

इंजिनियरिंग ग्राफिक्स

लेखक:
के. के. जैन
शरद के. प्रधान

अनुवादक:
प्रा. आदित्य शाम ढोबळे

पुनरावलोकनकर्ता:
महेश एस. केंद्रे



KHANNA BOOK PUBLISHING CO. (P) LTD.

PUBLISHER OF ENGINEERING AND COMPUTER BOOKS

4C/4344, Ansari Road, Darya Ganj, New Delhi-110002

Phone: 011-23244447-48

Mobile: +91-99109 09320

E-mail: contact@khannabooks.com

Website: www.khannabooks.com

Dear Readers,

To prevent the piracy, this book is secured with HIGH SECURITY HOLOGRAM on the front title cover. In case you don't find the hologram on the front cover title, please write us to at contact@khannabooks.com or whatsapp us at +91-99109 09320 and avail special gift voucher for yourself.

Specimen of Hologram on front Cover title:



Moreover, there is a SPECIAL DISCOUNT COUPON for you with EVERY HOLOGRAM.

How to avail this SPECIAL DISCOUNT:

Step 1: Scratch the hologram

Step 2: Under the scratch area, your "coupon code" is available

Step 3: Logon to www.khannabooks.com

Step 4: Use your "coupon code" in the shopping cart and get your copy at a special discount

Step 5: Enjoy your reading!

ISBN: 978-93-5538-004-3

Book Code: DIP167MA

Engineering Graphics

by Sharad K. Pradhan, K.K. Jain

[Marathi Edition]

First Edition: 2021

Published by:

Khanna Book Publishing Co. (P) Ltd.

Visit us at: www.khannabooks.com

Write us at: contact@khannabooks.com

CIN: U22110DL1998PTC095547

To view complete list of books,
Please scan the QR Code:



Printed in India.

Copyright © Reserved

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without prior permission of the publisher.

This book is sold subject to the condition that it shall not, by way of trade, be lent, re-sold, hired out or otherwise disposed of without the publisher's consent, in any form of binding or cover other than that in which it is published.

Disclaimer: The website links provided by the author in this book are placed for informational, educational & reference purpose only. The Publisher do not endorse these website links or the views of the speaker/ content of the said weblinks. In case of any dispute, all legal matters to be settled under Delhi Jurisdiction only.



प्रो. अनिल डी. सहस्रबुद्धे
अध्यक्ष
Prof. Anil D. Sahasrabudhe
Chairman



सत्यमेव जयते

अखिल भारतीय तकनीकी शिक्षा परिषद्

(भारत सरकार का एक सांविधिक निकाय)

(शिक्षा मंत्रालय, भारत सरकार)

नेल्सन मंडेला मार्ग, वसंत कुंज, नई दिल्ली-110070

दूरभाष : 011-26131498

ई-मेल : chairman@aicte-india.org

ALL INDIA COUNCIL FOR TECHNICAL EDUCATION

(A STATUTORY BODY OF THE GOVT. OF INDIA)

(Ministry of Education, Govt. of India)

Nelson Mandela Marg, Vasant Kunj, New Delhi-110070

Phone : 011-26131498

E-mail : chairman@aicte-india.org

प्रास्ताविक

शतकानुशतके भारतीय समाजाच्या प्रगती आणि विस्तारामध्ये अभियांत्रिकीने अत्यंत महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावली आहे. भारतीय उपखंडात उगम पावलेल्या अभियांत्रिकी संकल्पनांचा जगावर प्रभाव पडला आहे.

ऑल इंडिया कौन्सिल फॉर टेक्निकल एज्युकेशन (एआयसीटीई) 1987 मध्ये स्थापनेपासून तंत्रशास्त्राच्या विद्यार्थ्यांना शक्य त्या सर्व प्रकारे मदत करण्यात नेहमीच आघाडीवर असते. एआयसीटीईचे ध्येय तांत्रिक शिक्षणाला प्रोत्साहन देणे आणि त्याद्वारे उद्योगाला अधिक उंचीवर नेणे आणि शेवटी आपल्या प्रिय मातृभूमी भारताला आधुनिक विकसित राष्ट्र बनण्याचे आहे. येथे हे नमूद करणे योग्य ठरेल की अभियंते आधुनिक समाजाचा कणा आहेत – चांगले अभियंते, म्हणजे चांगले उद्योग आणि चांगले उद्योग म्हणजे चांगला देश.

NEP 2020 मध्ये प्रादेशिक भाषांमध्ये सर्वांना शिक्षणाची कल्पना मांडण्यात आली आहे, ज्यामुळे प्रत्येक विद्यार्थी पुरेसा सक्षम होईल आणि राष्ट्रीय विकासासाठी योगदान देण्याच्या स्थितीत येईल याची खात्री होईल.

एआयसीटीई गेल्या काही वर्षांपासून अविरतपणे काम करत असलेल्या क्षेत्रांपैकी एक म्हणजे सर्व अभियांत्रिकी विद्यार्थ्यांना विविध प्रादेशिक भाषांमध्ये तयार केलेल्या आंतरराष्ट्रीय दर्जाची पुस्तके माफक किमतीमध्ये उपलब्ध करून देणे. ही पुस्तके सोप्या भाषेत, वास्तविक जीवनातील उदाहरणे, समृद्ध सामग्री आणि बदलत्या जगाच्या उद्योगाच्या गरजा लक्षात घेऊनच तयार केलेली आहेत. ही पुस्तके अभियांत्रिकी आणि तंत्रज्ञानासाठी एआयसीटीई मॉडेल अभ्यासक्रम – 2018 नुसार आहेत.

संपूर्ण भारतातील प्रख्यात, उत्तम ज्ञान आणि अनुभव संपन्न प्राध्यापकांनी शैक्षणिक क्षेत्राच्या सोईसाठी ही पुस्तके लिहिली आहेत. एआयसीटीईला विश्वास आहे की ही पुस्तके त्यांच्या समृद्ध सामग्रीसह तांत्रिक विद्यार्थ्यांना अधिक सहजतेने आणि गुणवत्तेसह विषयांवर प्रभुत्व मिळविण्यात मदत करतील.

या अभियांत्रिकी विषयांना अधिक सुबक बनविण्याच्या प्रयत्नांसाठी एआयसीटीई मूळ लेखक, समन्वयक आणि अनुवादकांच्या मेहनतीचे कौतुक करते.

(Anil D. Sahasrabudhe)

ऋणनिर्देश

पदविका (डिप्लोमा) विद्यार्थ्यांसाठी तांत्रिक पुस्तक प्रकाशित करण्यासाठी लेखक AICTE चे त्यांच्या नियोजन आणि अंमलबजावणी साठी आभारी आहेत.

हे पुस्तक विद्यार्थ्यांना अनुकूल बनविण्यासाठी आणि त्याला कलात्मक पद्धतीने अधिक चांगला आकार देण्यासाठी पुस्तकाचे समीक्षक प्रा. टी.के. श्रीवास्तव यांच्या अमूल्य योगदानाबद्दल आम्ही मनापासून त्यांचे ऋणनिर्देश व्यक्त करतो.

हे पुस्तक AICTE मॉडेल अभ्यासक्रमाशी आणि राष्ट्रीय शैक्षणिक धोरण (NEP)-2020 च्या मार्गदर्शक तत्वांनुसार संरेखित आहे हे देखील आम्ही मोठ्या सन्मानाने सांगू इच्छितो. प्रादेशिक भाषांमधील शिक्षणाला चालना देण्यासाठी, या पुस्तकाचा अनुसूचित भारतीय प्रादेशिक भाषांमध्ये अनुवाद केला जात आहे.

प्रा. आदित्य शाम ढोबळे यांनी या पुस्तकाच्या अनुवादात केलेल्या योगदानाबद्दल आणि प्रा. महेश एस. केंद्रे यांनी त्याचे मराठी भाषेत समीक्षण केल्याबद्दल आम्ही त्यांचे आभारी आहोत.

श्री. बुद्धा चंद्रशेखर, CCO NEAT AICTE यांचे देखील विनम्र आभार, ज्यांचे AI आधारित अनुवादक साधन भाषांतरासाठी उपयोगात आले.

शेवटी, आम्ही पब्लिशिंग हाऊस M/s. खन्ना बुक पब्लिशिंग कंपनी प्रायव्हेट लिमिटेड, नवी दिल्ली यांचे मनःपूर्वक आभार व्यक्त करू इच्छितो, ज्याची संपूर्ण टीम प्रकाशनाच्या सर्व पैलूंवर सहकार्य करण्यास सदैव तत्पर होती जेणेकरून हे संपूर्ण कार्य एक अद्भुत अनुभव बनले.

शरद के. प्रधान आणि के. के. जैन

प्रस्तावना

इंजिनियरिंग ग्राफिक्स या पुस्तकाचा उद्देश पारंपारिक आणि डिजिटल अभियांत्रिकी रेखाटन पद्धतीशी संबंधित अभियांत्रिकी आणि तंत्रज्ञानाच्या च्या पदविका अभ्यासक्रमांच्या विद्यार्थ्यांना सर्वसमावेशक आणि योजनाबद्ध ज्ञान प्रदान करणे आहे. या पुस्तकात 'इंजिनियरिंग ग्राफिक्स' अभ्यासक्रमाशी संबंधित डिप्लोमा इन इंजिनियरिंग अँड टेक्नॉलॉजी 2019 साठी एआयसीटीई च्या आदर्श अभ्यासक्रमात नमूद केलेल्या सर्व विषयांचा अत्यंत पद्धतशीर आणि सुव्यवस्थित पद्धतीने समावेश केला आहे. सर्व विषय संकल्पनात्मक आणि टप्प्याटप्प्याने योग्य दाखल्यांसह समजावून सांगितले आहेत.

भारतीय मानक ब्युरो, भारत सरकार, यांनी प्रकाशित केलेल्या 'अभियांत्रिकी ड्राइंग प्रॅक्टिसेस फॉर स्कूल अँड कॉलेज्स एसपी 46:2003' तिसरे पुनर्मुद्रण, ऑक्टोबर 1998 आयएसबीएन: 81-7061-091-2, मानक भवन नुसार सर्व मजकूर लिहिला आहे. सदर पुस्तक सर्व पैलूंनी परिपूर्ण बनविण्यासाठी विविध मानक पुस्तके आणि विषयावरील उपलब्ध साहित्याचा संदर्भ घेतला आहे. प्रत्येक विषय सोपा आणि समजण्याजोगा करण्यासाठी दाखले आणि आकडेवारी समाविष्ट करण्याची काळजी घेण्यात आली आहे. समजण्यास अवघड असलेले विषय शिकण्यास मदत होण्यासाठी सोडवून दिलेली उदाहरणे तसेच व्हिडीओ चा वापर केला आहे.

या पुस्तकात सहा युनिट्सचा समावेश आहे. पहिले चार युनिट मॅन्युअल ड्राइंग इन्स्ट्रुमेंट वापरून पारंपारिक अभियांत्रिकी ड्राइंग पद्धतींवर आहेत तर शेवटचे दोन युनिट संगणक हार्डवेअर आणि ड्राफ्टिंग सॉफ्टवेअरचा वापर करून डिजिटल अभियांत्रिकी ड्राइंगवर आहेत. आवश्यक माहितीव्यतिरिक्त प्रत्येक युनिटमध्ये अभ्यासक्रमाच्या पलीकडे जाऊन शिकण्यासाठी 'अधिक जाणून घ्या' हा विभाग समाविष्ट केलेला आहे.

प्रत्येक युनिटच्या सुरुवातीला विद्यार्थ्यांनी युनिट पूर्ण केल्यावर त्याच्याकडून काय अपेक्षित आहे हे समजून घेण्यासाठी लर्निंग आउटकॉम म्हणजे युनिट अध्ययनाचे परिणाम सूचीबद्ध केले आहेत. पुढे, पुस्तकाच्या सुरुवातीच्या पानांमध्ये नमूद केलेल्या अभ्यासक्रमाच्या परिणामांसह युनिटचे परिणाम संयोजित केले आहेत जेणेकरून विद्यार्थी प्रत्येक युनिटमध्ये साध्य केलेल्या निकालांना एकूण लक्षित अभ्यासक्रमाच्या निकालांशी नेहमी जोडण्याच्या स्थितीत असेल.

आम्हाला आशा आहे की हे पुस्तक विद्यार्थ्यांना हा कठीण आणि कौशल्य आधारित अभ्यासक्रम इंजिनियरिंग ग्राफिक्स' शिकण्यास प्रवृत्त करेल आणि त्यांना मॅन्युअल ड्राइंग इन्स्ट्रुमेंट्स आणि कॉम्प्युटर एडेड ड्राफ्टिंग सॉफ्टवेअर या दोन्हीचा वापर करून वस्तू रेखाटण्यास सक्षम बनवेल. टिप्पण्या आणि सूचनांचे सहर्ष स्वागत आहे जेणेकरून अभ्यासक्रम चांगल्या प्रकारे शिकण्यासाठी पुस्तकाच्या येणाऱ्या आवृत्तीत सुधारणा करता येईल.

शरद के. प्रधान आणि के. के. जैन

निष्पत्तीवर आधारित शिक्षण

परिणाम आधारित शिक्षणात (आउटकाम बेस्ड एज्युकेशन) मध्ये परिणाम आधारित अभ्यासक्रम, परिणाम आधारित अध्यापन-शिक्षण प्रक्रिया आणि लक्षित शिक्षणाचे परिणाम साध्य करण्यासाठी परिणाम आधारित मूल्यांकन यांचा समावेश आहे. नॅशनल बोर्ड ऑफ अॅक्रिडिटेशननुसार, अभियांत्रिकी आणि तंत्रज्ञानातील पदविका कार्यक्रम/ प्रोग्राम पूर्ण झाल्यानंतर पदवीधर खालील बाबतीत सक्षम असेल:

- PO-1: मूलभूत आणि शाखाविशिष्ट ज्ञान:** अभियांत्रिकी समस्यांचे निराकरण करण्यासाठी मूलभूत गणित, विज्ञान आणि अभियांत्रिकीचे मूलभूत आणि अभियांत्रिकी विशेषीकरणाच्या ज्ञानाचे उपयोजन करा.
- PO-2: समस्या विश्लेषण:** संहिताबद्ध मानक आणि पद्धती वापरून सुपरिभाषित अभियांत्रिकी समस्या ओळखा आणि त्याचे विश्लेषण करा.
- PO-3: उपायांचे डिझाइन/ विकास:** सुपरिभाषित तांत्रिक समस्यांसाठी उपाय डिझाइन करा आणि विशिष्ट गरजा पूर्ण करण्यासाठी प्रणाली घटक किंवा प्रक्रियांच्या डिझाइनसह मदत करा.
- PO-4: अभियांत्रिकी साधने, प्रयोग आणि चाचणी:** प्रमाणित चाचण्या आणि मोजमाप करण्यासाठी योग्य तंत्र आणि आधुनिक अभियांत्रिकी साधने लागू करा.
- PO-5: समाजासाठी अभियांत्रिकी पद्धती, टिकारूपणा आणि पर्यावरण:** समाज, टिकारूपणा, पर्यावरण आणि नैतिक पद्धतींच्या संदर्भात योग्य तंत्रज्ञान लागू करा.
- PO-6: प्रकल्प व्यवस्थापन:** प्रत्येकाने स्वतंत्रपणे प्रकल्पांचे व्यवस्थापन करण्यासाठी आणि सुपरिभाषित अभियांत्रिकी उपक्रमांबद्दल प्रभावीपणे संवाद साधण्यासाठी अभियांत्रिकी व्यवस्थापन तत्वांचा संघ सदस्य किंवा नेता म्हणून वापर करा.
- PO-7: आयुष्यभर शिकणे:** व्यक्तींच्या गरजांचे विश्लेषण करून तंत्रज्ञान विषयक बदलानुसार अद्ययावत होण्यात गुंतण्याची क्षमता.

अभ्यासक्रम निष्पत्ती

अभ्यासक्रम पूर्ण झाल्यानंतर विद्यार्थी खालील गोष्टी करू शकतील:

CO-1: भौमितिक आकृत्या आणि अभियांत्रिकी स्केल काढणे.

CO-2: अभियांत्रिकी ड्रॉइंगमध्ये IS SP-46(2003) नुसार ड्रॉइंग कोड, डायमन्शन, कन्व्हेन्शन आणि चिन्हे वापरा.

CO-3: ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनच्या तत्वांचा वापर करून दिलेल्या वस्तूची दृश्ये काढा.

CO-4: दिलेल्या घटकाचे किंवा ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन वरून आयसोमेट्रिक दृश्ये काढा.

CO-5: दिलेल्या अभियांत्रिकी घटकांची आणि त्यांच्या ऑर्थोग्राफिक दृश्य आणि आयसोमेट्रिक दृश्याची मुक्तहस्त / फ्रीहँड रेखाचित्रे काढा.

CO-6: 2D भौमितिक घटक काढण्यासाठी संगणक सहाय्यित ड्राफ्टिंग सॉफ्टवेअर वापरा

अभ्यासक्रम निष्पत्ती	प्रोग्रामच्या निष्पत्तीसह अपेक्षित मॅपिंग (1-कमकुवत सहसंबंध; 2-मध्यम सहसंबंध; 3-मजबूत सहसंबंध)						
	PO-1	PO-2	PO-3	PO-4	PO-5	PO-6	PO-7
CO-1	3	-	-	3	-	1	-
CO-2	3	-	1	3	-	1	-
CO-3	3	-	1	3	-	1	-
CO-4	3	-	-	3	-	-	-
CO-5	3	-	1	3	-	-	2
CO-6	3	-	1	3	-	-	2

संक्षिप्त रूप आणि चिन्हे

संक्षिप्त रूपांची यादी

सामान्य संज्ञा			
संक्षिप्त रूप	पूर्ण रूप	संक्षिप्त रूप	पूर्ण रूप
CO	कोर्स निकाल	टीव्ही / TV	टॉप व्ह्यू
PO	कार्यक्रम परिणाम	एफव्ही / FV	फ्रंट व्ह्यू
UO	युनिट आऊटकम	एस.व्ही. / SV	बाजूचे दृश्य
LO	शिकण्याचे परिणाम / लर्निंग आऊटकम	एलएसव्ही / LSV	लेफ्ट साईड व्ह्यू
BIS	भारतीय मानके ब्युरो	आरएसव्ही / RSV	राईट साईड व्ह्यू
ISI	भारतीय मानक संस्था	एमएस / MS	मायक्रोसॉफ्ट
कॅड / CAD	संगणक सहाय्यकृत डिझाइन	सीडी / CD	कॉम्पॅक्ट डिस्क
सीएडीआर / CADr	संगणक सहाय्यकृत ड्राफ्टिंग / Computer Aided Drafting	एच.डी. / HD	हार्ड डिस्क/ड्राइव्ह
व्ही.पी. / VP	व्हर्टिकल प्लेन / उभे संदर्भ प्रतल	पीसी / PC	वैयक्तिक संगणक
एच.पी. / HP	आडवे संदर्भ प्रतल / Horizontal reference plane	I/O	इनपुट / आऊटपुट
आरएफ RF	रिप्रेसेंटेटिव्ह फॅक्टर	सीपीयू	सेंट्रल प्रोसेसिंग युनिट
यूसीएस	वापरकर्ता समन्वय प्रणाली	2डी / 2D	द्विमितीय
डब्ल्यूसीएस	जागतिक समन्वय प्रणाली	3डी / 3D	त्रिमितीय
क्यूआर कोड	त्वरित प्रतिसाद संहिता		
वापरलेले युनिट			
मिमी	मिलीमीटर	कि.मी.	किलोमीटर
सेमी	सेंटिमीटर	जी.एच.	गिगा हर्ट्झ
m	मीटर	जीबी	गिगा बाइट

चिन्हांची गरज

संक्षिप्त रूप	पूर्ण रूप
D, Φ	व्यास
R	त्रिज्या
o	अंश
\frown	चाप
θ	थिटा, अँगल
P	पीच
M	दशमान
L	लांबी
B, W	रुंदी
H, h	उंची
t	जाडी

आकृत्यांची यादी

युनिट 1: रेखाटनातील/ड्रॉइंग मधील मूलभूत घटक

आकृती 1.1	: ड्रॉइंगबोर्ड	5
आकृती 1.2	: टी-स्केअर	5
आकृती 1.3	: मिनी-ड्रॉप्टर	5
आकृती 1.4	: सेट-स्केअर	5
आकृती 1.5	: ड्रॉइंग इन्स्ट्रुमेंट सेट	6
आकृती 1.6	: (a) वर्तुळाकार आणि (b) अर्धवर्तुळाकार प्रोट्रॅक्टर	6
आकृती 1.7	: चीझल पॉईंट पेन्सिल	7
आकृती 1.8	: कोनिकल पॉईंट पेन्सिल	7
आकृती 1.9	: पेन्सिलच्या टोकाला धार लावणे	7
आकृती 1.10	: फ्रेंच किंवा इर्रेगुलर कव्हर्स	8
आकृती 1.11	: फ्लेक्झिबल कव्हर्स	8
आकृती 1.12	: रोल-एन-ड्रॉ	9
आकृती 1.13	: हॉरीझॉन्टल आणि उभ्या रेषा काढणे	9
आकृती 1.14	: दिलेल्या रेषा AB ला समांतर रेषा काढा	10
आकृती 1.15	: दिलेल्या रेषा AB ला लंब रेखा काढा	10
आकृती 1.16	: क्षैतिज पासून 60° रेषा काढणे	11
आकृती 1.17	: टी-स्केअर, सॅट-स्केअर सह तिरकस रेषा काढणे	11
आकृती 1.18	: कंपास वापरणे	12
आकृती 1.19	: कंपासचा पाय वाकवणे	12
आकृती 1.20	: अनियमित कर्व सेट करणे	13
आकृती 1.21	: अनियमित कर्व वापरून सममितीय आकृत्या काढणे	13
आकृती 1.22	: ड्रॉइंग शीट ले-आऊट / रेखाचित्र पत्रकाची मांडणी	14
आकृती 1.23	: विविध रेषांचे अनुप्रयोग (लाईन्सचे ऍप्लिकेशन)	18
आकृती 1.24	: ऑटो कॅड प्लॉट डायलॉग बॉक्स मुद्रित रेखांकनाच्या	19
आकृती 1.25	: M3 रेड्यूसिंग स्केल (एका बाजूला R.F 1/20 आणि दुसऱ्या बाजूला 1/10)	
	पूर्ण-आकाराच्या स्केलसह तुलना करणे	22
आकृती 1.29	: परिमाणांचे घटक	26

आकृती 1.30	: आकारमानाची संरेखित प्रणाली	26
आकृती 1.31	: परिमाणांची एकदिशात्मक प्रणाली	26
आकृती 1.32	: साखळी परिमाण पद्धत (चेन डायमॅशनिंग)	27
आकृती 1.33	: पॅरलल – डायमॅशनिंग	27
आकृती 1.34	: कम्बाइन्ड – डायमॅशनिंग	28
आकृती 1.35	: कॉर्डिनेट्स द्वारे डायमॅशनिंग	28
आकृती 1.36	: वर्तुळाचे परिमाण	28
आकृती 1.37	: त्रिज्येचे परिमाण देणे	29
आकृती 1.38	: (a) जीवेचे परिमाण (b) आर्क लांबीचे परिमाण	29
आकृती 1.39	: अरुंद जागेतील परिमाण	29
आकृती 1.40	: कोनांचे परिमाण	30
आकृती 1.41	: परिमाण दृश्याबाहेर ठेवले पाहिजे	30
आकृती 1.42	: लपलेल्या रेषांमधून परिमाण घेऊ नये	30
आकृती 1.43	: ऑब्जेक्टच्या मध्य रेषेचे परिमाण टाळले पाहिजे	30
आकृती 1.44	: सॉलिड आणि ओपन ऍरो	31
आकृती 1.45	: ऍरोहेड आकार	31
आकृती 1.46	: बिंदू (पॉइंट)	33
आकृती 1.47	: लाईनचे प्रकार	33
आकृती 1.48	: कोनांचे प्रकार	33
आकृती 1.49	: त्रिकोणाचे विविध प्रकार	34
आकृती 1.50	: चतुर्भुजांचे प्रकार	34
आकृती 1.51	: वर्तुळाचे वेगवेगळे भाग	34
आकृती 1.52	: विविध प्रकारचे बहुभुज	35
आकृती 1.53	: रेषा किंवा चाप दुभाजक करण्याची भौमितिक पद्धत	35
आकृती 1.54	: कोनाला दुभाजक	35
आकृती 1.57	: एका रेषेला सहा समान भागांमध्ये विभागणे	36
आकृती 1.55	: दुसऱ्या रेषेला दिलेल्या अंतरावर समांतर रेषा काढणे	36
आकृती 1.56	: वक्र समांतर रेषा काढणे	36
आकृती 1.58	: 60° चा कोन तयार करा.	37
आकृती 1.59	: 30° चा कोन तयार करा	37
आकृती 1.60	: 90° चा कोन तयार करा	37

आकृती 1.61	: 75° चा कोन तयार करा	37
आकृती 1.62	: दिलेल्या बाजूंनी त्रिकोण काढा	38
आकृती 1.63	: काटकोन त्रिकोणाची लांबी काढा जेव्हा कर्ण आणि एक बाजू दिली आहे	38
आकृती 1.64	: समभुज त्रिकोणाची रचना करा	38
आकृती 1.65	: फक्त एक बाजू मोजून चौरस काढा	39
आकृती 1.66	: एक आयत तयार करणे, कर्ण दिले	39
आकृती 1.67	: तीन बिंदूंद्वारे वर्तुळ किंवा चाप बांधणे	40
आकृती 1.68	: वर्तुळाचे केंद्र शोधणे	40
आकृती 1.69	: षट्कोनाचे रेखाचित्र	41
आकृती 1.70	: वर्तुळाच्या आत एक षट्कोन काढा	41
आकृती 1.71	: अष्टकोन काढणे	41
आकृती 1.72	: वर्तुळाला स्पर्शिका काढणे	42
आकृती 1.73	: दोन असमान वर्तुळाला एक सामान्य बाह्य स्पर्शरेखा काढणे	42
आकृती 1.74	: एका बिंदूतून वर्तुळाला स्पर्शिका काढा	42

युनिट 2: ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन्स

आकृती 2.1	: परिप्रेक्ष्य (परस्पेक्टिव्ह) प्रक्षेपण विरुद्ध समांतर प्रक्षेपण	63
आकृती 2.2	: ऑब्लिक प्रोजेक्शन्स विरुद्ध ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन्स	64
आकृती 2.3	: प्रोजेक्शन पद्धतीचे वर्गीकरण	65
आकृती 2.4	: सॉलिड च्या ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनसाठी केलेल्या थ्रीडी व्यवस्थेचे चित्रमय दृश्य	65
आकृती 2.5	: (a) सॉलिडचे ऑर्थोग्राफिक प्रक्षेपण जेव्हा तिन्ही परस्पर लंब समन्वय करतात सॉलिड अक्ष अक्ष-प्रक्षेपणाच्या समतुल्यतेकडे कलतात आणि (b) सममितीय प्रक्षेपण	66
आकृती 2.6	: मल्टीव्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन	66
आकृती 2.7	: चार चरण किंवा डायहेड्रल कोन	67
आकृती 2.10	: टॉप व्ह्यू मिळविण्यासाठी थ्रीडी व्यवस्थेचे चित्रमय दृश्य	68
आकृती 2.8	: व्ह्यू फ्रॉम फ्रंट किंवा एलेवेशन मिळविण्यासाठी थ्रीडी व्यवस्थेचे चित्रमय दृश्य	68
आकृती 2.9	: टॉप व्ह्यू मिळविण्यासाठी थ्रीडी व्यवस्थेचे चित्रमय दृश्य	68
आकृती 2.11	: घनाचे / सॉलिडचे डाव्या बाजूचे दृश्य मिळविण्यासाठी चित्रमय व्यवस्था	69
आकृती 2.12	: पहिल्या चरणात ठेवलेल्या वस्तूसाठी पिक्टोरिअल ड्रॉइंग	70
आकृती 2.13	: (a) प्रोफाइल प्लेन फिरवल्यानंतर पिक्टोरिअल ड्रॉइंग (b) फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन पद्धतीद्वारे घनाचे अंतिम मल्टीव्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन दर्शविते.	70

आकृती 2.14	: (a) फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन प्रणालीमध्ये बनवलेल्या ऑर्थोग्राफिक रेखाटनांचे / ड्रॉइंगचे प्रतीक / चिन्ह / सिम्बॉल	71
	(b) चित्रात्मक दृश्य जेव्हा कोनचा एक फ्रस्टम पहिल्या चरणात असा ठेवला की त्याचा अक्ष एच.पी. आणि व्ही.पी.ला समांतर असतो	71
आकृती 2.15	: पहिल्या चरणात ठेवलेल्या वस्तूसाठी पिक्टोरिअल ड्रॉइंग	71
आकृती 2.16	: (a) प्रोफाइल प्लेन फिरवल्यानंतर पिक्टोरिअल ड्रॉइंग	72
	(b) थर्ड अँगल प्रोजेक्शन पद्धतीद्वारे घनाचे अंतिम मल्टीव्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन.	72
आकृती 2.17	: (a) थर्ड अँगल प्रोजेक्शन प्रणालीमध्ये बनवलेल्या ऑर्थोग्राफिक रेखाटनांचे / ड्रॉइंगचे प्रतीक / चिन्ह / सिम्बॉल	73
	(b) चित्रात्मक दृश्य जेव्हा कोनचा एक फ्रस्टम तिसऱ्या चरणात असा ठेवला की त्याचा अक्ष एच.पी. आणि व्ही.पी.ला समांतर असतो	73
आकृती 2.18	: एक्सोमेट्रिक प्रोजेक्शन, आयसोमेट्रिक, डायमेट्रिक, ट्रायमेट्रिक प्रोजेक्शन	74
आकृती 2.19	: सॉलिडच्या कॅव्हेलियर ऑब्लिक प्रोजेक्शनच्या संकल्पनेचे पिक्टोरिअल ड्रॉइंग	75
आकृती 2.20	: क्यूबचे कॅव्हेलियर ऑब्लिक प्रोजेक्शन	75
आकृती 2.21	: सॉलिडच्या कॅबिनेट ऑब्लिक प्रोजेक्शनच्या संकल्पनेचे पिक्टोरिअल ड्रॉइंग	
आकृती 2.22	: क्यूबचा कॅबिनेट ऑब्लिक प्रोजेक्शन	76
आकृती 2.23	: 3-आयामांमध्ये पर्सपेक्टिव्ह प्रक्षेपण कसे प्राप्त होते याचे वर्णन करणारे चित्रात्मक दृश्य	77
आकृती 2.24	: पायऱ्यांच्या मॉडेलचा वन पॉईंट परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन व्यू	77
आकृती 2.25	: टू पॉईंट दृष्टीकोन प्रक्षेपण प्राप्त करण्यासाठी ऑब्जेक्ट आणि पिच्चर प्लेन ची सापेक्ष स्थिती	77
आकृती 2.26	: पायऱ्यांच्या मॉडेलचा टू पॉईंट परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन व्यू	77
आकृती 2.27	: पायऱ्यांच्या मॉडेलचे आयसोमेट्रिक ड्रॉइंग	78
आकृती 2.28	: पिक्टोरिअल मॉडेलिंग व्हर्टिकल प्रोजेक्शन प्लेनवरील पायऱ्यांच्या मॉडेल चा फ्रंट व्यू	78
आकृती 2.29	: पिक्टोरिअल मॉडेलिंग हॉरीझॉन्टल प्रोजेक्शन प्लेनवरील पायऱ्यांच्या मॉडेल चा टॉप व्यू	79
आकृती 2.30	: पायऱ्यांच्या मॉडेलचे ऑर्थोग्राफिक व्यू	79
आकृती 2.31	: त्रिकोणी रिबसह क्लॅम्पिंग फिक्स्चर	79
आकृती 2.32	: क्लॅम्पिंग फिक्स्चरच्या फ्रंट व्यू दर्शविणारे पिक्टोरिअल ड्रॉइंग आकृती	80
आकृती 2.33	: क्लॅम्पिंग फिक्स्चरच्या टॉप व्यू दर्शविणारे पिक्टोरिअल ड्रॉइंग	80
आकृती 2.34	: क्लॅम्पिंग फिक्स्चरच्या उजव्या बाजूने दृश्य दर्शविणारे पिक्टोरिअल ड्रॉइंग	80
आकृती 2.35	: मल्टीव्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन क्लॅम्पिंग फिक्स्चरचे आवश्यक ऑर्थोग्राफिक व्यू दर्शविते	80
आकृती 2.36	: स्लॉटेड मशीन घटक	81
आकृती 2.37	: स्लॉटेड मशीन घटकाचा फ्रंट व्यू दर्शविणारे पिक्टोरिअल ड्रॉइंग	81
आकृती 2.38	: स्लॉटेड मशीन घटकाच्या टॉप व्यू दर्शविणारे पिक्टोरिअल ड्रॉइंग	81
आकृती 2.39	: स्लॉटेड मशीन घटकाचे आवश्यक ऑर्थोग्राफिक व्यू	81

आकृती 2.40	: अप्पर ब्रासचे आयसोमेट्रिक ड्रॉइंग	82
आकृती 2.41	: अप्पर ब्रासचा फ्रंट व्ह्यू दर्शविणारे पिक्टोरिअल ड्रॉइंग	82
आकृती 2.42	: अप्पर ब्रासचा टॉप व्ह्यू दर्शविणारे पिक्टोरिअल ड्रॉइंग	82
आकृती 2.43	: अप्पर ब्रासच्या लेफ्ट हॅन्ड व्ह्यू दर्शविणारे पिक्टोरिअल ड्रॉइंग	82
आकृती 2.44	: प्लमर ब्लॉकच्या अप्पर ब्रासचे आवश्यक ऑर्थोग्राफिक व्ह्यू	83
आकृती 2.45	: प्रश्न 2.11 साठी पिक्टोरिअल व्ह्यूज	86
आकृती 2.46	: प्रश्न 2.12 साठी पिक्टोरिअल व्ह्यूज	86
आकृती 2.47	: प्रश्न 2.13 साठी पिक्टोरिअल व्ह्यूज	87

युनिट 3: आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन (तुल्यप्रतिमा)

आकृती 3.1	: आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन्स	98
आकृती 3.2	: आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन	99
आकृती 3.3	: (a) आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन (b) आयसोमेट्रिक स्केलची रचना	99 100
आकृती 3.4	: सोप्या स्वरूपातील (Simplified) आयसोमेट्रिक स्केल	100
आकृती 3.5	: आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन आणि आयसोमेट्रिक व्ह्यू मधील फरक	101
आकृती 3.6	: आयसोमेट्रिक डायमेंशनिंग	101
आकृती 3.7	: आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन मधील लाईन्स	102
आकृती 3.8	: बॉक्स-पद्धतीद्वारे ब्लॉकचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन काढा.	103
आकृती 3.9	: चौरसाचा आयसोमेट्रिक व्ह्यू	104
आकृती 3.10	: आयसोमेट्रिक मध्ये कोन (Angle)	105
आकृती 3.11	: त्रिकोणाचा आयसोमेट्रिक व्ह्यू	106
आकृती 3.12	: पंचकोनाचा (Pentagon) आयसोमेट्रिक व्ह्यू	106
आकृती 3.13	: फोर सेंटर पद्धतीने वर्तुळाचा आयसोमेट्रिक व्ह्यू	106
आकृती 3.14	: 12 मिमीच्या फिलेट त्रिज्यासह 60 मिमीच्या चौरस प्लेटचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन	107
आकृती 3.15	: (a) दिलेले टॉप व्ह्यू आणि फ्रंट व्ह्यू (b) आइसोमेट्रिक व्ह्यू	108
आकृती 3.16	: (a) दिलेले टॉप व्ह्यू आणि फ्रंट व्ह्यू (b) आइसोमेट्रिक व्ह्यू	108
आकृती 3.17	: (a) दिलेले टॉप व्ह्यू आणि फ्रंट व्ह्यू (b) आइसोमेट्रिक व्ह्यू	109
आकृती 3.18	: (a) दिलेले टॉप व्ह्यू आणि फ्रंट व्ह्यू (b) आइसोमेट्रिक व्ह्यू	109
आकृती 3.19	: (a) दिलेला स्केअर हेडेड बोल्ट (b) आइसोमेट्रिक व्ह्यू	110
आकृती 3.20	: (a) दिलेला टॉप आणि फ्रंट व्ह्यू (b) आयसोमेट्रिक स्केल	110
आकृती 3.20	: (c) आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन	110

आकृती 3.21	: (a) दिलेला टॉप आणि फ्रंट व्ह्यू	(b) आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन	111
आकृती 3.22	: (a) दिलेले ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन	(b) आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन	111
आकृती 3.23	: (a) दिलेला टॉप आणि फ्रंट व्ह्यू	(b) आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन	111
आकृती 3.24	: (a) दिलेले दोन व्ह्यूज	(b) आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन	112
आकृती 3.25	: ऑर्थोग्राफिक व्ह्यू		114
आकृती 3.26	: व्यक्तिपरक प्रश्नांसाठी रेखाटन/ ड्रॉइंग		115
आकृती 3.27	: व्यक्तिपरक प्रश्न 3.17 साठी रेखाटन/ ड्रॉइंग		116
आकृती 3.28	: व्यक्तिपरक प्रश्न 3.18 साठी रेखाटन/ ड्रॉइंग		116
आकृती 3.29	: व्यक्तिपरक प्रश्न 3.19 साठी रेखाटन/ ड्रॉइंग		116
आकृती 3.30	: व्यक्तिपरक प्रश्न 3.20 साठी रेखाटन/ ड्रॉइंग		117
आकृती 3.31	: व्यक्तिपरक प्रश्न 3.21 साठी रेखाटन/ ड्रॉइंग		117

युनिट 4: अभियांत्रिकी घटकांचे मुक्तहस्त रेखांकन (फ्रीहँड स्केचिंग)

आकृती 4.1	: वर्गीश आलेख पत्रक	127
आकृती 4.2	: आयसोमेट्रिक ग्रीड शीट	127
आकृती 4.3	: विविध प्रकारची रेखा रेखाटणे	127
आकृती 4.4	: चौरस रेखाटणे	127
आकृती 4.5	: वर्तुळ रेखाटणे	128
आकृती 4.6	: वर्तुळ रेखाटण्याची आणखी एक पद्धत	128
आकृती 4.7	: स्कू थ्रेडचे काही भाग	129
आकृती 4.8	: विविध प्रकारचे थ्रेड प्रोफाइल	130
आकृती 4.9	: थ्रेडचे सोपे सादरीकरण	131
आकृती 4.10	: थ्रेडचे पारंपारिक सादरीकरण	131
आकृती 4.11	: षटकोनी नट आणि वॉशरसह षटकोनी बोल्टचे चित्रमय दृश्य.	132
आकृती 4.12	: षटकोनी बोल्ट, नट आणि वॉशरचे तपशीलवार रेखाटन	132
आकृती 4.13	: हेक्सागॉनल बोल्ट, नट आणि वॉशरचे ऑर्थोग्राफिक दृश्य	133
आकृती 4.14	: स्टड	133
आकृती 4.15	: स्कू हेडचे आकार	134
आकृती 4.16	: मशीन स्कू	134
आकृती 4.17	: स्कू एंडचे प्रकार	134
आकृती 4.18	: लॉकिंग डिव्हाइस	135
आकृती 4.19	: ठराविक मशीन घटक	135

आकृती 4.20	: कॅम	136
आकृती 4.21	: ऑर्थोग्राफिक दृश्याच्या रेखांकनासाठी पायथ्या	137
आकृती 4.22	: आयसोमेट्रिक दृश्याच्या रेखाटनाच्या पायथ्या	139
आकृती 4.23	: व्यक्तिपरक प्रश्न 4.15 साठी चित्रात्मक दृश्ये	142
आकृती 4.24	: व्यक्तिपरक प्रश्न 4.16 साठी चित्रात्मक दृश्ये	142
आकृती 4.25	: व्यक्तिपरक प्रश्न 4.17 आणि 4.18 साठी चित्रात्मक दृश्ये	143

युनिट 5: संगणक सहाय्यक ड्रॉइंग इंटरफेस

आकृती 5.1	: सामान्य इंडस्ट्रियल ड्रॉइंग ऑफिस वर्क फ्लो	153
आकृती 5.2	: सामान्य कॉम्प्युटर सिस्टम	155
आकृती 5.3	: इनपुट डिवाइस	156
आकृती 5.4	: ऑटोकॅड 2020 ओपनिंग स्क्रीन	159
आकृती 5.5	: ऑटोकॅड 2020 स्टेटस बार	161
आकृती 5.6	: विद्यमान फाइल उघडणे	164
आकृती 5.7	: टेम्पलेटसह किंवा शिवाय नवीन फाइल उघडणे	165
आकृती 5.8	: ड्रॉइंग युनिट सेट करणे	167
आकृती 5.7	: वस्तू / ऑब्जेक्ट स्नॅप सुविधेचा वापर करणे	168

युनिट 6: संगणक सहाय्यक ड्राफ्टिंग

आकृती 6.1	: नमुन्यादाखल प्रातिनिधिक माऊस: डावे आणि उजवे क्लिक	176
आकृती 6.2	: ऑटोकॅड 2020 मुख्य स्क्रीनमध्ये रिबन (वापरकर्ता इंटरफेस / यूजर इंटरफेस)	177
आकृती 6.3	: रिबनमधून एक साधन / निवडणे	177
आकृती 6.4	: कमांड मध्ये प्रवेश करण्याची डायनॅमिक इनपुट पद्धत	178
आकृती 6.5	: ऑटोकॅड 2020 मध्ये टूल टिप्स	179
आकृती 6.6	: ऑटोकॅड 2020 मुख्य स्क्रीन रिबनमध्ये पॅनेल/टूलबार/पॅलेट काढा	180
आकृती 6.7	: उदाहरण 6.1 चे उत्तर	181
आकृती 6.8	: वेगवेगळ्या पर्यायांसह आयत काढा	184
	(a) चांफर पर्यायासह आयत (b) फिलेट पर्यायासह आयत	184
	(c) रंदीपर्यायासह आयत (d) रोटेशन पर्यायासह आयत	184
आकृती 6.9	: ऑटोकॅडमध्ये सर्कल आणि आर्कसाठी वेगवेगळे पर्याय	187
आकृती 6.10	: ऑटोकॅडमध्ये इलिप्स काढण्यासाठी वेगवेगळे पर्याय	189

आकृती 6.11	: ऑटोकेंडमध्ये ब्लॉक डेफिनिशन डायलॉग बॉक्स	190
आकृती 6.12	: ऑटोकेंडमध्ये बाऊंड्री हेंच आणि फिल डायलॉग बॉक्स	192
आकृती 6.13	: ऑटोकेंड 2020 चे रिआयडी पॅनेल/टूल बार/पॅलेटमधील आयकॉन	193
आकृती 6.14	: मिरर कमांडचा वापर: आडवी मिरर लाइन	195
आकृती 6.15	: मिरर कमांडचा वापर: कोनात मिरर लाइन	195
आकृती 6.16	: अरेच्या प्रकारांचे उदाहरण	196
आकृती 6.17	: आयताकृती अरे क्रिप्शन टॅब	197
आकृती 6.18	: पोलर अरे क्रिप्शन टॅब 360° फिल अँगलसह	199
आकृती 6.19	: पोलर अरे क्रिप्शन टॅब विथ 225° फिल अँगल	199
आकृती 6.20	: मूव्ह कमांड	200
आकृती 6.21	: चांफर कमांड	202
आकृती 6.22	: फिलेट कमांड	203
आकृती 6.23	: मजकूर संपादक प्रासंगिक टॅब	205
आकृती 6.24	: रेखीय परिमाण	206
आकृती 6.25	: डायमेन्शन चालू ठेवा	207
आकृती 6.26	: बेसलाइन डायमेन्शनिंग	208
आकृती 6.27	: लेयर प्रॉपर्टी मॅनेजर	209
आकृती 6.28	: मॉडेल आणि पेपर स्पेस	212
आकृती 6.29	: उदाहरण 6.4 साठी ड्रॉइंग	214
आकृती 6.30	: उदाहरण 6.5 साठी ड्रॉइंग	215
आकृती 6.31	: उदाहरण 6.6 साठी ड्रॉइंग	215

तक्त्यांची यादी

युनिट 1: रेखाटनातील/ड्रॉइंग मधील मूलभूत घटक	
तक्ता 1.1 : ड्रॉइंग बोर्डचे प्रमाणित आकार	4
तक्ता 1.2 : ड्रॉइंग शीट्सचे प्रमाणित आकार (Main ISO - A Series - SP46-2003)	7
तक्ता 1.3 : अभियांत्रिकी रेखांकनात रेषांचे प्रकार आणि त्यांचे अनुप्रयोग	15
तक्ता 1.4 : IS नुसार: SP 46 (2003) R.F. ची शिफारस केलेली मूल्ये	21
तक्ता 1.5 : इंजिनिअरच्या स्केल्सचा सामान्यतः उपलब्ध संच	22
युनिट 2: ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन्स	
तक्ता 2.1 : दृश्यांचे पदनाम	67
तक्ता 2.2 : फर्स्ट अँगल आणि थर्ड अँगल प्रोजेक्शन पद्धतींची तुलना	73
युनिट 5: संगणक सहाय्यकृत ड्रॉइंग इंटरफेस	
तक्ता 5.1 : शॉर्ट-कट की कमांड नेम फंक्शन	169

शिक्षकांसाठी मार्गदर्शक तत्त्वे

निष्पत्ती आधारित शिक्षण (OBE) लागू करण्यासाठी विद्यार्थ्यांचे ज्ञान स्तर आणि कौशल्य संच वाढवले पाहिजे. OBE च्या योग्य अंमलबजावणीसाठी शिक्षकांनी मोठी जबाबदारी स्वीकारली पाहिजे. OBE प्रणालीतील शिक्षकांसाठी काही जबाबदाऱ्या (मर्यादित नाहीत) खालीलप्रमाणे असू शकतात:

- वाजवी मर्यादित, त्यांनी वेळेचा सर्व विद्यार्थ्यांच्या चांगल्या फायद्यासाठी उपयोग केला पाहिजे
- त्यांनी विद्यार्थ्यांचा भेदभाव करण्यासाठी इतर कोणत्याही संभाव्य अपात्रतेचा विचार न करता केवळ विशिष्ट परिभाषित निकषावर विद्यार्थ्यांचे मूल्यांकन केले पाहिजे.
- त्यांनी संस्था सोडण्यापूर्वी विद्यार्थ्यांच्या शिक्षण क्षमता एका विशिष्ट स्तरावर वाढवण्याचा प्रयत्न केला पाहिजे.
- त्यांनी हे सुनिश्चित करण्याचा प्रयत्न केला पाहिजे की सर्व विद्यार्थी त्यांचे शिक्षण संपल्यानंतर दर्जेदार ज्ञान तसेच योग्यतेने सुसज्ज असतील.
- त्यांनी विद्यार्थ्यांना त्यांची अंतिम कामगिरी क्षमता विकसित करण्यासाठी नेहमी प्रोत्साहित केले पाहिजे.
- त्यांनी नवीन दृष्टीकोन एकत्रित करण्यासाठी गट कार्य आणि सांघिक कार्य सुलभ केले पाहिजे आणि प्रोत्साहित केले पाहिजे.
- त्यांनी मूल्यांकनाच्या प्रत्येक भागात ब्लूम वर्गीकरण पाळावे.

स्तर	शिक्षकाने तपासावे	विद्यार्थी सक्षम असावा	मूल्यांकनाची संभाव्य पद्धत
तयार करणे	विद्यार्थ्यांची निर्मिती करण्याची क्षमता	डिझाईन किंवा तयार करा	मिनिप्रोजेक्ट
मूल्यमापन करणे	विद्यार्थ्यांचे औचित्य सिद्ध करण्याची क्षमता	युक्तिवाद किंवा बचाव करा	असाइनमेंट
विश्लेषण करणे	विद्यार्थ्यांमध्ये फरक करण्याची क्षमता	फरक करा किंवा वेगळे करा	प्रकल्प/प्रयोगशाळा पद्धती
लागू करत आहे	विद्यार्थ्यांची माहिती वापरण्याची क्षमता	चालवा किंवा प्रात्यक्षिक करा	तांत्रिक सादरीकरण/ प्रात्यक्षिक
समजून घेणे	विद्यार्थ्यांची कल्पना स्पष्ट करण्याची क्षमता	स्पष्ट करा किंवा वर्गीकृत करा	सादरीकरण / परिसंवाद
आठवणे	विद्यार्थ्यांची आठवण करण्याची क्षमता (किंवा लक्षात ठेवणे)	व्याख्या करा किंवा आठवा	प्रश्नमंजुषा

विद्यार्थ्यांसाठी मार्गदर्शक तत्त्वे

निष्पत्ती आधारित शिक्षण (OBE) लागू करण्याची समान जबाबदारी विद्यार्थ्यांनी घेतली पाहिजे. ओबीई प्रणालीतील विद्यार्थ्यांसाठी काही जबाबदाऱ्या (मर्यादित नाहीत) खालीलप्रमाणे आहेत:

- प्रत्येक कोर्समध्ये युनिट सुरू होण्यापूर्वी विद्यार्थ्यांना प्रत्येक UO ची चांगली माहिती असावी.
- अभ्यासक्रम सुरू होण्यापूर्वी विद्यार्थ्यांना प्रत्येक CO ची चांगली माहिती असावी
- अभ्यासक्रम सुरू होण्यापूर्वी विद्यार्थ्यांना प्रत्येक PO ची चांगली माहिती असावी
- विद्यार्थ्यांनी योग्य चिंतन आणि कृतीसह गंभीर आणि वाजवी विचार केला पाहिजे.
- विद्यार्थ्यांचे शिक्षण व्यावहारिक आणि वास्तविक जीवनातील परिणामांशी जोडलेले आणि समाकलित केले पाहिजे.
- विद्यार्थी OBE च्या प्रत्येक स्तरावर त्यांची क्षमता जाणून घ्या.

अनुक्रमणिका

प्रास्ताविक	iii
ऋणनिर्देश	v
प्रस्तावना	vii
नष्पत्तीवर आधारित शिक्षण	ix
अभ्यासक्रम निष्पत्ती	x
संक्षिप्त रूप आणि चिन्हे	xi
आकृत्यांची यादी	xii
तक्त्याची यादी	xxi
शिक्षकांसाठी मार्गदर्शक तत्त्वे	xxii
विद्यार्थ्यांसाठी मार्गदर्शक तत्त्वे	xxiii

युनिट 1: रेखाटनातील/ड्रॉइंग मधील मूलभूत घटक	1-61
युनिट मधील विशिष्ट घटक	1
तर्कसंगत हेतू	1
पूर्व-आवश्यकता	2
युनिट अध्ययनाचे परिणाम (लर्निंग आऊटकम्स)	2
1.1 रेखाटन (ड्रॉइंग) साधने आणि सहाय्यक साहित्य	3
1.1.1 परिचय	3
1.1.2 रेखाटन (ड्रॉइंग) उपकरणे	3
1.1.3 विविध रेखाचित्र उपकरणे आणि साधनांचा वापर	9
1.1.4 रेखाचित्र पत्रकाची मांडणी (आराखडा) / ड्रॉइंग शीट ले-आऊट	13
1.2 रेषा आणि त्यांचे उपयोग यांचे संकेत	14
1.2.1 रेषा आणि रेषा कामाची गरज	14
1.2.2 रेषांचे प्रकार	16
1.3 इंजिनिअरिंग स्केल (अभियांत्रिकी प्रमाण पट्टी / मापनश्रेणी)	19
1.3.1 प्रस्तावना	19
1.3.2 रेखांकनाचा रेप्रेसेंटेटिव्ह फॅक्टर किंवा स्केल फॅक्टर	20
1.3.3 अभियंत्याचे प्रमाण / प्रमाणपट्टी किंवा आर्किटेक्टचे प्रमाण / प्रमाणपट्टी (मापनश्रेणी)	22

1.4 परिमाणाचे तंत्र (डायमॅन्शनिंग टेकनिक्स)	25
1.4.1 परिमाणांचे घटक	25
1.4.2 परिमाण पद्धती	26
1.4.3 परिमाणांची व्यवस्था	27
1.4.4 काही सामान्य वैशिष्ट्यांचे परिमाण करण्याचे उदाहरण	28
1.4.5 परिमाणासाठी सामान्य नियम	30
1.4.6 ऍरोहेड्सचे रेखांकन	31
1.5 भौमितिक आणि स्पर्शिक रचना	32
1.5.1 प्रस्तावना	32
1.5.2 व्याख्या	33
1.5.3 रेखा आणि कोन	35
1.5.4 कंपास वापरून कोन काढणे	37
1.5.5 त्रिकोण आणि चतुर्भुज काढणे.	38
1.5.6 वर्तुळ काढणे	39
1.5.7 नियमित बहुभुज काढणे	40
1.5.8 स्पर्शिका काढणे	41
युनिट सारांश	45
सराव	46
प्रात्यक्षिके	48
अधिक जाणून घ्या	59
संदर्भ आणि सुचविलेले वाचन	61
युनिट 2: ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन्स	62-96
युनिट मधील विशिष्ट घटक	62
तर्कसंगत हेतू	62
पूर्व-आवश्यकता	62
2.1 संकल्पना आणि अनुप्रयोग/ एप्लीकेशन: ऑर्थोग्राफिक, परस्पेक्टिव्ह, आयसोमेट्रिक आणि ऑब्लिक प्रोजेक्शन्स	63
2.1.1 प्रोजेक्शन्सची ओळख	63
2.2.2 प्रोजेक्शन पद्धतींचे वर्गीकरण	64
2.2 ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन	65
2.2.1 सॉलिडचे बहुदृश्य / मल्टी व्ह्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन	66
2.2.2 चार चरणांची / क्वार्ट्स्ची संकल्पना	67

2.3	एक्सोनोमेट्रिक प्रोजेक्शन	73
2.3.1	आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन	74
2.3.2	डायमेट्रिक प्रोजेक्शन	74
2.3.3	ट्रायमेट्रिक प्रोजेक्शन	74
2.4	ऑब्लिक प्रोजेक्शन्स	74
2.4.1	कॅव्हेलियर ऑब्लिक प्रोजेक्शन	75
2.4.2	कॅबिनेट ऑब्लिक प्रोजेक्शन	75
2.4.3	सामान्य / जनरल ऑब्लिक प्रोजेक्शन	75
2.5	दृष्टीकोन प्रक्षेपण / परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन	76
2.5.1	एक-बिंदू दृष्टीकोन प्रक्षेपण / वन पॉइंट परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन	76
2.5.2	दोन बिंदू दृष्टीकोन प्रक्षेपण / टू पॉइंट परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन	77
2.5.3	तीन बिंदू दृष्टीकोन प्रक्षेपण / थ्री पॉइंट परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन	77
2.6	चित्रात्मक दृश्यांचे / पिक्टोरिअल व्ह्यूचे ऑर्थोग्राफिक दृश्यांमध्ये रूपांतर	78
	युनिट सारांश	83
	सराव	84
	प्रात्यक्षिके	87
	अधिक जाणून घ्या	95
	संदर्भ आणि सुचविलेले वाचन	96
युनिट 3:	आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन (तुल्यप्रतिमा)	97-124
	युनिट मधील विशिष्ट घटक	97
	तर्कसंगत हेतू	97
	पूर्व-आवश्यकता	98
	युनिट अध्ययनाचे परिणाम (लर्निंग आऊटकम्स)	98
3.1	आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन्स ची ओळख	98
3.2	आयसोमेट्रिक स्केल / (तुल्य प्रतिमेतील प्रमाण मोजपट्टी)	99
3.3	आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन आणि आयसोमेट्रिक व्ह्यू	100
3.3.1	आयसोमेट्रिक डायमॅशनिंग (आयसोमेट्रिक मध्ये मापे दर्शविणे)	101
3.4	प्लेन जियोमेट्रिकल आकृत्यांचे आयसोमेट्रिक व्ह्यू काढणे	102
	(भूमिती मधील प्रतलीय आकारांचे आयसोमेट्रिक व्ह्यू काढणे)	
3.4.1	आयसोमेट्रिक ड्रॉइंग तयार करण्याच्या पद्धती	102
	युनिट सारांश	112

सराव	113
प्रात्यक्षिके	117
अधिक जाणून घ्या	122
संदर्भ आणि सुचवलेले वाचन	124
युनिट 4: अभियांत्रिकी घटकांचे मुक्तहस्त रेखांकन (फ्रीहँड स्केचिंग)	125-150
युनिट मधील विशिष्ट घटक	125
तर्कसंगत हेतू	125
पूर्व-आवश्यकता	126
युनिट अध्ययनाचे परिणाम (लर्निंग आऊटकम्स)	126
4.1 फ्रीहँड स्केचिंगसाठी सामान्य मार्गदर्शक तत्त्वे:	126
4.1.1 स्केचिंगसाठी साहित्य	126
4.1.2 वस्तूचे आकार काढण्यासाठी सामान्य स्केचिंग घटक	127
4.1.3 सरळ रेषांचे स्केचिंग	127
4.1.4 एक चौरस रेखाटणे	128
4.1.5 वर्तुळ आणि आर्कचे रेखाचित्र	128
4.2 मशीन घटकांचे फ्रीहँड स्केचिंग	128
4.2.1 स्केचिंगसाठी साहित्य	128
4.2.2 थ्रेड प्रोफाइलचे प्रकार	129
4.2.3 बोल्ट, नट आणि वॉशर रेखाटणे	132
4.2.4 स्टड्स	133
4.2.5 स्क्रू	134
4.2.6 नट्ससाठी लॉकिंग व्यवस्था	134
4.2.7 मशीन पार्ट्सचे स्केचिंग / आरेखन	135
4.2.8 हेक्सागॉनल नट रेखाटण्याबद्दल संकेत	136
4.3 ऑर्थोग्राफिक दृश्यांची मुक्त हस्त रेखाचित्रे	136
4.4 आयसोमेट्रिक फ्री हँड स्केचेस	138
युनिट सारांश	139
सराव	140
प्रात्यक्षिके	143
अधिक जाणून घ्या	149
संदर्भ आणि सुचवलेले वाचन	149

युनिट मधील विशिष्ट घटक	151
तर्कसंगत हेतू	151
पूर्व-आवश्यकता	152
युनिट अध्ययनाचे परिणाम (लर्निंग आऊटकम्स)	152
5.1 परिचय	153
5.2 संगणक सहाय्यकृत ड्राफ्टिंग तयार करणे	153
5.3 CADR चे फायदे	154
5.4 हार्डवेअर आणि विविध कॅड सॉफ्टवेअर उपलब्ध	154
5.4.1 कॅड हार्डवेअर	155
5.4.2 कॅड सॉफ्टवेअर	157
5.5 प्रणालीची आवश्यकता आणि इंटरफेस समजून घेणे	158
5.6 ऑटोकॅड इन्स्टॉलेशन प्रक्रिया	158
5.7 ऑटोकॅड प्रोग्राम सुरू करणे	159
5.8 ऑटोकॅड ओपनिंग स्क्रीन (युझर इंटरफेस)	159
5.8.1 ऍप्लिकेशन मेनू	160
5.8.2 कमांड प्रॉम्प्ट	160
5.8.3 नेव्हिगेशन बार	160
5.8.4 क्वीक ॲक्सेस (QUICK ACCESS) टूलबार	160
5.8.5 ड्रॉइंग एरिया आणि क्रॉस हेअर	161
5.8.6 स्टेटस बार	161
5.8.7 मेनू बार	161
5.8.8 व्यू क्यूब (VIEW CUBE)	161
5.8.9 यूसीएस आणि डब्ल्यूसीएस (UCS AND WCS)	162
5.8.10 ड्रॉ (DRAW) टूल बार	162
5.8.11 मॉडिफाय टूल बार	163
5.8.12 लेआऊट लाईन	163
5.8.13 कमांड लाईन	163
5.9 ऑटोकॅडमध्ये कमांड लागू करणे	164
5.10 ड्रॉइंग उघडणे	164
5.10.1 विद्यमान ड्रॉइंग उघडा	164
5.10.2 एक नवीन ड्रॉइंग उघडा	165
5.10.3 टेम्पलेटचा वापर	165

5.11	ड्रॉइंग फाइल्स सेव्ह करणे	165
5.12	वापरकर्ता परिभाषित टेम्पलेट्स तयार करणे	166
5.13	ड्रॉइंग सहायकृत साधने	166
5.13.1	युनिट्स सेट करणे	166
5.13.2	ड्रॉइंग लिमिट्स	167
5.13.3	सॅप, ग्रीड आणि ऑर्थो (SNAP, GRID AND ORTHO)	167
5.13.4	वस्तू /ऑब्जेक्ट सॅप्स	168
5.14	फंक्शन की असाइनमेंट्स / फंक्शन बदलांची निर्दिष्ट कार्ये	169
	युनिट सारांश	170
	सराव	170
	प्रात्यक्षिके	171
	अधिक जाणून घ्या	172
	संदर्भ आणि सुचविलेले वाचन	172
युनिट 5: संगणक सहाय्यकृत ड्रॉइंग इंटरफेस		151-173
	युनिट मधील विशिष्ट घटक	174
	तर्कसंगत हेतू	174
	पूर्व-आवश्यकता	175
	युनिट अध्ययनाचे परिणाम (लर्निंग आऊटकम्स)	175
6.1	परिचय	176
6.2	माऊसचा वापर	176
6.3	कमांड कशी निवडायची	176
6.4	कमांड लाइन	177
6.5	डायनॅमिक इनपुट टूल टिप	178
6.6	टूल/आयकॉन टिप हेल्प	178
6.7	कोऑर्डिनेट प्रणाली (सिस्टीम)	179
6.8	प्राथमिक आकृत्या तयार करणे (ड्रॉ टूल बार वापरून)	179
6.8.1	बिंदू / पॉईंट	180
6.8.2	लाईन	180
6.8.3	कन्स्ट्रक्शन लाइन	181
6.8.4	एकाधिक रेषा / MULTIPLE LINES	182
6.8.5	पॉलिलाइन / POLYLINE	182

6.8.6	पॉलिगॉन	183
6.8.7	आयत	183
6.8.8	वर्तुळ	184
6.8.9	चाप / ARC	186
6.8.10	डोनट	187
6.8.11	अक्षगाळा / SPLINE	188
6.8.12	इलिप्स	188
6.8.13	ब्लॉक	190
6.8.14	हॅच / HATCH	191
6.8.15	रिजन / REGION	192
6.9	कमांड मध्ये बदल करणे (मॉडिफाय टूल बार वापरून)	193
6.9.1	इरेज / ERASE	193
6.9.2	कॉपी करणे	194
6.9.3	मिरर	195
6.9.4	ऑफसेट	195
6.9.5	अॅरे	196
6.9.6	मूव्ह	200
6.9.7	ROTATE	200
6.9.8	SCALE	201
6.9.9	ट्रिम / TRIM	201
6.9.10	EXTEND	201
6.9.11	CHAMFER	202
6.9.12	FILLET	202
6.9.13	BREAK	203
6.9.14	EXPLODE	203
6.10	ड्रॉइंग डिस्प्ले नियंत्रित करणे	204
6.10.1	REDRAW	204
6.10.2	REGEN	204
6.10.3	झूम	204
6.10.4	PAN	204

6.11 मजकूर आणि परिमाण	204
6.11.1 मजकूर / TEXT	204
6.11.2 मल्टीलाइन मजकूर / MULTILINE TEXT	205
6.11.3 परिमाण देणे / DIMENSIONING	206
6.12 लेअर्स / LAYERS	208
6.13 वस्तू / ऑब्जेक्ट निवडण्याच्या पद्धती	210
6.14 पूर्ववत करा (UNDO) आणि पुन्हा करा (REDO)	211
6.15 मॉडेल आणि पेपर लेआउट	211
6.16 रेखाचित्र प्लॉट करणे	212
6.17 ऑटोकॅडमधून बाहेर पडणे	213
युनिट सारांश	216
सराव	217
प्रात्यक्षिक	220
अधिक जाणून घ्या	241
संदर्भ आणि सुचविलेले वाचन	244
 परिशिष्ट	 245
जोडपत्र / पुरवणी	247
पुढे शिकण्यासाठी संदर्भ	248
CO आणि PO प्राप्ती तक्ता	249
शब्दसूची / निर्देशांक	250

1

रेखाटनातील/ड्रॉइंग मधील मूलभूत घटक

युनिट मधील विशिष्ट घटक

या युनिट मध्ये खालील विषयांवर सविस्तर चर्चा केली आहे:

- या युनिट मध्ये खालील विषयांवर सविस्तर चर्चा केली आहे
- रेखाटन (ड्रॉइंग) साधने आणि सहाय्यक साहित्य
- रेषा आणि त्यांचे उपयोग यांचे संकेत
- इंजिनिअरिंग स्केल
- परिमाण तंत्र
- भौमितिक आणि स्पर्शिक रचना

या युनिटमध्ये नमूद केलेल्या सामग्रीचे वाचन, सोडवलेल्या समस्या/ प्रश्न आणि उपक्रम पूर्ण करणे, सराव तसेच ICT आणि वेब संसाधने पाहणे या गोष्टी केल्यानंतर या घटकांची समज विकसित होईल. युनिटच्या शेवटी, समाविष्ट केलेल्या विषयांची पुनरावृत्ती करण्यासाठी सारांश दिलेला आहे आणि अनुप्रयोगांचा उल्लेख केला आहे जेणेकरून विद्यार्थी सादर केलेल्या ज्ञानाला वास्तविक जीवन आणि औद्योगिक परिस्थिती यांमध्ये परस्पर संबंध समजू शकेल. विद्यार्थ्यांमध्ये कुतूहल आणि जिज्ञासा निर्माण करण्यासाठी काही उपक्रमांचा उल्लेख केला आहे. ज्ञानाच्या मजबुतीकरणासाठी व्यक्तिनिष्ठ आणि वस्तुनिष्ठ प्रश्न दिले आहेत आणि पुढे अधिक शिकण्यासाठी संदर्भ आणि सुचविलेल्या वाचन सामग्री ची यादी देखील दिलेली आहे. विविध आवडीच्या विषयांवर अधिक माहिती मिळवण्यासाठी क्यूआर कोडसह व्हिडिओ संसाधनांचा उल्लेख केला आहे जे पाहण्यासाठी मोबाइल फोनद्वारे सर्फ किंवा स्कॅन केले जाऊ शकतात. रेखांकन आणि ड्राफ्टिंग कौशल्य विकसित करण्यासाठी प्रात्यक्षिक तपशीलांसह प्रदान केले आहेत.

तर्कसंगत हेतू

इंजिनिअरिंग ड्रॉइंग म्हणजे अभियांत्रिकी रेखाटन ही अभियंत्यांची भाषा आहे जी त्यांना त्यांच्या कल्पनांना रेखांकित करून दृश्य स्वरूपात रूपांतरित करण्यास सक्षम बनवते. ही एक चित्रलेखीय म्हणजेच ग्राफिकल भाषा असून ती अभियंत्यांना जे वस्तूचे डिझाईन बनवतात, त्यांच्याकडून कारागिरांना जे त्या वस्तूची निर्मिती करतात, त्यांच्यापर्यंत पोहोचवते. म्हणजेच डिझायनर आणि कारागिर यांच्यातील संवादाची ही भाषा आहे. इंजिनिअरिंग ड्रॉइंगमध्ये कोणत्याही वस्तूचे चित्र काढताना त्या वस्तूचा पृष्ठभाग, त्याच्या कडा आणि वेगवेगळे केंद्रबिंदू रेखांकित करण्यासाठी सरळ आणि वळणदार रेषांचा उपयोग केला जातो. ड्रॉइंग ला मग पूर्णपणे व्यक्त करण्यासाठी रेषां बरोबर चिन्ह, मूल्यांकित परिमाण म्हणजे डायमन्शनल व्हॅल्यू आणि मजकुराचा वापर केला जातो. हे ड्रॉइंग मॅन्युअल किंवा ड्रॉइंग उपकरणांच्या सहाय्याने बनवण्याच्या प्रक्रियेला ड्राफ्टिंग असे म्हणतात.

आपल्याला आपल्या ड्रॉइंगच्या कामासाठी लागणाऱ्या सर्वसामान्यपणे वापरण्यात येणाऱ्या उपकरणांची ओळख करून देणे हा या युनिटचा मुख्य उद्देश आहे. ड्रॉइंगसाठी योग्य उपकरणे निवडण्याबरोबरच त्या उपकरणांना वापरण्याची आणि हाताळण्याची योग्य

पद्धत, बीआयएस ने निर्देशित केलेल्या शिफारशीप्रमाणे रेषांचा योग्य वापर, परिमाण पद्धती, तसेच ड्रॉइंग योग्य ते अभियांतिकी प्रमाण वापरून बनवणे हे देखील तितकेच महत्वाचे आहे.

ब्युरो ऑफ इंडियन स्टॅण्डर्ड्स ही भारत सरकारची एक राष्ट्रीय मानक संस्था आहे. ही संस्था ग्राहक घडामोडी अन्न आणि सार्वजनिक वितरण मंत्रालय भारत सरकार यांच्या समर्थनाखाली कार्यरत आहे. या संस्थेची निर्मिती ब्युरो ऑफ इंडियन स्टॅण्डर्ड्स ॲक्ट 1986 या कायद्यान्वये करण्यात आली जो 23 डिसेंबर 1986 रोजी अमलात आला. पूर्वी या संस्थेला इंडियन स्टॅण्डर्ड्स इन्स्टिट्यूशन (आयएसआय) असे संबोधले जायचे. बी आय एस ने देशभरातील इंजिनिअरिंग ड्रॉइंगचा एक समान दर्जा राखण्यासाठी एक प्रमाणित आचारसंहिता विकसित केली आहे. “SP 46:2003” इंजिनियरिंग ड्रॉइंग प्रॅक्टिस फॉर स्कूल्स अँड कॉलेजेस या नावाने ही नियमावली उपलब्ध करून दिली आहे.

पूर्व-आवश्यकता

हे युनिट वाचण्याआधी विद्यार्थ्यांनी पुढील संकल्पनांची उजळणी करणे आवश्यक आहे

- गणित: निर्देशक आणि प्रतलीय भूमिती

युनिट अध्ययनाचे परिणाम (लर्निंग आऊटकम्स)

या युनिटचा अभ्यास केल्यानंतर तसेच दिलेल्या ऍक्टिव्हिटीज, सराव प्रश्न आणि सोडवून दिलेले प्रश्न पूर्ण करून नमूद केलेले आयसीटी आणि वेब रिसोर्सेस पाहिल्यानंतर विद्यार्थ्यांकडून खालील गोष्टी करता येणे अपेक्षित आहे.

U1-O1: वेगवेगळी ड्राफ्टिंग उपकरणे मॅन्युअल ड्राफ्टिंगसाठी वापरता येणे.

U1-O2: बी आय एस कोड प्रमाणे वेगवेगळ्या रेषांचा टेक्निकल ड्रॉइंगमध्ये उपयोग करणे.

U1-O3: अभियांतिकी प्रमाण पट्टीचा उपयोग करून इंजिनिअरिंग ड्रॉइंगचे प्रश्न सोडवणे.

U1-O4: टेक्निकल ड्रॉइंगमध्ये बीआयएस स्टॅण्डर्ड प्रमाणे योग्य मापांचा म्हणजेच डायमन्शन्सचा उपयोग करणे.

U1-O5: विविध भौमितिक आकार भूमितीय रचना वापरून तयार करणे

युनिट-1 युनिट आऊटकम	कोर्स परिणामांसह अपेक्षित मॅपिंग (1- कमकुवत परस्परसंबंध; 2- मध्यम परस्परसंबंध; 3- मजबूत परस्परसंबंध)					
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5	CO-6
U1-O1	3	2	3	3	2	-
U1-O2	3	3	3	2	3	2
U1-O3	3	1	2	2	2	1
U1-O4	2	3	3	2	3	2
U1-O5	3	2	2	2	2	2

1.1 रेखाटन (ड्रॉइंग) साधने आणि सहाय्यक साहित्य

1.1.1 परिचय

ड्रॉइंग ही एक चित्रांची भाषा (ग्राफिकल लॅंग्वेज) आहे, अभियंत्यांची आणि तंत्रज्ञानाची भाषा आहे. त्यामुळे ही इतर कोणत्याही भाषांसारखीच शिकवली गेली पाहिजे. प्रत्येक भाषेला स्वतःचे असे नियम असतात, त्याचप्रमाणे इंजिनिअरिंग ड्रॉइंगमध्ये सुद्धा आवश्यक प्रमाणात अचूकता मिळविण्यासाठी उपकरणांचा योग्य वापर अतिशय महत्त्वाचा आहे.

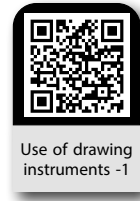
आपल्याला आपल्या ड्रॉइंगच्या कामासाठी लागणाऱ्या सर्वसामान्यपणे वापरण्यात येणाऱ्या उपकरणांची ओळख करून देणे हा या युनिटचा मुख्य उद्देश आहे. ड्रॉइंगसाठी योग्य उपकरणे निवडणे बरोबरच त्या उपकरणांना वापरण्याची आणि हाताळण्याची योग्य पद्धत, बीआयएस ने निर्देशित केलेल्या शिफारशींप्रमाणे रेषांचा योग्य वापर, परिमाण पद्धती, तसेच ड्रॉइंग योग्य ते अभियांत्रिकी प्रमाण वापरून बनवणे हे देखील तितकेच महत्त्वाचे आहे. ब्युरो ऑफ इंडियन स्टॅंडर्ड ही भारत सरकारची एक राष्ट्रीय मानक संस्था आहे. ही संस्था ग्राहक घडामोडी अन्न आणि सार्वजनिक वितरण मंत्रालय भारत सरकार यांच्या समर्थना खाली कार्यरत आहे. या संस्थेची निर्मिती ब्युरो ऑफ इंडियन स्टॅंडर्डस ॲक्ट 1986 या कायद्यान्वये करण्यात आली जो 23 डिसेंबर 1986 रोजी अमलात आला. पूर्वी या संस्थेला इंडियन स्टॅंडर्डस इन्स्टिट्यूशन (आयएसआय) असे संबोधले जायचे. बीआयएस ने देशभरातील इंजिनिअरिंग ड्रॉइंगचा एक समान दर्जा राखण्यासाठी एक प्रमाणित आचारसंहिता विकसित केली आहे. “SP 46:2003 इंजीनियरिंग ड्रॉइंग प्रॅक्टिस फॉर स्कूल्स अँड कॉलेजेस या नावाने ही नियमावली उपलब्ध करून दिली आहे.

1.1.2 रेखाटन (ड्रॉइंग) उपकरणे

अभियांत्रिकी रेखांकन म्हणजेच इंजिनिअरिंग ड्रॉइंग ही एक ग्राफिकल लॅंग्वेज म्हणजे चित्रलिपी आहे ज्यामध्ये ड्रॉइंग उपकरणांचा उपयोग करून रेखाचित्रांच्या स्वरूपात माहिती नोंदविली जाते. विद्यार्थ्यांनी ड्रॉइंगची सर्व उपकरणे हाताळण्यात प्रवीण असले पाहिजे जेणेकरून योग्य वेळी योग्य परिस्थितीत योग्य उपकरणांची निवड त्यांना करता येईल. अचूक आणि सादर करण्यायोग्य ड्रॉइंग्स बनवण्यासाठी विद्यार्थ्यांनी काही नियम आणि ड्रॉइंगच्या आचारसंहिता नियमित पाळणे अतिशय महत्त्वाचे आहे. रेखांकनाची म्हणजेच ड्रॉइंगची अचूकता ही उपकरणांच्या गुणवत्तेवर खूप मोठ्या प्रमाणावर अवलंबून असते.

रेखाचित्रे म्हणजे ड्रॉइंग बनवण्यासाठी सर्वसामान्यपणे लागणाऱ्या ड्रॉइंग उपकरणांची यादी पुढीलप्रमाणे आहे

1. ड्रॉइंगबोर्ड
2. टी-स्केअर
3. मिनी-ड्राफ्टर
4. सेट स्केअर (गुण्या) / त्रिकोणांच्या जोड्या (45° - 45° आणि 30° - 60°)
5. ड्रॉइंग इन्स्ट्रुमेंट बॉक्सचामध्ये खालील गोष्टी असतील: दुभाजक (डिव्हायडर) (150 मिलिमीटर), आदला बदल करणे योग्य पेन्सिल आणि पेन लेग असलेला कंपास, बो पेन्सिल, बो पेन, बो डिव्हायडर, लेन्थनिंग बार, इकिंग पेन, लीडचा बॉक्स, स्कू ड्रायव्हर
6. प्रोट्रक्टर (वर्तुळाकार किंवा अर्ध-वर्तुळाकार)
7. ड्रॉइंग पेन्सिल
8. ड्रॉइंग पेपर
9. पेन्सिल पॉईंटर
10. ड्रॉइंग क्लिप्स
11. डस्टिंग क्लॉथ म्हणजे धुळ झटकण्यासाठी कापड



12. रबर/ इरेझर
13. इरेसिंग शील्ड
14. रोल -एन - ड्रॉ

ड्रॉइंगबोर्ड

ड्रॉइंग बोर्ड हे एक सपाट पृष्ठभाग असलेले आयताकृती साधन आहे ज्याचा उपयोग स्केचिंग, ड्रॉइंग आणि लिहिण्यासाठी होतो. पेन्सिलने सहजपणे रेषा काढता येण्यासाठी ड्रॉइंग बोर्डचा पृष्ठभाग गुळगुळीत आणि मऊ असावा. ड्रॉइंग बोर्ड आकृती 1.1 मध्ये दर्शविला आहे. ड्रॉइंग बोर्ड चांगल्या दर्जाच्या टिकाऊ लाकडापासून बनवावा लागतो (व्हाईट पाइन, मेसोनाईट इत्यादी). तसेच बोर्डच्या पाठीमागच्या बाजूला बॅटन पट्ट्या बसवलेल्या असतात. बोर्ड लहान-मोठा करता येण्यासाठी या पट्ट्या पितळ्याच्या गोल स्लॉट सह बसवल्या जातात. या बोर्डला शिसव लाकडाच्या कडा खाचा करून बसवल्या जातात जेणेकरून कडा लहान मोठी करता येईल. आकृती 1.2 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे T-स्केअर डाव्या बाजूच्या कडेवर वरखाली सरकवता येतो म्हणून त्या बाजूच्या कडेला वर्किंग एज असे म्हणतात. सर्वसामान्यपणे ड्रॉइंग बोर्ड हा ड्रॉइंग टेबलवर 20 अंशांच्या कोनात ठेवला जातो. बीआयएसने शिफारस केल्याप्रमाणे ड्रॉइंग बोर्डचे मानकआकार टेबल 1.1 मध्ये दर्शविले आहेत.

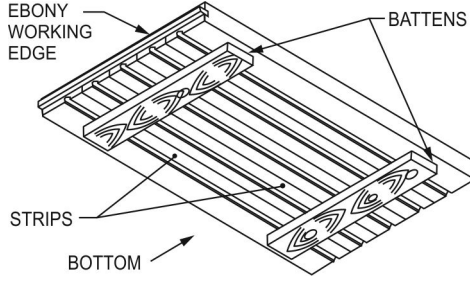
ड्रॉइंग बोर्डची लांबी 1500 – 500, मिमी, रुंदी 1000 मिमी आणि जाडी 25 मिमी -15 मिमी या रेंजमध्ये बदलते. D0 आणि D1 या मापाचे ड्रॉइंग बोर्ड ड्रॉइंग ऑफिसमध्ये वापरले जातात आणि अभियांत्रिकीच्या विद्यार्थ्यांसाठी D2 या मापाचे बोर्ड वापरण्याचा सल्ला दिला जातो.

तक्ता 1.1: ड्रॉइंग बोर्डचे प्रमाणित आकार

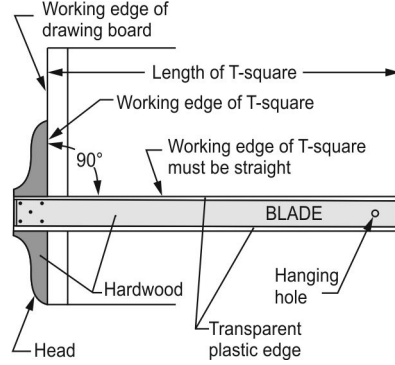
अ.क्र.	मापाची संज्ञा	मि.म.मध्ये परिमाण. (लांबी × रुंदी × जाडी)	या ड्रॉइंग शीट सोबत वापरावे
1	D0	1500 × 1000 × 25	A0
2	D1	1000 × 700 × 25	A1
3	D2	700 × 500 × 15	A2
4	D3	500 × 350 × 15	A3

टी-स्केअर

आकृती 1.2 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे टी-स्केअर हा लांब पट्टीचा बनलेला असतो ज्याला ब्लेड म्हणतात आणि ही पट्टी एका छोट्या पट्टीला काटकोनात मजबूतपणे जोडलेली असते. या छोट्या पट्टीला हेड असे म्हणतात. ब्लेडची वरची कडा आणि हेडची आतील कडा हे वर्किंग एज असतात त्यामुळे त्या अगदी सरळ असाव्या लागतात. टी-स्केअरमध्ये ब्लेडला पारदर्शक प्लास्टिकच्या कडा असाव्यात आणि वर्किंग एजवर कोणतेही खाचखळगे नसावेत. ड्राफ्ट्समनला ड्रॉइंगमध्ये रेषा काढत असताना त्या व्यवस्थित पणे दिसाव्यात म्हणून पारदर्शक कडा असणे गरजेचे आहे. टी -स्केअर सहाशे मिलिमीटर पासून पंधराशे मिलिमीटर आणि त्यापुढे या आकारांमध्ये उपलब्ध आहेत.



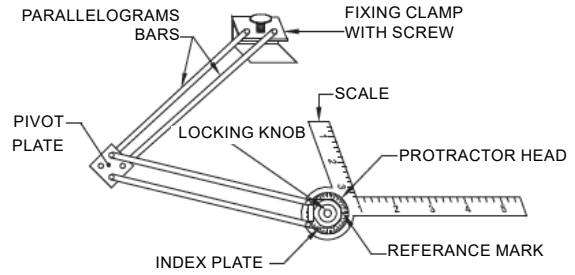
आकृती 1.1: ड्रॉइंगबोर्ड



आकृती 1.2: टी-स्केअर

मिनी- ड्राफ्टर

टी स्केअर, गुण्या किंवा लिकोण, पट्टी आणि कोनमापक एकत्रितपणे जे काम करू शकतात ते काम एक मिनी ड्राफ्टर करू शकतो. आकृती 1.3 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे मिनी ड्राफ्टर हे एक असे साधन आहे जे वरील सर्व उपकरणांना एकत्रित पर्याय म्हणून वापरता येतो. मिनी ड्राफ्टर समांतरभुज चौकोनाच्या आकारात पिव्हटप्लेट जोडलेल्या दोन जोडी सळ्यांचा बनलेला असतो ज्याला ड्रॉइंग बोर्डवर बसवण्यासाठी एक फिक्स्डक्लॅम्प असतो. सळ्यांनी बनलेल्या समांतरभुज चौकोनाच्या रिकाम्या टोकाला एकमेकांना काटकोनात जोडणाऱ्या मनोज पट्ट्या बसवलेल्या असतात. या मोजपट्ट्या कोण मापक हेड बरोबर इंडेक्सिंग प्लेटवर स्क्रू नॉब साह्याने बसवलेले असतात. मिनी ड्राफ्टरची अशी संरचना असते की सळ्यांनी बनलेल्या समांतरभुजच्या मदतीने एकमेकांशी काटकोनात असलेल्या मोज पट्ट्या ड्रॉइंग बोर्डवर कोणत्याही जागी सरकवता येतात तसेच त्यांना कोणत्याही कोनात फिरवता येते.

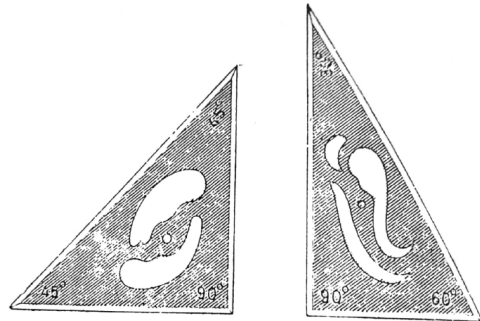


आकृती 1.3: मिनी-ड्राफ्टर

त्यामुळे मिनी ड्राफ्टरच्या सहाय्याने पाहिजे त्या आकाराच्या ड्रॉइंग शीटवर कोणत्याही आकाराच्या आडव्या, उभ्या आणि तिरप्या रेषा अगदी सहजपणे आणि कमी वेळात काढता येतात. मिनी ड्राफ्टरचा मुख्य फायदा म्हणजे त्याचा उपयोग करून ड्राफ्टिंगचे काम अतिशय वेगाने करता येते.

सेट-स्केअर्स (लिकोण / गुण्या)

सेट स्केअर्स दोन प्रकारचे असतात : 45° लिकोण आणि 30°- 60° लिकोण. सेट स्केअर ला लिकोण किंवा ट्रॅंगल असेही म्हणतात. 45° सेट स्केअर आकृती 1.4 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे एक काटकोन आणि बाकीचे दोन लघुकोन 45° मापाचे कोन असलेला असतो. 30°- 60° सेट स्केअर आकृती 1.4 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे एक काटकोन आणि बाकीचे दोन लघुकोन 30° आणि 60° मापाचे कोन असलेला असतो. सेट स्केअर हे पारदर्शक प्लास्टिकचे बनलेले असतात जेणेकरून ड्रॉइंग

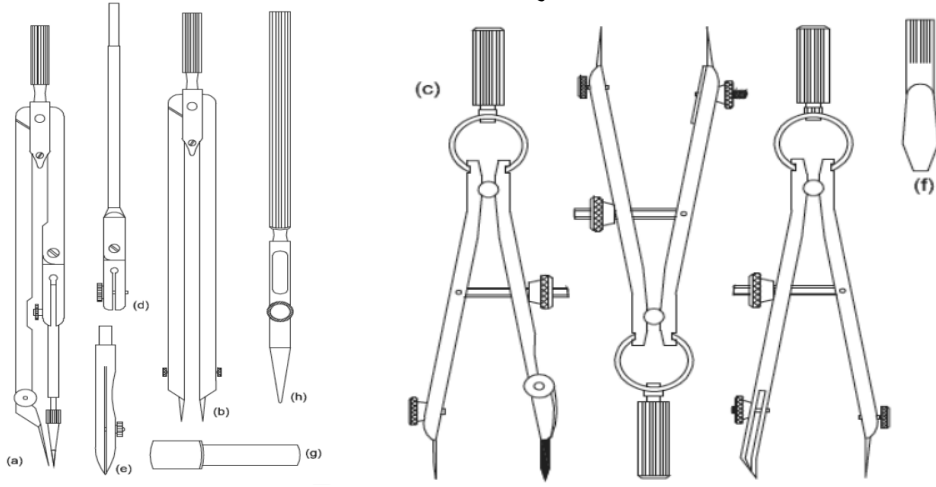


आकृती 1.4: सेट-स्केअर

वरच्या रेषा त्याच्यातून स्पष्टपणे दिसतील. आडव्या रेषा वगळता सर्वसरळ रेषा सेट स्केअर च्या मदतीने काढता येतात. ऊर्ध्वाधर किंवा टी-स्केअर आणि सेट स्केअरसह सरळ रेषा आखल्या जातात. उभ्या रेषा टी स्केअर आणि सेट स्केअर यांच्या मदतीने आखल्या जातात.

ड्रॉइंग इन्स्ट्रुमेंट बॉक्स (रेखांकन उपकरण पेटी)

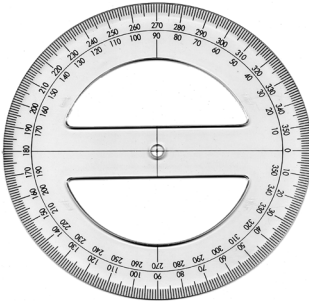
तांत्रिक रेखाटनात म्हणजेच टेक्निकल ड्रॉइंगमध्ये अचूकता, नीटनेटकेपणा आणि वेग आवश्यक असतो. ही उद्दिष्टे कमी दर्जाच्या ड्रॉइंग उपकरणांच्या सहाय्याने साध्य करता येत नाहीत. म्हणून या बाबतीत विद्यार्थ्यांनी त्यांच्या ड्रॉइंग इन्स्ट्रुमेंटचा किंवा अनुभवी ड्राफ्ट्समनचा सल्ला घ्यावा. निकेल सिल्वर किंवा क्रोमियमची प्लेटिंग असलेली उपकरणे सहसा महाग असतात. या उपकरणांची किंमत त्यांच्या कामाच्या दर्जाला वाजवी असते. सर्वसाधारण ड्रॉइंग इन्स्ट्रुमेंटचा सेट आकृती 1.5 मध्ये दर्शविला आहे.



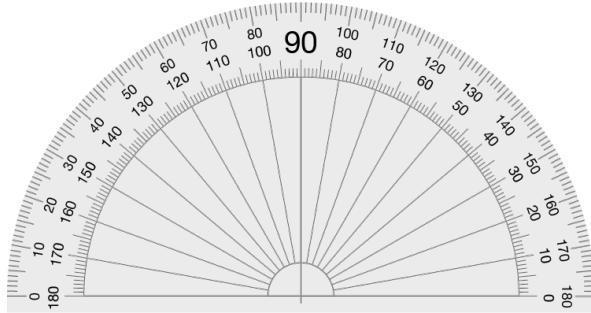
आकृती 1.5 : ड्रॉइंग इन्स्ट्रुमेंट सेट

प्रोट्रॅक्टर / कोनमापक

विविध कोन मोजण्यासाठी प्रोट्रॅक्टर म्हणजेच कोनमापकाचा वापर केला जातो. कोनमापक वर्तुळाकार किंवा अर्धवर्तुळाकार आकारात उपलब्ध असतात. ते निकेल सिल्वर प्लास्टिक किंवा शीट मेटल पासून बनवले जातात. आकृती 1.6 (a आणि b) मध्ये वर्तुळाकार आणि अर्धवर्तुळाकार कोनमापक दर्शविले आहेत जे अर्धा अंश इतका कोन सुद्धा मोजू शकतात.



आकृती 1.6: (a) वर्तुळाकार आणि



आकृती 1.6: (b) अर्धवर्तुळाकार प्रोट्रॅक्टर

पेन्सिल

ग्राफाईट लीड पेन्सिल हे ड्रॉइंग मधील अतिशय मूलभूत साधन आहे. ग्राफाईट लीड पेन्सिल वेगवेगळ्या हार्डनेस आणि ग्रेडमध्ये उपलब्ध असतात. नेहमी चांगल्या प्रतीच्या पेन्सिल्स वापरणे अतिशय महत्वाचे आहे कारण ड्रॉइंगची अचूकता आणि त्याचे दृश्य स्वरूप यामध्ये पेन्सिलचा मोठा वाटा असतो. सर्वसाधारणपणे पेन्सिल्स 18 प्रकारच्या ग्रेडमध्ये उपलब्ध असतात. चांगल्या आणि अचूक कामासाठी. पेन्सिल आणि शिशाची धार योग्यप्रकारे सुधारणे अतिशय आवश्यक असते.

प्रकार	संज्ञा	उद्देश
हार्ड ग्रेड	9H, 8H, 7H, 6H, 5H, 4H	बारीक रेषेचे काम
मध्यम/ मेडियम ग्रेड	(i) 3H, 2H, H (ii) F, HB, B	लाईन वर्क, लेटरिंग आणि ऑरोहेड्स
मऊ/ सॉफ्ट ग्रेड	2B, 3B, 4B, 5B, 6B, 7B	मेकॅनिकल ड्राफ्टिंग, वास्तुकला आणि कलेचे काम

आकृती 1.7 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे 3H आणि 2H पेन्सिलच्या लीडला छिन्नीच्या टोका (चीझल पॉइंट) प्रमाणे धार लावावी ज्यामुळे या पेन्सिल वापरून एक समान जाडीच्या लांब पातळ रेषा रेखाटता येतात. आकृती 1.8 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे एचपी पेन्सिलच्या लीडला शंकूच्या टोका (कोनिकल पॉइंट) प्रमाणे धार लावावी जी अक्षरे लिहिण्यासाठी म्हणजे लेटरिंगसाठी उपयोगात येते.

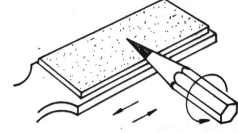
पेन्सिलचे टोक चांगल्या अवस्थेत ठेवण्यासाठी झिरो ग्रेडच्या सॅण्ड पेपरचा एक छोटासा तुकडा एका छोट्या लाकडी तुकड्यावर चितकावून पेन्सिल ला धार लावण्यासाठी वापरावा. आकृती 1.9 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे पेन्सिलच्या टोकाला धार लावण्यासाठी त्याला सॅण्ड पेपर ब्लॉकवर ओढत गोलगोल फिरवावे.



आकृती 1.7: चीझल पॉइंट पेन्सिल



आकृती 1.8: कोनिकल पॉइंट पेन्सिल



आकृती 1.9: पेन्सिलच्या टोकाला धार लावणे

ड्रॉइंग पेपर

अलीकडच्या काळात ड्रॉइंग पेपर म्हणजे रेखाटनासाठी लागणारा कागद वेगवेगळ्या दर्जांमध्ये आणि वेगवेगळ्या ग्रेडमध्ये उपलब्ध आहे. काट्रिज किंवा मशीन मोड कागद ड्रॉइंगसाठी मोठ्या प्रमाणात वापरला जातो. ड्रॉइंग पेपरला दोन पृष्ठभाग असतात, एक थोडा खडबडीत आणि दुसरा गुळगुळीत, यापैकी गुळगुळीत बाजू वापरण्यास योग्य असते. बी.आय.एस. ने त्यांच्या विशेष प्रकाशनामध्ये SP 46-2003 प्रमाणे ड्रॉइंग पेपरचे आकार तक्ता 1.2 मध्ये दिले आहेत.

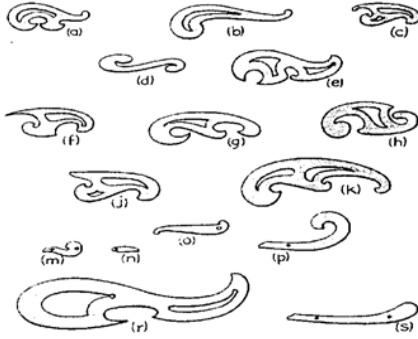
तक्ता 1.2: ड्रॉइंग शीट्सचे प्रमाणित आकार (Main ISO - A Series - SP46-2003)

शीटची संज्ञा	छाटलेला आकार (मिमी)	न कापलेला आकार (मिमी)
A0	841 × 1189	880 × 1230
A1	594 × 841	625 × 880
A2	420 × 594	450 × 625

शीटची संज्ञा	छाटलेला आकार (मिमी)	न कापलेला आकार (मिमी)
A3	297 × 420	330 × 450
A4	210 × 297	240 × 330
A5	148 × 210	165 × 240

फ्रेंच कव्हर्स

इरेगुलर म्हणजे अनियमित कव्हर्स रेखाटताना फ्रेंच कव्हचा उपयोग मार्गदर्शक म्हणून होतो. हे वेगवेगळ्या आकारात आणि मापामध्ये उपलब्ध असतात. आकृती 1.10 मध्ये फ्रेंच कव्हचे सर्वसामान्यपणे वापरण्यात येणारे प्रकार दर्शवण्यात आले आहेत. अतिशय पारदर्शक प्लास्टिक पासून बनवलेले कव्ह चांगले असतात. ऍडजस्टेबल कव्ह सुद्धा उपलब्ध असतात ज्याचा उपयोग फ्रेंच कव्ह सारखाच होतो. आकृती 1.11 मध्ये दाखवलेल्या कव्हमध्ये शिशाचा गाभा असून एक कॉइल स्प्रिंगमध्ये बंद केलेला असतो. त्याला कोणत्याही इच्छित कर्वमध्ये वळवता येते. पेन्सिल किंवा पेनद्वारे अचूकतेची हमी देऊन वक्र धार काढल्या जाणाऱ्या ओळीपर्यंत प्रॅक्टिकली सेट केली जाऊ शकते.



आकृती 1.10: फ्रेंच किंवा इरेगुलर कव्हर्स



आकृती 1.11: प्लेक्झिबल कव्ह

ड्रॉइंग क्लॅम्पस

ड्रॉइंग पेपर हा ड्रॉइंग बोर्डच्या आकाराचा असेल तर चारही ड्रॉइंग क्लॅम्पस वापरावे लागतात अन्यथा लहान ड्रॉइंग पेपरसाठी ड्रॉइंग पिन्स किंवा सेलोटेप वापरावी जाऊ शकते. ड्रॉइंग पिन्स (खीळ) किंवा सेलोटेपचा वापर शक्य तेवढा टाळावा. पिन्सच्या सततच्या वापरामुळे ड्रॉइंग बोर्ड तसेच ड्रॉइंग पेपर खराब होतो.

डस्टिंग क्लॉथ (झटकण्याचे फडके)

संपूर्ण ड्रॉइंग शीटवर जर घाण नसेल तर ते अतिशय आकर्षक दिसेल. ड्रॉइंग शीटवर इरेझरचा वापर केल्यानंतर त्याला स्वच्छ करण्यासाठी मऊ लोकरीचा तुकडा किंवा स्वच्छ टॉवेलचा तुकडा डस्टर सारखा वापरावा.

रबर इरेझर

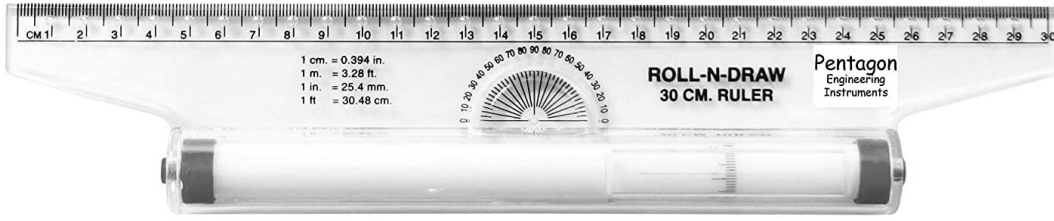
ज्याने ड्रॉइंग शीटचा पृष्ठभाग खराब होणार नाही असे चांगल्या प्रतीचे मऊ रबर वापरावे. खाडाखोड करताना ती अतिशय हलक्या हाताने करावी जेणेकरून ड्रॉइंग शीटवर त्याच्या कोणत्याही खाणाखुणा राहणार नाहीत.

इरेझिंग शिल्ड

वेगवेगळ्या आकाराचेधातू आणि प्लास्टिकचे इरेझिंग शिल्ड बाजारात उपलब्ध आहेत. ड्रॉईंग शीट वरील कामाचा एखादा छोटासा भाग इतर भागांना धक्का न लावता खोदण्यासाठी इरेझिंग शिल्डचा उपयोग होतो.

रोल-एन-ड्रॉ

आकृती 1.12 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे रोल-एन-ड्रॉ हा रोलर कोन मापक आणि मोजपट्टीचा बनलेला असतो. हे एक वापरण्यास सुलभ असे साधन असून याच्या साह्याने अतिशय सहजपणे आडव्या उभ्या आणि तिरप्या रेषा रेखाटता येतात. याचा उपयोग कोन आणि वर्तुळ काढण्यासाठी सुद्धा होतो.



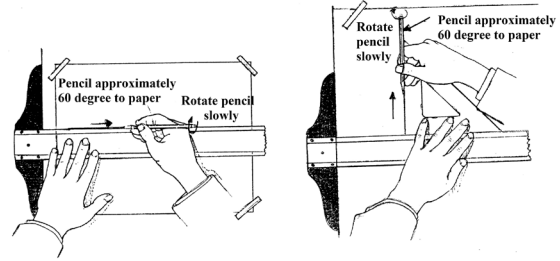
आकृती 1.12: रोल-एन-ड्रॉ

1.1.3 विविध रेखाचित्र उपकरणे आणि साधनांचा वापर

टी-स्केअर आणि सेट स्केअरचा वापर-

1. क्षैतिज/ हॉरीझॉन्टल रेषा काढणे

हॉरीझॉन्टल रेषा काढण्यासाठी आकृती 1.13 पहा, डाव्या हाताने टी स्केअरची वर्किंग एज ड्रॉईंग बोर्डवर नीट दाबून धरा. नंतर डाव्या हाताला (A) वर दाखवलेल्या स्थानावर स्लाइड करा आणि ब्लेड कागदावर घट्ट दाबा. कागदासह अंदाजे 60° च्या कोनात रेषेच्या दिशेने पेन्सिल करा आणि डावीकडून उजवीकडे रेषा काढा.

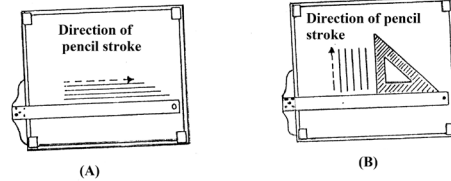


2. उभ्या रेषा काढणे

आकृती 1.13 मध्ये दर्शविल्या प्रमाणे 45° त्रिकोण किंवा 30° , 60° त्रिकोणचा उपयोग करून उभ्या रेषा आकृती 1.13 हॉरीझॉन्टल / क्षैतिज / आडव्या आणि उभ्या रेषा काढणे

काढा. (B) मध्ये दाखविल्याप्रमाणे डावीकडे उभ्या तऱ्हासह टी-स्केअरवर त्रिकोण ठेवा.

डाव्या हाताने, टी-स्केअरचे डोके बोर्डच्या विरुद्ध दाबा. आता हाताला दाखवलेल्या स्थितीकडे सरकवा जिथे तो टी-स्केअर आणि त्रिकोण दोन्ही स्थितीत घट्ट धरून आहे. मग रेषा वरच्या दिशेने काढा, अंगठा आणि तर्जनी दरम्यान हळूवारपणे पेन्सिल फिरवा.

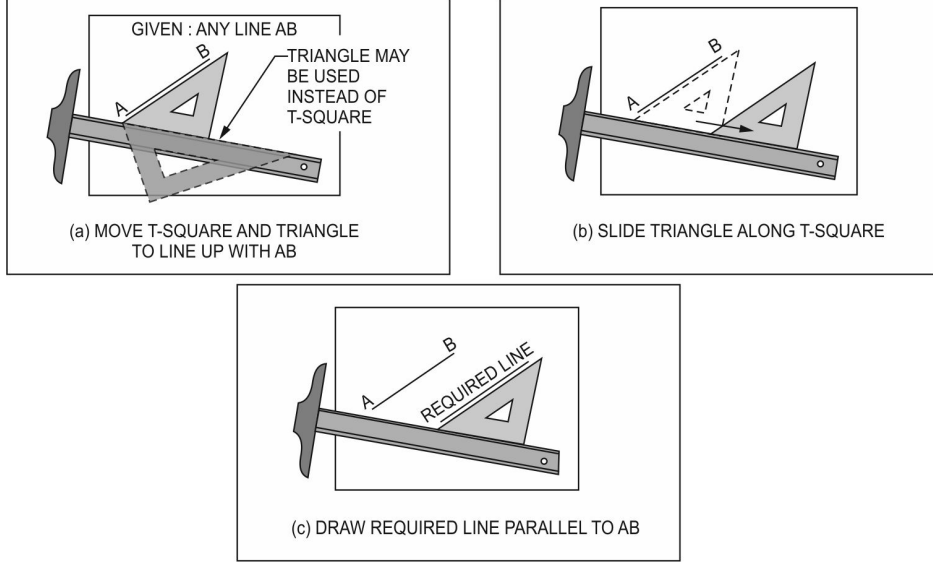


आकृती 1.13: हॉरीझॉन्टल आणि उभ्या रेषा काढणे



3. समांतर रेखा काढणे:

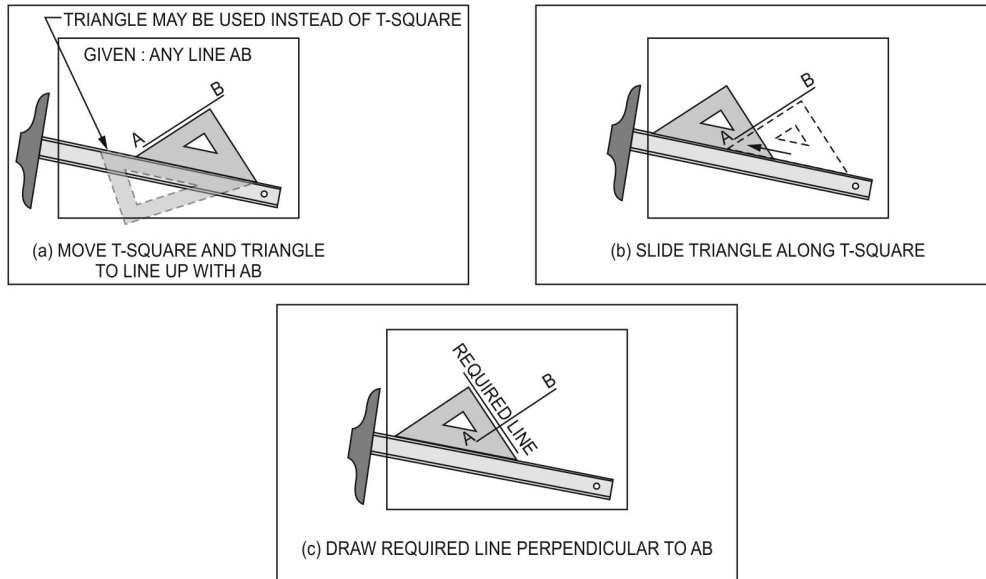
दिलेल्या रेषेला समांतर रेखा काढण्यासाठी आकृती 1.14 चा संदर्भ घ्या, त्रिकोण आणि टी-स्केअरला त्रिकोणाच्या तोपर्यंत सरकवा जोवर त्रिकोणाचा (गुण्याचा) कर्ण दिलेल्या रेषेला अलाईन होत नाही. टी-स्केअरला स्थितीत घट्ट धरून ठेवा आणि गुण्याला रेषेपासून दूर सरकवा आणि कर्णाच्या बाजूने आवश्यक रेखा काढा.



आकृती 1.14: दिलेल्या रेषा AB ला समांतर रेखा काढा

4. लंब रेखा काढा:

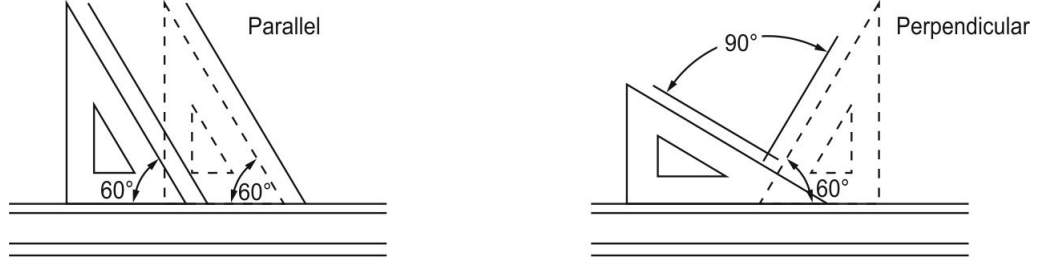
दिलेल्या रेषेला लंब रेखा काढण्यासाठी, आकृती 1.15 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे टी-स्केअर आणि त्रिकोण हलवा.



आकृती 1.15: दिलेल्या रेषा AB ला लंब रेखा काढा

5. 30° , 60° किंवा 45° वर रेषा काढणे:

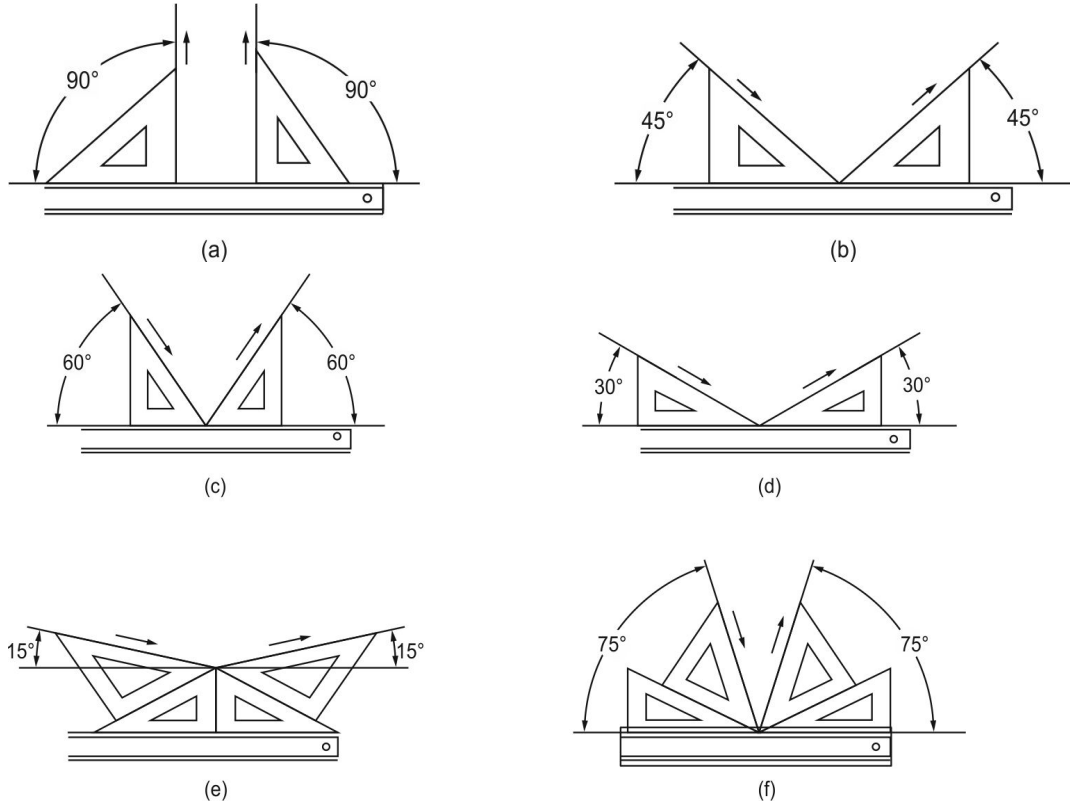
क्षैतिज (हॉरीझॉन्टल) पासून 60° बनविणारी रेषा काढण्यासाठी, आकृती 1.16 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे त्रिकोणाची (गुण्याची) व्यवस्था करा. 30° आणि 45° चे कोन समान रीतीने काढले जाऊ शकतात.



आकृती 1.16: क्षैतिज पासून 60° रेषा काढणे

6. तिरकस रेषा काढणे :

आकृती 1.17 टी-स्केअरसह तिरकस रेषा काढताना 45° , आणि 30° , 60° सेंट-स्केअरचा वापर दर्शवते.



आकृती 1.17: टी-स्केअर, सेंट-स्केअर सह तिरकस रेषा काढणे

कंपासचा वापर :

आकृती 1.18 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे कंपासच्या मदतीने वर्तुळे आणि चाप काढले जातात. पेन्सिल आणि इंकिंग अटॅचमेंट असलेल्या कंपासचा वापर अंदाजे 12 सेमी व्यासाची वर्तुळे काढण्यासाठी केला जातो. त्यांचे लेग सरळ ठेवले जातात. परंतु जर मोठी वर्तुळे काढायची असतील तर आकृती 1.1 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे कंपासचे लेग वाकवा, म्हणजे ते कागदाच्या अंदाजे लंब उभे राहतील. इंकिंग वर्तुळे काढण्यासाठी लेग वाकणे आवश्यक आहे अन्यथा, पेन जोडण्याच्या दोन्ही बाजू कागदाला समान स्पर्श करणार नाहीत.

पेन्सिल केलेले वर्तुळ काढण्यासाठी कंपास वापरण्यासाठी खालील चरणांचे पालन केले जाऊ शकते:

चरण-1. आवश्यक वर्तुळाच्या मध्य रेषा काढा आणि त्यापैकी कोणत्याही रेषेवर आवश्यक लिज्या सेट करा.

चरण-2. मध्य रेषांच्या अचूक छेदनबिंदूवर सुई बिंदू ठेवा.

चरण-3. कंपासचे पाय आधीपासून मध्य रेषेवर चिन्हांकित केलेल्या आवश्यक लिज्यामध्ये समायोजित करा.

चरण-4. कंपासला पुढच्या दिशेने थोडासा झुकाव द्या आणि अंगठा आणि उजव्या हाताच्या पहिल्या दोन बोटांच्या दरम्यान

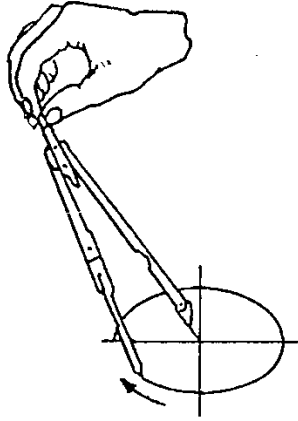
हँडल फिरवताना घड्याळाच्या काट्याच्या दिशेने वर्तुळ काढा (आकृती 1.18 पहा). पेन्सिल केलेले वर्तुळ गडद करण्यासाठी, घड्याळाच्या दिशेने तीच प्रक्रिया पुन्हा करा.

विभाजकांचा वापर

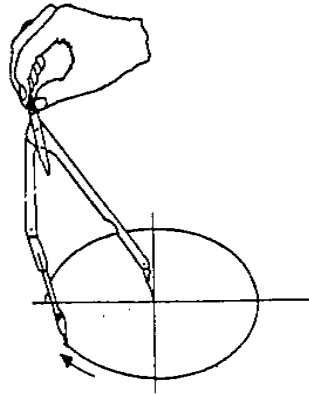
विभाजक कंपास प्रमाणे असतात आणि ते चौरस, सपाट आणि गोल क्रॉस-सेक्शनमध्ये बनवले जातात. अनेक डिवाइडर एका पायात स्प्रिंग आणि थंब-स्कूने बनवले जातात, जेणेकरून लहान थंब-स्कू फिरवून सेटिंगमध्ये अगदी बारीकसारीक समायोजन केले जाऊ शकते.

विभाजक खालील गोष्टींसाठी वापरात येतात: -

1. अंतरांना अनेक समान भागांमध्ये विभागणे.
2. अंतर स्थानांतरित करणे किंवा समान अंतराची मालिका तयार करणे.



आकृती 1.18: कंपास वापरणे

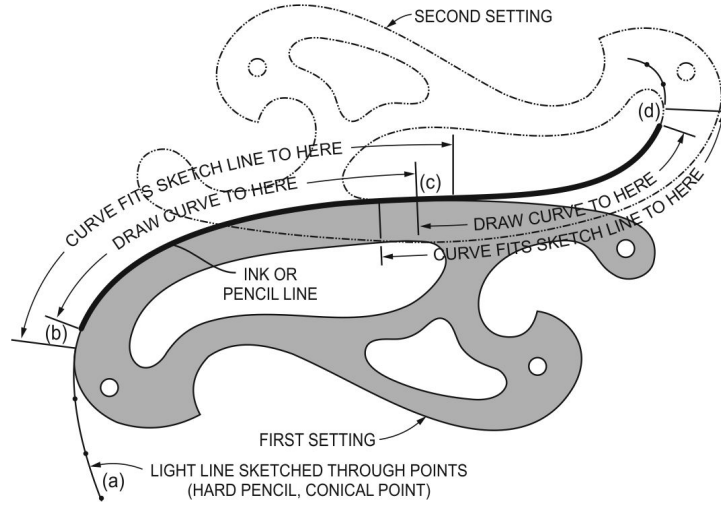


आकृती 1.19: कंपासचा पाय वाकवणे

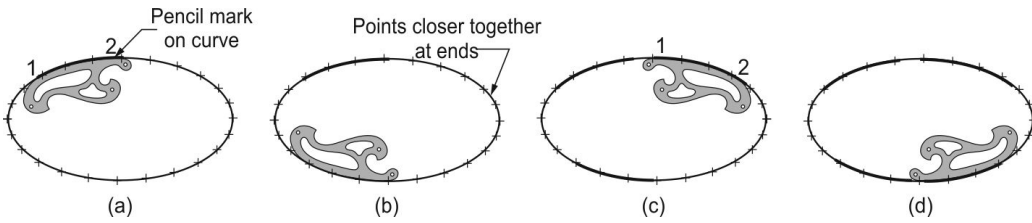
विभाजक अंदाजे 25 मिमी किंवा त्यापेक्षा जास्त अंतरासाठी वापरले जातात. 25 मिमी पेक्षा कमी अंतरासाठी बो डिव्हायडर्सचा वापर करता येतो. छोट्या अंतरासाठी जेथे बो विभाजकांचा वापर करता येतो तेथे कधीही मोठे विभाजक वापरू नका.

फ्रेंच कर्व वापर

अनियमित कर्वच्या सहाय्याने फ्रीहँड रेपेवर मेकॅनिकल रेखा काढण्यासाठी, अनियमित कर्वच्या विविध भागांना फ्रीहँड कर्वच्या सलग भागांशी जुळवणे आणि पेन्सिल किंवा पेनने काठावर रेखा काढणे आवश्यक आहे. आकृती 1.20 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे कर्वच्या कोणत्याही एका सेटिंगसाठी अनियमित कर्व एका ठराविक अंतरावर आणि पुढील काही अंतरासाठी काढलेल्या कर्वशी जुळते काढले जाणे खूप महत्वाचे आहे. लंबवर्तुळासारख्या सममितीय कर्वसाठी, अनियमित कर्वचा समान भाग दोन किंवा अधिक विरुद्ध ठिकाणी वापरा (आकृती 1.21 (a) पहा). अनियमित कर्व आणि 1 ते 2 पर्यंत काढलेले रेखाशी जुळतो. नंतर या बिंदूवर थेट अनियमित कर्ववर हलके पेन्सिल डॅश काढले जातात. आकृती 1.2.2 (b) दर्शवते की अनियमित कर्व उलटला आणि जुळवला जेणेकरून 2 ते 1 पर्यंत रेखा काढली जाऊ शकेल. आकृती 1.21 (c) आणि 1.21 (d) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे समान विभाग पुन्हा वापरला जातो. अनियमित कर्व किंवा फ्रेंच कर्व वापरून टोकांवरील अंतर भरून लंबवर्तुळ पूर्ण केले जाते.



आकृती 1.20 : अनियमित कर्व सेट करणे



आकृती 1.21: अनियमित कर्व वापरून सममितीय आकृत्या काढणे

1.1.4 रेखाचित्र पत्रकाची मांडणी (आराखडा) / ड्रॉईंग शीट ले-आऊट

भारतीय मानक ब्यूरो ने जारी केले IS 15093: 2002 आणि SP 46: 2003 जे ड्रॉईंग शीटवर सापडलेल्या प्रत्येक वस्तूचे स्थान आणि अचूक आकार निर्दिष्ट करतात. असे सांगितले जाते की स्टॅंडर्ड आकार आणि त्याचे स्वरूप याचे तंतोतंत पालन करावे जेणेकरून ड्रॉईंग शीट हाताळणे, त्याची वाचनीयता, ड्रॉईंग शीटवर लिहिणे सुधारेल. आणि. आकृती 1.22 टिपिकल लेआऊट (प्रारूपिक

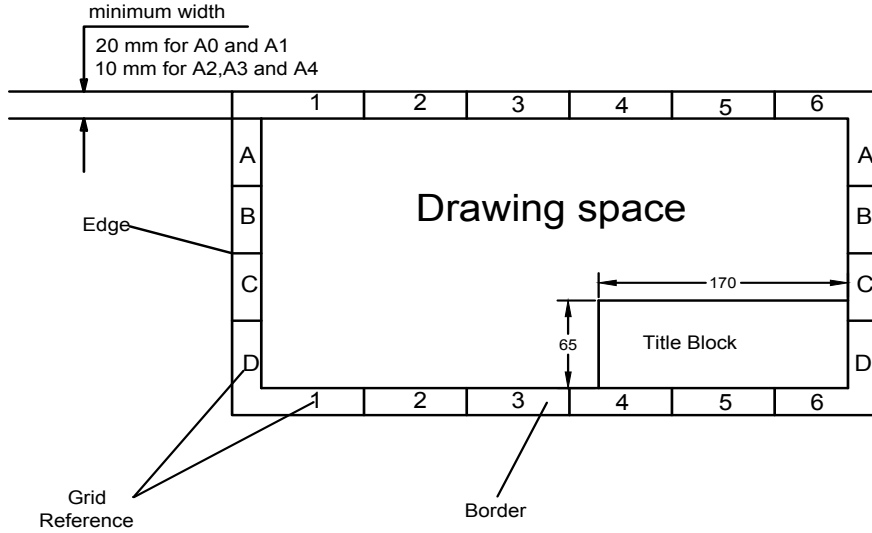
आराखडा) दाखवते. ड्रॉईंग काम आयताकृती जागेत केले पाहिजे या साठी, सीमा रेषा काढल्या जातात. आकार A0 आणि A1 साठी सीमा रेषांची किमान रुंदी 20 मिमी आणि A2, A3 आणि A4 आकारांसाठी किमान रुंदी 10 मिमी सांगितली जाते.

ले-आऊटमध्ये एक छोटा ब्लॉक असला पाहिजे जो शीटच्या उजव्या तळाला असेल.

शीर्षक ब्लॉकमध्ये खालील माहिती आहे:

1. ड्रॉईंगचे शीर्षक,
2. ड्रॉईंग क्रमांक,
3. कॉलेजचे नाव,
4. स्केल,
5. ड्रॉईंगची तारीख,
6. ड्रायविंग काढणाऱ्याचे इनिशियल इत्यादी

शीर्षक ब्लॉकचा आकार 65 × 170 मिमी आहे आणि ते सर्व आकाराच्या ड्रॉईंग शिटसाठी एकसमान असावी असे सुचवले जाते. तथापि, वर्ग प्रशिक्षण आवश्यकते नुसार छोट्या ब्लॉकच्या सामुग्रीसह ड्रॉईंग शिट लेआऊट बदलले जाऊ शकते.

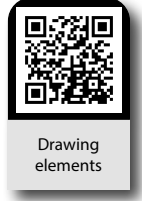


आकृती 1.22 : ड्रॉईंग शीट ले-आऊट / रेखाचित पत्रकाची मांडणी

1.2 रेषा आणि त्यांचे उपयोग यांचे संकेत



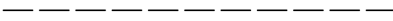



1.2.1 रेषा आणि रेषा कामाची गरज

रेखाचित रेषांनी बनलेले आहे. म्हणून, ऑब्जेक्टचे (वस्तू किंवा घटकाचे) वर्णन करण्यासाठी योग्य प्रकारच्या रेषेचा योग्य वापर करणे महत्वाचे आहे. जेणेकरून ऑब्जेक्टचा आकार आणि माप स्पष्टपणे आणि पूर्णपणे वाचकांपर्यंत पोहोचवता येईल. अभियांत्रिकी रेखांकनात, वेगवेगळ्या प्रकारच्या रेषा वापरून आकृत्या काढल्या जातात. त्याचप्रमाणे, रेषा या विभागात विविध मूलभूत गोष्टींवर भर देण्यात आला आहे अभियांत्रिकी रेखांकनात रेषांचे प्रकार, अनुप्रयोग आणि त्यांचे प्रतिनिधित्व रेखांकनाची मुळाक्षरे मानली जातात आणि म्हणून प्रत्येक प्रकारच्या रेषा, योग्यरित्या वापरल्यास, स्वतः ज्या उद्देशाने तो कार्यरत आहे त्याबद्दल सांगतात. या विभागात विविध मूलभूत गोष्टींवर भर देण्यात आला आहे. अभियांत्रिकी रेखांकनात रेषांचे प्रकार, अनुप्रयोग आणि त्यांचे प्रतिनिधित्व नवीनतम



BIS आणि त्याची विशेष प्रकाशने SP 46: 2003. नुसार रेषांचे मूलभूत प्रकार आणि त्यांचे अनुप्रयोग SP 46:2003 मध्ये दिलेल्या अभियांत्रिकी रेखांकनामध्ये सारणी 1.3 मध्ये सारांशित केले आहे. संपूर्ण माहितीसाठी, संबंधित बीआयएस कोड संदर्भित केला जाऊ शकतो.

तक्ता 1.3: अभियांत्रिकी रेखांकनात रेषांचे प्रकार आणि त्यांचे अनुप्रयोग

Designation No. (पदनाम क्रमांक)	Broad category of line (रेषेचा व्यापक प्रवर्ग)	Commonly used lines alongwith designation number and their representation (सामान्यतः वापरल्या जाणाऱ्या रेषा पदनाम क्रमांक आणि त्यांचे प्रतिनिधिक सादरीकरण)	General Application (सामान्य अनुप्रयोग)
01	Continuous line	Continuous narrow line (1.1) Thickness = 0.13 mm 	छेदनबिंदू, रचना, प्रक्षेपण, लघु केंद्र, विस्तार, परिमाण, लीडर, हॅचिंग (वस्तू कापल्यानंतर कापला गेलेला भाग दर्शविण्यासाठी), काल्पनिक रेषा, फिरलेल्या विभागांची रूपरेषा, स्कू थ्रेड्सची मुळे, टेपर्ड (निमुळते होत जाणारे) वैशिष्ट्यांची व्याख्या रेषा
		Continuous wide line (1.2) Maximum width or thickness = 0.25 mm 	कापलेल्या आणि विभाग केलेल्या भागांची दृश्यमान रूपरेषा, जेव्हा हॅचिंगचा वापर केला जातो, दृश्यात भागांची दृश्यमान रूपरेषा, प्रक्षेपणातील संदर्भ रेषा, गाऊंड रेषा, दृश्ये, कट आणि विभाग तयार करण्यासाठी बाण रेषा, सीमा रेखा, शीर्षक ब्लॉक इ.
		Continuous extra wide line (1.3) Maximum width or thickness = 0.5 mm 	दृश्यमान रूपरेषा, कापलेल्या आणि विभाजित भागांची दृश्यमान रूपरेषा, जेव्हा हॅचिंगचा वापर केला जात नाही, विशेष महत्त्व असलेल्या रेषा
		Continuous line, free hand narrow (1.4) 	लहान ब्रेक लाईन्स, आंशिक किंवा व्यत्ययित दृश्यांची मर्यादा
		Continuous lines, Zig zag hand narrow 	लांब ब्रेक लाईन्स, आंशिक किंवा व्यत्यय दृश्ये मर्यादा
02	Dashed lines	Dashed narrow line (2.1) 	लपलेल्या रेषा किंवा कडा
03	Dashed spaced line		
04	Long dashed dotted line	Long dashed dotted narrow line (Chain narrow line) (4.1) 	केंद्र / मध्य रेषा, सममितीच्या रेषा, छिद्रांचे आभ्यंतर वर्तुळ, गिअर्सचे आभ्यंतर वर्तुळ, वस्तूना कापण्याच्या प्रतलांचे संकेत
		Long dashed dotted wide line (Chain wide line) (4.2) 	कापण्याच्या प्रतलांच्या संकेतासाठी रेषा आणि दिशेत बदल दर्शविण्यासाठीच्या रेषा, पृष्ठभागावरील उपचार (Surface treatment) संकेत स्थाने
05	Long dashed double dotted line	Long dashed double dotted narrow line (5.1) 	सेंट्रॉइडल लाईन्स, लोकस लाईन्स सरकवता येण्याजोग्या भागांची पर्यायी स्थिती, सरकवता येण्याजोग्या भागांची टोकाची स्थिती, समीप भागांची रूपरेषा

1.2.2 रेषांचे प्रकार

बीआयएस वैशिष्ट्यांनुसार अभियांत्रिकी प्रॅक्टिसमध्ये 15 मूलभूत प्रकारच्या रेषा वापरल्या जातात ज्या त्यांच्या डेझिग्नेशनने (पदनाम) ओळखल्या जातात. या रेषा खालीलप्रमाणे आहेत:

कंस्ट्रक्शन लाईन्स

(प्रकार 1.1: कंटीन्यूअस नॅरो लाईन)

या रेषा आकृत्यांच्या रचनेसाठी बनवल्या आहेत. ते भौमितिक रेखाचित्रांमध्ये दर्शविले आहेत. ते पूर्ण रेखांकनात अतिशय पातळ आणि क्वचितच दिसण्यासारखे असतात. (Very thin and faint and hardly visible)

विस्तार किंवा प्रोजेक्शन लाईन्स (Extension or Projection Lines)

(प्रकार 1.1: कंटीन्यूअस नॅरो लाईन)

या रेषा कंटीन्यूअस थीन रेषा आहेत. हि डायमेशन लाईन पासून अंदाजे 3 मिमी ने वाढलेली असते.

डायमेशन लाईन

(प्रकार 1.1: कंटीन्यूअस नॅरो लाईन)

आयाम रेषा रेखांकनातील वैशिष्ट्याचे परिमाण दर्शवते आणि साधारणपणे काठाला समांतर काढलेली एक अखंड रेषा असते. या रेषेची दोन्ही टोके बाणाकृती असतात जी बाह्यरेषा , एक्सटेंशन रेषा किंवा मध्यरेषेला स्पर्श करतात.

हॅचिंग लाईन्स/सेक्शन लाईन्स

(प्रकार 1.1: कंटीन्यूअस नॅरो लाईन)

ही रेषा जो पृष्ठभाग कापला गेला आहे तो भाग दर्शविण्यासाठी वापरतात. या रेषा विभागाच्या मुख्य रूपरेषेला 45 अंशामध्ये एकमेकींना समांतर व सारख्या अंतरावर काढतात. त्यांच्यामध्ये अंतर साधारणपणे 1 मिमी ते 2 मिमी अंतर आहे.

लीडर लाईन्स

(प्रकार 1.1: कंटीन्यूअस नॅरो लाईन)

लीडर लाईन्स रेखांकनात स्थान किंवा वैशिष्ट्य दाखवण्याकरिता वापरले जातात. ते सहसा एका कोनात काढले जातात आणि बाणाच्या संकेताने त्या फिचरला स्पर्श करतात.

लहान मध्य रेषा (शॉर्ट सेंटर लाईन्स)

(प्रकार 1.1: कंटीन्यूअस नॅरो लाईन)

हे रेखाचित्रांमध्ये दाखवलेल्या लहान वर्तुळांचे केंद्र चिन्हांकित करण्यासाठी वापरले जातात आणि + (प्लस) चिन्ह वापरून या रेषा दाखविल्या जातात.

बाह्यरेखा किंवा दृश्यमान रेषा (औटलाइन्स किंवा विजीबल लाइन्स)

(प्रकार 1.2: कंटीन्यूअस वाइड लाइन्स)

दृश्यमान कडा आणि वस्तूच्या पृष्ठभागाच्या सीमा दर्शवण्यासाठी काढलेल्या रेषांना बाह्यरेखा किंवा मुख्य म्हणतात. ते कंटीन्यूअस रुंद किंवा जाड रेषा आहेत.

सीमा रेषा आणि शीर्षक ब्लॉक रेषा (बॉर्डर किंवा टायटल ब्लॉक लाईन्स)

(प्रकार 1.2: कंटीन्यूअस वाइड लाईन्स)

कोणत्याही रेखांकनाच्या कामाची सुरुवात करतानाच्या रेखांकन मध्ये, सीमा आणि शीर्षक ब्लॉक सीमा रेषा दर्शविणारी या कंटीन्यूअस रेषा आहेत.

शॉर्ट ब्रेक लाईन्स

(प्रकार 1.4: कंटीन्यूअस फ्री हँड नॅरो रेषा) (Type 1.4: Continuous free hand narrow lines)

या रेषा, कंटीन्यूअस, थीन आणि लहरी सारख्या असतात. ते मुक्त हस्ते (फ्रीहँड) काढले जातात आणि खंडित किंवा अनियमित सीमा लहान दर्शविण्यासाठी वापरले जातात.

लांब ब्रेक लाईन्स. (लॉन्ग ब्रेक लाईन्स)

(प्रकार 1.5: कंटीन्यूअस झिग झॅग नॅरो रेषा)

या रेषांचा वापर लांबीमधील ब्रेक दर्शविण्यासाठी केला जातो. या रेषांचा वापर लांब ऑब्जेक्ट मधील ब्रेक दर्शविण्यासाठी केला जातो जसे की बार आणि चॅनेल एकसमान क्रॉस सेक्शन (नियमित किंवा अनियमित) आणि फ्रीहँडसह झिगझॅग वेव्ही पॅटर्नमध्ये चिन्हांकित आहेत.

हिडन लाईन्स

(प्रकार 2.1: डॅशड नॅरो लाईन)

हे अदृश्य किंवा लपलेले ऑब्जेक्टचे एज किंवा ऑब्जेक्टची वैशिष्ट्ये चिन्हांकित करण्यासाठी वापरले जातात. अंदाजे 2 मिमी समान लांबीचे, 1 मिमीच्या अंतराने बनलेले लहान डॅश आहेत. यांना ठिपके रेषा (डॉटेड लाईन्स) असेही म्हणतात.

मध्य रेषा (सेंटर लाईन्स)

(प्रकार 4.1: लाँग डॅश डॉटेड नॅरो लाईन)

या पातळ रेषा मोठ्या आणि लहान डॅशच्या बनलेल्या असतात. एकानंतर एक अंतराने आणि लांबीमध्ये सुसंगत असतात, यांची सुरुवात आणि समाप्त लांब डॅश सह होते. हे दंडगोलाच्या, शंकूच्या आकाराचे आणि गोलाकार विशेष घटकांचे अक्ष दर्शविण्यासाठी वापरले जातात, या वस्तूंमधील छिद्रांसह आणि ऑब्जेक्टच्या रूपरेषेच्या पलीकडे किंचित बाहेर पर्यंत काढतात. या रेषा वर्तुळे आणि चापांची केंद्रे दर्शविण्यासाठी देखील वापरल्या जातात.

कटिंग - प्लेन लाईन्स

(प्रकार 4.2: लाँग डॅश डॉटेड वाइड लाईन्स)

कटिंग प्लेनचे स्थान या रेषेने दर्शविले जाते. ही एक लांब, पातळ, शेवटी साखळी (लॉन्ग, थीन, चेन) रेषा आहे.

साखळी जाड रेषा (चेन थिक)

(प्रकार 4.2: लांब डॅश डॉटेड वाइड लाईन्स)

या रेषा पृष्ठभागावर विशेष उपचार दर्शविण्यासाठी वापरल्या जातात.

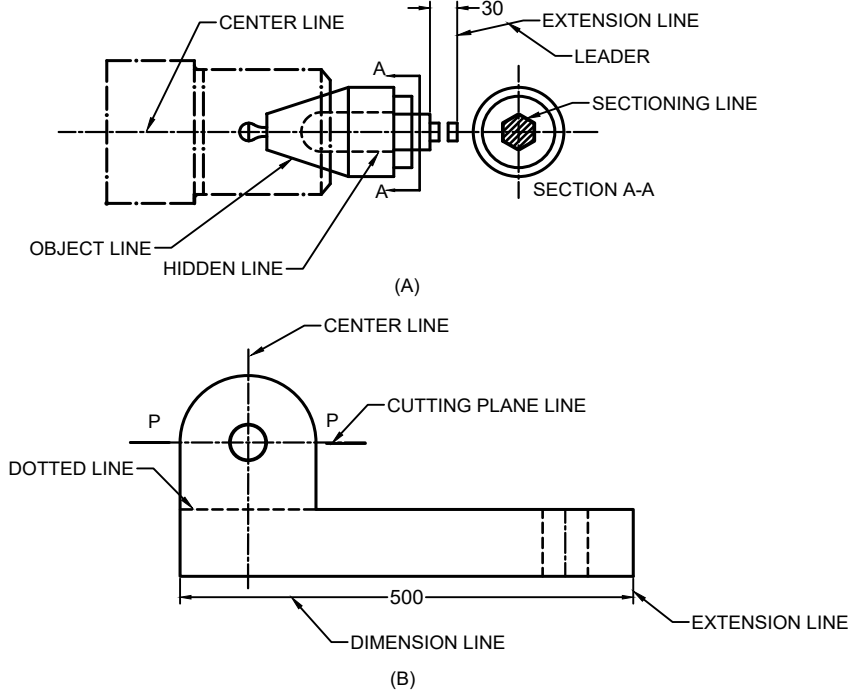
लांब डबल -डॉट्स रेषा

(टाइप 5.1: लाँग डॅश डबल डॉटेड नेरो लाईन)

या रेषेचे सादरीकरण 9-12 मिमी लांब एका आड एक डॅशसह केले जाते, दरम्यान दोन ठिपके असतात आणि डॅशच्या टोकांपासून

त्यांच्यामध्ये 1 मिमी अंतर ठेवले.

विविध प्रकारच्या रेषांचा वापर आकृती 1.23 (a) आणि (b) मध्ये दर्शविला आहे.



आकृती 1.23: विविध रेषांचे अनुप्रयोग (लाईन्सचे ऍप्लिकेशन)

सोडवलेले प्रश्न (वाढत्या काठिण्य पातळीसह)

प्रश्न 1.1: खालील रेखांकनात वापरल्या गेलेल्या विविध प्रकारच्या रेषांची सूची A ते F म्हणून चिन्हांकित करा आणि तुमचा प्रतिसाद दिलेल्या समाधानासह तपासा.

उत्तर

कंटीन्यूअस वाइड लाईन - A: दृश्यमान कडा, दृश्यमान रूपरेषा, आकृतीत मुख्य प्रतिनिधित्व, नकाशे, प्रवाह चार्ट.

कंटीन्यूअस नॅरो लाईन - B: परिमाण रेषा, विस्तार रेषा, लीडर रेषा, संदर्भ रेषा, लहान मध्य रेषा, प्रोजेक्शन लाईन्स, हॅचिंग, कन्स्ट्रक्शन लाईन्स, मार्गदर्शक रेषा, फिरलेल्या विभागांची रूपरेषा, छेदनबिंदूच्या काल्पनिक रेषा.

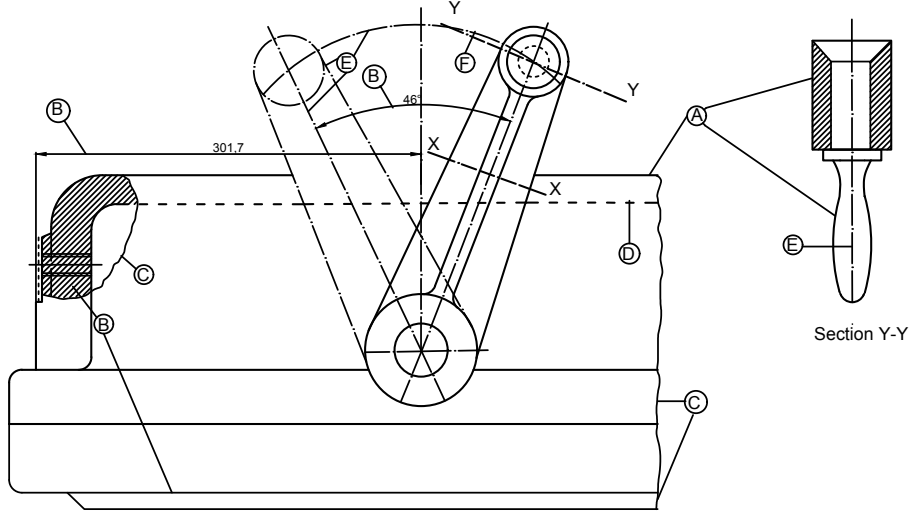
कंटीन्यूअस नॅरो मुक्तहस्त लाईन - C: शक्यतो जर मर्यादा सममितीची लाईन किंवा मध्य रेषा नसेल. व्यक्तिचलितपणे अंशतः किंवा व्यत्यय दृश्ये, कट आणि विभाग, समाप्तीचे दर्शविते.

डॅशड नेरो लाईन - D: लपलेल्या कडा, लपलेल्या रूपरेषा. Hidden edges, Hidden outlines

लॉंग डॅश डबल डॉटेड नेरो लाईन - E मध्य रेषा, अक्ष, सममितीच्या रेषा, कापलेले पृष्ठभाग.

लॉंग डॅश डबल डॉटेड वाइड लाईन - F: कापलेले पृष्ठभागाच्या टोकांना आणि दृश्यमान भागाच्या दिशा बदलणे

m कापलेले पृष्ठभागाच्या समोर स्थित आहे.



Source reference [3])

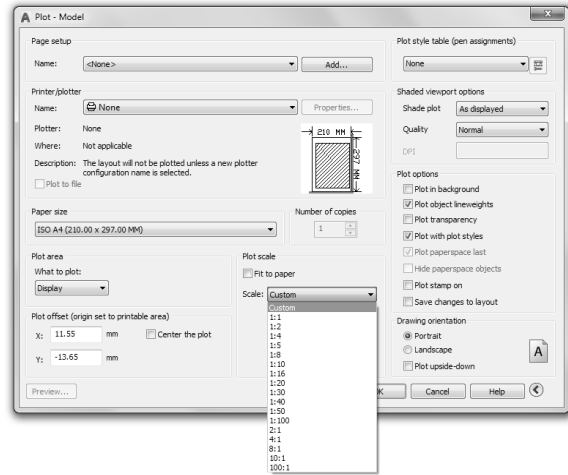
1.3 इंजिनिअरिंग स्केल (अभियांत्रिकी प्रमाण पट्टी / मापनश्रेणी)

1.3.1 प्रस्तावना

जेव्हा आपण एखाद्या वस्तूचे रेखाचित्र काढण्यास सुरुवात करतो, आपण आपल्या तर्कावर आधारित, एकतर त्याचा आकार लहान करतो, मोठे करतो, किंवा त्याला टू साईझ म्हणजे वास्तविक आकाराचे ठेवतो, जेणेकरून ते कागदावरची जागा योग्य प्रकारे व्याप्त करेल. जर तुम्ही इमारतीचे रेखाचित्र कागदावर बनवले, तर आपल्याला प्रमाणानुसार परिमाण कमी करावे लागतील जेणेकरून रेखाचित्र कागदावर बसू शकेल येईल.

आपण संगणक प्रोसेसरचे सर्किट रेखाचित्र काढल्यास, नैसर्गिकरित्या आपल्याला एक मोठे रेखाचित्र काढावे लागेल, जेणेकरून ते छोटे (Minute) सर्किट दृश्यमान होईल आणि तपशील लेबल केले जाऊ शकतात. आणि, जर वस्तूचा आकार उपलब्ध कागदाच्या बरोबरीचा असेल, तर रेखांकन वाढवण्याची किंवा कमी करण्याची गरज नाही, आपण खऱ्या आकाराचे रेखाचित्र बनवू शकता.

आज काल, जवळजवळ सर्व तांत्रिक रेखाचित्रे आहेत जी काही ड्राफ्टिंग सॉफ्टवेअरच्या मदतीने तयार केले आहे उदाहरणार्थ ऑटो कॅड. जरी ऑटो कॅडचा स्क्रीन आकार अनंत आहे, तरी आपण ऑटो कॅडमध्ये रेखांकनात नेहमी खरा आकार बनवू शकता. पण जेव्हा तुम्ही ऑटो कॅडमध्ये बनवलेल्या रेखांकनाचे प्रिंटआउट घेण्याचा प्रयत्न करता, तेव्हा कागदावर छापण्यापूर्वी, प्लॉट मॉडेल डायलॉग बॉक्समध्ये (आकृती 1.24), स्केल किंवा रेखांकनाचा रेप्रेसेंटेटिव्ह फॅक्टर (प्रातिनिधिक अपूर्णांक) निर्दिष्ट करणे आवश्यक आहे



आकृती: 1.24: ऑटो कॅड प्लॉट डायलॉग बॉक्स मुद्रित रेखांकनाच्या प्लॉट स्केलसाठी पर्याय दर्शवित आहे.

किंवा आपण फिट टू पेपर बॉक्स (आकृती 1.24) स्केलवर टिक केले असल्यास घटक स्वयंचलितपणे ऑटो कॅड सॉफ्टवेअरद्वारे निश्चित केला जातो. म्हणून, प्रथम रेप्रेसेंटेटिव्ह फॅक्टरची संकल्पना समजून घेणे आवश्यक आहे.

1.3.2 रेखांकनाचा रेप्रेसेंटेटिव्ह फॅक्टर किंवा स्केल फॅक्टर

रेखांकनाचा रिप्रेसेंटेटिव्ह फॅक्टर, एक संख्यात्मक अपूर्णांक मूल्य आहे. प्रातिनिधिक अपूर्णांकाचे मूल्य, वास्तविक अंतराच्या तुलनेत किती पटीने, रेखांकनातील रेखीय अंतर कमी किंवा मोठे केले हे दर्शवते. जर रेखांकनाचा रेप्रेसेंटेटिव्ह फॅक्टर (1/4) असेल तर याचा अर्थ असा की रेखीय अंतर वास्तविक अंतराच्या तुलनेत रेखाचित्रवर 4 पटीने कमी केले जाते. ही 4 सेमी लांबीची वास्तविक रेषा आहे जी रेखांकनावर 1 सेमी लांब रेषा म्हणून काढली.

आणि जर रेखांकनाचा रेप्रेसेंटेटिव्ह फॅक्टर (4/1) असेल तर याचा अर्थ असा आहे की रेखांकनावरील रेखीय अंतर वास्तविक अंतराच्या तुलनेत 4 पट मोठे केले जातात. ती 1 सेमी वास्तविक लांबीची रेषा आहे, रेखांकनात 4 सेमी लांब रेषा म्हणून काढली आहे.

रेखांकनाच्या रेप्रेसेंटेटिव्ह फॅक्टरसाठी गणिती सूत्र -

$$\text{रिप्रेसेंटेटिव्ह फॅक्टर} = \frac{(\text{रेखांकनावर दोन बिंदू A आणि B मधील अंतर})}{(\text{बिंदू A आणि B मधील वास्तविक अंतर})}$$

वरील सूत्रावरून, हे स्पष्ट आहे की प्रतिनिधी अपूर्णांक एक युनिटलेस आणि डायमेंशनलेस मूल्य आहे. च्या साठी

रेखांकने कमी केली, त्याचे मूल्य 1 पेक्षा कमी आहे, पूर्ण आकाराच्या रेखांकनांसाठी, त्याचे मूल्य 1 च्या बरोबरीचे आहे, आणि रेखाचित्रे मोठे केले आहे, त्याचे मूल्य 1 पेक्षा मोठे आहे.

रेखांकनाच्या प्रातिनिधिक अपूर्णांक (R.F.) साठी सूत्रातील इतर भिन्नता,

$$R.F. = \sqrt{\frac{\text{ड्रॉइंग चे क्षेत्रफळ}}{\text{वास्तविक क्षेत्रफळ}}}$$

आणि मोठ्या संरचनेचे किंवा मशीन घटकाचे सूक्ष्म 3D मॉडेलच्या बाबतीत, R.F.

$$R.F. = \left(\frac{\text{मॉडेल चे घनफळ}}{\text{वास्तविक ऑब्जेक्ट चे घनफळ}} \right)^{(1/3)}$$

आकारमान लहान केलेले रेखांकन (Reduced drawing)

1 पेक्षा कमी असलेल्या रेप्रेसेंटेटिव्ह फॅक्टर मूल्यासह काढलेल्या रेखांकनाला, आकारमान लहान केलेली रेखाचित्रे म्हणतात. जेव्हा कधी ऑब्जेक्टचा आकार ड्रॉइंग शीटच्या आकारापेक्षा मोठा आहे, तर आपल्याला रेखांकने लहान करावी लागतील.

मोठे रेखाचित्र (Enlarged drawing)

रेप्रेसेंटेटिव्ह फॅक्टर 1 पेक्षा जास्त मूल्याने काढलेल्या रेखांकनाला विस्तारित रेखाचित्रे म्हणतात. कधी ड्रॉइंग शीटच्या आकाराच्या तुलनेत ऑब्जेक्टचा आकार खूपच लहान आहे, नंतर आपल्याला मोठे रेखाचित्र बनवावे लागतील, जेणेकरून मिनिट तपशील स्पष्टपणे दृश्यमान होतील.

रेखाचित्राचा खरा आकार

रेखांकन, जे रेप्रेसेंटेटिव्ह फॅक्टरच्या 1 मूल्यासह काढले जाते, त्यांना खऱ्या आकाराची रेखाचित्रे म्हणतात.

रेखांकनच्या प्रतिनिधी अपूर्णाक किंवा स्केल फॅक्टरचे मूल्य कसे ठरवायचे?

जेव्हाही तुम्ही कागदावर तांत्रिक चित्र काढायला सुरुवात करता, तेव्हा पहिली गोष्ट तुम्हाला ठरवायची असते रेप्रेसेंटेटिव्ह फॅक्टर किंवा स्केल फॅक्टरच्या योग्य मूल्याची निवड. रेप्रेसेंटेटिव्ह फॅक्टरच्या योग्य मूल्याची निवड दोन गोष्टींवर अवलंबून असतो,

1. प्रत्यक्ष वस्तूचे परिमाण
2. कागदावर उपलब्ध जागेचे परिमाण

मला फक्त तुम्हाला समजावून सांगायचे आहे, व्यावहारिक परिस्थितीनुसार, आर.एफ.च्या योग्य मूल्यापर्यंत कसे पोहोचायचे. समजा, A3 आकाराच्या (297 mm × 420mm) रेखांकन पत्रकावर (शीटवर) मजल्याची परिमाणे 3 मीटर × 4.5 मी असलेल्या खोलीचा मजला आराखडा floor plan बनवायचा आहे.

आता, पहिली पायरी म्हणजे, तुम्ही ऑब्जेक्ट आणि कागदाचे परिमाण एकाच युनिटमध्ये आणा.

वास्तविक मजला परिमाण = 3 मी × 4.5 मी = 3000 मिमी × 4500 मिमी

A3 आकाराच्या रेखांकन पत्रकाचा आकार = 297 मिमी × 420 मिमी

फक्त तक्ता 1.4 मध्ये शिफारस केलेल्या मूल्यांमधून आरएफची मूल्य निवडण्याचा प्रयत्न करा. आर.एफ. चे मूल्य 1:10 निवडल्यास, 3000 मिमी वास्तविक लांबीसाठी, रेखांकनाची लांबी $3000 \times 1/10 = 300$ मिमी असेल आणि 4500 मिमी वास्तविक लांबीसाठी, रेखांकनाची लांबी $4500 \times 1/10 = 450$ मिमी असेल.

तक्ता 1.4: IS नुसार: SP 46 (2003) R.F. ची शिफारस केलेली मूल्ये

श्रेणी (Category)	शिफारस केलेले स्केल
आकारमान वाढवलेले स्केल (Enlarged Scale)	50:1, 20:1, 10:1, 5:1, 2:1
पूर्ण आकार (Full size)	1:1
आकारमान कमी केलेले स्केल (Reduction scales)	1:2, 1:20, 1:200, 1:2000 1:5, 1:50, 1:500, 1:5000 1:10, 1:100, 1:1000, 1:10000

आता, 300 मिमी × 450 मिमी हे A3 आकाराच्या रेखांकन शीट (297 मिमी × 420 मिमी) पेक्षा मोठे आहे. आणि म्हणून, आपण शिफारस केलेल्या मूल्यांमधून आरएफचे पुढील कमी मूल्य निवडावे लागेल, जेणेकरून रेखाचित्र हे शीट मध्ये नीट बसेल.

आर.एफ.चा पुढील खालचा भाग. शिफारस केलेल्या मूल्यांमधून 1:20 आहे. आपण R.F चे मूल्य 1:20 निवडल्यास 3000 मिमी वास्तविक लांबीसाठी, रेखांकनाची लांबी $3000 \times 1/20 = 150$ मिमी असेल आणि 4500 मिमी वास्तविक लांबी, रेखांकनावरील लांबी $4500 \times 1/20 = 225$ मिमी असेल.

आता, 150 मिमी × 225 मिमी रेखाचित्र, A3 आकाराच्या रेखाचित्र पत्रकात (शीट मध्ये) सहज येऊ शकते, (297 मिमी × 420मिमी). म्हणून तुम्ही आर.एफ. मूल्य 1/20 म्हणून अंतिम असेल.

जर तुम्ही ऑटो कॅडमध्ये खरे आकाराचे चित्र बनवले असेल, तर प्रिंट करण्यापूर्वी, प्लॉट मॉडेल संवाद बॉक्समध्ये, आपल्याला स्केलचे मूल्य (1/20) म्हणून निर्दिष्ट करावे लागेल.

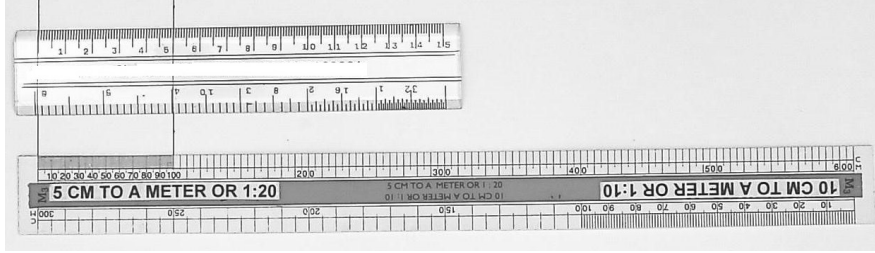
1.3.3 अभियंत्याचे प्रमाण / प्रमाणपट्टी किंवा आर्किटेक्टचे प्रमाण / प्रमाणपट्टी (मापनश्रेणी)

ऑटो कॅड सारख्या ड्राफ्टिंग सॉफ्टवेअरच्या उपलब्धतेमुळे, रेखांकनाचे मॅन्युअल ड्राफ्टिंग आता अप्रचलित बनले आहे. परिणामी, अभियंताचे प्रमाण किंवा आर्किटेक्टचे प्रमाण, जे मॅन्युअल रेखाचित्रे तयार करण्यासाठी वापरले जातात ते देखील कालबाह्य आहेत. परंतु तरीही, अभियंत्यांच्या स्केलची संकल्पना स्केल आणि स्केल फॅक्टरची तुमची समज विकसित होण्यासाठी उपयुक्त आहे.

आरएफच्या विशिष्ट मूल्यासह समजा (1/20), खऱ्या स्केलसह, जर तुम्ही कागदावर, कमी केलेले चित्र काढण्याचा प्रयत्न केला, तर नंतर प्रत्येक रेषीय परिमाण प्रथम 20 ने भागावे लागतील, आणि नंतर प्राप्त संख्यात्मक मूल्य खऱ्या स्केलद्वारे काढले जाते. हे खूप वेळ घेते आणि आकडेमोड करण्यामध्ये मध्ये आपली ऊर्जा वाया जाते.

गणनाची ही पुनरावृत्ती प्रक्रिया, M3 अभियंत्याच्या स्केलच्या वापराने सहजपणे स्वयंचलित केली जाऊ शकते,

आकृती 1.25 मध्ये दर्शविले आहे. M3 इंजिनियरच्या स्केलमध्ये दोन रेखांकन कमी करणारे स्केल आहेत, एक आर.एफ. मूल्य (1/20) एका बाजूला, आणि इतर आर.एफ. मूल्य (1/10) दुसऱ्या बाजूला. जर आर.एफ.चे प्रमाण कमी करून करणे मूल्य (1/20) तुम्ही 100 सेमी लांबीची रेषा काढली तर नंतर, ती प्रत्यक्षात $100/20 = 5$ सेमी लांबीची एक रेषा आहे ((निरीक्षण करा आकृती 1.25).



आकृती : 1.25: M3 रेड्यूसिंग स्केल (एका बाजूला R.F 1/20 आणि दुसऱ्या बाजूला 1/10) पूर्ण-आकाराच्या स्केलसह तुलना करणे

म्हणून आपण अभियंत्याचे प्रमाण परिभाषित करू शकता, स्केल म्हणून जे गुणोत्तरमध्ये आपोआप अंतर कमी करते किंवा मोठे करते, ज्याचे मूल्य आर.एफ. स्केलवर छापलेले आहे.

तक्ता 1.5: इंजिनियरच्या स्केलचा सामान्यतः उपलब्ध संच

Name	Representative fraction
M1	1:1, 1:2
M2	1:5, 1:2.5
M3	1:10, 1:20
M4	1:50, 1:100
M5	1:200, 1:500
M6	1:300, 1:600
M7	1:400, 1:800
M8	1:1000, 1:2000

ग्राफिकल स्केल (मापनश्रेणी)

ग्राफिकल स्केल, ड्रॉईंग शीटवरच काढलेले स्केल आहे. जेव्हा तुम्ही R.F.चे नॉन स्टँडर्ड मूल्य वापरता ज्यासाठी इंजिनिअरचे स्केल उपलब्ध नाही तेव्हा आपण प्रथम आवश्यक R.F.चे मूल्य ग्राफिकल स्केल ड्रॉईंग शीटवरच काढा. हे आपल्याला दिलेल्या R.F मूल्यासह, गणना (आकडेमोड) न करता रेखाचित्र बनविण्यात मदत करते.

आपण पर्यटन नकाशे आणि सर्वेक्षण नकाशांवर देखील ग्राफिकल स्केल पाहू शकता. तेथे काढलेल्या ग्राफिकल स्केलचा मुख्य फायदा म्हणजे, आपण ग्राफिकल स्केलच्या मदतीने थेट नकाशावर, छापलेल्या A आणि B दोन स्थानांमधील प्रत्यक्ष अंतर मोजू शकता.

दोन प्रकारच्या ग्राफिकल स्केलवर आता चर्चा करूया

साधा स्केल (प्लेन स्केल)

जे ग्राफिकल स्केल, फक्त एक युनिट किंवा दोन युनिट्स आणि फक्त त्याचे सबयूनिट किंवा फक्त युनिट आणि युनिटचे गुणक दर्शवते, त्याला साधा स्केल म्हणतात. खाली दिलेला स्पष्टीकरणात्मक प्रश्न 1.2 ग्राफिकल प्लेन स्केल बनवण्यासाठी संकल्पना आणि प्रक्रिया स्पष्ट करतो.

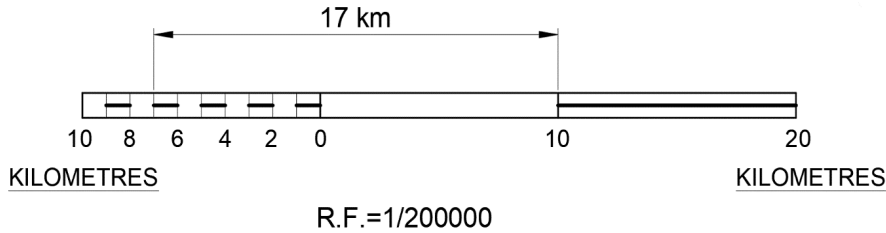


कर्ण स्केल (डायगोनल स्केल)

प्रश्न 1.2 मध्ये, जर तुम्हाला 17.4 किमी मोजण्यास सांगितले गेले तर तुम्हाला ते आकृती 1.26 मध्ये काढलेले ग्राफिकल साधे स्केल मोजणे कठीण होईल. काढलेल्या साध्या स्केलची किमान मोजणी/ लघुत्तमांक (Least Count) 1 किमी आहे आणि म्हणून हे एकतर 17 किमी किंवा 18 किमी मोजू शकते, परंतु ते 17.4 किमी मोजू शकत नाही. कमीत कमी 0.1 किमी मोजण्यासाठी, आपल्याला ग्राफिकल डायगोनल स्केल काढणे आवश्यक आहे. डायगोनल स्केल तीन युनिट्समध्ये अंतर मोजण्यास मदत करते, म्हणजे, युनिट, सब युनिट आणि सब-सब युनिट किंवा 10 युनिट्स, 1 युनिट्स आणि 0.1 युनिट किंवा इतर काही समान संयोजन/ कॉम्बिनेशन. खाली दिलेला स्पष्टीकरणात्मक प्रश्न 1.2, ग्राफिकल डायगोनल स्केल बनवण्यासाठी संकल्पना आणि प्रक्रिया स्पष्ट करतो.

सोडवलेले प्रश्न (वाढत्या काठिण्य पातळीसह)

उदाहरण 1.2: मुंबईच्या पर्यटन नकाशावर, 10 किमी वास्तविक अंतर नकाशावर 5 सेमी लांबीने दर्शविले जाते. नकाशावर ड्रॉईंग रिप्रेसेंटेटिव्ह फॅक्टर किती आहे? नकाशावर एक प्लेन स्केल काढा कमीत कमी 1 किमीच्या, आणि जास्तीत जास्त 30 किमी पर्यंत मोजणीसह. स्केलवर 17 किमी अंतर दाखवा.



आकृती 1.26

$$\text{ड्रॉईंग चा रेप्रेसेंटेटिव्ह फॅक्टर} = \frac{\text{बिंदू A आणि B मधील ड्रॉईंग वरील अंतर}}{\text{बिंदू A आणि B मधील वास्तविक अंतर}}$$

$$\text{ड्रॉईंग चा रेप्रेसेंटेटिव्ह फॅक्टर} = \frac{5 \text{ cm (सेमी)}}{10 \text{ km (किमी)}} = \frac{5 \text{ cm}}{10 \times 1000 \times 100 \text{ cm}} = \frac{1}{200000}$$

आता, ड्रॉईंग चा आर.एफ. आणि प्लेन स्केल चा आर.एफ., घटक तयार करण्यासाठी किंवा त्याच्या ड्रॉईंग वरील मोजणीसाठी नेहमी समान असतो.

$$\text{प्लेन स्केल ची लांबी} = \frac{\text{प्लेन स्केल ची लांबी}}{\text{वास्तविक मोजायची लांबी}}$$

$$\text{प्लेन स्केल ची लांबी} = \text{प्लेन स्केल चा आर.एफ. (R.F.)} \times \text{वास्तविक मोजायची लांबी}$$

$$\text{प्लेन स्केल ची लांबी} = \frac{1}{200000} \times 30 \text{ km} = \frac{1}{200000} \times 30 \times 1000 \times 10 \text{ cm} = 15 \text{ cm (सेंटीमीटर)}$$

उत्तर :

1. 15 सेमी लांबीचा रेषाखंड काढा आणि त्याला 3 समान भागांमध्ये विभाजित करा. (तर्क: ड्रॉईंगचे 15 सेमी अंतर, 30 किलोमीटरचे प्रत्यक्ष अंतर दर्शवते आणि म्हणून तुम्ही ते प्रत्येकी 3 समान भागांमध्ये विभागता प्रत्येक भाग 10 किमीचे अंतर 200000 पटीने कमी झाले.)
2. पहिल्या भागाच्या शेवटी 0, आणि नंतरच्या विभागांच्या शेवटी उजवीकडे 10 आणि 20 चिन्हांकित करा. प्रथम विभागणी, 10 समान भागांमध्ये विभाजित करा, प्रत्येक भाग 1 किमी चे अंतर दर्शवितो अंतर 200,000 पटीने कमी झाले. पहिल्या भागावर, 1 पासून 10 किलोमीटर पर्यंत चिन्हांकित करा 0 पासून सुरु होऊन डावीकडे हलवा. (तर्क: 0 पहिल्या भागाच्या सुरुवातीला चिन्हांकित केलेले नाही, परंतु ते पहिल्या भागाच्या शेवटी चिन्हांकित केले आहे. याचा फायदा असा कि, सर्व 3 विभागांना 10 समान भागांमध्ये विभाजित करण्याची गरज नाही. फक्त पहिल्या भागाचे 10 समान भागांमध्ये विभाजन करण्याची गरज आहे. तुम्हाला 17 किमी किंवा 7 किमी किंवा 27 किमी मोजायचे आहे, ते सहजपणे या तंत्राने येते.)
3. 3 मिमी ते 6 मिमी उंचीच्या आयत स्केल म्हणून दर्शवा, आणि मोजमाप सुलभतेसाठी एकाआड एक विभाजनात आडवी रेषा, जाड आणि गडद काढा. आकृती 1.26 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे 17 किमी अंतर चिन्हांकित करा.

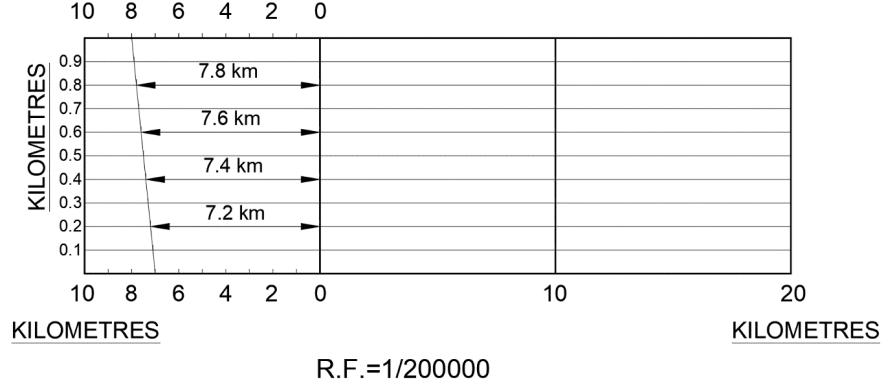
उदाहरण 1.3: मुंबईच्या पर्यटन नकाशावर, 10 किमी वास्तविक अंतर नकाशावर 5 सेमी लांबीने दर्शविले जाते. नकाशा ड्रॉईंग रिफ्रॅक्टिव्ह फ्रॅक्शन काय आहे? नकाशावर एक डायगोनल स्केल काढा कमीतकमी 0.1 किमीच्या, आणि जास्तीत जास्त 30 किमी पर्यंत मोजणीसह. स्केलवर 17.4 किमी अंतर दाखवा.

उत्तर

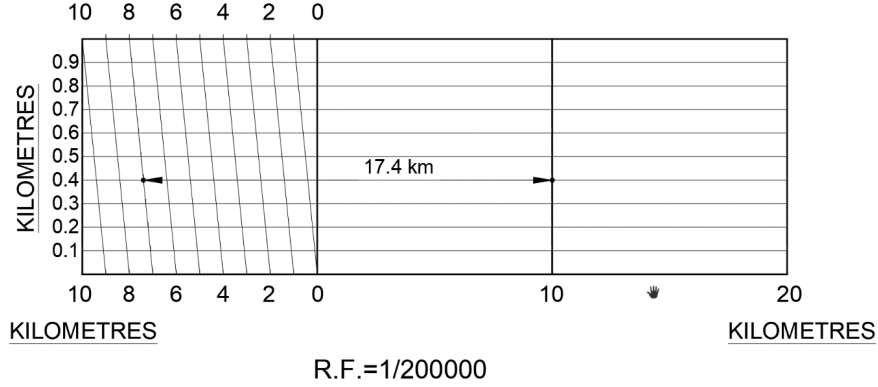
आकृती 1.27, डायगोनल स्केलचे तत्त्व स्पष्ट करते, म्हणजे, लहान अंतर, जे साध्या स्केलने मोजले जाऊ शकत नाही डायगोनल स्केलमध्ये आपण कसे मोजू शकता. फक्त रेषाखंड 00 आणि रेषा विभाग 78 पहा. तुम्ही तळापासून वरच्या दिशेने जाताना दोन-रेषाखंडांमधील क्षैतिज अंतर 7 किमी पासून 8 किमी पर्यंत वाढते (आरएफ = 1/200000).. क्षैतिज पातळीवर 0.1 अंतर रेषाखंड 00 आणि रेषाखंड 78 दरम्यान 7.1 किमी (R.F. = 1/200000) आहे. क्षैतिज पातळीवर 0.4 अंतर रेषाखंड 00 आणि रेषाखंड 78 दरम्यान 7.4 किमी (R.F. = 1/200000) वगैरे आहे.

आकृती 1.28 उत्तर आहे. प्रश्न 1.1 च्या स्पष्टीकरणाप्रमाणेच, डावीकडील बिंदू 10 पासून एक उभी रेषा काढा आणि त्यास 10 समान भागांमध्ये विभाजित करा, कारण कमीत कमी 0.1 किमी मोजणी आवश्यक आहे (जर किमान मोजणी आवश्यक असेल तर 0.2 किमी असते, तर तुम्ही उभी रेषा बिंदू 10 पासून डावीकडे फक्त 5 समान भागांमध्ये विभागली असती). क्षैतिज पातळी 0.1,

0.2, . . 0.9,1 म्हणून चिन्हांकित करा. सर्व स्तरांसाठी आयत आणि आडव्या रेषा काढा. डायगोनल स्केल आता पूर्ण झाले आहे. 17.4 किमी अंतर मोजण्यासाठी, फक्त 0.4 च्या क्षैतिज स्तरावर जा आणि आकृती 1.28 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे अंतर मोजा.



आकृती 1.27



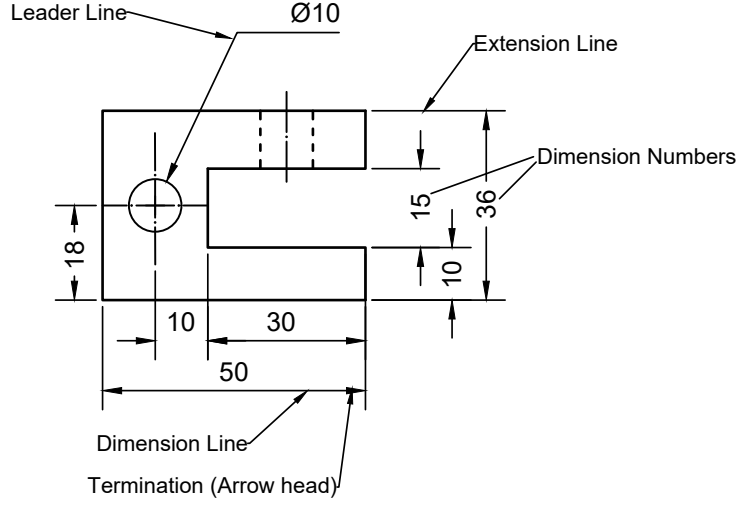
आकृती 1.28

1.4 परिमाणाचे तंत्र (डायमॅन्शनिंग टेक्निक्स)

परिमाण हे चित्रातील विविध भागांचे आकार आणि स्थानांचे वर्णन करण्याचे तंत्र आहे. हे योग्य मोजण्याच्या एककांमध्ये व्यक्त केलेले एक संख्यात्मक मूल्य आहे. हे रेखांकनावर रेषा, चिन्हे आणि मजकूरसह ऑब्जेक्टची भौमितिक वैशिष्ट्ये परिभाषित करण्यासाठी ओळखले जाते. एखादा भाग परिभाषित करण्यासाठी किंवा घटक स्पष्टपणे आणि पूर्णपणे थेट रेखांकनावर दाखवण्यासाठी सर्व आयामी (परिमाण) माहिती आवश्यक आहे. प्रत्येक वैशिष्ट्य फक्त एकदा रेखांकनावर परिमाणित केले पाहिजे. जे संबंधित वैशिष्ट्ये सर्वात स्पष्टपणे दर्शवते व्ही किंवा सेक्शनवर, मापक ठेवले पाहिजे.

1.4.1 परिमाणांचे घटक

परिमाणांच्या घटकांमध्ये एक्सटेंशन लाइन, सेंटर लाइन, डायमॅन्शन लाइन, लीडर, ऍरोहेड, मूळ संकेत आणि स्वतः परिमाण समाविष्ट आहे. परिमाणाचे विविध घटक आकृती 1.29 मध्ये दर्शविले आहेत.



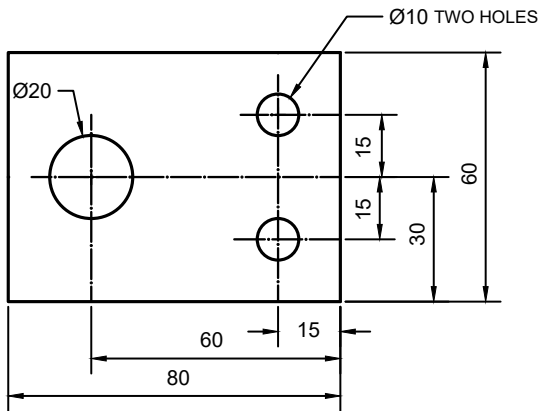
आकृती 1.29: परिमाणांचे घटक

1.4.2 परिमाण पद्धती

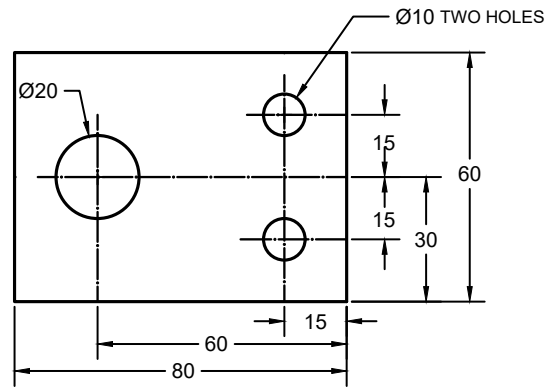
परिमाणाच्या दोन पद्धती आहेत. BIS (SP 46: 2003) मध्ये शिफारस केल्याप्रमाणे खालील पद्धतीपैकी एकानुसार रेखांकनावर परिमाणे दर्शविली जातात.

पद्धत 1- संरेखित प्रणाली (अलाइन्ड मेथड)

या सिस्टीममध्ये, सर्व परिमाणे मध्यभागच्या जवळ आणि परिमाण रेषांच्यावर ठेवली जातात जी कोणत्याही ब्रेकशिवाय (खंड न पाडता) काढले आहेत आणि त्यांच्या समांतर लिहिलेले आहेत. परिमाण मूल्य अशा प्रकारे दर्शविले आहे की ते आडव्या परिमाणांसाठी तळापासून आणि उभ्या परिमाणांसाठी उजव्या बाजूने वाचले जाऊ शकतात. आकृती (1.30) संरेखित परिमाण देण्याची पद्धत दर्शवते.



आकृती 1.30: आकारमानाची संरेखित प्रणाली



आकृती 1.31: परिमाणांची एकदिशात्मक प्रणाली

पद्धत 2- एकदिशात्मक / युनिडायरेक्शनल सिस्टम

या प्रकारच्या प्रणालीमध्ये, दिलेल्या ड्रॉईंग-शीटच्या खालच्या बाजूने परिमाण वाचनीय आहेत. परिमाण लिहिण्यासाठी परिमाण रेषा मध्यभागी तुटलेल्या आहेत. आकृती (1.31) परिमाण देण्याची ही पद्धत दर्शवते. ही प्रणाली साधारणपणे मोठ्या आकाराच्या रेखांकनावर वापरली जाते, जिथे उजव्या बाजूने परिमाण वाचणे सोयीचे नाही.

1.4.3 परिमाणांची व्यवस्था

साखळी परिमाण पद्धत (चेन डायमेंशन)

या व्यवस्थेत, परिमाण रेषा एका साखळीप्रमाणे काढल्या जातात जेणेकरून एकमेकांना सलग बाणांच्या टोकांना स्पर्श होईल. आकृती 1.32 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे. याला अविरत (कन्टीनुएस) परिमाण म्हणून देखील ओळखले जाते.

समांतर परिमाण (पॅरलल डायमेंशन)

या प्रकारच्या व्यवस्थेचा वापर तेव्हा केला जातो जेव्हा अनेक परिमाण रेषा एकापासून एका समांतर अंतरावर

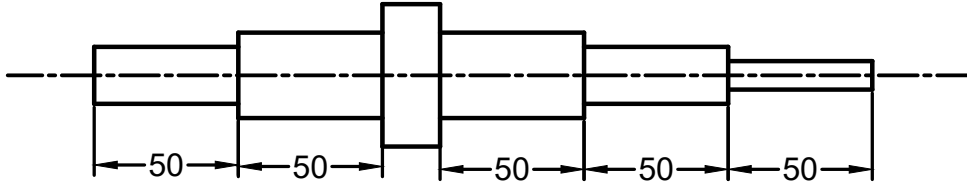
आणि दुसरे एका खाली एक असतात. हे आकृती 1.33 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे कॉमन डेटम/संदर्भा पासून प्रोग्रेसिव्ह पद्धतीने अनेक परिमाणांचा संदर्भ घेण्यास मदत करते.

एकत्रित परिमाण (कम्बाइन्ड डायमेंशन)

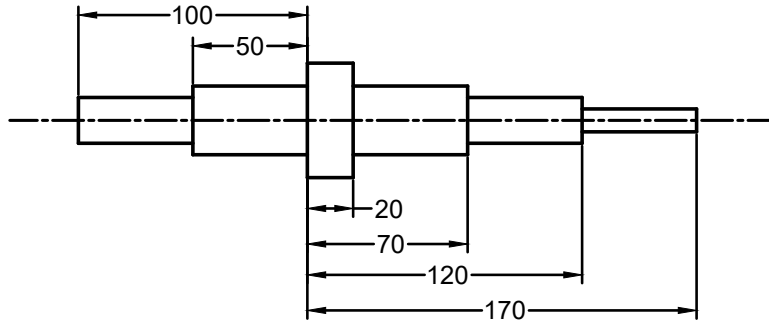
ही व्यवस्था तेव्हा वापरली जाते, जेव्हा चेन आणि पॅरलल डायमेंशन दोन्ही एकाच रेखांकनात सूचित केले जातात आकृती 1.34 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे.

निर्देशकांद्वारे परिमाण (डायमेंशनिंग बाय को-ऑर्डिनेट्स)

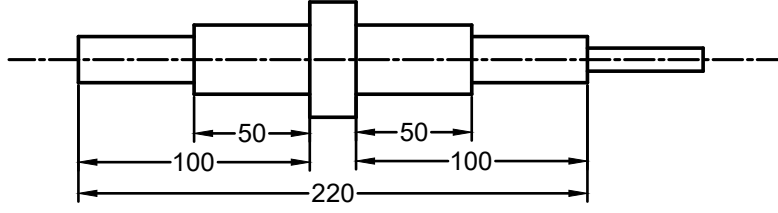
या प्रकारच्या परिमाणात, इतर सामान्य वैशिष्ट्यांच्या जागी एक सारणी वापरली जाऊ शकते. ही पद्धत उपयुक्त आहे जेव्हा वेगवेगळ्या आकाराच्या अनेक छिद्रांना परिमाण द्यावे लागते. आकृती 1.35 निर्देशकांद्वारे परिमाण (डायमेंशनिंग बाय को-ऑर्डिनेट्स) दर्शवते.



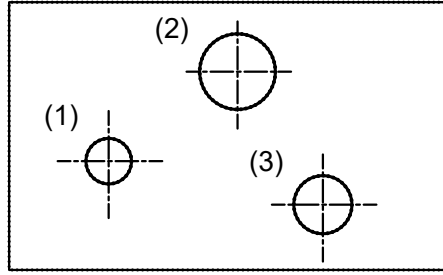
आकृती 1.32: साखळी परिमाण पद्धत (चेन डायमेंशनिंग)



आकृती 1.33: पॅरलल - डायमेंशनिंग



आकृती 1.34: कम्बाइन्ड - डिमेंशनिंग



	X	Y	Ø
1	20	20	10
2	40	25	20
3	60	10	15

आकृती 1.35: कॉर्डिनेट्स द्वारे डिमेंशनिंग

1.4.4 काही सामान्य वैशिष्ट्यांचे परिमाण दर्शविण्याचे उदाहरण

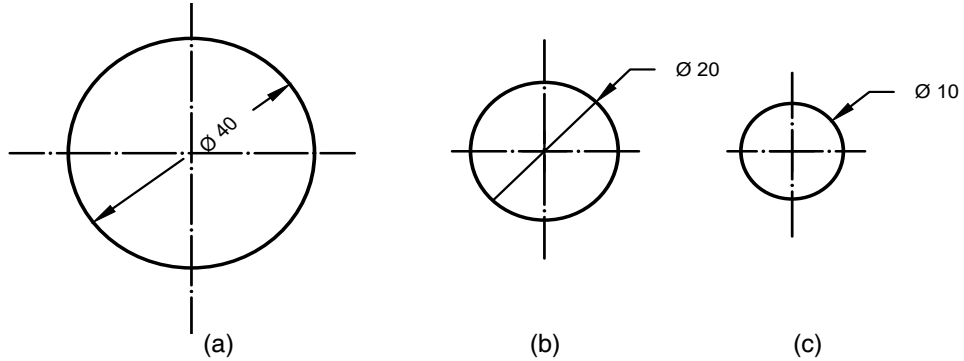
अभियांत्रिकी रेखांकनात काही सर्वत्र आढळणाऱ्या वैशिष्ट्ये जसे वर्तुळ, त्रिज्या, जीवा आणि लहान चाप, कोन इ., विविध आकार आणि आकारांसह वापरले जातात. काही उदाहरणे या सामान्य वैशिष्ट्यांवर परिमाण दर्शविण्याची कल्पना देण्यासाठी दर्शविली आहेत.



वर्तुळाचे परिमाण

वर्तुळाचे परिमाण ϕ . चिन्हाने दर्शविले पाहिजे. जर वर्तुळ आकाराने मोठे असेल तर ते वर्तुळाच्या मध्यभागी असलेल्या परिमाण रेषेने व्यास परिमाणाशी असलेल्या एका कोनातून परिमाणित करा, आकृती 1.36 (a) मध्ये दाखविल्याप्रमाणे.

वर्तुळाच्या आत उपलब्ध जागा अपुरी असल्यास परिमाण दर्शविण्यासाठी आकृती 1.36 (b) मध्ये दाखविल्याप्रमाणे लीडर किंवा एक्सटेंशन रेषा वापरून त्याचे परिमाण दिले जाऊ शकते.

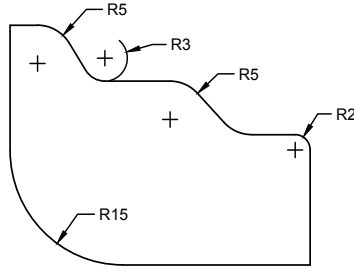


आकृती 1.36: वर्तुळाचे परिमाण

लहान व्यासाच्या छिद्राच्या बाबतीत बाणाची टोके (एँरोहेड्स) आत ठेवण्यासाठी जागा अपुरी असल्यास, आकृती 1.36 (c) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे व्यास परिमाण करता येतो. आकारानुसार वर्तुळ आकृती 1.36 (a), (b) आणि (c) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे एका पद्धतीद्वारे परिमाण दिले पाहिजे.

त्रिज्येचे परिमाण

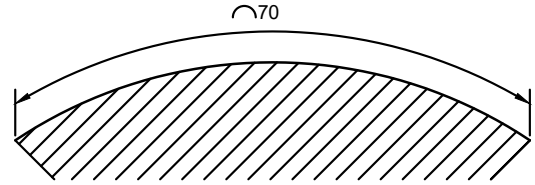
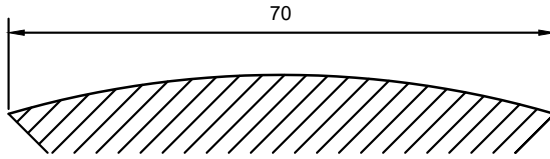
त्रिज्येचे परिमाण 'R' अक्षराने दर्शविले पाहिजे. शक्यतोपर्यंत, त्रिज्येची परिमाण रेषा आर्कच्या मध्यभागातून जायला हवी. लहान त्रिज्येचे परिमाण काढताना, बाण उलटा असू शकतो. जे लीडर त्रिज्या दर्शवतात त्या नेहमी रेडियल / अरीय रेषा असणे आवश्यक आहे. आकृती 1.37 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे त्रिज्या एका पद्धतीद्वारे परिमाणित केल्या पाहिजेत.



आकृती 1.37: त्रिज्येचे परिमाण देणे

कॉर्ड आणि आर्क लांबीचे परिमाण

आकृती 1.38 (a) आणि 1.38 (b) कॉर्ड आणि आर्कच्या परिमाणाची पद्धत दाखवते.

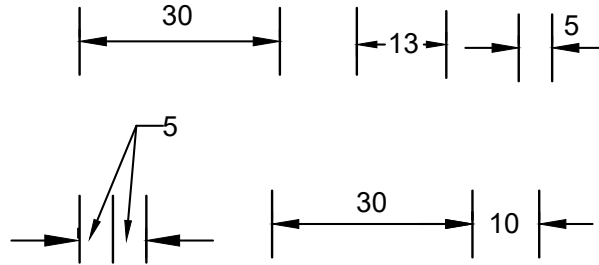


आकृती 1.38: (a) जीवेचे परिमाण

आकृती 1.38: (b): आर्क लांबीचे परिमाण

अरुंद जागेतील परिमाण

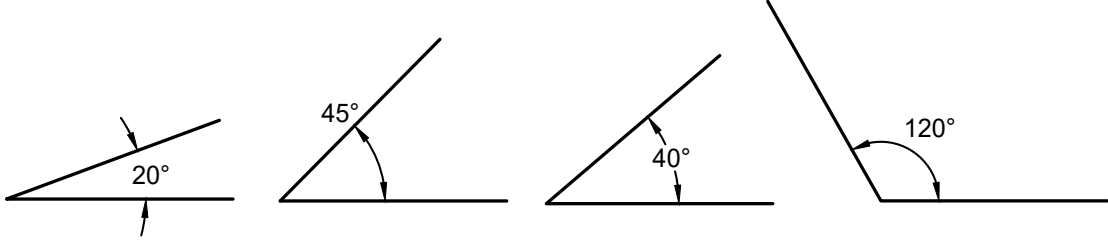
कधीकधी एक्सटेंशन रेषा दरम्यानची जागा परिमाण मूल्य घालण्यासाठी खूप लहान असते, म्हणून परिमाण एँरोहेड्स पलीकडे एक्सटेंशन रेषेच्या भागाच्यावर ठेवला जाऊ शकतो, परंतु शक्यतो उजव्या बाजूला आकृती 1.39 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे.



आकृती 1.39: अरुंद जागेतील परिमाण

कोनांचे परिमाण

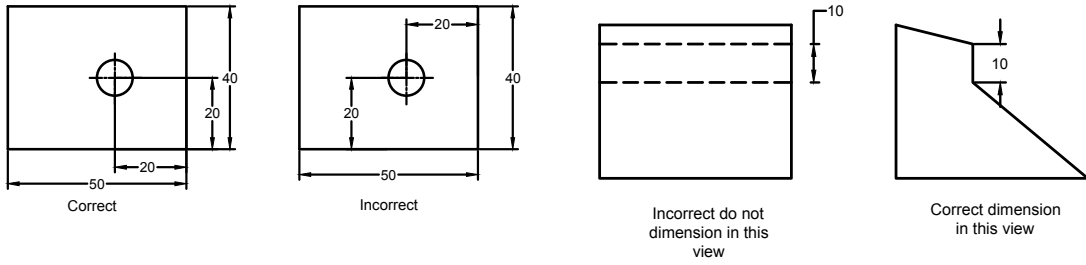
कोन साधारणपणे अंशांमध्ये दर्शविले जातात. वेगवेगळ्या कोनांचे परिमाण आकृती 1.40 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कोणत्याही एका पद्धतीने केले पाहिजे.



आकृती 1.40 : कोनांचे परिमाण

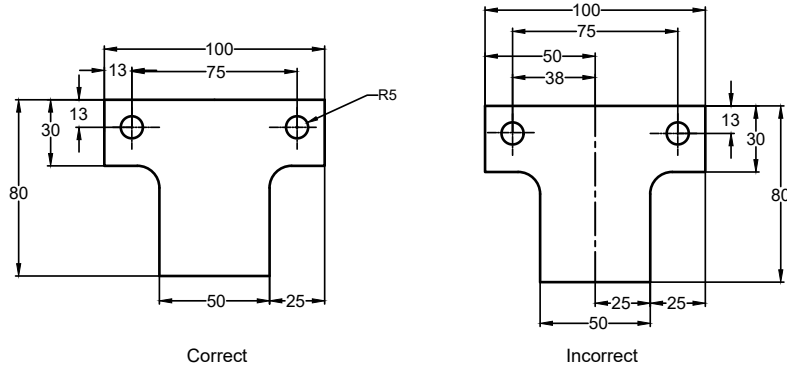
1.4.5 परिमाणासाठी सामान्य नियम

परिमाणासाठी काही नियम खाली दिले आहेत:



आकृती 1.41: परिमाण दृश्याबाहेर ठेवले पाहिजे

आकृती 1.42: लपलेल्या रेषांमधून परिमाण घेऊ नये



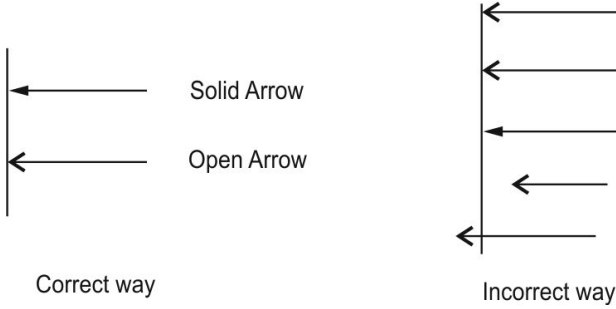
आकृती 1.43: ऑब्जेक्टच्या मध्य रेषेचे परिमाण टाळले पाहिजे

1. परिमाण अशा दृश्यावर ठेवले पाहिजे जे संबंधित वैशिष्ट्य स्पष्टपणे दर्शवतात.
2. एका दृश्यात चिन्हांकित परिमाण दुसऱ्या दृश्यात पुनरावृत्ती करण्याची आवश्यकता नाही.
3. आकृती 1.41 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे परिमाण दृश्याबाहेर ठेवली पाहिजेत.

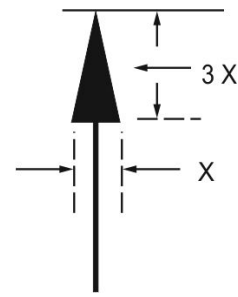
4. आकृती 1.42 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे परिमाण लपलेल्या रेषांमधून घेऊ नये.
5. परिमाण बेस लाईन, होलची सेंटर लाइन किंवा तयार पृष्ठभागावरून दिले पाहिजे. जेव्हा मध्य रेषा (सेंटर लाइन) छिद्राच्या केंद्र मधून जाते हे वगळता मध्य रेषेचे परिमाण टाळले पाहिजे. आकृती 1.43.
6. डायमेशन रेषा एकमेकांना छेदणे शक्य तितके टाळले पाहिजे.
7. परिमाणांच्या संरेखित प्रणालीची शिफारस केली जाते.

1.4.6 ऍरोहेडसचे रेखांकन

1. बाणांची टोके / ऍरोहेडस मुक्त हाताने काढले जातात.
2. ऍरोहेडसचे परिमाण रेषेबद्दल सममितीय असणे आवश्यक आहे.
3. ऍरोहेडस घन किंवा उघडे असू शकते हे आकृती 1.44 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे बाणाचे टोके खुले किंवा घन असण्यावर अवलंबून आहे.
4. ऍरोहेडस आकार रेखांकन रेषांच्या जाडी आणि रेखाचित्र आकाराच्या प्रमाणात असावा.
5. साधारणपणे ऍरोहेडसची लांबी खोलीच्या तिप्पट असते. आकृती 1.45 पहा.



आकृती 1.44: सॉलिड आणि ओपन ऍरो



आकृती 1.45: ऍरोहेडसचा आकार

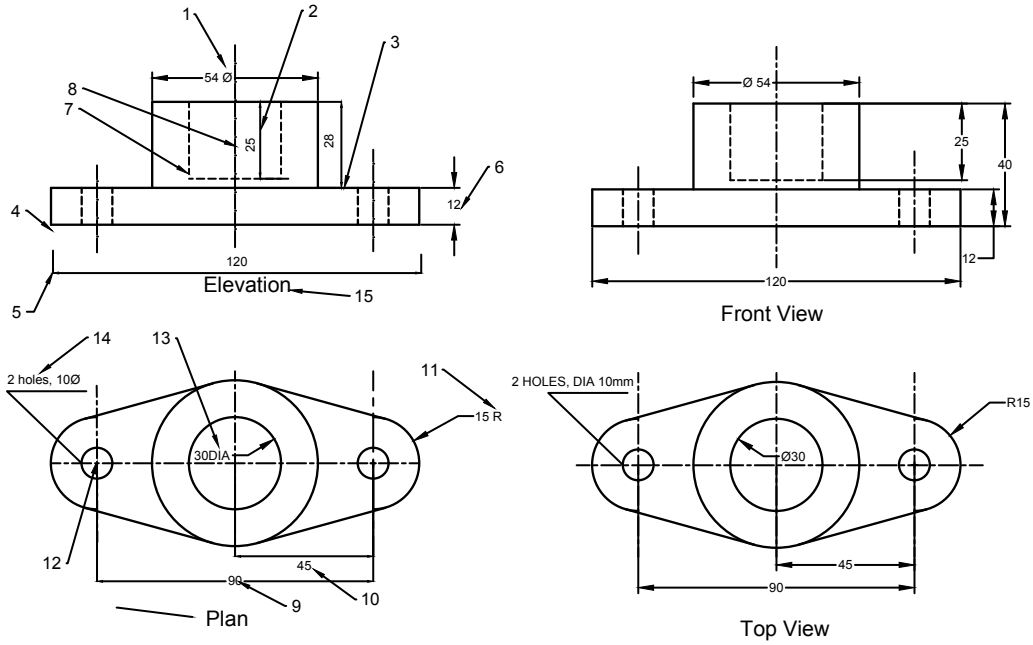
सोडवलेले प्रश्न (वाढत्या काठिण्य पातळीसह)

उदाहरणार्थ 1.4: रेखांकनाच्या काही तत्वांचे उल्लंघन खालील आकृती मध्ये सूचित केले आहे. बीआयएस एसपी 46-2003 प्रमाणेच समाधानमध्ये दुरुस्त केलेली आवृत्ती दिले आहे. 1 ते 16 पर्यंतचे उल्लंघन आकृती मध्ये दर्शविलेले खाली स्पष्ट केले आहे.

उत्तर

1. परिमाण हे आकाराच्या चिन्हाच्या नंतर आले पाहिजे.
2. आणि 3. शक्यतोपर्यंत, वैशिष्ट्ये परिमाण देण्यासाठी एक्सटेंशन रेषा म्हणून वापरली जाऊ नयेत.
4. एक्सटेंशन रेषेने वैशिष्ट्याला स्पर्श केला पाहिजे.
5. एक्सटेंशन रेषा परिमाण रेषेच्या पलीकडे प्रक्षेपित करावी.
6. परिमाण लिहिणे संरेखित पद्धतीनुसार नाही.
7. लपलेल्या रेषा अंतर न घेता छेदल्या पाहिजेत.

8. सेंटर लाइनचे प्रतिनिधित्व चुकीचे आहे. ठिपके लहान डॅशने बदलले पाहिजेत.
9. क्षैतिज परिमाण रेषा संरेखित आणि एक-दिशा पद्धती दोन्हीमध्ये परिमाण मूल्य समाविष्ट करण्यासाठी खंडित करू नये.
10. परिमाण हे परिमाण रेषेच्यावर ठेवले पाहिजे.
11. लिज्या चिन्ह परिमाणापूर्वी असावे.
12. मध्य रेषा लहान डॅश नसून लांब डॅशने छेदली पाहिजे.
13. परिमाणाचे चिन्ह त्यानंतर त्याचे मूल्य लिहिले पाहिजे आणि संक्षेप नाही.
14. परिमाणांसह टीप कॅपिटलमध्ये लिहिले पाहिजे.
15. एलिवेशन योग्य वापर नाही.
16. प्लॅन ग्राफिक भाषेत अप्रचलित आहे.



1.5 भौमितिक आणि स्पर्शिक रचना

1.5.1 प्रस्तावना

त्रिकोण, आयत, चौरस, वर्तुळ, बहुभुज इत्यादी भूमितीय वस्तू दर्शविण्याची कला, कागदावर भौमितिक रेखाचित्रे म्हणून ओळखले जाते.

रेखाचित्र तयार करण्याच्या प्रक्रियेत, जेव्हा आवश्यक असेल तेव्हा एक किंवा अधिक भौमितिक रचनांचा वापर करण्यासाठी बरेच प्रसंग येतील. बिंदू, रेषा, कोन आणि वक्र पृष्ठभाग यांचा समावेश असलेल्या समस्येचे निराकरण करताना ही रचना तंत्रे उपयुक्त ठरतील.

1.5.2 व्याख्या

शब्दांची व्याख्या

बिंदू: बिंदूला स्थिती असते पण मॅग्निट्युड नाही किंवा रेषांच्या छेदनबिंदूला बिंदू म्हणतात. आकृती 1.46 मध्ये एक बिंदू दोन रेषा (a) च्या छेदनबिंदू द्वारे दर्शविला जातो, एक लहान क्रॉस बार एक ओळ द्वारे (b), एका लहान क्रॉसने (c).

रेषा:

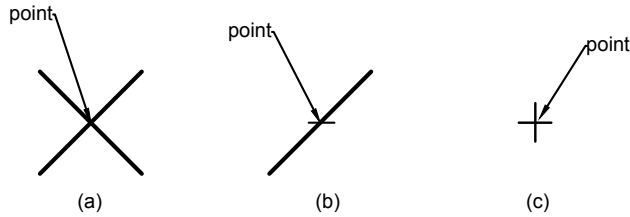
1. सरळ रेषा म्हणजे दोन बिंदू मधील सर्वात कमी अंतर.
2. वक्र रेषा अशी आहे जी तिची दिशा बिंदूपासून बिंदू पर्यंत बदलते (आकृती 1.47 पहा)

कोन:

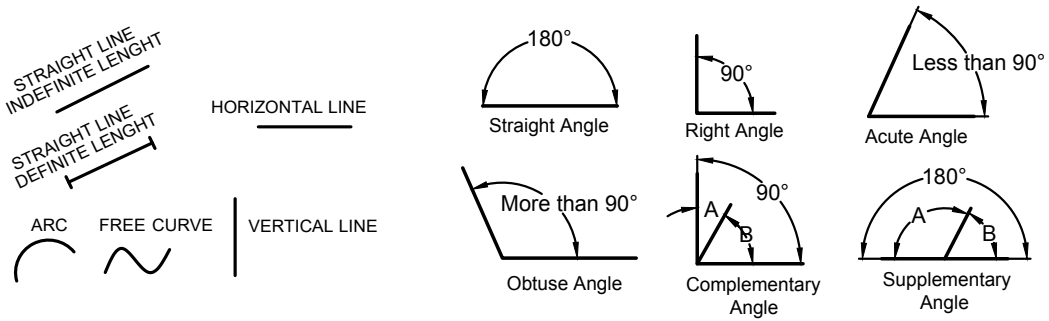
दोन छेदणाऱ्या रेषांद्वारे एक कोन तयार होतो. आकृती 1.48 मध्ये वेगवेगळ्या प्रकारचे कोन स्पष्ट केले आहेत. तांत्रिक रेखांकनात वापरलेले बहुतेक कोन मिनी ड्राफ्ट, टी-स्केअर किंवा सरळ काठ /स्ट्रेट एज आणि त्रिकोणासह सहज काढता येते. याव्यतिरिक्त विषम कोन रेखांकनासाठी प्रोट्रक्टर वापरा.

त्रिकोण :

त्रिकोण म्हणजे तीन सरळ बाजू असलेली आणि आतील भागाची कोन बेरीज नेहमी 180° असलेली साधी आकृती आहे. विविध प्रकारचे त्रिकोण आकृती 1.49 मध्ये दर्शविले आहेत.

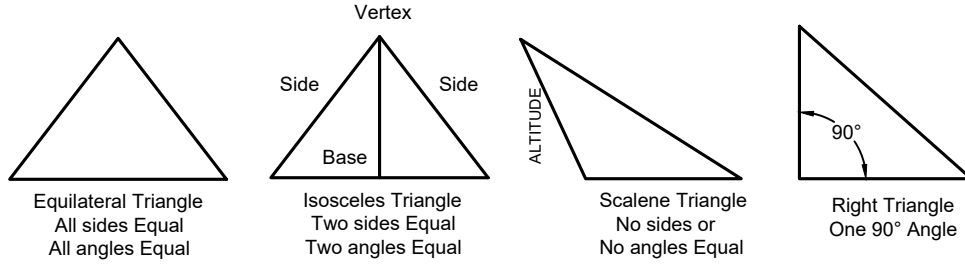


आकृती 1.46: बिंदू (पॉईंट)



आकृती 1.47: लाईनचे प्रकार

आकृती 1.48: कोनांचे प्रकार

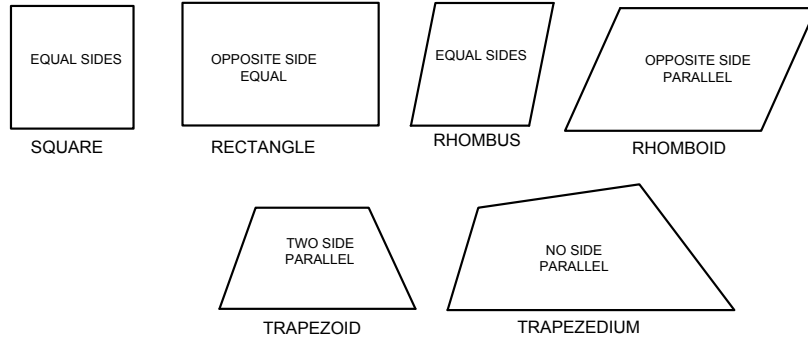


आकृती 1.49 : त्रिकोणाचे विविध प्रकार

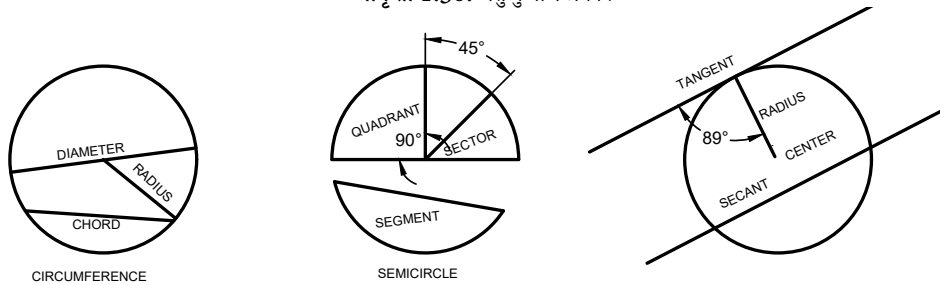
चतुर्भुज: चतुर्भुज म्हणजे चार सरळ बाजूंनी बांधलेली प्रतल आकृती. विरुद्ध बाजू समांतर असल्यास चतुर्भुज समांतरभुज म्हणून ओळखला जातो आकृती 1.50 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे.

वर्तुळ: एक वर्तुळ एक बंद वक्र आहे ज्याचे सर्व बिंदू केंद्र बिंदूपासून समान अंतरावर आहेत. वर्तुळाचे वेगवेगळे भाग आकृती 1.51 मध्ये दर्शविले आहेत.

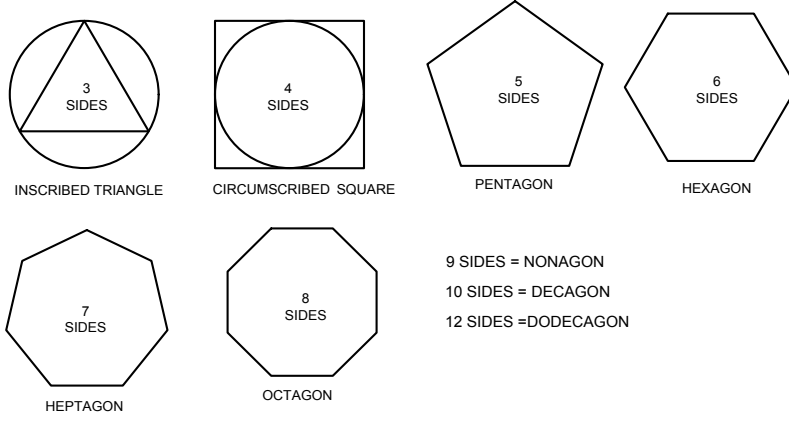
बहुभुज: बहुभुज म्हणजे सरळ रेषांनी बांधलेली प्रतल आकृती. जर बहुभुजास समान कोन आणि समान बाजू असतील, ती वर्तुळाभोवती कोरली जाऊ शकते किंवा परिभ्रमित केली जाऊ शकते. असे बहुभुज नियमित बहुभुज म्हणून ओळखले जातात. आकृती 1.52 मध्ये विविध प्रकारचे बहुभुज स्पष्ट केले आहेत.



आकृती 1.50: चतुर्भुजांचे प्रकार



आकृती 1.51: वर्तुळाचे वेगवेगळे भाग



आकृती 1.52: विविध प्रकारचे बहुभुज

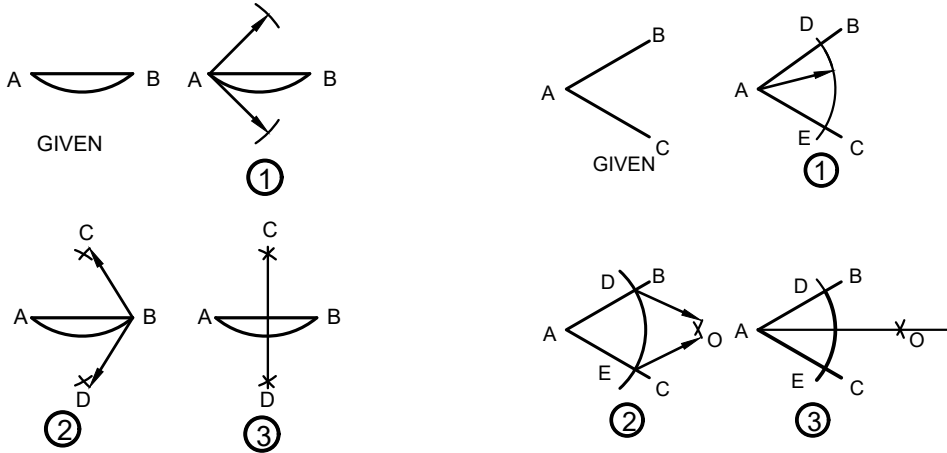
1.5.3 रेखा आणि कोन

1. रेषा किंवा कंस दुभागणे. (आकृती 1.53 पहा)

1. दिलेल्या लांबीची रेखा किंवा कंस AB काढा
2. AB च्या अर्ध्यापेक्षा अधिक लिज्यासाठी कंपास सेट करा. A आणि B चा वापर केंद्र म्हणून करा
3. C वर छेदण्यासाठी दोन आर्क्स आणि D वर छेदण्यासाठी दोन आर्क्स काढा. ज्या बिंदूवर रेषा CD लाईन AB ला ओलांडते ती मध्यभागी आहे.
4. टीप: दुभाजक रेषा दुभाषित करण्यासाठी किंवा त्यास समान भागांमध्ये विभाजित करण्यासाठी वापरले जाऊ शकतात.

2. कोन दुभागणे. (आकृती 1.54 पहा)

1. कोन BAC काढा.



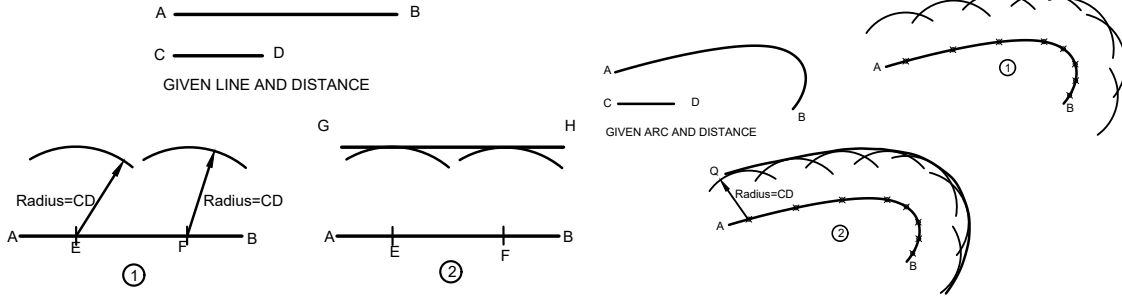
आकृती .1.53: रेषा किंवा चाप दुभाजक करण्याची भौमितिक पद्धत

आकृती .1.54: कोनाला दुभाजक

2. A ला केंद्र मानून आणि कोणत्याही सोयीस्कर त्रिज्यावर कंपास सेट करून AB रेषेवर D या ठिकाणी आणि AC रेषेवर E या ठिकाणी छेदणारा कंस काढा.
3. कंपासला DE च्या अर्ध्यापेक्षा अधिक त्रिज्येवर सेट करा.
4. D आणि E केंद्रे म्हणून, Q वर छेदण्यासाठी दोन कंस काढा.
5. Q ते A पर्यंत एक रेषा काढा रेषा QA एका Q कोनात द्विभाजित होईल.

3. दिलेल्या अंतरावर दुसऱ्या रेषेला समांतर रेषा काढणे. (आकृती 1.55)

- 1 दिलेले अंतर CD वापरून AB सरळ रेषेला समांतर अशी रेषा काढा. AB रेषेवरील कोणताही बिंदू E आणि F केंद्र मानून CD त्रिज्येचे दोन चाप काढा. GH ही दोन चापाची स्पर्शिका आहे.
- 2 AB वक्र रेषा आणि दिलेले अंतर CD असू द्या. AB कडून CD च्या बरोबरीच्या त्रिज्यासह चाप काढा. फ्रेंच वक्र च्या मदतीने, या कमानांना रेखा स्पर्शिका काढा. (आकृती 1.56 पहा).



आकृती 1.55: दुसऱ्या रेषेला दिलेल्या अंतरावर समांतर रेषा काढणे

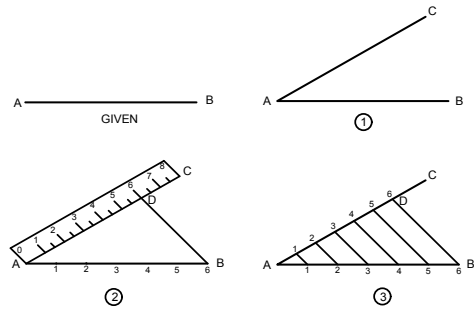
आकृती 1.56: वक्र समांतर रेषा काढणे

4. रेषा समान भागांमध्ये विभागणे

आकृती (1.57) एक रेषा AB दर्शविते जी सहा समान भागांमध्ये विभागली जाईल;

1. या रेषेच्या एका टोकापासून कोणत्याही सोईस्कर कोनात रेषा AC काढा.
2. AC रेषेवर A पासून प्रारंभ करून दुभाजक (divider) किंवा मापासह (scale) सहा समान रिक्त जागा द्या.
3. शेवटच्या जागेच्या D च्या समाप्ती बिंदूपासून, D आणि B ला जोडणारी एक रेषा काढा.
4. गुण्याची (ट्रायंगल सेटची) कडा DB ला समांतर ठेवून AC रेषेपासून रेषा AB पर्यंतचे सर्व बिंदू जोडून रेषा काढा.

या समांतर रेषा जिथे AB रेषेला जोडल्या जातात तिथे विभाजक बिंदू सापडतील.



आकृती 1.57: एका रेषेला सहा समान भागांमध्ये विभागणे

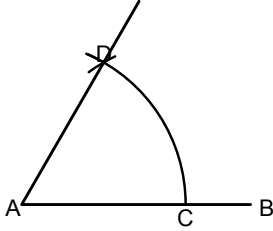
1.5.4 कंपास वापरून कोन काढणे

60 अंशाचा कोन काढण्यासाठी.

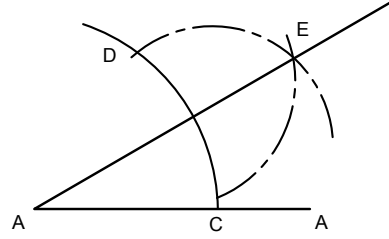
AB बेस रेषेवर, A केंद्र आणि कोणतीही योग्य त्रिज्या वापरून बिंदू C प्राप्त करण्यासाठी कंस काढा. समान त्रिज्या आणि बिंदू C केंद्र वापरून बिंदू D मिळवा. बिंदू AD जोडा. अशा प्रकारे कोन DAC प्राप्त 60 अंश कोन आहे.

30 अंशाचा कोन काढण्यासाठी.

मागील प्रमाणे 60 अंश कोन तयार करा. केंद्र म्हणून C आणि D सह बिंदू E मिळविण्यासाठी समान त्रिज्या AC वापरून चाप मारा. AE जोडा. अशा प्रकारे प्राप्त केलेला कोन EAC 30 अंश आहे.



आकृती 1.58: 60° चा कोन तयार करा.



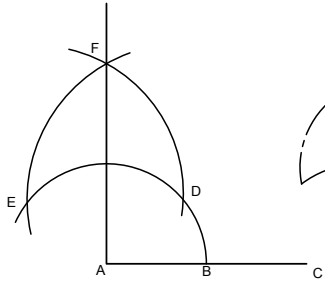
आकृती 1.59: 30° चा कोन तयार करा

90 अंशाचा कोन काढण्यासाठी.

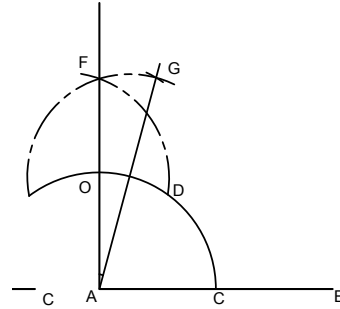
आकृती 1.60 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे AB ही मूळ रेषा आहे. . केंद्र A आणि सोयीस्कर त्रिज्या AC वापरून एक कंस काढा. समान त्रिज्या आणि केंद्र C वापरून D तसेच E बिंदू मिळवा आणि E केंद्र आणि समान त्रिज्येचा वापर करून बिंदू F मिळवा. AF जोडा, तर अशा प्रकारे कोन FAC प्राप्त 90 अंशाचा कोन आहे.

75 अंशाचा कोन काढण्यासाठी.

मागील प्रमाणे 90 अंश कोन तयार करा. स्थिर त्रिज्या वापरून, बिंदू G मिळविण्यासाठी कंस DO द्विभाजित करा. AG जोडा. अशा प्रकारे प्राप्त केलेला DAC 75 अंश कोन आहे. आकृती 1.61 पहा.



आकृती 1.60: 90° चा कोन तयार करा



आकृती 1.61: 75° चा कोन तयार करा

1.5.5 त्रिकोण आणि चतुर्भुज काढणे.

आकृती 1.62 (a) मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे लांबी, A, B आणि C दिलेल्या बाजूंचा त्रिकोण काढा.

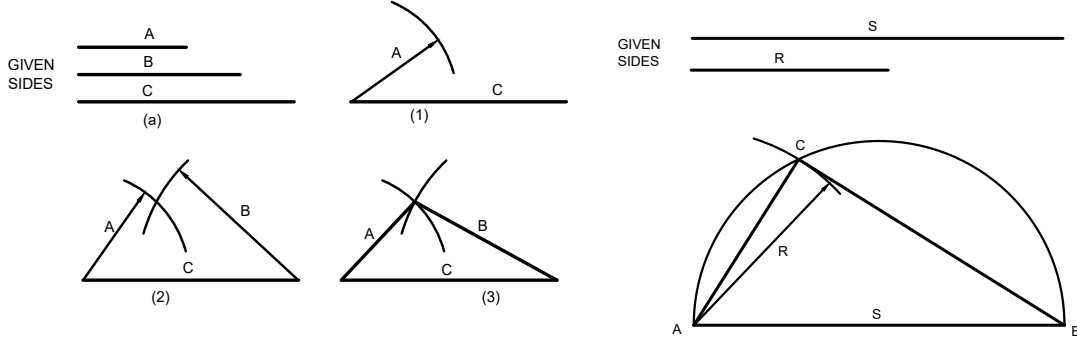
1. इच्छित ठिकाणी बाजू C काढा, आणि A बाजूच्या समान त्रिज्या घेऊन चाप काढा.
2. बाजू B च्या त्रिज्यासह दुसरा चाप काढा.
3. आकृती 1.62 (3) मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे आर्क्सच्या छेदनबिंदूपासून बाजू काढा.

एक बाजू आणि कर्णाची लांबी दिली असताना काटकोन त्रिकोण काढणे.

1. आकृती 1.63 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे 'S' लांबीच्या बरोबरीची रेषा AB काढा.
2. S बरोबर समान व्यास असलेल्या AB सह अर्धवर्तुळ काढा.
3. A केंद्र म्हणून आणि R त्रिज्या म्हणून, C या ठिकाणी अर्धवर्तुळाला छेदणारे कंस काढा. आकृती 1.63 मध्ये दाखवलेला काटकोन त्रिकोण पूर्ण करण्यासाठी AC आणि CB काढा.

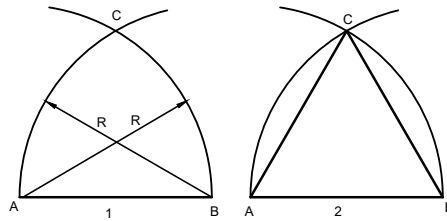
समभुज त्रिकोण काढा.

1. दिलेल्या लांबीची AB रेषा काढा.
2. A आणि B केंद्रे म्हणून आणि AB त्रिज्यासह C वर छेदण्यासाठी चाप काढा.
3. आकृती 1.64 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे त्रिकोण पूर्ण करण्यासाठी AC आणि BC रेषा काढा.



आकृती 1.62: दिलेल्या बाजूंनी त्रिकोण काढा

आकृती 1.63: काटकोन त्रिकोणाची लांबी काढा कर्ण आणि एक बाजू दिली आहे.



आकृती 1.64: समभुज त्रिकोणाची रचना करा

एक चौरस काढा

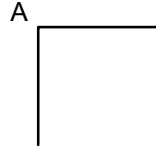
1. एक बिंदू A निवडा जो आवश्यक असलेल्या चौरसचा कोपरा म्हणून कार्य करेल.
2. बिंदू A पासून क्षैतिज आणि उभ्या रेषा काढा.
3. इच्छित लांबी घेऊन बिंदू B काढा आणि त्यातून उभी रेषा काढा.
4. बिंदू A (किंवा B) पासून, बिंदू C स्थापन करणारी 45° रेषा काढा.
5. बिंदू C मधून जाणारी CD ही क्षैतिज रेषा काढा आणि आकृती 1.65 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ABCD हा आवश्यक चौरस पूर्ण करा

कर्ण BD आणि त्याची एक बाजू दिलेली असताना आयत तयार करणे.

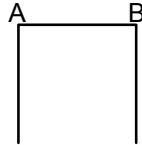
1. O येथे BD निवडा.
2. O केंद्र घेऊन आणि OB त्रिज्या घेऊन, एक वर्तुळ काढा.
3. आकृती 1.66 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे B आणि D केंद्र म्हणून आणि दिलेल्या बाजूच्या लांबीला त्रिज्या म्हणून घ्या आणि वर्तुळांना C आणि A येथे छेदणारे चाप काढा.
4. AD, BC आणि नंतर AB आणि CD जोडा. अशा प्रकारे, ABCD हा आवश्यक आयत आहे.

GIVEN

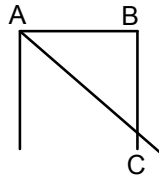
A



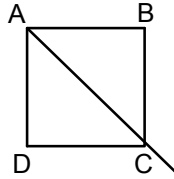
STEP-1



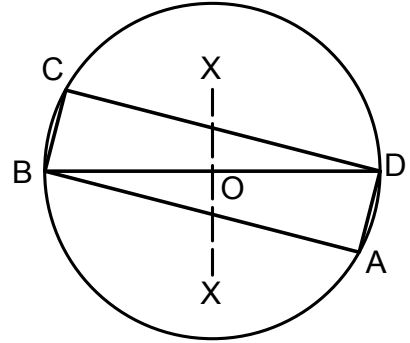
STEP-2



STEP-3



STEP-4



आकृती 1.65: फक्त एक बाजू मोजून चौरस काढा

आकृती 1.66: एक आयत तयार करणे, कर्ण दिले असता

1.5.6 वर्तुळ काढणे**1. तीन बिंदूंद्वारे वर्तुळ किंवा कंस बनवणे**

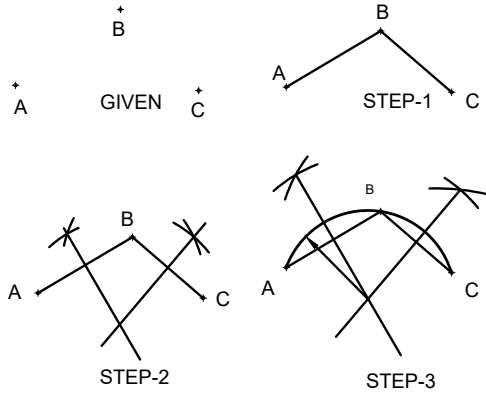
A, B आणि C असे तीन बिंदू दिले असता

1. AB आणि BC रेषा काढा.
2. आकृती 1.67 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे प्रक्रिया वापरून AB आणि BC काढा.
3. दोन दुभाजकांचा छेदनबिंदू त्रिज्या बनते आणि बिंदू A, B आणि C मधून एक चाप किंवा वर्तुळ काढता येते.

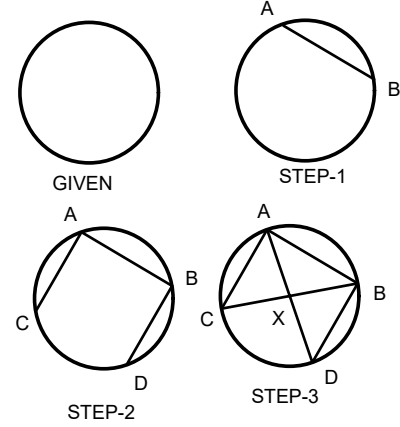
2. वर्तुळाचे केंद्र शोधणे

(आकृती 1.68 पहा) कोणत्याही व्यासाचे वर्तुळ दिले असता

1. वर्तुळात कोणतीही जीवा AB काढा
2. AB ला लंब रेषा AC आणि BD काढा.
3. AD आणि BC रेषा काढा. छेदनबिंदू 'एक्स' वर्तुळाचे केंद्र असेल.



आकृती 1.67: तीन बिंदूद्वारे वर्तुळ किंवा चाप बांधणे



आकृती 1.68: वर्तुळाचे केंद्र शोधणे

1.5.7 नियमित बहुभुज काढणे

ड्राफ्टिंग उपकरणांच्या साहाय्याने षट्कोन काढणे.

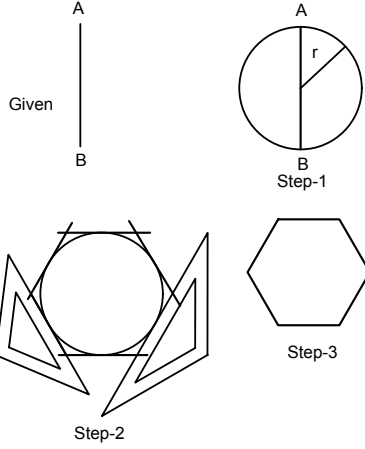
आकृती 1.69 मध्ये कोपण्यांमधील अंतराच्या विरुद्ध दोन समांतर बाजूंमधील अंतर दिले असता षट्कोन कसा काढावा हे दर्शविले आहे.

1. रेषेचे केंद्र शोधण्यासाठी ती द्विभाजित करा, वर्तुळ बांधण्यासाठी अर्ध्या रेषेची लांबी त्रिज्या म्हणून वापरा.
2. $30^\circ - 60^\circ$ गुण्याचा वापर करून वर्तुळाला 30° आणि 60° मध्ये दोन स्पर्शिका आणि दोन क्षैतिज स्पर्शिका काढा.
3. षट्कोनाच्या सर्व थीक रेषा काढून कन्स्ट्रक्शन रेषा खोडून टाका.

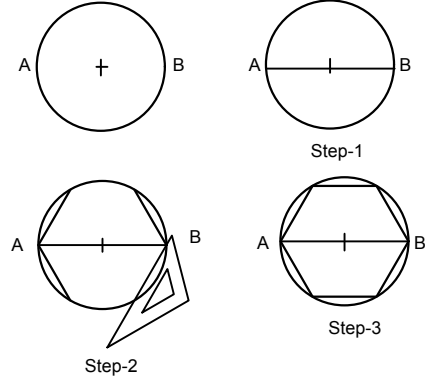
वर्तुळाच्या आत एक षट्कोन काढा

(आकृती 1.70 पहा) केंद्र बिंदू असलेले एक वर्तुळ दिले आहे.

1. A आणि B बिंदू मिळवण्यासाठी वर्तुळाच्या मध्यभागी केंद्र बिंदूतून जाणारी एक क्षैतिज रेषा काढा.
2. $30^\circ - 60^\circ$ गुण्या वापरून बिंदू A आणि B पासून षट्कोनाच्या चार बाजू बनवा.
3. षट्कोनाच्या वरच्या आणि खालच्या आडव्या रेषा काढा.



आकृती 1.69: षटकोन रेखाचित्र

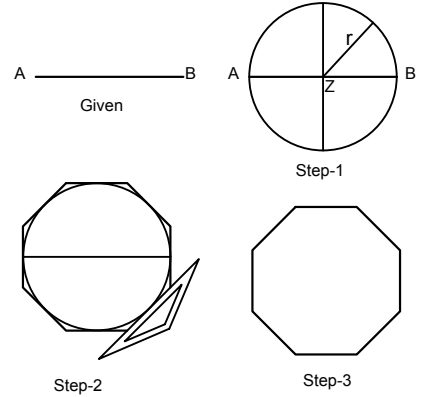


आकृती 1.70: वर्तुळाच्या आत एक षटकोन काढा

अष्टकोन काढा

आकृती 1.71 दर्शविते दोन समांतर बाजूमधील अंतर दिले असता अष्टकोन कसे तयार करावे.

1. AB रेषेचे केंद्र शोधा. लिज्या म्हणून AZ चा वापर करून एक संपूर्ण वर्तुळ काढा.
2. वर्तुळाच्या कमानी ला दोन आडव्या आणि दोन उभ्या स्पर्शिका तयार करा. 45° गुण्याच्या साहाय्याने वर्तुळाच्या कंसाला चार तिरप्या रेषा स्पर्शिका काढा.
3. अष्टकोनाच्या सर्व थीक रेषा काढून कन्स्ट्रक्शन रेषा खोडून टाका.



आकृती 1.71: अष्टकोन काढणे

1.5.8 स्पर्शिका काढणे

मशीन, उपकरणे, साधने आणि उपकरणांच्या अनेक भागांची रूपरेषा सरळ रेषा आणि चापांनी बनलेली असते ज्या हळूहळू एकमेकांमध्ये विलीन होतात. अशाप्रकारे एका सरळ रेषेचे किंवा वक्र रेषाचे दुसऱ्या सरळ रेषेत किंवा वक्र रेषेत झालेल्या विलीनीकरणाला स्पर्शिका म्हणतात.

1. वर्तुळाला स्पर्शिका काढा.

(आकृती 1.72 चा संदर्भ घ्या) मध्यबिंदू O सह कोणत्याही व्यासाचे वर्तुळ आणि त्यापलीकडील बिंदू P घ्या, P पासून वर्तुळाला स्पर्शिका काढा.

1. बिंदू P आणि O जोडा.
2. रेषा PO ला दुभाजक करून त्यावर अर्धवर्तुळ काढा.
3. वर्तुळ आणि अर्धवर्तुळ यांच्यातील संपर्काचा बिंदू X आहे. बिंदू P आणि X ज्या बिंदूत जोडले जातात तो बिंदू Y आहे,
4. रेषा PY ही स्पर्शिका आहे.

2. दोन असमान वर्तुळांसाठी एक सामान्य बाह्य स्पर्शिका काढा.

सोडवलेले प्रश्न (वाढत्या काठिण्य पातळीसह)

उदाहरणार्थ प्रश्न 1.5: $AB = 5$ सेमी, कोन $A = 60^\circ$ आणि कोन $B = 80^\circ$ सह $\triangle ABC$ चे परिवर्तुळ केंद्र काढा $\triangle ABC$ चे परिवर्तुळ काढा आणि त्याचा परिघ शोधा.

उत्तर

पायरी 1: दिलेल्या मापांसह $\triangle ABC$ काढा

पायरी 2: कोणत्याही दोन बाजूंच्या (AC आणि BC) लंब दुभाजक तयार करा आणि त्यांना S वर भेट द्या जे परिवर्तुळ केंद्र आहे.

पायरी 3: केंद्र म्हणून S आणि $SA = SB = SC$ तिज्या म्हणून च्या आणि A, B आणि C मधून जाणारे वर्तुळ काढा परिवर्तुळाचा परिघ (Circumradius) = 3.9 सेमी.

उदाहरणार्थ प्रश्न 1.6: $\triangle PQR$ तयार करा ज्याच्या बाजू $PQ = 6$ cm $\angle Q = 60^\circ$ आणि $QR = 7$ cm आहेत आणि त्याचा लंबसंपात (ऑर्थोसेन्टर) शोधा.


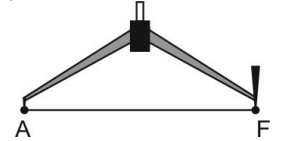
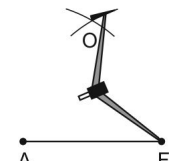
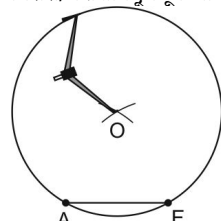
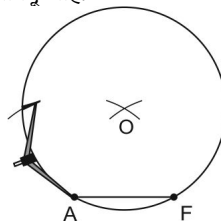
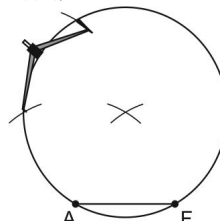
उत्तर:

चरण 1: दिलेल्या मापांसह $\triangle PQR$ काढा.

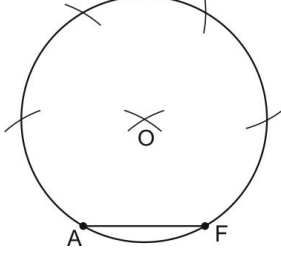
चरण 2: R आणि P या दोन शिरोबिंदू पासून अनुक्रमे PQ आणि QR दोन बाजूंना उंची बांधा. उंची H च्या छेदनबिंदूचा बिंदू दिलेले $\triangle PQR$ चे ऑर्थोसेन्टर आहे.

उदाहरणार्थ प्रश्न 1.7: 50 मिमी बाजूने (आडवे) षटकोन तयार करा.

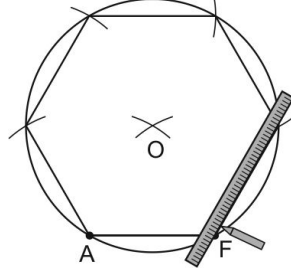
उत्तर: हे वर्तुळात षटकोन काढण्या सारखेच आहे, फक्त वर्तुळ दिले नाही, परंतु त्याऐवजी एक बाजू दिली आहे. हे वर्तुळ काढण्यासाठी 1-3 पायऱ्या आहेत आणि त्यानंतर रचना समान आहेत. नियमित षटकोनची तिज्या (केंद्रापासून शिरोबिंदूपर्यंतचे अंतर) प्रत्येक बाजूच्या लांबीच्या बरोबरीचे असते या वस्तुस्थितीचा वापर करून वर्तुळाचे केंद्र सापडले आहे.

<p>1. 50 मिमी लांबीचा रेषाखंड AF काढा. हा षटकोनाची एक बाजू असेल कारण आपण रेग्युलर षटकोन काढत आहोत ज्यामध्ये सगळ्या बाजूंची लांबी सामान्य असते.</p> 	<p>2. कंपासचा एक पॉइंट A वर सेट करा आणि त्याचे दुसरे टोक F एवढ्या रुंदीवर सेट करा. पुढील सगळ्या रचनेमध्ये कंपासमध्ये एवढेच अंतर ठेवणे गरजेचे आहे.</p> 	<p>3. बिंदू A आणि F पासून, दोन चाप काढा जेणेकरून ते एकमेकांना छेदतील. हे बिंदू O म्हणून चिन्हांकित करा. हे षटकोनाच्या वर्तुळाचे केंद्र आहे.</p> 
<p>4. कंपासचे टोक O वर ठेवा आणि एक वर्तुळ काढा. हे षटकोनाचे वर्तुळ आहे - सर्व सहा वर्तुळ्यांसेस/ शिरोबिंदूंमधून जाणारे वर्तुळ</p> 	<p>5. कंपास ला A वर हलवा आणि वर्तुळात एक चाप काढा. हे षटकोनाचे पुढील व्हर्टेक्स / शिरोबिंदू आहे.</p> 	<p>6. कंपास ला या आर्कवर हलवा आणि पुढील शिरोबिंदू तयार करण्यासाठी वर्तुळात एक चाप काढा.</p> 

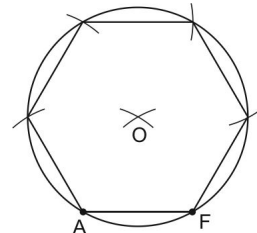
7. आपल्याकडे सर्व सहा शिरोबिंदू होईपर्यंत या प्रकारे सुरू ठेवा. (चार नवीन पॉइंट्स आणि तुम्ही सुरू केलेले पॉइंट A आणि F.)



8. शिरोबिंदूंच्या प्रत्येक सलग जोड्यांमध्ये एक रेषा काढा.



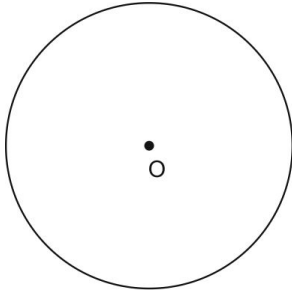
9. झाले. या रेषा एक नियमित षटकोन तयार करतात जिथे प्रत्येक बाजू लांबी = $AF = 50$ मिमी इतकी आहे.



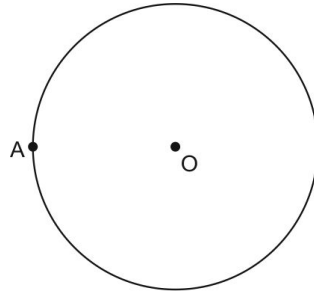
उदाहरणार्थ प्रश्न 1.8: 25 मिमी बाजू असलेला इन्स्क्राइब्ड / अंतर्लिखित चौरस तयार करा.

उत्तर

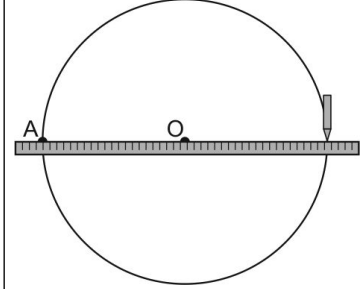
1. दिलेल्या वर्तुळ, केंद्र O आणि 25 मिमीच्या लिज्यासह प्रारंभ करा. वर्तुळाचा केंद्रबिंदू दिलेला नसल्यास, वर्तुळाचे केंद्र शोधण्यासाठी दाखवलेल्या पद्धतीचा वापर करून तुम्ही केंद्र शोधू शकता.



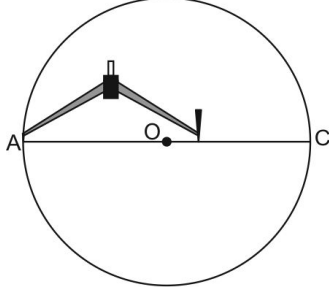
2. वर्तुळावर A बिंदू चिन्हांकित करा. हे स्केअरच्या शिरोबिंदूपैकी एक होईल.



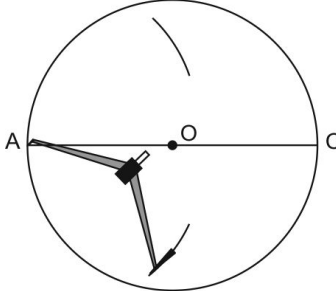
3. बिंदू A मधून व्यासाची रेषा काढा, मध्यभागी आणि पुन्हा वर्तुळ छेदण्यासाठी, बिंदू C तयार करा.



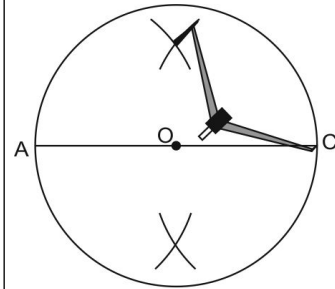
4. A वर कंपास सेट करा आणि अंतर O पेक्षा थोड्या जास्त अंतरावर सेट करा.



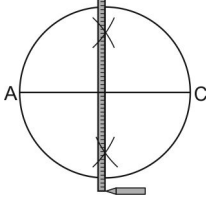
5. O च्या वर आणि खाली एक चाप काढा.



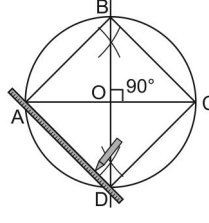
6. कंपास C वर हलवा आणि पुन्हा तीच क्रिया करा.



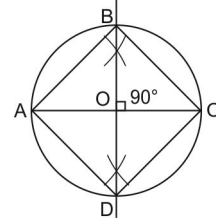
7. आर्क्स जिथे एकमेकांना छेदतात तिथून अशी रेषा काढा जी वर्तुळालावर आणि खाली छेदते ज्यामुळे B आणि D हे नवीन पॉईंट तयार होतील. हा व्यास असेल जो आधी काढलेल्या व्यासाशी काटकोन करतो.



8. A, B, C, D पॉईंट्सच्या प्रत्येक सलग जोड्या दरम्यान एक रेषा काढा



9. झाले. ABCD दिलेल्या वर्तुळात इंस्क्राइब म्हणजे कोरलेला चौरस आहे.



युनिट सारांश

1. भारतीय प्रमाणित संस्थांचे (ISI) नाव बदलून भारतीय प्रमाणित ब्यूरो (BIS) असे करण्यात आले आहे. बीआयएसने देशभरात अभियांत्रिकी रेखांकनाचे एकसमान मानक राखण्यासाठी सरावाची वेगवेगळी प्रमाणित संहिता विकसित केली आहे.
2. अभियांत्रिकी किंवा तांत्रिक रेखांकन ड्रॉईंग शीटवरील मॅन्युअल साधनांसह तयार केले जाऊ शकते. रेखाचित्रांची अचूकता मुख्यत्वे साधनांच्या गुणवत्तेवर अवलंबून असते. बीआयएसने शिफारस केल्याप्रमाणे विविध प्रकारची साधने आणि ड्रॉईंग बोर्ड, टी-स्केअर, मिनी-ड्राफ्टर, ड्रॉईंग शीट इत्यादीतून दिसणारी सामग्री त्यांच्या परिमाणांसह दर्शविली गेली आहे. विविध रेखाचित्र साधनांचा वापर आणि भारतीय मानकांनुसार ड्रॉईंग शीटचे लेआउट देखील या युनिटमध्ये वर्णन केले आहे.
3. अभियांत्रिकी रेखांकनात, वेगवेगळ्या प्रकारच्या रेषा वापरून आकृत्या काढल्या जातात. विविध प्रकारच्या रेषा, अनुप्रयोग आणि त्यांचे अभियांत्रिकी रेखांकनात प्रतिनिधित्व बीआयएसने (BIS) आणि त्याची विशेष प्रकाशने SP 46: 2003 शिफारस केल्याप्रमाणे विस्तृतपणे स्पष्ट केली आहेत.
4. ऑब्जेक्टचे रेखांकन ऑब्जेक्टच्या आकारासारखे असू शकते (पूर्ण आकार) किंवा ते ऑब्जेक्ट पेक्षा मोठे किंवा लहान असू शकते. घट किंवा वाढण्याचे गुणोत्तर सापेक्ष आकारांवर अवलंबून असते. घट किंवा वाढण्याचे गुणोत्तर सापेक्ष वस्तू आणि कागदाच्या शीटवर ज्यावर रेखाचित्र बनवायचे आहे त्याच्या आकारावर अवलंबून असते. या युनिटमध्ये स्केलच्या बांधणीसाठी प्रतिनिधी अपूर्णाक गणना वर्णन केले आहे. साध्या रचनेची पद्धत आणि कर्ण स्केल काही संख्यात्मक उदाहरणांसह स्पष्ट केले आहेत.
5. परिमाण हे चित्रातील विविध भागांचे आकार आणि स्थानांचे वर्णन करण्याचे तंत्र आहे. हे मोजमापाच्या योग्य एककांमध्ये व्यक्त केलेले एक संख्यात्मक मूल्य आहे. ऑब्जेक्टची भौमितिक वैशिष्ट्ये परिभाषित करण्यासाठी रेषा, चिन्हे आणि मजकूरासह हे रेखांकनावर ओळखले जाते. BIS नुसार आकारमानाची, परिमाण करण्याची पद्धत आणि घटक बाणांचे डोके/टोक (Arrowheads) काढणे या युनिटमधील उदाहरणांसह वर्णन केले आहे.
6. अभियांत्रिकी रेखांकनात तांत्रिक विद्यार्थी वारंवार अनेक भौमितिक रचनांचा वापर करतात. म्हणून या युनिटमध्ये आम्ही प्रतलीय भूमितीवर आधारित भौमितिक रेखाचित्रे काढणेवर अधिक भर दिला आहे. जसे रेषा किंवा चाप, कोन, रेषा समान भागात विभाजित करणे, कोन, त्रिकोण, चौरस, वर्तुळे, नियमित बहुभुज आणि स्पर्शक काढणे.

सराव

A. वस्तुनिष्ठ प्रश्न

A1. योग्य शब्दांनी रिक्त जागा भरा.

- 1.1 रेखांकन करताना, टी-स्केअरचे डोके बोर्डच्या ___ एजच्या विरुद्ध स्लाइड करण्यासाठी बनवले जाते.
- 1.2 आडवी (क्षैतिज) रेषा वगळता सर्व _____ रेषा काढण्यासाठी सेट-स्केअर वापरले जातात.
- 1.3 छिन्नी बिंदू पेन्सिल _____ साठी वापरली जाते.
- 1.4 BIS नुसार A0 _____ आकाराच्या ड्रॉईंग शीटची परिमाणे _____ x _____ mm आहे.
- 1.5 मध्य रेषा _____ आणि _____ दर्शविण्यासाठी वापरली जाते.
- 1.6 विभाग रेषा सहसा _____ कोनात काढल्या जातात.
- 1.7 इमारतीचे रेखांकन _____ स्केल वापरून काढले जाते.
- 1.8 जेव्हा दोन कोन मिळून 900 बनवतात, तेव्हा ते _____ कोन असे म्हणतात.
- 1.9 सर्व परिमाणे (डायमेशन) _____ आयाममध्ये सामाईक डेटममधून दर्शविले जातात.
- 1.10 विस्तार (एक्स्टेंशन) रेषा _____ च्या पलीकडे सुमारे 3 मिमी इतकी असावी.

उत्तर

1.1 कार्यरत धार; 1.2 सरळ; 1.3 लांब पातळ रेषा; 1.4 841×1189 मिमी; 1.5 दंडगोलाकार आणि गोलाकार वैशिष्ट्याचा अक्ष; 1.6 450; 1.7 स्केल कमी करणे; 1.8 पूरक कोन; 1.9 समांतर; 1.10 परिमाण रेषा

A2. बहुपर्यायी प्रश्न

- 1.1 कंपास _____ रेखांकनासाठी वापरला जातो
(a) दृष्टीकोन (b) चौरस (c) वर्तुळ (d) त्रिकोण
- 1.2 _____ चित्र काढण्यासाठी एक मिनी ड्राफ्ट वापरला जातो
(a) गुळगुळीत आणि अनियमित वक्र (b) समांतर आणि लंब रेषा
(c) फ्री हँड लाईन (d) फक्त उभ्या रेषा
- 1.3 एक फ्रेंच कर्व (वक्र) _____ काढण्यासाठी वापरला जातो
(a) बहुभुज (b) वर्तुळे (c) त्रिकोण (d) गुळगुळीत फ्रीफॉर्म वक्र
- 1.4 मध्य रेषा _____ म्हणून काढल्या आहेत
(a) कन्टीन्युअ नॅरो लाइन (b) डॅश नॅरो लाइन
(c) लॉन्ग डोटेड नॅरो लाइन (d) लॉन्ग डॅश डबल डोटेड नॅरो लाइन
- 1.5 भारतीय मानके ब्युरो नुसार खालीलपैकी कोणते नवीनतम मानक लाईन कन्व्हेन्शन्ससाठी वापरले जाते?
(a) SP46 (b) ISD 609 (c) IS696 (d) ISO 9000
- 1.6 लॉन्ग डॅश डबल डोटेड नॅरो लाइन _____ प्रतिनिधित्व करण्यासाठी वापरली जाते.
(a) सेंटर लाइन (b) बॉर्डर लाइन (c) सिन्ट्रोइडल लाइन (d) हिडन लाइन

- 1.7 BIS नुसार, डायमेशन रेखा, हॅचिंग आणि एक्सटेंन्स रेखा _____ म्हणून काढल्या जातात.
 (a) कन्टीन्युअ वाइड लाइन (b) कन्टीन्युअ थीन लाइन
 (c) कन्टीन्युअ एक्सट्रा वाइड लाइन (d) कन्टीन्युअ फ्रीहँड लाइन
- 1.8 स्केल रेप्रेसेंटेटिव्ह फ्रॅक्शन गुणोत्तर म्हणजे _____
 (a) (प्रत्यक्षात एका रेषेची लांबी)/(रेखांकनात रेषेची लांबी)
 (b) (रेखांकनात रेषेची लांबी)/(ऑब्जेक्टवरील रेषेची वास्तविक लांबी)
 (c) (रेखांकनात एका रेषेची लांबी)/(आइसोमेट्रिक रेखांकनात रेषेची लांबी)
 (d) रेखा काढताना एका रेषेची लांबी X प्रत्यक्ष रेषेची लांबी
- 1.9 _____ हे आर.एफ.चे एकक आहे.
 (a) क्यूबिक सेंटीमीटर (b) चौरस सेंटीमीटर (c) सेंटीमीटर (d) युनिट नाही.
- 1.10 रेखांकनावर 2 सेमी लांब रेखा 70 सेमी अंतर दर्शवते, त्या रेखाचित्रचे _____ हे आरएफ आहे.
 (a) 1/70 (b) 1/35 (c) 35 (d) (1/35) 1/2
- 1.11 जर घराच्या छताचे रेखाचित्र क्षेत्र छताच्या प्रत्यक्ष क्षेत्राच्या 1/100 असेल तर प्रतिनिधी रेखांकनाचा अंश / _____ R.F. आहे
 (a) 1/100 (b) 100/1 (c) 1/10000 (d) 1/10
- 1.12 एक घन (क्युब)चे खंड 125 मीटर क्युबचे 1 सेंटीमीटर क्युब समान मॉडेलद्वारे दर्शविले जाते. स्केलसाठी स्केल फॅक्टर आहे.
 (a) 1: 12500 (b) 1: 500 (c) 1: 125 (d) 1: 2500
- 1.13 जेव्हा सलग तीन युनिट्समध्ये मोजमाप आवश्यक असते, तेव्हा योग्य स्केल असते.
 (a) प्लेन स्केल (b) डायगोनल स्केल (c) आयसोमेट्रिक स्केल (d) कॉर्ड स्केल
- 1.14 वर्तुळाच्या व्यासासाठी परिमाण असावे
 (a) 'Φ' या चिन्हाच्या आधी (b) 'Φ' या चिन्हाद्वारे प्रत्यय (c) 'D' चिन्हाच्या आधी (d) 'D' चिन्हाद्वारे प्रत्यय
- 1.15 खालील पैकी कोणती एक डायमेशनिंगसाठी निर्दिष्ट पद्धत नाही?
 (a) चेन डायमेशनिंग (b) परपेंडीक्युलर डायमेशनिंग
 (c) पॅरलल डायमेशनिंग (d) प्रोग्रेसिव्ह डायमेशनिंग

उत्तर

1. (c); 2. (b); 3. (d); 4. (c); 5. (a); 6. (c); 7. (b); 8. (b); 9. (d); 10. (b); 11. (d);
 12. (b); 13.(b); 14. (a); 15. (b)

B. व्यक्तिपरक (सबजेक्टिव्ह) प्रश्न

- 1.1 रेखांकनाला /ड्राईंगला अभियंत्यांची भाषा का म्हणतात?
- 1.2 विविध प्रकारच्या रेखांकन साधनांची यादी करा?
- 1.3 बीआयएसनुसार(BIS) रेखाचित्र बोर्डाच्या मानक आकारांची यादी करा. अभियांत्रिकी विद्यार्थ्यांच्या सरावासाठी कोणत्या आकाराचे रेखाचित्र बोर्ड योग्य आहे?

- 1.4 सेट स्केअरच्या जोडीच्या मदतीने काढता येणाऱ्या कोनांची नावे सांगा.
- 1.5 इंजिनिअरिंग ड्रॉइंगच्या कामात पेन्सिलचे वर्गीकरण कसे केले जाते? पेन्सिल लीडच्या (शिश्याच्या) आकारांचे त्यांच्या अनुप्रयोग क्षेत्रासह वर्णन करा.
- 1.6 बीआयएस नुसार ड्रॉइंग शीटचे मानक/ स्टँडर्ड आकार काय आहेत. कोणता आकार तांत्रिक रेखांकनासाठी योग्य आहे?
- 1.7 सेट स्केअरच्या मदतीने समांतर रेषा कशा काढल्या जातात? व्यवस्थित स्केचसह स्पष्ट करा.
- 1.8 कंपास आणि डिव्हायडर्सचा (विभाजकांचा) वापर स्पष्ट करा.
- 1.9 ड्रॉइंग शीटच्या मांडणीद्वारे तुम्हाला काय समजते? व्यवस्थित स्केचसह स्पष्ट करा.
- 1.10 ड्रॉइंग शीटच्या टायटल ब्लॉकमध्ये कोणती माहिती समाविष्ट करावी?
- 1.11 विविध प्रकारच्या रेषा आणि त्यांचा सामान्य वापर काय आहे?
- 1.12 कन्टीन्युअस थीक आणि डॅश थीन लाइनच्या अर्थामध्ये फरक स्पष्ट करा.
- 1.13 पूर्ण आकार, कमी आकार आणि मोठे आकार रेखाचित्र यामध्ये फरक स्पष्ट करा.
- 1.14 ग्राफिकल स्केलसह अभियंता स्केलची तुलना करा.
- 1.15 वेगवेगळ्या आकाराच्या वर्तुळांच्या परिमाणांचे व्यवस्थित रेखाटन करून स्पष्ट करा.
- 1.16 संरेखित आणि एकदिशात्मक आयाम प्रणालीमध्ये फरक करा.
- 1.17 चेन आणि पॅरलल डायमॅन्शनिंगमध्ये फरक करा.

प्रात्यक्षिके

अभ्यासक्रमानुसार युनिट -1 शी संबंधित प्रात्यक्षिके खालीलप्रमाणे आहेत

1. आडवे, उभे, 30 अंश, 45 अंश, 60 आणि 75 अंश रेषा, वेगवेगळ्या प्रकारच्या रेषा, टी आणि सेट स्केअर/ ड्राफ्टर वापरून काढा. डायमॅन्शनिंग स्टायल / परिमाण शैली
2. कॅपिटल अक्षरे आणि अंक मुद्रित करा. (उभ्या शैलीत)
3. नियमित भौमितिक रचना रेखाटा आणि दिलेली आकृती पुन्हा काढा. (हा सराव स्केच बुकमध्ये करा) भाग I.
4. नियमित भौमितिक रचना रेखाटा आणि दिलेली आकृती पुन्हा काढा. (हा सराव स्केच बुकमध्ये करा) भाग II.

प्रात्यक्षिक-1 रेषा आखणे आणि परिमाण देणे

प्रात्यक्षिक विधान

आडवे, उभे, 30 अंश, 45 अंश, 60 आणि 75 अंश रेषा, वेगवेगळ्या प्रकारच्या रेषा, टी आणि सेट स्केअर/ ड्राफ्टर वापरून काढा. डायमॅन्शनिंग स्टायल / परिमाण शैली.

प्रात्यक्षिकाचे महत्त्व

सहसा रेषा, वर्तुळे, चाप, बहुगोन इत्यादी अनेक भिन्न मूलभूत आकारांची सांगड घालून आणि त्यात बदल करून गुंतागुंतीची रेखाचित्रे तयार केली जातात.

संबंधित सिद्धांत

संदर्भ कलम 1.1.3 (टी-स्केअर, सेट-स्केअर आणि ड्राफ्टरचा वापर)

संदर्भ कलम 1.2 (रेषांचे प्रकार)

संदर्भ कलम 1.4 (परिमाण शैली)

प्रात्यक्षिकाचे परिणाम (PrO / प्रॅक्टिकल आउटकम)

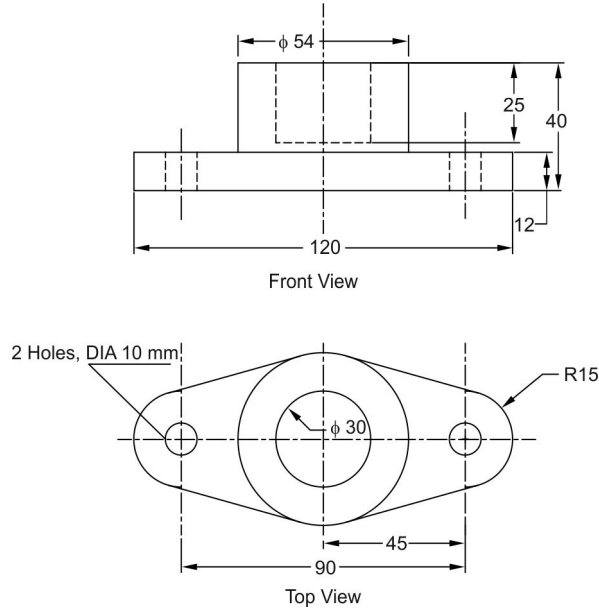
प्रात्यक्षिकाचे परिणाम हे या विषयाच्या(कोर्सच्या) अभ्यासक्रमावरून तयार केले आहेत:

PrO1: वेगवेगळ्या अभिमुखतेवर रेषा काढण्यासाठी टी-स्केअर आणि सेट-स्केअर वापरा.

PrO2: योग्य रेषा आणि परिमाण शैली वापरा.

प्रात्यक्षिक सेटअप (ड्रॉईंग/स्केच/सर्किट आकृती/ कामाची परिस्थिती)

1. टी आणि सेट स्केअर/ ड्राफ्टर वापरून आडवे, उभे, 30 डिग्री, 45 डिग्री, 60 आणि 75 अंश रेषा काढा.
2. टी आणि सेट स्केअर/ ड्राफ्टर वापरून वेगवेगळ्या प्रकारच्या रेषा काढा.
3. वेगवेगळ्या परिमाण शैली काढा.
4. स्केच बुकमध्ये खालील आकृती काढा:

**आवश्यक संसाधने**

अ. क्र.	आवश्यक संसाधने महत्त्वपूर्ण असलेली यंत्रे/ साधने वैशिष्ट्यांसह	संख्या	वापरलेली वास्तविक संसाधने विस्तृत वैशिष्ट्ये असलेली यंत्रे/ साधने वैशिष्ट्यांसह (विद्यार्थ्याने भरणे)	टिप्पण्या (जर काही असतील तर)
1.	ड्रॉईंग शीट/स्केच बुक	1		
2.	ड्रॉईंग बोर्डसह ड्रॉईंग टेबल	1		

अ. क्र.	आवश्यक संसाधने महत्त्वपूर्ण असलेली यंत्रे/ साधने वैशिष्ट्यांसह	संख्या	वापरलेली वास्तविक संसाधने विस्तृत वैशिष्ट्ये असलेली यंत्रे/ साधने वैशिष्ट्यांसह (विद्यार्थ्याने भरणे)	टिप्पण्या (जर काही असतील तर)
3.	मिनी ड्राफ्टर टी-स्केअर सेट स्केअर (45° आणि 30° - 60°) प्रोट्रक्टर ड्रॉइंग इन्स्ट्रुमेंट बॉक्स (कॉम्पास आणि डिव्हायडरचा सेट असलेले)	1 संच		
4.	पेन्सिल आणि पेन्सिल लीड (H, HB, B)	3		
5.	इरेझर आणि शार्पनर	प्रत्येकी 1		

खबरदारी

- ड्रॉइंग शीट आणि ड्राफ्टर ड्रॉइंग बोर्डवर योग्य प्रकारे घट्ट बसवा.
- वापरायच्या रेषांच्या प्रकारावर आधारित योग्य पेन्सिलचा प्रकार वापरा.
- इरेझरचा कमीत कमी वापर करा.
- चिल काढताना ड्रॉइंग शीट वर डाग लागणे टाळण्यासाठी आपल्या हाताखाली हँकी/कापड ठेवा.
- पेन्सिलला धार लावण्यासाठी ब्लेड किंवा पेपर कटर वापरू नका.

सुचविलेली कार्यपद्धती

- पुस्तकाच्या कलम 1.1.3 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे. (टी-स्केअर, सेट-स्केअर आणि ड्राफ्टरचा वापर)
- पुस्तकाच्या कलम 1.2 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे. (रेषांचे प्रकार)
- पुस्तकाच्या कलम 1.4 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे. (परिमाण शैली)
- नमूद केल्याप्रमाणे प्रश्न 1.4 चे उत्तर

निरीक्षण

- 1.13 ते 1.17 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, पुस्तकातील प्रश्न 1.4 चे उत्तर

प्रात्यक्षिकाशी संबंधित प्रश्न

- सेट स्केअरचा वापर समजावून सांगा.
- दिलेल्या रेषेला लंब रेखा तयार करण्यासाठी सेटस्केअर आणि टी-स्केअरची कोणती पद्धत आणि संयोजन वापरावे?
- केंद्र रेषा कशा / सेंटर लाईन काढल्या जातात ते स्पष्ट करा.

कचऱ्याची विल्हेवाट

या प्रयोगात टाकण्यात येणाऱ्या कचरा सामग्रीचे खालील डब्यात वर्गीकरण करा:

कचऱ्याचा प्रकार तपशील

जैवविघटनशील कचरा हिरवा डबा पाच वर्षांच्या ड्रॉइंग शीट्स दोन्ही बाजूनी पूर्ण वापरलेले. पेन्सिल ला टोक करताना पडलेले छिलके.

कचऱ्याचा प्रकार		तपशील
जैवविघटनशील कचरा	हिरवा डबा	पाच वर्षांच्या ड्रॉइंग शीट्स दोन्ही बाजूंनी पूर्ण वापरलेले. पेन्सिल ला टोक करताना पडलेले छिलके.
ई-कचरा	काळा डबा	-
प्लास्टिक आणि धातूचा कचरा	निळा डबा	-
इतर कोणतेही		-

पर्यावरण स्नेही दृष्टीकोन : पुन्हा वापरा, कमी करा आणि रिसायकल करा

पुनर्वापर : दोन्ही बाजूंनी ड्रॉइंग शीट्स चा वापर केला पाहिजे.

कमी करा: सर्व प्रश्नांच्या संख्येवर अवलंबून रिकाम्या जागेच्या स्वरूपात अपव्यय कमी करण्यासाठी ड्रॉइंग शीटच्या योग्य आकाराचा वापर केला पाहिजे.

पुनर्वापर : पाच वर्ष जुन्या ड्रॉइंग शीट्सचा पुनर्वापर करता येईल.

सुचविलेली शिक्षण संसाधने

युनिट -1 पहा

सुचविलेली मूल्यांकन योजना

(शिक्षकांनी भरण्यासाठी)

दिलेल्या कामगिरी सूचकांनी प्रक्रिया आणि उत्पादनाशी संबंधित गुणांसंदर्भात मूल्यांकनासाठी मार्गदर्शक तत्वे म्हणून काम केले पाहिजे.

कामगिरी सूचक		वजन/गुण	वजन/गुण
प्रक्रिया संबंधित: 5 गुण* (33%)			
1.	ड्रॉइंग शीट योग्य प्रकारे लावणे	1	
2.	वेगवेगळे घटक रेखाटताना योग्य पेन्सिल आणि साधनांचा वापर	2	
3.	दिलेल्या समस्यांसाठी इतरांची मदत न घेणे	2	
उत्पादनाशी संबंधित: 10 गुण* (67%)			
4.	नीटनेटकेपणा, रेखाटन शीटवर स्वच्छता/ स्केच बुक	1	
5.	उत्पादनाची मित्य अचूकता	1	
6.	ड्रॉइंग आणि लाईन वर्कमध्ये एकरूपता	1	
7.	सर्व समस्या सोडवल्या बरोबर दिलेले रेखाटन तयार करणे	5	
8.	दिलेल्या रेखाटनाचे आणि लेखन मजकुराचे परिमाण करणे	1	
9.	वेळेत ड्रॉइंग सादर करणे	1	
	संपूर्ण	100%	

* उत्पादन आणि प्रक्रिया मूल्यांकनासाठी गुण आणि टक्केवारी वजन शिक्षक ठरवतील.

विद्यार्थ्यांचे नाव:.... .. प्रदान केलेले गुण			शिक्षकांची तारखेसह सही
प्रक्रिया संबंधित	उत्पादन संबंधित	एकूण	

प्रात्यक्षिक – 2 वर्णमाला आणि सांख्यिक लिहा (फक्त उभे)

प्रात्यक्षिक विधान

स्केल किंवा सेट स्केअर आणि मुक्त हाताने उभ्या शैलीत 10 मिमी सिंगल स्ट्रोक कॅपिटल अक्षरे आणि अंक मुद्रित करा.

प्रात्यक्षिकाचे महत्त्व

तांलिक रेखाचित्रांमध्ये ग्राफिकल घटकांव्यतिरिक्त (रेषा, चाप, वर्तुळ इ.) इतर लिखित माहिती देखील असेल.. या लेखी माहितीला "अक्षरेखांकन" असे संबोधले जाते. मजकूर, लेबले, परिमाण, भाग सूची, चिन्हे, फुगे इत्यादी भाष्ये लिहिताना, BIS SP: 46-2003 नुसार मॅन्युअल रेखांकन करताना अक्षरे आणि संख्या हाताने लिहाव्यात.

संबंधित सिद्धांत

अक्षरांचा आकार:

- अक्षरांचा आकार कॅपिटल अक्षरे आणि अंकांच्या उंची h द्वारे मोजला जातो. बीआयएस एसपीने शिफारस केलेली प्रमाणित उंची : BIS SP 46-2003 ही "2 चे वर्गमूळ" या प्रगमनशिल गुणोत्तरात आहे. ते म्हणजे 2.5 – 3.5 - 5 - 7 - 10 - 14 आणि 20 मिमी. लहान अक्षराची उंची (शेपटी किंवा खोडाशिवाय) 2.5, 3.5, 5, 7, 10 आणि 14 मिमी आहे. अक्षरांचा आकार रेखाटनाच्या आकारावर आधारित निवडला जाऊ शकतो.

अक्षरलेखनाची प्रक्रिया :

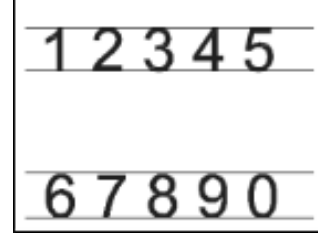
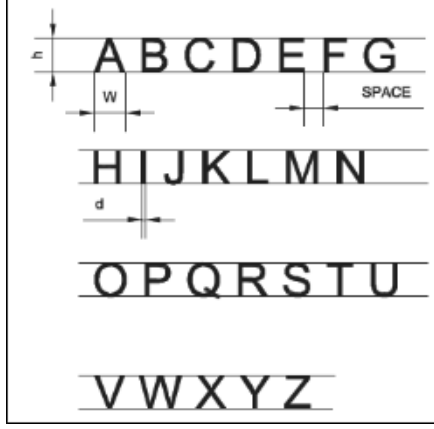
- पातळ आडव्या मार्गदर्शक रेषा प्रथम 'h' अंतरावर काढल्या जातात.
- अक्षरांच्या आडव्या रेषा डावीकडून उजवीकडे काढल्या जातात. उभ्या, झुकलेल्या आणि वक्र रेषा वरून
- खालपर्यंत ओढल्या जातात.
- अक्षरेखांकन पूर्ण केल्यानंतर मार्गदर्शक रेषा पुसल्या जाऊ नयेत.

प्रात्यक्षिकाचे परिणाम (PrO / प्रॅक्टिकल आउटकम)

प्रात्यक्षिकाचे परिणाम हे या विषयाच्या(कोर्सच्या) अभ्यासक्रमावरून तयार केले आहेत:

PrO1: दिलेल्या 2D घटकांवर मजकूर आणि क्रमांक लिहा.

प्रात्यक्षिक सेटअप (ड्रॉइंग/स्केच/सर्किट आकृती/ कामाची परिस्थिती)



आवश्यक संसाधने (Pr-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

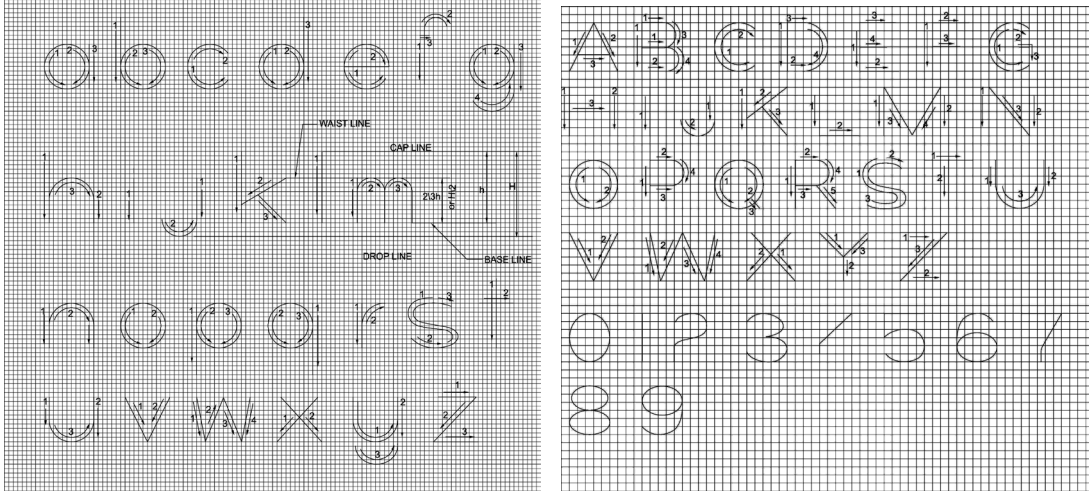
खबरदारी (Pr-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)



सुचविलेली कार्यपद्धती

1. 10 मिमी अंतराच्या आडव्या पातळ समांतर रेषा (मार्गदर्शक रेषा) काढा. H = 10 मिमी अंतर अक्षराची उंची दर्शविते.
2. बीआयएसने शिफारस केलेल्या अक्षराची रुंदी चिन्हांकित करा (IS:9609-1983). 'd' च्या बाबतीत वेगवेगळ्या अक्षरांची रुंदी खालीलप्रमाणे आहे. d स्ट्रोकजाडी दर्शविते आणि h/10 च्या बरोबरीने आहे. उदाहरणार्थ जे लिहिण्यासाठी खालील तक्त्याप्रमाणे रुंदी $(10/10 \times 4) = 4$ मिमी असावी.
3. वक्र अक्षरांसाठी मुक्त हस्त वक्र वापरा.
4. स्केल किंवा सेटस्केअर वापरून सरळ रेषेची अक्षरे मुद्रित करा.
5. रेषेची एकसमान जाडी राखण्यासाठी, शंकू बिंदू सॉफ्ट ग्रेड पेन्सिल वापरा आणि जास्त शार्पनेस टाळा (HB).
6. वर आणि तळ या दोन्हीची मार्गदर्शक रेषा नेहमीच तीक्ष्ण पेन्सिल (2H)ने काढली पाहिजेत.

Width (w)	Capital letters
1	I
4	J
5	C, E, F, L
6	B, D, G, H, K, N, O, P, R, S, T, U & Z
7	A, M, Q, V, X, Y
9	W



निरीक्षणे

A B C D E F G

H I J K L M N

O P Q R S T U

V W X Y Z

प्रात्यक्षिकाशी संबंधित प्रश्न

1. J आणि I अक्षरांची उंची आणि रुंदी ची मूल्ये सांगा जर मार्गदर्शक रेषांमधील अंतर 10 मिमी आहे.
2. मार्गदर्शक रेषांमधील अंतर 10 मिमी असल्यास 6 आणि 1 या संख्यांची उंची आणि रुंदी ची मूल्ये सांगा.

सुचविलेली शिकण्याची संसाधने

युनिट -1 पहा

सुचविलेली मूल्यांकन योजना (प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

कचऱ्याची विल्हेवाट (प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

पर्यावरण स्नेही दृष्टीकोन: पुन्हा वापरा, कमी करा आणि रिसायकल करा (प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

प्रात्यक्षिक – 3 नियमित भौमितिक रचना रेखाटणे – I

प्रात्यक्षिक विधान

नियमित भौमितिक रचना रेखाटा. दोन पुली एका बेल्टद्वारे जोडलेल्या स्थितीत (ओपन बेल्ट एरेंजमेंट) असतात, पुली दर्शविणारी वर्तुळे आणि पट्ट्याच्या बाजू दर्शविणारी त्यांची बाह्य स्पर्शरेषा हा सेटअप काढा.

प्रात्यक्षिकाचे महत्त्व

वर्तुळ, आयत, त्रिकोण आणि एलिप्स इत्यादी मूळ आकारांचा वापर करून गुंतागुंतीची 2D रेखाचित्रे तयार केली जातात. म्हणून विद्यार्थ्याला हे भौमितिक आकार आणि त्यांच्या स्पर्शिका काढायचे तंत्र माहित असणे आवश्यक आहे.

संबंधित सिद्धांत

पुस्तकातील कलम 1.5 पहा.

प्रात्यक्षिकाचे परिणाम (PrO / प्रॅक्टिकल आउटकम)

प्रात्यक्षिकाचे परिणाम हे या विषयाच्या(कोर्सच्या) अभ्यासक्रमावरून तयार केले आहेत:

PrO1: नियमित भौमितिक रचना आणि त्यांच्या स्पर्शिका काढा.

प्रात्यक्षिक सेटअप (ड्रॉइंग/स्केच/सर्किट आकृती/ कामाची परिस्थिती)

मोठ्या पुलीचा व्यास = 40 मिमी

लहान पुलीचा व्यास = 30 मिमी

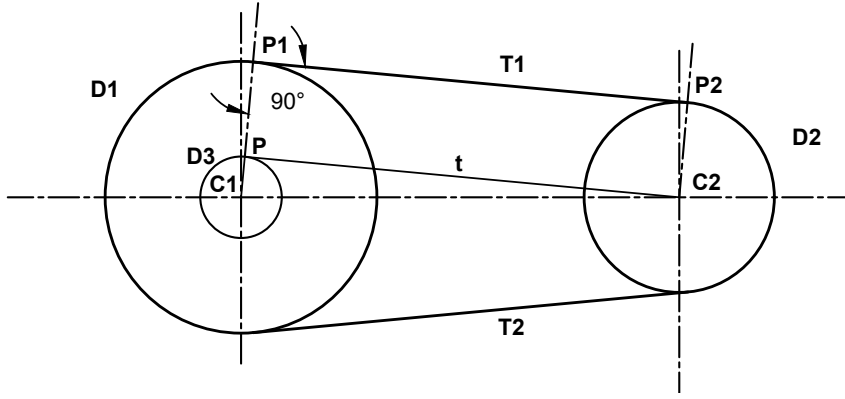
पुलीदरम्यान चे अंतर = 60 मिमी

आवश्यक संसाधने (प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

खबरदारी (प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

सुचविलेली कार्यपद्धती

1. 60 मिमी ची एक रेषा काढा आणि C1 आणि C2 म्हणून दोन अंत्यबिंदू चिन्हांकित करा.
2. C1 आणि C2 केंद्रबिंदू घेऊन अनुक्रमे 40 मिमी आणि 30 मिमी व्यासाची दोन वर्तुळे काढा.
3. एककेंद्री वर्तुळे काढा 40mm (D1) वर्तुळावर (D3) ज्याचा व्यास 10 mm (40mm – 30mm) काढा.
4. C2 या केंद्रबिंदू पासून D3 वर्तुळाला 't' येथे स्पर्श करणारी रेषा काढा.
5. C1 आणि P जोडा (कोन P हा काटकोन आहे) आणि D1 वर्तुळाला P1 येथे मिळेपर्यंत वाढावा.
6. C2-P 2 ला समांतर C1-P1 काढा.
7. P1 आणि P2 असे जोडा कि D1 आणि D2 या वर्तुळाना T1 हि (सामाईक) स्पर्शिका बनेल.
8. त्याचप्रमाणे स्पर्शिका T2 काढा. स्पर्शिका T1 आणि T2 यांना बाह्य स्पर्शिका म्हणतात.



निरीक्षणे

प्रात्यक्षिकाशी संबंधित प्रश्न

1. मोठ्या पुलीवर लपेटण्याचा कोन (अँगल ऑफ व्राप) ओळखा.
2. जर ही क्रॉस बेल्टची परिस्थिती असेल तर स्पर्शिका काढण्याचा तुमचा दृष्टीकोन कसा असेल.

कचऱ्याची विल्हेवाट (प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

पर्यावरण स्नेही दृष्टीकोन: पुन्हा वापरा, कमी करा आणि रिसायकल करा (प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

सुचविलेली शिक्षण संसाधने

युनिट -1 पहा

सुचविलेली मूल्यांकन योजना (प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

प्रात्यक्षिक-4 नियमित भौमितिक रचना रेखाटणे - II

प्रात्यक्षिक विधान

नियमित भौमितिक रचना जसे दिलेल्या बाजूच्या लांबीचा पंचकोन काढा.

प्रात्यक्षिकाचे महत्त्व

वर्तुळ, आयत, त्रिकोण आणि एलिप्स इत्यादी मूळ आकारांचा वापर करून गुंतागुंतीची 2D रेखाचित्रे तयार केली जातात. म्हणून विद्यार्थ्याला हे भौमितिक आकार आणि त्यांच्या स्पर्शिका काढायचे हे माहित असणे आवश्यक आहे.

संबंधित सिद्धांत

पुस्तकातील कलम 1.5 पहा.

प्रात्यक्षिकाचे परिणाम (PrO / प्रॅक्टिकल आउटकम)

प्रात्यक्षिकाचे परिणाम हे या विषयाच्या(कोर्सच्या) अभ्यासक्रमावरून तयार केले आहेत:

PrO1: नियमित भौमितिक बांधकामे आणि त्यांचे स्पर्शक काढा.

व्यावहारिक सेटअप (ड्रॉईंग/स्केच/सर्किट आकृती/ कामाची परिस्थिती)

50 मिमी बाजू असलेला नियमित पंचकोन दिला आहे. पंचकोनाची एक बाजू आडवी असावी. तसेच पंचकोनामध्ये एक कोरलेले वर्तुळ देखील रेखाटा.

आवश्यक संसाधने (प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

खबरदारी (प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

सुचविलेली कार्यपद्धती

पद्धत-1

1. बाजूच्या दिलेल्या लांबीच्या (50 मिमी) बरोबरीने एक रेषा AB काढा.
2. AB ला P वर दुभागा.
3. AB च्या लांबीच्या आणि AB ला लंब असलेली BQ हि रेषा काढा.
4. केंद्रबिंदू P आणि त्रिज्या PQ घेऊन, R वर उत्पादित AB ला छेदणारा एक चाप काढा. AR ची लांबी पंचकोनाच्या कर्णाच्या लांबीएवढी आहे.
5. केंद्रे A आणि B आणि त्रिज्या अनुक्रमे AR आणि AB घेऊन C येथे छेदणारे चाप काढा.
6. केंद्रे A आणि B आणि त्रिज्या AR घेऊन D येथे छेदणारे चाप काढा.
7. केंद्रे A आणि B आणि त्रिज्या अनुक्रमे AB आणि AR घेऊन E येथे छेदणारे चाप काढा.
8. ABCDE हा आवश्यक पंचकोन आहे.

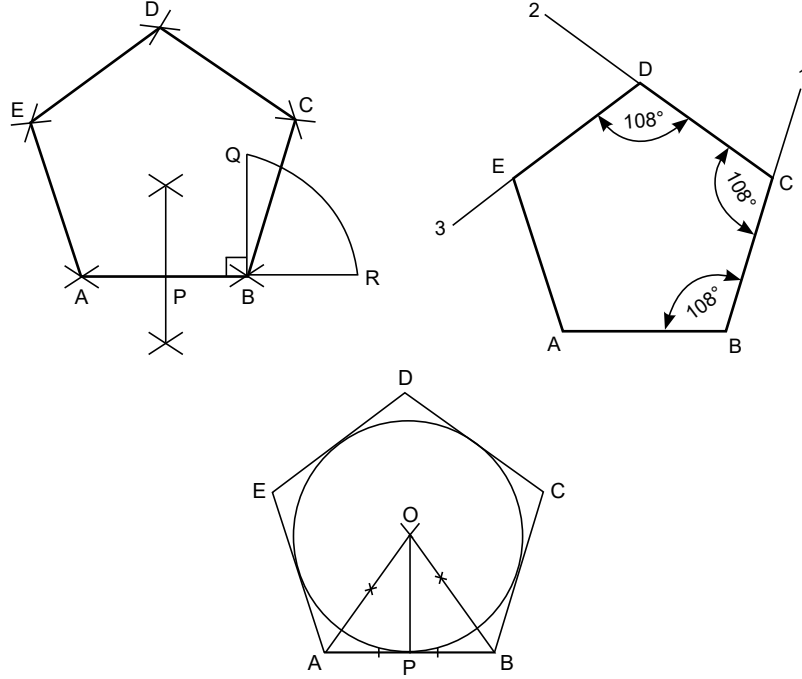
पद्धत-2

1. दिलेल्या बाजूच्या लांबीच्या (60 मिमी) बरोबरीची एक रेषा AB काढा.
2. एक रेषा B1 अशी काढा की $\angle AB1 = 108^\circ$ (समाविष्ट कोन)
3. B1 वर बिंदू C असा चिन्हांकित करा कि $BC = AB$
4. चरण 2 आणि 3 पुन्हा करा आणि पंचकोन ABCDE पूर्ण करा

कोरलेले वर्तुळ

1. O येथे एकमेकांना छेदणाऱ्या रेषांनी कोणत्याही दोन कोनांना दुभागा.
2. O पासून पंचकोनाच्या कोणत्याही एका बाजूला P येथे छेदणारा लंब काढा.
3. सेंटर O आणि त्रिज्या OP सह, आवश्यक वर्तुळ काढा.

निरीक्षण



प्रात्यक्षिकाशी संबंधित प्रश्न

1. पद्धत-2 मध्ये समाविष्ट कोन कसा शोधला असावा.
2. जर परिक्रमित (circumscribed) वर्तुळ आवश्यक असेल तर दृष्टीकोन काय असावा.

कचऱ्याची विल्हेवाट (प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

पर्यावरण स्नेही दृष्टीकोन: पुन्हा वापरा, कमी करा आणि रिसायकल करा (प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

सुचविलेली शिक्षण संसाधने

युनिट -1 पहा

सुचविलेली मूल्यांकन योजना (प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

डिझाईन इनोव्हेटिव्ह प्रॅक्टिकल्स/ प्रोजेक्ट्स/ ॲक्टिव्हिटीज

विद्यार्थ्यांनी 5-6 विद्यार्थ्यांचा गट तयार करावा आणि शिक्षकांच्या मार्गदर्शनाखाली एक किंवा दोन सूक्ष्म/माइक्रो प्रकल्प (उपक्रम) /उपक्रम) हाती घ्यावेत आणि वैयक्तिक सहभागासह गट म्हणून सादर करावे. नमुना यादी खाली दिली आहे:

1. टी-स्केअर आणि सेट-स्केअर वापरून हॉरीझॉन्टल ला 30° वर रेषा काढून त्याला समांतर रेषा काढा.
2. जेव्हा एक रेषा 150 आहे तेव्हा टी-स्केअर आणि सेट-स्केअर वापरून उभ्या रेषा काढा.
3. AB 70 मिमी लांब रेषा काढा. विभाजक वापरून रेषा चार समान भागांमध्ये विभाजित करा.
4. 45° सेट-स्केअर वापरून चौरस तयार करा.
5. तुमच्याकडे A2 आकाराचे रेखाचित्र आहे आणि तुम्हाला 30 फूट बाय 50 फूट प्लॉट क्षेत्र असलेल्या घराचा प्लान बनवायचा आहे. RF चे कोणते मूल्य तुम्ही वापराल?

6. 50 फूट पर्यंतचे अंतर मोजण्यासाठी ग्राफिकल स्केल तयार करा. आरएफ मूल्य 1/100 म्हणून घ्या
 - i. कमीत कमी गणना 1 फूट असावी
 - ii. कमीत कमी गणना 1 इंच असावी
7. कोणत्याही कोनात 119 मिमी लांब रेषा काढा आणि त्यास दुभाजकाची योग्य प्रक्रिया दाखवा.
8. 150 मिमी लांब रेषा काढा. ड्राफ्टिंग साधनांचा वापर करून, रेषा 5 समान भागांमध्ये विभाजित करा.
9. 75 मिमी बाजूनी 45° कोन तयार करा. हा कोन दुभागा.
10. कंपास वापरून 15° चा कोन तयार करा आणि योग्य प्रक्रिया दाखवा.
11. 60 मिमी उंचीच्या समभुज त्रिकोणाची रचना करा.
12. पाया 50 मिमी, उंची 20 मिमी आणि एक बाजू 40 मिमी असा त्रिकोण तयार करा.
13. फक्त 60 मिमी बाजू मोजून चौरस तयार करा.
14. A, B आणि C या तीन बिंदूंद्वारे एक वर्तुळ काढा जेथे $AB = 30 \text{ mm}$ आणि $BC = 20 \text{ mm}$.
15. 100 मिमी व्यासाच्या वर्तुळाच्या बाहेरच्या बिंदूपासून, 60° च्या कोनासह दोन स्पर्शिका काढा.
16. बाजू 60 मिमी, 35 मिमी आणि 55 मिमी त्रिकोणाभोवती वर्तुळ काढा.
17. अनुक्रमे 50 मिमी व्यासाची आणि 40 मिमी व्यासाची दोन वर्तुळे काढा ज्यात मध्यभागी 60 मिमी अंतर असेल. वर्तुळाना ओपन-बेल्ट स्पर्शिका काढा.
18. त्रिज्या 35 मिमीच्या वर्तुळात षटकोन काढा.
19. फ्लॅटमधील म्हणजे दोन समांतर रेषांमधील अंतर 50 मिमी असताना अष्टकोन काढा.

अधिक जाणून घ्या

- शिक्षक आणि विद्यार्थ्यांनी काही उत्पादन/बांधकाम/इलेक्ट्रिकल/इलेक्ट्रॉनिक प्रत्यक्ष औद्योगिक घटकांचे (कॉम्पोनन्टचे) रेखाचित्र गोळा करावेत.
- वर्ग सत्रात आभासी रेखाचित्र साधनांसह रेखाचित्र निर्मितीचे प्रदर्शन करण्यासाठी शिक्षकांनी उपलब्ध असलेले विनामूल्य सॉफ्टवेअर डाउनलोड करावे.
- इनपुट सलांदरम्यान शिक्षकांनी संबंधित शाखेशी संबंधित उदाहरणे द्यावीत उदा. यांत्रिक आणि संबंधित विषय / इलेक्ट्रिकल आणि संबंधित विषय / इलेक्ट्रॉनिक्स इ.
- नमूद संकल्पना स्पष्ट करण्यासाठी व्हिडिओ/ॲनिमेशन चित्रपट दाखवा.
- अनुभवी प्राध्यापकांनी विकसित केलेले चार्ट आणि इंडस्ट्रियल ड्राईंग/ड्राईंग शीट्स वापरून मानक चिन्हे आणि वर्तमान औद्योगिक/शिकवण्याच्या पद्धती शिकवा.
- शिक्षकांनी विद्यार्थ्यांना संकल्पना अधिक समजून घेण्यासाठी / सराव करण्यासाठी पुस्तकात उपलब्ध url / qr कोड वापरण्यास सांगितले पाहिजे.

अनुप्रयोग (वास्तविक जीवन / औद्योगिक)

1. रेखाचित्र साधने स्वच्छ आणि अचूक रेखाचित्रे तयार करण्यासाठी वापरली जातात उदा. नागरी रेखाचित्रे, स्थापत्य रेखाचित्रे, संरचनात्मक रेखाचित्रे, यांत्रिक प्रणाली रेखाचित्रे, विद्युत रेखाचित्रे, प्लंबिंग रेखाचित्रे इ.

2. आकृत्या, भौमितिक आकार आणि वस्तू, नागरी बांधकाम रेखाचित्रे, यांत्रिक अभियांत्रिकी रेखाचित्रे इत्यादी बांधकामासाठी वापरल्या जाणाऱ्या विविध प्रकारच्या रेषा वापरतात. यांत्रिक अभियांत्रिकी रेखांकनांमध्ये, रेषा प्रकारांचा वापर समीप भागांच्या बाह्यरेखा, असेंब्ली रेखाचित्रांमध्ये हलणाऱ्या भागांची एक्सट्रीम पोजिशन दर्शविण्यासाठी केला जातो. इमारत बांधकामांमध्ये, कंटीन्यूअस नेरो लाईन, खिडक्या, जिने, उतार आणि उतार असलेल्या भागांचे प्रतिनिधित्व करण्यासाठी वापरल्या जातात.
3. भौमितिक रचनांचा वापर यांत्रिक रेखाचित्र, नागरी रेखाचित्र, उत्पादन रेखाचित्र, बांधकाम रेखाचित्र, आर्किटेक्चरल ड्राईंग इत्यादीमध्ये घटक/वैशिष्ट्ये काढताना केला जातो. बोल्ट्स हेड, नट, गियर टूथ, स्प्रॉकेट टूथ, कॅम्स, की वे (keyways), खास डिझाइन केलेले दरवाजे आणि खिडक्या, वॉटर बॉडीज, आतील (interior), टेक्सटाईल (कापड) रेखाचित्रे.
4. अभियांत्रिकी रेखांकनामध्ये आपण कोणतेही घटक रेखाटण्यास सुरुवात करताच मग ते यांत्रिकीचे असो, इलेक्ट्रिकल, सिव्हिल, इलेक्ट्रॉनिक्स इत्यादी सर्वात पहिली गोष्ट म्हणजे स्केल निवडणे. म्हणून कोणतीही वस्तू, घटक आणि घरगुती किंवा औद्योगिक घटक स्केलशिवाय काढले जाऊ शकत नाहीत.
5. परिमाणांचा वापर ड्राईंग शीटवर कोणत्याही 2D आणि 3D घटकाची माहिती देण्यासाठी केला जातो. इंजिनियरिंग ड्राईंग, मशीन ड्राईंग, कन्स्ट्रक्शनल ड्राईंग, इलेक्ट्रिकल वायरिंग लेआउट ड्राईंग, इलेक्ट्रॉनिक्स कॉम्पोनेंट आणि प्लेसमेंट ड्राईंग, प्रॉडक्शन ड्राईंग, ऑर्थोग्राफिक व्ह्यूज, आइसोमेट्रिक व्ह्यूज इत्यादी मध्ये परिमाणांचा वापर केला जातो. परिमाण घटक आणि वैशिष्ट्यांशी संबंधित आकाराची माहिती प्रदान करण्यासाठी वापरला जातो जसे होल, ब्लाईंड होल, स्टेप्ड होल, काउंटर डिल्ड होल, काउंटरसंक होल, स्पॉट फेस, जाडी, उंची, लांबी, रुंदी, लिज्या, व्यास, कंस, जीवाची लांबी, वक्र, कोन, पुनरावृत्ती वैशिष्ट्ये, पिच लांबी, टेपर, चेंफर फिलेट, प्रतिबंधित क्षेत्रे, अंडरकट, स्लॉट्स, ग्यूव्ह, स्कू, नट, स्टड, रिवेट, बोल्ट, वॉशर, सील, की, शाफ्ट, एक्सल, स्टड, रॉड, लीव्हर, कपलिंग, गिअर्स, चेन, बेअरिंग, बेल्ट्स, दरवाजे, खिडक्या, ट्रस, सर्किट लेआउट, प्लंबिंग लाइन, इ.

जिज्ञासा आणि कुतूहल निर्माण करा

वर्ग आणि रेखांकन सराव सत्रांव्यतिरिक्त, खालील सुचवलेल्या विद्यार्थ्यांशी संबंधित सह-अभ्यासक्रम उपक्रम आहेत जे या युनिटमधील विविध परिणामांच्या प्राप्तीला गती देण्यासाठी केले जाऊ शकतात.

1. विद्यार्थ्यांनी प्रोडक्शन ड्राईंग, इमारत ड्राईंग, ड्राईंग लेआउट, जवळून कार्यशाळा/उद्योग/बिल्डर/कंन्स्ट्रक्टर गोळा करावी आणि खालील गोष्टी करण्याचा प्रयत्न करावा.
 - a. वापरलेल्या रेषा पुन्हा काढणे
 - b. वापरलेली अक्षर शैली पुन्हा काढणे
 - c. संदर्भित बीआयएस कोडची यादी
 - d. वापरलेल्या स्केलच्या प्रकारांची यादी करा. ड्राईंग शीटवरील घटकाच्या आकाराची प्रत्यक्ष घटकाशी तुलना करा.
 - e. मिनीडाफ्टर, टी-स्केअर, कंपास, सेट-स्केअर, फ्रेंच वक्र इत्यादी मूलभूत रेखाचित्र साधने आणि साधनांच्या मदतीने तेच रेखाचित्र पुन्हा काढणे
2. विद्यार्थ्यांनी काही पर्यटन नकाशा गोळा करावा आणि त्यावर काढलेल्या ग्राफिकल स्केलच्या मदतीने कोणत्याही दोन ठिकाणांमधील अंतर शोधण्याचा प्रयत्न करावा.
3. वेबवर सर्फ करा आणि मनगटाच्या घड्याळात वापरलेल्या स्केलची यादी करा. हॉस्टेल बिल्डिंग, हॉस्पिटल बिल्डिंग, 2 बीएचके फ्लॅट काढण्यासाठी वापरलेल्या स्केलचे निरीक्षण करा. बाईकची वैशिष्ट्यपूर्ण कनेक्टिंग रॉड काढण्यासाठी वापरलेल्या स्केलचे निरीक्षण करा. इंटिग्रेटेड सर्किटच्या रेखांकनासाठी वापरलेल्या स्केलचे निरीक्षण करा.

4. प्रत्येक विद्यार्थ्याने विषय शिक्षकांच्या उपस्थितीत त्याच्या वर्गातील इतर विद्यार्थ्यांना भौमितिक बांधकामाची किमान एक प्रश्न /समस्या समजावून सांगावी.
5. विद्यार्थ्यांनी स्वतंत्र A3 आकाराचे स्केच बुक ठेवावे जे मुदतीच्या कामाचा भाग असेल आणि ते ड्रॉइंग शीटसह सबमिट रावे. स्केच बुकमध्ये भौमितिक बांधकामाशी संबंधित किमान 5 समस्या काढा (शीटवरील आणि स्केच बुकमधील समस्या वेगळ्या असाव्यात).

संदर्भ आणि सुचविलेले वाचन

1. Engineering Drawing Practices for School and Colleges"SP 46:2003, published by Bureau of Indian Standards, Government of India, Third Reprint, October 1998; ISBN:. 81-7061-091-2, Manak Bhavan, 9 Bahadur Shah Zafar Marg , New Delhi.
2. A work book of Engineering Drawing by T.T.T.I., Bhopal, 1999
3. A text Book of Engineering Drawing, K Venkata Reddy, BS Publication, 2008
4. https://en.wikipedia.org/wiki/Bureau_of_Indian_Standards
5. Use of Virtual drawing instruments: <https://www.triumphcloud.com/>
6. Virtual drawing environment: <https://www.mathspad.co.uk/>

2

ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन्स

युनिट मधील विशिष्ट घटक

या युनिट मध्ये खालील विषयांवर सविस्तर चर्चा केली आहे:

- ऑर्थोग्राफिक, दृष्टीकोन, सममितीय आणि तिरकस प्रक्षेपणांची संकल्पना आणि अनुप्रयोग.
- ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन, पहिला कोन आणि तिसरा कोन पद्धत, त्यांची चिन्हे.
- ऍक्सॉनॉमेट्रीक प्रक्षेपण
- तिरकस प्रक्षेपण
- दृष्टीकोन/परस्पेक्टिव्ह प्रक्षेपण
- चित्रमय दृश्याचे ऑर्थोग्राफिक दृश्यांमध्ये रूपांतर.

या युनिटमध्ये नमूद केलेल्या सामग्रीचे वाचन, सोडवलेल्या समस्या/ प्रश्न आणि उपक्रम पूर्ण करणे, सराव तसेच ICT आणि वेब संसाधने पाहणे या गोष्टी केल्यानंतर या घटकांची समज विकसित होईल. युनिटच्या शेवटी, समाविष्ट केलेल्या विषयांची पुनरावृत्ती करण्यासाठी सारांश दिलेला आहे आणि अनुप्रयोगांचा उल्लेख केला आहे जेणेकरून विद्यार्थी सादर केलेल्या ज्ञानाला वास्तविक जीवन आणि औद्योगिक परिस्थिती यांमध्ये परस्पर संबंध समजू शकेल. विद्यार्थ्यांमध्ये कुतूहल आणि जिज्ञासा निर्माण करण्यासाठी काही उपक्रमांचा उल्लेख केला आहे. ज्ञानाच्या मजबुतीकरणासाठी व्यक्तिनिष्ठ आणि वस्तुनिष्ठ प्रश्न दिले आहेत आणि पुढे अधिक शिकण्यासाठी संदर्भ आणि सूचविलेल्या वाचन सामग्री ची यादी देखील दिलेली आहे. विविध आवडीच्या विषयांवर अधिक माहिती मिळवण्यासाठी क्यूआर कोडसह व्हिडिओ संसाधनांचा उल्लेख केला आहे जे पाहण्यासाठी मोबाइल फोनद्वारे सर्फ किंवा स्कॅन केले जाऊ शकतात. रेखांकन आणि ड्राफ्टिंग कौशल्य विकसित करण्यासाठी प्रात्यक्षिक तपशीलांसह प्रदान केले आहेत.

तर्कसंगत हेतू

जेव्हा तुम्हाला एखाद्या वस्तूचे रेखाटन करायचे असते, तेव्हा तुम्हाला पहिला निर्णय घ्यायचा असतो, तो म्हणजे तुम्हाला कोणत्या प्रकारचे रेखाटन करायचे आहे? जर तुम्ही एखाद्या वस्तूचा आकार आणि मापांसहित सामान्य माणसाला दर्शवित असाल, तर तुम्ही वस्तूची त्रिमितीय चित्रमय रेखाटन (पिक्टोरिअल ड्रॉइंग) प्रतिमा दर्शविता. पण जर तुम्ही तांत्रिक (टेक्निकल) व्यक्तीशी संवाद साधत असाल, तर चित्ररेखाटनाव्यतिरिक्त तुम्ही ऑर्थोग्राफिक ड्रॉइंग आणि सेक्शनल ऑर्थोग्राफिक ड्रॉइंगसाठीही जाऊ शकता. ऑर्थोग्राफिक ड्रॉइंग आणि सेक्शनल ऑर्थोग्राफिक ड्रॉइंगचा फायदा म्हणजे आपण तपशील अधिक स्पष्टपणे आणि नेमकेपणाने दाखवू शकता.

पूर्व-आवश्यकता

- हा युनिट वाचण्याआधी विद्यार्थ्यांनी पुढील संकल्पनांची उजळणी करणे आवश्यक आहे :
- गणित : निर्देशक आणि प्रतलीय भूमिती

या पुस्तकाचे युनिट - 1

युनिट अध्ययनाचे परिणाम (लर्निंग आऊटकम्स)

या युनिट चा अभ्यास केल्यानंतर तसेच दिलेल्या ऍक्टिव्हिटीज, सराव प्रश्न आणि सोडवून दिलेले प्रश्न पूर्ण करून नमूद केलेले आयसीटी आणि वेब रिसोर्सेस पाहिल्यानंतर विद्यार्थ्यांकडून खालील गोष्टी करता येणे अपेक्षित आहे.:

- U2-O1: ऑर्थोग्राफिक, परस्पेक्टिव्ह, आयसोमेट्रिक आणि ऑब्लिक प्रोजेक्शन्स ची संकल्पना आणि एप्लीकेशन स्पष्ट करा
- U2-O2: बीआयएसने निर्दिष्ट केलेल्या त्यांच्या चिन्हासह फर्स्ट अँगल आणि थर्ड अँगल प्रोजेक्शन पद्धतींमध्ये फरक करा
- U2-O3: फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन चा उपयोग करून प्लेन पृष्ठभाग, तिरके पृष्ठभाग, स्लॉट, रिब्स, सिलिंड्रिकल पृष्ठभाग असलेल्या वस्तूच्या चित्रमय(पिक्टोरिअल)दृश्यांमधून ऑर्थोग्राफिक दृश्ये काढा.

युनिट- 2 युनिट आऊटकम	कोर्स परिणामांसह अपेक्षित मॅपिंग (1- कमकुवत परस्परसंबंध; 2- मध्यम परस्परसंबंध; 3- मजबूत परस्परसंबंध)					
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5	CO-6
U2-O1	3	2	3	3	2	-
U2-O2	3	3	3	2	3	2
U2-O3	3	1	2	2	2	1

2.1 संकल्पना आणि अनुप्रयोग/ एप्लीकेशन: ऑर्थोग्राफिक, परस्पेक्टिव्ह, आयसोमेट्रिक आणि ऑब्लिक प्रोजेक्शन्स

2.1.1 प्रोजेक्शन्सची ओळख

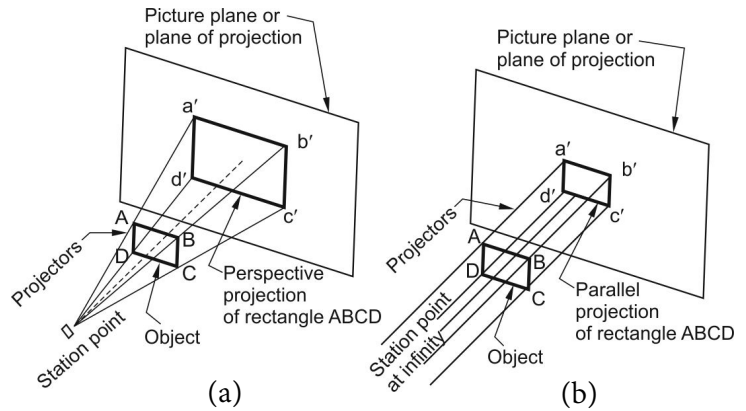
प्रक्षेपण/प्रोजेक्शन म्हणजे आपण प्लेन/प्रतला वर एखाद्या वस्तूची प्रतिमा प्रोजेक्ट करता. प्रोजेक्शनचा अर्थ समजून घेण्यासाठी खालील संकल्पना महत्वाच्या आहेत :

ऑब्जेक्ट / वस्तू

आकृती 2.1 (a) आणि (b) मध्ये आयत ABCD ही वस्तू / ऑब्जेक्ट आहे. वस्तू एक बिंदू, रेषा, प्लेन किंवा प्रतल, घन किंवा एक विभागित घन असू शकते ज्याची प्रतिमा आपण प्रोजेक्ट करण्याचा प्रयत्न करीत आहोत.

प्रोजेक्शन चे प्लेन / प्रतल

हे असे प्लेन आहे ज्यावर आपण वस्तूची प्रतिमा प्रोजेक्ट करता. याला संदर्भ प्लेन (रेफरन्स प्लेन) किंवा चित्र (पिचर) प्लेन असेही म्हणतात.



आकृती 2.1 : परिप्रेक्ष्य (परस्पेक्टिव्ह) प्रक्षेपण विरुद्ध समांतर प्रक्षेपण

स्टेशन पॉईंट

हा असा पॉईंट / बिंदू आहे ज्यापासून प्रोजेक्टर सुरू होतात. परिप्रेक्ष्यात प्रक्षेपणात स्टेशन पॉईंट मर्यादित अंतरावर आहे तर समांतर प्रक्षेपणात स्टेशन पॉईंट अनंत अंतरावर आहे.

प्रोजेक्टर

प्रोजेक्शनच्या प्लेन किंवा प्रतला वर वस्तूच्या कंटूर पॉईंट्स किंवा कॉर्नर पॉईंट्समधून काढलेल्या सरळ रेषांना प्रोजेक्टर म्हणतात.

प्रक्षेपण / प्रोजेक्शन

जेव्हा प्रोजेक्टरचा भेदक बिंदू आणि प्रोजेक्शन चे प्लेन योग्य क्रमात जोडले जातात तेव्हा आपल्याला वस्तूचे प्रोजेक्शन मिळते.

2.2.2 प्रोजेक्शन पद्धतींचे वर्गीकरण

प्रोजेक्शन पद्धतींचे दोन व्यापक श्रेणींमध्ये वर्गीकरण केले जाते

1. परिप्रेक्ष्य / परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन {आकृती 2.1 (a)}
2. समांतर / पॅरलल प्रोजेक्शन {आकृती 2.1 (b)}

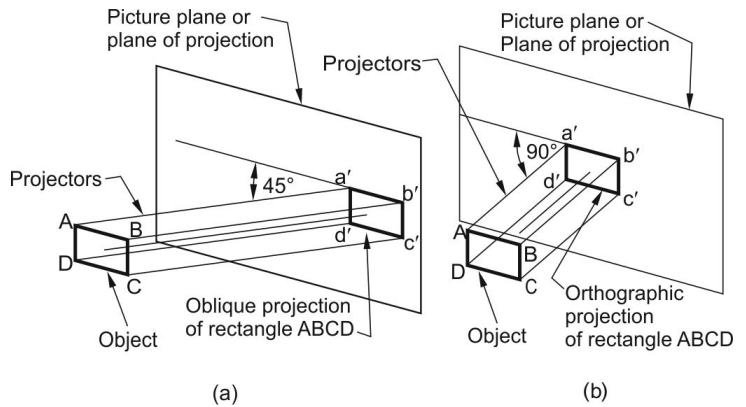
परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन

आकृती 2.1 समांतर प्रोजेक्शन आणि परिप्रेक्ष्य प्रक्षेपणाचे तुलनात्मक चित्रात्मक वर्णन दर्शविते. आकृती 2.1 (a) परिप्रेक्ष्य प्रक्षेपणाची संकल्पना दर्शवते. हे लक्षात करा की परिप्रेक्ष्यात प्रोजेक्टर स्टेशन पॉईंट नावाच्या बिंदूवर एकत्र येतात. आकृती 2.1(b) समांतर प्रक्षेपणाची संकल्पना दर्शवते. समांतर प्रक्षेपणात प्रोजेक्टर एकमेकांना समांतर आहेत, म्हणजे स्टेशन पॉईंट अनंतावर आहे, हे लक्षात ठेवा.

समांतर प्रोजेक्शन

जेव्हा रेफरन्स प्लेन किंवा पिच्चर प्लेन वर वस्तूच्या कंटूरमधून समांतर प्रोजेक्टर काढले जातात, तेव्हा प्रोजेक्टर आणि रेफरन्स प्लेन च्या भेदक बिंदू योग्य क्रमाने सामील झाल्यावर प्राप्त केलेल्या आकृतीला संदर्भ प्रतलावरील वस्तूचे समांतर प्रोजेक्शन म्हणतात. समांतर प्रक्षेपणाचे दोन उपवर्गांमध्ये वर्गीकरण केले जाते

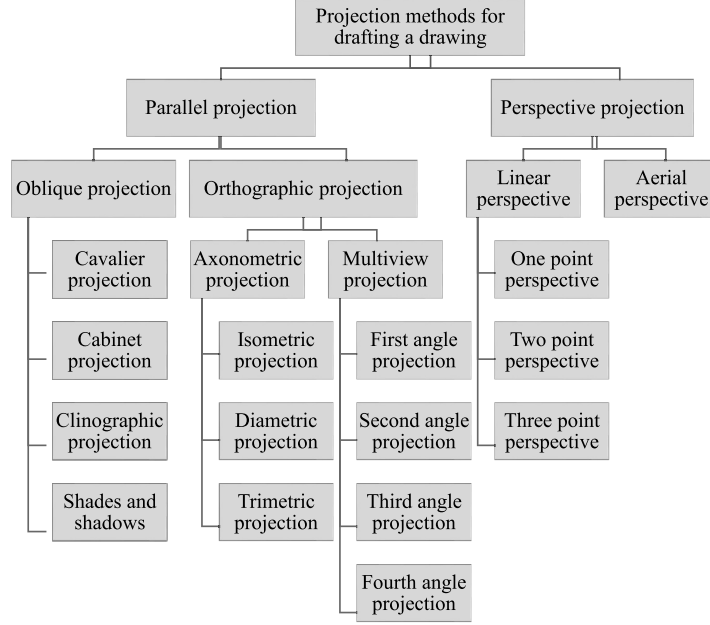
1. ऑब्लिक व्ह्यू {आकृती 2.2 (a)}
2. ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन {आकृती 2.2 (b)}



आकृती 2.2: ऑब्लिक प्रोजेक्शन्स विरुद्ध ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन्स

मुख्य फरक म्हणजे, ऑब्लिक प्रोजेक्शन प्रकल्पकांचा कल प्रक्षेपणाच्या प्लेन/ प्रतलाकडे असतो, तर ऑर्थोग्राफिक प्रक्षेपणात, प्रोजेक्टर नेहमीच प्रक्षेपणाच्या प्लेनला लंबवर्तुळाकार असतात.

आकृती 2.3 रेखांकन करण्याच्या वेगवेगळ्या पद्धतींचे तपशीलवार वर्गीकरण करते. मल्टीव्यू प्रोजेक्शन वगळता इतर सर्व रेखाचित्रे चित्रमय रेखाटन (पिक्चोरिल ड्राइंग) आहेत.

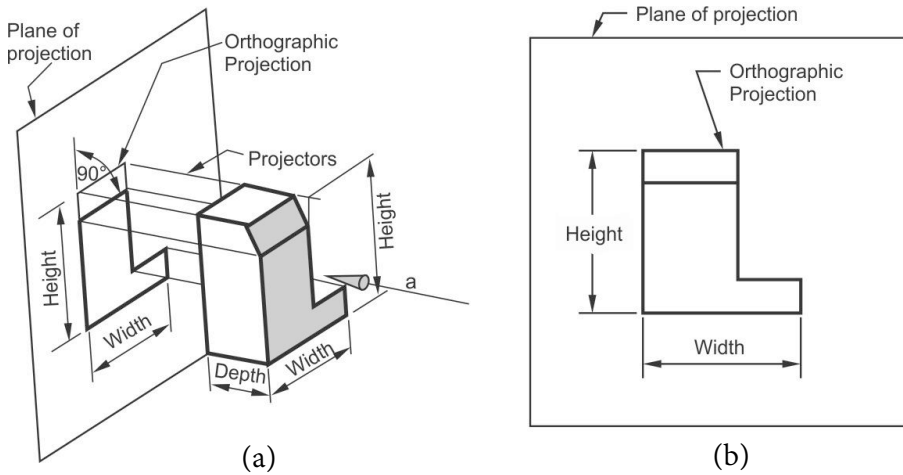


आकृती 2.3: प्रोजेक्शन पद्धतींचे वर्गीकरण

2.2 ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन

ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन साठी फक्त दोन आवश्यक आणि पुरेशा अटी आहे

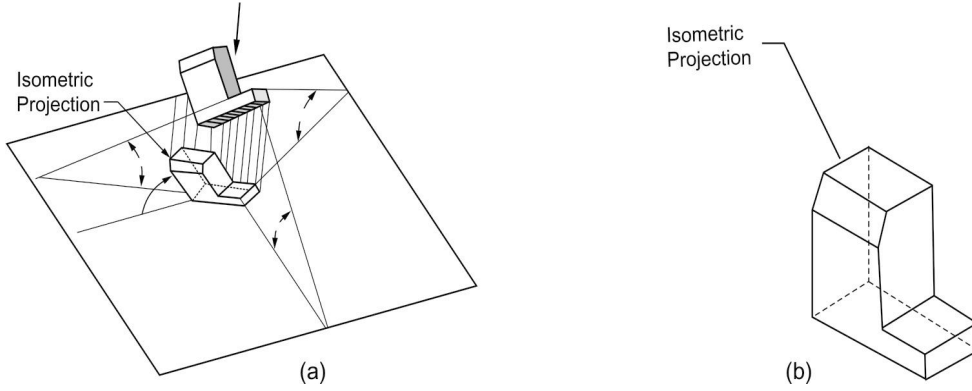
1. प्रोजेक्टर्स एकमेकांना समांतर आहेत आणि
2. प्रोजेक्टर्स प्रोजेक्शनच्या प्लेनला लंब (काटकोनात मिळणारे) असले पाहिजेत



आकृती 2.4: सॉलिड च्या ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनसाठी केलेल्या थ्रीडी व्यवस्थेचे चित्रमय दृश्य

आकृती 2.4 (a) सॉलिड च्या ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनसाठी केलेल्या श्रीडी व्यवस्थेचे चित्रमय दृश्य दर्शविते. जास्तीत जास्त माहिती ज्यावर आहे अशी फेस / पृष्ठभाग प्रोजेक्शन च्या प्लेनला समांतर ठेवला जातो. आकृती 2.4 (b) आकृती 2.4 (a) मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे घनाचे (सॉलिडचे) ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन स्वतंत्रपणे दर्शविते. लक्षात घ्या की मिळालेले ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन केवळ रुंदी आणि उंचीबद्दल माहिती देत आहे परंतु ते सॉलिड च्या खोलीबद्दल कोणतीही माहिती देत नाही. म्हणून अधिक ऑर्थोग्राफिक दृश्ये / व्ह्यूज आवश्यक आहेत.

आकृती 2.5 (a) सॉलिडचे ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन दर्शविते जेव्हा प्रोजेक्शनचे तिन्ही परस्पर लंब को-ऑर्डिनेट / निर्देशक अक्ष प्रोजेक्शनच्या प्लेनकडे एकसमान प्रमाणात झुकतात. प्रोजेक्शनच्या प्लेनसह सॉलिड च्या एक्स, वाय आणि झेड अक्षाचा कोन 36.46° आहे. अशा प्रकारच्या ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनला आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन म्हणतात आणि युनिट 3 मध्ये त्यावर संपूर्ण तपशीलात चर्चा केली जाईल. आकृती 2.5 (b) मध्ये डॅश केलेली रेषा व्ह्यू दिशेने अदृश्य / लपलेल्या रेषा दर्शविते. सामान्यतः आयसोमेट्रिक ड्राइंगमध्ये डॅश केलेल्या रेषा टाळल्या जातात.

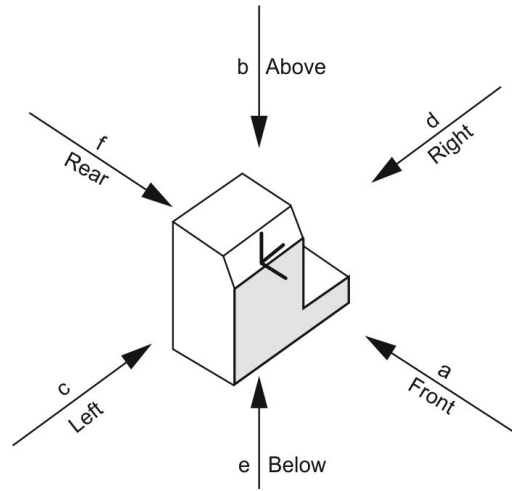


आकृती 2.5: (a) सॉलिडचे ऑर्थोग्राफिक प्रक्षेपण जेव्हा तिन्ही परस्पर लंब समन्वय करतात सॉलिड अक्ष अक्ष-प्रक्षेपणाच्या समतुल्यतेकडे कलतात आणि (b) सममितीय प्रक्षेपण

2.2.1 सॉलिडचे बहुदृश्य / मल्टी व्ह्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन

सॉलिडच्या आकृती 1.4 (a) ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनमध्ये केवळ सॉलिड ची रुंदी आणि उंची ची माहिती दिली जात आहे. खोलीबद्दल माहितीसाठी खोली दर्शविणारा आणखी एक ऑर्थोग्राफिक दृश्य आवश्यक आहे. म्हणून मल्टीव्ह्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनची गरज आहे. मल्टीव्ह्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनमध्ये आपण वेगवेगळ्या दिशांमधून सॉलिड ची अनेक ऑर्थोग्राफिक दृश्ये प्रोजेक्ट करतो.

मल्टीव्ह्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनमध्ये (आकृती 2.6) मध्ये निरीक्षक वस्तूला अनेक दिशांनी पाहतो म्हणजे प्रोजेक्टर वेगवेगळ्या दिशांनी काढले जातात 'a', 'b', 'c', 'd', 'e' आणि 'f' आणि संबंधित प्रोजेक्शन प्लेनवर प्रक्षेपित केलेले दृश्य. आकृती 2.8 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, वस्तूचे सामान्यतः मुख्य दृश्य (फ्रंट व्ह्यू) म्हणून निवडले जाते. या दृश्याला 'a' असे नाव देण्यात आले आहे कारण पाहण्याची दिशा 'a' आहे. जास्तीत जास्त माहिती असलेले सॉलिडचे प्लेन प्रोजेक्टरला लंबवत ठेवले जाते.



आकृती 2.6: मल्टीव्ह्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन

IS SP -46 नुसार व्ह्यूज चे पदनाम / डेसिगेशन तक्ता 2.1 मध्ये दिले आहे.

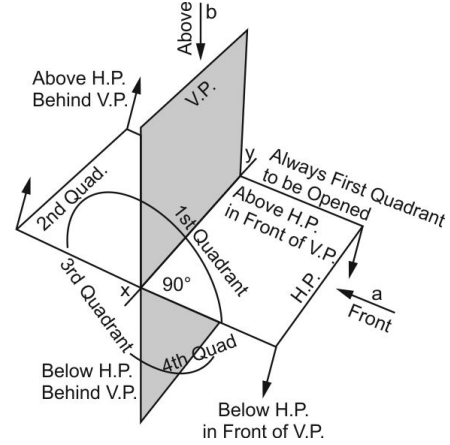
तक्ता 2.1 दृश्यांचे पदनाम

निरीक्षणाची दिशा	दृश्याचे पदनाम
दिशा 'a' वरून दृश्यास असे समोरून दृश्य असे म्हणतात / व्ह्यू फ्रॉम फ्रंट	A
दिशा 'b' वरून दृश्यास वरील दृश्य असे म्हटले जाते / व्ह्यू फ्रॉम अबव्ह	B
दिशा 'c' वरून दृश्यास डावीकडून दृश्य म्हणतात / व्ह्यू फ्रॉम लेफ्ट	C
दिशा 'd' वरून दृश्यास उजवीकडून दृश्य म्हणतात / व्ह्यू फ्रॉम राईट	D
दिशा 'e' वरून दृश्यास खालून दृश्य म्हणतात / व्ह्यू फ्रॉम बॉटम	E
दिशा 'f' वरून दृश्यास मागील दृश्य म्हणतात / व्ह्यू फ्रॉम रिअर	F

2.2.2 चार चरणांची / क्वाड्रंट्सची संकल्पना

एखाद्या वस्तूचा आकार आणि माप याबद्दल संपूर्ण माहिती मिळविण्यासाठी एखाद्या वस्तूचे ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन कमीतकमी दोन परस्पर लंब प्लेन्सवर घेतले जाते. आकृती 2.7 चार चरण किंवा डायहेड्रल कोन स्पष्ट करते.

- एका चरणा मध्ये 90° च्या कोनात एकमेकांकडे झुकलेल्या प्रोजेक्शन चे दोन प्रमुख प्लेन किंवा प्रतल असतात.
- व्हर्टिकल रेफरन्स प्लेन व्ही.पी (VP). आणि हॉरीझॉन्टल रेफरन्स प्लेन एच.पी (HP). चार भागांमध्ये जागा विभागते. एकदा 'a' दिसण्याची समोरची दिशा आणि 'b' दिसण्याची वरची दिशा नमूद केली की मग आपण प्रथम चरण, दुसरे चरण, तिसरे चरण आणि चौथे चरण आकृती 2.7 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे परिभाषित (त्याची व्याख्या) करू शकतो.
- पहिले चरण एच.पी. च्या वर आणि व्ही.पी. समोर जागेचा भाग आहे.
- दुसरे चरण एच.पी.च्या वर आणि व्ही.पी. च्या मागे जागेचा भाग आहे.
- तिसरे चरण हा एच.पी.च्या खाली आणि व्ही.पी.च्या मागे जागेचा भाग आहे.
- चौथे चरण हा एच.पी.च्या खाली आणि व्ही.पी.समोर जागेचा भाग आहे.



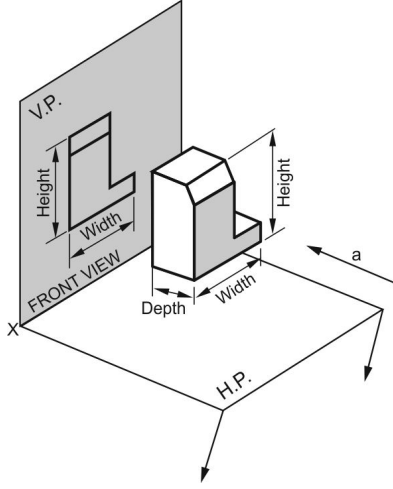
आकृती 2.7 : चार चरण किंवा डायहेड्रल कोन

व्ह्यू फ्रॉम फ्रंट किंवा एलेवेशन किंवा समोरील दृश्य

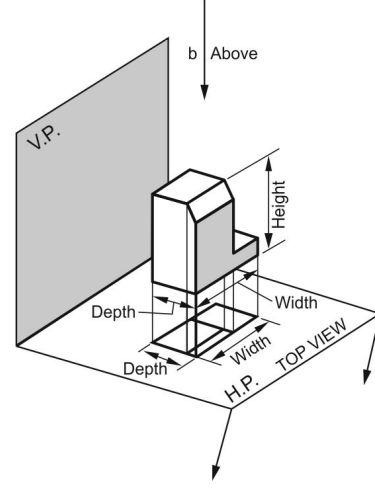
आकृती 2.8 व्ह्यू फ्रॉम फ्रंट किंवा एलेवेशन किंवा समोरील दृश्य मिळविण्यासाठी चित्रमय व्यवस्था दर्शविते. मल्टीव्ह्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनमध्ये, सॉलिडचा फ्रंट व्ह्यू मिळवण्यासाठी, आपण सॉलिड ची सर्वाधिक माहिती (इन्फॉर्मेशन) असलेली फेस व्हर्टिकल रेफरन्स प्लेनला (व्ही.पी. ला) समांतर ठेवतो. प्रोजेक्टरची दिशा 'a' दिशेने आहे. प्रोजेक्टरस आणि व्ही.पी. चा भेदक बिंदू सॉलिडचे समोरून दृश्य मिळविण्यासाठी योग्य क्रमाने जोडले जातात. लक्षात घ्या की आकृती 2.8 मध्ये दृश्य घन / व्ह्यू सॉलिड मॉडेलची रुंदी आणि उंची बद्दल माहिती देत आहे परंतु ते मॉडेलच्या खोली (डेप्थ) बद्दल ठोस माहिती देत नाही.

व्यू फ्रॉम अबव्ह किंवा प्लान किंवा टॉप व्यू

आकृती 2.9 टॉप व्यू मिळविण्यासाठी किंवा सॉलिड मॉडेलचे प्लान किंवा शीर्ष व्यू/ दृश्य मिळविण्यासाठी थ्रीडी व्यवस्थेचे चित्रमय दृश्य दर्शविते. प्रोजेक्टरची दिशा 'b' दिशेकडे आहे आणि प्रोजेक्शन चे प्लेन एच.पी. 'b' या दिशेला लंब आहे. लक्षात घ्या की घन मॉडेलची खोली आणि रुंदी वरून लक्षात येते परंतु उंची दिसत नाही.

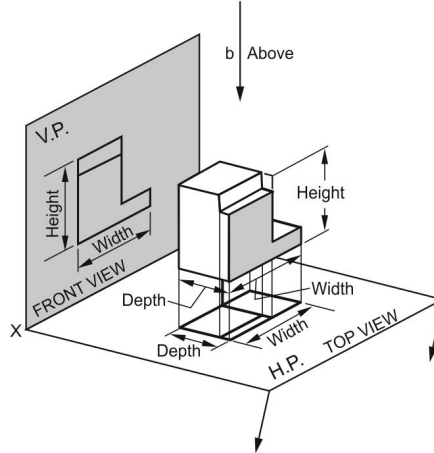


आकृती 2.8: व्यू फ्रॉम फ्रंट किंवा एलेवेशन मिळविण्यासाठी थ्रीडी व्यवस्थेचे चित्रमय दृश्य



आकृती 2.9: टॉप व्यू मिळविण्यासाठी थ्रीडी व्यवस्थेचे चित्रमय दृश्य

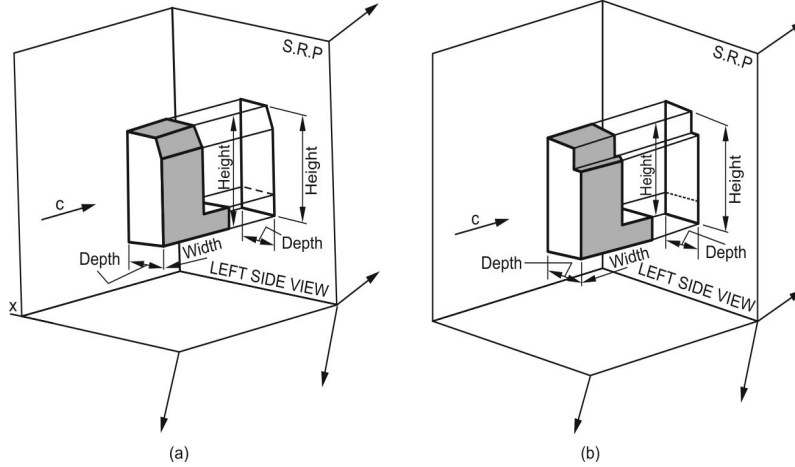
आकृती 2.10 मध्ये सपाट चांफर पृष्ठभागाची जागा उभ्या आणि आडव्या पृष्ठभागाने घेतली जाते परंतु तरीही वरून दृश्य आणि समोरून दृश्य दोन्ही समान आहेत. याचा अर्थ फक्त वरून दृश्य आणि समोरचे दृश्य दर्शविलेल्या घन मॉडेलचा आकार आणि आकार स्पष्ट करण्यास सक्षम नाही, डावीकडून किंवा उजवीकडून दृश्य देखील आवश्यक आहे.



आकृती 2.10: टॉप व्यू मिळविण्यासाठी थ्रीडी व्यवस्थेचे चित्रमय दृश्य

व्यू फ्रॉम लेफ्ट

आकृती 2.11 (a) घनाचे / सॉलिडचे डाव्या बाजूचे दृश्य मिळविण्यासाठी चित्रमय व्यवस्था दर्शवित आहे. लक्षात घ्या की साईड व्यू घन मॉडेलची खोली आणि उंचीबद्दल माहिती देते परंतु ते घन मॉडेलच्या रुंदीबद्दल माहिती देत नाही. सखोल माहिती देखील वरच्या दृश्यात उपलब्ध आहे आणि उंचीची माहिती देखील समोरच्या दृष्टीकोनातून उपलब्ध आहे मग साईड व्यूची गरज काय आहे? आकृती 2.11 (a) आणि आकृती 2.11 (b) ची तुलना करताना आपण या निष्कर्षापर्यंत पोहोचता की, ती स्टेप नसून तो चॅम्फर सरफेस आहे हे दर्शविण्यासाठी साईड व्यू आवश्यक आहे.



आकृती 2.11: घनाचे / सॉलिडचे डाव्या बाजूचे दृश्य मिळविण्यासाठी चित्रमय व्यवस्था

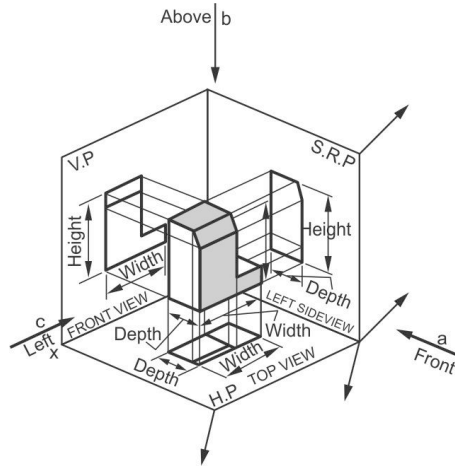
मल्टीव्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनसाठी पद्धती

आयएस-एसपी 46 मल्टीव्यू ऑर्थोग्राफिक अंदाज तयार करण्यासाठी दोन पद्धती परिभाषित करते.

1. फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन पद्धत, आणि
2. थर्ड अँगल प्रोजेक्शन पद्धत

फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन पद्धत

घनाच्या मल्टीव्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनसाठी फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन पद्धतीबद्दल मुख्य मुद्दा असा आहे की, वस्तू ही निरीक्षक/ऑब्स्व्हर आणि प्लेन या दोघांच्या मध्ये आहे. विचार करण्याची आणखी एक पद्धत म्हणजे फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन पद्धतीत वस्तू पहिल्या चरणात म्हणजेच व्ही.पी.समोर आणि एच.पी.च्या वर स्थानापन्न केली जाते / ठेवली जाते. आकृती 2.12 मध्ये पहिल्या चरणात ठेवलेल्या वस्तूसाठी म्हणजे एच.पी.च्या वर आणि व्ही.पी. समोर ठेवलेले पिक्टोरिअल ड्राईंग दर्शविले आहे. जेव्हा प्रोजेक्टर्स समोरच्या 'a' दिशेने व्हर्टिकल रेफरन्स प्लेनला लंब प्रक्षेपित केले जातात तेव्हा व्हर्टिकल रेफरन्स प्लेन वर व्यू फ्रॉम फ्रंट किंवा एलेवेशन किंवा समोरील दृश्य मिळते. फ्रंट व्यू वरून दृश्य घन मॉडेलची रुंदी आणि उंची बदल माहिती मिळते. जेव्हा प्रोजेक्टर्स टॉप / वरच्या 'b' दिशेने हॉरीझॉन्टल रेफरन्स प्लेनला लंब प्रक्षेपित केले जातात, तेव्हा आडव्या हॉरीझॉन्टल रेफरन्स प्लेन वर ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन प्राप्त होते आणि त्याला व्यू फ्रॉमअबव्ह किंवा प्लान किंवा टॉप व्यू म्हणतात. टॉप व्यू घन मॉडेलची रुंदी आणि खोली बदल माहिती देतो. जेव्हा प्रोजेक्टर्स डाव्या 'c' दिशेने साईड रेफरन्स प्लेन किंवा प्रोफाइल प्लेनला लंब प्रक्षेपित केले जातात, तेव्हा प्रोफाइल प्लेन वर ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन प्राप्त होते आणि त्याला डावीकडून दृश्य / व्यू फ्रॉम लेफ्ट म्हणतात. व्यू फ्रॉम लेफ्ट घन मॉडेलची खोली आणि उंचीबद्दल माहिती देते.

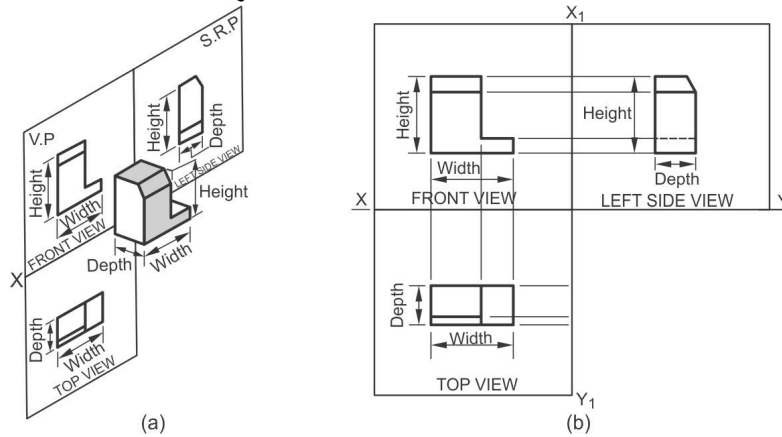


First and
Third Angle
Orthographic
Projections

आकृती 2.12: पहिल्या चरणात ठेवलेल्या वस्तूसाठी पिक्टोरिअल ड्रॉइंग

फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन पद्धतीत, एच.पी. ला तो व्ही.पी. ला ज्या रेषेत छेदतो त्या रेषेभोवती 90° कोनाने फिरविण्याची प्रथा आहे, जेणेकरून ते व्ही.पी. सह कोप्लेनर (एकाच प्रतलात येईल) होईल आणि आकृती 2.13 (a) मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे व्हर्टिकल रेफरन्स प्लेनच्या खाली येईल. आकृती 2.12 मधील वक्र बाण हेड्स एच.पी. कोणत्या दिशेने फिरवले जाते हे दर्शवितात आणि आकृती 2.13 (a) एच.पी. फिरवल्यानंतरचे पिक्टोरिअल ड्रॉइंग दर्शविते. त्याचप्रमाणे फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन पद्धतीत, प्रोफाइल प्लेन 90° कोनाने व्हर्टिकल रेफरन्स प्लेन सह ते व्ही.पी. ला ज्या रेषेत छेदतो त्या रेषेभोवती फिरविण्याची प्रथा आहे जेणेकरून ते व्ही.पी. सह कोप्लेनर (एकाच प्रतलात येईल) होईल आणि उभ्या रेफरन्स प्लेनच्या पातळीवर येईल. आकृती 2.12 मधील एरोहेड्स प्रोफाइल प्लेन कोणत्या दिशेने फिरवले जाते हे दर्शविते आणि प्रोफाइल प्लेन फिरवल्यानंतर 2.13 (a) आकृती पिक्टोरिअल ड्रॉइंग दर्शविते. आकृती 2.13 (b) फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन पद्धतीद्वारे घनाचे अंतिम मल्टीव्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन दर्शविते. ती रेषा लक्षात घ्या जी दिसत नाही, ती डॅशड केली जाते.

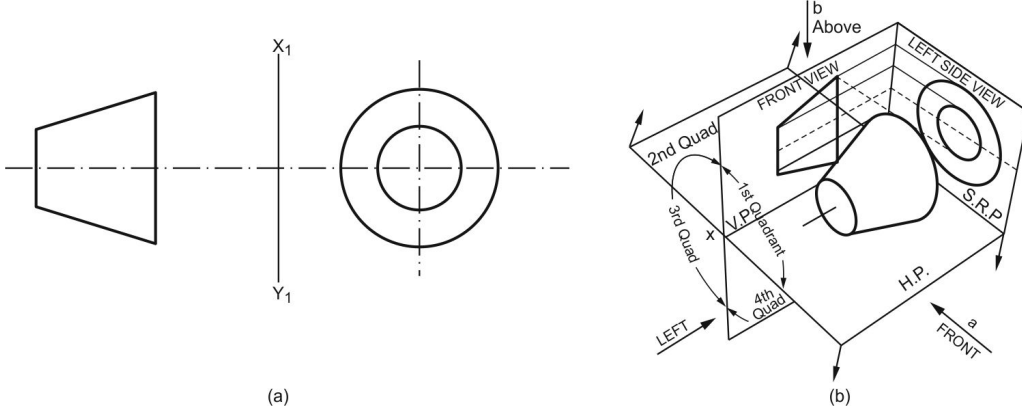
या साध्या सॉलिड साठी फक्त तीन दृश्ये पुरेशी आहेत आणि तेथे सहाही ऑर्थोग्राफिक दृश्ये दर्शविली जात नाहीत.



आकृती 2.13: (a) प्रोफाइल प्लेन फिरवल्यानंतर पिक्टोरिअल ड्रॉइंग

(b) फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन पद्धतीद्वारे घनाचे अंतिम मल्टीव्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन दर्शविते.

आकृती 2.14 (a) फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन प्रणालीमध्ये बनवलेल्या ऑर्थोग्राफिक रेखाटनांचे / ड्रॉइंगचे प्रतीक / चिन्ह / सिम्बॉल दर्शविते. आकृती 2.14 (b) मधील चित्रात्मक दृश्य दर्शविते की जेव्हा कोनचा एक फर्स्टम पहिल्या चरणात असा ठेवला जातो की त्याचा अक्ष एच.पी. आणि व्ही.पी.ला समांतर असतो तेव्हा त्याचे समोरचे दृश्य (फ्रंट व्ह्यू) आणि डावे बाजूचे दृश्य (लेफ्ट साईड व्ह्यू) फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन सिस्टमसाठी प्रतीक/ चिन्ह / सिम्बॉल म्हणून वापरले जाते.



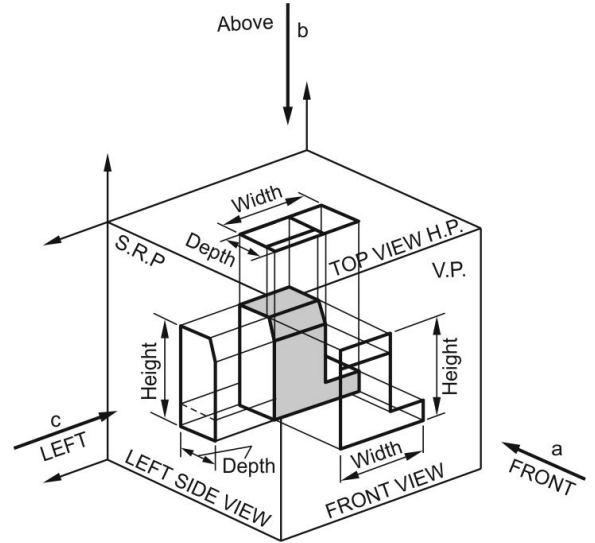
आकृती 2.14: (a) फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन प्रणालीमध्ये बनवलेल्या ऑर्थोग्राफिक रेखाटनांचे / ड्रॉइंगचे प्रतीक / चिन्ह / सिम्बॉल (b) चित्रात्मक दृश्य जेव्हा कोनचा एक फर्स्टम पहिल्या चरणात असा ठेवला की त्याचा अक्ष एच.पी. आणि व्ही.पी.ला समांतर असतो

थर्ड अँगल प्रोजेक्शन पद्धत

मुख्य मुद्दा, सॉलिड च्या मल्टीव्ह्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन्सचे ड्राफ्टिंग करण्यासाठी थर्ड अँगल प्रोजेक्शन पद्धतीचा अर्थ असा आहे की, प्रोजेक्शनचे पारदर्शक प्लेन निरीक्षक / ऑब्सर्व्हर आणि वस्तू यांच्या मध्ये आहे. विचार करण्याची आणखी एक पद्धत म्हणजे, थर्ड अँगल प्रोजेक्शन पद्धतीची वस्तू तिसऱ्या चरणात म्हणजे व्ही.पी. च्या मागे आणि एच.पी. च्या खाली आहे.

आकृती 2.15 मध्ये तिसऱ्या चरणात ठेवलेल्या वस्तूसाठी म्हणजे एच.पी.च्या खाली आणि व्ही.पी. च्या मागे ठेवलेले पिक्टोरिअल ड्रॉइंग दर्शविले आहे. फ्रंट किंवा टॉप व्ह्यू मिळवण्यासाठी, प्रोजेक्टरस समोरच्या 'b' दिशेने सॉलिड मॉडेलच्या कॉन्टूर पॉइंट्सकडे आणि पारदर्शक व्हर्टिकल रेफरन्स प्लेनला लंब प्रक्षेपित केले जातात. लक्षात घ्या की व्हर्टिकल रेफरन्स प्लेन निरीक्षक आणि वस्तू यांच्या मध्ये आहे. प्रोजेक्टर आणि व्हर्टिकल रेफरन्स प्लेनच्या भेदक बिंदूना योग्य क्रमाने जोडले कि व्हर्टिकल रेफरन्स प्लेन वर फ्रंट व्ह्यू किंवा एलेव्हेशन मिळते. फ्रंट व्ह्यू वरून घन मॉडेलच्या रुंदी आणि उंची बदल माहिती मिळते.

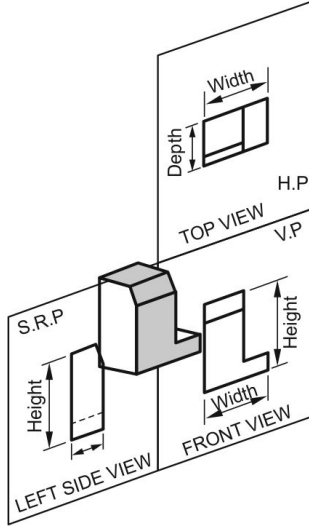
टॉप व्ह्यू मिळवण्यासाठी प्रोजेक्टरस 'b' च्या दिशेने घन मॉडेलच्या कंटूर पॉइंट्सकडे आणि पारदर्शक हॉरीझॉन्टल रेफरन्स प्लेनला लंब प्रक्षेपित केले जातात. लक्षात घ्या की हॉरीझॉन्टल रेफरन्स प्लेन निरीक्षक आणि वस्तू यांच्या मध्ये आहे. प्रोजेक्टर आणि हॉरीझॉन्टल रेफरन्स प्लेनच्या भेदक बिंदूना योग्य क्रमाने



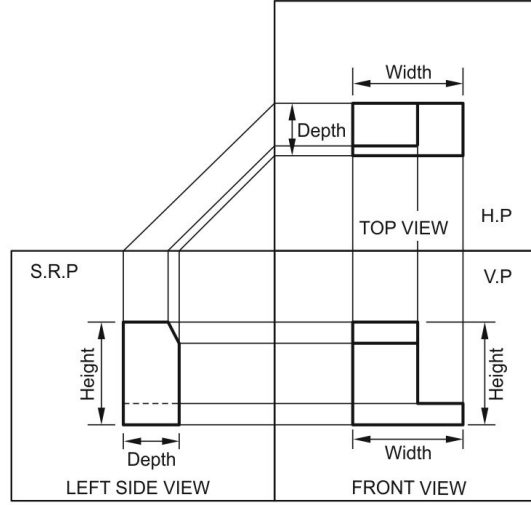
आकृती 2.15: तिसऱ्या चरणात ठेवलेल्या वस्तूसाठी पिक्टोरिअल ड्रॉइंग

जोडले कि हॉरीझॉन्टल रेफरन्स प्लेन वर टॉप व्यू किंवा प्लान मिळतो. टॉप व्यू किंवा प्लान सॉलिड मॉडेलची रुंदी आणि खोली बद्दल माहिती देतो.

डाव्या बाजूचे दृश्य मिळवण्यासाठी प्रोजेक्टर्स 'c' च्या च्या दिशेने सॉलिड मॉडेलच्या कंटूर पॉईंट्सकडे आणि पारदर्शक साइड रेफरन्स प्लेन किंवा प्रोफाइल प्लेनला लंब प्रक्षेपित केले जातात. लक्षात घ्या की साइड रेफरन्स प्लेन निरीक्षक आणि वस्तू यांच्या मध्ये आहे. प्रोजेक्टर आणि साइड रेफरन्स प्लेनच्या भेदक बिंदूना योग्य क्रमाने जोडले कि व्यू फ्रॉम लेफ्ट साइड रेफरन्स प्लेन किंवा प्रोफाइल प्लेन वर मिळतो. डावीकडून दृश्य घन मॉडेलची उंची आणि खोलीबद्दल माहिती देते.



(a)



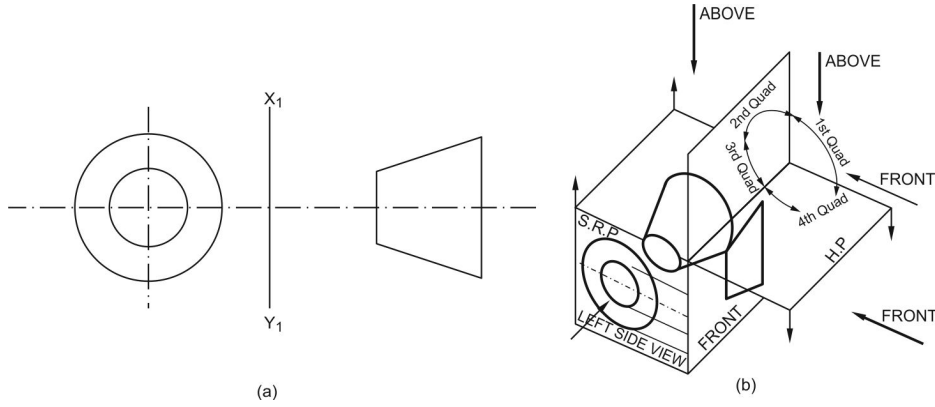
(b)

आकृती 2.16: (a) प्रोफाइल प्लेन फिरवल्यानंतर पिक्टोरल ड्रॉइंग
(b) थर्ड अँगल प्रोजेक्शन पद्धतीद्वारे घनाचे अंतिम मल्टीव्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन.

आता जेव्हा तुम्हाला 2 मित्तीय (2D) प्लेन कागदावर सॉलिड मॉडेल ची अनेक ऑर्थोग्राफिक दृश्ये काढायची असतील तेव्हा तुम्हाला सर्व प्रोजेक्शन प्लेन कोप्लानर (एकाच प्रतलात आणावी लागतील) बनवावी लागतील. थर्ड अँगल प्रोजेक्शन प्रणालीमध्ये, एच.पी. ला तो व्ही.पी. ला ज्या रेषेत छेदतो त्या रेषेभोवती 90° कोनाने फिरविण्याची प्रथा आहे, जेणेकरून ते व्ही.पी. सह कोप्लेनर होईल आणि आकृती 2.16(a) मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे व्हर्टिकल रेफरन्स प्लेनच्या वर येईल. आकृती 2.15 मधील वक्र बाण हेड्स एच.पी. कोणत्या दिशेने फिरवले जाते हे दर्शवितात आणि आकृती 2.16 (a) एच.पी. फिरवल्यानंतरचे पिक्टोरल ड्रॉइंग दर्शविते. त्याचप्रमाणे थर्ड अँगल प्रोजेक्ट सिस्टीममध्ये प्रोफाइल प्लेन 90° कोनाने व्हर्टिकल रेफरन्स प्लेन सह ते व्ही.पी. ला ज्या रेषेत छेदतो त्या रेषेभोवती फिरविण्याची प्रथा आहे जेणेकरून ते व्ही.पी. सह कोप्लानर होईल आणि उभ्या रेफरन्स प्लेनच्या पातळीवर येईल. आकृती 2.15 मधील एरोहेड्स प्रोफाइल प्लेन कोणत्या दिशेने फिरवले जाते हे दर्शविते आणि प्रोफाइल प्लेन फिरवल्यानंतर 2.16 (a) आकृती पिक्टोरल ड्रॉइंग दर्शविते. आकृती 2.16 (b) थर्ड अँगल प्रोजेक्शन पद्धतीद्वारे घनाचे अंतिम मल्टीव्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन दर्शविते. ती रेषा लक्षात घ्या जी दिसत नाही, ती डॅशड केली जाते. या साध्या सॉलिड साठी फक्त तीन दृश्ये पुरेशी आहेत आणि तेथे सहाही ऑर्थोग्राफिक दृश्ये दर्शविली जात नाहीत.

आकृती 2.17 (a) थर्ड अँगल प्रोजेक्शन प्रणालीमध्ये बनवलेल्या ऑर्थोग्राफिक रेखाटनांचे / ड्रॉइंगचे प्रतीक / चिन्ह / सिम्बॉल दर्शविते. आकृती 2.17 (b) मधील चित्रात्मक दृश्य दर्शविते की जेव्हा कोनचा एक फ्रस्टम तिसऱ्या चरणात असा ठेवला जातो की त्याचा अक्ष एच.पी. आणि व्ही.पी.ला समांतर असतो तेव्हा त्याचे समोरचे दृश्य (फ्रंट व्ह्यू) आणि डावे बाजूचे दृश्य (लेफ्ट साईड व्ह्यू) थर्ड अँगल प्रोजेक्शन सिस्टमसाठी प्रतीक/ चिन्ह / सिम्बॉल म्हणून वापरले जाते.

वरील चित्रांच्या आधारे हे अगदी स्पष्ट होते की प्रक्षेपणाच्या दोन पद्धतींनी मिळवलेले व्ह्यू आकार, मोजमाप आणि इतर सर्व तपशीलांमध्ये पूर्णपणे समान आहेत. फरक त्यांच्या रिलेटिव्ह पोजिशन्स (सापेक्ष जागा) मध्येच आहे. तक्ता 2.2 फर्स्ट अँगल आणि थर्ड अँगल प्रोजेक्शन पद्धतींची तुलना दर्शवितो.



आकृती 2.17: (a) थर्ड अँगल प्रोजेक्शन प्रणालीमध्ये बनवलेल्या ऑर्थोग्राफिक रेखाटनांचे / ड्रॉइंगचे प्रतीक / चिन्ह / सिम्बॉल
(b) चित्रात्मक दृश्य जेव्हा कोनचा एक फ्रस्टम तिसऱ्या चरणात असा ठेवला की त्याचा अक्ष एच.पी. आणि व्ही.पी.ला समांतर असतो

तक्ता 2.2: फर्स्ट अँगल आणि थर्ड अँगल प्रोजेक्शन पद्धतींची तुलना

अ. क्र.	फर्स्ट अँगल	थर्ड अँगल
1.	वस्तू एच.पी. च्या वर आणि व्ही.पी. समोर ठेवली जाते (म्हणजे पहिल्या चरणात)	वस्तू एच.पी.च्या खाली आणि व्ही.पी.च्या मागे ठेवली जाते (म्हणजे तिसऱ्या चरणात)
2.	टॉप व्ह्यू फ्रंट व्ह्यूच्या खाली आहे	टॉप व्ह्यू फ्रंट व्ह्यूच्या वर आहे
3.	राईट हॅन्ड व्ह्यू फ्रंट व्ह्यूच्या डाव्या बाजूला आहे	राईट हॅन्ड व्ह्यू फ्रंट व्ह्यूच्या उजव्या बाजूला आहे.
4.	लेफ्ट हॅन्ड व्ह्यू फ्रंट व्ह्यूच्या उजव्या बाजूला आहे.	लेफ्ट हॅन्ड व्ह्यू फ्रंट व्ह्यूच्या डाव्या हाताला आहे.
5.	निरीक्षकाच्या दृष्टीने पिचर प्लेन वस्तूच्या मागे ठेवले जाते.	निरीक्षकाच्या दृष्टीने पिचर प्लेन वस्तूसमोर ठेवले जाते.
6.	प्रत्येक व्ह्यू लगतच्या व्ह्यू मध्ये वस्तूच्या त्याच्या पासून दूर असलेल्या बाजू दर्शवितात.	प्रत्येक व्ह्यू लगतच्या व्ह्यू मध्ये वस्तूच्या त्याच्या पासून जवळ असलेल्या बाजू दर्शवितात.

2.3 एक्सोनोमेट्रिक प्रोजेक्शन

जेव्हा सॉलिडच्या एक्स, वाय आणि झेड अक्षाचा जेक्शनच्या प्लेन कडे कललेले असतात तेव्हा मिळालेल्या समांतर ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनला एक्सोनोमेट्रिक प्रोजेक्शन म्हणतात. एक्सोनोमेट्रिक प्रोजेक्शनचा मुख्य फायदा म्हणजे ते वस्तूची 3-मितीय/ 3D प्रतिमा देते.

अक्सोनोमेट्रिक प्रोजेक्शनचे आयसोमेट्रिक, डायमेट्रिक आणि ट्रायमेट्रिक प्रोजेक्शन्स (आकृती 2.18) या तीन उपप्रकारात वर्गीकरण केले जाते.

2.3.1 आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन

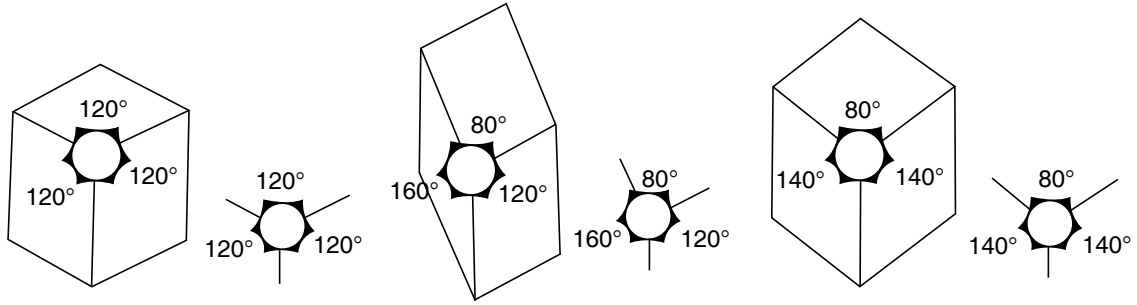
जेव्हा सॉलिडच्या तीनही को-ऑर्डिनेट अक्षांचा प्रोजेक्शनच्या प्लेन कडे कल समान असतो तेव्हा प्राप्त केलेल्या सिंगल व्ह्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनला आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन म्हणतात. आकृती 2.5 मध्ये सॉलिडचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन दाखवण्यात आले आहे. लक्षात घ्या की ते वस्तूची 3-मितीय 3D प्रतिमा देते. आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनवर युनिट-3 मध्ये तपशीलवार चर्चा केली जाईल.

2.3.2 डायमेट्रिक प्रोजेक्शन

जेव्हा सॉलिडच्या दोन-समन्वय / को-ऑर्डिनेट अक्षांचा कल प्रोजेक्शनच्या प्लेन कडे समान असतो आणि तिसरा अक्ष प्रोजेक्शनच्या प्लेन कडे वेगळ्या कोनात झुकतो तेव्हा प्राप्त केलेल्या सिंगल व्ह्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनला डायमेट्रिक प्रोजेक्शन म्हणतात.

2.3.3 लिमेट्रिक प्रोजेक्शन

जेव्हा सॉलिडच्या तीनही समन्वयी अक्षांचा कल प्रोजेक्शनच्या प्लेन कडे वेगवेगळ्या कोनात असतो, तेव्हा प्राप्त केलेल्या सिंगल व्ह्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनला ट्रायमेट्रिक प्रोजेक्शन म्हणतात.



आकृती 2.18: एक्सोनोमेट्रिक प्रोजेक्शन, आयसोमेट्रिक, डायमेट्रिक, लिमेट्रिक प्रोजेक्शन

2.4 ऑब्लिक प्रोजेक्शन्स

जेव्हा प्रोजेक्टर्स 90° व्यतिरिक्त इतर कोनात प्रोजेक्शन प्लेन कडे झुकतात तेव्हा प्राप्त केलेल्या सिंगल व्ह्यू समांतर प्रोजेक्शनला ऑब्लिक प्रोजेक्शन म्हणतात.

आकृती 2.19 मध्ये सॉलिडच्या ऑब्लिक आणि ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनचा पिक्टोरिअल व्ह्यू दर्शविला आहे आणि 2.20 आकृती एकाच सॉलिडचे वास्तविक ऑब्लिक आणि ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन दर्शविते. सामान्यतः प्रोजेक्शन प्लेनच्या समांतर जास्तीत जास्त माहिती असलेल्या सॉलिड फेसची आपण कल्पना करतो. ऑब्लिक प्रोजेक्शन मध्ये, प्रोजेक्शन प्लेन वर सॉलिडची जी फेस प्रोजेक्शन प्लेन ला समांतर आहे त्या फेसचा खरा आकार आणि माप दिसते. रेषांच्या प्रोजेक्शन प्लेनला लंब प्रोजेक्शनला ओसरत्या / रेसेडिंग रेषा म्हणतात. तात्त्विकदृष्ट्या रेसेडिंग रेषा कोणत्याही कोनात काढल्या जाऊ शकतात परंतु सामान्यतः त्या 30° , 45° , 60° च्या कोनात काढल्या जातात. ऑब्लिक प्रोजेक्शनमध्ये सॉलिडचे चित्रण / पिक्टोरिअल 3-मितीय (3D) दृश्य आपल्याला मिळते.

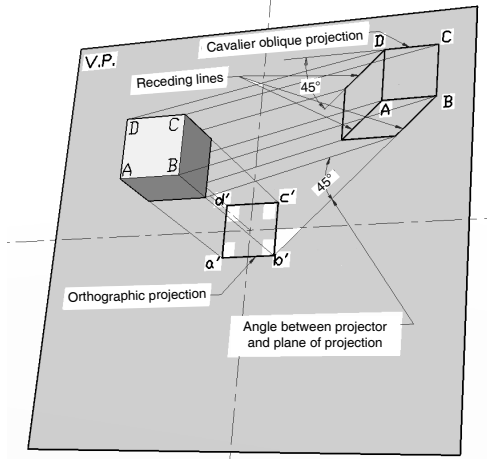
ऑब्लिक प्रोजेक्शन आणखी तीन उपप्रकारात वर्गीकृत केले जाते:

2.4.1 कॅवेलियर ऑब्लिक प्रोजेक्शन

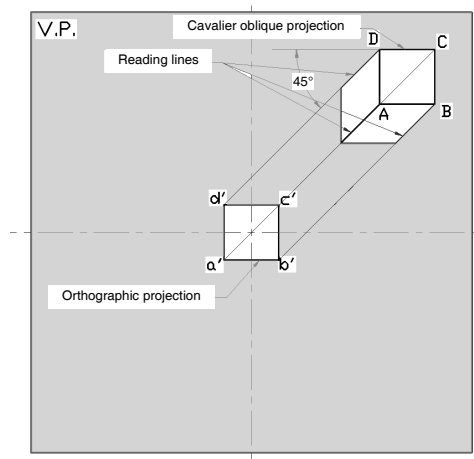
कॅवेलियर ऑब्लिक प्रोजेक्शन मध्ये रेसेडिंग रेषांचे प्रोजेक्शन प्लेनला लंब प्रोजेक्शन, म्हणजे ओसरत्या रेषा, खऱ्या लांबीचे दिसतात. प्रोजेक्टर आणि प्रोजेक्शन प्लेन यांच्यातील 3 -डायमेंशन अँगल 45° असेल तेव्हाच हे शक्य आहे.

2.4.2 कॅबिनेट ऑब्लिक प्रोजेक्शन

चित्रात्मक दृश्यात आकृती 2.21 कॅबिनेट ऑब्लिक प्रोजेक्शन आणि घन आणि आकृती 2.22 चे ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन एकाच घनाचे वास्तविक कॅबिनेट ऑब्लिक प्रोजेक्शन आणि ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन दर्शविते.



आकृती 2.19: सॉलिडच्या कॅवेलियर ऑब्लिक प्रोजेक्शनच्या संकल्पनेचे पिक्टोरिअल ड्राईंग



आकृती 2.20: क्यूबचे कॅवेलियर ऑब्लिक प्रोजेक्शन

ओसरत्या रेषा म्हणजे प्रोजेक्शन प्लेनला लंबवर्तुळाकार रेषांचे प्रोजेक्शन अर्ध्या खऱ्या लांबीचे दिसते. प्रोजेक्टर आणि प्रोजेक्शन प्लेन यांच्यातील 3 -डायमेंशन अँगलमध्ये असेल तेव्हाच शक्य $\tan^{-1} \left(\frac{1}{2} \right) = 66.43^\circ$ आहे. आकृती 2.20 आणि आकृती 2.22 ची तुलना केली असता आपण असा निष्कर्ष काढता येतो की कॅबिनेट ऑब्लिक प्रोजेक्शन त्याच्या कॅवेलियर ऑब्लिक प्रोजेक्शनच्या तुलनेत सॉलिड चा अधिक प्रमाणबद्ध 3-परिमाण (3D) लूक देते.

2.4.3 सामान्य / जनरल ऑब्लिक प्रोजेक्शन

ओसरत्या रेषा म्हणजे प्रोजेक्शन प्लेनला लंब रेषा कोणत्याही प्रोजेक्शन मध्ये लांबी कमी झालेली दिसते. ते प्रोजेक्टर आणि प्रोजेक्शन प्लेन दरम्यान 3 -डायमेंशन अँगल ज्याचे मूल्य 45° आणि 66.43° आणि 90° आणि 0° वगळता कोणतेही मूल्य आहे.

ऑब्लिक प्रोजेक्शनच्या तिन्ही पद्धती वस्तू चा अनैसर्गिक व्ह्यू दर्शवितात, तरीही कॅबिनेट प्रोजेक्शन प्रत्यक्ष व्ह्यू च्या अधिक जवळ आहे. ऑब्लिक प्रोजेक्शनचा मुख्य फायदा म्हणजे

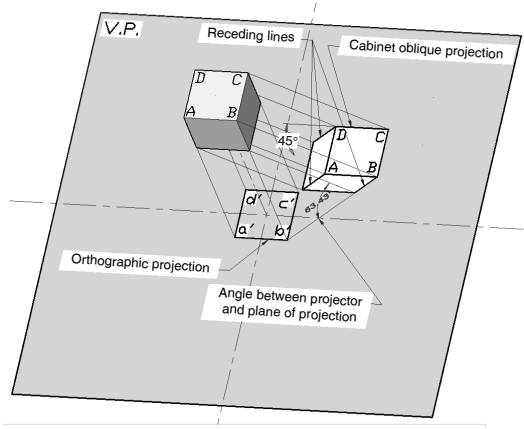
1. ऑब्लिक प्रोजेक्शन जलद काढता येते
2. ऑब्लिक प्रोजेक्शन मध्ये आपल्याला प्रोजेक्शन प्लेनला समांतर प्लेन चा खरा आकार दिसतो
3. ऑब्लिक प्रोजेक्शन सॉलिडचे वाजवी माहितीपूर्ण पिक्टोरिअल व्ह्यू देते.

2.5 दृष्टीकोन प्रक्षेपण / परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन

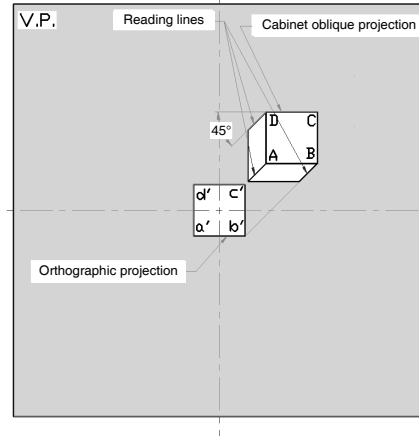
सॉलिडचे पिक्टोरल 3-परिमाण (3D) रेखाटण्यासाठी विविध पद्धती आहेत. त्यातील काही खालीलप्रमाणे आहेत :

1. कॅवेलियर ऑब्लिक प्रोजेक्शन
2. कॅबिनेट ऑब्लिक प्रोजेक्शन
3. आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन
4. डायमेट्रिक प्रोजेक्शन
5. ट्रायमेट्रिक प्रोजेक्शन
6. परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन

परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन हा मानवी डोळ्याने पाहिलेल्या दृश्याचा सर्वोत्तम एकस्पष्ट अंदाज आहे. हे वस्तूचे प्लेन पृष्ठभागावरील 3 मतीय रिप्रेसेंटेशन आहे, कारण ते एका निश्चित स्थितीतून पाहिल्यावर डोळ्याला दिसेल.



आकृती 2.21: सॉलिडच्या कॅबिनेट ऑब्लिक प्रोजेक्शनच्या संकल्पनेचे पिक्टोरल ड्राईंग



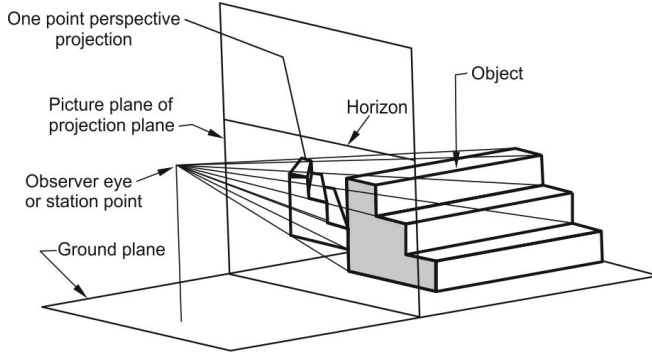
आकृती 2.22: क्यूबचा कॅबिनेट ऑब्लिक प्रोजेक्शन

आकृती 2.23 मध्ये 3-परिमाणांमध्ये परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन कसे मिळवले जाते याचे वर्णन करणारा एक पिक्टोरल व्ह्यू दर्शविला आहे. निरीक्षकाचा डोळा आणि वस्तू यांच्यामध्ये पिचर प्लेन ठेवले जाते. प्रोजेक्टरस स्टेप्स मॉडेलच्या कोपऱ्यातून निरीक्षकाच्या नजरेकडे काढले जातात. पिचर प्लेन मधील वस्तूचा व्ह्यू मिळविण्यासाठी प्रोजेक्टर आणि पिचर प्लेनचे भेदक बिंदू योग्य क्रमाने जोडले जातात.

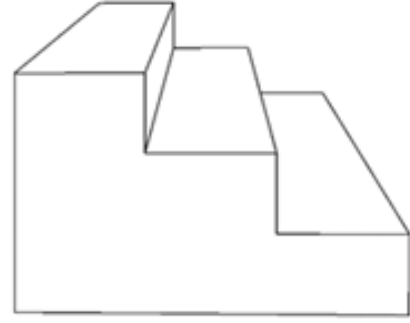
पिचर प्लेनच्या सापेक्ष वस्तूच्या एक्स, वाय अँड झेड अक्षाच्या अभिमुखतेनुसार / ओरिएन्टेशन नुसार परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन चे तीन श्रेणींमध्ये वर्गीकरण केले जाते.

2.5.1 एक-बिंदू दृष्टीकोन प्रक्षेपण / वन पॉइंट परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन

जेव्हा सॉलिड चे दोन अक्ष पिचर प्लेनला समांतर असतात तेव्हा त्याला वन-पॉइंट परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन म्हणतात. आकृती 2.23 एक पिक्टोरल व्ह्यू दर्शविते ज्यात परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन मिळविण्यासाठी वस्तू आणि पिचर प्लेनची सापेक्ष स्थिती दर्शविली आहे. आकृती 2.24 पायऱ्यांच्या मॉडेलचा वन पॉइंट परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन व्ह्यू दर्शविते.



आकृती 2.23: 3-आयामांमध्ये परस्पेक्टिव्ह प्रक्षेपण कसे प्राप्त होते
याचे वर्णन करणारे चित्रात्मक दृश्य

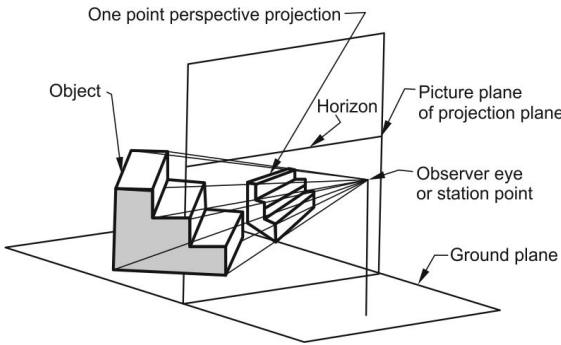


आकृती 2.24: पायऱ्यांच्या मॉडेलचा वन पॉइंट
परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन व्ह्यू

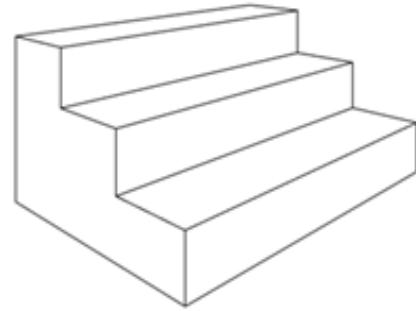
2.5.2 दोन बिंदू दृष्टीकोन प्रक्षेपण / टू पॉइंट परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन

जेव्हा सॉलिडचा केवळ एक अक्ष पिच्चर प्लेनला समांतर असतो आणि उरलेले दोन अक्ष पिच्चर प्लेनकडे झुकतात, तेव्हा त्याला टू पॉइंट परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन म्हणतात.

आकृती 2.25 मध्ये दोन टू पॉइंट परस्पेक्टिव्ह व्ह्यू मिळविण्यासाठी वस्तू आणि पिच्चर प्लेनची सापेक्ष स्थिती दर्शविणारा पिक्टोरल व्ह्यू दर्शविला आहे. केवळ उभ्या रेषा प्रोजेक्शन प्लेनला समांतर आहेत. आकृती 2.26 पायऱ्यांच्या मॉडेलचे टू पॉइंट परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन दर्शविते.



आकृती 2.25: टू पॉइंट दृष्टीकोन प्रक्षेपण प्राप्त करण्यासाठी
ऑब्जेक्ट आणि पिच्चर प्लेन ची सापेक्ष स्थिती



आकृती 2.26: पायऱ्यांच्या मॉडेलचा टू पॉइंट
परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन व्ह्यू.

2.5.3 तीन बिंदू दृष्टीकोन प्रक्षेपण / थ्री पॉइंट परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन

जेव्हा सॉलिडचे तिन्ही अक्ष पिच्चर प्लेनकडे झुकतात तेव्हा प्राप्त केलेल्या परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन थ्री पॉइंट परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन म्हणतात.

परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन कसे काढायचे यासारख्या परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन वर पुढील चर्चा या पुस्तकाच्या कक्षबाहेर आहे.

2.6 चित्रात्मक दृश्यांचे / पिक्टोरिअल व्ह्यूचे ऑर्थोग्राफिक दृश्यांमध्ये रूपांतर

मल्टीव्ह्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनचा पिक्टोरिअल ड्रॉइंग च्या तुलनेत स्पष्टता आणि तपशीलांचा वेगळा फायदा आहे. म्हणून, शॉप फ्लोर वरच्या ऑपरेटरला सामान्यतः मल्टीव्ह्यू ऑर्थोग्राफिक ड्रॉइंग दिले जाते. अंतर्गत तपशील अधिक स्पष्टपणे दर्शविण्यासाठी, त्याला मल्टीव्ह्यू सेक्शनल ऑर्थोग्राफिक ड्रॉइंगदेखील दिले जातात. म्हणूनच डिझाइन आणि ड्रॉइंग विभागात काम करणाऱ्या अभियंत्यासाठी पिक्टोरिअल व्ह्यू किंवा ग्रीडी सॉलिडना ऑर्थोग्राफिक दृश्यांमध्ये रूपांतरित करण्याची क्षमता महत्वाची आहे.

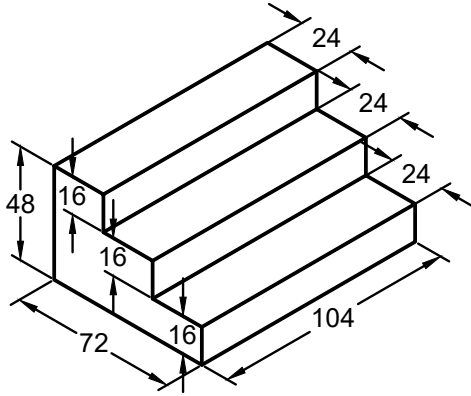
जेव्हा जेव्हा आपल्याला मशीनच्या घटकाचे मल्टीव्ह्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन करणे आवश्यक असते, इनपुट डेटा एकतर त्या घटकाचे पिक्टोरिअल ड्रॉइंग, किंवा 3 परिमाणांमध्ये वास्तविक मशीन घटक किंवा आपल्या मेंदूतील मशीन घटकाची चित्रमय कल्पनाशक्ती आहे. आता सॉफ्टवेअर मध्ये सॉलिड मॉडेलचे थेट मूलटिव्ह्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनमध्ये रूपांतर करण्याची क्षमता आहे.

सोडवलेले प्रश्न (वाढत्या काठिण्य पातळीसह)

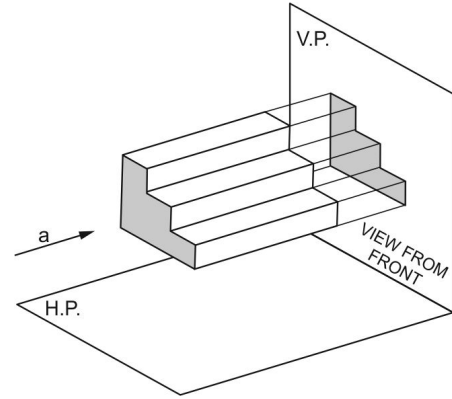
प्रश्न 2.1: पायऱ्यांच्या मॉडेलचे त्याच्या आकार आणि आकाराबद्दल सर्व तपशील दर्शविण्यासाठी ऑर्थोग्राफिक व्ह्यूज काढा.

उत्तर:

आयएस स्पेसिफिकेशननुसार SP46 अक्षर 'a' बघण्याची पुढची दिशा / फ्रंट डायरेक्शन दर्शवते. वस्तू सोपी असल्याने वस्तूचा आकार आणि माप स्पष्ट करण्यासाठी फक्त टॉप व्ह्यू आणि फ्रंट व्ह्यू पुरेसे असते.



आकृती 2.27: पायऱ्यांच्या मॉडेलचे आयसोमेट्रिक ड्रॉइंग

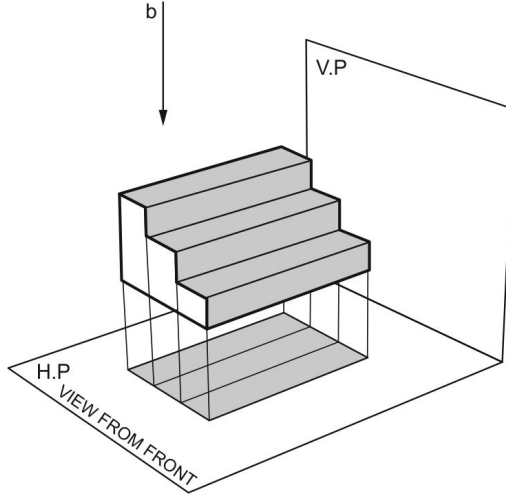


आकृती 2.28: पिक्टोरिअल मॉडेलिंग व्हर्टिकल प्रोजेक्शन प्लेनवरील पायऱ्यांच्या मॉडेलचा फ्रंट व्ह्यू

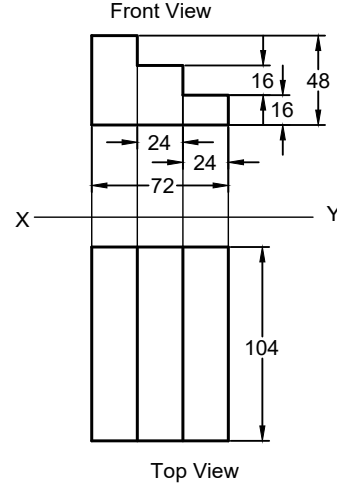
फ्रंट व्ह्यू पाहण्याची पहिली पायरी म्हणजे पहिल्या चरणात ठेवलेल्या सॉलिड मॉडेलची 3D मध्ये कल्पना करणे आणि प्रोजेक्ट करणे. हा त्याचा फ्रंट व्ह्यू आहे. आकृती 2.28 तीन आयामांमध्ये फ्रंट व्ह्यूची कल्पना कशी करावी हे दर्शवते. आकृती 2.29 पायऱ्यांच्या मॉडेलच्या टॉप व्ह्यू साठी व्हिज्युअलायझेशन कसे करावे हे दर्शविते.

सामान्यतः ऑर्थोग्राफिक ड्रॉइंग मध्ये सॉलिड च्या फेसचा खरा आकार ज्या दृश्यात दिसतो त्यावरून ते काढले जातात. पायऱ्यांच्या या मॉडेल मध्ये एच.पी.ला समांतर असलेले काही प्लेन / फेस असल्याने आणि व्ही.पी.ला समांतर असलेले काही प्लेन / फेस असल्याने त्याची सुरुवात फ्रंट किंवा टॉप कोणत्याही व्ह्यू पासून करता येते.

आकृती 2.30 पायऱ्यांच्या मॉडेलसाठी ऑर्थोग्राफिक दृश्ये दर्शविते. फक्त फ्रंट व्ह्यू आणि टॉप व्ह्यू त्याच्या आकाराबद्दल संपूर्ण माहिती स्पष्ट करण्यासाठी पुरेसे आहे, इतर कोणत्याही ऑर्थोग्राफिक दृश्याची गरज नाही.



आकृती 2.29: पिक्टोरिअल मॉडेलिंग हॉरीझॉन्टल प्रोजेक्शन प्लेनवरील पायऱ्यांच्या मॉडेल चा टॉप व्ह्यू



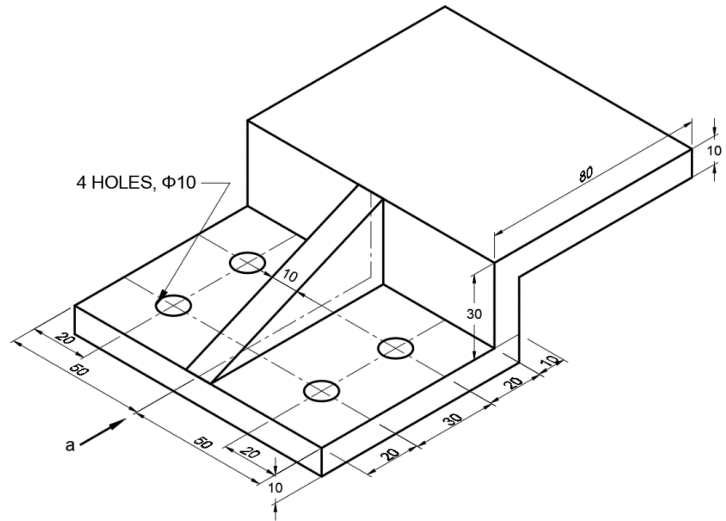
आकृती 2.30: पायऱ्यांच्या मॉडेलचे ऑर्थोग्राफिक व्ह्यू

प्रश्न 2.2

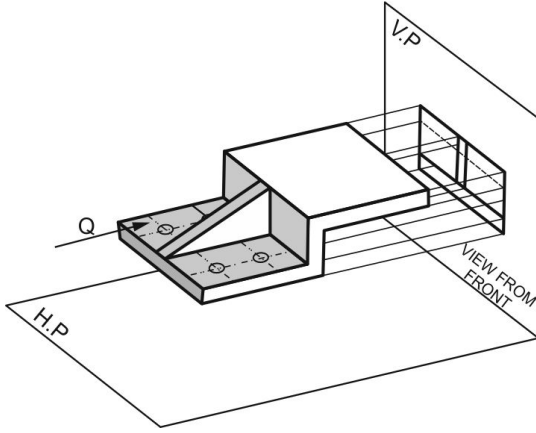
आकृती 2.31 मध्ये दर्शविलेल्या त्रिकोणी रिबसह फिक्स्चरसाठी सर्व आकार आणि आकार तपशील दर्शविण्यासाठी ऑर्थोग्राफिक दृश्ये / व्ह्यूज काढा.

उत्तर:

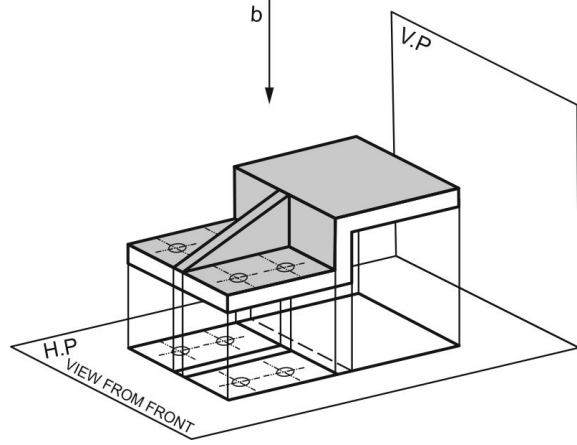
आकृती 2.32 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे तीन आयामांमध्ये (3D) क्लॅम्पिंग फिक्स्चरच्या फ्रंट व्ह्यूची कल्पना करा. आकृती मध्ये दाखवल्याप्रमाणे. 2.33 तीन आयामांमध्ये (3D) क्लॅम्पिंग फिक्स्चरच्या टॉप व्ह्यू ची कल्पना करा. रिबचा त्रिकोणी आकार स्पष्ट करण्यासाठी फक्त फ्रंट आणि टॉप व्ह्यू पुरेसे नाही रिब चा त्रिकोणी आकार स्पष्ट करण्यासाठी लेफ्ट किंवा राईट व्ह्यू सुद्धा गरजेचे आहेत. आकृती 2.34 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे तीन आयामांमध्ये क्लॅम्पिंग फिक्स्चरच्या राईट हँड व्ह्यू ची कल्पना करा. आकृती 2.35 त्रिकोणी रिबसह क्लॅम्पिंग फिक्स्चरच्या मॉडेलसाठी आवश्यक ऑर्थोग्राफिक व्ह्यू दर्शविते.



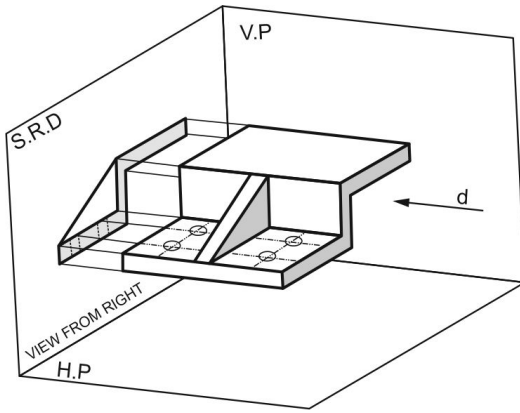
आकृती 2.31: त्रिकोणी रिबसह क्लॅम्पिंग फिक्स्चर



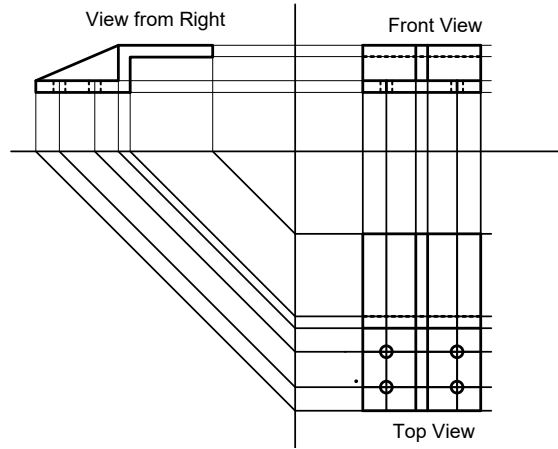
आकृती 2.32: कलॅम्पिंग फिक्स्चरच्या फ्रंट व्ह्यू दर्शविणारे पिक्टोरल ड्रॉइंग आकृती



ड्रॉइंग आकृती 2.33: कलॅम्पिंग फिक्स्चरच्या टॉप व्ह्यू दर्शविणारे पिक्टोरल ड्रॉइंग



आकृती 2.34: कलॅम्पिंग फिक्स्चरच्या उजव्या बाजूने दृश्य दर्शविणारे पिक्टोरल ड्रॉइंग

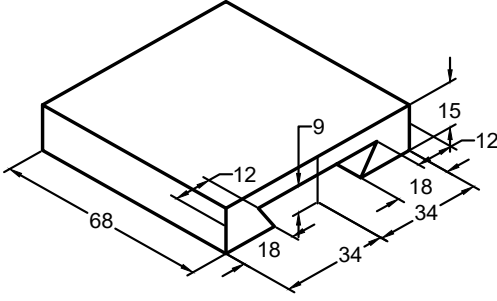


आकृती 2.35: मल्टीव्ह्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन कलॅम्पिंग फिक्स्चरचे आवश्यक ऑर्थोग्राफिक व्ह्यू दर्शविते

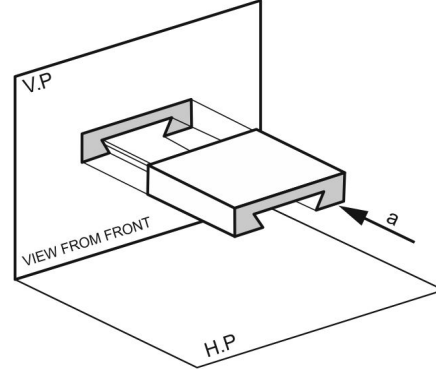
प्रश्न 2.3: आकृती 2.36 मध्ये दर्शविलेल्या त्रिकोणी स्लॉटेड मशीन घटकाचे सर्व आकार आणि आकार तपशील दर्शविण्यासाठी ऑर्थोग्राफिक दृश्ये / व्ह्यूज काढा.

उत्तर:

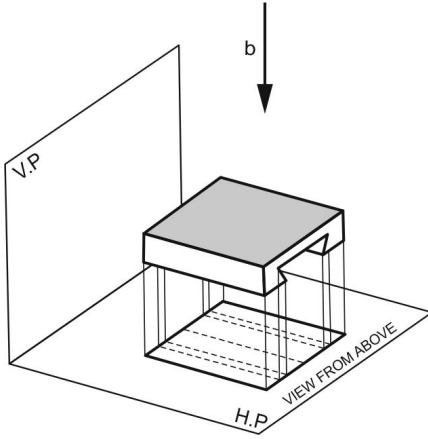
आकृती मध्ये दाखवल्याप्रमाणे. 2.37 तीन आयामांमध्ये स्लॉटेड मशीन घटकाच्या फ्रंट व्ह्यू ची कल्पना करा. आकृती मध्ये दाखवल्याप्रमाणे. 2.38 तीन आयामांमध्ये स्लॉटेड मशीन घटकाच्या टॉप व्ह्यू ची कल्पना करा. आकृती 2.39 स्लॉटेड मशीन घटकाच्या मॉडेलसाठी आवश्यक ऑर्थोग्राफिक दृश्ये दर्शविते.



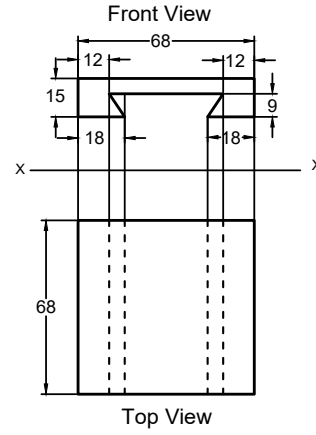
आकृती 2.36: स्लॉटेड मशीन घटक



आकृती 2.37: स्लॉटेड मशीन घटकाचा फ्रंट व्ह्यू दर्शविणारे पिक्टोरिअल ड्रॉइंग



आकृती 2.38: स्लॉटेड मशीन घटकाच्या टॉप व्ह्यू दर्शविणारे पिक्टोरिअल ड्रॉइंग



आकृती 2.39: स्लॉटेड मशीन घटकाचे आवश्यक ऑर्थोग्राफिक व्ह्यू

प्रश्न 2.4: प्लमर ब्लॉकच्या अप्पर ब्रासचे आवश्यक ऑर्थोग्राफिक व्ह्यू काढा.

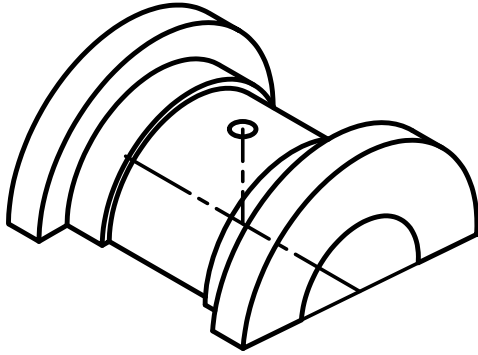
उत्तर:

आकृती 2.41 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे तीन आयामांमध्ये प्लमर ब्लॉकच्या अप्पर ब्रासच्या फ्रंट व्ह्यू ची कल्पना करा.

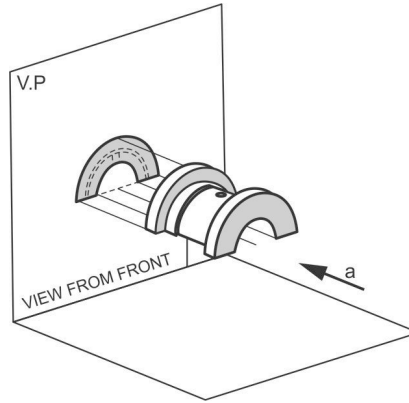
आकृती 2.42 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे तीन आयामांमध्ये प्लमर ब्लॉकच्या अप्पर ब्रासच्या टॉप व्ह्यू ची कल्पना करा.

आकृती 2.43 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे तीन आयामांमध्ये प्लमर ब्लॉकच्या अप्पर ब्रासच्या लेफ्ट हँड व्ह्यू ची कल्पना करा.

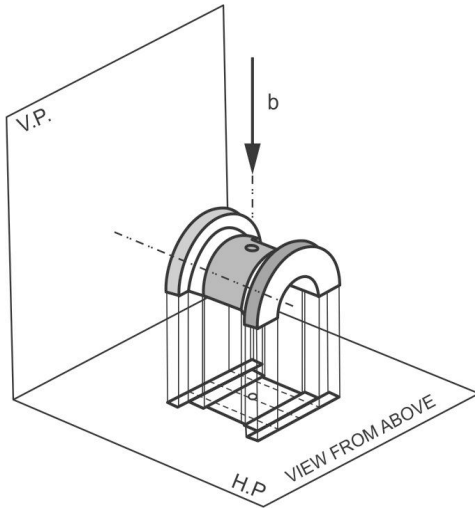
आकृती 2.44 प्लमर ब्लॉकच्या अप्पर ब्रासचे आवश्यक ऑर्थोग्राफिक व्ह्यू दर्शविते.



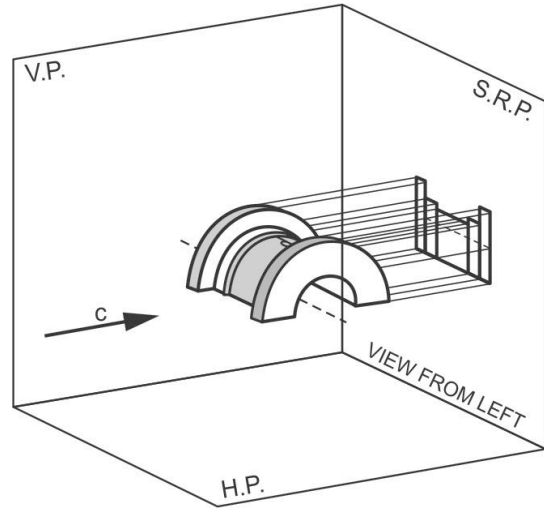
आकृती 2.40: अप्पर ब्रासचे आयसोमेट्रिक ड्रॉइंग



आकृती 2.41: अप्पर ब्रासचा फ्रंट व्ह्यू दर्शविणारे पिक्टोरिअल ड्रॉइंग



आकृती 2.42: अप्पर ब्रासचा टॉप व्ह्यू दर्शविणारे पिक्टोरिअल ड्रॉइंग



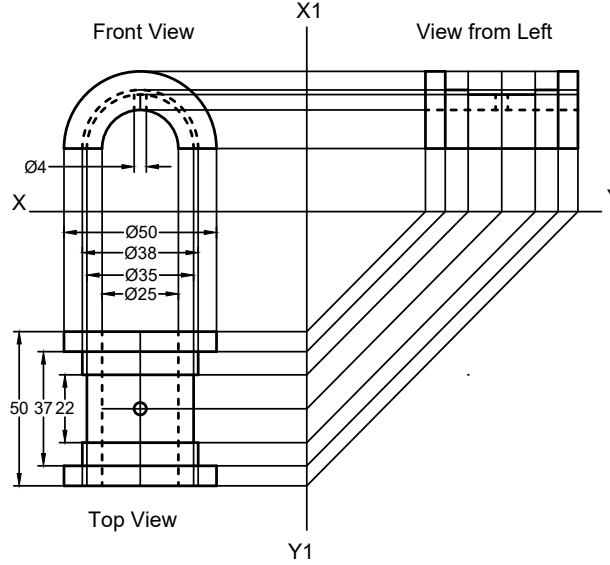
आकृती 2.43: अप्पर ब्रासच्या लेफ्ट हॅन्ड व्ह्यू दर्शविणारे पिक्टोरिअल ड्रॉइंग



Simple
Orthographic
Projections



Orthographic
Projections of
objects with
slant & curved
surfaces



आकृती 2.44 : प्लमर ब्लॉकच्या अप्पर ब्रासचे आवश्यक ऑर्थोग्राफिक व्ह्यू

युनिट सारांश

- समांतर / पॅरलल प्रोजेक्शनचे दोन उपवर्गांमध्ये वर्गीकरण केले जाते;
(a) ऑब्लिक प्रोजेक्शन आणि (b) ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन.
- ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन मध्ये प्रोजेक्टर नेहमीच एकमेकांना समांतर असतात आणि प्रोजेक्शनच्या प्लेनला लंब असतात.
- प्रोजेक्शनसाठी तीन घटक मूलभूत आहेत; वस्तू, प्रोजेक्टर आणि रेफरन्स प्लेन. ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन मध्ये व्हर्टिकल प्लेन (व्ही.पी.) वस्तूचे वरील फ्रंट व्ह्यू म्हणून ओळखले जाते आणि हॉरीझॉन्टल प्लेन (एच.पी.) वरील टॉप व्ह्यू म्हणून ओळखले जाते.
- फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन पद्धतीत वस्तू ही निरीक्षक आणि प्रोजेक्शन प्लेन यांच्यात असते. येथे वस्तू पहिल्या चरणात म्हणजेच व्ही.पी.समोर आणि एच.पी.च्या वर आहे.
- थर्ड अँगल प्रोजेक्शन पद्धतीत, पारदर्शक प्रोजेक्शन प्लेन हा निरीक्षक आणि वस्तू यांच्यात असतो. येथे वस्तू तिसऱ्या चरणात म्हणजेच व्ही.पी.च्या मागे आणि एच.पी. च्या खाली आहे.
- जेव्हा सॉलिडचे एक्स, वाय आणि झेड अक्षाचा कल प्रोजेक्शनच्या प्लेन कडे असतो तेव्हा प्राप्त झालेल्या समांतर ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनला एक्सोमेट्रिक प्रोजेक्शन म्हणतात.
- जेव्हा सॉलिडच्या तीनही अक्षाचा प्रोजेक्शन प्लेन कडे समान कल असतो तेव्हा प्राप्त केलेल्या सिंगल व्ह्यू ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनला आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन म्हणतात.
- जेव्हा प्रोजेक्टर 90° व्यतिरिक्त इतर कोनात प्रोजेक्शन प्लेनकडे झुकतात तेव्हा सिंगल व्ह्यू समांतर प्रोजेक्शनला ऑब्लिक प्रोजेक्शन म्हणतात.
- परिप्रेक्ष्य / परस्पेक्टिव प्रोजेक्शन म्हणजे वस्तूचे प्लेनच्या पृष्ठभागावरील 3-मितीय आकृती, ते एका निश्चित स्थितीतून पाहिल्यास डोळ्याला दिसते.
- सध्या भारतात बीआयएसकडून फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन पद्धतीची शिफारस केली जाते.

सराव

A. वस्तुनिष्ठ प्रश्न

A 1. योग्य शब्दांनी रिकाम्या जागा भरा.

- 2.1 _____ साठी मल्टी-व्यू ड्रॉइंग हे आणखी एक नाव आहे.
- 2.2 वस्तूच्या तीन व्यू ने दर्शविलेल्या प्रोजेक्शनला _____ म्हणतात.
- 2.3 टॉप व्यू आणि _____ व्यू हे नेहमी एका उभ्या रेषेत असतात.
- 2.4 हॉरीझॉन्टल आणि वर्टिकल प्लेन एकमेकांना छेदतात आणि चार क्वार्टर तयार करतात. या क्वार्टरना _____ म्हणतात.
- 2.5 ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनसाठी बीआयएस _____ प्रोजेक्शन पद्धतीची शिफारस करते.
- 2.6 ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनमध्ये, xy रेषेला _____ म्हणतात.
- 2.7 ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनमध्ये प्रोजेक्टर नेहमीच एकमेकांना _____ असतात.
- 2.8 एखाद्या वस्तूचा टॉप व्यू _____ प्लेन वर प्रोजेक्ट केला जातो.
- 2.9 ऑब्लिक प्रोजेक्शनमध्ये प्रोजेक्टर्स प्रोजेक्शनच्या प्लेनला _____ असतात.
- 2.10 थर्ड अँगल प्रोजेक्शनमध्ये, पिचर प्लेन निरीक्षकाच्या दृष्टीने ऑब्जेक्ट च्या _____ असते.

योग्य शब्दांनी रिकाम्या जागा भरा - प्रश्नांची उत्तरे

2.1 ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन; 2.2 ऑर्थोग्राफिक; 2.3 फ्रंट; 2.4 अँगल; 2.5 फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन; 2.6 संदर्भ रेषा / रेफरन्स लाईन; 2.7 समांतर; 2.8 हॉरीझॉन्टल; 2.9 कललेले; 2.10. समोर.

A2. बहुपर्यायी प्रश्न

- 2.1 ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनमध्ये xy लाइनला म्हणूनही ओळखले जाते.
 - (a) आडवी रेषा
 - (b) उभी रेषा
 - (c) संदर्भ रेषा
 - (d) आडवा माग
- 2.2 ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनमध्ये, प्रोजेक्टर
 - (a) एका बिंदूपासून दूर
 - (b) प्रक्षेपणाच्या योजनेला तिरकस
 - (c) एकमेकांना लंब
 - (d) एकमेकांना समांतर
- 2.3 वर्टिकल रेफरन्स प्लेन मधील वस्तूचे ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन म्हणून ओळखले जाते.
 - (a) फ्रंट दृश्य
 - (b) वरचे दृश्य
 - (c) रिअर व्यू
 - (d) साइड व्यू
- 2.4 जेव्हा प्रोजेक्टर वस्तूच्या कोपराच्या बिंदूवरून हॉरीझॉन्टल रेफरन्स प्लेन कडे खेचला जातो तेव्हा प्रोजेक्टर आणि हॉरीझॉन्टल रेफरन्स प्लेन च्या भेदक बिंदूना योग्य क्रमाने जोडले असता प्राप्त केलेल्या आकृतीला म्हणतात
 - (a) वस्तूचा प्लान
 - (b) वस्तूचे एलेव्हेशन
 - (c) वस्तूचे समोरचे दृश्य
 - (d) वस्तूचे बाजूचे दृश्य

- 2.5 ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन म्हणजे
- एखाद्या वस्तूचे प्रक्षेपक एकमेकांना लंबवत असतात
 - प्रोजेक्टिंग प्रोजेक्टर एकमेकांना तिरकस असतात
 - प्रोजेक्टर एकमेकांना समांतर आणि प्रक्षेपकाच्या प्लेन ला तिरकस आहेत
 - प्रोजेक्टिंग प्रोजेक्टर एकमेकांना समांतर आणि प्रक्षेपकाच्या प्लेन ला लंब आहेत
- 2.6 फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शनमध्ये ऑब्जेक्ट प्रोजेक्शन चे प्लेन आणि ऑबसेर्व्हर यांची सापेक्ष जागा खळीपैकी ____ या प्रकारची असते.
- प्रोजेक्शन चे प्लेन दरम्यान ठेवले जाते
 - निरीक्षकाला मध्ये ठेवले आहे
 - वस्तू मध्ये ठेवली जाते
 - ऑब्जेक्ट प्रोजेक्शन आणि ऑबसेर्व्हरच्या प्लेन समोर ठेवले जाते
- 2.7. बीआयएस एसपी-2003 नुसार, खालीलपैकी कोणते प्रोजेक्शन ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनसाठी वापरले जाते ?
- फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन
 - सेकंड अँगल प्रोजेक्शन
 - थर्ड अँगल प्रोजेक्शन
 - फोर्थ अँगल प्रोजेक्शन
- 2.8. प्रिंसिपल प्लेन्स म्हणजे
- व्हर्टिकल प्लेन आणि सहाय्यक विमान
 - व्हर्टिकल आणि हॉरीझॉन्टल प्लेन
 - सेंट्रल प्लेन आणि ग्राउंड प्लेन
 - ऑक्झिलरी प्लेन आणि पिचर प्लेन
- 2.9. बीआयएसने प्रोजेक्शनचा अँगल दर्शविण्याबद्दल शिफारस केलेले चिन्ह
- शंकू
 - प्रिझम
 - पिरॅमिड
 - गोल
- 2.10 ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनमध्ये एखाद्या वस्तूच्या उंचीचे परिमाण मध्ये दिसून येतो.
- फ्रंट आणि टॉप व्यू
 - फ्रंट आणि साइड व्यू
 - टॉप आणि साइड व्यू
 - फ्रंट, टॉप आणि साइड व्यू

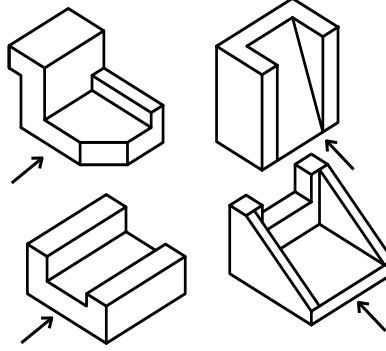
बहुपर्यायी प्रश्नांची उत्तरे

2.1 (c); 2.2 (d); 2.3 (a); 2.4 (a); 2.5 (d); 2.6 (c); 2.7 (a); 2.8 (b); 2.9(a); 2.10 (b).

B. व्यक्तिनिष्ठ प्रश्न

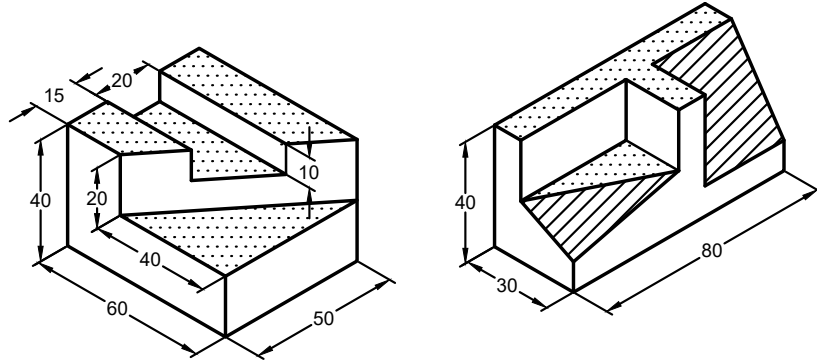
- प्रोजेक्शन म्हणजे काय ? प्रोजेक्शनसाठी आवश्यक घटकांची यादी करा.
- ड्राईंग तयार करण्यासाठीच्या प्रोजेक्शन पद्धतीचे वर्गीकरण करा.

- 2.3 ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन परिभाषित करा? हे ऑब्लिक प्रोजेक्शन पेक्षा कसे वेगळे आहे?
- 2.4 रेफरन्स प्लेन काय आहेत? ते प्रोजेक्शन मध्ये का आवश्यक आहेत?
- 2.5 परस्पेक्टिव प्रोजेक्शन आणि पॅरलल प्रोजेक्शन यांच्यातील फरक लिहा.
- 2.6 चरण / क्वाड्रंट म्हणजे काय? ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन मिळवण्यात ते कसे उपयुक्त आहे?
- 2.7 फर्स्ट आणि थर्ड अँगल प्रोजेक्शन पद्धतीची संकल्पना योग्य त्या रेखाचित्राच्या मदतीने स्पष्ट करा.
- 2.8 फर्स्ट अँगल आणि थर्ड अँगल प्रोजेक्शन पद्धतीमध्ये खालील मुद्द्यांच्या आधारे फरक करा:
(i) वेगवेगळ्या दृश्यांची स्थिती आणि (ii) वस्तू, निरीक्षक आणि प्लेनची स्थिती.
- 2.9 मल्टी व्ह्यू प्रोजेक्शन परिभाषित करा. एखाद्या वस्तूचा मल्टी व्ह्यू मिळविण्याच्या पद्धतीचे वर्णन करा.
- 2.10 फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शनचे प्रतीक दर्शवा.
- 2.11 आकृती 2.45 मध्ये चार वस्तूंचे पिक्टोरिअल व्ह्यू दर्शविले आहेत. वस्तूकडे बघण्याची दिशा बाण A द्वारे दर्शविली आहे. फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन वापरून त्याचे फ्रंट व्ह्यू आणि टॉप व्ह्यू रेखाटा.



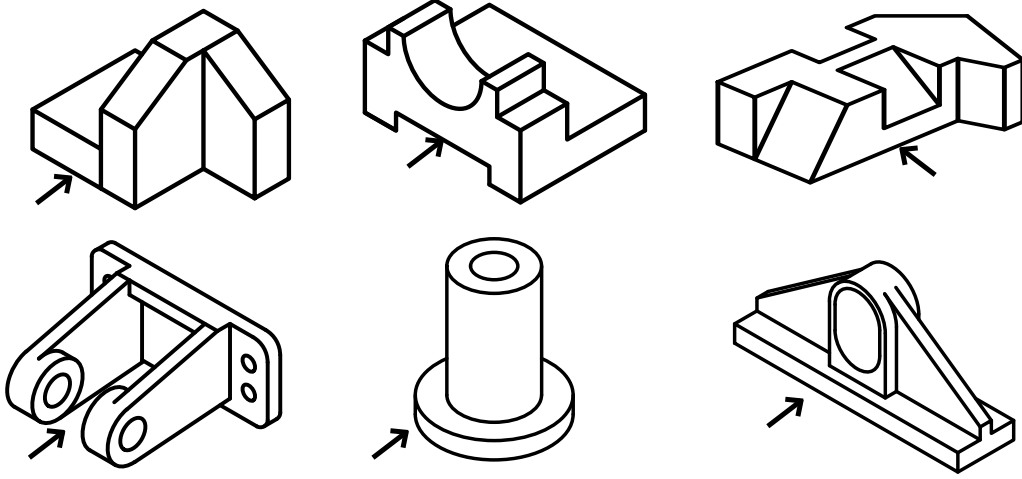
आकृती. 2.45: प्रश्न 2.11 साठी पिक्टोरिअल व्ह्यूज

- 2.12 फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन चा वापर करून आकृती 2.46 मध्ये दर्शविलेल्या वस्तूचे तीन व्ह्यू काढा.



आकृती 2.46: प्रश्न 2.12 साठी पिक्टोरिअल व्ह्यूज

2.13 फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन वापरून आकृती 2.47 मध्ये दिलेल्या सहा वस्तूंचे फ्रंट व्ह्यू आणि टॉप व्ह्यू काढा. दृष्टीची दिशा बाणाने दाखवली जाते.



आकृती 2.47: प्रश्न 2.13 साठी पिक्टोरल व्ह्यूज

प्रात्यक्षिके

अभ्यासक्रमानुसार युनिट -2 शी संबंधित प्रात्यक्षिके

1. सपाट पृष्ठभाग आणि तिरपे पृष्ठभाग असलेल्या 1 वस्तूचे ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन प्रोजेक्शनच्या फर्स्ट अँगल पद्धतीचा वापर करून काढा.
2. स्लॉटसह तिरके पृष्ठभाग असलेल्या 1 वस्तूचे ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन प्रोजेक्शनच्या फर्स्ट अँगल पद्धतीचा वापर करून काढा.
3. सिलिंड्रिकल सरफेस आणि रिब्स असलेल्या 2 वस्तूचे ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन प्रोजेक्शनच्या फर्स्ट अँगल पद्धतीचा वापर करून काढा.

प्रात्यक्षिक - 1 साधे सपाट आणि तिरके पृष्ठभाग असलेल्या वस्तूचे ऑर्थोग्राफिक प्रक्षेपण काढा

प्रात्यक्षिक विधान

फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन पद्धतीचा वापर करून साध्या सपाट आणि तिरक्या पृष्ठभागा असलेल्या वस्तूचे ऑर्थोग्राफिक प्रक्षेपण काढा.

प्रात्यक्षिकाचे महत्त्व

घटक डिझाइन केल्यानंतर पुढील पायरी म्हणजे त्यांची निर्मिती/निर्मिती करणे म्हणून तंत्रज्ञांना उत्पादन रेखाचित्रे आवश्यक असते. या तंत्रज्ञांशी संवाद साधण्यासाठी ऑर्थोग्राफिक आणि सेक्शनल ऑर्थोग्राफिक रेखाचित्रे आवश्यक आहेत जी सर्व संभाव्य तपशील अधिक स्पष्टपणे दर्शवितात जेणेकरून नेमकेपणाने घटक तयार केले जाऊ शकतात. तंत्रज्ञांना ऑर्थोग्राफिक दृश्ये वाचण्याचे प्रशिक्षण दिले जाते. ही दृश्ये सामान्यतः फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन पद्धतीने रेखाटली जातात.

संबंधित सिद्धांत

पुस्तकाच्या कलम 2.0 चा संदर्भ घ्या.

प्रात्यक्षिकाचे परिणाम (PrO / प्रॉक्टिकल आउटकम)

प्रात्यक्षिकाचे परिणाम हे या विषयाच्या(कोर्सच्या) अभ्यासक्रमावरून तयार केले आहेत:

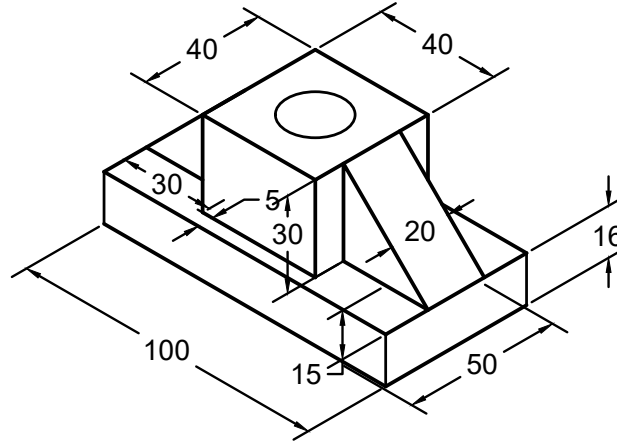
PrO1: साध्या सपाट आणि तिरप्या पृष्ठभागा असलेल्या वस्तूच्या आयसोमेट्रिक दृश्यांमधून फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन पद्धतीचा वापर करून ऑर्थोग्राफिक दृश्ये काढा.

प्रात्यक्षिक सेटअप (ड्रॉइंग/स्केच/सर्किट आकृती/ कामाची परिस्थिती)

आवश्यक संसाधने (युनिट -1 मधील प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

खबरदारी (युनिट -1 मधील प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

सुचविलेली कार्यपद्धती



1. वस्तूच्या दिलेल्या आयसोमेट्रिक दृश्याकडे पाहताना असा निष्कर्ष काढला जाऊ शकतो की वस्तू मुळात आयताकृती ब्लॉक बेस (100 × 16) पासून बनलेली आहे आणि त्याच्या वर एक दुसरा आयताकृती ब्लॉक (40 × 30) आहे आणि दोन्ही बाजूंनी दोन सममितपणे ठेवलेल्या रिब्स (50 मिमी जाड) आहेत.
2. फ्रंट व्ह्यूने सुरुवात करा आणि बेस ब्लॉकचे फ्रंट व्ह्यू आणि त्याच्या वर 40 मिमी लांबी आणि 30 मिमी उंचीचे आणखी एक आयत दर्शविण्यासाठी 100 मिमी बाय 60 मिमी आयत काढा.
3. फ्रंट व्ह्यू मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दोन्ही बाजूला, उताराच्या रिब्स चिन्हांकित करण्यासाठी बेस ब्लॉकवर स्केअर ब्लॉकच्या वरच्या किनारा जोडा.
4. आता टॉप व्ह्यू विकसित करण्यासाठी प्रोजेक्टर्स काढा. बेस ब्लॉकचे प्रतिनिधित्व करण्यासाठी आणि मध्यभागी 40 मिमी बाजूचा चौरस चिन्हांकित करण्यासाठी 100 मिमी लांबी आणि रुंदी 50 मिमी लांबीचे आयत रेखाटा, जे टॉप व्ह्यू मध्ये सेंटर ब्लॉकच्या ब्लॉकचा वरचा भाग दर्शवते. टॉप व्ह्यू मध्ये दाखवल्याप्रमाणे रिब्स, छिद्र आणि बाजूच्या कडा दर्शविण्यासाठी चिन्हांकित करा.

- उजव्या साइड व्ह्यू मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे रिब्स सह बेस युनिट आणि सेंटर ब्लॉकचे साइड व्ह्यू प्रोजेक्ट करा. ठिपकेदार रेषांनी (Dotted Lines) छिद्र दर्शवा.

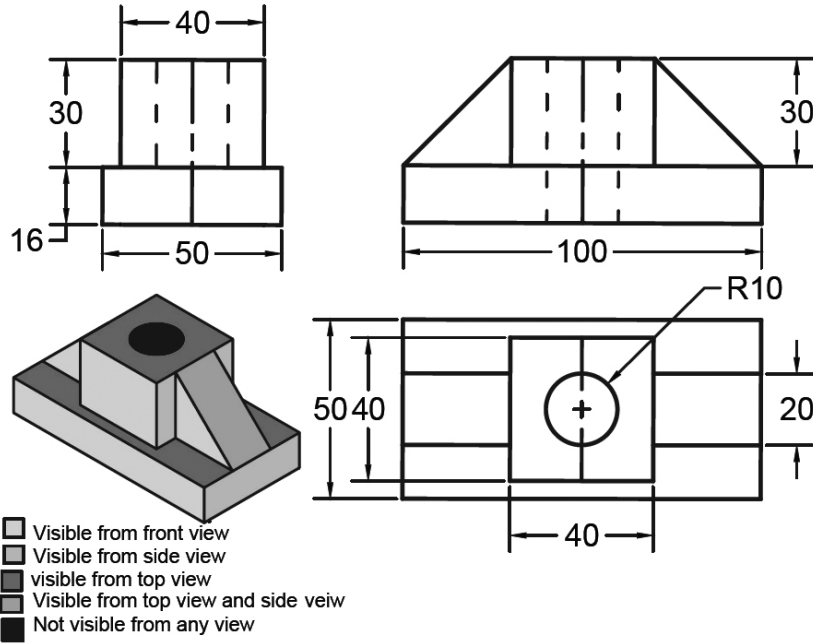
निरीक्षणे

प्रात्यक्षिकाशी संबंधित प्रश्न

- उजव्या बाजूच्या दृश्यात ठिपकेदार रेषा पूर्ण लांबीच्या नाहीत तर छिद्र हे थू होल (भागाच्या आरपार) आहे. याच्या समर्थनार्थ मीमांसा लिहा.
- रिब्सचा उद्देश स्पष्ट करा.

कचऱ्याची विल्हेवाट (युनिट -1 मधील प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

पर्यावरण स्रेही दृष्टीकोन: पुन्हा वापरा, कमी करा आणि रिसायकल करा (युनिट -1 मधील प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)



सुचविलेली शिक्षण संसाधने

युनिट -2 पहा

सुचविलेली मूल्यांकन योजना (युनिट -1 मधील प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

प्रात्यक्षिक - 2 तिरका पृष्ठभाग आणि स्लॉट असलेल्या वस्तूचे ऑर्थोग्राफिक प्रक्षेपण काढा

प्रात्यक्षिक विधान

फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन पद्धतीचा वापर करून तिरके पृष्ठभाग आणि स्लॉट असलेल्या वस्तूचे ऑर्थोग्राफिक प्रक्षेपण काढा.

प्रात्यक्षिकाचे महत्त्व

घटक डिझाइन केल्यानंतर पुढील पायरी म्हणजे त्यांची निर्मिती करणे म्हणून तंत्रज्ञांना उत्पादन रेखाचित्रे आवश्यक असते. या तंत्रज्ञांशी संवाद साधण्यासाठी ऑर्थोग्राफिक आणि सेक्शनल ऑर्थोग्राफिक रेखाचित्रे आवश्यक आहेत जी सर्व संभाव्य तपशील अधिक स्पष्टपणे दर्शवितात जेणेकरून नेमकेपणाने घटक तयार केले जाऊ शकतात. तंत्रज्ञांना ऑर्थोग्राफिक दृश्ये वाचण्याचे प्रशिक्षण दिले जाते. ही दृश्ये सामान्यतः फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन पद्धतीने रेखाटली जातात.

संबंधित सिद्धांत

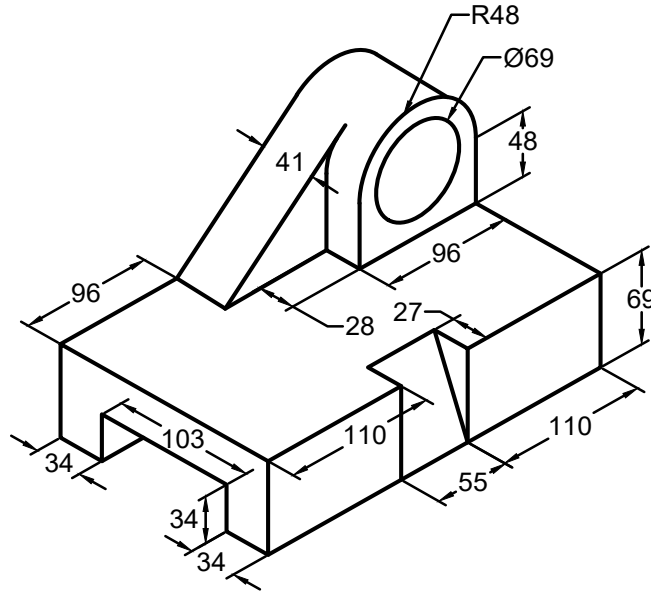
पुस्तकाच्या कलम 2.0 चा संदर्भ घ्या.

प्रात्यक्षिकाचे परिणाम (PRO / प्रॅक्टिकल आउटकम)

प्रात्यक्षिकाचे परिणाम हे या विषयाच्या(कोर्सच्या) अभ्यासक्रमावरून तयार केले आहेत:

PrO1: तिरके पृष्ठभाग आणि स्लॉट असलेल्या वस्तूच्या आयसोमेट्रिक दृश्यांमधून फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन पद्धतीचा वापर करून ऑर्थोग्राफिक दृश्ये काढा.

प्रात्यक्षिक सेटअप (ड्रॉइंग/स्केच/सर्किट आकृती/ कामाची परिस्थिती)



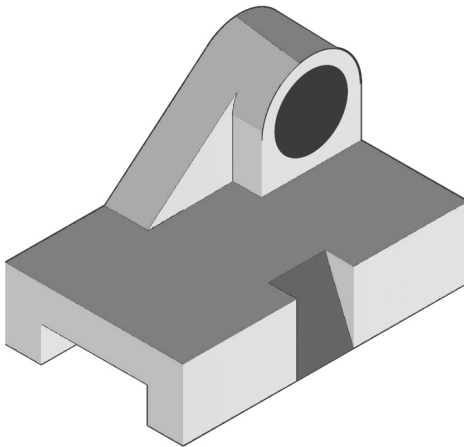
आवश्यक संसाधने (PR-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

खबरदारी (युनिट -1 मधील प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

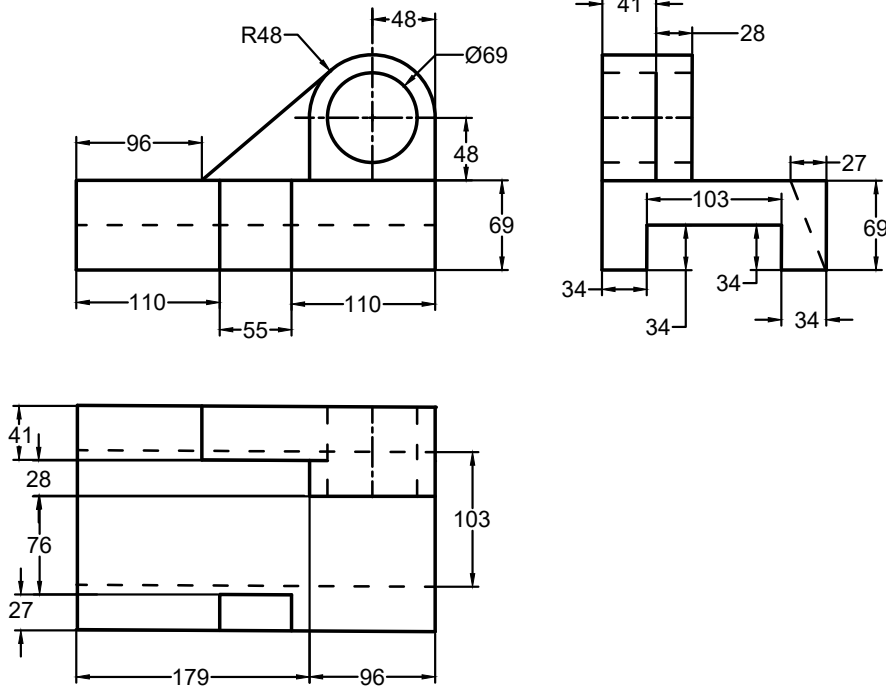
सुचविलेली कार्यपद्धती

1. वस्तूच्या दिलेल्या आयसोमेट्रिक दृश्याकडे पाहताना असा निष्कर्ष काढता येतो की वस्तू एक आयताकृती ब्लॉक आहे जो

- त्याच्या वरील अर्धवर्तुळाकार ब्लॉकला आधार देत आहे. अर्धवर्तुळाकार ब्लॉक बेस ब्लॉकसह उताराच्या रिबशी जोडलेला आहे. तळातील एक लांबलचक स्लॉट आणि आयताकृती ब्लॉकमध्ये समोरचा कल असलेला मध्यवर्ती स्लॉट दिला आहे.
2. फ्रंट व्ह्यूने सुरुवात करा आणि बेस ब्लॉक दर्शविण्यासाठी 275 मिमी लांबी आणि उंची 69 मिमी चे आयत काढा. आयताच्या उजव्या हाताच्या वरच्या कोपऱ्यातून 48 मिमी वर आणि 48 मिमी डावीकडे केंद्र घेऊन 34.5 मिमी त्रिज्याचे पूर्ण वर्तुळ काढा.
 3. वर्तुळाच्या केंद्रानेच अर्धवर्तुळ काढा परंतु वर्तुळाच्या वर 35 मिमी इतकी त्रिज्या घ्या. या अर्धवर्तुळाला आयताशी जोडण्यासाठी दोन उभे स्पर्शक काढा. आयताच्या वरच्या डाव्या कोपऱ्यातून 96 मिमी वर एक बिंदू चिन्हांकित करा आणि हा बिंदू बाह्य कल असलेल्या स्पर्शातून अर्धवर्तुळाशी जोडा. मध्यवर्ती कल असलेल्या स्लॉटला दर्शविण्यासाठी आयताच्या मध्यभागी 55 मिमी भागाची उभी समांतर रेषा काढा. यामुळे आता फ्रंट व्ह्यू पूर्ण झाला आहे.
 4. आयत, वर्तुळ, अर्धवर्तुळ, लॉन्जिटुडिनल स्लॉट आणि सेंट्रल कल स्लॉट फ्रंट व्ह्यूपासून टॉप व्ह्यूपर्यंत प्रोजेक्ट करा. या घटकांची संबंधित रुंदी मूल्ये आयसोमेट्रिक दृष्टीकोनातून घेतली जातील. निरीक्षण विभागात दिलेली आकृती पाहून त्यानंतरच्या पायऱ्या लिहा:
 - (a)
 - (b)
 5. उजव्या बाजूच्या दृश्यात (राईट हॅन्ड व्ह्यू), बेस ब्लॉक आणि बेअरिंग ब्लॉक दर्शविणारी एल आकाराची व्यवस्था दर्शविली जाते. रिबचे अंतिम बिंदू प्रोजेक्ट करा. सेंट्रल कट-आउटचा उतार 27 मिमी अंतरावर चिन्हांकित केला जातो. निरीक्षण विभागात दिलेली आकृती पाहून त्यानंतरच्या पायऱ्या लिहा:
 - (a)
 - (b)



	Visible from front view
	Visible from side view
	Visible from top view
	Visible from top and side view
	Visible from front and top view
	Not visible from any view



निरीक्षणे

प्रात्यक्षिकाशी संबंधित प्रश्न

1. उजव्या बाजूच्या दृश्यात (राईट हॅन्ड व्यू) ठिपकेदार रेषेचा (Dotted Line) अर्थ स्पष्ट करा.
2. लॉन्जिटुडिनल स्लॉटची लांबी कोणत्या दृश्यात दिसते ते ओळखा. स्लॉट च्या लांबीचे मूल्य द्या.

कच्च्याची विल्हेवाट (युनिट -1 मधील प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

पर्यावरण स्नेही दृष्टीकोन: पुन्हा वापरा, कमी करा आणि रिसायकल करा (युनिट -1 मधील प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

सुचविलेली शिक्षण संसाधने

युनिट -2 पहा

सुचविलेली मूल्यांकन योजना (युनिट -1 मधील प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

प्रात्यक्षिक – 3 दंडगोलाकार पृष्ठभाग आणि रिब्स असलेल्या वस्तूचे ऑर्थोग्राफिक प्रक्षेपण काढा

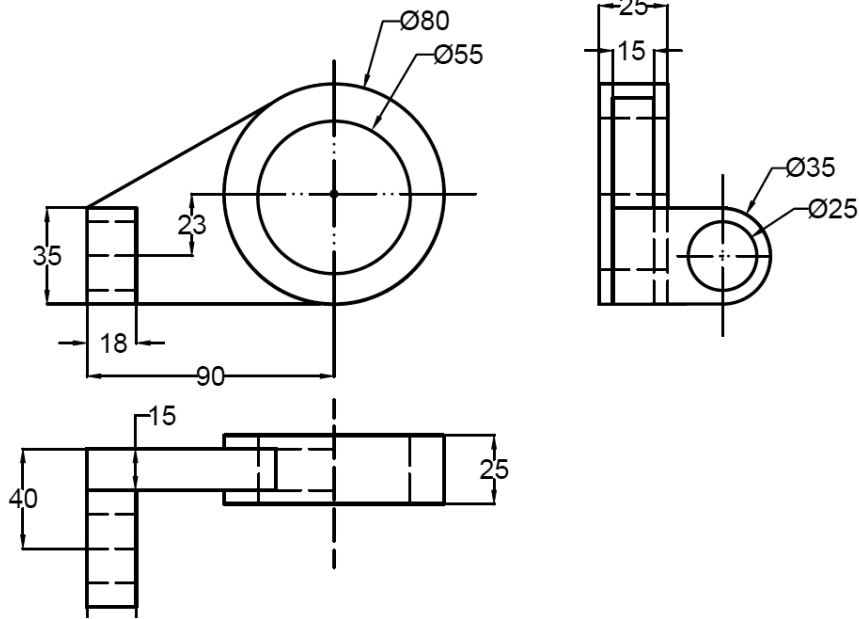
प्रात्यक्षिक विधान

फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन पद्धतीचा वापर करून दंडगोलाकार पृष्ठभाग आणि रिब्स असलेल्या वस्तूचे ऑर्थोग्राफिक प्रक्षेपण काढा.



ब्लॉकचा अक्ष शोधा. फ्रंट व्ह्यू मध्ये दाखवल्याप्रमाणे 35 मिमी च्या उंचीचा आणि 18 मिमी रुंदीचा आयत मध्यभागी ठेवलेल्या लहान दंडगोलाकार ब्लॉकची रूपरेषा काढा.

3. आता आयताशी जोडलेल्या मोठ्या वर्तुळाचे झुकलेले आणि आडवे बाह्य स्पर्शक काढा. छोट्या दंडगोलाकार ब्लॉकमधील छिद्र दर्शविण्यासाठी आयतामध्ये समांतर ठिपके असलेल्या रेषा (Dotted Line) काढा.
4. मध्यवर्ती रिबची रूपरेषा फ्रंट व्ह्यू मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे वर्तुळाला स्पर्शात्मक रेषा म्हणून रेखाटली जाते.
5. तिन्ही युनिट्सचे शीर्ष दृश्य आयत म्हणून प्रक्षेपित केले जातात आणि आकृती मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे जोडले जातात. रिबचा वरचा पृष्ठभाग जाड रेषांमध्ये दाखवला जातो, तर खालचा पृष्ठभाग ठिपक्यांच्या रेषांमध्ये (Dotted Line) दाखवला जातो.
6. असेंब्लीचे डाव्या बाजूचे दृश्य/ लेफ्ट हॅन्ड व्ह्यू आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे एल आकाराच्या पद्धतीने रेखाटले गेले आहे. संबंधित ब्लॉक्समधील दंडगोलाकार छिद्रे योग्य दृश्यांमध्ये वर्तुळ म्हणून आणि इतर दृश्यांमध्ये ठिपकेदार रेषांसह (Dotted Line) दर्शवितात रिब राईट हॅन्ड आणि टॉप व्ह्यू मध्ये दोन 15 मिमी जाडीच्या आयताकारांद्वारे दर्शविली आहे तर मोठ्या दंडगोलाकार ब्लॉकची जाडी 25 मिमी आहे आणि राईट हॅन्ड आणि टॉप व्ह्यू मध्ये दृश्यमान आहे. लहान दंडगोलाकार ब्लॉकची जाडी 18 मिमी आहे आणि फ्रंट व्ह्यू आणि टॉप व्ह्यूमध्ये दिसते.



निरीक्षणे

प्रात्यक्षिकाशी संबंधित प्रश्न

1. रिबच्या मागील पृष्ठभागापासून आणि मोठ्या दंडगोलाकार ब्लॉकच्या मागील पृष्ठभागापासून लहान दंडगोलाकार ब्लॉकच्या अक्षाचे अंतर ओळखा. ही अंतरे समान आहेत की वेगळी आहेत.
2. मोठ्या आणि लहान दंडगोलाकार ब्लॉकच्या अक्षांमधील अंतर ओळखा.

कचऱ्याची विल्हेवाट (युनिट-1 मधील प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

पर्यावरण स्नेही दृष्टीकोन: पुन्हा वापरा, कमी करा आणि रिसायकल करा (युनिट -1 मधील प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

सुचविलेली शिक्षण संसाधने

युनिट-2 पहा

सुचविलेली मूल्यांकन योजना (युनिट -1 मधील प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)



Illustrative
Example-2

अधिक जाणून घ्या

1. शिक्षक काही उत्पादन/बांधकाम/इलेक्ट्रिकल/इलेक्ट्रॉनिक प्रत्यक्ष औद्योगिक कॉम्पोनन्ट चे ड्रॉइंगस गोळा करतील जेणेकरून ते विद्यार्थ्यांना इनपुटसह दाखवतील.
2. इनपुट सत्रादरम्यान शिक्षकांनी संबंधित शाखेशी संबंधित उदाहरणे देणे आवश्यक आहे उदा. यांत्रिक आणि संबंधित विषय/ इलेक्ट्रिकल आणि संलग्न विषय/ इलेक्ट्रॉनिक्स इ.
3. साध्या(plain), तिरकस आणि दंडगोलाकार/ सिलिंड्रिकल पृष्ठभाग(सरफेस) असलेल्या वस्तूचे ऑर्थोग्राफिक व्ह्यू शिक्षकांना माहित असणे आवश्यक आहे
4. दिलेल्या संकल्पना स्पष्ट करण्यासाठी व्हिडिओ/एनिमेशन दाखवावेत.
5. शिक्षकांनी विद्यार्थ्यांना संकल्पना अधिक समजून घेण्यासाठी/ सराव करण्यासाठी पुस्तकात उपलब्ध url/ qr कोड वापरण्यास सांगितले पाहिजे.

अनुप्रयोग / ऑप्लिकेशन (वास्तविक जीवन / औद्योगिक)

एखादी वस्तू बनवताना उत्पादक किंवा फॅब्रिकेटर ला अनुसरण करता येईल असे अचूक, मोजलेले रेखाचित देणे ही अभियांत्रिकी कंपन्यांची एक मानक प्रथा / स्टॅंडर्ड प्रॅक्टिस आहे.

ऑर्थोग्राफिक ड्रॉइंग डिझायनर्स, विशेषतः आर्किटेक्ट, उत्पादन/औद्योगिक डिझाइनर्स आणि अभियंते मोठ्या प्रमाणात वापरतात, कारण ते इमारतींच्या, यांत्रिक घटक, मशीन घटक, लॉकिंग व्यवस्था, जिगज आणि फिक्स्चर, फर्निचर इत्यादी च्या डिझाइनसाठी व्ह्यू आणि प्रोजेक्शनसाठी आदर्श आहेत.

जिज्ञासूपणा आणि कुतूहल निर्माण करा

वर्ग आणि ड्रॉइंग सराव सत्रांव्यतिरिक्त, या युनिटमधील विविध परिणामांच्या प्राप्तीला गती देण्यासाठी विद्यार्थ्यांशी संबंधित सह-अभ्यासक्रम उपक्रम हाती घेतले जाऊ शकतात:

1. विद्यार्थ्यांनी स्वतःला ए 3 आकाराचे स्केच बुक बाळगले पाहिजे जे टर्म वर्कचा भाग असेल आणि ड्रॉइंग शीट्ससह सादर केले पाहिजे. ऑर्थोग्राफिक दृश्यांवर खालील असाइनमेंट स्केच बुकमध्ये योग्य परिमाणासह / डायमन्शन सह काढले पाहिजे

(a) लॅपटॉप कॉम्प्युटर	(b) स्टील अल्मिरा
(c) शीतकपाटगृह	(d) जिना
(e) सिंगल पॉईंट कटिंग टूल	

2. बॅचचा प्रत्येक विद्यार्थी स्थानिक वर्कशॉप/ बांधकाम व्यावसायिक / विद्युत आणि यांत्रिक कंलाटदारांकडून उत्पादन रेखाचित्रे/बांधकाम रेखाचित्रे / प्लंबिंग रेखाचित्रे संबंधित काही पिक्चोरिअल व्ह्यू गोळा करण्याचा प्रयत्न करेल आणि फर्स्ट अँगल आणि थर्ड अँगल प्रोजेक्शन वापरून ऑर्थोग्राफिक दृश्ये तयार करण्याचा प्रयत्न करेल.
3. बॅचचा प्रत्येक विद्यार्थी वेब सर्फ करेल आणि प्रॉडक्ट/घटकांची यादी करेल ज्यात ऑर्थोग्राफिक दृश्यांचा वापर अभियांत्रिकीच्या वेगवेगळ्या क्षेत्रात उत्पादन किंवा फॅब्रिकेट करण्यासाठी केला जातो.

संदर्भ आणि सुचविलेले वाचन

1. Engineering Drawing Practices for School and Colleges SP 46:2003, published by Bureau of Indian Standards, Government of India, Third Reprint, October 1998; ISBN:. 81-7061-091-2, Manak Bhavan, 9 Bahadur Shah Zafar Marg , New Delhi
2. A Text Book of Engineering Drawing, K Venkata Reddy, BS Publication, 2008
3. Engineering Drawing, N.D. Bhatt, Charotar Publishing House, Anand,Gujarat, 2014
4. NPTEL Course Material on Engineering Drawing, P.S. Robi, Department of Mechanical Engineering, Indian Institute of Technology Guwahati, India: <https://nptel.ac.in/courses/112/105/112105294/>

3

आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन (तुल्यप्रतिमा)

युनिट मधील विशिष्ट घटक

या युनिट मध्ये खालील विषयांवर सविस्तर चर्चा केली आहे:

- आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन्स ची ओळख
- आयसोमेट्रिक स्केल
- आयसोमेट्रिक व्ह्यू आणि आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन
- रेषा वर्तुळ आणि कंस आकार असलेल्या सोप्या प्रतल भूमितीय आकृत्याचे आयसोमेट्रिक व्ह्यू काढणे.
- दिलेल्या ऑर्थोग्राफिक व्ह्यूज पासून आयसोमेट्रिक व्ह्यूज काढणे

या युनिटमध्ये नमूद केलेल्या सामग्रीचे वाचन, सोडवलेल्या समस्या/ प्रश्न आणि उपक्रम पूर्ण करणे, सराव तसेच ICT आणि वेब संसाधने पाहणे या गोष्टी केल्यानंतर या घटकांची समज विकसित होईल. युनिटच्या शेवटी, समाविष्ट केलेल्या विषयांची पुनरावृत्ती करण्यासाठी सारांश दिलेला आहे आणि अनुप्रयोगांचा उल्लेख केला आहे जेणेकरून विद्यार्थी सादर केलेल्या ज्ञानाला वास्तविक जीवन आणि औद्योगिक परिस्थिती यांमध्ये परस्पर संबंध समजू शकेल. विद्यार्थ्यांमध्ये कुतूहल आणि जिज्ञासा निर्माण करण्यासाठी काही उपक्रमांचा उल्लेख केला आहे. ज्ञानाच्या मजबुतीकरणासाठी व्यक्तिनिष्ठ आणि वस्तुनिष्ठ प्रश्न दिले आहेत आणि पुढे अधिक शिकण्यासाठी संदर्भ आणि सुचविलेल्या वाचन सामग्री ची यादी देखील दिलेली आहे. विविध आवडीच्या विषयांवर अधिक माहिती मिळवण्यासाठी क्यूआर कोडसह व्हिडिओ संसाधनांचा उल्लेख केला आहे जे पाहण्यासाठी मोबाइल फोनद्वारे सर्फ किंवा स्कॅन केले जाऊ शकतात. रेखांकन आणि ड्राफ्टिंग कौशल्य विकसित करण्यासाठी प्रात्यक्षिक तपशीलांसह प्रदान केले आहेत.

तर्कसंगत हेतू

उद्योगातील उत्पादनासाठी जवळपास सर्व अभियांत्रिकी रेखाचित्र ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनमध्ये तयार केले जातात. ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन मध्ये टॉप व्ह्यू, फ्रंट व्ह्यू आणि साईड व्ह्यू इत्यादी वेगवेगळे व्ह्यू स्वतंत्रपणे रेखाटले जातात पण आयसोमेट्रिक ड्रॉइंग मध्ये सगळे व्ह्यू एकाच आकृतीत रेखाटले जातात. ही गोष्ट चित्रमय प्रोजेक्शनमध्ये देखील घडू शकते, परंतु आयसोमेट्रिक रेखांकनामधील आवश्यक अट अशी आहे की प्रमुख रेषा (Principle Lines) आयसोमेट्रिक अक्षांशी समांतर असतात आणि घन वस्तूचे वास्तविक परिमाण त्यामधून थेट मोजले जाऊ शकते. अभियंते किंवा डिझाइनर बहुतेक वेळेस मल्टि-व्यू रेखांकनाची गुंतागुंत स्पष्ट करण्यासाठी किंवा तांत्रिक आणि गैर-तांत्रिक कर्मचार्यांसह कल्पना संप्रेषण करण्यासाठी पिक्टोरिअल व्ह्यू आणि स्केचेस वापरतात. आयसोमेट्रिक ड्रॉइंग हे सामान्यतः वापरले जाणारे चित्रात्मक रेखाचित्र (पिक्टोरिअल ड्रॉइंग) आहे.

पूर्व-आवश्यकता

हा युनिट वाचण्याआधी विद्यार्थ्यांनी पुढील संकल्पनांची उजळणी करणे आवश्यक आहे

- गणित: भूमिती आणि या पुस्तकातील युनिट 2

युनिट अध्ययनाचे परिणाम (लर्निंग आऊटकम्स)

या युनिट चा अभ्यास केल्यानंतर तसेच दिलेल्या ऍक्टिव्हिटीज, सराव प्रश्न आणि सोडवून दिलेले प्रश्न पूर्ण करून नमूद केलेले आयसीटी आणि वेब रिसोर्सेस पाहिल्यानंतर विद्यार्थ्यांकडून खालील गोष्टी करता येणे अपेक्षित आहे.

U3-O1: आयसोमेट्रिक स्केल तयार करणे.

U3-O2: आयसोमेट्रिक व्ह्यू आणि आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन मध्ये फरक ओळखणे

U3-O3: केवळ रेषा वर्तुळ आणि कंस आकार असलेल्या सोप्या प्रतल भूमितीय आकृत्याचे आयसोमेट्रिक व्ह्यू काढणे.

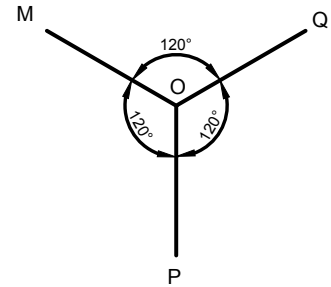
U3-O4: दिलेल्या ऑर्थोग्रफिक व्ह्यूज पासून आयसोमेट्रिक व्ह्यूज काढणे

युनिट-3 युनिट आऊटकम	कोर्स परिणामांसह अपेक्षित मॅपिंग (1- कमकुवत परस्परसंबंध; 2- मध्यम परस्परसंबंध; 3- मजबूत परस्परसंबंध)					
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5	CO-6
U3-O1	-	-	2	3	3	1
U3-O2	-	-	2	3	3	1
U3-O3	1	2	3	3	3	2
U3-O4	2	2	3	3	3	3

3.1 आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन्स ची ओळख

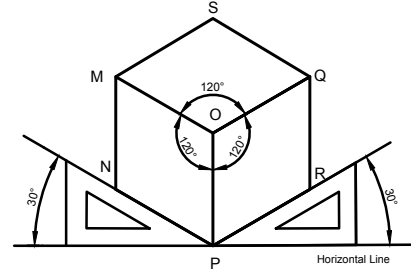
"समान मोजमाप" साठी आयसोमेट्रिक हा शब्द ग्रीक भाषेतून आला आहे. आकृती 3.1 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनमध्ये ऑब्जेक्टच्या तिन्ही कडा प्लेन्स बरोबर समान कोनात कललेल्या असतात आणि एकमेकांशी 120 अंशाचा कोन बनवतात. त्यांना आयसोमेट्रिक अॅक्सिस असेही म्हणतात. तीन रेषा OM, OQ आणि OP एकमेकांना पॉईंट O येथे भेटतात आणि एकमेकांशी 120 अंशाचा कोन बनवतात. त्यांना आयसोमेट्रिक अॅक्सिस किंवा आयसोअॅक्सिस असेही म्हणतात.

आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनची संकल्पना आणि नियम एका घनच्या म्हणजेच क्युबच्या आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनवरून समजून घेता येतील. जेव्हा क्युब चा सॉलिड डायगोनल हा दृष्टीचा रेषेला समांतर असेल तेव्हा क्युबचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन मिळते. जर घन म्हणजेच क्युब HP वर त्याच्या एका कॉर्नर वर अशा पद्धतीने ठेवला असेल की क्युब चा सॉलिड डायगोनल हा VP ला लंब असेल तेव्हा आकृती 3.2 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे त्याचा सगळे हिडन लाईन काढून टाकल्यानंतर आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनमधील फ्रंट व्ह्यू मिळतो. हे क्युबचे वास्तववादी दृश्य देते. आकृती 3.2 वरून आपण नोंद घ्याल की:



आकृती 3.1: आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन्स

1. तीन रेषा OM, OQ आणि OP एकमेकांना पॉईंट O येथे मिळतात या तीन रेषा क्युबच्या कडा दर्शवितात आणि ते VP कडे एकाच कोनात कललेले आहेत. आणि म्हणून ते एकाच प्रमाणात लहान दिसत आहेत.
2. रेषा OP ही उभी रेषा आहे आणि बाकीच्या दोन रेषा OM आणि OQ या हॉरिझॉन्टल बरोबर 30° चा कोन करतात.
3. क्युबच्या इतर कडा दर्शविणाऱ्या सर्व रेषा वरील तीन रेषा पैकी कोणत्या ना कोणत्या रेषेला समांतर आहेत आणि ते एकाच प्रमाणात लहान दिसत आहेत.



आकृती 3.2: आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन

थोडक्यात आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन मध्ये सगळे प्लेन एकसारख्या प्रमाणात लहान दिसतात आणि सगळे अक्ष एकमेकांशी 120° अंशाचा कोन करतात. OM, OQ आणि OP अक्षांना आयसोमेट्रिक अक्ष म्हणतात. आकृती 3.2 पहा. आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनमध्ये या अक्षांच्या समांतर रेषांना आयसोमेट्रिक लाईन्स आणि आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनमधील क्युबच्या पृष्ठभागांना समांतर असलेल्या प्रतलाना किंवा प्लेन्स ना आयसोमेट्रिक प्लेन असे म्हणतात. यात तीनही अक्ष एकसारख्या प्रमाणात लहान दिसत असल्यामुळे एकच आयसोमेट्रिक प्रमाण मोजपट्टी वापरता येते.

छोट्या वस्तूच्या बाबतीत हे प्रोजेक्शन अधिक योग्य आहे, परंतु मोठ्या वस्तू अनैसर्गिक वाटू शकतात. मोठ्या ऑब्जेक्ट्सचे व्ह्यू दाखवण्यासाठी परिप्रेक्ष्य म्हणजे पर्सपेक्टिव्ह प्रोजेक्शन वापरले जाते.

3.2 आयसोमेट्रिक स्केल / (तुल्य प्रतिमितील प्रमाण मोजपट्टी)

या स्केलचा वापर फक्त सममितीय दृश्ये/ व्ह्यू बनवण्यासाठी केला जातो. ज्या प्रोजेक्शन मध्ये एखाद्या ऑब्जेक्ट चे वास्तविक माप कमी करून आयसोमेट्रिक माप दर्शविले जाते त्या स्केलला आयसोमेट्रिक स्केल असे म्हणतात.

आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनमध्ये ऑब्जेक्ट चे माप कमी झाल्यासारखे दिसते त्यामुळे एक विशेष मोजपट्टी तयार करावी लागते जिला आयसोमेट्रिक स्केल असे म्हणतात. आकृती 3.3 (a) चा संदर्भ घ्या, MQ सह एक चौरस तयार करा जो वरच्या पृष्ठभागाचा खरा आकार दर्शवतो. त्याच आकृत्यावरून हे लक्षात घेतले जाऊ शकते की रेषा MS आणि MT रेषा MY बरोबर अनुक्रमे 30° आणि 45° कोन करतात. आकृती 3.3 (b) मधून हे देखील स्पष्ट झाले आहे की MT ही खरी लांबी आहे आणि MS त्याची प्रोजेक्शनची आयसोमेट्रिक लांबी आहे.

काटकोन त्रिकोण ΔMYT and ΔMYS मध्ये,

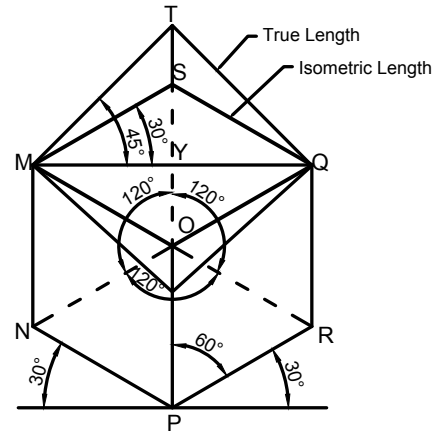
$$MY = MT \cos 45^\circ$$

$$MY = MS \cos 30^\circ$$

$$\text{Now, } MT \cos 45^\circ = MS \cos 30^\circ$$

$$\text{So, } \frac{MS}{MT} = \frac{\cos 45^\circ}{\cos 30^\circ} = \frac{1/\sqrt{2}}{\sqrt{3}/2} = 0.81649568 = 0.816 = \frac{816}{1000}$$

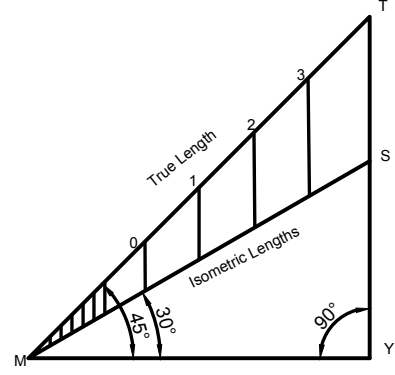
म्हणून, आयसोमेट्रिक लांबी = $0.816 \times$ मूळ लांबी



आकृती 3.3: (a) आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन

अशा प्रकारे, आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनमधील सर्व परिमाण खऱ्या लांबीच्या 0.816 पट आहेत किंवा खऱ्या लांबीच्या अंदाजे 82% ते एकतर गुणक घटकाद्वारे (मल्टीप्लायिंग फॅक्टर) किंवा आयसोमेट्रिक स्केलच्या रचनेद्वारे मिळू शकतात. आकृती 3.3 (b) मध्ये दर्शविलेले आयसोमेट्रिक स्केल खालील स्टेप्स प्रमाणे तयार केले गेले आहे:

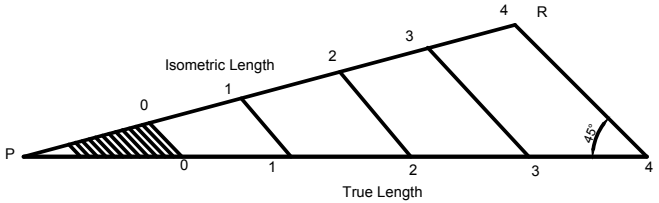
1. एक आडवी रेषा MY काढा.
2. MY रेषे सह अनुक्रमे 30° आणि 45° कोन करणाऱ्या रेषा MS आणि MT काढा.
3. 45° लाईन (MT) वर 0,1,2,3,4 सेमी सारख्या नियमित लांबीची नियमित स्केल तयार करा आणि 30° लाईन MS वर ते बिंदू project म्हणजे प्रक्षेपित करा.
4. MY या बेस लाईन ला लंब असतील अशा लाईन फक्त लाईन MS पर्यंत काढा
5. आयसोमेट्रिक स्केल मिळविण्यासाठी एमएस लाइनवर संबंधित प्राप्त बिंदू चिन्हांकित करा (mark करा).



आकृती 3.3: (b) आयसोमेट्रिक स्केलची रचना

हे अत्यंत काळजीपूर्वक लक्षात घेतले पाहिजे की सर्व मोजमाप (measurement) केवळ सममितीय अक्ष (आयसोमेट्रिक स्केल) किंवा सममितीय रेषांसह (Isometric Lines) केले पाहिजेत.

आकृती 3.4 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे आयसोमेट्रिक स्केल साध्या स्वरूपात काढता येते. खरी लांबी PQ म्हणून चिन्हांकित केली आहे. एक रेषा PR 15° वर आणि PQ 45° वर काढली जाते जिथे PQ हि हॉरीझॉन्टल लाईन आहे. लाईन PQ वर खऱ्या लांबीचे म्हणजे True Length चे डिव्हिजन्स मार्क केले जातात आणि नंतर 45° कललेल्या रेषा खऱ्या लांबीच्या (True Length) स्केल PQ वरील डिव्हिजन्स मधून काढल्या जातात, जेणेकरून PR या लाईन वर संबंधित सममितीय लांबी (Isometric Length) मिळते. जरी कॅल्क्युलेटरच्या मदतीने आयसोमेट्रिक लांबी (82%) मोजणे सोपे असले तरी, ओळखू येण्यासाठी आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन (वर किंवा उजवीकडे) जवळ आयसोमेट्रिक स्केल दर्शविण्याची प्रथा आहे. म्हणजेच कोणत्याही इसोमेट्रिक प्रोजेक्शन मध्ये लांबी कॅल्क्युलेटरच्या मदतीने मिळवली तरी बाजूला आयसोमेट्रिक स्केल काढावी.



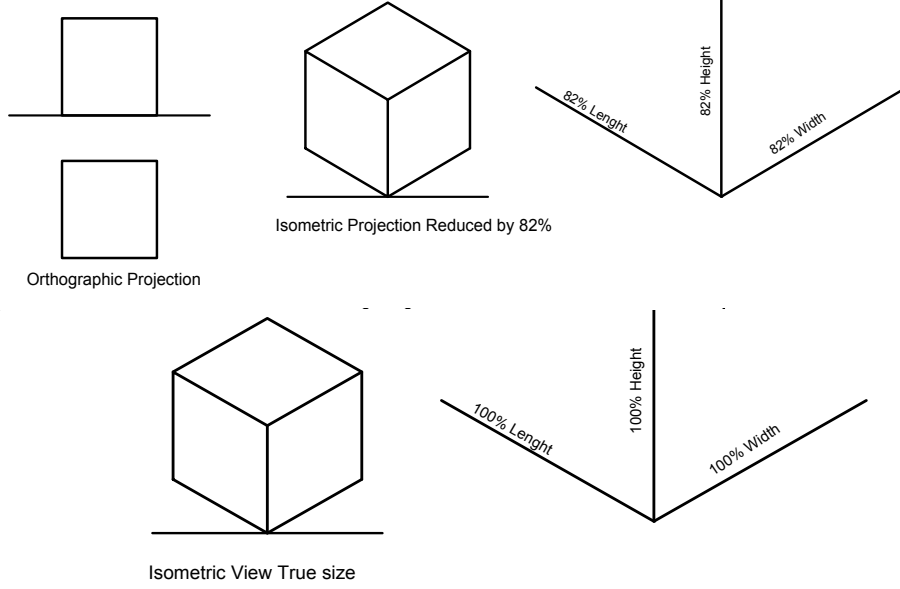
आकृती 3.4: सोप्या स्वरूपातील (Simplified) आयसोमेट्रिक स्केल



Basics of
Isometric
Projections-1

3.3 आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन आणि आयसोमेट्रिक व्ह्यू

आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनमध्ये, रेखाचित्र तयार करण्यासाठी आयसोमेट्रिक लांबी (जी खऱ्या लांबीच्या 0.816 पट असते) वापरली जाते. आयसोमेट्रिक व्ह्यू मध्य ऑब्जेक्टच्या सर्व इजेस च्या लहान दिसणाऱ्या लांबीकडे दुर्लक्ष करून, रेखाचित्र तयार करण्यासाठी खरी लांबी वापरली जाते. त्यामुळे, ऑब्जेक्टचा आयसोमेट्रिक व्ह्यू ऑब्जेक्टच्या आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनपेक्षा मोठे असते. सोप्या रचनेमुळे आणि थेट ड्रॉइंग मधून डायमेशन (माप) मोजण्याच्या फायद्यामुळे, स्केलऐवजी टू (True) स्केल वापरणे ही एक कॉमन प्रॅक्टिस बनली आहे. त्यामुळे, आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन आयसोमेट्रिक व्ह्यू पेक्षा आकाराने लहान दिसतो. क्यूब चे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन आणि क्यूबचे आयसोमेट्रिक व्ह्यू आकृती 3.5 मध्ये दर्शविले आहेत.

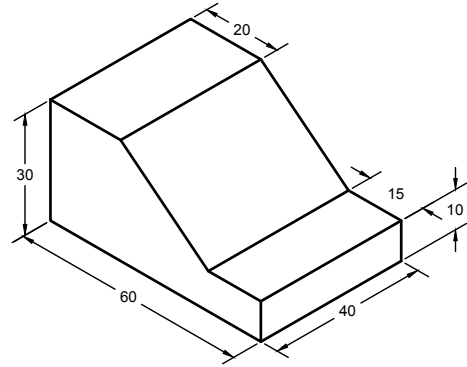


आकृती 3.5: आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन आणि आयसोमेट्रिक व्यू मधील फरक

3.3.1 आयसोमेट्रिक डायमॅशनिंग (आयसोमेट्रिक मध्ये मापे दर्शविणे)

खालील नियम वगळता ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनच्या डायमॅशनिंग चे सामान्य नियम आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनसाठी देखील लागू आहेत.

1. सगळ्या कन्स्ट्रक्शन लाईन आणि डायमॅन्शन डायमॅन्शन लाईन ह्या सममितीय अक्षांशी म्हणजेच आयसोमेट्रिक लाईन्स ना समांतर असाव्यात आणि त्या किमान कोणत्याही एका आयसोमेट्रिक प्लेन वर असाव्यात.
2. डायमॅन्शन व्हॅल्यू ह्या डायमॅन्शन लाईन च्या मध्यभागी असाव्यात. X डायरेक्शन मधील डायमॅन्शन व्हॅल्यू या उजवीकडून वाचता याव्यात तसेच Y डायरेक्शन मधील डायमॅन्शन व्हॅल्यू या उजवीकडून आणि Z डायरेक्शन मधील डायमॅन्शन व्हॅल्यू या आडव्या रेषेत उजवीकडून वाचता याव्यात.



आकृती 3.6: आयसोमेट्रिक डायमॅशनिंग

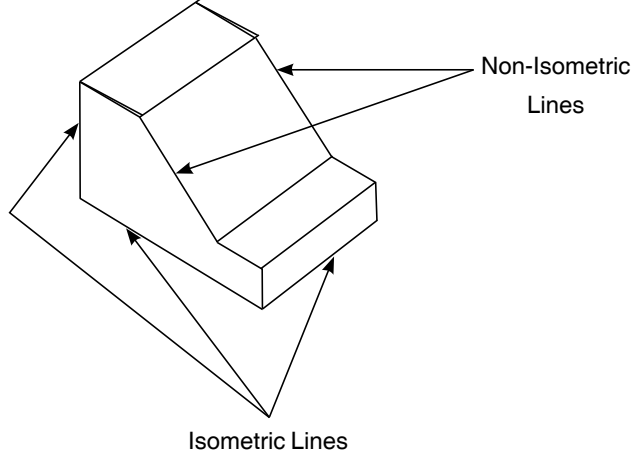
- 3 जोपर्यंत ड्रॉइंगचे पूर्ण आकलन होण्यासाठी गरज पडत नाही तोपर्यंत हिडन लाईन दाखवल्या जात नाहीत.

आकृती 3.6 मध्ये बीआयएस द्वारे आयसोमेट्रिक ड्रॉइंग साठी शिफारस केलेला लेआऊट दर्शविला आहे.

3.4 प्लेन जियोमेट्रिकल आकृत्यांचे आयसोमेट्रिक व्ह्यू काढणे (भूमिती मधील प्रतलीय आकारांचे आयसोमेट्रिक व्ह्यू काढणे)

समतल भौमितिक आकृतीचे (Plane Geometric figure) आयसोमेट्रिक रेखाचित्र हे खालील गोष्टी लक्षात ठेवून मिळवता येते:

1. ऑब्जेक्टवर समांतर असलेल्या सर्व रेषा आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनवर समांतर असतात.
2. उभ्या रेषा (व्हर्टिकल लाईन) प्रोजेक्शन मध्ये सुद्धा उभ्या असतील आणि क्षैतिज किंवा आडव्या रेषा (Horizontal Line) प्रक्षेपणात 30° कललेल्या असतील.



आकृती 3.7: आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन मधील लाईन्स

3. आयसोमेट्रिक अक्षाला समांतर लाईन्स ना आयसोमेट्रिक लाईन्स म्हणतात आणि त्या 82% ने लहान दिसतात त्यामुळे तेवढा आकार कमी करून घ्यावा लागतो.
4. ज्या रेषा कोणत्याही आयसोमेट्रिक अक्षाला समांतर नसतात, ज्याला नॉन-आयसोमेट्रिक लाईन्स म्हणतात, आणि त्या समप्रमाणात लहान दिसत नाहीत. उदाहरणार्थ कर्ण MQ आणि SO [आकृती 3.3 (a) पहा] Front View मध्ये समान लांबीचे आहेत परंतु आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन मध्ये भिन्न लांबीचे आहेत. नॉन आयसोमेट्रिक रेषा आयसोमेट्रिक प्लेन वर त्यांच्या एंड पॉइंट म्हणजे अंत्यबिंदू शोधून आणि त्यांना जोडून काढल्या जातात.

3.4.1 आयसोमेट्रिक ड्रॉइंग तयार करण्याच्या पद्धती

ऑब्जेक्टच्या कललेल्या (Inclined) रेषा आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनमध्ये नॉन -आयसोमेट्रिक रेषांनी दर्शविल्या जातात. हे खालीलपैकी कोणत्याही एका पद्धतीद्वारे काढले जातात.

1. बॉक्स पद्धत
2. को -ओर्डीनेट (निर्देशक बिंदू) किंवा ऑफसेट पद्धत

बॉक्सपद्धत :

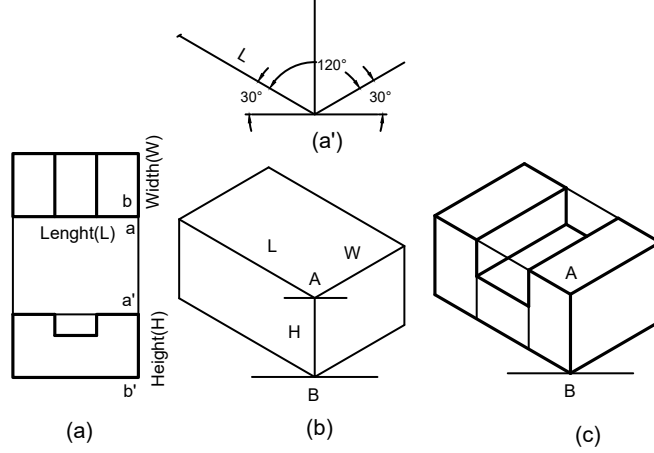
यापद्धतीत वस्तू आयताकृती बॉक्स मध्ये बंदिस्त असल्याचे गृहीत धरले जाते आणि बॉक्सच्या पृष्ठभागाशी आणि कडांशी संपर्काचे त्यांचे संबंधित बिंदू शोधून आयसोमेट्रिक आणि नॉन-आयसोमेट्रिक दोन्ही रेषा काढल्या जातात. आधी ऑर्थोग्राफिक व्ह्यू काढणे किंवा कल्पना करणे आणि नंतर आयसोमेट्रिक ड्रॉइंगसाठी पुढे जाणे नेहमीच उपयुक्त असते. हे प्रिझम, सिलिंडर आणि घन (क्यूब) या भौमितिक आकारांचे तसेच सॉलिड्स चे फ्रस्टम (एखाद्या सॉलिड ला विशिष्ट रीतीने कापले असता मिळणार आकार) काढण्यासाठी वापरले जाते. बॉक्स पद्धतीने आयसोमेट्रिक ड्रॉइंग काढण्याचे उदाहरण खाली दिले आहे.



उदाहरण 3.1: फक्त आयसोमेट्रिक लाईन्स असलेल्या ब्लॉकचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन काढा.

रचना (बॉक्स-पद्धत वापरून)

आकृती 3.8 मध्ये बॉक्स पद्धत वापरून आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन कसे काढावे हे दर्शविले आहे. येथे बॉक्स मेथड सोप्या पद्धतीने समजून घेण्यासाठी ज्यामध्ये फक्त आयसोमेट्रिक लाईन्स आहेत अतिशय सोपा ऑब्जेक्ट घेतला आहे.



आकृती 3.8: बॉक्स-पद्धतीद्वारे ब्लॉकचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन काढा.

- आकृती 3.8 (a) मध्ये ऑब्जेक्ट चे फ्रंट आणि टॉप व्ह्यू दिले आहेत.
- आकृती 3.8 (a') मध्ये तीन आयसोमेट्रिक अक्ष काढले आहेत, जसे की एक अक्ष उभ्या (वरच्या दिशेने) आणि इतर दोन क्षैतिज म्हणजे आडव्या लाईन सह 30° कोन बनवतात.
- या अक्षांसह, L, W आणि H ही परिमाणे नोंदवली आहेत आणि (b) वर दर्शविल्याप्रमाणे आयसोमेट्रिक बॉक्स पूर्ण केला आहे.
- नंतर, आयसोमेट्रिक लाईन्स वर मोजमाप घेऊन, ऑब्जेक्टचे तपशील ऑर्थोग्राफिक व्ह्यूमधून आयसोमेट्रिक बॉक्समध्ये ट्रान्सफर केले आहेत.
- शेवटी सर्व तपशील जे हलक्या रेषांद्वारे (Thin लाईन्स) काढले गेले आहेत ते आकृती (c) प्रमाणे अधिक स्पष्ट करण्यासाठी गडद केले आहेत.

को-ओर्डीनेट (निर्देशक बिंदू) किंवा ऑफसेट पद्धत

ड्रॉइंग बनवण्याची ही पद्धत विशेष करून त्या वेळी जास्त उपयुक्त आहे जेव्हा ऑब्जेक्ट हा अशा पृष्ठभागांचा बनलेला असेल जे एकमेकांना वेगवेगळ्या कोनात जोडले जातात किंवा त्यात अनियमित वक्र पृष्ठभाग आहेत. नियमित पृष्ठभागाच्या बाबतीत म्हणजेच प्लेन्स च्या बाबतीत त्या प्लेन्स च्या एजेस म्हणजे कडांचे अंत्य बिंदू एका आयसोमेट्रिक रेफरन्स प्लेनवर लंब टाकून चिन्हांकित केले जातात. लंब हे आयसोमेट्रिक लाईन्स असल्यामुळे ते ड्रॉइंग वर लोकेट केले जाऊ शकतात. आणि संबंधित मेजरमेंट ऑर्थोग्राफिक व्ह्यू मधून ट्रान्सफर केले जाते. वक्र पृष्ठभाग म्हणजे कर्व्हड सरफेस च्या बाबतीत कर्व्ह वरील पॉईंट मेजरमेंट द्वारे आयसोमेट्रिक लाईन्स वर प्लॉट करून मिळवला जातो. या पद्धतीचा वापर पिरॅमिड, शंकू आणि कापलेल्या घन पदार्थांचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन काढण्यासाठी केला जातो.

बहुतेक प्रश्न सोडवण्यासाठी सहसा बॉक्स पद्धत जास्त सोयीस्कर असते.

उदाहरण 3.2: आकृती 3.9 (a) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे चौरस ABCD चे आइसोमेट्रिक प्रोजेक्शन काढा.

कन्स्ट्रक्शन/ रचना

आकृती 3.9 (b, c आणि d) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे चौरस तीन वेगवेगळ्या प्रकारे आईसोमेट्रिकली प्रोजेक्ट केला जाऊ शकतो.

CASE-1

स्टेप – 1. एक आडवी रेषा काढा आणि त्यावर एक बिंदू (b) चिन्हांकित करा (Mark on it). डावीकडे 30 अंशाचा कोन करणारी लाईन ba काढा लांबी चौरस AB च्या बाजूच्या बरोबरीची आहे.

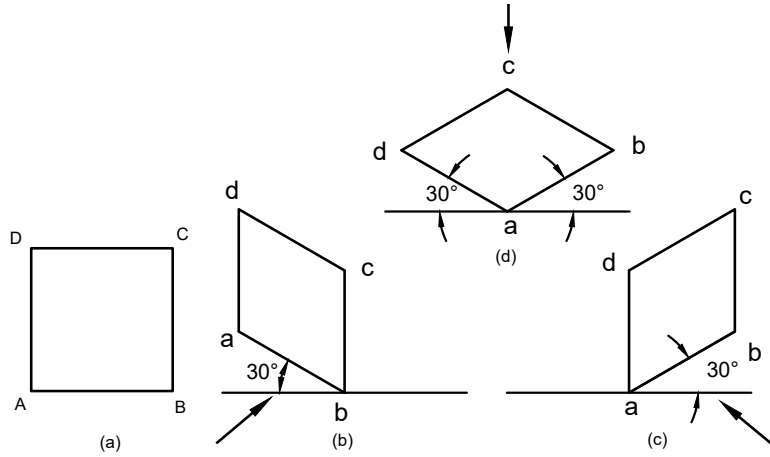
स्टेप – 2. पॉईंट a मधून उभी रेषा काढा ज्याची लांबी AD एवढी असेल.

स्टेप – 3. पॉईंट b मधून उभी रेषा bc काढा ज्याची लांबी BC एवढी असेल.

स्टेप – 4. पॉईंट D आणि C सरळ रेषेने जोडा जी हॉरिझॉन्टल बरोबर 30 अंशाचा कोन करेल. abcd हे चौरस ABCD चे आइसोमेट्रिक ड्रॉइंग आहे.

CASE-2

चौरसाचे प्रोजेक्शन करण्याची दुसरी पद्धत आकृती 3.9 (c) मध्ये दिली आहे. ही पद्धत अगदी पहिल्या सारखीच असून 30 अंशाचा कोन फक्त उजव्या बाजूला काढायचा आहे. यामुळे असे दिसते की आपण चौरसाकडे बाजू ab च्या लंब दिशेतून उजवीकडून डावीकडे पहात आहोत.



आकृती 3.9: चौरसाचा आयसोमेट्रिक व्ह्यू

CASE-3

तिसरी पद्धत म्हणजे चौरस आडवा काढणे. त्याची प्रक्रिया खालीलप्रमाणे आहे

स्टेप – 1. क्षैतिज रेषा म्हणजे आडवी रेषा काढा आणि रेषेवर a बिंदू चिन्हांकित करा (मार्क करा)

स्टेप – 2. पॉईंट a पासून दोन विरुद्ध दिशेला हॉरिझॉन्टल लाईन बरोबर 30 अंश कोन करणाऱ्या दोन रेषा काढा.

स्टेप – 3. चौरसाच्या बाजू AB आणि AD यांची लांबी त्यावर मार्क करा. समभुज abcd पूर्ण करून या टोकांपासून विरुद्ध बाजूंना समांतर रेषा काढा

स्टेप – 4. आकृती 3.9 (d) चौरस ABCD चे आईसोमेट्रिक ड्रॉइंग दर्शवते जेव्हा चौरस क्षैतिज किंवा हॉरिझॉन्टल मानला जातो.

उदाहरण 3.3: आकृती 3.10 (a) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे आयसोमेट्रिक मध्ये कोन काढा.

कन्स्ट्रक्शन/ रचना

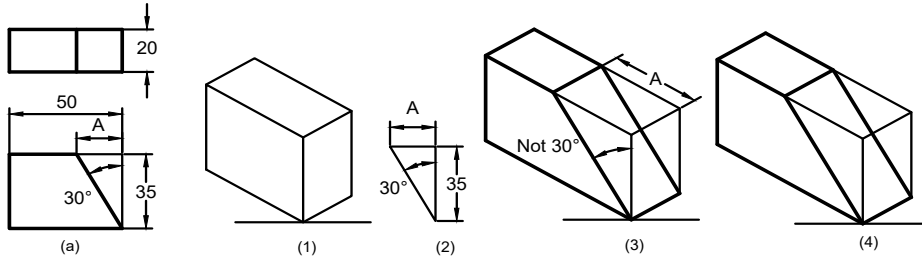
आयसोमेट्रिक कोन थेट प्रोट्रक्टरने मोजता येत नाहीत. कोन म्हणजे ऍंगल तयार करण्यासाठी आयसोमेट्रिक अक्षांच्या समांतर मोजणी करून लाईन्स चे अंत्यबिंदू म्हणजे एन्ड पॉईंट्स लोकेट करून मग ते जोडले जातात. आकृती 3.10 (a) मध्ये, कोन अंशांमध्ये दिले आहे, ते रेषीय मापनात म्हणजे लिनियर मेजरमेंट मध्ये रूपांतरित करणे आवश्यक आहे.

स्टेप – 1. आयसोमेट्रिक अक्षांसह " कन्स्ट्रक्शन बॉक्स" काढा.

स्टेप – 2. त्रिकोण काढा आणि 30° ला रेषीय मापा मध्ये म्हणजे लिनियर मेजरमेंट "A " मध्ये रूपांतरित करा.

स्टेप – 3. हे डायमन्शन "A" आयसोमेट्रिक ड्रॉइंग मध्ये डिव्हायडर च्या साहाय्याने ट्रान्सफर करा आणि पॅरलल इनक्लाईड लाईन्स काढा.

स्टेप – 4. सर्व अंतिम लाईन्स गडद करा



आकृती 3.10: आयसोमेट्रिक मध्ये कोन (Angle)

उदाहरण 3.4: आकृती 3.11 (a) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे त्रिकोण ABC आयसोमेट्रिक व्हाू काढा.

कन्स्ट्रक्शन/ रचना

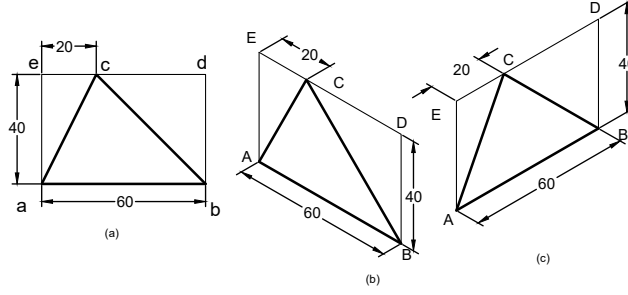
आकृती 3.11 (b आणि c) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे त्रिकोण ABC आयसोमेट्रिकली वेगवेगळ्या प्रकारे प्रोजेक्ट केला जाऊ शकतो.

स्टेप – 1. बाजू a'b' आयसोमेट्रिक लाईन्स आहेत तर b'c' आणि c'a 'नॉन- आयसोमेट्रिक लाईन्स आहेत. म्हणून, त्रिकोण स्टेप

– 2. आयताकृती a'b'p'q मध्ये बंद करा. आयत a'b'c'd चा आयसोमेट्रिक व्हाू काढा. त्यासाठी,

- त्रिकोणाचा पृष्ठभाग म्हणजे सरफेस हा उभा असल्याने एक उभी लाईन AQ काढा जिची लांबी a'q' एवढी असेल
- a'b' एवढ्या लांबीची लाईन AB काढा जी हॉरिझॉन्टल बरोबर 30° अंशाचा कोन करेल आणि कोन QAB हा 60° अंशाचा असेल.
- समभुज चौकोन ABPQ बनवा

स्टेप – 3. बाजू PQ वर पॉईंट C असा घ्या कि $PC = p'c'$. AB, BC आणि CA जोडा आणि आपल्याला आवश्यक असलेला त्रिकोण ABC चा आयसोमेट्रिक व्हाू मिळेल.



आकृती 3.11: त्रिकोणाचा आयसोमेट्रिक व्ह्यू

उदाहरण 3.5: बाजूची लांबी 30 mm एवढी असलेल्या पंचकोनाचा (Pentagon) आयसोमेट्रिक व्ह्यू काढा

कन्स्ट्रक्शन/ रचना

आकृती 3.12 (i). मध्ये नियमित पंचकोन (रेग्युलर पेंटागॉन) abcde दर्शविला आहे ज्याच्या बाजूची लांबी 30 mm आहे. त्याचा आयसोमेट्रिक व्ह्यू काढण्यासाठी पुढील स्टेप्स पहा.

स्टेप – 1. आकृती 3.12 (ii) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दिलेल्या पंचकोनाला आयत pqrs मध्ये बंद करा.

स्टेप – 2. आयत pqrs चा आयसोमेट्रिक व्ह्यू काढा आणि त्यात पंचकोनाचे सगळे कॉर्नर abcde लोकेट करा.

बाजू PQ वर पॉइंट A आणि B असे मार्क करा कि PA = pa आणि PB = pb

बाजू PS वर पॉइंट E असा मार्क करा कि PE = pe

बाजू SR चा मध्यबिंदू पॉइंट D मार्क करा

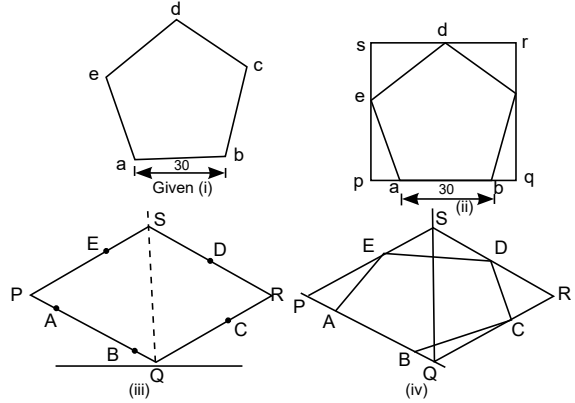
आकृती 3.12 (iii) मध्ये दाखविल्याप्रमाणे पॉइंट C असा मार्क करा कि RC = cr

स्टेप – 3. BA, AE, ED, DC आणि CB जोडा. आकृती 3.2 (iv) मध्ये दाखविल्याप्रमाणे हा आपल्याला आवश्यक असलेला पंचकोन abcde चा आयसोमेट्रिक व्ह्यू आहे.

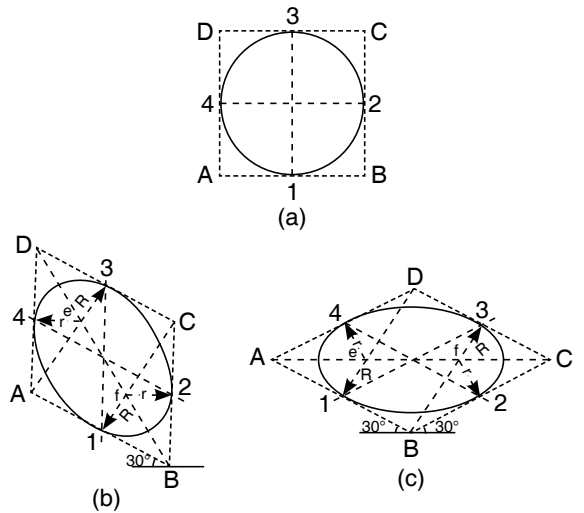
उदाहरण 3.6: फोर सेंटर पद्धतीचा वापर करून 40 मिमी व्यासाच्या वर्तुळाचे आयसोमेट्रिक ड्रॉइंग काढा

कन्स्ट्रक्शन/ रचना

फोर सेंटर पद्धत हि वर्तुळाचे आयसोमेट्रिक ड्रॉइंग काढण्याची एक ऍप्रॉक्सिमेट पद्धत आहे. आकृती 3.13 मध्ये वर्तुळाचे व्हर्टिकल प्लेन आणि हॉरीझॉन्टल प्लेन मधील आयसोमेट्रिक रेखाचित्रे दर्शविले आहेत.



आकृती 3.12: पंचकोनाचा (Pentagon) आयसोमेट्रिक व्ह्यू



आकृती 3.13 : फोर सेंटर पद्धतीने वर्तुळाचा आयसोमेट्रिक व्ह्यू

स्टेप – 1. ABCD हा असा चौरस काढा जो वर्तुळाला 1,2,3,4 येथे स्पर्श करेल. आकृती 3.13 (a) पहा.

स्टेप – 2. जेव्हा वर्तुळ उभ्या स्थितीत असेल, तेव्हा A&B वरून क्षैतिज (हॉरीझॉन्टल) ला 30° वर AB काढा, उभ्या रेषा AD आणि BC काढा. DC जोडा. मध्य बिंदू 1,2,3 आणि 4. चिन्हांकित (मार्क) करा जेथे बिंदू A3 आणि C1 कर्ण BD ला e आणि f वर छेदतात.

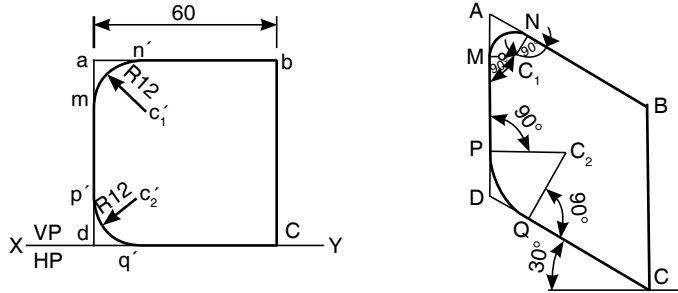
स्टेप – 3. e आणि f केंद्र म्हणून, "r" च्या बरोबरीने $e4 (= f2)$ त्रिज्यासह चाप काढा आणि A आणि C सह केंद्र म्हणून आणि त्रिज्या A3 (= c1) "R" च्या बरोबरीने चाप काढा. आकृती 3.13 (b) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे 1,2,3,4 हा आपल्याला आवश्यक असलेला वर्तुळाचा आयसोमेट्रिक व्ह्यू आहे.

अशाच प्रकारे, हॉरीझॉन्टल प्लेन मधील वर्तुळाचे आयसोमेट्रिक ड्रॉइंग काढता येते. येथे, आकृती 3.13 (c) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे AB आणि BC क्षैतिज रेषे बरोबर 300° कोनात आहेत.

उदाहरण 3.7: डावीकडील खालच्या आणि वरच्या कोपऱ्यात 12 मिमीच्या फिलेट त्रिज्यासह 60 मिमीच्या चौरस प्लेटचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन काढा.

कन्स्ट्रक्शन/रचना

- आयसोमेट्रिक स्केल वापरून चौरस abcd तयार करा.
- दोन आयसोमेट्रिक अक्ष काढा, एक 30° वर क्षैतिज (हॉरीझॉन्टल) आणि दुसरा अक्ष उभा किंवा वर्टिकल. या अक्षांच्या जंक्शनवर 'C' कोपरा चिन्हांकित (मार्क) करा आणि पूर्वी वर्णन केल्याप्रमाणे समभुज ABCD तयार करा.
- कॉर्नर पासून 12 mm फिलेट रेडियस घेऊन पॉईंट M हा AD वर आणि N हा AB वर चिन्हांकित करा.
- पॉईंट M आणि N मधून रेषा AD आणि AB ला लंब काढा आणि सेंटर C1 मिळवा. दिलेली फिलेट रेडियस C1M आणि सेंटर C1 घेऊन MN हा आर्क काढा आणि हेच पुन्हा C2 हा सेंटर घेऊन खालच्या बाजूचा डावीकडील आर्क काढा आणि प्रोजेक्शन पूर्ण करा.



आकृती 3.14: 12 मिमीच्या फिलेट त्रिज्यासह 60 मिमीच्या चौरस प्लेटचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन

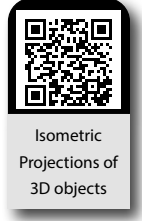
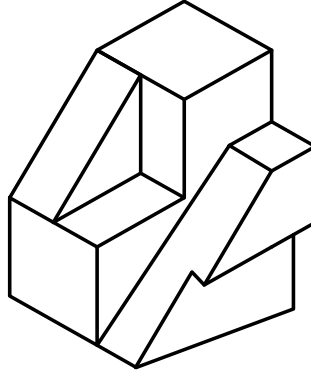
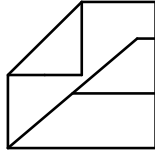
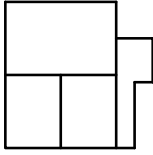
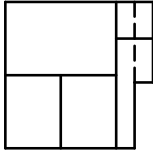
सोडवून दिलेले प्रश्न (जास्त काठिण्य पातळी सह)

ऑर्थोग्राफिक व्ह्यूचे आइसोमेट्रिक व्ह्यूमध्ये रूपांतरण (कन्व्हर्जन)

उदाहरण 3.8: आकृती 3.15 (a) ऑब्जेक्टचे ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन दर्शवते. त्याचे आयसोमेट्रिक व्ह्यू काढा.

सोल्युशन : अपेक्षित आइसोमेट्रिक व्ह्यू आकृती 3.15 (b) मध्ये दर्शविले आहे.



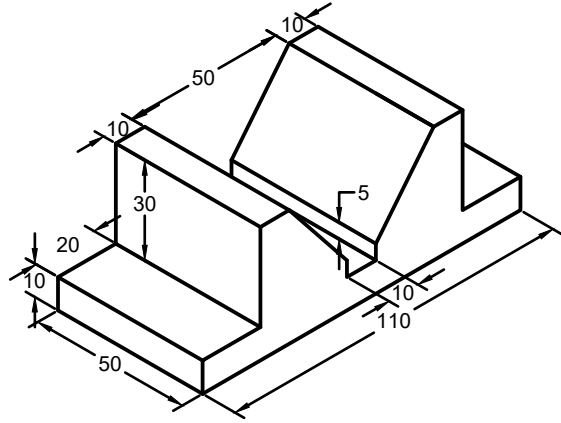
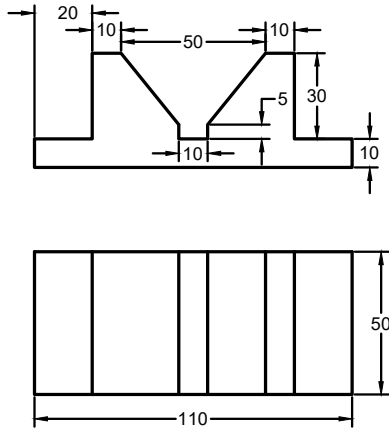


आकृती 3.15: (a) दिलेले टॉप व्ह्यू आणि फ्रंट व्ह्यू

आकृती 3.15: (b) आइसोमेट्रिक व्ह्यू

उदाहरण 3.9: आकृती 3.16 (a) कापलेल्या ब्लॉकचे टॉप व्ह्यू आणि फ्रंट व्ह्यू दर्शवते. आइसोमेट्रिक व्ह्यू काढा.

सोल्युशन : आकृती 3.16 (b) आवश्यक आइसोमेट्रिक व्ह्यू दर्शवते.

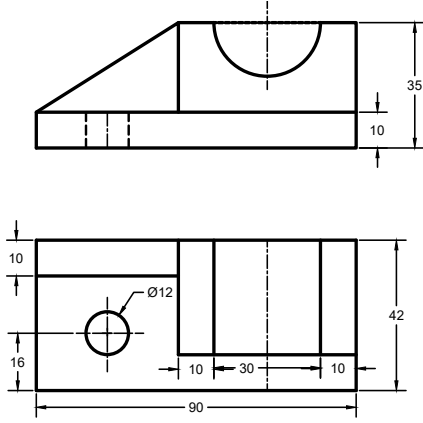


आकृती: 3.16: (a) दिलेले टॉप व्ह्यू आणि फ्रंट व्ह्यू

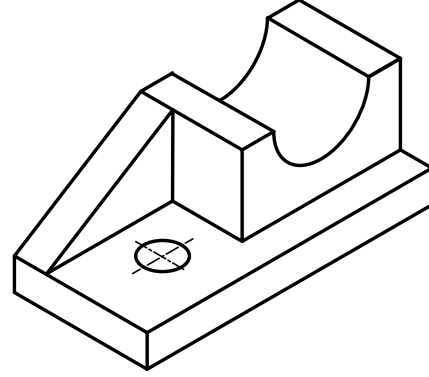
आकृती: 3.16: (b) आइसोमेट्रिक व्ह्यू

उदाहरण 3.10: आकृती 3.17 (a) एका ऑब्जेक्टचे टॉप व्ह्यू आणि फ्रंट व्ह्यू दर्शवते. आइसोमेट्रिक व्ह्यू काढा.

सोल्युशन : आकृती 3.17 (b) अपेक्षित आइसोमेट्रिक व्ह्यू दर्शवते.

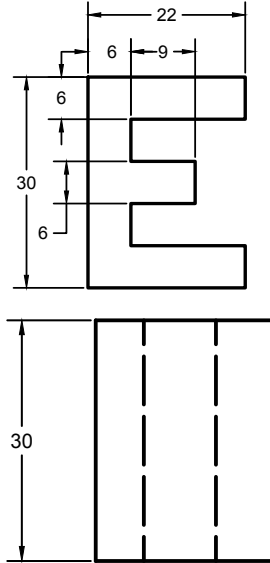


आकृती 3.17: (a) दिलेले टॉप व्ह्यू आणि फ्रंट व्ह्यू

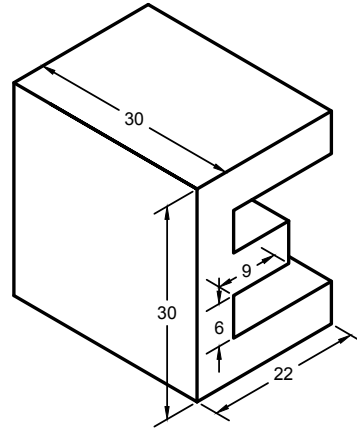


आकृती 3.17: (b) आइसोमेट्रिक व्ह्यू

उदाहरण 3.11: ई ब्लॉकचे टॉप व्ह्यू आणि फ्रंट व्ह्यू आकृती 3.18 (a) मध्ये दर्शविले आहे. आइसोमेट्रिक व्ह्यू काढा. सोल्युशन : आकृती 3.18 (b) अपेक्षित आइसोमेट्रिक व्ह्यू दर्शवते.



आकृती 3.18: (a) दिलेले टॉप व्ह्यू आणि फ्रंट व्ह्यू

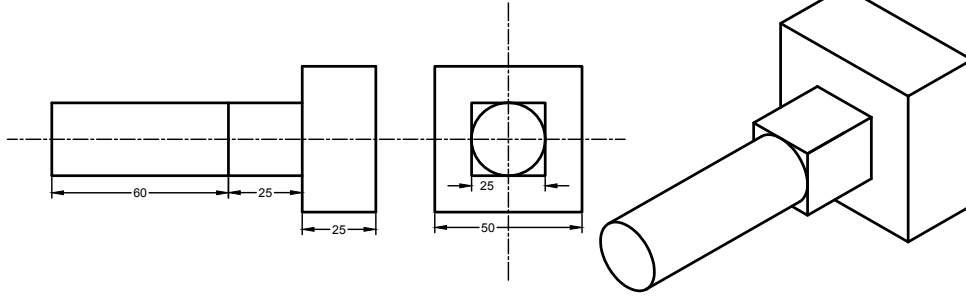


आकृती 3.18: (b) आइसोमेट्रिक व्ह्यू

उदाहरण 3.12: आकृती 3.19 (a) 25 मिमी व्यासाचा स्केअर हेड बोल्ट दाखवते. ज्याच्या स्केअर नेक ची जाडी 25 मिमी व लांबी 85 मिमी आहे. तसेच बोल्ट हेडला चॅम्फर नाही.

सोल्युशन

आकृती 3.19 (b) अपेक्षित आयसोमेट्रिक व्ह्यू दर्शवते.



आकृती 3.19: (a) दिलेला स्केअर हेड बोल्ट

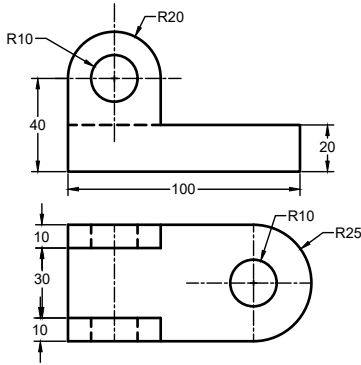
आकृती 3.19: (b) आयसोमेट्रिक व्ह्यू

उदाहरण 3.13: ऑब्जेक्टचा टॉप व्ह्यू आणि फ्रंट व्ह्यू आकृती 3.20(a) मध्ये दिलेला आहे.

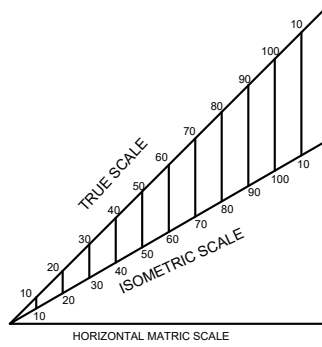
आयसोमेट्रिक स्केलची रचना करा आणि त्याचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन काढा.

सोल्युशन

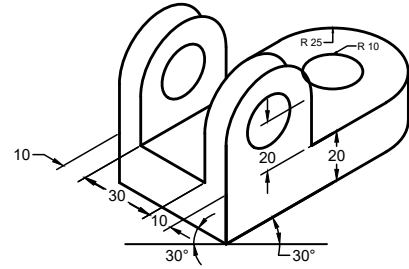
आकृती 3.20 (b) उपयोगात आणलेली आयसोमेट्रिक स्केल दर्शवते आणि आकृती 3.20(c) आवश्यक आयसोमेट्रिक व्ह्यू दर्शवते.



आकृती 3.20: (a) दिलेला टॉप आणि फ्रंट व्ह्यू



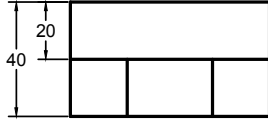
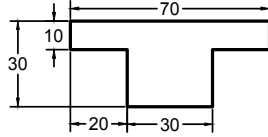
आकृती 3.20: (b) आयसोमेट्रिक स्केल



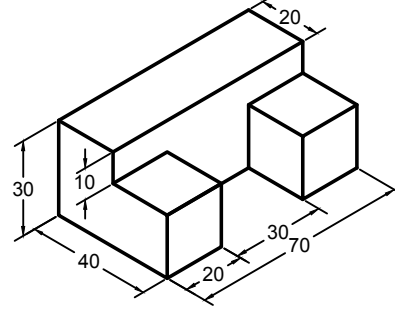
आकृती 3.20: (c) आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन

उदाहरण 3.14: ऑब्जेक्टचा टॉप व्ह्यू आणि फ्रंट व्ह्यू आकृती 3.21(a) मध्ये दिलेला आहे. त्याचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन काढा.

सोल्युशन



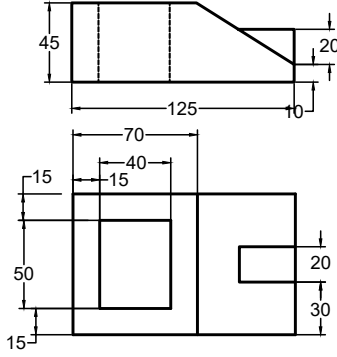
आकृती 3.21: (b) आवश्यक आयसोमेट्रिक व्ह्यू दर्शवते.



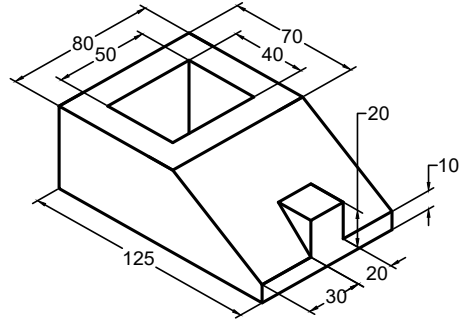
आकृती 3.21: (b) आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन

उदाहरण 3.15: ऑब्जेक्टचा टॉप व्ह्यू आणि फ्रंट व्ह्यू आकृती 3.22(a) मध्ये दिलेला आहे. त्याचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन काढा. आयसोमेट्रिक आकृतीवर मापे घ्या.

सोल्युशन: आकृती 3.22(b) आवश्यक आयसोमेट्रिक व्ह्यू दर्शवते.



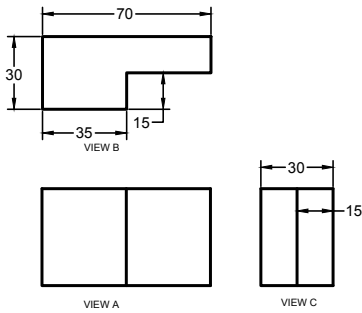
आकृती 3.22: (a) दिलेले ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन



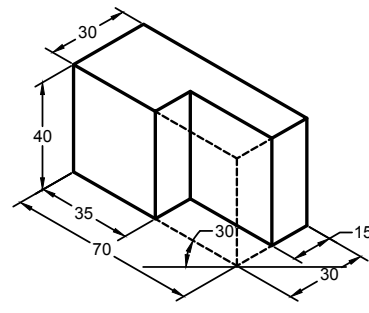
आकृती 3.22: (b) आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन

उदाहरण 3.16: आकृती 3.23(a) ऑब्जेक्टचा ऑर्थोग्राफिक व्ह्यू दर्शवते. आयसोमेट्रिक स्केलचा वापर करून, आयसोमेट्रिक व्ह्यू काढा.

सोल्युशन : आकृती 3.23(b) आवश्यक आयसोमेट्रिक व्ह्यू दर्शवते.



आकृती 3.23: (a) दिलेला टॉप आणि फ्रंट व्ह्यू

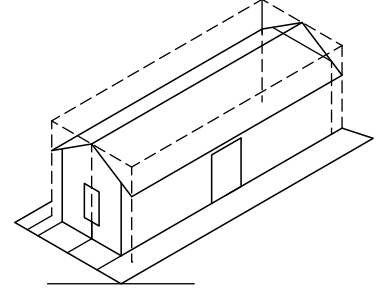
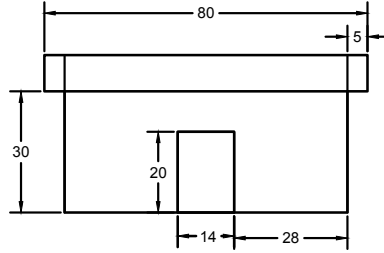
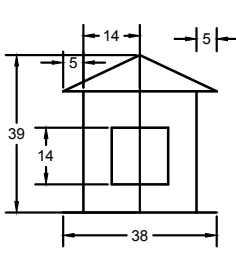


आकृती 3.23: (b) आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन

उदाहरण 3.17: आकृती 3.24 (a) मध्ये झोपडी मॉडेलचे दोन व्ह्यू दर्शविले आहेत. त्याचा आयसोमेट्रिक व्ह्यू काढा. आयसोमेट्रिक व्ह्यू ला डायमॅन्शन देण्याची आवश्यकता नाही.

सोल्युशन :

आकृती 3.24(b) आवश्यक आयसोमेट्रिक व्ह्यू दर्शवते.



आकृती 3.24: (a) दिलेले दोन व्ह्यूज

आकृती 3.24: (b) आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन

युनिट सारांश

1. आयसोमेट्रिक व्ह्यू/प्रोजेक्शन हे एक 3-डायमॅन्शनल (पिक्टोरिअल) व्ह्यू/प्रोजेक्शन आहे ज्यामध्ये प्रिन्सिपल फेसेस आणि ऍक्सिस हे अशा प्लेन्स ना समप्रमाणात इनक्लाइन्ड असतात जे एकमेकांशी 120 डिग्री च्या कोनात आहेत.
2. आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन हे आयसोमेट्रिक स्केल घेऊन रेखाटावे लागते.
3. आयसोमेट्रिक व्ह्यूज हे टू स्केल घेऊन रेखाटावे लागतात.
4. आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन मध्ये सगळ्या इमेजेस ह्या समप्रमाणात लहान झाल्यासारख्या दिसतात आणि त्याचा रेशो हा अक्चुअल डायमॅन्शन च्या $\sqrt{2} : \sqrt{3}$ असतो.
5. एखाद्या ऑब्जेक्ट चा आयसोमेट्रिक व्ह्यू हा आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनपेक्षा मोठा असतो (आकाराने).
6. आयसोमेट्रिक ऍक्सिसना समांतर रेषांना आयसोमेट्रिक लाईन्स असे म्हणतात आणि ज्या रेषा/ लाईन्स या आयसोमेट्रिक ऍक्सिसना समांतर त्यांना नॉन आयसोमेट्रिक लाईन्स असे म्हणतात.
7. क्यूब च्या फेसेस ना रिप्रेझेंट करणाऱ्या तसेच त्यांना समांतर असणाऱ्या प्लेन्स ना आयसोमेट्रिक प्लेन्स असे म्हणतात. आयसोमेट्रिक प्लेन्स ना समांतर नसणाऱ्या प्लेन्सना नॉन आयसोमेट्रिक प्लेन्स म्हणतात.
8. प्रिस्म, सिलेंडर आणि सॉलिड्स चे फ्रस्टम यांचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन 'बॉक्स मेथड' ने ड्राॅ केले जाते.
9. पिरॅमिड, कोन (शंकू) तसेच ट्रॅकेटेड सॉलिड्स यांचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन 'को ओर्डीनेट' किंवा 'ऑफ सेट मेथड' ने ड्राॅ केले जाते.
10. आयसोमेट्रिक डायमॅन्शनिंग मध्ये हिडन लाईन्स दाखवल्या जात नाहीत. ड्राॅइंग पूर्ण समजण्यासाठी जर खूपच आवश्यकता असेल तरच हिडन लाईन्स दाखवल्या जातात.
11. चौरसाचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन हे समभुज चौकोन आणि वर्तुळाचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन हे इलिप्स असते.
12. वर्तुळाचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन काढण्यासाठी 'फोर सेंटर मेथड' हि एक अप्रॉक्सिमेट पण सोपी पद्धत/ मेथड आहे.

सराव

A. वस्तुनिष्ठ प्रश्न

A1. योग्य शब्दांनी रिकाम्या जागा भरा.

- 3.1 जेव्हा एक आयसोमेट्रिक स्केलने ड्राईंग तयार केले जाते तेव्हा त्याला _____ म्हणून ओळखले जाते
- 3.2 आयसोमेट्रिक व्ह्यूजचे अक्ष एकमेकांपासून _____ डिग्री वेगळे आहेत.
- 3.3 आयसोमेट्रिक ऍक्सिस ना समांतर रेषांना _____ असे म्हणतात
- 3.4 _____ स्केलचा वापर टू लेन्थ ला आयसोमेट्रिक लेन्थ मध्ये रूपांतरित करण्यासाठी केला जातो.
- 3.5 आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन मध्ये, ऑब्जेक्ट मधील उभ्या रेषा (व्हर्टिकल लाईन्स) या _____ राहतात
- 3.6 एखाद्या ऑब्जेक्ट चा आयसोमेट्रिक व्ह्यू हा आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन पेक्षा _____ असतो.
- 3.7 चौरसाचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन हे _____ असते.
- 3.8 वर्तुळाचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन काढण्यासाठी _____ हि एक सोपी पद्धत/ मेथड आहे.
- 3.9 आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन मध्ये सगळ्या इजेस ह्या समप्रमाणात लहान झाल्यासारख्या दिसतात आणि त्याचा रेशो हा अक्चुअल डायमेशन च्या _____ असतो.
- 3.10 _____ प्रोजेक्शन हे लहान ऑब्जेक्टस साठी जास्त योग्य आहे.
- 3.11 आयसोमेट्रिक _____ काढण्यासाठी टू लेन्थ चा उपयोग केला जातो.

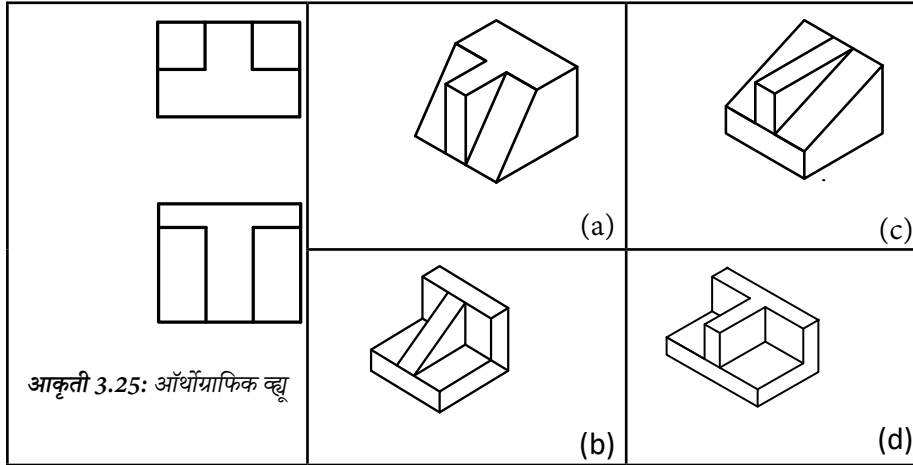
योग्य शब्दांनी रिकाम्या जागा भरा - प्रश्नांची उत्तरे

3.1 आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन; 3.2 120; 3.3 आयसोमेट्रिक लाईन्स; 3.4 आयसोमेट्रिक; 3.5 व्हर्टिकल; 3.6 मोठा; 3.7 समभुज चौकोन; 3.8 फोर सेंटर मेथड; 3.9 $\sqrt{2}$; $\sqrt{3}$; 3.10 आयसोमेट्रिक; 3.11 व्ह्यू

A2. बहुपर्यायी प्रश्न

- 3.1 फॉरशॉर्टनिंग टर्म यासाठी वापरला जात नाही
 - (a) आयसोमेट्रिक व्ह्यू
 - (b) ऑर्थोग्राफिक व्ह्यू
 - (c) ऑब्लिक व्ह्यू
 - (d) कॅबिनेट व्ह्यू
- 3.2 आयसोमेट्रिक स्केल ऍक्चुअल स्केल पेक्षा _____ लहान आहे
 - (a) 0.67 times
 - (b) 0.71 times
 - (c) 0.81 times
 - (d) 0.89 times
- 3.3 फोर सेंटर मेथड _____ चा आयसोमेट्रिक व्ह्यू काढण्यासाठी वापरली जाते.
 - (a) त्रिकोण
 - (b) वर्तुळ
 - (c) चौरस
 - (d) समभुज चौकोन
- 3.4 आयसोमेट्रिक लाईन्स एकमेकांशी _____ एवढा कोन करतात.
 - (a) 60°
 - (b) 75°
 - (c) 90°
 - (d) 120°

- 3.5 आयसोमेट्रिक प्लेन मध्ये वर्तुळ _____ दिसते.
 (a) चौरस (b) वर्तुळाचा चतुर्थांश (c) इलिप्स (d) इन्व्हॉल्यूट
- 3.6 आयसोमेट्रिक स्केलची _____ उपयुक्तता आहे
 (a) फोरशॉर्टण्ड लाईन्स ची लांबी मोजण्यासाठी (b) ऑब्जेक्ट ला प्रोजेक्शन प्लेन वर प्रोजेक्ट करण्यासाठी
 (c) डायगोनल लाईन्स ची लांबी मोजण्यासाठी (d) सेन्टर लाईन्स ची लांबी मोजण्यासाठी
- 3.7 आयसोमेट्रिक स्केल वापरून काढलेल्या पिक्टोरिअल व्ह्यूज ना _____ म्हणतात.
 (a) आयसोमेट्रिक व्ह्यू (b) आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन
 (c) आयसोमेट्रिक ड्रॉइंग (d) मल्टी व्ह्यू ड्रॉइंग
- 3.8 आयसोमेट्रिक प्लेन मध्ये चौरस _____ दिसतो.
 (a) स्क्वेअर बॉक्स (b) समान्तर्भूज (c) स्क्वेअर प्रिझम (d) समभुज चौकोन
- 3.9 आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन हे आयसोमेट्रिक व्ह्यू पेक्षा _____ दिसते.
 (a) लहान (b) मोठे (c) जास्त रिप्रेजेंटेटिव्ह (d) समान
- 3.10 आयसोमेट्रिक लेन्थ आणि ट्रू लेन्थ मधील गुणोत्तर _____ असते.
 (a) $2 / \sqrt{3}$ (b) $\sqrt{2} / 3$ (c) $\sqrt{2} / \sqrt{3}$ (d) $1 - (\sqrt{2} / \sqrt{3})$
- 3.11 आकृती 3.25 मध्ये दिलेल्या ऑर्थोग्राफिक व्ह्यू वरून त्याचा योग्य इसोमेट्रिक व्ह्यू निवडा.



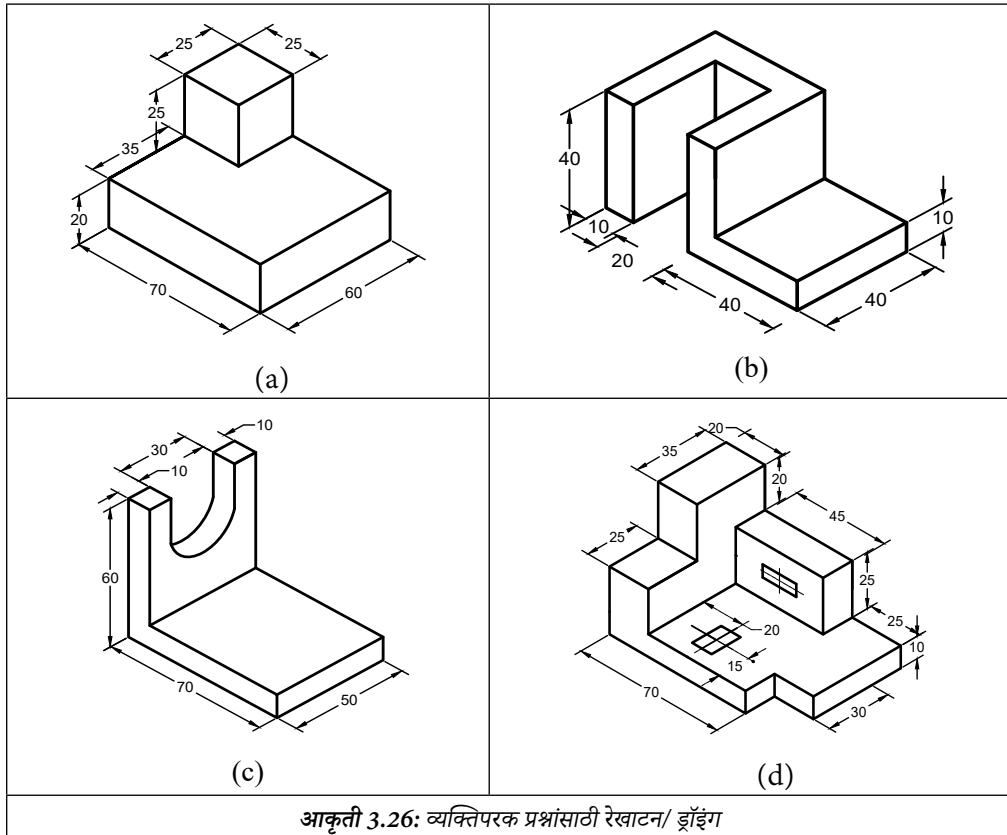
बहुपर्यायी प्रश्नांची उत्तरे

3.1 (b); 3.2 (c); 3.3 (b); 3.4 (d); 3.5 (c); 3.6 (a); 3.7 (b); 3.8 (d); 3.9 (a); 3.10 (c); 3.11 (d)

B. सब्जेक्टिव्ह प्रश्न

- 3.1 स्केचच्या मदतीने आयसोमेट्रिक लाइन आणि नॉन-आयसोमेट्रिक लाइन डिफाइन करा (व्याख्या लिहा).
- 3.2 आयसोमेट्रिक एक्सिस आणि आयसोमेट्रिक प्लेन डिफाइन करा (व्याख्या लिहा).
- 3.3 आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन आणि आयसोमेट्रिक ड्रॉइंग यातील फरक लिहा.

- 3.4 टू लेन्थ आणि आयसोमेट्रिक लेन्थ यातील परस्पर संबंध (रिलेशनशिप) शोधा.
- 3.5 आयसोमेट्रिक व्ह्यू मध्ये Foreshortening/ फोरशॉर्टनिंग (लहान झाल्यासारखे दिसणे) म्हणजे काय?
- 3.6 आयसोमेट्रिक स्केलची उपयुक्तता स्पष्ट करा?
- 3.7 आयसोमेट्रिक स्केल काढण्यासाठी लागणाऱ्या रचनेचे/कन्स्ट्रक्शन चे स्टेप्स वर्णन करा. ?
- 3.8 आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन काढण्याच्या वेगवेगळ्या मेथड/पद्धती कोणत्या? ऑफसेट मेथड चे वर्णन करा.
- 3.9 व्यवस्थित स्केचसह बॉक्स पद्धतीद्वारे ऑब्जेक्टचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन काढण्यासाठी लागणारे प्रिंसिपल स्पष्ट करा.
- 3.10 आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन मधील डायमॅन्शनिंग चे प्रिंसिपल्स स्पष्ट करा?
- 3.11 आयसोमेट्रिक व्ह्यू ड्रॉ करण्याचे फायदे सांगा.
- 3.12 स्केच च्या साहाय्याने वर्तुळाचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन काढण्याची फोर सेंटर मेथड वर्णन करा.
- 3.13 आकृती 3.26 मध्ये दिलेल्या कॉम्पोनन्ट्स चे आयसोमेट्रिक ड्रॉइंग काढा

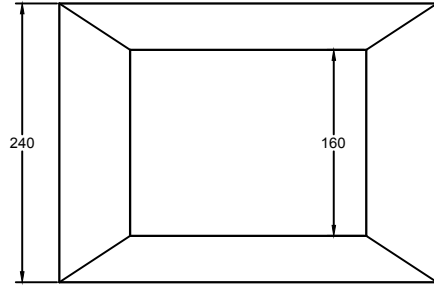
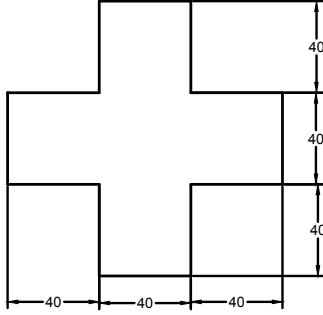
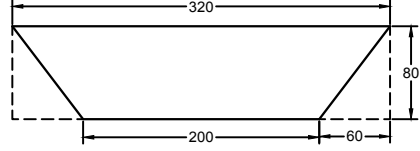


आकृती 3.26: व्यक्तिपरक प्रश्नांसाठी रेखाटन/ ड्रॉइंग

- 3.14 25 मिमी × 40 मिमी आणि उंची 55 मिमीच्या आयताकृती प्रिझमचे आयसोमेट्रिक ड्रॉइंग काढा
- 3.15 बेस 30 मिमी आणि अक्ष 50 मिमी लांब असलेल्या चौकोनी प्रिझमचे आयसोमेट्रिक ड्रॉइंग काढा जेव्हा अक्ष (एक्सिस) (a) व्हर्टिकल आणि (b) क्षैतिज (हॉरीझॉन्टल) असेल.
- 3.16 एक क्यूब ज्याच्या बाजूची लांबी 30 मिमी आहे आणि तो एका स्केअर ब्लॉकच्या टॉप वर मध्यभागी ठेवला आहे. स्केअर ब्लॉक ची बाजू 50 मिमी आणि थिकनेस 15 मिमी आहे. दोन्ही सॉलिड्स चे आयसोमेट्रिक ड्रॉइंग काढा.

3.17 ऑब्जेक्टचा टॉप व्ह्यू आणि फ्रंट व्ह्यू आकृती 3.27 मध्ये दिलेला आहे. त्याचे आयसोमेट्रिक स्केल आणि आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन काढा.

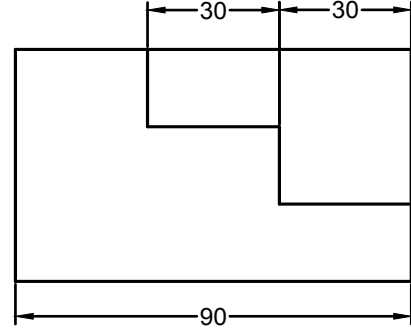
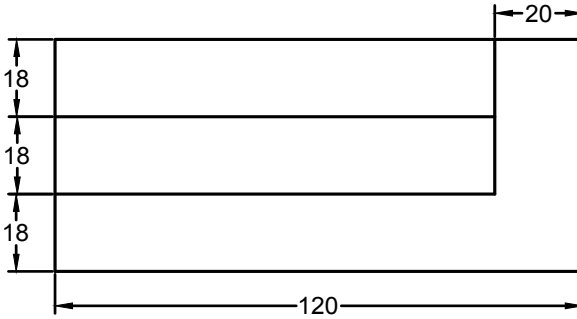
3.18 आकृती 3.28 मध्ये ट्रे चा टॉप व्ह्यू आणि फ्रंट व्ह्यू दिलेला आहे. आयसोमेट्रिक काढा आणि डायमन्शन द्या.



आकृती 3.27: व्यक्तिपरक प्रश्न 3.17 साठी रेखाटन/ ड्रॉइंग

आकृती 3.28: व्यक्तिपरक प्रश्न 3.18 साठी रेखाटन/ ड्रॉइंग

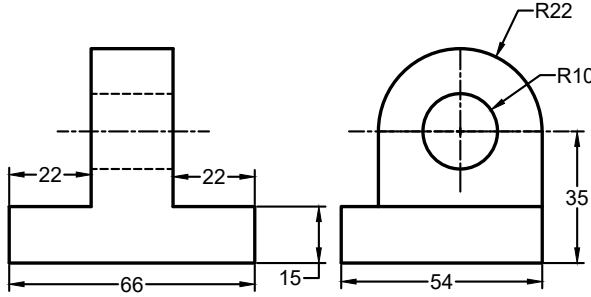
3.19 आकृती 3.29 मध्ये दिलेल्या दोन व्ह्यूज वरून स्टेप्ड कट ब्लॉक चा आयसोमेट्रिक व्ह्यू काढा.



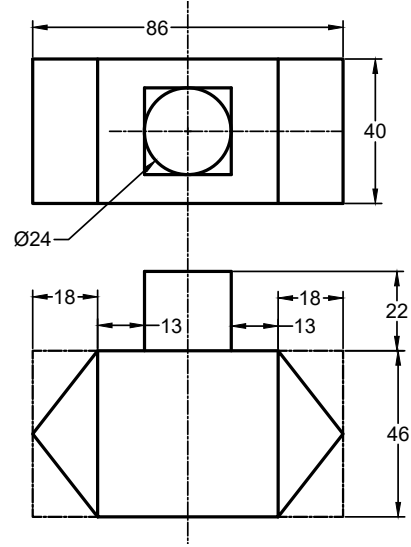
आकृती 3.29: व्यक्तिपरक प्रश्न 3.19 साठी रेखाटन/ ड्रॉइंग

3.20 आकृती 3.30 मध्ये दिलेल्या दोन व्ह्यूज वरून पिन सपोर्ट चा आयसोमेट्रिक व्ह्यू काढा. आयसोमेट्रिक व्ह्यू ला डायमन्शन देण्याची आवश्यकता नाही.

3.21 आकृती 3.31 मध्ये इंक बॉटल चा टॉप व्ह्यू आणि फ्रंट व्ह्यू दिलेला आहे. आयसोमेट्रिक काढा आणि डायमन्शन किंवा लेबल्स देण्याची आवश्यकता नाही.



आकृती 3.30: व्यक्तिपरक प्रश्न 3.20 साठी रेखाटन/ ड्राईंग



आकृती 3.31: व्यक्तिपरक प्रश्न 3.21 साठी रेखाटन/ ड्राईंग

प्रात्यक्षिके

अभ्यासक्रमानुसार युनिट -3 शी संबंधित प्रात्यक्षिके

1. नॅच्युरल स्केल वापरून प्लेन आणि तिरक्या पृष्ठभागाच्या सोप्या वस्तूच्या आयसोमेट्रिक व्ह्यू वर दोन प्रश्न सोडवा.
2. आयसोमेट्रिक स्केल वापरून सिलिंड्रिकल सरफेस असलेल्या सोप्या वस्तूच्या आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनवर काही प्रश्न सोडवा.

प्रात्यक्षिक - 1 तिरकस पृष्ठभाग असलेल्या वस्तूचे आयसोमेट्रिक दृश्य / व्ह्यू काढा

प्रात्यक्षिक विधान

नैसर्गिक (नॅच्युरल) स्केल वापरून साध्या सपाट आणि तिरक्या पृष्ठभागाच्या वस्तूच्या आयसोमेट्रिक दृश्यावर दोन प्रश्न सोडवा.

प्रात्यक्षिकाचे महत्त्व

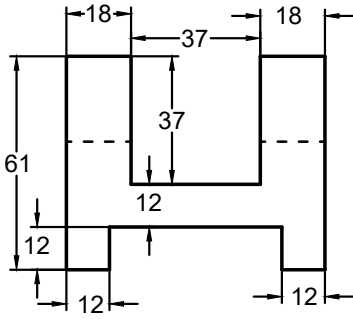
सामान्यतः एखाद्या वास्तूचे ऑर्थोग्राफिक दृश्ये कल्पना करणे कठीण असते आणि टॉप, फ्रंट आणि साईड व्ह्यू स्वतंत्रपणे काढले जातात. वस्तूची योग्य प्रकारे कल्पना करण्यासाठी आयसोमेट्रिक, तिरकस / ऑब्लिक आणि दृष्टीकोन / परस्पेक्टिव्ह यासारख्या दृश्यांचा सामान्यतः वापर केला जातो. तिन्ही दृश्ये एकाच आयसोमेट्रिक दृश्यात दिसतात आणि म्हणूनच समजणे ते समजणे अधिक सोपे आहे. दुसरीकडे डिझायनरसाठी, नवीन कल्पना विकसित करताना, आयसोमेट्रिक स्केचिंग अंतिम स्वीकारार्ह सोल्यूशनवर पोहोचण्यात महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावते जे इतरांना सामायिक केले जाऊ शकते आणि नॉन टेक्निकल व्यक्तीकडूनही अभिप्राय घेतला जाऊ शकतो.

संबंधित सिद्धांत

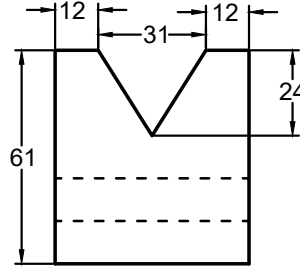
पुस्तकातील कलम 3.0 संदर्भित करा.

प्रात्यक्षिकाचे परिणाम (PrO / प्रॉक्टिकल आउटकम)

PrO1: तिरक्या पृष्ठभागासह वस्तूच्या दिलेल्या ऑर्थोग्राफिक दृश्यांमधून आयसोमेट्रिक दृश्य काढा.

व्यावहारिक सेटअप (ड्रॉइंग/स्केच/सर्किट आकृती/ कामाची परिस्थिती)

समोरचे



उजवी बाजूचे

Isometric
Projection-
Object with
slant surfaces

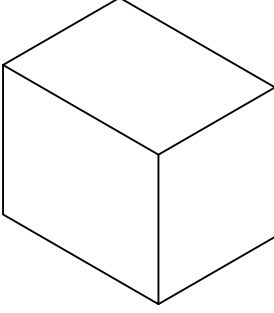
आवश्यक संसाधने (युनिट -1 मधील प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

खबरदारी (युनिट -1 मधील प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

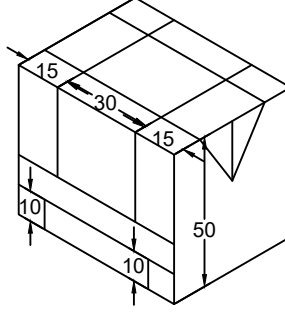
सुचविलेली कार्यपद्धती

1. वस्तूच्या दिलेल्या फ्रंट आणि साईड व्ह्यूचा अभ्यास करा.
2. आयसोमेट्रिक अक्ष रेखाटा.
3. दिलेल्या वस्तूला अशा बॉक्समध्ये बंद करा ज्याची उंची हि फ्रंट किंवा साईड व्ह्यू मध्ये उपलब्ध जास्तीत जास्त उंची एवढी (50 मिमी), रुंदी हि साईड व्ह्यू मध्ये उपलब्ध जास्तीत जास्त रुंदी एवढी (45 मिमी) आणि लांबी हि फ्रंट व्ह्यू मध्ये उपलब्ध जास्तीत जास्त लांबी एवढी (60 मिमी) असेल. हा बॉक्स हलक्या पेन्सिल ने काढा (2H).
4. लक्षात ठेवा की फ्रंट आणि साईड व्ह्यूमधील कोणतीही उभी रेषा आयसोमेट्रिक फ्रंट आणि साईड व्ह्यूमध्ये उभीच असेल. फ्रंट आणि साईड व्ह्यूमधील कोणतीही आडवी रेषा आयसोमेट्रिक फ्रंट आणि साईड व्ह्यूमध्ये 30° झुकेल तर टॉप व्ह्यूमधील सर्व रेषा आडव्या रेषेपासून पासून 30° झुकेल.
5. पायरी क्र. 1 च्या आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे वरील नियम लक्षात ठेऊन काल्पनिक बॉक्सचे आयसोमेट्रिक दृश्य काढा.
6. बाणाची दिशा आयसोमेट्रिक काल्पनिक बॉक्सचा फ्रंट व्ह्यू दर्शवते. आता बॉक्सच्या या समोरच्या पृष्ठभागापर्यंत ऑर्थोग्राफिक फ्रंट व्ह्यूपासून (काळ्या बोल्ट डॉट्सद्वारे दर्शविलेल्या) बिंदू शोधण्याचा प्रयत्न करा.
7. पायरी क्र. - 2 च्या आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे सर्व वैशिष्ट्ये आणि बिंदू शोधण्यासाठी प्रत्येक पृष्ठभागावरील अंतर नोंदवा.

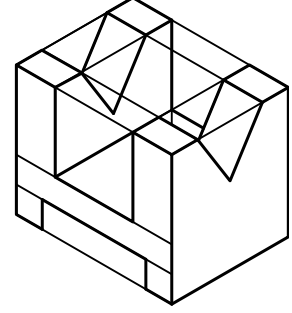
8. या बिंदूमधून रेषा रेखाटा आणि पायरी-3 च्या आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे दोन्ही आयसोमेट्रिक अक्षांना समांतर काढा.
9. निरीक्षण विभागात दर्शविल्याप्रमाणे आवश्यक रेषा गडद करून दृश्य पूर्ण करा.
10. अंतिम आयसोमेट्रिक दृश्याचे परिमाण दर्शवा आणि आवश्यक नोट्स दर्शवा.



STEP1

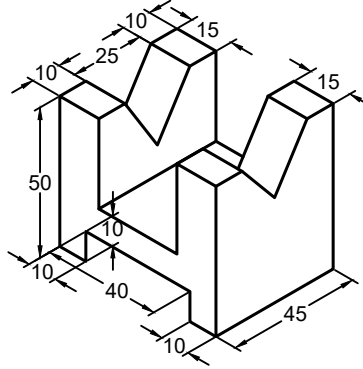


STEP2



STEP3

निरीक्षणे



प्रात्यक्षिकाशी संबंधित प्रश्न

1. आयसोमेट्रिक दृश्य आणि आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन मधील फरक स्पष्ट करा.
2. नैसर्गिक/सत्य प्रमाण आणि आयसोमेट्रिक स्केल स्पष्ट करा.
3. आयसोमेट्रिक दृश्यात V चे मूळ किंवा नॉच पॉईंट शोधण्याची पद्धत स्पष्ट करा.

कचऱ्याची विल्हेवाट (युनिट -1 मधील प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

पर्यावरण स्नेही दृष्टीकोन: पुन्हा वापरा, कमी करा आणि रिसायकल करा (युनिट -1 मधील प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

सुचविलेली शिकण्याची संसाधने

युनिट -3 पहा

सुचविलेली मूल्यांकन योजना (युनिट -1 मधील प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

प्रात्यक्षिक – 2 दंडगोलाकार पृष्ठभागाच्या वस्तूचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन काढा

प्रात्यक्षिक विधान

आयसोमेट्रिक स्केलचा वापर करून दंडगोलाकार (सिलिंड्रिकल) पृष्ठभाग असलेल्या साध्या वस्तूचे आयसोमेट्रिक प्रक्षेपण काढा. बेसचा / तळाचा व्यास 50 मिमी, वरचा व्यास 30 मिमी आणि उंची 45 मिमीच्या शंकूचा फ्रस्टम (तळाला समांतर कापलेला कोन ज्याचा टोकाकडील भाग काढून टाकला आहे) HP वर त्याच्या तळावर ठेवला आहे. त्याचे आयसोमेट्रिक प्रक्षेपण काढा.

प्रात्यक्षिकाचे महत्त्व

सामान्यतः एखाद्या वास्तूचे ऑर्थोग्राफिक दृश्ये कल्पना करणे कठीण असते आणि टॉप, फ्रंट आणि साईड व्ह्यू स्वतंत्रपणे काढले जातात. वस्तूची योग्य प्रकारे कल्पना करण्यासाठी आयसोमेट्रिक, तिरकस / ऑब्लिक आणि दृष्टीकोन / परस्पेक्टिव्ह यासारख्या दृश्यांचा सामान्यतः वापर केला जातो. तिन्ही दृश्ये एकाच आयसोमेट्रिक दृश्यात दिसतात आणि म्हणूनच समजणे ते समजणे अधिक सोपे आहे. दुसरीकडे डिझायनरसाठी, नवीन कल्पना विकसित करताना, आयसोमेट्रिक स्केचिंग अंतिम स्वीकारार्ह सोल्यूशनवर पोहोचण्यात महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावते जे इतरांना सामायिक केले जाऊ शकते आणि नॉन टेक्निकल व्यक्तीकडूनही अभिप्राय घेतला जाऊ शकतो.

संबंधित सिद्धांत

1. पुस्तकाच्या कलम 3.0 चा संदर्भ घ्या.
2. आयसोमेट्रिक व्ह्यू आणि आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन मधील फरक (पुस्तकाच्या कलम 3.3 चा संदर्भ घ्या.)
3. पुस्तकातील कलम 3.4 (उदाहरण 6.0) चा संदर्भ घ्या.
4. सर्व आयसोमेट्रिक रेषा त्यांच्या मूळ लांबीच्या 82% पर्यंत लहान केल्या जातात. आयसोमेट्रिक रेषांची लांबी मिळविण्यासाठी त्यांची मूळ लांबी 0.82 ने वाढते. खालील आकृती 1 युनिट बाजूच्या घनाच्या आयसोमेट्रिक रेषा दर्शविते.

प्रात्यक्षिकाचे परिणाम (PrO / प्रॅक्टिकल आउटकम)

PrO 1: दंडगोलाकार (सिलिंड्रिकल) पृष्ठभाग असलेल्या साध्या वस्तूच्या दिलेल्या ऑर्थोग्राफिक दृश्यांमधून आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन काढा.

प्रात्यक्षिक सेटअप (ड्रॉइंग/स्केच/सर्किट आकृती/ कामाची परिस्थिती)

बेसचा / तळाचा व्यास 50 मिमी, वरचा व्यास 30 मिमी आणि उंची 45 मिमीच्या शंकूचा फ्रस्टम (तळाला समांतर कापलेला कोन ज्याचा टोकाकडील भाग काढून टाकला आहे) HP वर त्याच्या तळावर ठेवला आहे. त्याचे आयसोमेट्रिक प्रक्षेपण काढा.

आवश्यक संसाधने (युनिट -1 मधील प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

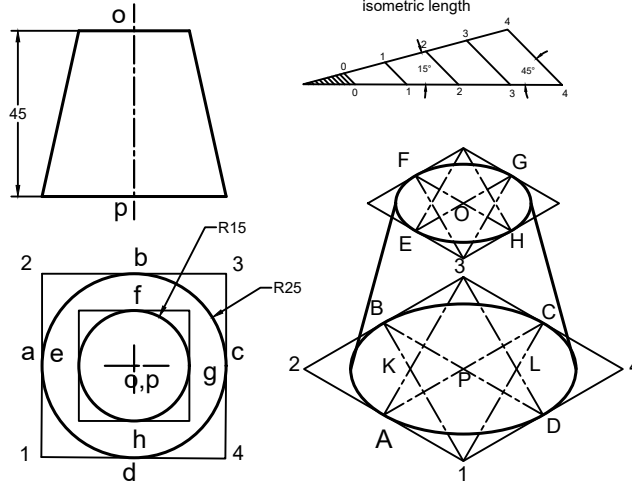
खबरदारी (युनिट -1 मधील प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

सुचविलेली कार्यपद्धती

1. शंकूच्या फ्रस्टमचे टॉप आणि फ्रंट ऑर्थोग्राफिक व्ह्यू काढा आणि टॉप व्ह्यूची वर्तुळे चौकोनात बंद करा.
2. पुस्तकाच्या कलम 3.2 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे आयसोमेट्रिक स्केल तयार करा.
3. तिन्ही आयसोमेट्रिक अक्ष रेखाटा.
4. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे कोनच्या तळासाठी आयसोमेट्रिक चौरस 1234 (समभुज चौकोन) काढा. आयसोमेट्रिक चौरसाच्या सर्व बाजू आयसोमेट्रिक आहेत म्हणून प्रत्येक बाजू $0.82 \times 50 = 41$ मिमी लांबीची असावी.
5. आता आयसोमेट्रिक (इलिप्स) ABCD चार केंद्र पद्धतीचा वापर करून आयसोमेट्रिक चौरस 1234 च्या आत तयार करा.
 - A, B, C आणि D हे बिंदू अनुक्रमे बाजू 1-2, 2-3, 3-4 आणि 4-1 चे मध्यबिंदू म्हणून चिन्हांकित करा. आता 1 ला बिंदू B आणि C ला जोडा (लहान कर्णाचे अंत्यबिंदू) आणि 3 ला बिंदू A आणि D ला जोडा.
 - B1 आणि A3 बिंदू K वर तसेच D3 आणि C1 बिंदू L वर एकमेकांना छेदू द्या. आता K, 3, L आणि 1 हे इलिप्स रेखाटण्यासाठी असलेले केंद्रबिंदू आहेत.
 - केंद्रबिंदू 1 आणि लिज्या 1B सह कंस B-C काढा. केंद्रबिंदू 3 आणि लिज्या 3A सह कंस A-D काढा. केंद्रबिंदू K आणि लिज्या के KA सह कंस A-B काढा. केंद्रबिंदू L आणि लिज्या LD सह कंस C-D काढा.
 - हे कंस इलिप्स ABCD च्या स्वरूपात जडले जातात जे आकृतीमध्ये दाखवल्याप्रमाणे आवश्यक आयसोमेट्रिक दर्शवते.
6. आता तळाच्या मध्यभागी वरच्या दिशेने लांबी $0.82 \times 45 = 36.9$ मिमी लांबीचा उभा अक्ष PO काढा.
7. केंद्रबिंदू O भोवती वरचे आयसोमेट्रिक वर्तुळ काढण्यासाठी, $0.82 \times 30 = 24.6$ मिमी च्या बरोबरीने बिंदू O मधून जाणाऱ्या 300 कललेल्या रेषा EG आणि FH काढा. या रेषांना समांतर दुसरा आयसोमेट्रिक चौरस 5678 (समभुज चौकोन) काढा आणि स्टेप-5 मध्ये नमूद केलेल्या प्रक्रियेचा वापर करून या समभुज चौकोनाच्या आत दुसरे आयसोमेट्रिक वर्तुळ EFGH (इलिप्स) तयार करा.
8. दोन इलिप्सना स्पर्शक म्हणून कोनच्या फ्रस्टमचे सर्वात बाहेरील जनरेटर (कोनचा तळ आणि टोक यांना जोडणाऱ्या काल्पनिक रेषा) रेषा काढा.
9. योग्य रेषा प्रकार आणि परिमाण वापरून दृश्य पूर्ण करा. सर्व कन्स्ट्रक्शन रेषा पातळ (2H/H पेन्सिलसह) काढल्या पाहिजेत आणि अंतिम घटक दर्शविणाऱ्या रेषा जाड असाव्यात (HB/B पेन्सिलसह).



निरीक्षणे



प्रात्यक्षिकाशी संबंधित प्रश्न

1. आयसोमेट्रिक दृश्य आणि आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन मधील फरक स्पष्ट करा.
2. नैसर्गिक/सत्य प्रमाण आणि आयसोमेट्रिक स्केल स्पष्ट करा.
3. आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनमध्ये O बिंदू शोधण्याची पद्धत स्पष्ट करा.

कच्च्याची विल्हेवाट (युनिट - 1 मधील प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

पर्यावरण स्नेही दृष्टीकोन: पुन्हा वापरा, कमी करा आणि रिसायकल करा (युनिट - 1 मधील प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

सुचविलेली शिक्षण संसाधने

युनिट - 3 पहा

सुचविलेली मूल्यांकन योजना (युनिट - 1 मधील प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

अधिक जाणून घ्या

- शिक्षक काही उत्पादन/बांधकाम/इलेक्ट्रिकल/इलेक्ट्रॉनिक प्रत्यक्ष औद्योगिक कॉम्पोनन्ट चे ड्रॉइंग्स गोळा करतील जेणेकरून ते विद्यार्थ्यांना इनपुटसह दाखवतील.
- इनपुट सत्रादरम्यान शिक्षकांनी संबंधित शाखेशी संबंधित उदाहरणे देणे आवश्यक आहे उदा. यांत्रिक आणि संबंधित विषय/ इलेक्ट्रिकल आणि संलग्न विषय/ इलेक्ट्रॉनिक्स इ.
- साध्या(plain), तिरकस आणि दंडगोलाकार/ सिलिंड्रिकल पृष्ठभाग(सरफेस) असलेल्या वस्तूंचे आयसोमेट्रिक व्ह्यू शिक्षकांना माहित असणे आवश्यक आहे
- दिलेल्या संकल्पना स्पष्ट करण्यासाठी व्हिडिओ/ॲनिमेशन दाखवावेत.

- अनुभवी प्राध्यापकांनी विकसित केलेले चार्ट आणि इंडस्ट्रियल ड्रॉइंग/ड्रॉइंग शीट्स वापरून मानक चिन्हे आणि वर्तमान (करंट इंडस्ट्रियल) औद्योगिक/शिकवण्याच्या पद्धती वापरून शिकवावे.
- शिक्षकांनी विद्यार्थ्यांना संकल्पना अधिक समजून घेण्यासाठी/ सराव करण्यासाठी पुस्तकात उपलब्ध url/ qr कोड वापरण्यास सांगितले पाहिजे.

अनुप्रयोग / ॲप्लिकेशन (वास्तविक जीवन / औद्योगिक)

आयसोमेट्रिक रेखांकनांचा वापर डिझायनर - विशेषतः आर्किटेक्ट, उत्पादन/औद्योगिक डिझायनर आणि अभियंते करतात, कारण ते क्लिष्ट संरचना, असेम्ब्लीज, कंपोनेंट्स, मशीन टूल्स इत्यादींच्या दृश्य संकल्पना समजून घेण्यासाठी खूप उपयुक्त आहेत. फर्निचर डिझाईनसाठी, निवासी इमारती सुसज्ज करण्यासाठी इ. इंटीरियर डिझायनर आयसोमेट्रिक रेखांकनांचा वापर खूप मोठ्या प्रमाणावर करतात.

आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन वापरून काढलेल्या वस्तू वस्तूची स्पष्ट समज देतात. हे सिंगल पॉइंट कटिंग टूल्सपासून ते सीएनसी मशीन, स्लीकर्स (एक प्रकारचे बूट) ते फिरणाऱ्या ऑफिस चेअर्स पर्यंत काहीही असू शकते.

आयसोमेट्रिक रेखांकनांमध्ये कोणताही घटक काढणे, मग ते यान्त्रिक, इलेक्ट्रिकल, सिव्हिल, इलेक्ट्रॉनिक्स अभियांत्रिकी क्षेत्र इत्यादी असो, सर्वात पहिली गोष्ट म्हणजे सममितीय अक्ष म्हणजे आयसोमेट्रिक ऍक्सिस किंवा आयसोमेट्रिक स्केल काढणे. म्हणून कोणतीही वस्तू, घटक आणि घटक घरगुती किंवा औद्योगिक आयसोमेट्रिक अक्षांशवाय काढता येत नाही.

- वेब सर्फ करा आणि औद्योगिक उत्पादनात वापरल्या जाणार्या आयसोमेट्रिक व्ह्यूजची यादी करा.
- वेब सर्फ करा आणि आर्किटेक्ट आणि बिल्डर्स द्वारे वापरल्या जाणार्या आयसोमेट्रिक व्ह्यूजची यादी करा.
- वेब सर्फ करा आणि इंटीरियर डिझायनर आणि गेम डिझायनर वापरत असलेल्या आयसोमेट्रिक व्ह्यूजची यादी करा.

अभियांत्रिकी कंपन्या त्यांची उत्पादने / घटकांचे मार्केटिंग आणि विक्रीसाठी आयसोमेट्रिक ड्रॉइंग तयार करतात आणि ते वापरतात ही एक एकस्टेंडर्ड प्रॅक्टिस आहे. याची काही उदाहरणे खालीलप्रमाणे आहेत:

1. मोबाईल फोन	2. टीव्ही
3. बियरिंग्ज	4. लॅपटॉप
5. कार	6. पंप
7. कटिंग टूल्स	8. कंप्रेसर
9. सीएनसी मशीन	10. वॉटर कुलर
11. वॉशिंग मशिन	12. फर्निचर डिझाईन
13. रेफ्रिजरेटर आणि एअर कंडिशनर	14. फ्लॅन्जेस, व्हॉल्व्स, एलबो आणि इतर फिटिंग्ज

जिज्ञासूपणा आणि कुतूहल निर्माण करा

क्लासरूम आणि ड्रॉइंगचे सराव सत्रांव्यतिरिक्त, विद्यार्थ्यांशी संबंधित खाली सुचवलेले सह-अभ्यासक्रम (को करिक्युलर) उपक्रम आहेत जे या युनिटमधील विविध कोर्स आउटकम प्राप्तीला गती देण्यासाठी केले जाऊ शकतात:

विद्यार्थ्यांनी स्वतंत्र A3 आकाराचे स्केच बुक ठेवावे जे टर्म वर्कचा भाग असेल आणि ते ड्रॉइंग शीटसह सबमिट करावे. स्केच बुकमध्ये खालील असाइनमेंट काढली पाहिजे

1. लाकडी बसण्याची खुर्ची, लॅपटॉप, भिंतीवरचे घड्याळ, स्टील अल्मीराह, रेफ्रिजरेटर, डोव्हाटेल स्टॉप, जिना/ स्टेअरकेस

2. आयसोमेट्रिक व्ह्यू: बॅचचा प्रत्येक विद्यार्थी स्थानिक कार्यशाळा (लोकल वर्कशॉप)/ बांधकाम व्यावसायिक/ इलेक्ट्रिकल आणि मेकॅनिकल कंलाटदारांकडून किमान एक उत्पादन रेखाचित्रे (प्रॉडक्शन ड्रॉइंग) / बांधकाम रेखाचित्रे (कन्स्ट्रक्शन ड्रॉइंग)/ प्लंबिंग रेखाचित्रे गोळा करण्याचा प्रयत्न करेल आणि रेखाचित्रांमध्ये दिलेल्या ऑर्थोग्राफिक दृश्यांमधून यसोमेट्रिक दृश्ये तयार करण्याचा प्रयत्न करेल.
3. आयसोमेट्रिक आणि ऑर्थोग्राफिक व्ह्यू: प्रत्येक बॅच वर्कशॉप मधून एक सिंगल पॉइंट कटिंग टूल गोळा करेल आणि योग्य त्या एन्लार्ज्ड स्केलसह त्याचे आयसोमेट्रिक आणि ऑर्थोग्राफिक व्ह्यू काढेल. कारपेन्ट्री शॉप मध्ये प्रत्येक बॅच या दृश्यांमधून लाकडी मॉडेल बनवण्याचा प्रयत्न करेल.
4. आइसोमेट्रिक व्ह्यू: शिक्षक ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनचा एक सेट नियुक्त करतील आणि विद्यार्थ्याला त्याचे 3D थर्माकोल मॉडेल विकसित करण्यास सांगतील.

संदर्भ आणि सुचवलेले वाचन

1. Engineering Drawing Practices for School and Colleges SP 46:2003, published by Bureau of Indian Standards, Government of India, Third Reprint, October 1998; ISBN: 81-7061-091-2, Manak Bhavan, 9 Bahadur Shah Zafar Marg, New Delhi.
2. Engineering Graphics for Degree, K.C. John, PHI publication, 2010.
3. A text Book of Engineering Drawing, K Venkata Reddy, BS Publication, 2008.
4. NPTEL Course Material on Engineering Drawing, P.S. Robi, Department of Mechanical Engineering, Indian Institute of Technology Guwahati, India: <https://nptel.ac.in/courses/112/105/112105294/>

4

अभियांत्रिकी घटकांचे मुक्तहस्त रेखांकन (फ्रीहँड स्केचिंग)

युनिट मधील विशिष्ट घटक

या युनिट मध्ये खालील विषयांवर सविस्तर चर्चा केली आहे:

- फ्रीहँड स्केचिंगसाठी सामान्य मार्गदर्शक तत्त्वे
- मशीन घटकांची मुक्त हातरेखा / फ्रीहँड स्केचेस
- ऑर्थोग्राफिक दृश्याचे फ्रीहँड स्केचेस
- आयसोमेट्रिक दृश्याचे फ्रीहँड स्केचेस

या युनिटमध्ये नमूद केलेल्या सामग्रीचे वाचन, सोडवलेल्या समस्या/ प्रश्न आणि उपक्रम पूर्ण करणे, सराव तसेच ICT आणि वेब संसाधने पाहणे या गोष्टी केल्यानंतर या घटकांची समज विकसित होईल. युनिटच्या शेवटी, समाविष्ट केलेल्या विषयांची पुनरावृत्ती करण्यासाठी सारांश दिलेला आहे आणि अनुप्रयोगांचा उल्लेख केला आहे जेणेकरून विद्यार्थी सादर केलेल्या ज्ञानाला वास्तविक जीवन आणि औद्योगिक परिस्थिती यांमध्ये परस्पर संबंध समजू शकेल. विद्यार्थ्यांमध्ये कुतूहल आणि जिज्ञासा निर्माण करण्यासाठी काही उपक्रमांचा उल्लेख केला आहे. ज्ञानाच्या मजबुतीकरणासाठी व्यक्तिनिष्ठ आणि वस्तुनिष्ठ प्रश्न दिले आहेत आणि पुढे अधिक शिकण्यासाठी संदर्भ आणि सुचविलेल्या वाचन सामग्री ची यादी देखील दिलेली आहे. विविध आवडीच्या विषयांवर अधिक माहिती मिळवण्यासाठी क्यूआर कोडसह व्हिडिओ संसाधनांचा उल्लेख केला आहे जे पाहण्यासाठी मोबाइल फोनद्वारे सर्फ किंवा स्कॅन केले जाऊ शकतात. रेखांकन आणि ड्राफ्टिंग कौशल्य विकसित करण्यासाठी प्रात्यक्षिक तपशीलांसह प्रदान केले आहेत.

तर्कसंगत हेतू

युनिट 2 आणि 3 चा अभ्यास केल्यानंतर, आपण ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन आणि आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनशी चांगले परिचित आहात आणि ऑर्थोग्राफिक दृश्यांचे चित्ररेखाटन आणि त्याउलट रूपांतर करण्यासाठी पुरेसे सराव कार्य केले. या युनिटमध्ये आपण फ्रीहँड स्केचिंगच्या (मुक्तहस्त रेखांकन) तत्वांच्या वापरावर चर्चा करू. अभियांत्रिकी क्षेत्रात ड्राइंग काढण्याच्या तयारीत फ्रीहँड स्केचिंग महत्त्वाची भूमिका बजावते. म्हणूनच, डिझायनरने त्याच्या कल्पना स्पष्ट आणि संक्षिप्त स्केचेसच्या स्वरूपात रेकॉर्ड करणे आवश्यक आहे जे नंतर पुन्हा कार्यरत उत्पादन रेखाचित्रांमध्ये रूपांतरित केले जातात.

सहसा असे गृहीत धरले जाते की, उपकरणांसह रेखाटनांमध्ये प्रावीण्य मिळविण्यापेक्षा स्केचिंगमधील कौशल्य अधिक सहजपणे प्राप्त केले जाऊ शकते. परंतु असे नाही कारण स्केचिंग आणि इन्स्ट्रुमेंटल / उपकरणांसह ड्राइंग या दोन्ही बाबतीत रेखाटनाची तीच मूलभूत तत्त्वे वापरली जातात. दोन समांतर रेषा, एक वर्तुळ इत्यादी, रेखाटण्यासाठी खूप प्रयत्न आणि सराव आवश्यक आहे. म्हणूनच विद्यार्थ्याला सतत प्रयत्न आणि सरावाद्वारे स्केचिंग कौशल्ये मिळवण्याचा सल्ला दिला जातो कारण नंतर त्याच्या कारकीर्दीत, तो केवळ आपल्या वरिष्ठांनाच नव्हे तर त्याच्या सहकाऱ्यांना सुद्धा तत्काळ आपल्या कल्पना रेखाचित्रांसह समजावून सांगण्यास सक्षम असणे आवश्यक आहे.

पूर्व-आवश्यकता

हा युनिट वाचण्याआधी विद्यार्थ्यांनी पुढील संकल्पनांची उजळणी करणे आवश्यक आहे:

- या पुस्तकाचे युनिट -2 आणि युनिट -3.

युनिट अध्ययनाचे परिणाम (लर्निंग आऊटकम्स)

या युनिटचा अभ्यास केल्यानंतर तसेच दिलेल्या ऍक्टिव्हिटीज, सराव प्रश्न आणि सोडवून दिलेले प्रश्न पूर्ण करून नमूद केलेले आयसीटी आणि वेब रिसोर्सेस पाहिल्यानंतर विद्यार्थ्यांकडून खालील गोष्टी करता येणे अपेक्षित आहे.

U4-O1: बोल्ट, स्टड, लॉकिंग डिव्हाइस इ.मशीन घटकांचे प्रमाणबद्ध फ्रीहँड स्केचेस काढणे.

U4-O2: चौकोनी आलेख कागदावर दिलेल्या वस्तूच्या ऑर्थोग्राफिक दृश्यांची रेखाचित्रे काढणे

U4-O3: दिलेल्या ऑर्थोग्राफिक दृश्यांमधून आयसोमेट्रिक ग्रीडवर आयसोमेट्रिक दृश्य रेखाटा

युनिट-4 युनिट आऊटकम	कोर्स परिणामांसह अपेक्षित मॅपिंग (1- कमकुवत परस्परसंबंध; 2- मध्यम परस्परसंबंध; 3- मजबूत परस्परसंबंध)					
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5	CO-6
U4-O1	-	1	2	3	3	-
U4-O2	-	1	3	3	3	-
U4-O3	-	1	3	3	3	-

4.1 फ्रीहँड स्केचिंगसाठी सामान्य मार्गदर्शक तत्त्वे:

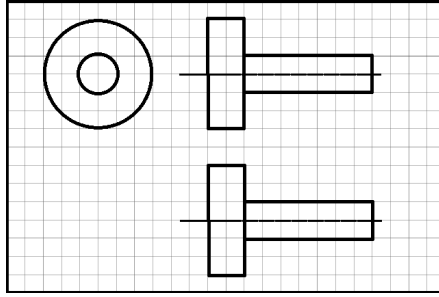
फ्रीहँड स्केचिंग हा कामगाराला चित्रमय किंवा शाब्दिक कल्पना सांगण्याचा सर्वात प्रभावी मार्ग आहे. वस्तूचे फ्रीहँड स्केचिंग करण्यासाठी, खालील सामान्य मार्गदर्शक तत्त्वे विचारात घेऊ

1. स्केचिंग करताना योग्य कागद आणि पेन्सिल वापरा.
2. वस्तूचे रेखाटन करण्यासाठी काळजीपूर्वक तपासा आणि वस्तूच्या आकाराचे पूर्णपणे वर्णन करा.
3. सापेक्ष भाग प्रमाणबद्ध दर्शविणे परंतु कोणत्याही एका विशिष्ट प्रमाणात नाही.
4. आवश्यक ते सर्व परिमाण दर्शवा.
5. उदाहरणार्थ, वापरलेले साहित्य, उत्पादन पद्धती इ. स्पष्ट करण्यासाठी नोट्स बाळगा.

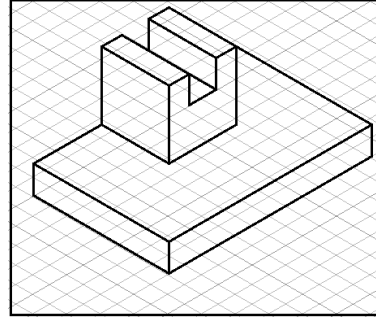
4.1.1 स्केचिंगसाठी साहित्य

- फ्रीहँड स्केचेस सामान्यतः तांत्रिक तपशीलांपेक्षा दर्शक काय कल्पना करतो आहे हे दर्शविते. फ्रीहँड स्केचिंगचे मुख्य स्त्रोत म्हणजे कल्पनाशक्ती आणि विद्यमान रेखाचित्रे बदलणे. ही फ्रीहँड स्केचेस किमान संसाधनांसह काढली जातात, ज्यात खालील गोष्टींचा समावेश आहे: -
- पेन्सिल - पेन्सिल मध्यम रफ पेपरवर चांगला पोत देण्याइतपत मऊ असावी. जरी एफ ते 2 एच श्रेणीतील कोणतीही सॉफ्ट पेन्सिल निवडली जाऊ शकते परंतु एचबी ग्रेड पेन्सिलला बहुतेक प्राधान्य दिले जाते.

- पेपर - कामाची स्थिती आणि रेखाटनाच्या उद्देशानुसार विविध प्रकारचे पेपर स्केचिंगसाठी वापरले जातात. डिझाइन ऑफिसमध्ये काम करणाऱ्या अभियंत्याने चांगल्या गुणवत्तेचा ड्रॉइंग शीट किंवा स्केच पेपर वापरावा. एखाद्या घटकाची वेगवेगळी दृश्ये रेखाटण्यासाठी आणि परिमाणित रेखाचिते तयार करण्यासाठी, स्केरड ग्राफ पेपर (आकृती 4.1) वापरला जातो. त्याचप्रमाणे आयसोमेट्रिक 3 डायमेंशनल स्केचेस तयार करण्यासाठी आयसोमेट्रिक ग्रीड शीट (फिगर 4.2) वापरली जाते. सुरुवातीला साध्या कागदाचा वापर करून फ्रीहँड स्केचिंगचा सराव करता येईल, जेणेकरून प्रमाणाची चांगली जाण, निरीक्षणाची अचूकता आणि पेन्सिल कामाचा योग्य वापर या गोष्टी विकसित होतील.
- इरेझर/खोडरबर - रेखाचिते नीटनेटकी आणि स्वच्छ करण्यासाठी चांगल्या प्रतीचा सॉफ्ट इरेझर आवश्यक आहे.



आकृती 4.1: वर्गीश आलेख पत्रक



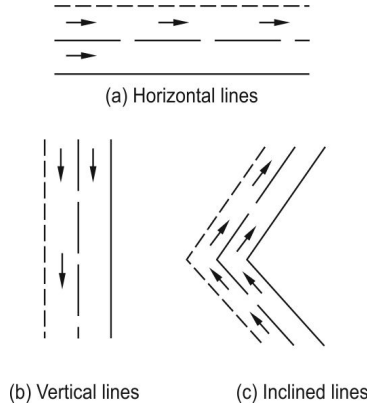
आकृती 4.2: आयसोमेट्रिक ग्रीड शीट

4.1.2 वस्तूचे आकार काढण्यासाठी सामान्य स्केचिंग घटक

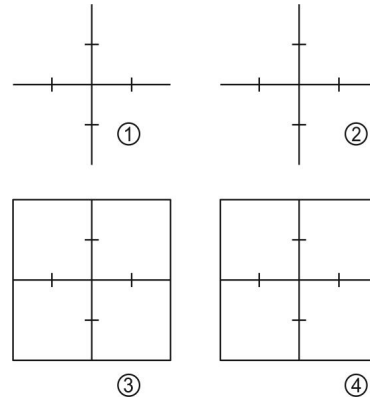
वस्तूचे आकार सपाट आणि वक्र पृष्ठभागांनी बनलेले असतात, जे सरळ आणि वळणरेषांनी दर्शवितात आणि म्हणूनच विद्यार्थ्याने प्रथम या घटकांचे वेगाने आणि अचूक पणे रेखाटन करण्याचे कौशल्य विकसित केले पाहिजे.

4.1.3 सरळ रेषांचे स्केचिंग

कोणतीही सरळ रेषा बनविण्याची पहिली पायरी म्हणजे त्याचे अंतिम बिंदू हलकेच चिन्हांकित करून त्याची लांबी निश्चित करणे. त्यानंतर प्रत्येक स्ट्रोकमधील दिशाकोन दुरुस्त करून या शेवटच्या बिंदूंमध्ये स्केची डॅश चा प्रयत्न केला जातो. त्यानंतर अंतर टप्प्याटप्प्याने बंद केले जाते आणि रेषा पूर्ण तीव्रतेने पातळ गडद केली जाते. आकृती 4.3 आडवे, उभे किंवा कल अशा वेगवेगळ्या प्रकारच्या रेषा रेखाटण्यासाठी अवलंबिली जावी अशी दिशात्मक गती दर्शविते.



आकृती 4.3: विविध प्रकारची रेषा रेखाटणे



आकृती 4.4: चौरस रेखाटणे

4.1.4 एक चौरस रेखाटणे

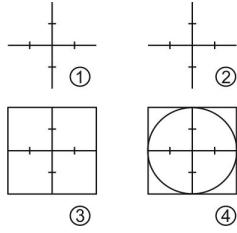
आकृती 4.4 चौरस रेखाटताना अनुसरण करण्याच्या पायऱ्या दर्शविते.

4.1.5 वर्तुळ आणि आर्कचे रेखाचित्र

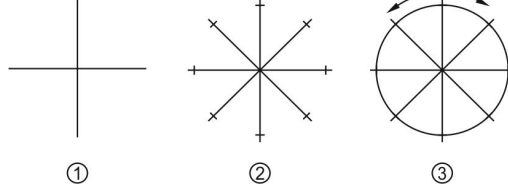
कोणताही मार्गदर्शक ब्लॉक न वापरता एक किंवा दोन स्ट्रोकमध्ये लहान वर्तुळ आणि चाप सहज पणे काढले जाऊ शकतात. मोठे वर्तुळ आणि चाप रेखाटण्यासाठी एक पद्धतशीर तंत्र आहे.

एक मोठे वर्तुळ रेखाटण्याची एक पद्धत म्हणजे लिज्येचा अंदाज घ्या आणि आडव्या आणि उभ्या केंद्र रेषांवर (Center Lines) चिन्हांकित करा ज्याचा वापर करून एक चौरस काढता येईल. आकृती 4.5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे चौरसाच्या आत रेखाटलेले आहे.

दुसऱ्या पद्धतीत, लिज्येचा अंदाज लावला जातो आणि ज्या बिंदूमधून वर्तुळ रेखाटले जाईल ते शोधण्यासाठी दिलेल्या रेषांवर संकेत बिंदू चिन्हांकित केले जातात. आकृती 4.6 पहा.



आकृती 4.5: वर्तुळ रेखाटणे



आकृती 4.6: वर्तुळ रेखाटण्याची आणखी एक पद्धत

4.2 मशीन घटकांचे फ्रीहँड स्केचिंग

सर्व यंत्रे अनेक घटक भागांनी बनलेली असतात. मशीन किंवा संरचनेच्या दोन भागांना एकत्र ठेवण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या उपकरणांना फास्टर म्हणतात. फास्टरचे दोन मुख्य श्रेणींमध्ये वर्गीकरण केले जाते:

1. तात्पुरते फास्टर, आणि
2. कायमस्वरूपी फास्टर

स्कू थ्रेड म्हणजे बोल्ट, स्टड, सेट-स्कू किंवा इतर कोणत्याही थ्रेड असलेल्या घटकांवर वापरले जाणारे कार्यात्मक घटक. सर्व स्कू केलेले घटक तात्पुरत्या फास्टरच्या श्रेणीत येतात. मशीनचे भाग आणि अभियांत्रिकी उत्पादनांमध्ये तात्पुरते फास्टर मोठ्या प्रमाणात वापरले जातात जेथे वारंवार विघटन करणे आवश्यक असते. नट आणि बोल्ट, स्कू, स्टड आणि पिनस ही तात्पुरत्या फास्टरची उदाहरणे आहेत, तर रिव्हेटिंग, वेल्डिंग, सोल्डरिंग आणि ब्रेझिंग इ. फास्टरची उदाहरणे आहेत.

4.2.1 स्कू थ्रेडचे काही भाग

थ्रेड आणि रेखाटनावर ते दर्शविण्याची पद्धत यांच्या अभ्यासात, कोणताही थ्रेड निर्दिष्ट करण्यासाठी वापरल्या जाणार्या काही महत्त्वाच्या संज्ञा परिभाषित करणे आवश्यक आहे. स्कू थ्रेडचे वेगवेगळे भाग आकृती 4.7 मध्ये दर्शविले आहेत आणि खाली परिभाषित केले आहेत.

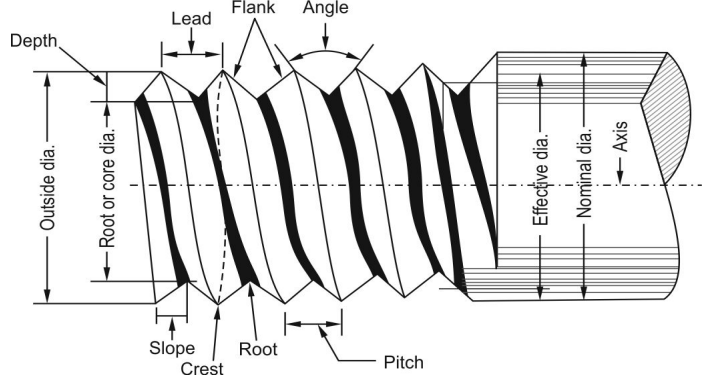
बाहेरील किंवा मोठा व्यास (Outside / Major Diameter) : हा स्कूच्या अक्षाला योग्य कोनात मोजलेल्या थ्रेडच्या शिखरावरील (क्रॅस्ट) व्यास आहे.

गाभा किंवा लहान व्यास (Core / Minor Diameter): तो थ्रेडच्या मुळाशी (रूट) मोजलेला व्यास असतो. हा स्कूचा सर्वात लहान व्यास आहे आणि थ्रेडच्या बाहेरील व्यासातून थ्रेडच्या खोलीची दुप्पट वजा केल्यास मिळणाऱ्या संख्येएवढा तो असतो..

प्रभावी व्यास (Effective Diameter) : हा व्यास अक्षाला लंब आणि अक्षातून जाणाऱ्या रेषेवर मोजला जातो जेथे हि रेषा थ्रेडच्या बाजूना (फ्लॅक्स) एकेक बिंदूत छेदते.

नॉमिनल व्यास: हा सिलिंड्रिकल तुकड्याचा व्यास आहे ज्यावर थ्रेड कापला जातो. या व्यासाने स्कू निर्दिष्ट केला जातो.

पिच (P): एका थ्रेडच्या फॉर्मवर (आकारावर) एक बिंदू आणि लगतच्या थ्रेडच्या फॉर्मवर संबंधित बिंदू, म्हणजे क्रेस्टपासून क्रेस्टपर्यंत किंवा मुळापासून मुळापर्यंत अक्षाला समांतर मोजलेले अंतर म्हणजे पिच असते. याला थ्रेडची संख्या प्रति युनिट लांबी अशा स्वरूपात सुद्धा दर्शविता येते, i.e. $P = 1/N$.



आकृती 4.7: स्कू थ्रेडचे काही भाग

मूळ / रूट : मूळ म्हणजे थ्रेडच्या दोन संलग्न पार्श्वभागाने तयार केलेला आतील किंवा खालचा पृष्ठभाग.

शिखर / क्रेस्ट: हा थ्रेडचा सर्वात बाहेरील किंवा वरचा पृष्ठभाग आहे.

फ्लॅन्क: शिखर आणि मूळ यांच्यातील पृष्ठभागाला थ्रेडचा फ्लॅन्क म्हणतात.

अँगल: अक्षीय (अॅक्सिसल) प्रतलामध्ये मोजलेल्या दोन संलग्न फलनक्स मधील कोन म्हणजे थ्रेड अँगल होय.

लीड: एका संपूर्ण परिभ्रमणानंतर (रोटेशन) एका थ्रेडवरील एका बिंदूपासून त्याच थ्रेडवरील संबंधित बिंदूपर्यंत अक्षाला समांतर मोजलेले अंतर म्हणजे लीड. एका संपूर्ण परिभ्रमणात अक्षीय दिशेने नटचे हललेले अंतर असेही त्याचे वर्णन केले जाऊ शकते. सिंगल-स्टार्ट थ्रेडच्या बाबतीत लीड पिच एवढे असते.

थ्रेडची खोली : थ्रेड ची खोलीच्या म्हणजे क्रेस्ट आणि रूट यांच्यामधील अक्षाला लंब मोजलेले अंतर. हे अंतर आऊटसाईड डायमीटर आणि मायनर डायमीटर यांच्यातील फरकाच्या निम्मे आहे.

थ्रेड चा स्लोप / उतार : हा थ्रेड च्या पिचच्या अर्धा असतो..

4.2.2 थ्रेड प्रोफाइलचे प्रकार

थ्रेड चा अक्ष ज्यावर असेल अशा सेक्शन प्लेनने (प्रतलाने) थ्रेड ला कापल्यानंतर जो आकार दिसतो त्याला थ्रेड प्रोफाइल म्हणतात. मुळात दोन प्रकारचे प्रोफाइल आहेत, एक चौरस आहे आणि दुसरा त्रिकोणी आहे. सर्व उपलब्ध आणि वापरले जाणारे प्रोफाइल हे चौरस (स्क्वेअर) किंवा त्रिकोणी (ट्रायांगुलर) प्रोफाइलमध्ये किरकोळ बदल करून मिळालेले प्रोफाइल आहेत. प्रत्येक प्रकाराचे वेगवेगळे अनुप्रयोग असतात. प्रोफाइलचा पिच नॉमिनल व्यासावर अवलंबून असतो. आकृती 4.8 मध्ये पिचच्या बाबतीत विविध प्रोफाइल्स, त्यांचा आकार आणि प्रमाण दाखवले आहे. खालील प्रत्येक प्रोफाइलचा उपयोग पुढे चर्चिला आहे.

व्ही थ्रेड (मेट्रिक थ्रेड)

भारतीय मानक ब्युरोने आपल्या देशात वापरण्यासाठी आंतरराष्ट्रीय मानक संघटनेने (आयएसओ) शिफारस केलेले व्ही-थ्रेड प्रोफाइल स्वीकारले आहे.

या प्रकारच्या स्कू थ्रेड्सना युनिफाइड थ्रेड म्हणूनही ओळखले जाते. त्याच्या लगतच्या झुकलेल्या पृष्ठभागांमध्ये 60° थ्रेड अँगल आहे. अशा प्रोफाइलमध्ये थारदार कडा असल्याने वापरताना इजा होऊ शकते आणि म्हणून हि प्रोफाइल टाळली जाते.

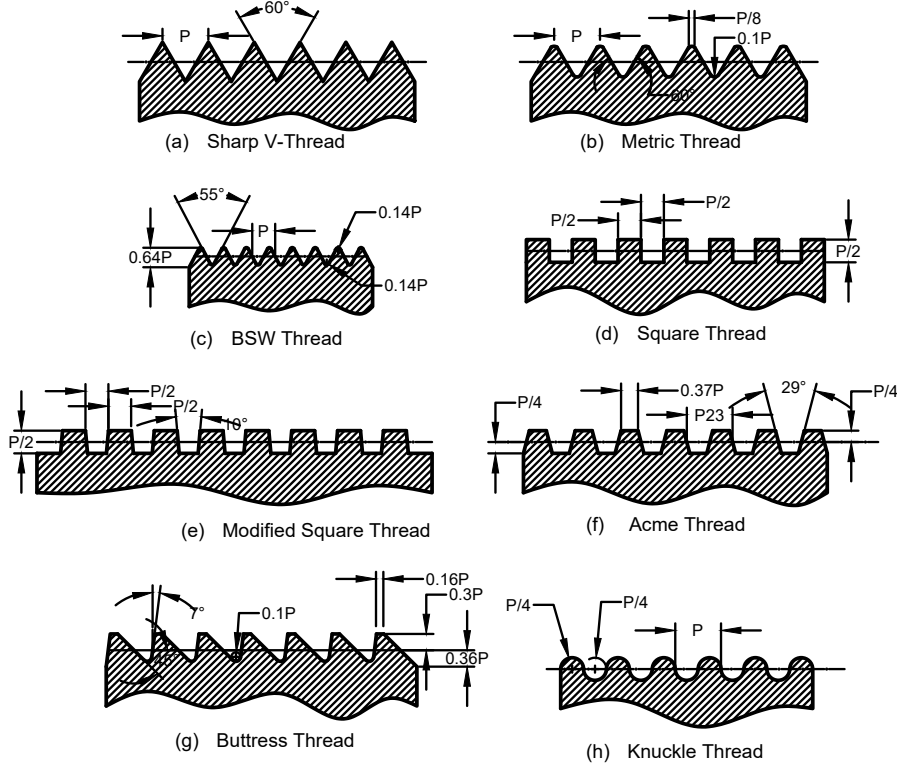
या खाचांचा व्यावहारिक बदल हा मेट्रिक थ्रेड आहे, ज्यात तीक्ष्ण शिखर छाटलेले आहे. बाह्य थ्रेड लांबीच्या $P/8$ च्या शिखरावर (क्रेस्टवर) सपाट असतात आणि (रूट) $0.1P$ (आकृती 4.8b) तिज्यासह पूर्णांक केले जाते (Round off). हे प्रोफाइल बहुतेक थ्रेड फास्टरद्वारे वापरले जाते.

ब्रिटिश स्टॅंडर्ड व्हिटवर्थ (बी.एस.डब्ल्यू.) थ्रेड

व्ही थ्रेडसारखाच आकार, परंतु 55° सारखा समाविष्ट कोन (थ्रेड अँगल) ब्रिटिश स्टॅंडर्ड व्हिटवर्थ थ्रेडसाठी (आकृती 4.8c) वापरला जातो. थ्रेडची खोली $0.64P$ आहे आणि रूट क्रेस्टवर तिज्या $0.14P$ आहे.

स्क्वेअर थ्रेड

या प्रकारचे स्क्रू थ्रेड चौरस स्वरूपात असल्याने त्याला स्क्वेअर थ्रेड म्हणतात. या थ्रेडच्या बाजू थ्रेडच्या अक्षाला लंब असतात. थ्रेडची खोली आणि जाडी पिचच्या ध्या भागाइतकी आहे (आकृती 4.8d). सुधारित चौरस थ्रेड दोन्ही बाजूस 5° चा किंचित निमुळता असतो आणि त्यात समाविष्ट कोन (थ्रेड अँगल) 10° चा (आकृती 4.8e) असतो.



आकृती 4.8: विविध प्रकारचे थ्रेड प्रोफाइल

हा सर्वात सोपा आणि मजबूत प्रकारचा थ्रेड प्रोफाइल आहे आणि म्हणूनच व्हाइस, क्लॅम्प इत्यादींप्रमाणे गती आणि शक्तीच्या प्रसारणासाठी वापरला जातो. आणि वेगवान रोटरी मोशन स्लो रेषीय गतीमध्ये संयोजित करण्यासाठी, उदाहरणार्थ, लेथ मशीन, स्क्रू प्रेस, जॅक इत्यादींचा मुख्य स्क्रू.

अॅक्मे थ्रेड

एक अॅक्मे थ्रेड हा चौरस थ्रेड चा किंचित सुधारित प्रकार आहे आणि बाजूंचा कल 14.5° (आकृती 4.8f) आहे. या स्कूपासून गती आणि शक्तीचे प्रसारण जोडण्या आणि तोडण्यासाठी हाफ नट वापरला जातो. रुंद पृष्ठभाग तसेच हाफ नट च्या जोडणी आणि विभक्तीकरणाच्या सोप्या पद्धतीच्या फायद्यामुळे हा एक मजबूत थ्रेड आहे. हे थ्रेड ब्रेक स्कू, जॅक स्कू आणि एक्सियल पॉवर ट्रान्समिशनसाठी व्हॅल्यू ऑपरेंटिंग स्कूसारख्या पॉवर स्कूसाठी वापरले जातात.

बट्रेस थ्रेड

बट्रेस थ्रेड केवळ एकाच दिशेने शक्ती प्रसारित करण्यासाठी बट्रेस थ्रेड डिझाइन केले गेले आहे. हे सामान्यतः मोठ्या तोफांमध्ये, जॅकमध्ये आणि इतर मेकॅनिझम मध्ये वापरले जाते ज्याच्या उच्च शक्तीच्या गरजा असतात. यात चौरस थ्रेड आणि व्ही-थ्रेडची ताकद आहे, पूर्वी ते उभ्या म्हणून एका टप्प्यासह तयार केले गेले होते, परंतु नवीन उभ्या प्रोफाइलमध्ये (आकृती 4.8 g) 70° चा उतार असतो, तर दुसरा पृष्ठभाग 45° वर असतो.

नकल थ्रेड

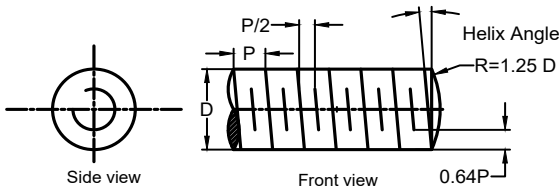
या थ्रेड साठी (आकृती 4.8h) लिज्या $P/4$ चे अर्धवर्तुळाकार प्रोफाइल वापरले जाते. जार साठी असणारे शीट मेटल कव्हर्स चे थ्रेड ज्याप्रमाणे मोल्डिंग किंवा रोलिंग ने बनवलेले असतात त्या प्रकारच्या थ्रेडस साठी हे प्रोफाइल योग्य असते.

थ्रेड सादरीकरण

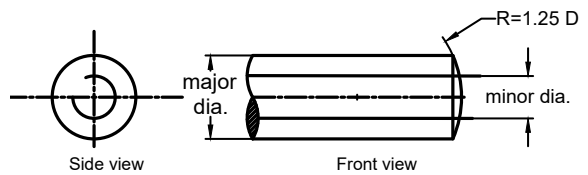
थ्रेडचे खरे (ड्राईंग मध्ये जसे खरे दिसते तसे दर्शविणे) सादरीकरण म्हणजे अवघड आणि वेळखाऊ आणि म्हणून ते वापरले जात नाही. खऱ्या सादरीकरणात, क्रेस्ट आणि रूट लाइन्स हेलिक्स आहेत, जे कष्टप्रद आहेत. ड्राईंग मध्ये थ्रेड सामान्यतः सोप्या किंवा पारंपारिक पद्धतीद्वारे दर्शवितात. आकृती 4.9 आणि 4.10 थ्रेडचे सोपे आणि पारंपारिक सादरीकरण दर्शविते.

थ्रेडचे सोपे सादरीकरण

सोप्या पद्धतीत व्ही थ्रेडचे व्ही प्रोफाइल काढले जात नाही. क्रेस्ट लाइन्स चे प्रतिनिधित्व अंतर पी वर पातळ रेषांनी केले जाते, जे हेलिक्स कोन आणि मूळ रेषांवर पातळ रेषांच्या दरम्यान जाड रेषेने झुकलेले असतात (आकृती 4.9). साइड व्ह्यू मध्ये बाह्य व्यास (मेजर डायमीटर) पूर्ण वर्तुळाने दर्शविला जातो, तर मूळ व्यास (कोअर डायमीटर) $3/4$ वर्तुळापेक्षा थोडा जास्त दर्शविला जातो. कोअर डायमीटरसाठी वर्तुळाचा गॅप कोणत्याही स्थितीत दाखवता येतो.



आकृती 4.9: थ्रेडचे सोपे सादरीकरण



आकृती 4.10: थ्रेडचे पारंपारिक सादरीकरण

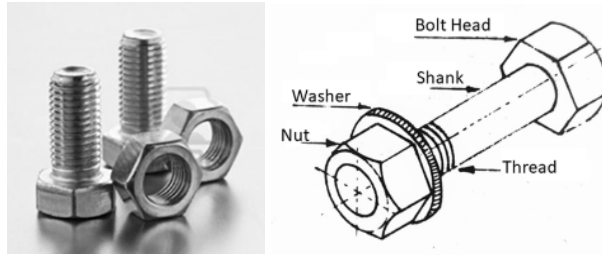
श्रेडचे पारंपारिक सादरीकरण

ही सर्वात सोपी पद्धत आहे. श्रेडच्या खोलीच्या बरोबरीने अंतराने मोठ्या व्यासाला समांतर एक पातळ रेषा (आकृती 4.10) काढली जाते. हेलिक्सच्या हॅन्ड बद्दल (हेलिक्स च्या दिशेला हॅन्ड असे म्हणतात) आणि श्रेडच्या सुरुवाती (स्टार्ट) बद्दल कल्पना देत नाही, म्हणून हे नोटद्वारे स्वतंत्रपणे नमूद केले पाहिजेत. उल्लेख केला नाही तर तो सिंगल स्टार्ट राईट हॅन्ड श्रेड आहे असे गृहीत धरले जाते.

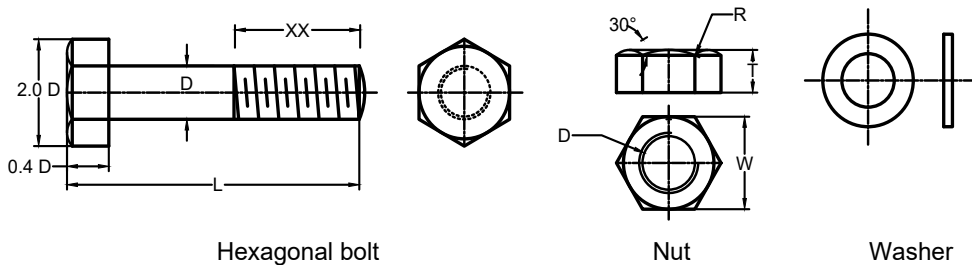
4.2.3 बोल्ट, नट आणि वॉशर रेखाटणे

बोल्ट आणि नट जॉइंट / जोड किंवा स्कू केलेले फास्टनिंग हे तात्पुरते जोड आहेत. बोल्ट हा एक लंबवर्तुळाकार / सिलिंड्रिकल भाग आहे ज्याचे एका बाजूला षटकोनी किंवा चौरस डोके असते आणि श्रेड, अंशतः किंवा पूर्णपणे सिलिंड्रिकल भागावर असतात. बोल्टचा काऊंटर भाग (जुळणारा दुसरा भाग) नट आणि हा देखील एकतर षटकोनी किंवा चौरस आहे आणि याला अंतर्गत श्रेड असून बोल्टच्या पिच एवढ्याच त्याचा पिच असतो. जे दोन भाग किंवा पार्ट एकत्र जोडायचे आहेत त्यांना बोल्टच्या बॉडीच्या व्यासाएवढ्याच आकाराच्या किंवा सहजपणे घालण्यासाठी किंचित जास्त आकाराच्या छिद्रासाठी ड्रिल केले जाते. बोल्ट नंतर जोडायचा भागांमधून घातला जातो आणि नंतर बोल्टच्या श्रेडस (आठ्यांवर) वर नट घट्ट केला जातो. जेव्हा नट फिरवला जातो तेव्हा तो बोल्ट च्या श्रेड असलेल्या भागावर पुढे सरकतो ज्यामुळे जे पार्ट जोडायचे आहेत ते एकत्र घट्ट बांधले जातात.

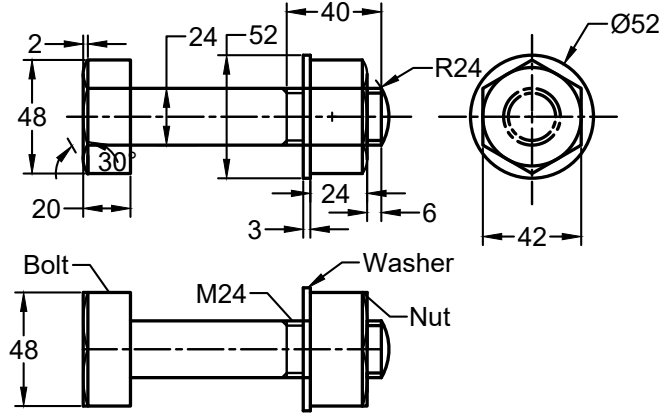
नट घट्ट झाल्यामुळे पार्टचा पृष्ठभाग खराब होऊ नये म्हणून नटच्या खाली वॉशर ठेवला जातो यामुळे एकमेकांच्या संपर्कातील भाग वाढतो, त्यामुळे तणावाची स्थानिक तीव्रता कमी होते. आकृती 4.11 हे षटकोनी नट आणि वॉशरसह षटकोनी बोल्टचे चित्रमय दृश्य. आकृती 4.12 हे एक तपशीलवार चित्र आहे कारण ते षटकोनी बोल्ट, नट आणि वॉशरच्या असेंब्लीच्या वैयक्तिक भागांचा आवश्यक तपशील देते. आकृती 4.13 मध्ये हेक्सागॉनल बोल्ट, नट आणि वॉशर च्या एकाच असेंब्लीचे ऑर्थोग्राफिक दृश्य दाखवले आहे.



आकृती 4.11: षटकोनी नट आणि वॉशरसह षटकोनी बोल्टचे चित्रमय दृश्य.



आकृती 4.12: षटकोनी बोल्ट, नट आणि वॉशरचे तपशीलवार रेखाटन

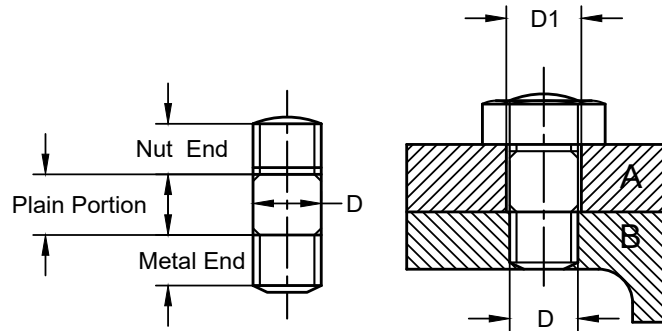


आकृती 4.13: हेक्सागॉनल बोल्ट, नट आणि वॉशरचे ऑर्थोग्राफिक दृश्य

4.2.4 स्टड्स

सिलिंडर हेड्स, कव्हर इत्यादी वारंवार काढल्या जाणाऱ्या घटकांसाठी स्टडचा वापर केला जातो. स्टडचे डोके (हेड) नसते आणि आकृती 4.14 मध्ये दर्शविल्या प्रमाणे दोन्ही बाजूंनी एकाच हाताचे थ्रेड असतात (सामान्यतः उजव्या हाताचे / राईट हँड असतात). स्टडची लांबी तीन भागात विभागली जाऊ शकते:

1. **मेटल एंड:** हे एका घटकात (पार्ट मध्ये) पूर्णपणे घट्ट केले जाते. त्याची लांबी D ते $1.5 D$ पर्यंत बदलते.
2. **सरळ (प्लेन) भाग:** हा स्टडचा थ्रेड नसलेला भाग आहे. त्याची लांबी सुमारे $0.5 D$ आहे, परंतु लांबी जास्त देखील असू शकते. हा भाग इतर भागांना सामावून देतो.
3. **नट एंड:** नट या टोकाला घट्ट केला जातो. त्याची लांबी $2D + 6$ ते 25 मिमी इतकी ठेवली जाते. मेटल एंड बॉडीच्या टॅप्ड होलमध्ये (थ्रेड/ आठ्या असलेले छिद्र) घट्ट केला जातो. ईउर्वरित भाग काढून टाकण्यात येण्याजोग्या भागाला स्थान देण्यास मार्गदर्शन करतो. मग नट घट्ट केला जातो. इंजिन सिलिंडरचे हेड बोल्टचा नव्हे तर स्टडचा वापर करून जोडले जाते.



आकृती 4.14: स्टड

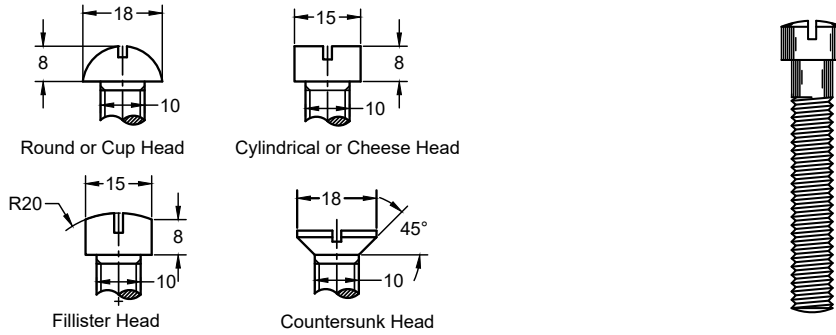
4.2.5 स्क्रू

स्क्रू बोल्टपेक्षा व्यास आणि लांबी दोन्हीसाठी आकाराने लहान असतो आणि त्यात शॅकच्या संपूर्ण लांबीवर थ्रेड / आठ्या असतात. स्क्रूचे हेड/डोके हेक्झागोनल नसून वर्तुळाकार आहे. स्क्रूसाठी वापरल्या जाणार् या डोक्याचे विविध आकार आकृती 4.15 मध्ये दर्शविले आहेत. स्क्रूचे अनेक प्रकार आहेत आणि खाली वर्णन केले आहेत.

कॅप स्क्रू: टॅप केलेल्या छिद्रात स्क्रू घट्ट केला जातो, तेव्हा त्याला कॅप स्क्रू म्हणून ओळखले जाते.

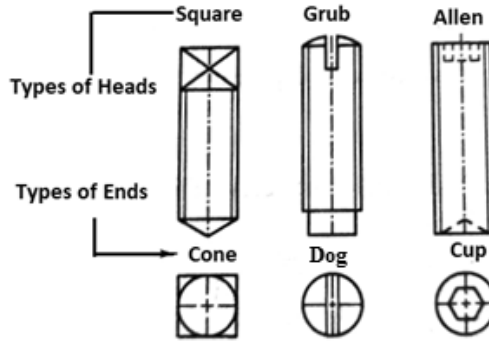
मशीन स्क्रू: जर स्क्रूमध्ये दुसऱ्या टोकाला नट वापरला तर त्याला मशीन स्क्रू (आकृती 4.16) असे म्हणतात. त्यांचे फिनिश चांगले असते आणि ते हलक्या अनुप्रयोगांसाठी वापरले जातात. ते पोलाद किंवा पितळेपासून बनलेले असतात.

सेट स्क्रू: सेट स्क्रू एका बाहेरील भागामध्ये (पार्ट मध्ये) टॅप केलेल्या छिद्रात घट्ट केला जातो जेणेकरून आतील कॉम्पोनन्ट/भाग आहे त्या स्थितीत दाबून ठेवता येईल, उदा. मायक्रोवेव्हच्या नॉबमध्ये स्क्रू, वॉशिंग मशीन इ. म्हणून आकृती 4.17 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे टोकाना कोन, डॅग, कप किंवा पेन्सिलसारखा आकार दिलेला असतो.



आकृती 4.15: स्क्रू हेड्सचे आकार

आकृती 4.16: मशीन स्क्रू



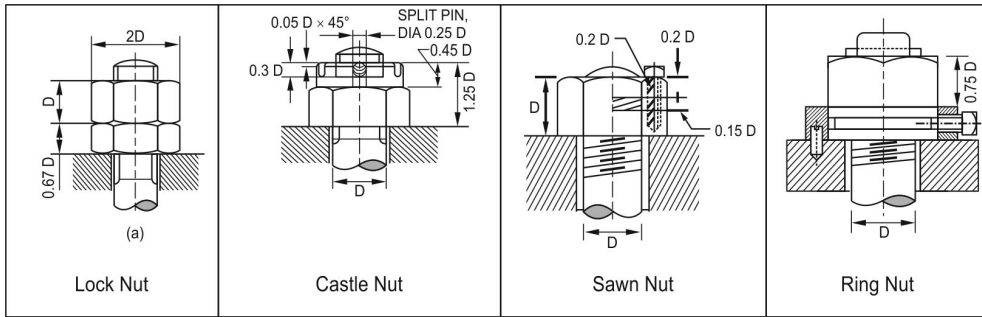
आकृती 4.17: स्क्रू एंडचे प्रकार

4.2.6 नट्ससाठी लॉकिंग व्यवस्था

जेव्हा बोल्ट आणि नट्स कंपन होणाऱ्या घटकांमध्ये वापरले जातात, तेव्हा ते सैल होण्याची शक्यता असते. सैल होणे त्या प्रमाणात जाऊ शकते की नट पूर्णपणे बाहेर येऊ शकतो आणि धोके निर्माण करू शकतो. नट घट्ट स्थितीत ठेवण्यासाठी, लॉकिंग डिव्हाइसेसचा वापर केला जातो. मोठ्या प्रमाणात लॉकिंग उपकरणे उपलब्ध आहेत, त्यापैकी काही खालीलप्रमाणे आहेत:

1. **जाम नट किंवा लॉक नट:** लॉक नट हा मुख्य नटच्या खाली सैद्धांतिकदृष्ट्या ठेवलेला अतिरिक्त नट आहे. त्याची जाडी प्रमाणित नटच्या सुमारे अर्धा किंवा दोन तृतीयांश असते..
2. **कॅसल नट:** हा एक षटकोनी नट आहे ज्याचा वरचा भाग सिलिंड्रिकल आहे. हा भाग प्रत्येक फेसच्या मध्यभागी स्लॉट केला जातो. नट मध्ये दोन स्लॉट आणि बोल्ट मध्ये एक छिद्र द्वारे एक स्प्लिट पिन घातली जाते. या प्रकारचा नट वाहन उद्योगात वापरला जातो..
3. **सॉन नट:** यात अर्ध्या मार्गाने स्लॉट आहे. नट घट्ट झाल्यानंतर, लहान स्कू बसवला जातो ज्यामुळे नट आणि बोल्ट दरम्यान अधिक घर्षण निर्माण होते ज्यामुळे नट सैल होण्यास प्रतिबंध होतो.
4. **पेन, रिंग किंवा यूव्ह नट:** याला वरचा षटकोनी भाग आणि खालचा दंडगोलाकार भाग असतो. लॉकिंग सेट स्कूचे टोक जाण्यासाठी त्याच्या सिलिंड्रिकल तळाच्या भागात पोकाळी तयार केली जाते.
5. **पिनसह लॉक करणे:** नट्स निमुळत्या पिन किंवा कॉटर पिनद्वारे लॉक केले जातात.
6. **प्लेटसह लॉक करणे:** बोल्ट लॉक करण्यासाठी प्लेट किंवा लॉकिंग प्लेट वापरली जाते.
- 7 **स्प्रिंग लॉक वॉशर:** नट घट्ट होत असताना वॉशरची एक किनार त्या तुकड्यात स्वतःला खोदून घेईल आणि त्यामुळे नट सैल होऊ नये म्हणून प्रतिकार वाढेल.

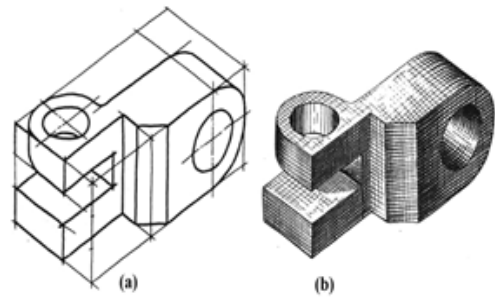
काही लॉकिंग डिव्हाइस 4.18 आकृतीमध्ये दर्शविले आहेत.



आकृती 4.18: लॉकिंग डिव्हाइस

4.2.7 मशीन पार्ट्सचे स्केचिंग / आरेखन

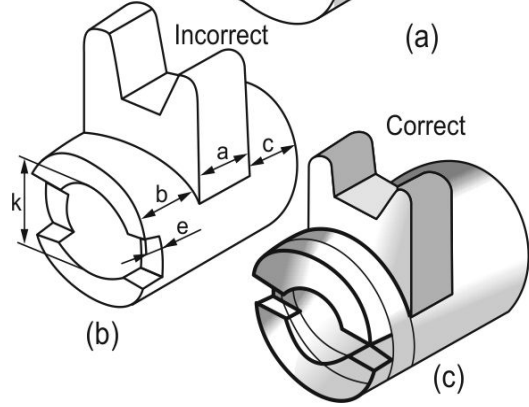
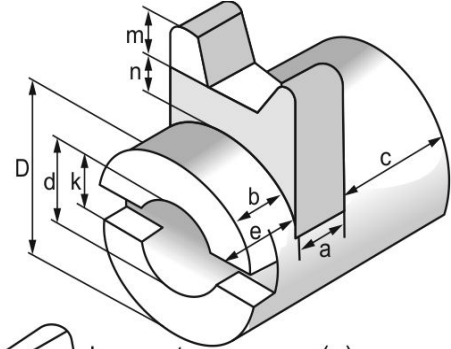
मशीनच्या भागाचे तांत्रिक रेखाचित्र बनवताना त्याची एकूण रूपरेषा (तथाकथित "डायमन्शन पिंजरे") हलक्या रेषांमध्ये तयार करण्यापासून सुरुवात होते. आपल्या उदाहरणात [आकृती 4.19(a)] असा परिमाण पिंजरा आयताकृती समांतर केलेला आहे. कोणत्याही मशीनच्या भागाचा विचार केला असता ते काही भौमितिक घनांशी / सॉलिड्स शी साधर्म्य असलेल्या स्वतंत्र घटकांनी बनलेला असा केला जाऊ शकतो, म्हणून संपूर्ण मशीनचा भाग मिळेपर्यंत सर्व घटक टप्प्याटप्प्याने रेखाटतात. आकृती 4.19 (b) प्रमाणे पृष्ठभाग छायांकन (सरफेस शेडींग) करून स्केच पूर्ण करा.



आकृती 4.19: ठराविक मशीन घटक

एखाद्या मॉडेलमधून मशीनचा भाग रेखाटताना [उदाहरणार्थ, आकृती 4.20 (a)] प्रमाणे कॅम, विद्यार्थ्याने आपल्या आकाराची काळजीपूर्वक छाननी करताना, त्याच्या स्वतंत्र घटकांच्या आकाराची तुलना केली पाहिजे आणि अशा प्रकारे त्याची प्रमाणबद्धतेची

भावना विकसित केली पाहिजे. आकृती 4.20 मध्ये सादर केलेली दोन टेक्निकल स्केचेस एक आणि त्याच मॉडेलपासून बनवलेली आहेत. हे अगदी स्पष्ट आहे की आकृती 4.20 (b) मधील स्केच चुकीचे आहे, कारण प्रमाणबद्धता दिसून दिसून आली नाही. अंतर b एकसारखे नाही आणि म्हणून तो सिलिंडरसह सपाट लगच्या छेदण्याची रेषा (इलिप्स चा एक भाग) चुकीची आहे. मॉडेलच्या तुलनेत डायमन्शन k बऱ्यापैकी मोठे झाले आहे, सिलिंडरच्या भिंतीची जाडी कमी केली आहे, जसे स्लॉटची खोली e . परिमाण e हे a पेक्षा अंदाजे 2.5 पट मोठे असणे आवश्यक आहे, तर आकृती 4.20 (b) मध्ये ते समान आहेत. आकृती 4.20 (c) स्केचची योग्य आवृत्ती देते.



आकृती 4.20: कॅम

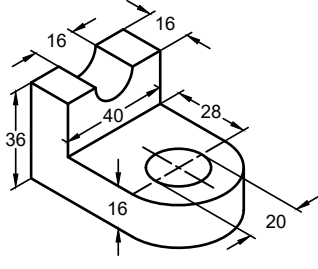
4.2.8 हेक्सागॉनल नट रेखाटण्याबद्दल संकेत

1. बोल्टचा नॉमिनल व्यास, नटची उंची, फ्लॅट्सच्या (दोन सपाट पृष्ठभागांमधील) मधील अंतर, समोरच्या चांफरची त्रिज्या आणि श्रेडच्या शिखराची त्रिज्या इत्यादी आवश्यक आयामांवर काम करा.
2. वर्तुळाकाराचे केंद्र शोधण्यासाठी, आडवे आणि उभे केंद्ररेषा काढा.
3. फ्रंट व्ह्यू मधून चित्त काढणे सुरू करा, कारण त्यात वर्तुळे आहेत. श्रेडच्या मुळासाठी आणि शिखरासाठी दोन वर्तुळे काढा आणि नट वर चांफरसाठी तिसरे वर्तुळ देखील काढा.
4. “चामफेरिंग वर्तुळा” च्या बाहेर, षट्कोन पूर्ण करा.
5. षट्कोनाचे कोपरे, अशाप्रकारे, फ्रंट व्ह्यू साठी काढा आणि हे प्रोजेक्शन कापण्यासाठी आधीच गणना केलेल्या नटच्या उंचीने दोन समांतर क्षैतिज / हॉरीझॉन्टल / आडव्या रेषा काढा.
6. फ्रंट व्ह्यू मध्ये समोरचा चामफर चाप काढा आणि दोन आतील उभ्या प्रोजेक्शन सह, आडव्या ने त्याचा बिंदू प्रक्षेपित करा.
7. उरलेल्या चापाचे केंद्र शोधा आणि दृश्ये पूर्ण करा.

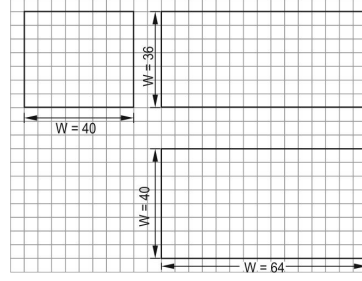
4.3 ऑर्थोग्राफिक दृश्यांची मुक्त हस्त रेखाचित्रे

ऑर्थोग्राफिक प्रक्षेपणाच्या / प्रोजेक्शनच्या सिद्धांतावर युनिट 2 मध्ये आधीच तपशीलवार चर्चा झाली आहे. तेथे चर्चा करण्यात आलेले सर्व नियम ऑर्थोग्राफिक स्केचिंगमध्ये लागू आहेत. ऑर्थोग्राफिक स्केचेस साध्या कागदावर किंवा चौकोनी आलेख कागदावर बनविली जातात.

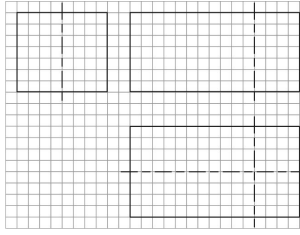
ऑर्थोग्राफिक स्केचिंगसाठी वस्तूच्या सहा प्रमुख दृश्यांचे कोणतेही संयोजन रेखाटणे आवश्यक असू शकते. सहसा ऑर्थोग्राफिक स्केचमधील वस्तूचे वर्णन करण्यासाठी फ्रंट, टॉप आणि उजव्या बाजूचे दृश्य (व्ह्यू) निवडले जाते. सर्वसाधारणपणे, दृश्यांचे संयोजन जे सर्वात जास्त तपशील दर्शवतात आणि ज्यात लपवलेल्या रेषांची संख्या कमीत कमी आहे असे केले पाहिजे.



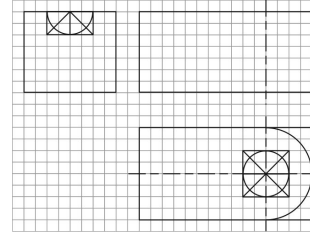
दिलेले (a)



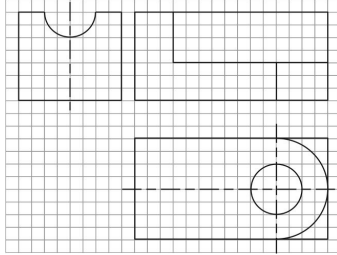
पायरी -1: दृश्यांचे ब्लॉक



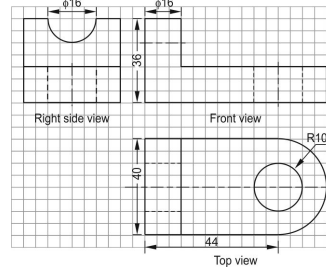
पायरी -2: हलक्या रेषांमध्ये तपशील जोडा



पायरी -3: चाप आणि वर्तुळ तयार करा



पायरी -4: आवश्यक रेषा जोडा



पायरी -5 : आवश्यक लपलेल्या रेषा, परिमाण जोडा आणि दृश्यांचे नाव लिहा.

आकृती 4.21: ऑर्थोग्राफिक दृश्याच्या रेखांकनासाठी पायऱ्या

स्केच तयार करण्यात अनुसरण केलेली प्रक्रिया जवळजवळ उपकरणांसह रेखाटन करण्यासारखीच आहे. जरी स्केच विशिष्ट प्रमाणबद्ध बनवले जात नसले, तरी ते बऱ्यापैकी प्रमाणबद्ध असले पाहिजे, आणि प्रक्षेपणाच्या सर्व पारंपारिक पद्धतींनुसार असले पाहिजे. चांगल्या प्रकारे तयार केलेले स्केच एक चांगल्या उपकरणांसह रेखाटनासारखेच चांगले दिसले पाहिजे. एका वस्तूचे चित्रमय दृश्य आकृती 4.21 (a) मध्ये दिले आहे. दिलेल्या वस्तूच्या ऑर्थोग्राफिक दृश्यांचे फ्रीहँड स्केच तयार करण्यासाठी अनुसरण केल्या पायऱ्या खाली आकृती 4.21 मध्ये दर्शविल्या आहेत.

पायरी 1. दिलेल्या वस्तूचे आकार आणि कार्य समजोपर्यंत त्याचा अभ्यास करा. वस्तूच्या आकाराचे उत्तम वर्णन करणारी मते ठरवा.

हलक्या रेषांनी दृश्यांमध्ये ब्लॉक तयार करा आणि स्केचला संतुलित स्वरूप देण्यासाठी दृश्यांमधील अंतर ठरवा.

पायरी 2. प्रत्येक दृश्यात तपशील हलक्या कन्स्ट्रक्शन रेषांनी जोडा, जेणेकरून ते खोडण्याची गरज पडणार नाही.

पायरी 3. आकृती 4.5 आणि 4.6 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कोणत्याही एका पद्धतीने प्रत्येक दृश्यात आवश्यक चाप आणि वर्तुळ रेखाटा.

पायरी 4. अतिरिक्त आवश्यक रेषा रेखाटा आणि प्रत्येक दृश्यात वर्तुळ आणि चाप गडद करा.

पायरी 5. आवश्यक लपलेल्या रेषा रेखाटा, दृश्य रेषा (Visible lines) गडद करा, आवश्यक आयाम / परिमाण दर्शवा आणि रेखाटनाच्या दृश्यांचे नाव लिहा.

4.4 आयसोमेट्रिक फ्री हँड स्केचेस

आयसोमेट्रिक ड्रॉइंगच्या सिद्धांतावर युनिट ३ मध्ये आधीच तपशीलवार चर्चा झाली आहे. तेथे चर्चा करण्यात आलेले सर्व नियम आयसोमेट्रिक स्केचिंगमध्ये लागू आहेत. आयसोमेट्रिक स्केचेस साध्या कागदावर किंवा आयसोमेट्रिक ग्रीड पेपरवर बनविली जातात. आयसोमेट्रिक स्केचिंग तयार करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या कोणत्याही पद्धती आयसोमेट्रिक स्केचेससाठी स्वीकारल्या जाऊ शकतात, तरीही बॉक्स-कन्स्ट्रक्शन पद्धतीला प्राधान्य दिले जाते.

त्यानंतरची प्रक्रिया आयसोमेट्रिक ड्रॉइंगमध्ये वापरल्या जाणार या प्रक्रियेसारखीच आहे. एका वस्तूचे दोन ऑर्थोग्राफिक दृश्य आकृती 4.22 (a) मध्ये दिले आहेत. पुढील पायऱ्या सहसा आयसोमेट्रिक दृश्याच्या फ्रीहँड स्केचिंगसाठी वापरल्या जातात:

पायरी-1 वस्तूच्या ऑर्थोग्राफिक दृश्यांचा अभ्यास करा आणि जास्तीत जास्त तपशील उघड करण्यासाठी ती कोणत्या स्थितीत ठेवली पाहिजे हे ठरवा. आयसोमेट्रिक अक्ष, जे एकमेकांपासून जवळजवळ 120° असावेत, म्हणजे एक अक्ष उभा आणि दुसरे दोन आडव्या म्हणजे क्षैतिज रेषेसह 30° (अंदाजे) कोन तयार करतील.

पायरी-2 आयसोमेट्रिक अक्षांच्या बाजूने लांबी, रुंदी आणि उंची चे प्रमाण घेऊन एन्क्लोजिंग बॉक्स पूर्ण करा. स्केचची अचूकता आयसोमेट्रिक बॉक्सच्या अचूकतेवर अवलंबून असल्याने खालील मुद्दे काळजीपूर्वक पाहिले पाहिजेत

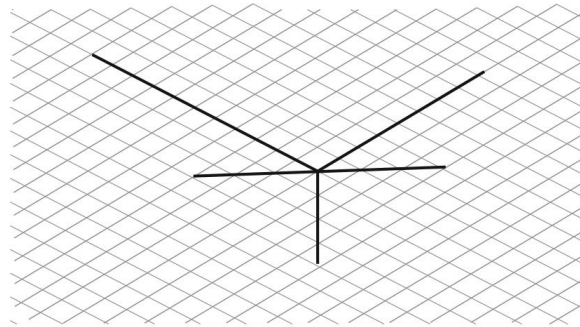
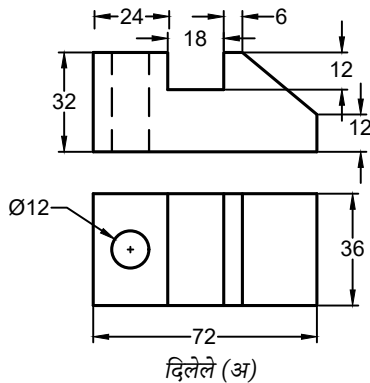
- उभ्या कडा उभ्या असायला हव्यात.
- ट्रान्सव्हर्स रेषा समांतर असायला हव्यात, कदाचित थोड्या संसरणशील (कॉन्व्हर्जिंग) चालतील पण डायव्हर्जिंग (एकमेकांपासून दूर जाणाऱ्या) नसाव्यात.
- कललेल्या अक्षांचा कोन 30° पेक्षा जास्त कधीच नसावा.

पायरी-3 ऑर्थोग्राफिक दृश्यांमधून तपशील आयसोमेट्रिक बॉक्समध्ये हस्तांतरित करा. फक्त सममितीय अक्षांच्या बरोबर किंवा समांतर प्रमाण घ्या. नॉन-आयसोमेट्रिक लाइन्ससाठी, रेषा काढण्यासाठी करण्यासाठी प्रथम अंत्यबिंदू शोधा.

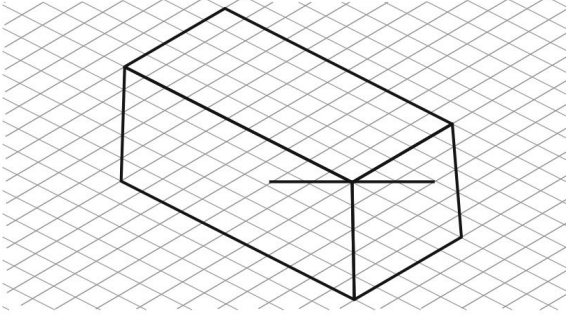
पायरी-4 अतिरिक्त आवश्यक नसलेल्या आयसोमेट्रिक रेषा आणि वर्तुळ आणि चाप यांचे स्केच करा आणि इच्छित पृष्ठभाग गडद करा.

पायरी-5 आवश्यक रेषा गडद करा आणि सर्व आवश्यक आयामांसह / परिमाणांसह दृश्य पूर्ण करा.

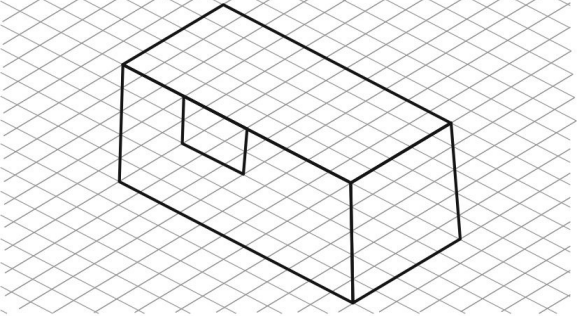
आकृती 4.22 टप्प्याटप्प्याने आयसोमेट्रिक स्केचच्या रचनेचे उदाहरण देते.



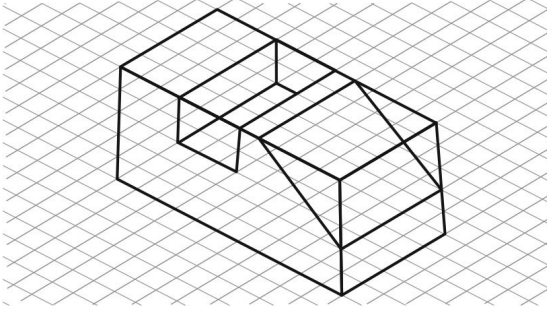
पायरी - 1



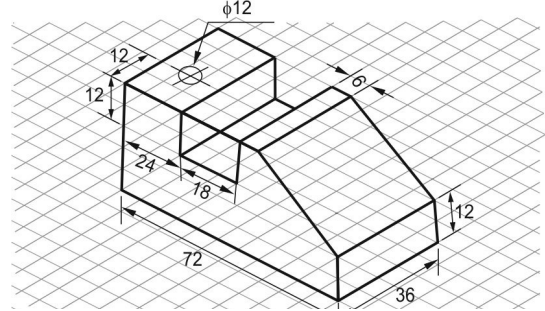
पायरी-2



पायरी-3



पायरी-4



पायरी-5

आकृती 4.22: आयसोमेट्रिक दृश्याच्या रेखाटनाच्या पायऱ्या

युनिट सारांश

1. फ्रीहँड स्केचिंग हा कामगाराला चित्रमय किंवा शाब्दिक कल्पना सांगण्याचा सर्वात प्रभावी मार्ग आहे.
2. स्केचिंग च्या कामासाठी तीन गोष्टी अत्यंत आवश्यक आहेत पेन्सिल, इरेझर आणि पेपर.
3. स्केचिंग च्या कामासाठी एचबी HB ग्रेडच्या पेन्सिलला प्राधान्य दिले जाते.
4. केवळ पेन्सिल आणि इरेझरवापरून काढलेल्या स्केचेसला 'फ्री हँड स्केचेस' (मुक्त हस्त रेखाचित्रे) म्हणतात.
5. डिझायनर्स, इंजिनियर्स, कलाकार आणि शिक्षक ताबडतोब ग्राफिकल संवादासाठी (कम्युनिकेशनसाठी) हे वापरतात.
6. अभियांत्रिकीच्या सर्व क्षेत्रात आकृती रेखाटणे, लेआउट तयार करणे, डिझाइनचा विचार करणे इत्यादी आवश्यक आहेत.
7. ग्रीड शीट्सपासून सुरुवात करणे चांगले कारण त्याने सराव करण्यास मदत होते.
8. उभ्या रेषा काढताना वरून खाली अशा दिशेने आखा.
9. कललेल्या रेषा काढताना खालच्या डावीकडून वरच्या उजवीकडे आखा.
10. लहान त्रिज्या आणि वर्तुळांचे कंस चौरस बांधून सोयीस्करपणे काढले जातात.
11. स्केच जेव्हा त्याची वैशिष्ट्ये योग्य प्रमाणात दाखवली जातात तेव्हा चांगले मानले जाते.

सराव

A. वस्तुनिष्ठ प्रश्न

A1. रिकाम्या जागी योग्य शब्द लिहा.

- 4.1 उद्योगात ----- च्या कल्पना इतरांना किंवा व्यवस्थापनाला सादर करण्यासाठी फ्रीहँड स्केचेस चा वापर केला जातो.
- 4.2 स्केचिंग कामांसाठी ----- ग्रेडच्या पेन्सिलला प्राधान्य दिले जाते.
- 4.3 ----- रेखाटणे सर्कल स्केचिंगमध्ये देखील उपयुक्त आहे.
- 4.4 आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनमधील वर्तुळाकार असलेल्या गोष्टी ----- दिसतात.
- 4.5 शॉप ला रेखाचिले ----- दृश्यांच्या स्वरूपात पुरविली जातात.
- 4.6 ----- पृष्ठभागाचे संरक्षण करण्यासाठी आणि तणाव वितरित करण्यासाठी वॉशरचा वापर केला जातो.
- 4.7 ----- उघडू नये म्हणून लॉकिंग डिव्हाइस वापरले जातात.

योग्य शब्दांनी रिकाम्या जागा भरा - प्रश्नांची उत्तरे

4.1 डिझायनर/ अभियंता; 4.2 एचबी; 4.3 चौरस; 4.4 लंबवर्तुळाकार; 4.5 ऑर्थोग्राफिक; 4.6 तळाच्या; 4.7 नट

A2. बहुपर्यायी प्रश्न

- 4.1 स्कू मेंबरमध्ये फ्लॅक म्हणजे
 - (a) ग्रेड नसलेला भाग
 - (b) ग्रेड चा कलित पृष्ठभाग
 - (c) स्कू सदस्याचा टोकाचा पृष्ठभाग
 - (d) ग्रेड चा बहुतेक आतला भाग
- 4.2 बीएसडब्ल्यू ग्रेडचा ग्रेड कोन _____ आहे
 - (a) 55°
 - (b) 60°
 - (c) 29°
 - (d) 45°
- 4.3 _____ जेथे आहे तेथे अनुप्रयोगांसाठी बट्रेस ग्रेड वापरले जातात
 - (a) जड भार
 - (b) उच्च गती
 - (c) शक्तीचे प्रसारण एकाच दिशेने आहे
 - (d) ह्याय लोड आणि वेग
- 4.4 बोल्टची लांबी मोजल्याप्रमाणे निर्दिष्ट केली जाते
 - (a) बोल्टच्या टोकापर्यंत डोक्याचा वरचा भाग
 - (b) डोक्याच्या तळापासून बोल्टच्या टोकापर्यंत
 - (c) जेथे ग्रेड संपू लागतात
 - (d) ग्रेड सुरू करण्यासाठी डोक्याच्या तळाशी
- 4.5 स्टड कुठे वापरला जातो
 - (a) बोल्ट वापरला जाऊ शकत नाही
 - (b) जड भार बोल्टवर आहे
 - (c) जेथे भाग वारंवार काढले जातात
 - (d) बोल्ट हेडसाठी जागा नाही
- 4.6 स्कू चे वरचे डोके सामान्यतः _____ असते
 - (a) वर्तुळाकार.
 - (b) चौक
 - (c) षटकोनी
 - (d) अष्टकोनीय

4.7 लॉक नट सामान्य नट पेक्षा _____ या बाबतीत वेगळा आहे.

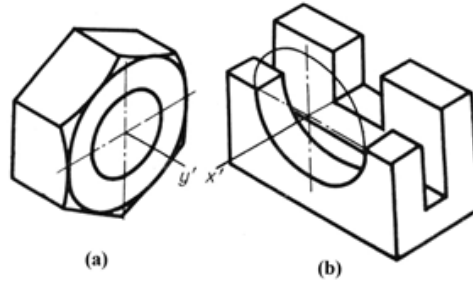
- (a) उंची (b) व्यास (c) थ्रेड प्रकार (d) आकार.

बहुपर्यायी प्रश्नांची उत्तरे

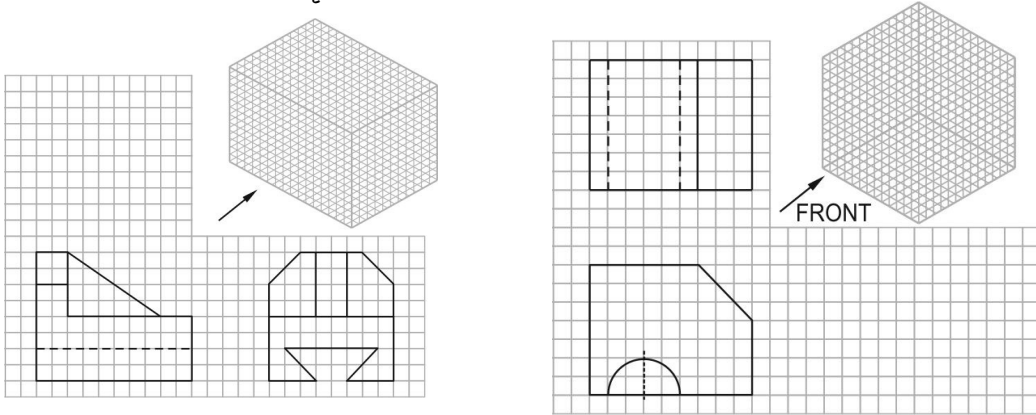
4.1 (b); 4.2 (a); 4.3(c); 4.4(b); 4.5 (c); 4.6 (a); 4.7(a).

B. व्यक्तिनिष्ठ प्रश्न

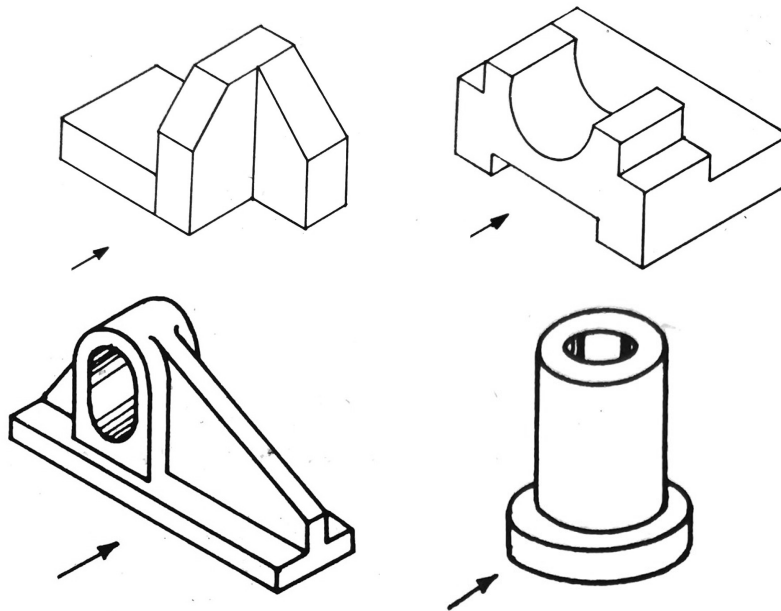
- 4.1 मुक्त हस्त रेखाटनाचे अनुप्रयोग काय आहेत?
- 4.2 मुक्त हस्त रेखाटनासाठी लागणाऱ्या सामग्रीची यादी करा.
- 4.3 30° आणि 45° च्या कोनात तांत्रिक रेखाचित्रावर फ्रीहँड रेषा कशा काढल्या जातात?
- 4.4 फ्रीहँड स्केचिंगमध्ये अनुसरण केल्या जाणार् या पायऱ्या लिहाः
(a) चौरस (b) वर्तुळ आणि (c) दीर्घवृत्त
- 4.5 बांधणे / फास्टनिंग ही संज्ञा परिभाषित करा. त्याचे प्रकार काय आहेत? प्रत्येक प्रकार कोणत्या परिस्थितीत वापरला जातो?
- 4.6 थ्रेडचे (आठ्या) वेगवेगळे अनुप्रयोग काय आहेत?
- 4.7 स्कू थ्रेडचे कमीतकमी पाच भाग परिभाषित करा.
- 4.8 थ्रेड रेखाटण्याची पारंपारिक पद्धत का वापरली जाते?
- 4.9 एखाद्या वस्तूचे ऑर्थोग्राफिक दृश्य रेखाटताना अनुसरण केल्या जाणाऱ्या पायऱ्या वर्णन करा.
- 4.10 दिलेल्या ऑर्थोग्राफिक दृश्यांमधून ऑब्जेक्टच्या आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनचे स्केचिंग करण्यासाठी पायऱ्या वर्णन करा.
- 4.11 खालील यंत्र घटकांची फ्रीहँड स्केचेस बनवाः
(a) हेक्सागॉनल हेडेड बोल्ट आणि नट बोल्टचा व्यास 40 मिमी इतका आहे.
(b) स्क्वेअर हेडेड बोल्ट आणि नट बोल्टचा व्यास 24 मिमी इतका आहे.
(c) नट आणि लॉक नट
(d) रिंग नट
- 4.12 20 मिमी व्यासाचे बोल्ट आणि नट आणि चौरस डोक्यासह 75 मिमी लांबी दोन दृश्य काढा.
- 4.13 त्याच्या नट आणि वॉशरसह 24 मिमी आणि लांबी 85 मिमी व्यासाच्या षटकोनी बोल्टचे फ्रंट, साईड आणि टॉप व्ह्यू काढा.
- 4.14 खालील आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन फ्रीहँड काढा :-
(a) 50 मिमी बाजूचा घन (b) 50 मिमी आणि 80 मिमी लांब बाजूसह षटकोनी प्रिझम
- 4.15 आकृती 4.24 (a) आणि (b) मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे मशीन पार्ट्सच्या दोन सोप्या मॉडेल्सची रेखाचित्रे बनवा.
- 4.16 वस्तूचे दोन ऑर्थोग्राफिक दृश्य आकृती 4.24 मध्ये दिले आहेत. दोन्ही बाबतीत तिसरा दृष्टिकोन जोडा. आपण ग्रीडसह दिलेल्या आयसोमेट्रिक ब्लॉकमध्ये आयसोमेट्रिक दृश्ये काढू शकता.
- 4.17 आकृती 4.25 स्केअर्ड ग्राफ पेपरमध्ये दिलेल्या प्रत्येक वस्तूचा फ्रंट, आणि टॉप डाव्या बाजूचा व्ह्यू फ्रीहँड द्वारे स्केच करा.
- 4.18 आयसोमेट्रिक ग्रीडवर प्रत्येकाचे आयसोमेट्रिक दृश्य रेखाटा. आकृती 4.25 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे.



आकृती 4.23: व्यक्तिपरक प्रश्न 4.15 साठी चित्रात्मक दृश्ये



आकृती 4.24: व्यक्तिपरक प्रश्न 4.16 साठी चित्रात्मक दृश्ये



आकृती 4.25: व्यक्तिपरक प्रश्न 4.17 आणि 4.18 साठी चित्रात्मक दृश्ये

प्रात्यक्षिके

अभ्यासक्रमानुसार युनिट -3 शी संबंधित प्रात्यक्षिके

1. थ्रेडचे प्रोफाइल, नट, बोल्ट, स्टड, सेट स्कू, वॉशर, लॉकिंग व्यवस्था यासारख्या मशीन घटकांचे स्केच बुकमध्ये फ्रीहँड स्केच/ पारंपारिक सादरीकरण पद्धतीने काढा.
2. प्रॉब्लेम बेस्ड लर्निंग : काही गहाळ रेषांसह कमीतकमी तीन वस्तूंची ऑर्थोग्राफिक दृश्ये दिल्यास, विद्यार्थी संबंधित वस्तूंची कल्पना करण्याचा प्रयत्न करेल, दृश्ये पूर्ण करेल आणि स्केच बुकमध्ये ही दृश्ये काढतील.

प्रात्यक्षिक 1 - यांत्रिक घटकांची मुक्त हस्त रेखाचित्रे/ पारंपारिक सादरीकरण काढा

प्रात्यक्षिक विधान

थ्रेड प्रोफाइल, नट्स, बोल्ट, स्टड्स, सेट स्कू, वॉशर, लॉकिंग व्यवस्था यांसारख्या मशीन घटकांचे स्केच बुकमध्ये मुक्त हस्त रेखाचित्र/ हँड स्केचेस/ पारंपारिक प्रातिनिधिक सादरीकरण काढा.

प्रात्यक्षिकाचे महत्त्व

सामान्यतः अभियांत्रिकी डिझाइनच्या प्रक्रियेत, पहिली पायरी म्हणजे वैचारिक रचना, म्हणजे कल्पना तयार करणे. ही संकल्पना कागदावर हस्तांतरित करावी लागते, सामान्यतः रेखाटन साधनांच्या मदतीशिवाय फ्री हँड स्केचिंगद्वारे ही संकल्पना कागदावर सामान्यतः रेखांकन साधनांच्या मदतीशिवाय मुक्तहस्त स्केचिंग करून हस्तांतरित करावी लागते, कारण अंतिम स्वीकारार्ह उपायावर पोहोचण्याच्या चर्चेवर आणि अभिप्रायाच्या आधारे त्यात अनेक बदल आवश्यक असतात.

संबंधित सिद्धांत

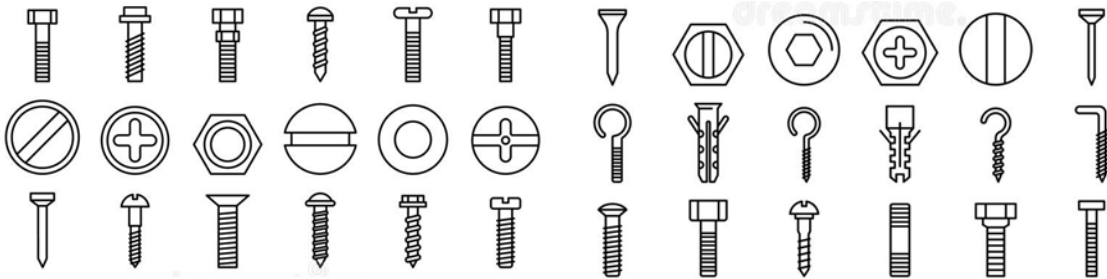
पुस्तकातील कलम 4.0 चा संदर्भ घ्या.

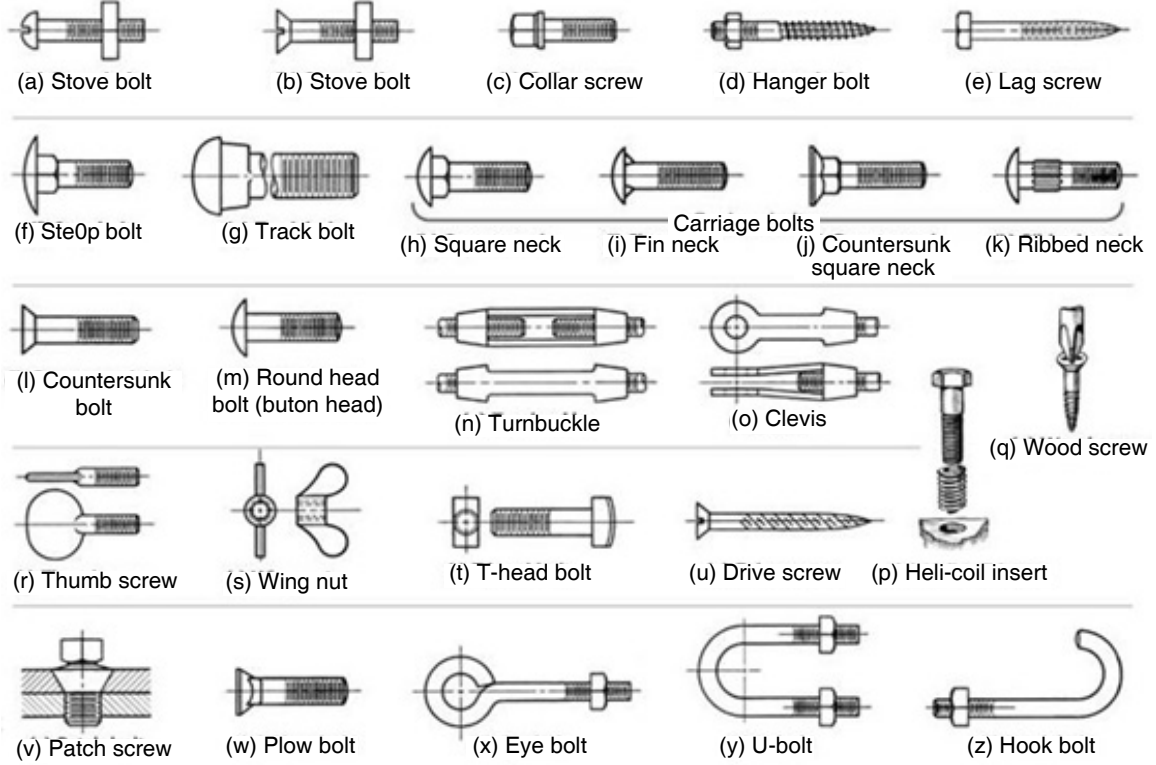
प्रात्यक्षिकाचे परिणाम (PrO / प्रॉक्टिकल आउटकम)

PrO1: यांत्रिक घटकांची मुक्त हस्त रेखाचित्रे/ पारंपारिक प्रातिनिधिक सादरीकरण काढा.

प्रात्यक्षिक सेटअप (ड्रॉइंग/स्केच/सर्किट आकृती/ कामाची परिस्थिती)

खालील फास्टरची 10 मुक्त हस्त रेखाचित्रे / फ्री हँड स्केचेस तयार करा:





आवश्यक संसाधने

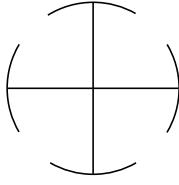
युनिट-1 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे आवश्यक आहेत, फक्त ड्रॉइंग इन्स्ट्रुमेंट्स, टी-स्केअर, सेट स्केअर, मिनी-ड्रॉफ्टर, शिवाय, मशीन एलिमेंट पारंपारिक प्रतिनिधित्व BIS कोड देखील आवश्यक आहे. आयताकृती आणि आयसोमेट्रिक ग्रीड किंवा ग्राफ पेपरदेखील आवश्यक आहेत.

खबरदारी

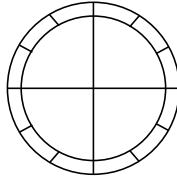
1. रेषा वापराच्या प्रकारावर आधारित पेन्सिलचा योग्य प्रकार वापरा.
2. पेन्सिलला धार लावण्यासाठी ब्लेड किंवा पेपर कटर वापरू नका.

सुचविलेली कार्यपद्धती

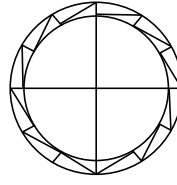
1. एक चांगले स्केच / रेखाचित्र बनवण्यासाठी, कोणत्याही बाह्य मदतीशिवाय सरळ रेषा, वळणे इत्यादी रेखाटण्यास सक्षम असणे आवश्यक आहे. सुरुवातीला आडव्या आणि उभ्या रेषा रेखाटण्याचा सराव केला पाहिजे. हे अगदी मोजण्याइतके असू शकत नाही, परंतु चांगल्या आकलनासाठी ते प्रमाणबद्ध असले पाहिजे.
2. उदाहरणार्थ, जर रॅचेटचे फ्री हँड स्केचिंग आवश्यक असेल तर सूचक पावले (स्टेप्स) उचलता येतील:



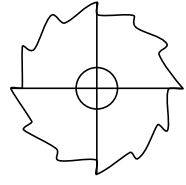
Step 1



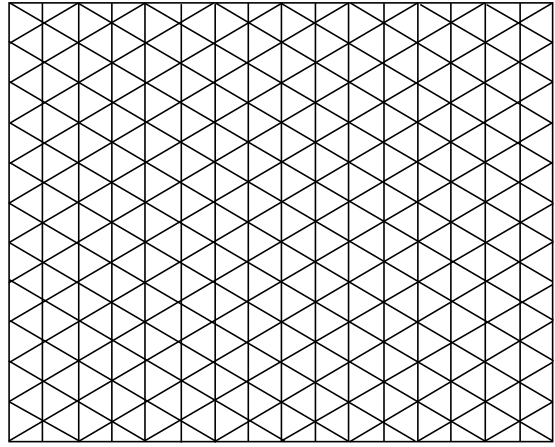
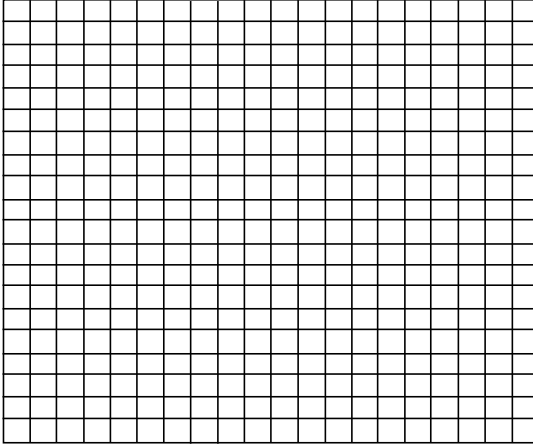
Step 2



Step 3

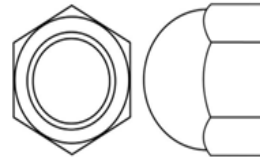
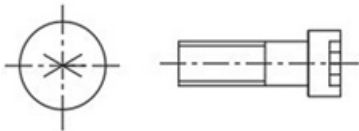
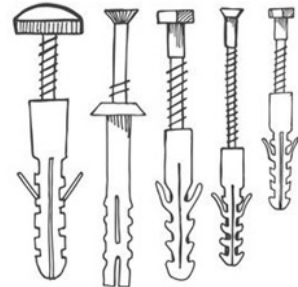
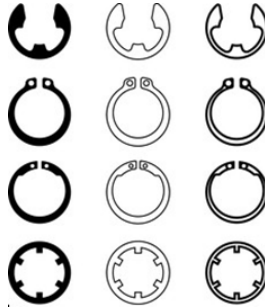
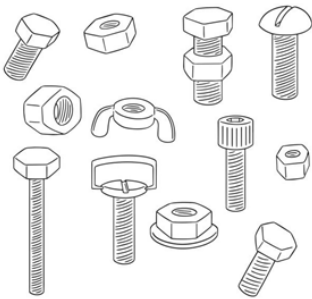


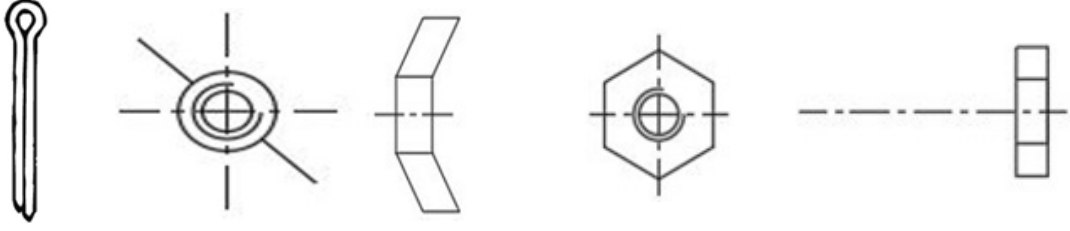
Step 4



3. सुरुवातीला ऑर्थोग्राफिक आणि आयसोमेट्रिक दृश्यांमध्ये घटक काढण्यासाठी आयताकृती ग्रीड किंवा आयसोमेट्रिक ग्रीडचा वापर केला जाऊ शकतो.

निरीक्षणे





प्रात्यक्षिकाशी संबंधित प्रश्न

1. आयताकृती आणि आयसोमेट्रिक ग्रीडमधील फरक स्पष्ट करा.
2. प्रत्येक स्क्रू आणि नट-बोल्टचे पाच अनुप्रयोग (उपयोग/एप्लिकेशन) लिहा.

कचऱ्याची विल्हेवाट (युनिट-1 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

पर्यावरण स्नेही दृष्टीकोन : पुनर्वापर, कमी करणे आणि पुनर्वापर (युनिट-1 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

सुचविलेली शिकण्याची संसाधने

युनिट-4 पहा

सुचविलेली मूल्यांकन योजना:

कामगिरी सूचक		वजन/गुण	प्रदान केलेले गुण
1.	वेगवेगळे घटक रेखाटताना योग्य पेन्सिल आणि साधनांचा वापर	1	
2.	वेगवेगळे घटक रेखाटताना योग्य पेन्सिल आणि साधनांचा वापर	2	
उत्पादनाशी संबंधित: 10 गुण* (67%)			
3.	नीटनेटकेपणा, रेखाटन शीटवर स्वच्छता / स्केच बुक	1	
4.	वास्तविक समकक्षांशी मुक्त हसत स्केचचा जवळपणा	1	
5.	ड्रॉइंग आणि लाईन वर्कमध्ये एकरूपता	1	
6.	सर्व समस्या सोडवल्या बरोबर दिलेले रेखाटन तयार करणे	5	
7.	वेळेत ड्रॉइंग सादर करणे	1	
संपूर्ण		100%	

* उत्पादन आणि प्रक्रिया मूल्यांकनासाठी गुण आणि टक्केवारी वजन शिक्षक ठरवतील.

विद्यार्थ्याचे नाव:.... ..			शिक्षकांची तारखेसह सही
प्रदान केलेले गुण			
प्रक्रिया संबंधित	उत्पादन संबंधित	संपूर्ण	

प्रात्यक्षिक 2 - हरवलेली दृश्ये आणि माहिती रेखाटा

प्रात्यक्षिक विधान

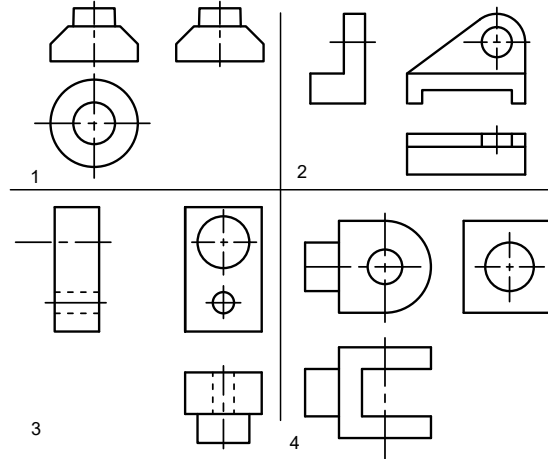
काही गहाळ रेषांसह कमीत कमी तीन वस्तूंची ऑर्थोग्राफिक दृश्ये दिल्यास, विद्यार्थी संबंधित वस्तूची कल्पना करण्याचा प्रयत्न करेल, दृश्ये पूर्ण करेल आणि स्केच बुकमध्ये ही दृश्ये काढेल. (समस्या आधारित शिक्षण)

प्रात्यक्षिकाचे महत्त्व

हरवलेली / गहाळ दृश्ये आणि माहिती ओळखण्याचा सराव अभियांत्रिकी रेखाटन संकल्पना, ऑर्थोग्राफिक दृश्ये, आयसोमेट्रिक दृश्ये आणि विद्यार्थ्यांमधील दृश्य क्षमता अधिक बळकट करण्यासाठी खूप उपयुक्त आहे.

संबंधित सिद्धांत

पुस्तकातील कलम 4.0 चा संदर्भ घ्या.



प्रात्यक्षिकाचे परिणाम (PrO / प्रॉक्टिकल आउटकम)

PrO1: दिलेल्या ऑर्थोग्राफिक दृश्ये आणि आयसोमेट्रिक दृश्यांमध्ये गहाळ दृश्ये आणि माहिती रेखाटा.

प्रात्यक्षिक सेटअप (ड्रॉइंग/स्केच/सर्किट आकृती/ कामाची परिस्थिती)

खालील परिस्थितीत हरवलेले दृश्य आणि रेषा ओळखा (फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन पद्धत).

आवश्यक संसाधने युनिट-1 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे आवश्यक आहेत.

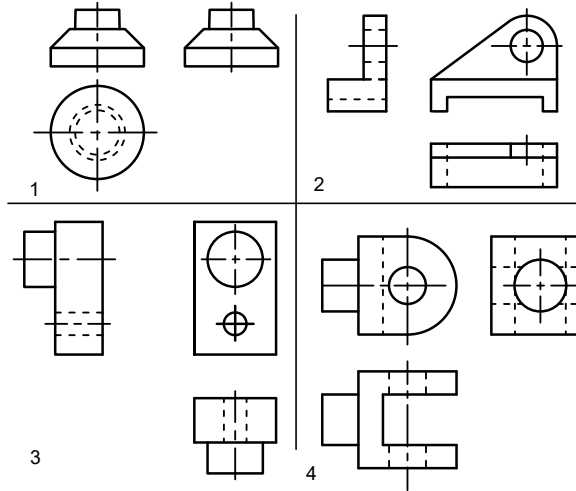
खबरदारी (युनिट-1 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

सुचविलेली कार्यपद्धती

1. परिस्थिती -1 मध्ये जर आपण गंभीरपणे तपासले तर समोर आणि बाजूने कोणतीही माहिती गहाळ नाही परंतु जेव्हा आपण वस्तूच्या वरच्या बाजूने पाहतो तेव्हा तीन वर्तुळे दिसू शकतात म्हणून वरच्या दृश्यात एक वर्तुळ गहाळ आहे.

- परिस्थिती-2 मध्ये फ्रंट व्ह्यू / समोरचे दृश्य एक वर्तुळाकार छिद्र दर्शविते तर ते वरच्या आणि बाजूच्या दृश्यांमध्ये लपलेले आहे म्हणून फ्रंट आणि साईड व्ह्यू मध्ये त्याचे प्रतिनिधित्व दोन डॉटेड लाईन्स च्या जोडीने केले पाहिजे. वरच्या दृष्टीने डॉटेड रेषा उपस्थित आहेत परंतु बाजूच्या दृष्टीने वर्तुळाकार छिद्रासाठी डॉटेड रेषा गहाळ आहेत. त्याचप्रमाणे फ्रंट व्ह्यू मध्ये तळामध्ये स्लॉटद्वारे एक आयताकृती आहे म्हणून त्याची संबंधित डॉटेड रेषा वर आणि बाजूच्यादृश्यांमध्ये उपलब्ध असावी. साईड व्ह्यू मध्ये डॉटेड लाईन आणि टॉप व्ह्यू मधील दोन डॉटेड लाईन्स हे व्ह्यू पूर्ण करण्यासाठी काढावे लागतील. छिद्राच्या काठाचा एक भाग स्लॉटच्या एका किनाऱ्याशी सुसंगत असल्याने टॉप व्ह्यू मध्ये छिद्र आणि स्लॉटसाठी उजव्या बाजूला डॉटेड रेषांचा काही भाग एकमेकांवर पसरला (ओव्हरलॅप) आहे.
- परिस्थिती-3 मध्ये बाजूच्या दृष्टीने मोठ्या वर्तुळाकार ब्लॉकचा व्ह्यू गहाळ आहे. म्हणून गोलाकार ब्लॉकच्या व्यासाइतकी उंची आणि गोलाकार ब्लॉकच्या जाडीइतकी रुंदी हे आयत व्ह्यू मध्ये काढले पाहिजे जेणेकरून ते पूर्ण होईल.
- परिस्थिती-4 मध्ये, फ्रंट व्ह्यू मध्ये एक आरपार छिद्र आहे जे इतर दोन दृश्यांमध्ये लपलेले आहे त्यामुळे टॉप आणि साईड व्ह्यू मध्ये या आरपार छिद्राशी संबंधित डॉटेड रेषा काढल्या पाहिजेत. त्याचप्रमाणे डाव्या बाजूला म्हणून आयताकृती स्लॉटची आतील किनारी दिलेल्या बाजूच्या दृश्यात दोन उभ्या डॉटेड रेषांनी दर्शविली पाहिजे.

निरीक्षणे



प्रात्यक्षिकाशी संबंधित प्रश्न

- परिस्थिती -3 मध्ये दोन उभ्या डॉटेड असलेल्या रेषा दाखवल्या आहेत या रेषांची उपस्थिती आणि ते का डॉटेड आहेत हे स्पष्ट करा.
- परिस्थिती -3 मध्ये चार उभ्या डॉटेड असलेल्या रेषा दाखवल्या आहेत या रेषांची उपस्थिती आणि ते का डॉटेड आहेत हे स्पष्ट करा.

कचऱ्याची विल्हेवाट (युनिट-1 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

पर्यावरण स्नेही दृष्टीकोन: पुनर्वापर, कमी करणे आणि पुनर्वापर (युनिट-1 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

सुचविलेली शिकण्याची संसाधने

युनिट-4 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे

सुचविलेली मूल्यांकन योजना (युनिट-4 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

अधिक जाणून घ्या

- शिक्षक विद्यार्थ्यांना इनपुटसह दाखवण्यासाठी काही उत्पादन/ बांधकाम/ विद्युत/ इलेक्ट्रॉनिक वास्तविक औद्योगिक घटक रेखाचित्रे गोळा करतील.
- इनपुट सत्रांदरम्यान शिक्षकांनी संबंधित शाखेशी संबंधित पांढऱ्या /काळ्या बोर्डावर फ्रीहँड काही वस्तूंचे रेखाचित्र काढले पाहिजे उदा. यांत्रिक आणि संबंधित विद्याशाखा/ विद्युत आणि संबंधित विद्याशाखा/ इलेक्ट्रॉनिक्स इ.

अनुप्रयोग (वास्तविक जीवन / औद्योगिक)

फ्रीहँड स्केचिंगचे खालील क्षेत्रांमध्ये अनुप्रयोग आहेत :-

- आर अँड डी विभागात, नवीन उत्पादने डिझाइन करताना किंवा विद्यमान डिझाइनमध्ये कोणतेही बदल करताना डिझायनर आपल्या कल्पना ड्राफ्ट्समन किंवा इतरांपर्यंत पोहोचवण्यासाठी रेखाचित्रे किंवा योजनाबद्ध आकृत्या बनवतो.
- उत्पादन आणि देखभाल विभागांमध्ये, मशीनच्या विद्यमान रचनेत आवश्यक असलेल्या भागाची दुरुस्ती किंवा बदल इत्यादींबद्दल तपशील देण्यासाठी फ्रीहँड स्केचेस तयार केले जातात.
- फ्रीहँड स्केचिंग (मुक्त हस्त रेखांकन) शिक्षकांना वर्गात संकल्पना समजावून सांगण्यास मदत करते.

जिज्ञासूपणा आणि कुतूहल निर्माण करा

वर्ग आणि ड्रॉइंग सराव सत्रांव्यतिरिक्त, या युनिटमधील विविध परिणामांच्या प्राप्तीला गती देण्यासाठी विद्यार्थ्यांशी संबंधित सह-अभ्यासक्रम उपक्रम हाती घेतले जाऊ शकतात:

- विद्यार्थ्यांनी स्वतंत्र A3 आकाराचे स्केच बुक बाळगले पाहिजे जे टर्म वर्कचा भाग असेल आणि ड्रॉइंग शीट्ससह सादर केले पाहिजे. ऑर्थोग्राफिक दृश्यांवर खालील असाइनमेंट स्केच बुकमध्ये योग्य परिमाणासह / डायमेन्शन सह काढले पाहिजे.
 - इलेक्ट्रिक मोटार
 - कार मॉडेल
 - संगणक मॉनिटर
 - इलेक्ट्रॉनिक सर्किट बोर्ड
 - जिना
 - घराचे बहुदृश्य

संदर्भ आणि सुचवलेले वाचन

1. Engineering Drawing Practices for School and Colleges SP 46:2003, published by Bureau of Indian Standards, Government of India, Third Reprint, October 1998; ISBN: 81-7061-091-2, Manak Bhavan , 9 Bahadur Shah Zafar Marg , New Delhi
2. Online course material on Free hand sketching, T. Jeyapoovan Thangasamy, Department of Mechanical Engineering, Hindustan Institute of Technology and Science, Chennai, India, <https://fdocuments.in/document/lesson-14-freehand-sketching-orthographic-projections-part-i.html>

3. Online course material on Free hand sketching, https://deseng.ryerson.ca/dokuwiki/_media/mec222:asc3.pdf
4. Video on Sketching Orthographic Views, <http://www.cadmodelinghub.com/>, <https://www.youtube.com/watch?v=VkMG9Se1AGM>
5. Video on Freehand Sketching for Engineers - Video 3 - Orthographic and Circles, Marklin <https://www.youtube.com/watch?v=nEaqezJIEMs>

5

संगणक सहाय्यकृत ड्राईंग इंटरफेस

युनिट मधील विशिष्ट घटक

या युनिट मध्ये खालील विषयांवर सविस्तर चर्चा केली आहे:

- संगणक सहाय्यकृत ड्राफ्टिंग (Computer Aided Drafting/ CADr): संकल्पना आणि फायदे
- हार्डवेअर आणि विविध कॅड उपलब्ध सॉफ्टवेअर यांची माहिती.
- प्रणालीची आवश्यकता आणि इंटरफेस समजून घेणे.
- ऑटोकॅड सॉफ्टवेअर इन्स्टॉल / स्थापित करण्याची कार्यपद्धत
- ऑटोकॅड सॉफ्टवेअर विंडोचे घटक: टायटल बार, स्टॅंडर्ड टूल बार, मेन्यू बार, ऑब्जेक्ट प्रॉपर्टीज टूल बार, ड्रॉ टूल बार, रिफाईंड टूल बार, कर्सर क्रॉस हेअर. कमांड विंडो, स्टेटस बार, ड्रॉइंग एरिया, यूसीएस आयकॉन.
- ऑटोकॅड सॉफ्टवेअरमध्ये आदेश देणे
- फाइल वैशिष्ट्ये (Features): नवीन फाइल, फाईल सेव्ह (जतन) करणे, विद्यमान ड्रॉइंग फाइल उघडणे, टेम्पलेट्स तयार करणे सोडा.
- नवीन ड्रॉइंग सेट करणे: युनिट्स, लिमिट्स, ग्रीड, स्नॅप. कृती रद्द करणे आणि पुन्हा करणे.
- नवीन रेखांकन सेट करणे: युनिट्स, लिमिट, ग्रीड, स्नॅप, ऑर्थो
- फंक्शन की (कळ), शॉर्ट-कट की कॅरेक्टर, पूर्ववत करणे (Undo) आणि पुन्हा कृती करणे (Redo)
- ऑटोकॅड सॉफ्टवेअरमधून बाहेर पडणे

या युनिटमध्ये नमूद केलेल्या सामग्रीचे वाचन, सोडवलेल्या समस्या/ प्रश्न आणि उपक्रम पूर्ण करणे, सराव तसेच ICT आणि वेब संसाधने पाहणे या गोष्टी केल्यानंतर या घटकांची समज विकसित होईल. युनिटच्या शेवटी, समाविष्ट केलेल्या विषयांची पुनरावृत्ती करण्यासाठी सारांश दिलेला आहे आणि अनुप्रयोगांचा उल्लेख केला आहे जेणेकरून विद्यार्थी सादर केलेल्या ज्ञानाला वास्तविक जीवन आणि औद्योगिक परिस्थिती यांमध्ये परस्पर संबंध समजू शकेल. विद्यार्थ्यांमध्ये कुतूहल आणि जिज्ञासा निर्माण करण्यासाठी काही उपक्रमांचा उल्लेख केला आहे. ज्ञानाच्या मजबुतीकरणासाठी व्यक्तिनिष्ठ आणि वस्तुनिष्ठ प्रश्न दिले आहेत आणि पुढे अधिक शिकण्यासाठी संदर्भ आणि सुचविलेल्या वाचन सामग्री ची यादी देखील दिलेली आहे. विविध आवडीच्या विषयांवर अधिक माहिती मिळवण्यासाठी क्यूआर कोडसह व्हिडिओ संसाधनांचा उल्लेख केला आहे जे पाहण्यासाठी मोबाइल फोनद्वारे सर्फ किंवा स्कॅन केले जाऊ शकतात.

तर्कसंगत हेतू

ड्रॉइंग हे अनेक वर्षांपासून अभियांत्रिकीचा अविभाज्य भाग आहे. अभियांत्रिकी डिझाइन आणि उत्पादन यांच्यातील हा दुवा आहे. आकार, परिमाण, टोलरन्स आणि इतर उत्पादन/ बांधकाम तपशीलांसंबंधी माहिती विहित मसुदा मानकांनुसार तयार केलेल्या

रेखाचित्रांच्या स्वरूपात उत्पादन/बांधकाम कर्मचाऱ्यांना त्वरित कळवली जाते. विविध डिझाइनर्स आणि मॅन्युफॅक्चरिंग कर्मचाऱ्यांनी रेखाचित्रे समजून घेण्यासाठी आणि अर्थ लावण्यासाठी हे ड्राफ्टिंग मानके निर्दिष्ट केली आहेत. या पुस्तकाच्या युनिट १ ते ४ वरून किंवा पर्यायाने संगणकाच्या मदतीने (या पुस्तकातील युनिट 5 आणि 6)च्या मदतीने ट्रेसिंग पेपरवर ड्राफ्टिंग बोर्ड, पेन्सिल किंवा शाई सारख्या साधनांद्वारे अभियांत्रिकी ड्रॉइंग तयार केले जाऊ शकते. संगणकाद्वारे रेखाचित्रे तयार करण्याची पद्धत संगणक सहाय्यित ड्राफ्टिंग (CADr) किंवा संगणक सहाय्यित डिझाइन आणि ड्राफ्टिंग (CADDr) म्हणून ओळखली जाते. संगणक सहाय्यकृत ड्राफ्टिंग, संगणक संवर्धित ड्राफ्टिंग, संगणक स्वयंचलित ड्राफ्टिंग इत्यादी इतर अनेक संज्ञांचाही समानार्थी वापर केला जातो. या युनिट अध्यायात संगणक सहाय्यक ड्राफ्टिंग आणि सॉफ्टवेअरसह संगणक ड्राफ्टिंग हार्डवेअरच्या इंटरफेसच्या मूलभूत गोष्टीची रूपरेषा आहे. ऑटोकॅड, ऑटोकॅड मुख्य खिडकी/विंडो, नवीन ड्रॉइंग सेट अप करणे आणि कमांड कसे लागू करावे यासारख्या कोणतेही ड्राफ्टिंग सॉफ्टवेअर सुरू करण्यासाठी अनुसरण केल्या जाणार्या प्रारंभिक पावलांचे वर्णन देखील यात केले आहे.

पूर्व-आवश्यकता

हा युनिट वाचण्याआधी विद्यार्थ्यांनी पुढील संकल्पनांची उजळणी करणे आवश्यक आहे

- या पुस्तकातील अभियांत्रिकी ड्रॉइंग युनिट-1 ते 2
- गणित : समन्वय आणि प्रतल भूमिती
- प्राथमिक संगणक आणि एमएस विंडो कार्यपद्धती

युनिट अध्ययनाचे परिणाम (लर्निंग आउटकम्स)

या युनिट चा अभ्यास केल्यानंतर तसेच दिलेल्या ऍक्टिव्हिटीज, सराव प्रश्न, ऑटोकॅड सॉफ्टवेअर वर सराव केल्यानंतर आणि सोडवून दिलेले प्रश्न पूर्ण करून नमूद केलेले आयसीटी आणि इंटरनेटवरील संसाधने पाहिल्यानंतर विद्यार्थ्यांकडून खालील गोष्टी करता येणे अपेक्षित आहे.

U5-O1: कॉम्प्युटर एडेड ड्राफ्टिंग(CADr), संबंधित पारिभाषिक शब्द आणि फायदे समजावून सांगण्यास सक्षम

U5-O2: CADr साठी इंटरफेस कॉम्प्युटर हार्डवेअर आणि सॉफ्टवेअर इंटरफेस.

U5-O3: ऑटोकॅड सॉफ्टवेअरमध्ये फाइल शी संबंधित ऑपरेशन्स करणे

U5-O4: ऑटोकॅड सॉफ्टवेअरमध्ये नवीन ड्रॉइंग सेट करणे

U5-O5: अचूक ड्रॉइंगसाठी स्टेटस टूलबार पर्याय वापरणे

युनिट-5 लर्निंग आउटकम	कोर्स परिणामांसह अपेक्षित मॅपिंग (1- कमकुवत परस्परसंबंध; 2- मध्यम परस्परसंबंध; 3 - मजबूत परस्परसंबंध)					
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5	CO-6
U5-O1	-	-	-	-	-	1
U5-O2	-	-	-	-	-	2
U5-O3	-	-	-	-	-	3
U5-O4	-	-	-	-	-	3
U5-O5	-	-	-	-	-	3

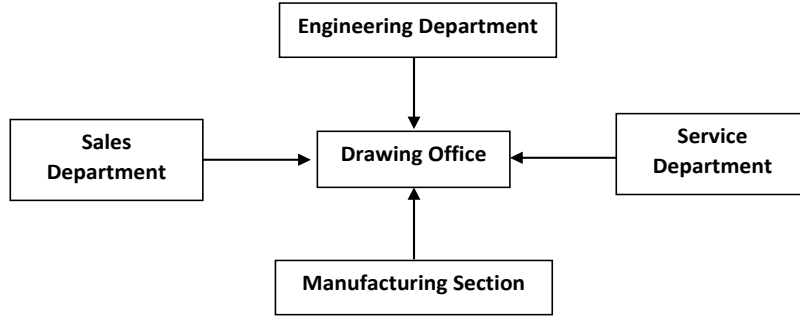
5.1 परिचय

कोणताही मशीन भाग जो तयार केला जातो तो प्रथम डिझाइन केला जातो आणि नंतर त्याचे ड्रॉइंग तयार केले जाते. त्यानंतर ड्रॉइंगमध्ये दिलेल्या तपशीलानुसार भाग तयार केला जातो. अशा प्रकारे, डिझाइन ऑफिस आणि मॅन्युफॅक्चरिंग शॉप फ्लोअर यांच्यातील संवादाचे एकमेव साधन म्हणजे ड्रॉइंग. म्हणूनच अभियांत्रिकी ड्रॉइंग हे अभियंत्यांसाठी माहिती आदानप्रदान करण्याचे एक महत्वाचे साधन आहे.

यापूर्वी अभियांत्रिकी रेखाचित्रे संगणकाशिवाय बनविली जायची परंतु आता ती संगणक आणि संगणक सहाय्यित ड्राफ्टिंग (CAD) सॉफ्टवेअरच्या मदतीने बनविली जातात.

आकृती 5.1 एखाद्या विशिष्ट औद्योगिक ड्रॉइंग ऑफिस मधील माहिती व कामाचे मुख्य स्त्रोत दर्शविते. ड्रॉइंग ऑफिस या सर्वांना सेवा प्रदान करते.

अनेक सॉफ्टवेअर ड्राफ्टिंगसाठी उपलब्ध आहेत परंतु सर्वात अष्टपैलू आणि सामान्यपणे वापरले जाणारे सॉफ्टवेअर ऑटोकॅड आहे. ऑटोकॅड 2020 या आवृत्तीचे वर्णन या पुस्तकात केले जात आहे.



आकृती 5.1: सामान्य इंडस्ट्रियल ड्रॉइंग ऑफिस वर्क फ्लो

5.2 संगणक सहाय्यकृत ड्राफ्टिंग तयार करणे

CADr म्हणजे कॉम्प्युटर एडेड ड्राफ्टिंग. कॉम्प्युटर एडेड ड्राफ्टिंग ही संगणक ड्राफ्टिंग सॉफ्टवेअरचा वापर करून संगणकाच्या स्क्रीनवर वस्तूचे ड्रॉइंग तयार करण्याची प्रक्रिया आहे.

अभियांत्रिकी आणि विज्ञानाच्या विविध क्षेत्रात विविध प्रकारची रेखाचित्रे बनवली जातात. यांत्रिक किंवा वैमानिक अभियांत्रिकी क्षेत्रात यंत्रघटकांची रेखाचित्रे आणि त्यांची मांडणी तयार केली जाते. सिव्हिल इंजिनिअरिंगच्या क्षेत्रात इमारतींच्या योजना आणि मांडणी तयार केली जाते. इलेक्ट्रिकल इंजिनिअरिंगच्या क्षेत्रात वीज वितरण व्यवस्थेचे लेआउट तयार केले जातात.

इतर सर्व तांत्रिक क्षेत्रांप्रमाणेच संगणकाने रेखाचित्र प्रणालीमध्ये क्रांती केली आहे. CADr ने केवळ ड्राफ्टिंग तयार करण्यासाठी लागणारा वेळ कमी केला नाही, तर रेखाटनामधील कोणतीही सुधारणा काही क्षणात केली जाऊ शकते. शिवाय, फ्रंट व्यू, साईड व्यू इत्यादी सहज निर्माण करता येतात. CADr सॉफ्टवेअर चा कार्यक्षमतेने वापर करण्यासाठी सर्व ड्राफ्टिंग टूल्स आणि मेनू जाणून घेणे आवश्यक आहे.

ऑटोकॅड सॉफ्टवेअरचा वापर करून कौशल्यपूर्ण मार्गाने दस्तऐवज तयार करणे, त्यात बदल करणे आणि व्यवस्थापित करण्यासाठी मूलभूत साधने जाणून घेण्यासाठी विद्यार्थ्यांना मार्गदर्शन करण्याचा या पुस्तकाचा मानसआहे. कॅडआर सहाय्याने कोणताही डिझायनर खाली नमूद केलेल्या गोष्टी सहज शकतो

- त्याच्या कल्पनांना सादर करू शकतो
- कल्पनांना सादर करू शकतो
- ऍनिमेशन बनवू शकतो
- डिझाईन साठी लागणारी कॅलक्युलेशन करू शकतो
- रंग, फॉन्ट आणि इतर सौंदर्य व दृश्य वैशिष्ट्ये वापरा.

CADr मध्ये डिझायनर ऑटोकॅड, सॉलिडवर्क्स इत्यादी सॉफ्टवेअर वापरून संगणकाच्या स्क्रीनवर ड्रॉइंग रेखाटले जाऊ शकते. अशा ड्रॉइंगमध्ये सहज बदल करणे अगदी सोपे असते. शेवटी बनवलेले ड्रॉइंग हार्डडिस्क / सीडी / फ्लॉपी/ पेन ड्राइव्हवर सेव्ह केले जाऊ शकते तसेच प्लॉटरच्या मदतीने ड्रॉइंग ची प्रिंट घेता येते . A3 आकारापर्यंत चे ड्रॉइंग प्रिंटरद्वारे छापले जाऊ शकते तर मोठ्या व रंगीत ड्रॉइंग साठी प्लॉटर वापरण्यात येतो. अशा रेखाटनांचा दर्जा उत्कृष्ट असून तो व्यक्तीच्या कौशल्यावर अवलंबून नसतो.

5.3 CADr चे फायदे

कॅड प्रणालीच्या अंमलबजावणीमुळे डिझाइन आणि उत्पादनातील उद्योगांना विविध प्रकारचे फायदे मिळतात:

1. ड्राफ्टिंग तयार करण्यात उत्पादकता सुधारली
2. कमी वेळेत ड्रॉइंग बनवणे
3. कमी मनुष्यबळाची आवश्यकता
4. ड्रॉइंगमध्ये ग्राहकाने काही बदल सुचवले तर ते जलद आणि सहजपणे केले जाऊ शकतात
5. ड्रॉइंग च्या प्रती बनवताना काही चुका होत नाहीत
6. अचूक रेखाटन
7. डॉक्युमेंटेशन बनवणे व सांभाळणे सोपे होते
8. अनके डिझाईन बनवले जाऊ शकतात
9. बनवलेल्या डिझाईन्स ना रंग देऊन दाखवला जाऊ शकतो
10. डायमेशन्स आणि टोलरन्स सहित ऑर्थोग्रफिक व्ह्यूज बनवणे
11. वेगवेगळ्या पद्धतीच्या हॅचिंग लाईन्स वापरून सेक्शन दाखवता येऊ शकतात
12. ऍसेम्ब्ली तसेच सब ऍसेम्ब्ली यांच्या ड्रॉइंग्स बनवणे
13. पार्ट लिस्ट बनवणे
14. विशिष्ट पृष्ठभागावर मशीनिंग आणि टोलरन्स चिन्हे देणे
15. चिन्हांसह हायड्रोलिक आणि न्यूमॅटिक सर्किट आकृत्या बनवणे
16. कोणत्याही प्रमाणात मुद्रण केले जाऊ शकते

5.4 हार्डवेअर आणि विविध उपलब्ध कॅड सॉफ्टवेअर

कॅड प्रणालीमध्ये संगणक हार्डवेअर प्रणाली आणि सॉफ्टवेअरचा समावेश आहे.

5.4.1 कॅड हार्डवेअर

कॅड हार्डवेअर ही संगणक प्रणाली आहे आणि ती खालील पैकी कोणतीही असू शकते

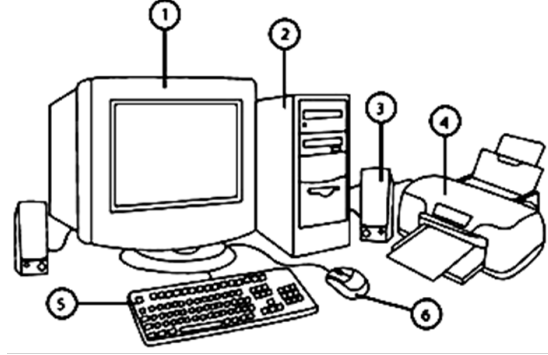
1. वर्कस्टेशन कॉम्प्युटर किंवा
2. पर्सनल कॉम्प्युटर (पीसी) किंवा
3. लॅपटॉप कॉम्प्युटर

वर्कस्टेशनमध्ये हाय रिझोल्यूशन 19/24 इंच मॉनिटर, चित्रांच्या त्वरित प्रदर्शनासाठी ग्राफिक्स एक्सीलरेटर कार्ड, अनेक विन्डोसह काम करण्याची सुविधा असते. अधिक रॅन्डम अॅक्सेस मेमरी (रॅम) आणि उच्च हार्ड डिस्क स्टोरेज असते. पर्सनल संगणकासारखेच असलेले हे वर्कस्टेशन सामान्यतः उच्च कामगिरीचे असते आणि सामान्यतः पर्सनल संगणकापेक्षा चार ते पाच पट महाग असते.

लॅपटॉप संगणक पोर्टेबल संगणक आहेत जे कोणत्याही ठिकाणी पिशवीत नेले जाऊ शकतात आणि वेगवेगळ्या वातावरणात वापरले जाऊ शकतात. त्यामध्ये प्रोसेसर बोर्ड, स्क्रीन, कीबोर्ड आणि ट्रॅकपॅड किंवा ट्रॅकबॉल चा समावेश असतो जो माऊस म्हणून काम करतो. लॅपटॉप प्रवासात किंवा बाहेर वापरण्यासाठी असल्यामुळे त्यांना बॅटरी असते जी त्यांना पॉवर आउटलेटमध्ये प्लग न करता वापरण्या योग्य बनवते. लॅपटॉप मध्ये एक पॉवर अॅडाप्टर असतो ज्याचा उपयोग करून लॅपटॉप ची बॅटरी चार्ज केली जाऊ शकते.

सामान्यतः पर्सनल कॉम्प्युटर / वर्कस्टेशन कॉम्प्युटर (कॅड हार्डवेअर) (आकृती 5.2) मध्ये पुढील गोष्टी समाविष्ट असतात

1. उच्च रिझोल्यूशन मॉनिटर (21/19/14 इंच)
2. सेंट्रल प्रोसेसिंग युनिट, प्रोसेसर, 8 ते 32 जीबी रॅम, एक हार्ड डिस्क ड्राइव्ह, कॅशे मेमरी, कलर ग्राफिक्स कार्ड.
3. स्पिकर्स
4. प्रिंटर/प्लॉटर
5. कीबोर्ड
6. माऊस किंवा डिजिटायझर



आकृती 5.2: सामान्य कॉम्प्युटर सिस्टम

सेंट्रल प्रोसेसिंग युनिट (सीपीयू)

सेंट्रल प्रोसेसिंग युनिट (सीपीयू), ज्याला सेंट्रल प्रोसेसर, मेन प्रोसेसर किंवा प्रोसेसर असेही म्हणतात, तो संगणकाचा मेंदू आहे, ज्यात इनपुट, स्टोअर डेटा आणि आउटपुट यावर प्रक्रिया करण्यासाठी लागणारी आवश्यक सर्व इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्स असतात. सीपीयू प्रोग्राममधील सूचनांद्वारे निर्दिष्ट केलेले मूलभूत अंकगणित, तर्कशास्त्र, नियंत्रण आणि इनपुट/आउटपुट (आय/ओ) ऑपरेशन्स करते. टिपिकल सीपीयूमधील अंतर्गत घटक असे आहेत:

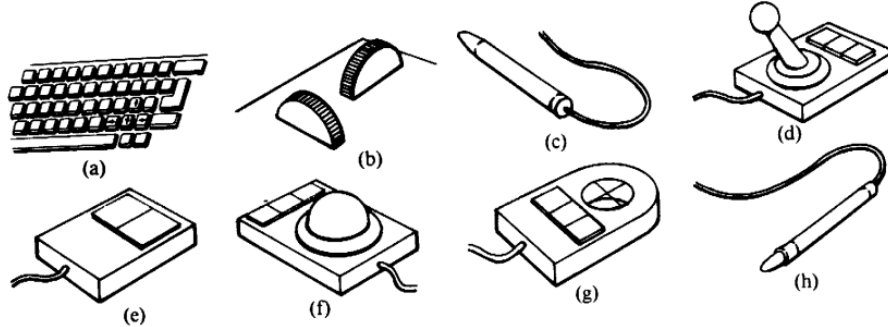
- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1. मदरबोर्ड. | 2. नेटवर्किंग कार्ड |
| 3. ग्राफिक्स कार्ड | 4. प्रोसेसर |
| 5. हार्ड ड्राइव्ह | 6. यूएसबी |
| 7. मॉनिटर पोर्ट्स | 8. वीज पुरवठा |

इनपुट डिव्हाइस

इनपुट डिव्हाइस मेन्यूमधून निवड करण्यासाठी, माहिती/कमांड टायपिंग करण्यासाठी, कर्सर योग्य स्थितीत ठेवण्यासाठी आणि स्क्रीनवरून मेनू अथवा एन्टिटी निवडण्यासाठी वापरले जातात. संगणकात पाठवलेली माहिती / कमांड वापरून संगणक स्क्रीनवर डिजिटल ड्राईंग तयार करतो.

पुढील डिव्हाइस इनपुट डिव्हाइस (आकृती 5.3) म्हणून वापरले जातात परंतु कीबोर्ड आणि माऊस सर्वात जास्त वापरले जाणारे इनपुट डिव्हाइस आहेत.

- कीबोर्ड, जिथे विशिष्ट बटणे आवश्यक हालचाली किंवा कृतींवर वर नियंत्रण करतात,
- माऊस, एक छोटा बॉक्स जो पृष्ठभागावर जसा फिरवू तसा हालचाली करतो;
- लाईट पेन - जिथे आवश्यक स्थिती थेट स्क्रीनवर पेन दाखवून निवडली जाते;
- थम्ब व्हील - जिथे एक चाक आडव्या हालचालीवर नियंत्रण ठेवते आणि दुसरे चाक उभ्या हालचालीवर नियंत्रण करते.
- जॉयस्टिक - बॉक्समध्ये बसवलेला उभा लीव्हर जो कोणत्याही दिशेने हालचालीनियंत्रित करतो;
- ट्रॅकर बॉल - ट्रॅकर बॉल ची त्याच्या खोबणीतील हालचाल संगणकाच्या स्क्रीन वर आवश्यक हालचाल घडवते
- डिजिटायझिंग टॅब्लेटच्या जोडीने पक (जाड रबराची चकती) किंवा (h) स्टायलस, डिजिटायझरच्या पृष्ठभागाला जोडून आणि रेषा, वळणे इत्यादी दर्शवून आणि संबंधित कमांडमध्ये प्रवेश करून स्केच किंवा अर्धे पूर्ण केलेल्या ड्राईंगमधून संपूर्ण ड्राईंगमध्ये प्रवेश करू शकते.



आकृती 5.3: इनपुट डिव्हाइस

आउटपुट डिव्हाइस

आउटपुट डिव्हाइस संगणकातून डेटा प्राप्त करतात आणि स्क्रीनवर डिजिटल आउटपुट किंवा प्रिंटरद्वारे हार्ड कॉपी प्रदान करतात. कॉम्प्युटर मॉनिटर आणि प्रिंटर/प्लॉटर्स ही मुख्य आउटपुट डिव्हाइस आहेत. प्रिंटर इम्पॅक्ट प्रकाराचे असू शकतात, जेथे प्रतिमा कागदाच्या पृष्ठ भागावर आघात करून बनवली जाते किंवा नॉन-इम्पॅक्ट प्रकाराद्वारे तयार केल्या जातात.

- इम्पॅक्ट प्रिंटर डॉट मॅट्रिक्स प्रकाराचे असतात जे रेखाटण्यासाठी प्रिंट हेडमधून लहान लहान ठिपके योग्य प्रकारे निवड करून आकार तयार करतात.
- नॉन-इम्पॅक्ट प्रिंटरमध्ये इलेक्ट्रोस्टॅटिक, इंक-जेट आणि लेझर प्रिंटर चा समावेश आहे, उदा.
 - इलेक्ट्रोस्टॅटिक प्रिंटर विशेष प्रिंटिंग पेपरवर पातळ धातूचे लेप जाळून आकार तयार करतात;
 - इंक-जेट प्रिंटर असे प्रिंटहेड वापरतात जे आवश्यक आकार तयार करण्यासाठी पेपरवर शाईचे जेट निर्देशित करते;
 - लेझर प्रिंटर आवश्यक आकार तयार करण्यासाठी लेझर प्रकाशाच्या बारीक बीमचा वापर करतात.

प्लॉटरचे दोन मूलभूत प्रकार आहेत, म्हणजे प्लॅटबेड आणि ड्रम:

- (a) प्लॅटबेड प्लॉटर्स मध्ये एक सपाट क्षेत्र असते ज्यावर कोणत्याही प्रकारचा आणि जाडीचा कागद ठेवला जातो आणि विविध जाडी आणि शाईच्या रंगांचे पेन जे कोणत्याही दिशेने जाण्यास मोकळे असतात व ड्राईंग करते आणि त्याला प्लॉटहेड सर्व गती प्रदान करते;
- (b) ड्रम प्लॉटर्सकडे एक फिरता ड्रम असतो ज्यावर पेपर दोन दिशांनी फिरू शकतो आणि पेन केवळ ड्रमच्या वर फिरू शकते. पेन हालचाल आणि ड्रम रोटेशनच्या संयोजनासह रेखाचित्रे तयार केली जातात. प्लॅटबेड प्लॉटर्सच्या तुलनेत लांब लांबीची परंतु कमी अचूकतेची रेखाचित्रे तयार केली जातात.

5.4.2 कॅड सॉफ्टवेअर

सॉफ्टवेअर हे संगणक आणि युझर यांच्या मधील एक दुभाषी किंवा भाषांतरकार आहे जे वापरकर्त्याला कॅडशी संबंधित विशिष्ट प्रकारचे कृती करण्यास मदत देते. ड्राफ्टिंग तयार करण्यासाठी खालील सॉफ्टवेअर उपलब्ध आहे.

1. ऑटोकॅड (Auto CAD)
2. सॉलिड वर्क्स (Solid Works)
3. कॅटिया (CATIA)
4. एनएक्स युनिग्राफिक्स (NX Unigraphics)
5. क्रिओ (Creo)
6. हायपरमेश (HYPERMESH)
7. एन्सिस (ANSYS)
8. एमएस्सी.नॅस्ट्रन (MSc. NASTRAN)
9. फ्लूएंट – गॅम्बिट (FLUENT – GAMBIT)

वरील सॉफ्टवेअर त्यांच्या गरजेनुसार वापरले जातात.

ऑटोकॅड सॉफ्टवेअर (विद्यार्थी आवृत्ती)

ऑटोकॅड पॅकेज अभियांत्रिकी डिझाइनच्या अचूक आणि परिपूर्ण रेखाटनांसाठी योग्य आहे. ऑटोकॅडमध्ये मशीनपार्ट्स, आयसोमेट्रिक व्ह्यूज आणि असेंब्ली रेखाटणे शक्य आहे. हे अगदी विस्तृत आहे आणि आंतरराष्ट्रीय स्तरावर ड्राफ्टिंग तयार करण्या उद्देशाने ओळखले जाते. ऑटोडेस्क या कंपनीने ची निर्मिती केली आहे आणि वितरण देखील करते. डिसेंबर 1982 मध्ये ऑटोकॅड प्रथम प्रदर्शित झाले. ऑटोकॅड सॉफ्टवेअर हे डेस्कटॉप वर 2D आणि 3D संगणक सहाय्यकृत ड्राफ्टिंगसाठी वापरले जाते.

आणि 2010 पासून मोबाइल-वेब आणि क्लाउड-आधारित ॲप म्हणून उपलब्ध आहे. सध्या ऑटोकॅड 360 आवृत्ती बाजारात आली आहे. ऑटोकॅड 2020 या आवृत्तीचे वर्णन या पुस्तकात केले जात आहे.

पात्र विद्यार्थी आणि शिक्षकांना ऑटोकॅड विद्यार्थी आवृत्ती व्यावसायिक किरकोळ किंमतीपेक्षा लक्षणीय सवलतीवर देण्यात येते, ज्यात 36 महिन्यांचा परवाना उपलब्ध आहे. ऑटोकॅडची विद्यार्थी आवृत्ती एक अपवाद वगळता संपूर्ण व्यावसायिक आवृत्तीसारखीच आहे: विद्यार्थी आवृत्तीद्वारे तयार केलेल्या किंवा संपादित केलेल्या डीडब्ल्यूजी फाइल्समध्ये अंतर्गत बिट-प्लॅंग सेट ("शैक्षणिक ध्वज") आहे. जेव्हा अशी डीडब्ल्यूजी फाइल ऑटोकॅडच्या कोणत्याही आवृत्तीद्वारे छापली जाते (व्यावसायिक किंवा विद्यार्थी), तेव्हा आउटपुटमध्ये चारही बाजूंनी स्टॅम्प / बॅनर समाविष्ट असतो. ऑटोडेस्क एज्युकेशन कम्युनिटी नोंदणीकृत विद्यार्थी आणि प्राध्यापकांना वेगवेगळ्या ऑटोडेस्क सॉफ्टवेअर ना विनामूल्य प्रवेश प्रदान करते.

5.5 प्रणालीची आवश्यकता आणि इंटरफेस समजून घेणे

ऑटोकॅड स्थापित करण्यासाठी किमान संगणक हार्डवेअर आवश्यकता आहे

- ऑपरेटिंग सिस्टम: मायक्रोसॉफ्ट विंडोज 10 (फक्त 64-बिट), 8.1 (फक्त 64-बिट), किंवा 7 एसपी1 (फक्त 64-बिट)
- प्रोसेसर: 2.5 गीगाहर्ट्झ (3+ गीगाहर्ट्झ असेल तर उत्तम)
- मेमरी: 8 जीबी (16 जीबी असेल तर उत्तम)
- डिस्क स्पेस : 6.0 जीबी.
- डिस्प्ले : 1920 x 1080 रिझोल्यूशन टू कलर. (हाय रिझोल्यूशन आणि 4के डिस्प्ले: विंडोज 10, 64-बिट सिस्टमवर समर्थित 3840 एक्स 2160 पर्यंतचे रिझोल्यूशन (सक्षम डिस्प्ले कार्डसह)
- डिस्प्ले कार्डबेसिक: 1 जीबी जीपीयू , 29 जीबी बँडविड्थ आणि डायरेक्टएक्स 11 अनुरूप (शिफारस: 4 जीबी जीपीयू, 106 जीबी/एस बँडविड्थ आणि डायरेक्टएक्स 11 अनुरूप)
- कीबोर्ड
- 3 बटणांचा माउस
- प्रिंटर किंवा प्लॉटर

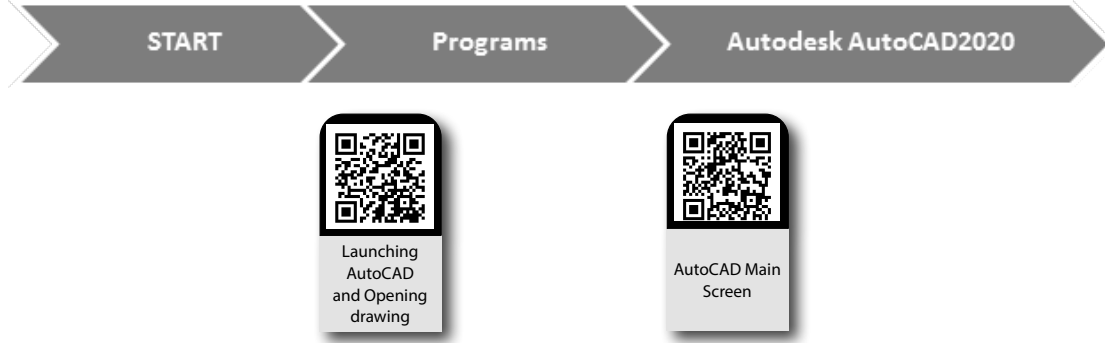
5.6 ऑटोकॅड इन्स्टॉलेशन प्रक्रिया

पुढील वेबसाइट लिंक चा वापर करा: <https://www.autodesk.com/education/free-software/all>

1. ऑटोकॅडवर क्लिक करा
2. एमआरसीईटी मेल आयडी वापरून आपले लॉगइन खाते तयार करा. xyz@mrcet.ac.in (आपण 3 वर्षासाठी सॉफ्टवेअर वापरू शकता).
3. आपण आपले खाते तयार केल्यानंतर, साइन इन करा आणि निवडा
 - (a) आवृत्ती: AutoCAD 2020
 - (b) ऑपरेटिंग सिस्टीम: 32 किंवा 64 बिट (माहिती शोधण्यासाठी, माय कॉम्प्युटर किंवा माय पीसीवर राइट क्लिक करा आणि प्रॉपर्टीस सिलेक्ट करा)
 - (c) भाषा: इंग्रजी (जेणेकरून आपल्याला अधिक प्रभावी तांत्रिक आधार मिळू शकेल)
4. अनुक्रमांक (सिरीयल नंबर) आणि प्रोडक्ट कि प्रदर्शित केली जाईल. सॉफ्टवेअर इन्स्टॉल केल्यानंतर सक्रिय होण्याच्या वेळी ही माहिती आवश्यक असते.
5. डाउनलोड दोन प्रकारे केले जाऊ शकते:
 - (a) आता डाउनलोड करा (शिफारस केलेली पद्धती)
 - (b) ब्राउझर डाउनलोड
6. फाइल डाऊनलोड केल्यानंतर इन्स्टॉलेशन फाइलवर डबल क्लिक करा आणि नंतर इन्स्टॉलेशन पूर्ण करण्यासाठी होय (Yes) क्लिक करा.
7. आता इन्स्टॉलवर क्लिक करा
8. मी स्वीकारतो (आय अॅक्सेप्ट) या बॉक्स ला टिक करा आणि नेक्स्ट क्लिक करा
9. स्टँडअलोन लायसन्स प्रकारच्या डिफॉल्ट पर्यायासाठी, या सॉफ्टवेअर आवृत्तीसाठी सॉफ्टवेअर डेटाबेसवर सीरियल की आणि प्रॉडक्ट की तपशील प्रविष्ट करा.
10. इन्स्टॉल वर क्लिक करा आणि इन्स्टॉलेशन पूर्ण करण्यासाठी फिनिश वर क्लिक करा

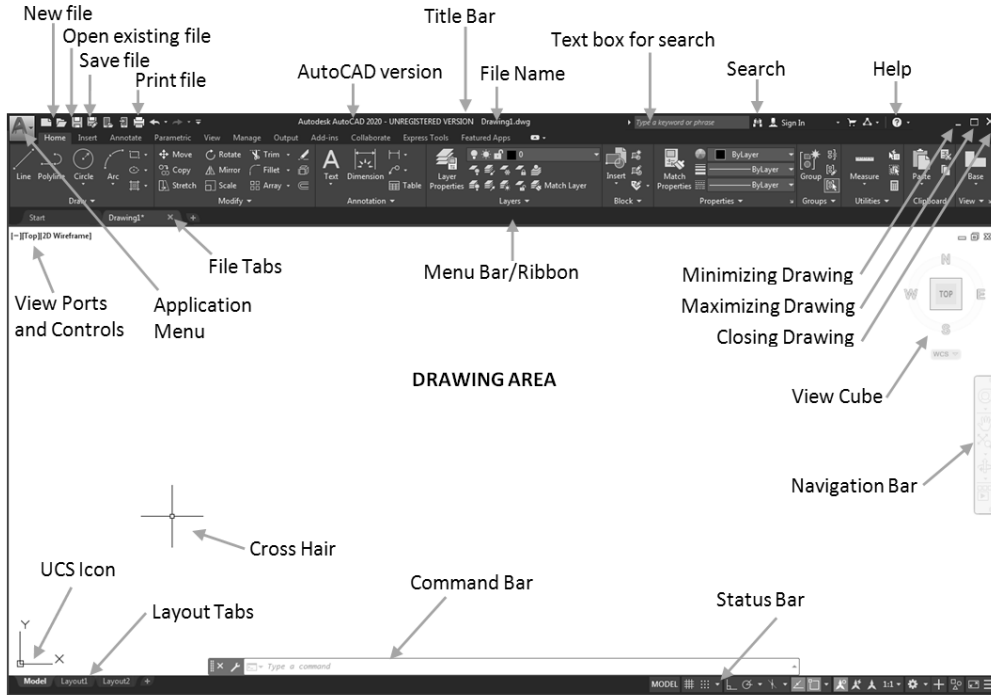
5.7 ऑटोकॅड प्रोग्राम सुरू करणे

या पुस्तकात असे गृहीत धरले आहे की ऑटोकॅड सॉफ्टवेअर संगणकावर इन्स्टॉल केले गेले आहे आणि वापरकर्त्याला संगणकाचे मूलभूत ज्ञान आहे. डेस्कटॉपवर ऑटोकॅड आयकॉनवर क्लिक करा किंवा स्क्रीनच्या खालच्या डाव्या कोपऱ्यावर स्टार्ट बटण क्लिक करा, त्यानंतर खाली दिलेल्या निवडीचा क्रम:



5.8 ऑटोकॅड ओपनिंग स्क्रीन (युझर इंटरफेस)

ऑटोकॅडची सुरुवातीची मुख्य स्क्रीन खाली दर्शविली आहे. या स्क्रीनवर वरून खालील मेनू आहेत



आकृती 5.4: ऑटोकॅड 2020 ओपनिंग स्क्रीन

5.8.1 ॲप्लिकेशन मेनू



ड्रॉइंग विंडोच्या वरच्या डाव्या कोपऱ्यात अनुप्रयोग बटणाद्वारे मेनू उपलब्ध आहेत. या मेनूमध्ये आपले ड्रॉइंग तयार करण्यासाठी, सेव्ह करण्यासाठी, प्रिंट करण्यासाठी आणि व्यवस्थापित करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या कमांड्स आहेत.

5.8.2 कमांड प्रॉम्प्ट

स्क्रीनच्या खालच्या बाजूला असलेल्या आयताकृती आडव्या खिडकीला कमांड एरिया म्हणतात. संगणकाला कीबोर्डद्वारे दिलेल्या सूचना या भागात दाखवल्या जातात. अपरिचित कमांडबरोबर काम करताना कमांड प्रॉम्प्ट वाचणे महत्वाचे आहे. कीबोर्डवापरून कमांड मध्ये प्रवेश करण्यासाठी कमांड लाईनवर कमांड नेम टाइप करा आणि एंटर किंवा स्पेसबार दाबा.

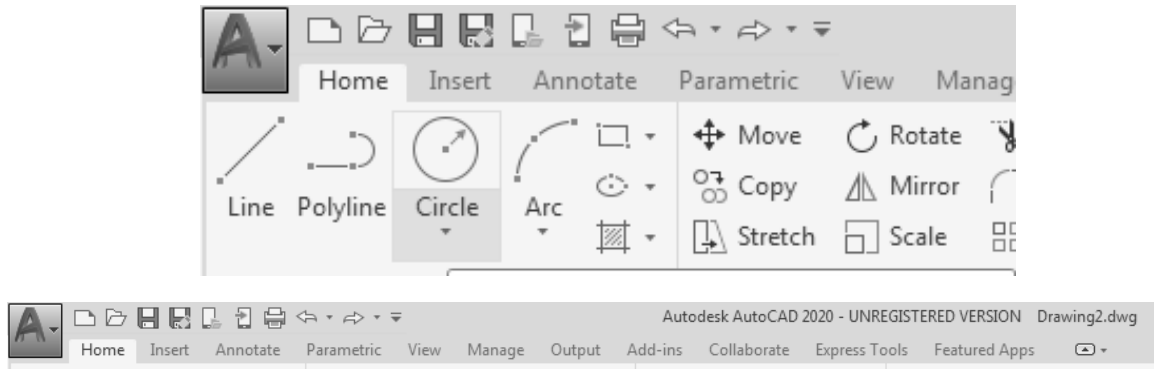
5.8.3 नेव्हिगेशन बार

नेव्हिगेशन बार हा एक युझर इंटरफेस घटक आहे जिथे आपण एकीकृत आणि उत्पादन-विशिष्ट नेव्हिगेशन साधने दोन्ही वापरू शकता. युनिफाइड नेव्हिगेशन साधने ही अशी आहेत जी पुष्कळ ऑटोडेस्क उत्पादनांमध्ये सापडतात.



5.8.4 क्विक ॲक्सेस (Quick Access) टूलबार

ड्राफ्टिंग आणि ॲनोटेशन वर्कस्पेसमध्ये प्रदर्शित केलेला क्विक ॲक्सेस टूलबार ॲप्लिकेशन बटणाच्या बाजूला ड्रॉइंग विंडोच्या अगदी वरच्या बाजूला आहे. कमांड जोडून किंवा काढून क्विक ॲक्सेस टूलबार कस्टमाइझ केला जाऊ शकतो. हे टूलबारवर उजवे बटण क्लिक करून आणि कस्टमाइझ क्विक ॲक्सेस टूलबार निवडून किंवा टूलबारच्या शेवटी बाण निवडून केले जाते. नवीन फाईल उघडण्यासाठी, अस्तित्वात असलेली फाईल उघडण्यासाठी, फाईल सेव्ह करणे, पूर्ववत करा, पुन्हा करा (Redo) आणि प्लॉट नंतर फाईलचे नाव शीर्षस्थानी आहेत. या क्रमाने डीफॉल्ट फाईल नाव [Drawing1.dwg] खाली दाखवल्याप्रमाणे उपस्थित आहे. या क्रियांशी संबंधित तपशील विभाग 5.10 ते 5.14 मध्ये दिलेले आहेत.

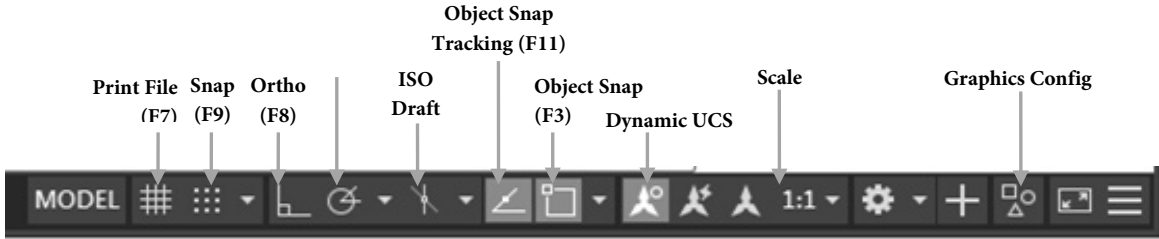


5.8.5 ड्रॉइंग एरिया आणि क्रॉस हेअर

पुल-डाऊन मेन्यू बार आणि कमांड विंडो दरम्यान आयताकृती मोठी जागा म्हणजे ड्रॉइंग एरिया. वापरकर्त्याने माउस हलवल्यामुळे कर्सर क्रॉस हेअर स्वरूपात या क्षेत्रात फिरतो. स्टेटस बारच्या डाव्या टोकाला दर्शविलेल्या कोऑर्डिनेट व्हॅल्यूद्वारे क्रॉस हेअर पोजीशन दर्शविले जाते.

5.8.6 स्टेटस बार

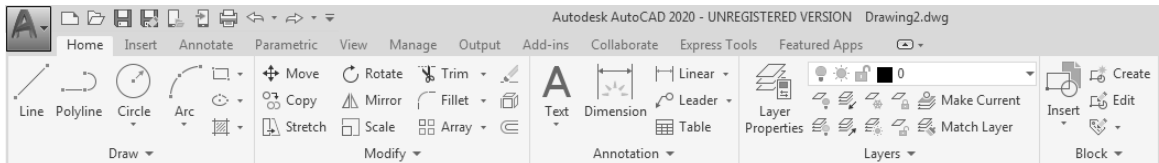
स्टेटस बार मध्ये कर्सर स्थान, ड्रॉइंग टूल्स आणि ड्रॉइंग एन्व्हायमेंट वर परिणाम करणारी साधने दर्शविली जातात. हे काही सामान्यपणे वापरली जाणारी ड्रॉइंग टूल्स, क्रॉस हेअर कोऑर्डिनेट (कर्सर) आणि ग्रीड चे बटन सॅप(Snap), ऑब्जेक्ट सॅप(Object Snap), ऑब्जेक्ट सॅप ट्रॅकिंग (Object Snap Tracking), पोलर ट्रॅकिंग (Polar Tracking), ऑर्थो (Ortho) आणि स्केल इत्यादींसाठी त्वरित ऍक्सेस प्रदान करते.



आकृती 5.5: ऑटोकेड 2020 स्टेटस बार

5.8.7 मेनू बार

जसे की खाली दर्शविले आहे, मेन्यू बारमध्ये होम, इन्सर्ट अ‍ॅनोटेट इत्यादी पर्याय दाखवले आहेत. जर हा मेनू बार दिसत नसेल, तर आपण कमांड लाइनवर सिस्टम व्हेरिएबल मेन्यूबार टाइप करू शकता आणि त्याचे मूल्य प्रदर्शित करण्यासाठी 1 म्हणून सेट करू शकता. शून्य मूल्य हा बार लपवते. प्रत्येक टॅब/पर्यायाशी संबंधित रिबन क्लिक करून सक्रिय केली जाऊ शकते. उदाहरणार्थ होम टॅबमध्ये ड्रॉ, मॉडिफाईड अ‍ॅनोटेशन, अ‍ॅनोवेशन, लेअर्स, ब्लॉक आणि प्रॉपर्टीज इत्यादी टूलबार आहेत. कोणताही टूलबार माऊसचा वापर करून स्क्रीनवरील कोणत्याही सोयीस्कर ठिकाणी ओढला जाऊ शकतो आणि ठेवला जाऊ शकतो.



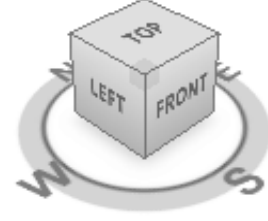
प्रत्येक आयकॉनचा आकार लक्षात ठेवणे चांगले आहे. तथापि, जर आपण विसरलात, तर फक्त माउस काही काळ आयकॉनवर आणा आणि त्या आयकॉनला नेमून दिलेले काम दर्शविणारी टूल टिप प्रदर्शित केली जाते.

5.8.8 व्ह्यू क्यूब (View Cube)

व्ह्यूक्यूब हे एक नेव्हिगेशन साधन आहे जे आपल्याला पाहण्याच्या दिशांमध्ये बदल करण्यास अनुमती देते. हे थ्रीडी स्पेसमध्ये खूप उपयुक्त आहे. हे ड्रॉइंग एरियाच्या वरच्या उजव्या कोपऱ्यात आहे.

5.8.9 यूसीएस आणि डब्ल्यूसीएस (UCS and WCS)

मुलभूतरित्या (By default) यूसीएस आयकॉन डब्ल्यूसीएसच्या अनुषंगाने ड्रॉइंग क्षेत्राच्या खालच्या डाव्या कोपऱ्यावर आहे. ऑटोकॅड 3-डायमेंशनल कोऑर्डिनेट सिस्टम वापरते. या कोऑर्डिनेट सिस्टम ला वर्ल्ड कोऑर्डिनेट सिस्टीम (डब्ल्यूसीएस) म्हणतात. त्याचे चिन्ह ड्रॉइंग एरियामधील खालच्या डाव्या कोपऱ्यावर बाणांनी X आणि Y अक्षाच्या दिशा दर्शविणारे आणि छेदणारा एक छोटा चौक (आकृती 5.1.) दाखवले आहे. झेड दिशा स्क्रीन आणि बाहेरील बाजूस काटकोनात घेतली जाते.



युजर कोऑर्डिनेट सिस्टीम (यूसीएस) नावाची आणखी एक मूव्हेबल युजर डिफाईन्ड कोऑर्डिनेट सिस्टीम आहे. त्याचे मूळ डब्ल्यूसीएसमध्ये कोठेही सेट केले जाऊ शकते किंवा डब्ल्यूसीएसशी जुळू शकते (आकृती 5.1 मध्ये ते डब्ल्यूसीएसशी जुळते). फरक करण्यासाठी, यूसीएसबरोबर काम करत असताना आयकॉनच्या केंद्रस्थानी असलेल्या चौका डिस्प्ले होत नाही. त्याचे डिस्प्ले यूसीएसआयकॉन कमांडचा वापर करून चालू किंवा बंद केले जाऊ शकते. यूसीएस कमांडचा वापर करून त्याची स्थिती आणि अभिमुखता (orientation) बदलले जाऊ शकते.



व्ह्यूक्यूबच्या खाली असलेल्या यूसीएस मेनू सध्याच्या यूसीएसचे नाव मॉडेलमध्ये डिस्प्ले केले आहे. मेन्यूमधून, आपण मॉडेलसह सेव्ह केलेल्या यूसीएसपैकी एक रिस्टोर करू शकता, डब्ल्यूसीएसकडे जाऊ शकता किंवा नवीन यूसीएस परिभाषित करू शकता. मेन्यूमध्ये डब्ल्यूसीएस आयकॉनसह, आपण सध्याच्या यूसीएसमधून डब्ल्यूसीएस मध्ये कोऑर्डिनेट सिस्टम बदलू शकता. नवीन यूसीएससह, आपण नवीन यूसीएस परिभाषित करण्यासाठी एक, दोन किंवा तीन बिंदूवर आधारित सध्याचे यूसीएस फिरवू शकता. जेव्हा तुम्ही न्यू यूसीएसवर क्लिक करता, तेव्हा नवीन यूसीएस ची व्याख्या नाव नसलेले डिफॉल्ट नावासह केली जाते. नवीन परिभाषित यूसीएस ला नावासह वाचण्यासाठी, यूसीएस कमांडमध्ये नामांकित पर्याय वापरा. आपण सध्याच्या यूसीएस किंवा डब्ल्यूसीएससह व्ह्यूक्यूब ला ओरिएंट करू शकता. सध्याच्या यूसीएसकडे व्ह्यूक्यूब ओरिएंट करून, आपण कोणत्या दिशेने मॉडेलिंग करीत आहात हे आपल्याला माहित आहे. डब्ल्यूसीएससह व्ह्यूक्यूब ओरिएंटिंग, आपण मॉडेलच्या उत्तर आणि अप दिशांवर आधारित मॉडेलने नेव्हिगेट करू शकता. व्ह्यूक्यूबच्या ओरिएन्टेशन वर नियंत्रण ठेवण्यासाठी सेटिंग्ज, व्ह्यूक्यूब सेटिंग्जमध्ये आहेत.

5.8.10 ड्रॉ (Draw) टूल बार

ड्रॉ टूल बार किंवा पॅलेट हा एक वापरकर्ता इंटरफेस घटक आहे ज्यात खालील कमांड आहेत ज्याचा वापर कोणत्याही 2D आणि 3D एंटीटीज काढण्यासाठी केला जातो. हा टूल बारची तपशीलवार पुढील युनिट मध्ये दिला आहे.

- लाइन, X लाइन, M लाइन, P लाइन/ LINE, XLINE, MLINE, PLINE
- पॉलिगॉन / POLYGON
- रेक्टंगल / RECTANG
- चाप/ARC
- वर्तुळ/CIRCLE
- डोनट/DONUT

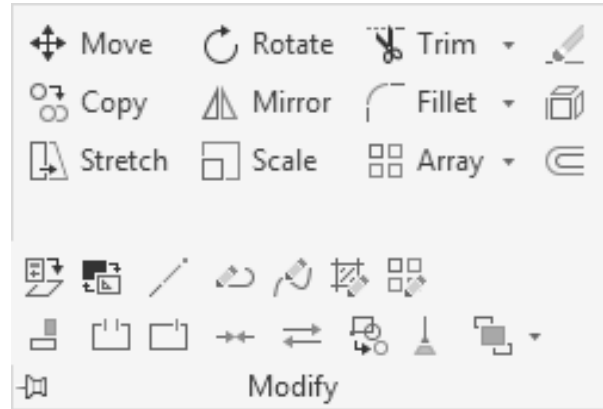


- SP लाइन/SP LINE
- इलिप्स/ELLIPSE
- ब्लॉक/BLOCK
- बिंदु/POINT
- हॅच/HATCH
- बीहॅच/BHATCH
- रिजन/REGION

5.8.11 मॉडिफाय टूल बार

मॉडिफाय टूल बार किंवा पॅलेट हा एक वापरकर्ता इंटरफेस घटक आहे ज्यात खालील कमांड आहेत जे आधीच काढलेल्या 2D आणि 3D एंटीटीजमध्ये बदल / एडिट करण्यासाठी वापरले जातात. या टूल बारची तपशीलवार माहिती पुढील प्रकरणात दिली आहे.

- इरेज/ERASE
- कॉपी करणे/COPY
- मिरर/MIRROR
- ऑफसेट/OFFSET
- एरे/ARRAY
- मूव्ह/MOVE
- रोटेट/ROTATE
- स्केल/SCALE
- ट्रिम/TRIM
- एक्सस्टेन्ड/EXTEND
- चामफर/CHAMFER
- फिलेट/FILLET
- ब्रेक/BREAK
- एक्सप्लोड/EXPLODE



5.8.12 लेआऊट लाईन

स्क्रीनवरील लेआऊट लाईन तळाशी आहे. ती लेआउट निवडण्यास मदत करते. डीफॉल्ट तेथे मॉडेल लेआउट आहे. आपले रेखाचित्र मॉडेल (रेखांकन) जागा आणि कागद (मांडणी) जागा दरम्यान स्विक करा. तुम्ही साधारणपणे मॉडेल स्पेस मध्ये तुमच्या डिझाईन्स तयार करता, आणि नंतर प्लॉट करण्यासाठी लेआउट तयार करा आणि पेपर स्पेस मध्ये तुमचे ड्रॉइंग प्रिंट करता.

5.8.13 कमांड लाईन

कमांड लाइन स्क्रीनच्या मध्यभागी लेआउट लाईनच्या अगदी वर आहे. आकृती 5.4 पहा. जिथे “Type a command ” लिहिलेले आहे ते क्षेत्र कमांड टाइप करण्यासाठी वापरले जाते. प्रॉम्प्ट वाचा, मागितल्याप्रमाणे डेटा टाइप करा आणि नंतर एंटर की दाबा.

5.9 ऑटोकॅडमध्ये कमांड लागू करणे

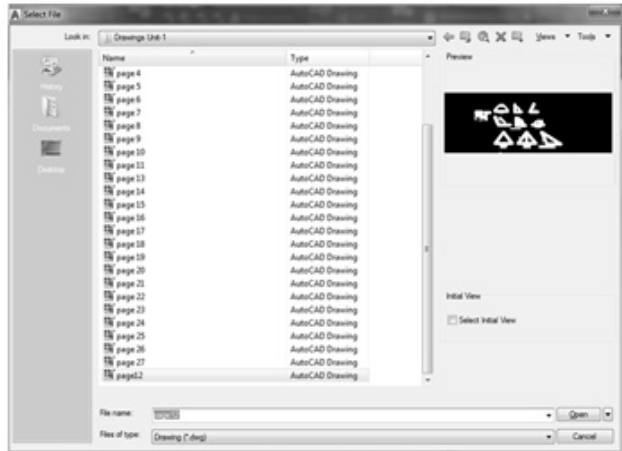
कमांड सुरू करण्यासाठी आपण खालीलपैकी कोणत्याही पद्धतीचा वापर करू शकता.

1. मेन्यू बार: मेन्यू बारवर एक पर्याय क्लिक करा. पॉपअप मेन्यूमधून त्यावर माऊस क्लिक करून निवड करा.
2. टूलबार/रिबन : डाव्या माऊस बटणासह रिबनच्या आयकॉनवर क्लिक करा.
3. कमांड लाईन: कमांड लाईनवर कीबोर्ड वापरून कमांड टाईप करा आणि नंतर एंटर की दाबा. ()
 - (a) शेवटची कमांड पुन्हा करण्यासाठी : डॉइंग एरियामध्ये एंटर किंवा स्पेसबार किंवा राईट क्लिक करा आणि पुनरावृत्ती निवडा.
 - (b) शेवटच्या सहा कमांडपैकी एका कमांडची पुनरावृत्ती करणे: कमांड विंडो किंवा टेक्स्ट विंडोमध्ये उजवीकडे क्लिककरा आणि शॉर्टकट मेन्यू मध्ये नुकतीच केलेली कमांड निवडा.
 - (c) एकाच कमांडची अनेक वेळा पुनरावृत्ती करण्यासाठी :कमांड प्रॉम्प्ट मध्ये अनेक एंटर आणि पुढच्या प्रॉम्प्टवर तुम्हाला पुनरावृत्ती इच्छित असलेल्या कमांड एंटर करा.
 - (d) कमांड रद्द करण्यासाठी: ESC दाबा.

5.10 डॉइंग उघडणे

5.10.1 विद्यमान डॉइंग उघडा

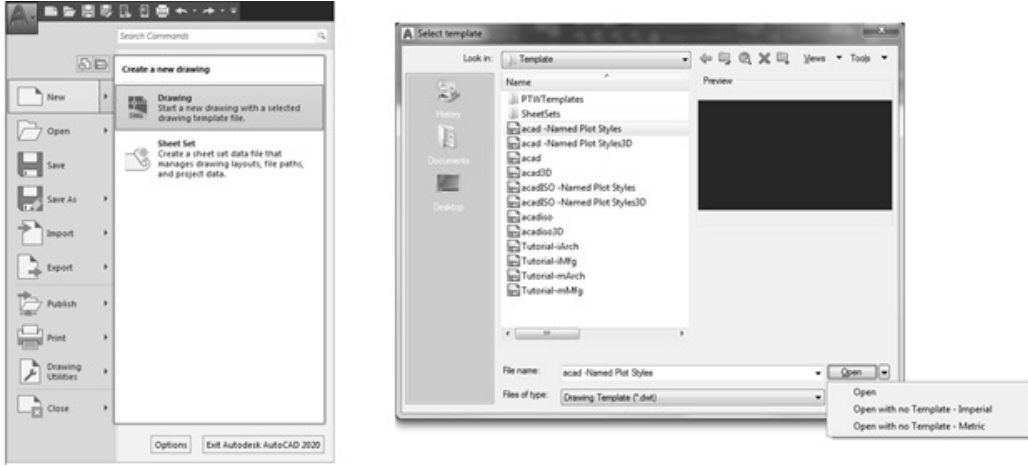
आपल्या स्क्रीनच्या वरच्या डाव्या बाजूला लाल A अक्षरावर क्लिक करा किंवा क्लिक ऍक्सेस बारवर दुसरा आयकॉन दाबा. हे, पर्याय उघडतात जसे की डॉइंग, डॉइंग फ्रॉम ऑटोकॅड वेब, शीट सेट, DGN , आकृती 5.6 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे नमुना फाइल्स. पहिला पर्याय क्लिक करा - डॉइंग, जे एक ब्राउझर डिस्प्ले करते जिथून आपण यादीतील कोणतीही विद्यमान फाइल बघू शकता आणि निवडू शकता. इच्छित फाइल निवडताच सॉफ्टवेअर स्क्रीनवर उघडते.



आकृती 5.6: विद्यमान फाइल उघडणे

5.10.2 एक नवीन ड्रॉइंग उघडा

आपण निवडलेल्या मोजमाप प्रणालीवर आधारित एक नवीन ड्रॉइंग उघडा - इंग्रजी (इंच) मेट्रिक (मिलीमीटर). आपल्या स्क्रीनच्या वरच्या डाव्या बाजूला लाल A अक्षरावर क्लिक करा किंवा क्लिक ऍक्सेस बारवर पहिला आयकॉन दाबा. 'न्यू' बटणावर क्लिक करा आणि तुमची स्क्रीन नंतर आकृती 5.7 सारखी दिसायला हवी. ड्रॉइंग पर्याय निवडा आणि सॉफ्टवेअर आणखी एक फॉर्म उघडते ज्यात डिफॉल्ट ऑटोकॅड टेम्पलेट्स असतात. जर तुम्हाला कोणताही रेडिमेड टेम्पलेट वापरायचा असेल तर यादीतील कोणत्याही एकाची निवड करा, अन्यथा जर तुम्हाला टेम्पलेटशिवाय नवीन ड्रॉइंग उघडायचे असेल तर ओपनला लागून एक लहान डाऊन एरो बटण दाबून इंचमधील युनिट्ससाठी 'ओपन विथ नो टेम्पलेट' इम्पिरियल आणि आकृती 5.7 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे मिलीमीटरमध्ये युनिट्ससाठी मेट्रिक निवडा.




आकृती 5.7: टेम्पलेटसह किंवा शिवाय नवीन फाइल उघडणे

5.10.3 टेम्पलेटचा वापर

जर वरच्या केसमध्ये आपण निवडलेला पर्याय ओपन झाला, तर आपण यादीमधून निवडलेल्या रेडिमेड टेम्पलेटच्या आधारे नवीन ड्रॉइंग उघडले जाईल. या यादीमध्ये टेम्पलेट फाइल्स (.dwt एक्सटेंशन) डिस्प्ले केल्या आहेत ज्या ऑपशन डायलॉग बॉक्समध्ये नमूद केल्याप्रमाणे ड्रॉइंग टेम्पलेट फाइल लोकेशनमध्ये अस्तित्वात आहेत. टेम्पलेट फाइल ड्रॉइंगसाठी सर्व सेटिंग्ज स्टोअर करते आणि त्यात पूर्वपरिभाषित थर, परिमाण शैली आणि दृश्ये देखील समाविष्ट असू शकतात.

5.11 ड्रॉइंग फाइल्स सेव्ह करणे

सेव्ह, सेव् ऍज आणि Q सेव्ह या तिन्ही कमांड आपल्याला हार्ड ड्राईव्ह / पेन ड्राईव्ह / एक्सटर्नल हार्ड डिस्क ड्राईव्ह सारख्या कायमस्वरूपी स्टोरेज डिव्हाइसवर लिहून आपले ड्रॉइंग सेव्ह करतात. सेव्ह कमांड मुळे सध्याचे नाव असलेले ड्रॉइंग सेव्ह करू शकता. सेव्ह ऍज कमांड सध्याच्या ड्रॉइंगचे नाव आपण निर्दिष्ट केलेल्या नवीन फाइल नावावर ठेवते. क्यूसेव्ह कमांड आपल्याला फाइलनेम प्रविष्ट करण्यास न सांगता सध्याचे नाव चे ड्रॉइंग सेव्ह करते, अशा प्रकारे आपल्याला त्वरित सेव्ह करण्याची परवानगी देतो. तुम्ही सेव्ह कमांड लागू करू शकता:

- ऑप्लिकेशन आयकॉन  यादी मधून हे निवडून.
- क्लिक ऍक्सेस टूलबारमधून आणि
- कमांड लाईनमध्ये टायपिंगद्वारे : SAVE, SAVE AS , QSAVE and press Enter key

5.12 वापरकर्ता परिभाषित टेम्पलेट्स तयार करणे

ड्रॉइंग टेम्पलेट फाइल ही एक ड्रॉइंग फाइल आहे जी .dwt फाइल एक्सटेंशनसह सेव्ह केली गेली आहे आणि ती शीर्षक ब्लॉक्ससह ड्रॉइंगमधील शैली, सेटिंग्ज आणि लेआउट्स निर्दिष्ट करते. आपल्या गरजेनुसार नवीन ड्रॉइंग सुरू करण्यासाठी आपण टेम्पलेट्स यादीतील एक वेगळी टेम्पलेट फाइल निर्दिष्ट करू शकता.

एक कस्टम (वापरकर्ता परिभाषित) टेम्पलेट तयार करण्यासाठी:


- नवीन ड्रॉइंगवर क्लिक करा.
- निवडक टेम्पलेट डायलॉग बॉक्समध्ये, टेम्पलेट च्या यादीतून acad.dwt निवडा आणि नंतर टेम्पलेटमध्ये बदल करा.
- आपण ड्रॉइंगमधील प्रेफरन्स किंवा कंट्रोल बदलू शकता, बॉर्डर किंवा शीर्षक ब्लॉक, आयात/ इम्पोर्ट किंवा कॉन्फिगरस्टॅंडर्ड्स जोडू शकता किंवा बदलू शकता आणि ड्रॉइंग घटक पुसू किंवा जोडू शकता.
- ऑटोकॅड ड्रॉइंग टेम्पलेट सेव्ह ऍज 'Save As' म्हणून क्लिक करा.
- डिफॉल्टनुसार, सॉफ्टवेअर प्रोग्रामडेटा/ऑटोडेस्कटेम्पलेट या फोल्डरमधील नवीन टेम्पलेट सेव्ह करत.
- फाइल नावासाठी, नवीन टेम्पलेटसाठी नाव प्रविष्ट /एंटर करा आणि सेव्ह वर क्लिक करा.
- टेम्पलेट ओपशन डायलॉग बॉक्समध्ये, टेम्पलेट चे एंटर वर्णन प्रविष्ट करा, आणि मोजमाप निर्दिष्ट करा.

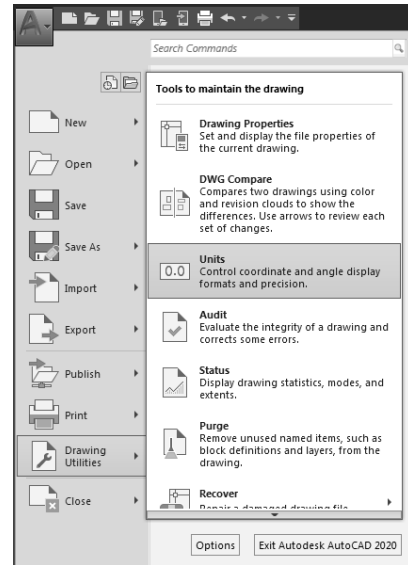
5.13 ड्रॉइंग सहायकृत साधने

5.13.1 युनिट्स सेट करणे

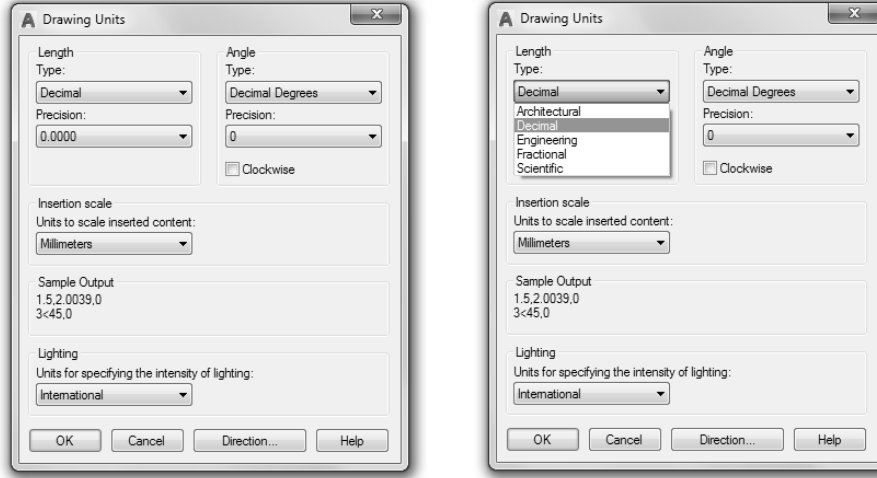
ड्रॉइंगसाठी युनिट्सचा प्रकार सेट करण्यासाठी युनिट कमांडचा वापर केला जातो. हे लागू करू शकता

कमांड लाईनमध्ये टायपिंग : यूएन

- ऑप्लिकेशन  बटण क्लिक करून आणि ड्रॉइंग युटिलिटीज निवडणे. ड्रॉइंग युटिलिटीज खाली युनिट्स क्लिक करा.
- दोन्ही बाबतीत ड्रॉइंग युनिट्स डायलॉग बॉक्स प्रदर्शित केला जातो.
- वरच्या डाव्या कोपऱ्यात लांबीची टाइल प्रदर्शित केली जाते. या टाइलमध्ये कॉम्बो बॉक्समधील बाणावर क्लिक करा आणि एक प्रकार /टाइप आणि अंश/फ्रॅक्शन निवडा (आकृती 5.8).
- लांबीसाठी, दशमान पद्धति सर्वात प्रचलित आहे आणि कोनासाठी, दशमान अंश सर्वात प्रचलित आहे.
- प्रिसिजन म्हणजे दशांश बिंदूनंतर अंकांची संख्या, उदा. 12.1 किंवा 12.67.
- कॉम्बो बॉक्समध्ये योग्य युनिट्स निवडा. या सेटिंग्जचा परिणाम डायलॉग बॉक्सच्या तळाशी असलेल्या नमुना आउटपुट टाइलमध्ये प्रदर्शित केला जातो.
- ज्या दिशेने सर्व कोन मोजले जातात ते डायलॉग बॉक्सच्या तळाशी असलेल्या डायरेक्शन बटणावर क्लिक करून सेट केले जाते. डायरेक्शन कण्ट्रोल डायलॉग बॉक्स प्रदर्शित केला जातो. पूर्व दिशा आडवी दिशा म्हणून. कोणत्याही एका इच्छित रेडिओ बटणावर क्लिक करा आणि नंतर ओके क्लिक करा



- सेव्ह आणि बाहेर पडण्यासाठी ओके बटणावर क्लिक करा.



आकृती 5.8: ड्रॉइंग युनिट सेट करणे

5.13.2 ड्रॉइंग लिमिट्स

ऑटोकॅडमधील लिमिट्स कमांडचा वापर ड्रॉइंग एरिया किंवा व्ह्यूपोर्टमध्ये एक अदृश्य आयताकृती सीमा निश्चित करण्यासाठी केला जातो. आपण ड्रॉइंग सुरू करण्यापूर्वी आपण मेट्रिक किंवा इंग्रजीमध्ये ड्रॉइंग क्षेत्राच्या मर्यादा निश्चित करू शकता. मर्यादा निश्चित करणे हे, एक संदर्भ साधन म्हणून कार्य करते जे आपल्या रेखाटनामधील क्षेत्र दर्शविते ज्यात आपण सध्या काम करीत आहात. जेव्हा आपण 'Zoom' 'All' (Z↵A↵) करू तेव्हा हे क्षेत्र प्रदर्शित केले जाईल. व्हिसिबल ग्रीड आणि स्नॅप ग्रीड याच भागात विस्तारित केले जाते. जर लिमिट्स ऑन असतील तर आपण लिमिट्स बाहेर कोणतीही वस्तू / एंटीटी काढू शकत नाही. आपण ग्रीड ऑन करून ड्रॉइंग क्षेत्र पाहू शकता. ड्रॉइंग सीमा सहसा ड्रॉइंग पेपरच्या शीटच्या आकाराशी जुळण्यासाठी सेट असतात. याचा अर्थ असा की जेव्हा ड्रॉइंग काढले जाते आणि हार्ड कॉपी केली जाते, तेव्हा ती ड्रॉइंग पेपरवर बसेल. मर्यादा लिमिट्स निश्चित करणे:

- फॉर्मेट मेनू ड्रॉइंग लिमिट्स वर क्लिक करा.
- ग्रीडच्या लिमिट्सच्या खालच्या-डाव्या कोपऱ्यावर एका बिंदूसाठी निर्देशांक /को ओर्डिनेट प्रविष्ट/ एंटर करा.
- ग्रीडच्या लिमिट्स च्या वरच्या-उजव्या कोपऱ्यावर एका बिंदूसाठी निर्देशांक /को ओर्डिनेट प्रविष्ट/ एंटर करा.

5.13.3 स्नॅप, ग्रीड आणि ऑर्थो (Snap, Grid and Ortho)

ग्रीड हे आडव्या आणि उभ्या दिशांमध्ये तितक्याच विशिष्ट अंतरावर स्क्रीनवर लहान ठिपके दर्शविते. ग्रीड फिरवता देखील येते. ड्रॉइंग काढताना ग्रीड पॉईंट्स दिसत नाहीत. स्टेटस बारवर (फिग. 5.5) स्क्रीनच्या तळाशी ग्रीड बटण क्लिक करून किंवा फंक्शन की F 7 दाबून किंवा खालील कमांड टाईप करून ग्रीड सक्रिय केले जाऊ शकते:

कमांड: GRID

Specify grid spacing (X) or [ON/OFF/Snap/Aspect] <10.0000>:

ग्रीड स्पेसिंगाचे मूल्य निर्दिष्ट करा

सॅप हे वाढत्या अंतराचे सर्वात लहान अदृश्य अंतर आहे जे माउस साठी सेट केले जाऊ शकते. सॅप ऑन असेल तर माउस सेट केलेल्या वाढत्या अंतराच्या पायऱ्यांमध्ये फिरतो. ग्रीडच्या ठिपक्यांमधील कोणताही मध्यवर्ती बिंदू निवडण्यासाठी, F9 किंवा स्टेटस बारवर (आकृती 5.5) दाबून सॅप ऑफ ठेवा सॅप बटणावर क्लिक करा किंवा कमांड खाली टाईप करा:

कमांड: सॅप

सॅप स्पेसिंग किंवा [ON/OFF/Aspect/Rotate/Style/Type] <10.00000>:

सॅप, वाढते अंतर निर्दिष्ट करा किंवा बंद करा

ऑर्थो ऑर्थोगोनलचे लहान नाव आहे आणि त्याचा अर्थ एकमेकांना 90° आहे. जर हा मोड सेट केला गेला, तर सर्व ओळी फक्त X आणि Y दिशांनी काढल्या जातात. स्टेटस बारवर (आकृती 5.5) ORTHO बटणावर क्लिक करा आणि ते ऑन किंवा ऑफ ठेवा किंवा F8 फंक्शन की दाबा किंवा कमांड लाईनवरील कमांड खाली टाईप करा:

कमांड: ऑर्थो/ORTHO

एंटर मोड [ON/OFF] <ON>: एक पर्याय टाईप करा: इच्छेनुसार चालू किंवा बंद करा.

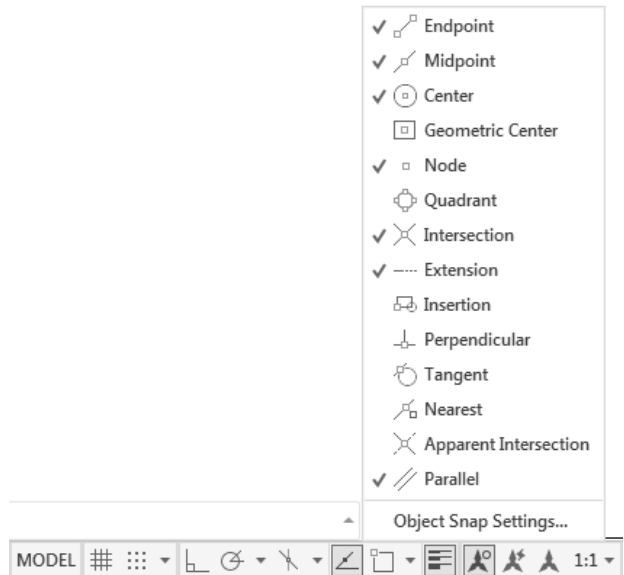
- स्टेटस बारवर, सॅप मोडवर उजवीकडे क्लिक करा सॅप सेटिंग्ज शोधा आणि निवडा.
- ड्राफ्टिंग सेटिंग्ज मध्ये डायलॉग बॉक्स, सॅप आणि ग्रीड टॅब, सॅप ऑनवर क्लिक करा.
- सॅप प्रकारांतर्गत, ग्रीड सॅप आणि आयताकृती सॅप ची निवड केली आहे याची खात्री करा.
- सॅप X स्पेसिंग बॉक्समध्ये, युनिट्समध्ये आडव्या सॅप स्पेसिंग मूल्यात प्रवेश करा.
- चेक बॉक्स, सामान X आणि Y स्पेसिंग, सॅप आणि ग्रीड स्पेसिंग या दोन्हींना लागू होते.
- गरजेनुसार इतर सेटिंग्जमध्ये बदल करा.
- F9 कीसह सॅप मोड चालू आणि बंद केला जाऊ शकतो. आपण एखादी वस्तू तयार करताना किंवा सुधारित करताना F9 खाली धरून आपण सॅप तात्पुरते बंद करू शकता.

5.13.4 वस्तू/ऑब्जेक्ट सॅप्स



ऑटो कॅड ट्रॅकिंग आणि ऑब्जेक्ट सॅप टूल्स प्रदान करते, चिल्ले त्वरित आणि अचूकपणे तयार करते. ऑब्जेक्ट सॅप वैशिष्ट्य आपल्या रेखाटनातील विद्यमान वस्तूंवर आधारित स्थाने अचूकपणे निवडते. जेव्हा आपण ऑब्जेक्ट सॅप्स न वापरता स्क्रीनवरून पॉईंट्स क्लिक करता, तेव्हा आपल्या स्क्रीनच्या रिझोल्यूशनमुळे आपल्याला ड्राईंग डेटाबेसमध्ये साठवलेल्या अचूकतेसह गुण निवडणे अशक्य होते.

ऑब्जेक्ट सॅपमुळे एखाद्या वस्तूच्या मध्यभागी, एंडपॉईंट, मिडपॉईंट इत्यादींवर सॅप करून आपल्या ड्राईंग भूमितीवर अचूकपणे पॉईंट क्लिक करणे शक्य होते. जेव्हा जेव्हा एखादा बिंदू किंवा स्थान निवडण्यास सांगितले जाते, तेव्हा आपण अचूक निवड करण्यास मदत करण्यासाठी ऑब्जेक्ट सॅप वापरू शकता.



आकृती 5.7: वस्तू / ऑब्जेक्ट सॅप सुविधेचा वापर करणे

तुम्ही ही कमांड निवडू शकता

- स्टेटस टूलबारमधून: स्टेटस बारवर ऑब्जेक्ट सॅप बटणाला लागून डाऊन बाणावर क्लिक करणे किंवा त्यावर उजवीकडे क्लिक करा (आकृती 5.7).
- कमांड लाईनमध्ये टायपिंग: DSETTINGS
- OSNAP

5.14 फंक्शन की असाइनमेंट्स / फंक्शन बदलांची निर्दिष्ट कार्ये

ओर्डिनेट डिस्प्ले, ऑर्थो इत्यादींची स्थिती बदलण्यासाठी आपण फंक्शन आणि कंट्रोल की वापरू शकता. फंक्शन आणि कंट्रोल की ची यादी खालील आहे.

F1 मदत प्रदर्शित करते

F2 मजकूर आणि ग्राफिक्स स्क्रीन दरम्यान

टॉगल

F3 रनिंग ऑब्जेक्ट सॅप ऑन/ऑफ

F4 टॅब्लेट (एक इनपुट डिव्हाइस) ऑन/ऑफ

F5 आयसोमेट्रिक ड्राइंगसाठी वर, समोर आणि बाजूच्या दृश्यांदरम्यान स्विच करते/बदलते

F6 डायनॅमिक UCSऑन किंवा ऑफवर बदलते

F7 ग्रीड ऑन/ऑफ

F8 ऑर्थो ऑन/ऑफ; जर ऑन, तर रेषा एकतर आडव्या किंवा उभ्या असतात

F9 सॅप मोड ऑन/ऑफ

F10 पोलार ऑप्शन ऑन/ऑफ

F11 ऑब्जेक्ट सॅप ट्रॅकिंग ऑन/ऑफ

शॉर्ट-कट की कॅरेक्टर्स

शॉर्ट-कट पाले टेबल 5.1 मध्ये दिली जातात

टेबल 5.1: शॉर्ट-कट की कमांड नेम फंक्शन

A	ARC	चाप ओढतो
C	CIRCLE	एक वर्तुळ काढतो
E	ERASE	निवडलेली/ल्या वस्तू हटवते
F	FILLET	छेदक रेषांवर त्रिज्या तयार करते
G	HATCH	बाउंड्री हॅच प्रदर्शित करतो आणि डायलॉग बॉक्स फिल करतो
L	LINE	एक रेषा काढते
M	MOVE	एका ठिकाणाहून दुसर् या ठिकाणी ड्राइंग हलवा परंतु ड्राइंग समन्वय बदलते

O	OFFSET	विशिष्ट अंतरावर समांतर रेषा किंवा चाप काढा
P	PAN	त्याचे निर्देशांक न बदलता पडद्यावर रेखाटण हलवा
R	REDRAW	संपूर्ण चित्र पुन्हा काढतो
S	STRETCH	विशिष्ट अंतराने एक वस्तू / एंटीटी ताणते
T	TEXT	मजकूर लिहितो
V	VIEW	व्हिऊ डायलॉग बॉक्स दर्शवतो
W	WBLOCK	राइट ब्लॉक डायलॉग बॉक्स दर्शवतो
X	EXPLODE	एंटीटीचा ग्रुप तोडून स्वतंत्र एंटीटी करतो
Z	ZOOM	दृश्य मोठे किंवा लहान करते

युनिट सारांश

या युनिटमध्ये तुम्ही शिकला आहात:

1. कंप्युटर एडेड ड्राफ्टिंग आणि संबंधित पारिभाषिक शब्दांचे अर्थ.
2. कॅडरसाठी आवश्यक कंप्युटर एडेड हार्डवेअर आणि सॉफ्टवेअरबद्दल.
3. ऑटोकॅड स्टुडेंट आवृत्ती कशी इन्स्टॉल करायची.
4. ऑटोकॅड मुख्य विंडो वापरकर्ता इंटरफेसबद्दल.
5. एक नवीन ड्रॉइंग उघडणे /बाहेर पडणे, बंद करणे आणि सेव्ह करणे.
6. युजर परिभाषित टेम्पलेट कसा तयार करावा.
7. युनिट्स आणि लिमिट्स निश्चित करणे.
8. अचूक ड्रॉइंग काढण्यासाठी सॅप, ग्रीड, ऑब्जेक्ट सॅप सारखे विविध ड्रॉइंगएड्स.
9. शॉर्ट कट कीज आणि फंक्शन कीजबद्दल.

सराव

A. बहुपर्यायी प्रश्न

- 5.1 संगणकासाठी रॅम/RAM म्हणजे
 - (a) रेग्युलर आणि ऍक्युरेट मेमरी
 - (b) रँडम ऍक्सेस मेमरी
 - (c) रॅपिड ऍक्सेस मॅनॅजमेन्ट
 - (d) राइट ऍक्च्युअल मोड
- 5.2 डिस्प्ले युनिटचा आकार असा मोजला जातो
 - (a) स्क्रीनची रुंदी
 - (b) स्क्रीनची उंची
 - (c) स्क्रीनच्या तिरक्या कोपऱ्यांवर अंतर
 - (d) स्क्रीनची रुंदी आणि उंची

- 5.3 माउस एक _____ आहे
 (a) स्क्रीनवर निर्देशित डिव्हाइस (b) संगणकात गडबड
 (c) डिव्हाइस दोष काढण्यासाठी (d) डिव्हाइस गुंतागुंतीची रेखाचित्रे शोधण्यासाठी
- 5.4 संगणकवर _____ असल्यास फाइल्स इंटरनेटवर ऍक्सेस केल्या जाऊ शकतात.
 (a) व्हीजीए कार्ड (b) नेटवर्क कार्ड (c) मॉडेम कार्ड (d) साऊंड कार्ड
- 5.5 संगणकातून ड्राईंगच्या A0 आकाराची हार्ड कॉपी बनवण्याचे उपकरण _____ आहे
 (a) डिजिटायझर (b) प्रिंटर (c) स्कॅनर (d) प्लॉटर
- 5.6 ऑटोकॅड हे एक _____ सॉफ्टवेअर आहे
 (a) ड्राफ्टिंग करणारे (b) डिझाइन करणारे
 (c) डिझाइन आणि ड्राफ्टिंग (d) ड्राफ्टिंग आणि मॅन्युफॅक्चरिंग
- 5.7 ऑटोकॅड स्क्रीनवरील मेनू बारमध्ये _____ आहे
 (a) फाइल, एडिट, व्ह्यू, इ. (b) ड्रॉ, मॉडिफाय इ.
 (c) कट, कॉपी, पेस्ट इ. (d) वरीलपैकी काहीही नाही
- 5.8 ऑटोकॅडमध्ये दिलेल्या कमांड _____ दिसतात
 (a) ड्राईंग एरियामध्ये (b) कमांडच्या टूलबारवर
 (c) कमांड लाईनवर (d) स्टेटस लाईनवर
- 5.9 _____ फंक्शन की वापरून सॅप चालू किंवा बंद केला जातो
 (a) F4 (b) F6 (c) F7 (d) F9
- 5.10 फंक्शन की F8 चा वापर _____ टोगल(ON/OFF) करण्यासाठी केला जातो
 (a) को ओर्डिनेट डिस्प्ले (b) ग्रीड डिस्प्ले (c) स्टेटस बार (d) ऑर्थो

बहुपर्यायी प्रश्नांची उत्तरे

5.1 (b); 5.2 (c); 5.3 (a); 5.4 (c); 5.5 (d); 5.6 (a); 5.7 (a); 5.8 (c); 5.9 (d); 5.10 (d)

B. व्यक्तिनिष्ठ प्रश्न

- 5.1 कंप्युटर एडेड ड्राफ्टिंग चे फायदे काय आहेत.
- 5.2 ऑटोकॅड स्क्रीनवरील विविध डिस्प्लेचे वर्णन करा.
- 5.3 ऑटोकॅडमध्ये नवीन फाइल उघडण्याची पद्धत स्पष्ट करा
- 5.4 ऑटोकॅडमधील फंक्शन कीज (F1 ते F11) ला नेमलेल्या कार्याचे वर्णन करा.
- 5.5 UCS आयकॉनच्या महत्त्वावर चर्चा करा. आपण UCS आयकॉन चालू आणि बंद कसे ठेवू शकता?

प्रात्यक्षिके

1. अभ्यासक्रमानुसार युनिट-5 शी संबंधित प्रात्यक्षिक: शून्य

अधिक जाणून घ्या

- शिक्षकांनी ऑटोकॅड 2020 चे कमांड संदर्भ मार्गदर्शक डाउनलोड करावे.
- इनपुट सत्रांदरम्यान शिक्षकांनी संबंधित शाखेशी संबंधित उदाहरणे देणे आवश्यक आहे. यांत्रिक आणि संलग्न विद्याशाखा/ विद्युत आणि संबंधित विद्याशाखा/ इलेक्ट्रॉनिक्स इ.
- शिक्षकांनी ऑटोकॅड सॉफ्टवेअरद्वारे वरील सर्व कमांडचे प्रात्यक्षिक दाखवले पाहिजे आणि विद्यार्थ्यांना हँड्स-ऑन सत्रांमध्ये मार्गदर्शन केले पाहिजे.
- नमूद केलेल्या संकल्पना स्पष्ट करण्यासाठी व्हिडिओ/ॲनिमेशन चित्रपट दाखवा.
- इन्स्ट्रुक्ट टेम्पलेट ड्रॉइंग वर्क तयार करण्यात विद्यार्थ्यांना मार्गदर्शन केले पाहिजे.
- ऑटोकॅड सॉफ्टवेअर शिकवण्यासाठी व्हिडिओ/ स्पोकन ट्यूटोरियल वापरा.
- शिक्षकांना ऑटोकॅड 2020 वापरून 3D मॉडेलिंग देखील माहित असणे आवश्यक आहे.

अनुप्रयोग (वास्तविक जीवन / औद्योगिक)

CADr ने ड्राफ्टिंग तयार करण्यासाठी घालवलेला वेळ केवळ काही अंशापर्यंत कमी केला नाही, तर तो हाताच्या रेखाटनांनी तयार केलेला आहे, परंतु रेखाटनामधील कोणतीही सुधारणा सर्व काही पुन्हा न काढता लवकर केली जाऊ शकते. शिवाय, समोरचे व्हिड्यू / दृश्य, बाजूचे दृश्य इत्यादी वेगवेगळे व्हिड्यू रेखाटनातून सहज निर्माण करता येतात. इतर सर्व तांत्रिक क्षेत्रांप्रमाणे संगणकाचा ड्राफ्टिंग ने क्रांती घडवून आणली आहे यांत्रिक किंवा वैमानिक अभियांत्रिकी क्षेत्रात यंत्रघटकांची रेखाचित्रे आणि त्यांची लेआऊट तयार केली जाते. सिव्हिल इंजिनियरिंगच्या क्षेत्रात इमारतींच्या प्लॅन आणि लेआऊट तयार केली जाते. इलेक्ट्रिकल इंजिनियरिंगच्या क्षेत्रात पॉवर डीस्ट्रिब्युशियन सिस्टीमचे लेआउट तयार केले जातात. CADr सॉफ्टवेअर चा कार्यक्षमतेने वापर करण्यासाठी कामावर चांगले नियंत्रण ठेवण्यासाठी सर्व ड्राफ्टिंग साधने जाणून घेणे आवश्यक आहे.

जिज्ञासूपणा आणि कुतूहल निर्माण करा

1. ऑटोकॅडची विद्यार्थी आवृत्ती डाउनलोड करा आणि वरच्या कमांड वापरण्याचा प्रयत्न करा.
2. टेम्पलेटसह आणि शिवाय नवीन ड्रॉइंग उघडा आणि फरक पहा.
3. विद्यमान ड्रॉइंग फाइल उघडा आणि इतर नावासह सेव्ह करा.
4. विद्यमान फाइल उघडा आणि त्याचे युनिट्स आणि लिमिट्स तपासा.
5. नवीन फाइल उघडा आणि युनिट्स mm करण्यासाठी सेट करा. ग्रीड ऑन/ऑफ आणि स्नॅप ऑन/ऑफ करा. स्नॅपची सेटिंग बदला आणि कर्सरच्या हालचालींचे निरीक्षण करा.

संदर्भ आणि सुचविलेले वाचन

1. Machine Design Includes AutoCAD Second Edition, Ajeet Singh, Tata McGraw Hill Education Private Limited, New Delhi, 2018.
2. AutoCAD 2020: A Problem-Solving Approach, Basic and Intermediate, 26th Edition, Sham Tickoo, CAD/CIM Technologies, 2019.
3. AutoCAD 2013, Command Reference Guide, Autodesk Inc.

4. AutoCAD Shortcuts Guide, Autodesk Inc.
5. Autodesk knowledge network, tutorials, documentation, downloads, troubleshooting articles, <https://knowledge.autodesk.com/support>
6. Video on How to install AutoCAD student version, <https://www.youtube.com/watch?v=yTxgv-nGFd8>

6

संगणक सहाय्यकृत ड्राफ्टिंग

युनिट मधील विशिष्ट घटक

या युनिट मध्ये खालील विषयांवर सविस्तर चर्चा केली आहे

- लाइन, सर्कल, आर्क, पॉलीगॉन, इलिप्स, आयत, मल्टीलाइन, पॉलीलाइन सारख्या मूलभूत आकृत्या काढणे.
- बिंदू (पॉइंट) निर्दिष्ट करण्याची पद्धत: मूलभूत (ऍबसॉल्युट) सहनिर्देशक (कोऑर्डिनेट) पद्धति/ सिस्टीम, सापेक्ष (रिलेटिव्ह) कोऑर्डिनेट सिस्टीम आणि पोलर कोऑर्डिनेट पद्धति.
- ट्रिम, एक्सटेण्ड, डिलीट, कॉपी, ऑफसेट, ऍरे, ब्लॉक, लेअर्स सारख्या आकृतीमध्ये बदल करण्यासाठी वापरण्यात येण्याऱ्या कमांड.
- डायमॅन्शनिंग: लिनियर, आडवे, उभे, अलाइन्ड, रोटेटेड, बेसलाइन, अश्या डायमॅन्शनिंग पद्धती; व्यास, त्रिज्या, कोनीय परिमाण, व्हेरिएबल स्केल, डायमॅन्शनिंग बदलणे.
- मजकूर (टेक्स्ट) : एका ओळीतील मजकूर (सिंगल लाईन टेक्स्ट), बहुरेषीय मजकूर (मल्टीलाइन टेक्स्ट).
- ड्रॉइंग शीट चे प्रमाणित आकार, कागदाचा आकार, कागद अशा विविध मुद्रित करण्यासाठी लागणाऱ्या प्राचलांची (प्लॉटिंग पॅरामीटर्सची) निवड करणे.
- युनिट्स, ड्रॉइंग ओरिएंटेशन, प्लॉट स्केल, प्लॉट ऑफसेट, प्लॉट एरिया, मुद्रण पूर्वावलोकन (प्रिंट प्रिव्ह्यू).

या युनिटमध्ये नमूद केलेल्या सामग्रीचे वाचन, सोडवलेल्या समस्या/ प्रश्न आणि उपक्रम पूर्ण करणे, ऑटोकेड सॉफ्टवेअर वर साराव करणे तसेच ICT आणि वेब संसाधने पाहणे या गोष्टी केल्यानंतर या घटकांची समज विकसित होईल.

युनिटच्या शेवटी, समाविष्ट केलेल्या विषयांची पुनरावृत्ती करण्यासाठी सारांश दिलेला आहे आणि अनुप्रयोगांचा उल्लेख केला आहे जेणेकरून विद्यार्थी सादर केलेल्या ज्ञानाला वास्तविक जीवन आणि औद्योगिक परिस्थिती यांमध्ये परस्पर संबंध समजू शकेल. विद्यार्थ्यांमध्ये कुतूहल आणि जिज्ञासा निर्माण करण्यासाठी काही उपक्रमांचा उल्लेख केला आहे. ज्ञानाच्या मजबुतीकरणासाठी व्यक्तिनिष्ठ आणि वस्तुनिष्ठ प्रश्न दिले आहेत आणि पुढील शिक्षणासाठी संदर्भ आणि सुचविलेल्या वाचन सामग्री ची यादी देखील दिलेली आहे. विविध आवडीच्या विषयांवर अधिक माहिती मिळवण्यासाठी क्यूआर कोडसह व्हिडिओ संसाधनांचा उल्लेख केला आहे जे पाहण्यासाठी मोबाइल फोनद्वारे सर्फ किंवा स्कॅन केले जाऊ शकतात. रेखांकन आणि ड्राफ्टिंग कौशल्य विकसित करण्यासाठी प्रात्यक्षिक तपशीलांसह प्रदान केले आहेत.

तर्कसंगत हेतू

आज प्रत्येक उद्योगाला संगणकीकृत ड्रॉइंगची आवश्यकता आहे. संगणकीकृत ड्रॉइंगना सेव्ह करणे, त्यांच्यात बदल करणे, जुन्या फाईल मधील डेटा मिळवणे व ड्रॉइंग फाईल्स दुसऱ्या वापरकर्त्याला /युझर ला पाठवणे अतिशय सोपे आहे; त्यांचे प्रमुख फायदे

आहेत. सर्वात महत्वाचे म्हणजे एकूण डिझाइन आणि विशेष करून कर्व (Curve) निर्मितीची अचूकता जी संगणकाद्वारे मिळते ती हाताने / माणसाद्वारे रेखाटली जाऊ शकत नाही. विद्यार्थ्यांना रोजगारक्षम बनवण्यासाठी जगभरातील अनेक अभियांत्रिकी संस्थांनी हा दृष्टीकोन व अभ्यासक्रम स्वीकारला आहे. सामान्यतः रेषा, वर्तुळ आणि आर्क यांसारख्या अनेक भिन्न मूलभूत आकारांची सांगड घालून आणि त्यात बदल करून अधिक गुंतागुंतीचे आकार असलेली ड्रॉइंग तयार केली जातात. ही डिजिटल ड्रॉइंग तयार करण्यासाठी मोठ्या प्रमाणात ऑटोकॅड या डिझाइन आणि ड्राफ्टिंग सॉफ्टवेअर चा वापर केला जातो. ऑटोकॅड २०२० या आवृत्तीचे वर्णन या पुस्तकात केले जात आहे. या युनिटचे परिणाम सरावा वर आधारित आहेत, म्हणून एकदा आपण युनिट पूर्ण केले की, आपण युनिटमध्ये केलेले युनिट अध्ययनाचे परिणाम (लर्निंग आऊटकम्स) पूर्ण करू शकाल. या युनिटमध्ये विद्यार्थी रेषा, आर्क आणि वर्तुळ इत्यादींसह ड्रॉइंग तयार करण्याच्या आणि त्यात बदल करण्याच्या पद्धती शिकेल. हे युनिट प्रत्येक कमांड वापरण्यासाठी टप्प्याटप्प्याने सूचना प्रदान करते आणि त्यानंतर कमांडचा सराव करण्यासाठी सरावप्रश्न प्रदान करते.

पूर्व-आवश्यकता

हा युनिट वाचण्याआधी विद्यार्थ्यांनी पुढील संकल्पनांची उजळणी करणे आवश्यक आहे

- युनिट -5 मध्ये नमूद केलेल्या मूलभूत ऑटोकॅड कमांड
- गणित : कोऑर्डिनेट आणि प्रतलीय भूमिती

युनिट अध्ययनाचे परिणाम (लर्निंग आऊटकम्स)

या युनिट चा अभ्यास केल्यानंतर तसेच दिलेल्या ऍक्टिव्हिटीज, सराव प्रश्न आणि सोडवून दिलेले प्रश्न पूर्ण करून नमूद केलेले आयसीटी आणि वेब रिसोर्सेस पाहिल्यानंतर विद्यार्थ्यांकडून खालील गोष्टी करता येणे अपेक्षित आहे.

U6-O1: ऑटोकॅड सॉफ्टवेअरच्या ड्रॉ टूल बारचा वापर करून सोप्या 2D आकृती काढणे

U6-O2: ऑटोकॅड सॉफ्टवेअरच्या ड्रॉ टूल बार वापर करून 2D आकृतीमध्ये बदल करणे

U6-O3: ऑटोकॅडमध्ये ब्लॉक्स, अरे आणि लेयर कमांडवापरून ड्रॉइंग तयार करणे.

U6-O4: ऑटोकॅड सॉफ्टवेअर वापरून साध्या 2D आकृतींना डायमन्शनिंग करणे.

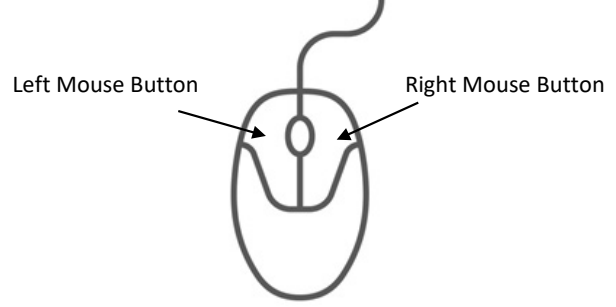
U6-O5: ऑटोकॅड सॉफ्टवेअर वापरून ड्रॉइंग मध्ये मजकूर (टेक्स्ट) लिहिणे

U6-O6: ऑटोकॅड सॉफ्टवेअर वापरून ड्रॉइंग प्लॉट करणे

युनिट-6 लर्निंग आऊटकम	कोर्स परिणामांसह अपेक्षित मॅपिंग (1- कमकुवत परस्परसंबंध; 2- मध्यम परस्परसंबंध; 3 - मजबूत परस्परसंबंध)					
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5	CO-6
U6-O1	3	-	2	-	-	3
U6-O2	3	-	2	-	-	3
U6-O3	3	-	2	-	-	3
U6-O4	-	3	-	-	-	2
U6-O5	-	3	-	-	-	2
U6-O6	-	-	-	-	-	2

6.1 परिचय

या युनिटमध्ये विद्यार्थी रेषा, आर्क आणि वर्तुळ इत्यादींसह ड्रॉइंग तयार आणि सुधारित करण्याच्या पद्धती शिकेल आणि अचूक ड्रॉइंग तयार करण्यासाठी ऑब्जेक्ट सॅप्स, ऑब्जेक्ट सॅप ट्रॅकिंग, पोलर ट्रॅकिंग समन्वय पद्धती आणि डायमॅन्शनिंग देखील वापरेल. युनिटमध्ये थर (लेयर), ब्लॉक्स, मजकूर (टेक्स्ट) लेखन आणि हॅचिंगच्या निर्मिती आणि बदलाशी संबंधित ज्ञान घटकांचाही समावेश आहे. पॅन आणि झूम कमांड्स, डू (Do) आणि अनडू (Undo) आणि शेवटी ड्रॉइंग सेव्ह करून ऑटोकॅड सॉफ्टवेअरमधून बाहेर कसे पडायचे. येणाऱ्या विभागांमध्ये प्रत्येक कमांड वापरण्यासाठी स्टेप बाय स्टेप सूचना दिल्या आहेत व त्यानंतर कमांडचा सराव करण्यासाठी डिझाइन केलेले सराव प्रश्न आहेत



आकृती 6.1: नमुन्यादाखल प्रातिनिधिक माऊस: डावे आणि उजवे क्लिक

6.2 माऊसचा वापर

आपण मध्यभागी रोलर-बटण असलेला माऊस वापरत आहात असे गृहीत धरले आहे जसे आकृती 6.1 मध्ये दर्शविले आहे.

निवडा किंवा क्लिक	डावे माऊस बटण पटकन दाबा आणि सोडा
राइट-क्लिक	उजवे माऊस बटण पटकन दाबा सोडा
डबल-क्लिक	माऊसचे डावे बटण दोनदा वेगाने क्लिक करा
ड्रॅग	माऊस हलवताना डावे माऊस बटण दाबा आणि खाली दाबून ठेवा
निर्देशित करणे	स्क्रीनवरील माऊस पॉइंटर (कर्सर) आपल्याला हव्या असलेल्या वस्तूवर स्थानापन्त येईपर्यंत माऊस सरकवा
निवडणे	माऊस पॉइंटर / एखाद्या वस्तूवर कर्सर न्या आणि डाव्या माऊस बटणावर क्लिक करा

6.3 कमांड कशी निवडायची

ऑटोकॅड आपल्याला कमांड निवडण्याच्या दोन वेगवेगळ्या पद्धती उपलब्ध करून देते :

1. एक रिबन/पॅलेटमधून एक टूल निवडणे
2. कमांड लाईनमध्ये कमांड टाइप करून.

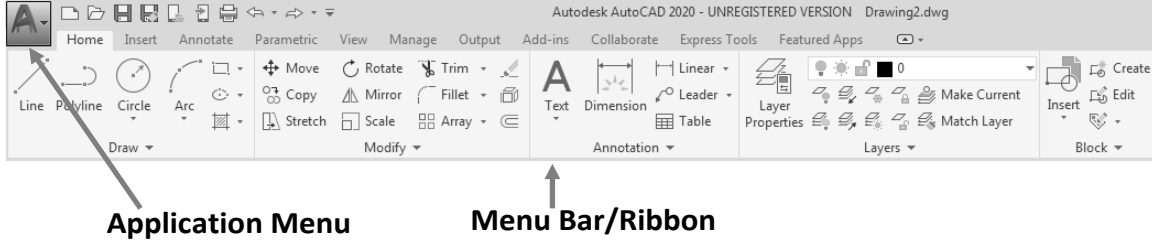
दोन्ही पद्धतींमुळे एकच अंतिम परिणाम साध्य होईल. तुम्ही आपल्या पसंतीनुसार कोणतीही पद्धत वापरू शकता.

उदाहरणार्थ:

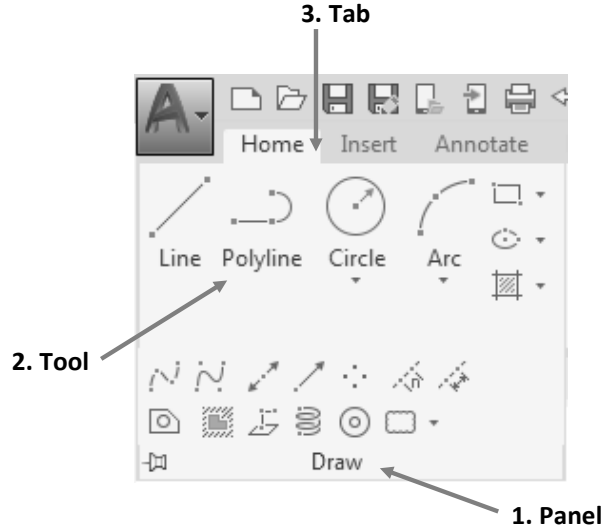
पद्धत 1: रिबनमधून टूल / कमांड निवडणे (आकृती 6.2)

1. प्रथम Home टॅब निवडा.
2. आकृती 6.3 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे योग्य पॅनेल/टूल बार/पॅलेट (Panel/Tool Bar/Pallet) शोधा जसे कि Draw.
3. उदाहरणार्थ Circle निवडा.

- (a) जर एखाद्या कमांड मध्ये अनेक प्रकारांचा समावेश असेल, तर त्यात डाऊन-बाण / ऍरो असेल. जर तुम्ही डाऊन-ऍरो निवडलात, तर एक मेनू दिसेल. 2-पॉइंट प्रकाराची निवड करा.
- (b) त्यानंतर नवीनतम निवड केलेले टूल प्रदर्शित टूल बनेल कारण ऑटोकॅड गृहीत धरते की आपल्याला पुन्हा त्या टूल ची आवश्यकता असू शकते.



आकृती 6.2: ऑटोकॅड 2020 मुख्य स्क्रीनमध्ये रिबन वापरकर्ता इंटरफेस / यूजर इंटरफेस



आकृती 6.3: रिबनमधून एक साधन निवडणे

पद्धत 2 : कीबोर्ड एन्ट्री

आपण कमांड लाइनवर किंवा डायनॅमिक इनपुट टूलटिपमध्ये कमांड टाईप करू शकता (पुढील विभागात दाखवले आहे). हे आपण डायनॅमिक इनपुट चालू ठेवले आहे कि बंद या वर अवलंबून आहे.

6.4 कमांड लाइन

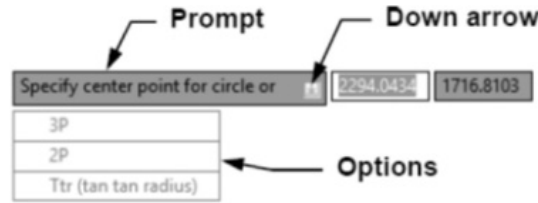
- कमांडचे पहिले अक्षर टाईप करा, जसे की वर्तुळासाठी (Circle) C.
- त्या अक्षरापासून सुरू होणाऱ्या कमांड ची यादी दिसेल. या यादीतून इच्छित कमांड निवडा. कारण C साठी Close, Change properties, Combine अश्या अनेक कमांड प्रदर्शित होतील.

- जेव्हा तुम्ही सर्कलसारख्या कमांडमध्ये प्रवेश कराल, तेव्हा कमांड लाईनवर पुढील सूचना आणि पर्याय प्रदर्शित केले जातील.
- सर्कल कमांडची सूचना आपल्याला विचारते: 'Specify center point for circle' or [3P/2P/Ttr(tan tan radius)]:
- कंसात पर्यायांची माहिती आहे जे आपण निवडू शकता. क्लिक करण्यायोग्य पर्याय निळ्या रंगात प्रदर्शित केले जातात तर काळ्या रंगात प्रदर्शित केलेले पर्याय कमांड लाईनमध्ये टाईप करणे किंवा पर्याय मेनूमधून निवडणे आवश्यक आहे.
- जेव्हा आपण कमांडमध्ये प्रवेश करता तेव्हा ऑटोकॅड त्यांना “history” म्हणून रेकॉर्ड करते म्हणजे त्याची नोंद ठेवते. कमांड लाईनच्या उजव्या बाजूला <F2> किंवा अप बाण दाबून आपण हि “history” प्रदर्शित करू शकता. अलीकडील कमांड्स टूल अलीकडेच निवडलेल्या आज्ञा प्रदर्शित करते.
- आपण आपल्या कीबोर्डवर <ctrl +9> वापरून कमांड लाईन चालू आणि बंद करू शकता.

6.5 डायनॅमिक इनपुट टूल टिप

डायनॅमिक इनपुट ही कमांड, इनपुट व्हॅल्यू आणि निवडक पर्याय निवडण्याची आणखी एक पद्धत आहे. डायनॅमिक इनपुट वापरण्यासाठी आपण स्टेटस बारमधील डायनॅमिक इनपुट बटण चालू केले पाहिजे. जर तुम्ही डायनॅमिक इनपुट पद्धत वापरत असाल तर कमांड कर्सरच्या बाजूला असलेल्या टूलटिप बॉक्समध्ये दिली जाते.

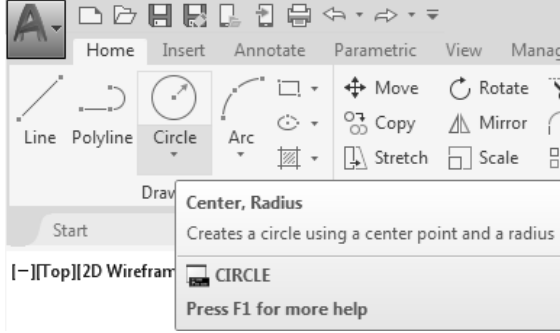
- कर्सर ड्रॉइंग क्षेत्रात ठेवा. (महत्वाचे)
- कमांड चे पहिले अक्षर टाईप करा, जसे की वर्तुळ (Circle) साठी 'c'
- 'c' अक्षरापासून सुरू होणाऱ्या आदेशांची यादी दिसेल.
- यादीतील कमांड निवडा.
- जर तुम्ही ↓ खाली बाण दाबला, तर पर्याय प्रॉम्प्टच्या खाली दिसतील (आकृती 6.4).



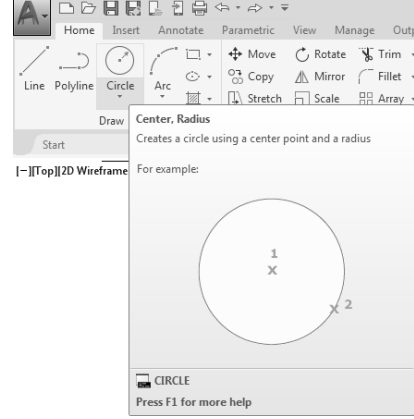
आकृती 6.4: कमांड मध्ये प्रवेश करण्याची डायनॅमिक इनपुट पद्धत

6.6 टूल/आयकॉन टिप हेल्प

- जेव्हा आपण आपला कर्सर टूल/आयकॉनवर फिरवाल तेव्हा प्रारंभिक टूलटिप आपल्याला कमांड / टूल च्या संक्षिप्त वर्णनासह टूल चे नाव सांगताना दिसेल (आकृती 6.5a).
- जर तुम्ही कर्सर टूल/आयकॉनवर जरा जास्त फिरवला, तर हेल्प सिस्टीममधून ग्राफिक डिस्प्ले दिसेल (आकृती 6.5b).



(a)



(b)

आकृती 6.5: ऑटोकॅड 2020 मध्ये टूल टिप्स

6.7 कोऑर्डिनेट प्रणाली (सिस्टीम)

ऍबसोल्युट कोऑर्डिनेट प्रणाली (सिस्टीम): ऍबसोल्युट कोऑर्डिनेट प्रणाली (सिस्टीम) मध्ये सर्व बिंदू ओरिजिनच्या (ज्याचे कोऑर्डिनेट (0,0) असतात) संदर्भाने स्थित असतात. एक्स आणि वाय निर्देशांक एंटर करून ऍबसोल्युट कोऑर्डिनेट प्रणाली (सिस्टीम) मध्ये निर्देशांक निर्दिष्ट केले जातात. उदाहरणार्थ बिंदू 2,3 म्हणजे ओरिजिन पासून एक्स $X = 2$ (म्हणजे आडवे) आणि वाय $Y = 3$ (म्हणजे उभे अंतर) सह बिंदू दर्शवितो.

सापेक्ष (रिलेटिव्ह) कार्टेशियन कोऑर्डिनेट प्रणाली (सिस्टीम): सापेक्ष निर्देशांक आधीच्या बिंदूपासून एक्स आणि वाय अंतर निर्दिष्ट करतात. त्यांना सापेक्ष निर्देशांक म्हणतात कारण ते फक्त आधी नमूद केलेल्या बिंदूच्या तुलनेत अंतर दर्शवतात. आपण ऑटोकॅडला @ चिन्ह वापरून सापेक्ष निर्देशांक सांगू शकता. उदाहरणार्थ, @5,2 चा अर्थ सापेक्ष कार्टेशियन प्रणाली मध्ये आधीच्या बिंदूच्या उजव्या बाजूला 5 युनिट जाईल तर 2 युनिट वर जाईल.

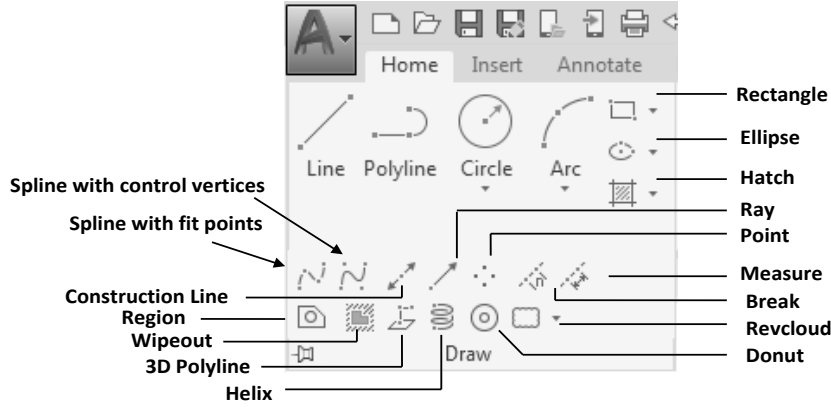
पोलार (पोलर) निर्देशांक: सामान्यतः मागील बिंदूपासून बिंदूचे अंतर आणि कोन जाणून घेणे हि आवश्यक असते या वेळी आपण पोलार निर्देशांक वापरू शकतो, ते ऍबसोल्युट किंवा रिलेटिव्ह असू शकतात. सामान्यतः आपण सापेक्ष पोलार निर्देशांक वापरतो. पोलार निर्देशांक फॉर्म अंतर < अँगल घेतात. (अँगल सिम्बॉल टाईप करण्यासाठी, आपल्या कीबोर्डवर "च्या पेक्षा कमी" हे चिन्ह वापरले जाते) सापेक्ष पोलार निर्देशांकांमध्ये कोऑर्डिनेट पूर्वी @ चिन्ह असणे आवश्यक आहे.

थेट अंतर: निर्देशांकात प्रवेश करण्यासाठी एक शॉर्टकट म्हणजे थेट अंतर प्रवेश. आपण रेषेचा प्रारंभ बिंदू स्पष्ट केल्यानंतर, पुढील बिंदू वर किंवा [अनड्रू]: फक्त माऊस कर्सर ला ज्या दिशेने आपल्याला रेषा जाऊन रेषेच्या लांबी मोजून हवी आहे त्या दिशेने हलवा. हे ऑर्थोगोनल मोडमध्ये किंवा पोलार ट्रॅकिंगसह सर्वोत्तम कार्य करते. पुढे अधिक माहिती दिली आहे, ज्यामुळे अधिक अचूक समजणे सोपे होते. आपण कोणत्याही कमांडसाठी थेट अंतर प्रवेश वापरू शकता ज्यात आपल्याला ड्रॉइंग आणि एडिटिंग कमांडसह अंतर आणि दिशा स्पष्ट करणे आवश्यक आहे.

6.8 प्राथमिक आकृत्या तयार करणे (ड्रॉ टूल बार वापरून)

ऑटोकॅडमध्ये स्क्रीन ड्रॉइंग शीट म्हणून काम करते आणि लाइन, सर्कल, आर्क, आयत, पॉलिगॉन इत्यादी मूलभूत 2D आकृत्या किंवा ड्रॉइंग कोणतेही उपकरण वापरून तयार केले जात नाही तर संबंधित बटणे किंवा कमांड टाईप करून ड्रॉइंग रेखाटले जाते.

ऑटोकॅडमध्ये ड्रॉइंग तयार करण्यासाठी ड्रॉ टूल बार वापरला जातो (आकृती 6.6 आणि 6.7). कोणतीही आकृती तयार करण्यासाठी (पॉईंट, लाइन, आर्क, सर्कल इ.) एकतर ड्रॉ टूल बारमध्ये उपलब्ध असलेल्या संबंधित आयकॉनवर क्लिक करा किंवा कमान्ड लाईनवर संबंधित कमांड टाईप करा आणि नंतर लागणाऱ्या संबंधित व्हॅल्यू एन्टर करा. फक्त सॉफ्टवेअरद्वारे दिल्या जाणाऱ्या संदेशांवर (पॉप अप) लक्ष ठेवा आणि आवश्यक डेटा पुरवा. जर तुम्हाला असे वाटत असेल की काहीतरी गडबड झाली तर एस्केप की दाबा आणि कमांड संपुष्टात येईल. जर तुम्ही ड्रॉ पॅनेल/ टूल बार/पॅलेट ला रिबनपासून वेगळ्या ठिकाणी पाहिजे असेल, तर आपण पॅनेलला रिबनमधून स्क्रीनवरील नवीन सोयीस्कर ठिकाणी खेचू शकता.



आकृती 6.6: ऑटोकॅड 2020 मुख्य स्क्रीन रिबनमध्ये पॅनेल/टूलबार/पॅलेट काढा

6.8.1 बिंदू / पॉईंट

- पॉईंट कमांड आपल्या ड्रॉइंगमध्ये एखादा पॉईंट आवश्यक अशा ठिकाणी निर्माण करते जी आपण निवडता किंवा आपण कमांड विंडोमध्ये प्रवेश केलेल्या कोणत्याही कोऑर्डिनेट च्या ठिकाणी.
- एखाद्या बिंदूची व्याख्या करण्याचे इतर मार्ग फ्लाय-आउट मेनूद्वारे तपासले जाऊ शकतात.
- डिफॉल्ट पॉईंट स्टाईल ही एक साधी ठिपकी आहे, जी बर् याचदा पाहणे कठीण असते परंतु आपण पॉईंट स्टाईल डायलॉग बॉक्सचा वापर करून पॉईंट स्टाईल अगदी सहजपणे दिसेल अश्या किंवा अधिक विस्तृत प्रकारे बदलू शकता. (पीडीमोड PDMODE आणि पीडीसाईज PDSIZE वापरून पहा)
- टूल बार: मेनू → ड्रॉ → पॉईंट
- कमांड: PO

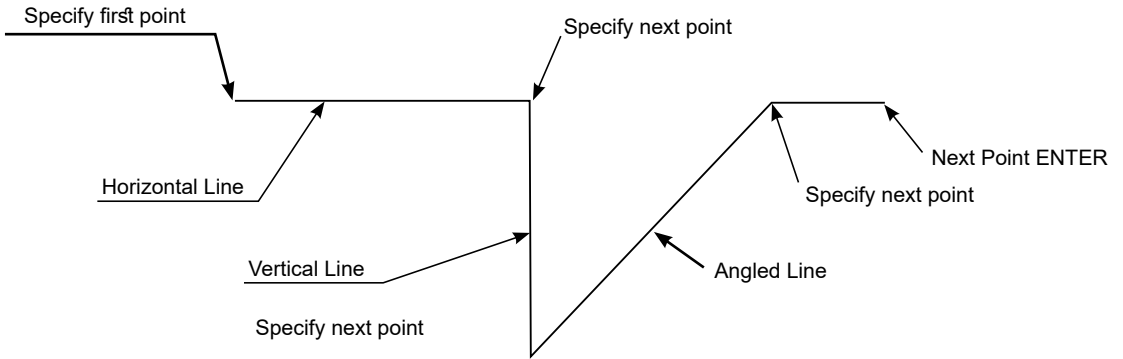
6.8.2 लाईन

- सरळ रेषा खंड तयार करते
- त्याचा उपयोग रेषा रेखाटण्यासाठी केला जातो. प्रत्येक विभाग ही एक स्वतंत्र रेषा असते जी स्वतंत्रपणे एडिट केली जाऊ शकते.
- आडव्या आणि उभ्या रेषा काढण्यासाठी ओरथो (Ortho) मोड ओन करा
- टूल बार: मेनू → ड्रॉ → लाइन
- कमांड: L

- पहिला पॉइंट निर्दिष्ट करा Specify first point: शेवटच्या रेषेपासून किंवा चाप पासून चालू ठेवण्यासाठी किंवा बिंदू निर्दिष्ट करण्यासाठी एंटर करा.
- वेगवेगळे पर्याय आहेत:
 - (a) पुढे जा Continue: अगदी नुकत्याच काढलेल्या रेषेच्या शेवटच्या बिंदूपासून एक रेषा चालू ठेवा.
 - (b) बंद Close: पहिल्या ओळीच्या सेगमेंटच्या सुरुवातीला लाईन सेगमेंट संपवा, जो लाईन सेगमेंटचा बंद लूप तयार करतो.
 - (c) पूर्ववत करा Undo: रेषेच्या अनुक्रमाचा सर्वात अलीकडील विभाग पुसला.

उदाहरण 6.1: कोणत्याही परिमाणासह खालील आकार काढा

1. लाईन कमांड निवडा.
2. ड्रॉइंग एरियामध्ये कोठेही पहिला शेवटचा बिंदू ठेवा.
3. ऑर्थो बटण किंवा <F8> निवडून ऑर्थो चालू करा. ("ऑर्थो" /(Ortho) बटण चालू असताना निऑन ब्लूमध्ये बदलेल.)
4. कर्सर उजवीकडे हलवा आणि पुढचा शेवटचा बिंदू ठेवण्यासाठी माउस चे डावे बटण दाबा. (रेषा पूर्णपणे आडवी दिसायला हवी.)
5. कर्सर खाली हलवा आणि पुढचा शेवटचा बिंदू ठेवण्यासाठी माउस चे डावे बटण दाबा. (रेषा पूर्णपणे उभी दिसायला हवी.)
6. आता ऑर्थो बटण निवडून ऑर्थो बंद करा. ("ऑर्थो" बटण बंद झाल्यावर राखाडी होईल.)
7. कर्सर वर आणि उजवीकडे कोनावर हलवा (रेषा आता मुक्तपणे हलवावी) आणि पुढचा शेवटचा बिंदू ठेवण्यासाठी माउस चे डावे बटण दाबा.
8. चित्र जतन करा: एक्स-1-लाईन (किंवा कोणतेही नाव)



आकृती 6.7: उदाहरण 6.1 चे उत्तर

6.8.3 कन्स्ट्रक्शन लाइन


- एक अनंत रेषा तयार करते जी दोन निवडलेल्या बिंदू मधून जाते.
- रचनेच्या चौकटी किंवा ग्रीड तयार करण्यासाठी एक खूप उपयुक्त आहे.
- कन्स्ट्रक्शन रेषा सामान्यतः तयार रेखाटनांमध्ये वस्तू म्णून वापरल्या जात नाहीत. म्णून, आपल्या सर्व कन्स्ट्रक्शन रेषा स्वतंत्र थरावर (कलम 6.13) काढणे नेहमीचे असते जे छपाईपूर्वी बंद केले जाईल किंवा गोठवले जाईल.

- टूल बार: : Menu → Draw → Construction Line
- कमांड: XLINE
- Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]: एक बिंदू निर्दिष्ट करा किंवा पर्याय एंटर करा.
- वेगवेगळे पर्याय आहेत:
 - (a) Hor: आडवी कन्स्ट्रक्शन रेषा तयार करते.
 - (b) Ver: एक उभी कन्स्ट्रक्शन रेषा तयार करते.
 - (c) Ang: विशिष्ट कोनात कन्स्ट्रक्शन रेषा तयार करते.
 - (d) Bisect: एक कन्स्ट्रक्शन रेषा तयार करा जी 3 बिंदूंनी परिभाषित केलेल्या कोनाचे विभाजन करते.
 - (e) Offset: एक कन्स्ट्रक्शन रेषा तयार करते जी विशिष्ट अंतराने विद्यमान रेषेपासून ऑफसेट केली जाते.

6.8.4 एकाधिक रेषा / Multiple Lines


- एकाधिक समांतर रेषा तयार करतात.
- सामान्यतः कोणत्याही नागरी बांधकामाची भिंत आणि टॉप व्ह्यूमध्ये रोड तयार करण्यासाठी वापरले जाते.
- टूल बार: Menu → Draw → Multiple Lines
- कमांड: MLINE
- Specify start point or [Justification/Scale/Style]: एक बिंदू निर्दिष्ट करा किंवा पर्याय एंटर करा.

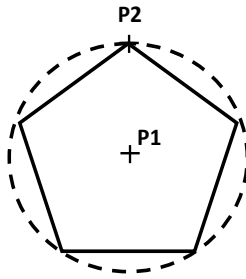
6.8.5 पॉलिलाइन / Polyline

- द्विमितीय बहुविधा निर्माण करा.
- पॉलिलाइन एखाद्या रेषेसारखीच असते. हि त्याच प्रकारे तयार केली जाते ज्या प्रकारे एक रेषा रेखाटली जाते. त्यासाठी पहिल्या आणि दुसऱ्या एंड पॉइंट्सची आवश्यकता असते. परंतु पॉलिलाइन मध्ये खालील प्रमाणे अतिरिक्त वैशिष्ट्ये आहेत:
 - (a) पॉलिलाइन मध्ये जरी अनेक भाग असले तरी ही एकच वस्तू आहे.
 - (b) आपण प्रत्येक विभागाची विशिष्ट रूंदी स्पष्ट करू शकता.
 - (c) आपण पॉलिलाइन सेगमेंटच्या प्रारंभ आणि शेवटापर्यंत वेगळी रूंदी स्पष्ट करू शकता.
 - (d) पॉलिलाइन मध्ये आपण चापपासून रेषेकडे आणि उलट जाऊ शकता.
- टूल बार: Menu → Draw → Poly Lines 
- कमांड: PLINE
- Specify start point :बिंदू (1)
- Current line-width is <current>
- Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: (पुढील बिंदू किंवा [आर्क/क्लोज/हाफरूंदी/लांबी/पूर्ववत/रूंदी] निर्दिष्ट करा): एक बिंदू (2) निर्दिष्ट करा किंवा पर्याय एंटर करा.
- वेगवेगळे पर्याय आहेत:
 - (a) Width: सुरुवात आणि शेवटाची रूंदी निर्दिष्ट करा. आपण भिन्न प्रारंभ आणि शेवट रूंदी निर्दिष्ट करून निमुळती पॉलिलाइन तयार करू शकता.

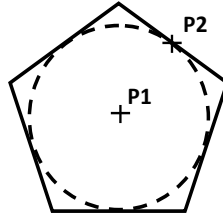
- (b) Arc: हा पर्याय तुम्हाला 360 अंशापेक्षा कमी वर्तुळाकार पॉलिग्राइन तयार करण्यास अनुमती देतो.
- (c) Close: जवळचा पर्याय लाईन कमांडसारखाच आहे. क्लोज शेवटच्या विभागाला पहिल्या सेगमेंटला जोडते.
- (d) Length: हा पर्याय आपल्याला शेवटच्या पॉलिग्राइन काढलेल्या कोनात पॉलिग्राइन काढू शकतो. हा पर्याय ऑफसेट कमांडसारखाच आहे. आपण पहिला शेवटचा बिंदू आणि लांबी स्पष्ट करता. नवीन पॉलिग्राइन आपोआप आधीच्या पॉलिग्राइन प्रमाणेच कोनात काढली जाईल.

6.8.6 पॉलिगॉन / Polygon

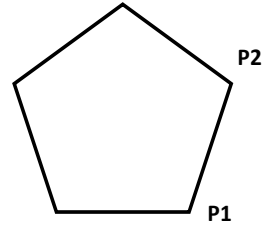
- कितीही समान बाजूचे पॉलिगॉन/ बहुभुज तयार करते.
- टूल बार: Menu → Draw → Polygon 
- कमांड: POLYGON
- Enter number of sides <current> बाजूंची संख्या एंटर करा<करंट>: 3 ते 1024 दरम्यान मूल्य एंटर करा आणि एंटर प्रेस करा.
- पॉलिगॉन किंवा [एज] चे केंद्र निर्दिष्ट करा: केंद्राचा बिंदू निर्दिष्ट करा
- 'c' एंटर करा (परिक्रमित सर्कलबद्दल).
- त्रिज्यालांबी स्पष्ट करा. आपल्या पॉईंटिंग डिव्हाइससह त्रिज्या निर्दिष्ट केल्याने पॉलिगॉनचे रोटेशन आणि आकार निश्चित केला आहे. मूल्यासह त्रिज्या निर्दिष्ट केल्याने सध्याच्या सॅप रोटेशन कोनात पॉलिगॉनची खालची किनार आकर्षित होते.
- वेगवेगळे पर्याय आहेत:
 - (a) Center of Polygon: बहुभुजाचे केंद्र परिभाषित करते.
 - (b) Inscribed in Circle: एका वर्तुळाची त्रिज्या ज्यावर पॉलिगॉनच्या रेषेचे सर्व शिरोबिंदू आहेत.
 - (c) Circumscribe about circle: पॉलिगॉनच्या केंद्रापासून पॉलिगॉनच्या काठाच्या मध्यबिंदू पर्यंतचे अंतर स्पष्ट करा.
 - (d) Edge: पहिल्या काठाचे अंतिम बिंदू निर्दिष्ट करून पॉलिगॉन परिभाषित करते.



Inscribed Pentagon




Circumscribed Pentagon

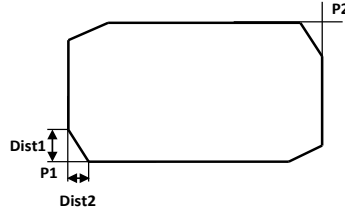


Edge Option

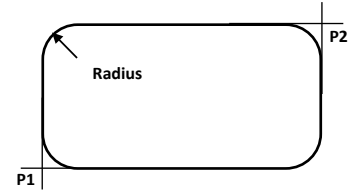
6.8.7 आयत

- आयत तयार करते.
- टूल बार: Menu → Draw → Rectangle 
- कमांड: RECTANGLE

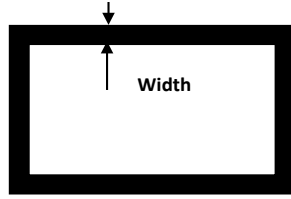
- Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: पर्याय एंटर करा किंवा एक बिंदू निर्दिष्ट करा (P1).
- Specify other corner point: एक मुद्दा निर्दिष्ट करा (P2)
- वेगवेगळे पर्याय आहेत (आकृती 6.8):
 - Chamfer: चांफर अंतर स्पष्ट करून चांफर सह आयत तयार करते.
 - Fillet: फिलेट लिज्या निर्दिष्ट करून फिलेट आयत तयार करते.
 - Width: आयताच्या रेषेच्या रुंदीवर नियंत्रण
 - Thickness: आयताची जाडी नियंत्रित करते
 - Elevation: एक्सवाय प्लेन पासून विशिष्ट उंचीवर आयत काढणे.



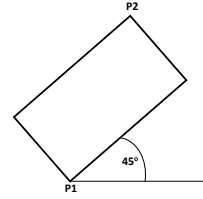
(a) चांफर पर्यायासह आयत



(b) फिलेट पर्यायासह आयत



(c) रुंदीपर्यायासह आयत



(d) रोटेशन पर्यायासह आयत

आकृती 6.8: वेगवेगळ्या पर्यायांसह आयत काढा

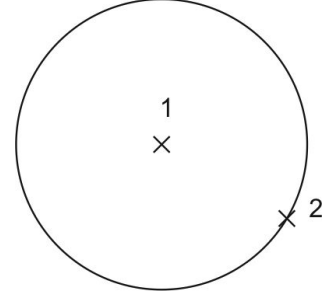
6.8.8 वर्तुळ

- एक वर्तुळ तयार करते
- टूल बार: Menu → Draw → Circle
- कमांड: CIRCLE
- Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr(tan tan radius)]: एक बिंदू निर्दिष्ट करा
- किंवा पर्याय एंटर करा.
- वेगवेगळे पर्याय आहेत:
 - Center, Radius: वर्तुळाचा केंद्र बिंदू आणि लिज्या परिभाषित करून
 - Two Point: वर्तुळाच्या व्यासाचे अंतिम बिंदू निर्दिष्ट करून

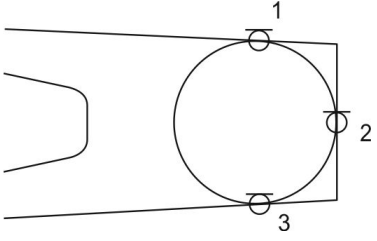
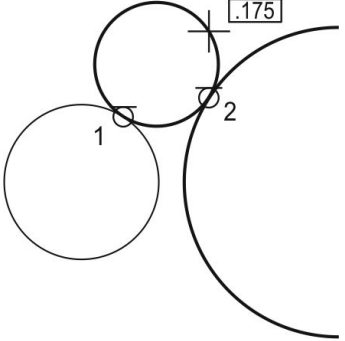
- (c) Three Point: वर्तुळावरील 3 मुद्दे स्पष्ट करून
 (d) Tangent, Tangent Radius: दोन वस्तूंना (रेषा, वर्तुळ किंवा चाप) आणि विशिष्ट त्रिज्यासह एक वर्तुळाकार स्पर्शक काढा.

केंद्र, त्रिज्या:

- ड्रॉइंग एरिया (1) मधील इच्छित ठिकाणी कर्सर हलवून वर्तुळासाठी सेंटर पॉइंट शोधा आणि डाव्या उंदराचे बटण दाबा.
- आता कर्सर सेंटर पॉइंटपासून दूर हलवा आणि आपल्याला एक वर्तुळ तयार होताना दिसले पाहिजे.
- जेव्हा वर्तुळ हवे त्या आकाराचे असते (2), तेव्हा माऊस चे डावे बटण दाबा किंवा त्रिज्या टाईप करा आणि नंतर एंटर
- दाबा.



<p>केंद्रबिंदू आणि व्यास :</p> <p>Centre point and Diameter</p> <p>वर्तुळाचा व्यास परिभाषित करतो.</p>	
<p>3P (तीन बिंदू): परिघावरील तीन बिंदूवर आधारित वर्तुळ काढते.</p>	
<p>2P (दोन बिंदू): व्यासाच्या दोन अंतिम बिंदूवर आधारित वर्तुळ काढते.</p>	

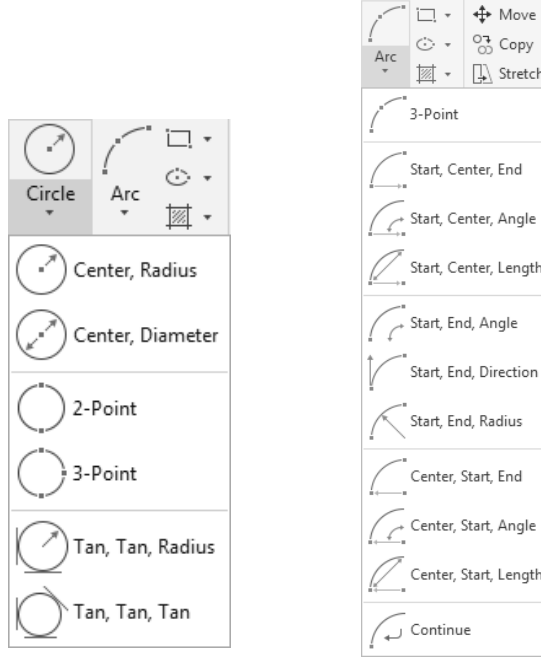
<p>टॅन, टॅन, टॅन: Tan, Tan, Tan तीन वस्तूंना वर्तुळाचे स्पर्शक तयार करते.</p>	
<p>टॅन, टॅन, त्रिज्या: Tan, Tan, Radius दोन वस्तूंना विशिष्ट त्रिज्या आणि स्पर्शक असे वर्तुळ तयार करते.</p>	

6.8.9 चाप / Arc

- चाप निर्माण करतो. ऑटोकॅडमध्ये 11 वेगवेगळ्या मार्गांनी चाप काढता येईल.
- चाप काढण्याची डिफॉल्ट पद्धत 3 बिंदू पद्धत आहे. इतर पर्याय आहेत:
 - (a) Start, Center, End: प्रारंभ बिंदू, केंद्रबिंदू आणि आर्कचा शेवटचा बिंदू निर्दिष्ट करा
 - (b) Start, Center, Angle: प्रारंभ बिंदू, केंद्रबिंदू निर्दिष्ट करा आणि चापचा कोन समाविष्ट करा
 - (c) Start, Center, Length: प्रारंभ बिंदू, केंद्रबिंदू आणि कॉर्ड लांबी निर्दिष्ट करा
 - (d) Start, End, Angle: प्रारंभ बिंदू, शेवटचा बिंदू निर्दिष्ट करा आणि त्यात कोनाचा समावेश आहे
 - (e) Start, End, Direction: प्रारंभ बिंदू, शेवटचा बिंदू आणि आर्कची सुरुवातीची दिशा निर्दिष्ट करा
 - (f) Start, End, Angle: प्रारंभ बिंदू, शेवटचा बिंदू आणि चापची त्रिज्या निर्दिष्ट करा
 - (g) Center, Start, End: केंद्रबिंदू, प्रारंभ बिंदू आणि आर्कचा शेवटचा बिंदू निर्दिष्ट करा
 - (h) Center, Start, Angle: केंद्रबिंदू निर्दिष्ट करा, प्रारंभ बिंदू आणि चापचा कोन समाविष्ट करा
 - (i) Center, Start, Length: केंद्रबिंदू, प्रारंभ बिंदू आणि कॉर्ड लांबी निर्दिष्ट करा
 - (j) Continue: आधी काढलेल्या चापमधून चाप काढणे चालू ठेवा

- टूल बार: Menu → Draw → Arc

- कमांड: ARC




आकृती 6.9: ऑटोकॅडमध्ये सर्कल आणि आर्कसाठी वेगवेगळे पर्याय


- आर्क कमांड खालील यादीतील कोणत्याही तीन विशिष्ट मूल्यांमधून चाप तयार करते. प्रॉम्प्टवर विचारलेले मूल्य निर्दिष्ट करा किंवा [] मध्ये इतर मूल्य निर्दिष्ट करण्यासाठी अप्परकेसमध्ये दर्शविलेले अक्षर/रे टाईप करा आणि ENTER की दाबा.
- (a) प्रारंभ बिंदू
- (b) केंद्र बिंदू
- (c) शेवटचा बिंदू
- (d) त्रिज्या
- (e) कोन समाविष्ट
- (f) कॉर्ड लांबी
- (g) सुरुवातीच्या बिंदूवर दिशा.



6.8.10 डोनट

- भरलेली वर्तुळे आणि डोनट काढतो
- टूल बार: Menu → Draw → Donut 
- कमांड: DONUT
- Specify inside diameter of donut <current>: अंतर निर्दिष्ट करा किंवा एंटर करा
- Specify outside diameter of donut <current>: अंतर निर्दिष्ट करा किंवा एंटर करा
- Specify center diameter of donut <exit>: कमांड संपवण्यासाठी एक बिंदू निर्दिष्ट किंवा प्रेस एंटर करा.

6.8.11 अक्षगाळा / Spline

- क्यूबिक स्पलाइन एक चतुर्भुज वक्र (NURBS) तयार करते
- टूल बार: Menu → Draw → Spline 
- कमांड: SPLINE
- पहिला बिंदू किंवा [वस्तू] निर्दिष्ट करा: एक बिंदू निर्दिष्ट करा किंवा 'ओ' एंटर करा
- सध्याच्या पद्धतीनुसार स्प्लिनचा पहिला बिंदू, एकतर पहिला फिट पॉइंट किंवा पहिला कंट्रोल व्हर्टेक्स स्पष्ट करतो.
- पुढील बिंदू निर्दिष्ट करा: आपण एंटर होईपर्यंत अतिरिक्त स्प्लिन से ग्रॅमेंट तयार करते.

6.8.12 इलिप्स

- इलिप्स किंवा लंबवर्तुळाकार चाप तयार करतो
- टूल बार: Menu → Draw → Ellipse
- कमांड: ELLIPSE
- इलिप्स (आकृती 6.10) काढण्यासाठी 3 पद्धती आहेत. आपण (1) अक्षाचे 3 बिंदू स्पष्ट करू शकता, (2) केंद्र बिंदू आणि अक्ष बिंदू किंवा (3) लंबवर्तुळाकार आर्क परिभाषित करू शकता.

अक्ष, शेवट पद्धत / Axis, End method

- कमांड: ELLIPSE
- Specify axis endpoint of ellipse [Acr/Center/Isocircle]: प्रमुख किंवा लहान अक्षाचा (P1) पहिला बिंदू ठेवा. [आकृती 6.10(a)]
- Specify other endpoint of axis: पहिल्या अक्षाचा दुसरा बिंदू (P2) ठेवा.
- Specify distance to other axis or [Rotation]: बिंदू लंबवर्तुळाकार पहिल्या अक्षाला (P3) ठेवा.

केंद्र पद्धत / Center method

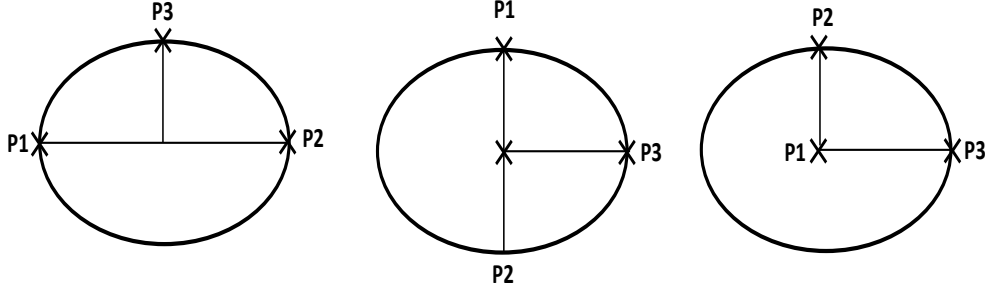
- कमांड: ELLIPSE
- Specify center of ellipse: इलिप्सचे केंद्र ठेवा (P1).
- अक्षाचा शेवटचा बिंदू निर्दिष्ट करा: प्रथम अक्ष अंतिम बिंदू (एकतर अक्ष) (P2) ठेवा.
- Specify distance to other axis or [Rotation]: बिंदू लंबवर्तुळाकार पहिल्या अक्षाला (P3) ठेवा.

आयसोसर्कल पर्याय / Isocircle option

- आयसोमेट्रिक दृश्यांमध्ये, एक वर्तुळ एक इलिप्स म्हणून दिसते, ज्याला आयसोसर्कल म्हणून ओळखले जाते. हे आयसोमेट्रिक दृश्यांसाठी खूप उपयुक्त आहे.
- जेव्हा आपण स्नॅपचा स्टार्टील पर्याय आयसोसर्कलवर सेट केला तेव्हाच आयसोसर्कल पर्याय उपलब्ध आहे. आयसोमेट्रिक स्नॅप चालू असेल तरच असे दिसते.
- आयसोसर्कलच्या समोरच्या, बाजूसाठी आणि वरच्या दृश्यासाठी वेगवेगळ्या आकारांसाठी F5 फंक्शन की.

(a) Axis, End method

(b) Center method

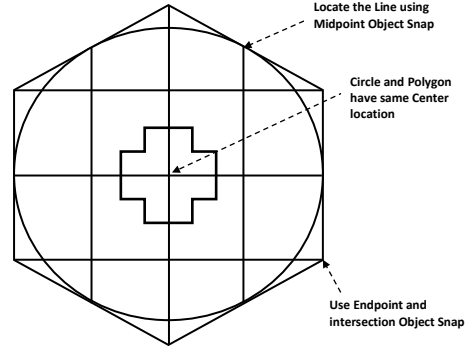


आकृती 6.10: ऑटोकॅडमध्ये इलिप्स काढण्यासाठी वेगवेगळे पर्याय

उदाहरण 6.2: कोणत्याही परिमाणाने खालील आकार काढा.

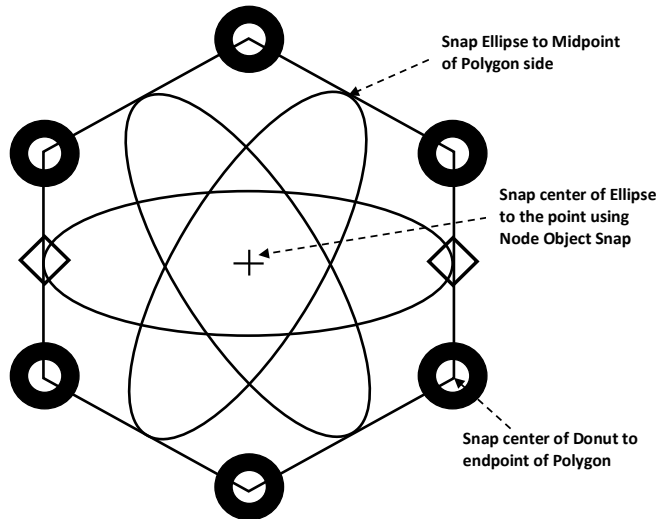
उत्तर

1. नवीन फाइल सुरू करा.
2. केंद्र / लिज्या (Center / Radius) पर्याय वापरून प्रथम वर्तुळ काढा.
3. ऑब्जेक्ट सॅपचा वापर करून पुढे Circumscribed Polygon काढा
4. पॉलीगॉनचे केंद्र शोधण्यासाठी वर्तुळाच्या केंद्राजवळ सेंटर सॅप चा उपयोग करा आणि क्वाड्रंट ऑब्जेक्ट सॅपच्या मदतीने वर्तुळावरील पॉलीगॉनची लिज्या शोधा.
5. ऑब्जेक्ट सॅप्स मिडपॉईंट आणि एंडपॉईंट वापरून शेवट रेषा काढा.
6. Ortho <F8> on.
7. ड्रॉइंग जतन करा: Ex-2



उदाहरण 6.3: कोणत्याही परिमाणासह खालील आकार काढा.


1. नवीन फाइल सुरू करा
2. पॉईंट, पॉलीगॉन, एलिप्स आणि डोनट या वापरून खालील वस्तू काढा.
3. Ortho <F8> on.
4. ड्रॉइंग जतन करा: Ex-3

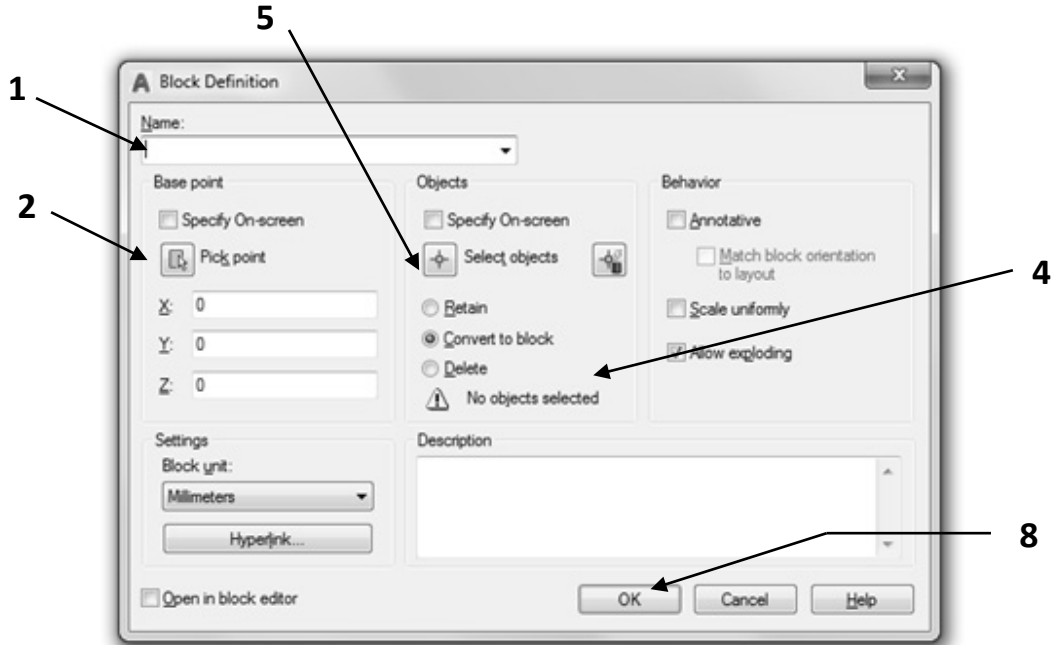


6.8.13 ब्लॉक

- आपण निवडत असलेल्या वस्तूपासून ब्लॉक तयार करते.
- ब्लॉक हा वस्तूचा एक गट आहे ज्याचे एका वस्तूत रूपांतर झाले आहे. नट, बोल्ट, रिबेट, गिअर टूथ, ट्रान्जिस्टर, बाथरूम फिक्स्चर, विंडो, स्कू किंवा ट्री यांसारखे चिन्ह ब्लॉक कमांडसाठी एक विशिष्ट अनुप्रयोग आहे.
- प्रथम ब्लॉक तयार करणे आवश्यक आहे. मग ते ड्रॉइंगमध्ये घालता येते. कॉपी केलेल्या वस्तूच्या संचापेक्षा इन्सर्ट केलेला ब्लॉक कमी फाइल जागा वापरतो.

ब्लॉक तयार करणे


- प्रथम ब्लॉकमध्ये रूपांतरित होणाऱ्या वस्तू काढा
- टूल बार: Menu → Draw → Block 
- Command: BLOCK
- ऑटोकॅड ब्लॉक परिभाषा संवाद बॉक्स (आकृती 6.11).
 1. Name बॉक्समध्ये नवीन ब्लॉक नाव एंटर करा
 2. Pick point बटण निवडा. (किंवा तुम्ही एक्स, वाय आणि झेड निर्देशांक टाईप करू शकता.) ब्लॉक परिभाषा बॉक्स नाहीसा होईल आणि आपण तात्पुरते ड्रॉइंगकडे परत जाल.
 3. ब्लॉकसाठी आपल्याला इन्सर्टशन पॉइंट आवडेल असे स्थान निवडा. नंतर जेव्हा तुम्ही हा ब्लॉक घालता, तेव्हा ब्लॉक या इन्सर्टन पॉइंटवर कर्सरला जोडलेल्या स्क्रीनवर दिसेल. सहसा हा मुद्दा एखाद्या वस्तूचे केंद्र, मिडपॉइंट किंवा एंडपॉइंट असतो.



आकृती 6.11: ऑटोकॅडमध्ये ब्लॉक डेफिनिशन डायलॉग बॉक्स


4. एक पर्याय निवडा:
 - (a) Retain: हा पर्याय निवडला तर ब्लॉक तयार झाल्यानंतर मूळ वस्तू स्क्रीन वर दिसतील.
 - (b) Convert to block: जर हा पर्याय निवडला गेला, तर ब्लॉक तयार झाल्यानंतर मूळ वस्तू नाहीशा होतील, परंतु त्वरित ब्लॉक म्हणून पुन्हा दिसतील.
 - (c) Delete: हा पर्याय निवडला तर ब्लॉक तयार झाल्यानंतर मूळ वस्तू स्क्रीनवरून गायब होतील.
5. निवडक वस्तूचे बटण क्लिक करा. ब्लॉकमध्ये आपल्याला हव्या असलेल्या वस्तू निवडा, नंतर प्रवाचदावा.
6. ब्लॉक परिभाषा बॉक्स नाहीसा होईल आणि आपण तात्पुरते ड्रॉइंगकडे परत जाल.
7. ओके बटण निवडा.
8. नवीन ब्लॉक आता ड्रॉइंगच्या ब्लॉक डेफिनेशन टेबलमध्ये संग्रहित केला गेला आहे.

ब्लॉक समाविष्ट करणे

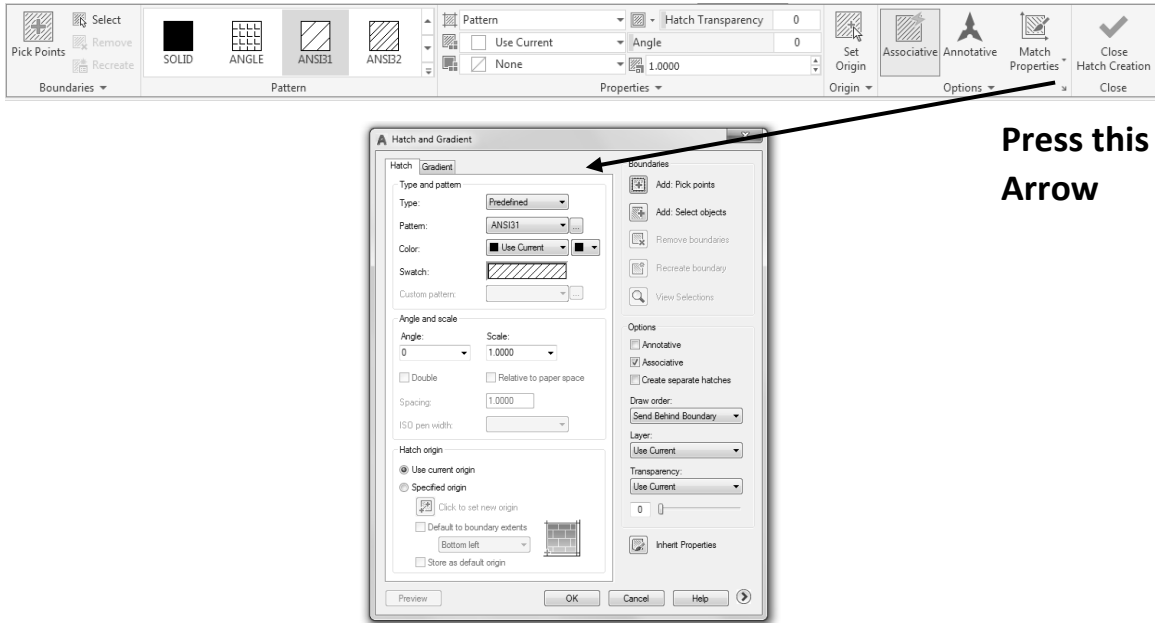
- ड्रॉइंगच्या आत कोणत्याही ठिकाणी ब्लॉक समाविष्ट करता येईल. ब्लॉक समाविष्ट करताना तुम्ही स्केल करू शकता, फिरवू शकता किंवा त्याला एक्सप्लोड करू शकता.
 1. खालीलपैकी एक वापरून इन्सर्ट कमांड निवडा:
 - a. Ribbon → Insert Tab → Block Panel → Insert Block 
 - b. Keyboard → INSERT then press ENTER
 2. तुम्हाला समाविष्ट करायचा ब्लॉक इन्सर्ट विंडोमधून निवडा.
 3. कर्सर हलवून आणि माऊस चे डावे बटण दाबून ब्लॉकसाठी इन्सर्ट स्थान निवडा.



6.8.14 हॅच / Hatch

- योग्य नमुना वापरून विशिष्ट सीमाभरतो. बंद परिभाषित क्षेत्रात हॅचिंग केले जाईल.
- उपलब्ध नमुन्यांच्या ग्रंथालयातून पॅटर्न आणि पॅटर्न व्हेरिएबलचा प्रकार निवडला जाऊ शकतो.
- टूल बार: Menu → Draw → Hatch 
- कमांड: BHATCH
- Enter a pattern name or [?/Solid/User Defined] <current>: पूर्वनिर्धारित किंवा सानुकूल पॅटर्न नाव एंटर करा, पर्याय एंटर करा किंवा ENTER की दाबा.
- Boundary Hatch and Fill डायलॉग बॉक्स प्रदर्शित केला जातो (आकृती. 6.12).
- Hatch and Gradient डायलॉग बॉक्समध्ये Hatch and Gradient असे दोन टॅब आहेत. Hatch टॅबवर क्लिक करा.
- प्रकाराला डिफॉल्ट प्रकार म्हणून पूर्व-परिभाषित केले जाऊ द्या.
- पॅटर्न कॉम्बो बॉक्समध्ये बाण क्लिक करा आणि पॅटर्नचा प्रकार निवडा. अधिक नमुन्यांसाठी, त्याच्या उजव्या बाजूला तीन डॉट्स बटण क्लिक करा. हॅच पॅटर्न पॅलेट संवाद बॉक्स प्रदर्शित केला आहे. या संवाद पेटीतून एक नमुना निवडा. ओके बटण क्लिक करा. आपण हॅच आणि ग्रॅडिएंट डायलॉग बॉक्सकडे परत आला आहात.
- निवडलेली पद्धत त्या कॉम्बो बॉक्सच्या खाली असलेल्या खिडकीत दाखवली आहे.

- अँगल कॉम्बो बॉक्समध्ये अँगल शून्य आणि स्केल 1.000 द्या.
- हॅचिंगसाठी सीमा निवडण्यासाठी, आपण उजव्या बाजूला दोन बटणांपैकी कोणतेही एक बटण वापरू शकता; Add: Pick Points or Add: Select Objects.
- जर तुम्ही Pick Point चा पर्याय निवडलात, तर संवाद बॉक्स गायब होतो आणि मग तुम्ही जिथे हॅचिंग आवश्यक आहे तिथे बंद सीमा रेषेत कुठेही क्लिक करता. डॅश केलेल्या रेषा निवडलेल्या सीमा दर्शवितील.
- जर आपण निवडक वस्तू बटण निवडले तर आपल्याला एक-एक क्लिक करून सीमा तयार करणार् या सर्व वस्तू निवडल्या जातात.
- निवड झाल्यानंतर ENTER की दाबा.
- Preview क्लिक करा, हॅचिंग प्रदर्शित केले आहे.
- या टप्प्यावर जर आपण हॅचिंग लाइन्सच्या अंतर आणि कोनावर समाधानी नसाल तर आपण प्रमाण आणि कोन मूल्य वाढवू शकता/ कमी करू शकता. पुन्हा Preview क्लिक करा आणि जर समाधानी असेल तर Ok बटण दाबा.
- हॅच पॅटर्न पॅलेट डायलॉग बॉक्समध्ये, हॅच पॅटर्न पॅलेट डायलॉग बॉक्समध्ये रंग भरायचा असेल तर हॅचच्या जागी इतर पूर्वनिर्धारित टॅबवर क्लिक करा आणि सॉलिड निवडा आणि तो शेड निवडा ज्यामध्ये निवडलेल्या पॅटर्नमध्ये रंग हळूहळू फिका पडतो ग्रॅडिएंट टॅबवर क्लिक करा.



आकृती 6.12: ऑटोकॅडमध्ये बाऊंड्री हॅच आणि फिल डायलॉग बॉक्स


6.8.15 रिजन / Region

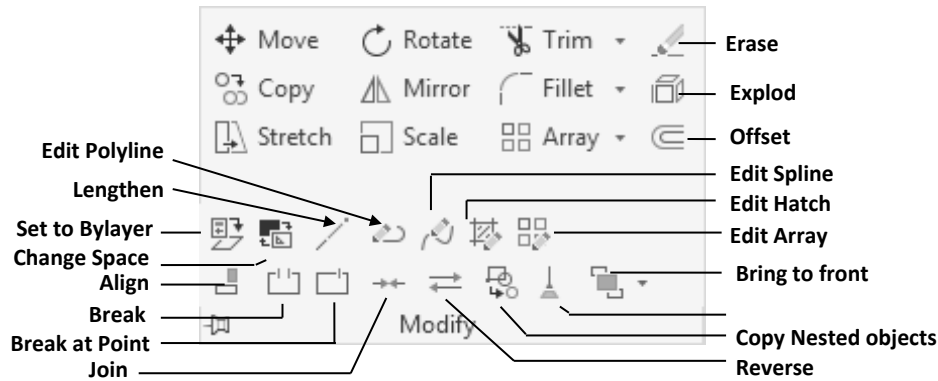
- विद्यमान वस्तूच्या निवड संचातून वस्तूंचा रिजन तयार करतो
- प्रदेशपरिभाषित करा
- टूल बार: Menu → Draw → Region



- कमांड: REGION
- रिजन तयार करण्यासाठी वस्तू निवडा. या वस्तूंनी प्रत्येक वस्तूला एक बंदिस्त क्षेत्र तयार केले पाहिजे, जसे की वर्तुळ किंवा बंद पॉलिलाइन.
- ENTER की दाबा. कमांड प्रॉम्प्टमधील संदेश दर्शवितो की किती लूप्स सापडले आणि किती रिजन तयार केले गेले.

Boundaries चा वापर करून Region परिभाषित करा / Define Regions with Boundaries


- टूल बार: Menu → Draw → Boundary 
- कमांड: BOUNDARY
- Boundary Creation संवाद पेटीत, Object Type यादीमध्ये, Region निवडा.
- Pick Points वर क्लिक करा.
- प्रत्येक बंद क्षेत्राच्या आत आपल्या रेखाटनातील एक बिंदू निर्दिष्ट करा ज्याची व्याख्या आपल्याला एक प्रदेश म्हणून करायची आहे आणि ईएनटीईआरदाबूडूछितआहे.
- हा मुद्दा अंतर्गत मुद्दा म्हणून ओळखला जातो.
- सीमा निश्चित करण्यासाठी वापरल्या जाणार् या वस्तूमर्यादित करण्यासाठी आपण एक नवीन सीमा निश्चित करू शकता.



आकृती 6.13: ऑटोकॅड 2020 चे रिआयडी पॅनेल/टूल बार/पॅलेटमधील आयकॉन

6.9 बदल करणाऱ्या कमांड (Modifying Commands)

6.9.1 इरेज / Erase

- निवडलेल्या वस्तू रेखाटनातून काढून टाकतो
- रेखाटनातून वस्तू पुसून टाकण्याच्या (डिलीट) 3 पद्धती आहेत. ते सर्व चांगले काम करतात.
- टूल बार: Menu → Modify → Erase 
- कमांड: ERASE

पद्धत 1:

- आधी इरेझ कमांड निवडा आणि नंतर वस्तू निवडा.
- Select objects: एक किंवा अधिक वस्तू निवडा.
- निवडक वस्तू : एंटर करा आणि निवडलेल्या वस्तू नाहीशा होतील.


पद्धत 2:

- पुसली जावी अशी वस्तू निवडा.
- <Delete> की दाबा.

पद्धत 3:


- पुसली जावी अशी वस्तू निवडा.
- योग्य माऊस बटण दाबा.
- डाव्या माऊस बटणाचा वापर करून शॉर्टकट मेन्यूमधून इरेझ निवडा.

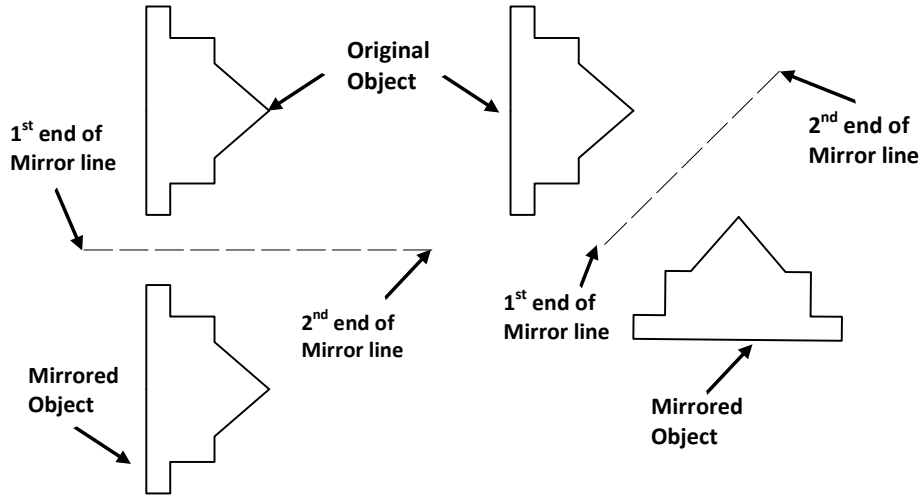
6.9.2 कॉपी करणे

- आधीच तयार केलेल्या वस्तूंचे अप्लिकेट्स तयार करतात.
- पायऱ्या आहेत:
 - (a) कॉपी केल्या जाणार् या वस्तूची निवड करा.
 - (b) बेस पॉईंट निवडा.
 - (c) नवीन प्रतीसाठी नवीन स्थान निवडा.
- टूल बार: Menu → Modify → Copy 
- कमांड: COPY
- निवडक वस्तूची नक्कल करावी (एकाधिक निवड प्रेस शिफ्टसाठी आणि निवडण्यासाठी)
- ENTER की दाबा
- Specify base point or displacement, or [Multiple]: एकाच प्रतीसाठी एक बिंदू निर्दिष्ट करा किंवा एकाधिक प्रतीसाठी 'm' एंटर करा.
- Specify a second point. आपण निवडलेल्या वस्तूची नक्कल पहिल्या आणि दुसऱ्या बिंदूंमधील अंतर आणि दिशा यांनी निश्चित केलेल्या नवीन ठिकाणी केली जाते.
- कधी कधी कॉपी दिसू शकत नाही. हे कदाचित object snap मुळे असू शकते. जर दुसरा बिंदू बेस पॉईंटच्या अगदी जवळ असेल, तर स्नॅप बंद करण्यासाठी आणि कॉपी कमांड ची पुनरावृत्ती करण्यासाठी F3 दाबा.
- Displacement वापरून ऑब्जेक्ट कॉपी करा
- टूल बार: Menu → Modify → Copy
- कॉपी करण्यासाठी वस्तू निवडा आणि ENTER दाबा.
- कार्टेशियन, पोलार , सिलिंड्रिकल किंवा स्फेरिकल समन्वय मूल्यांच्या स्वरूपात विस्थापन एंटर करा. @ चिन्ह समाविष्ट करू नका, कारण सापेक्ष समन्वय गृहीत धरलेला असतो.
- दुसऱ्या बिंदूच्या प्रॉम्प्टवर ENTER दाबा.

- समन्वय मूल्यांचा वापर बेस पॉईंटच्या स्थानापेक्षा सापेक्ष विस्थापन म्हणून केला जातो. निवडलेल्या वस्तूची नक्कल आपण प्रवेश केलेल्या सापेक्ष समन्वय मूल्यांद्वारे निश्चित केलेल्या नवीन ठिकाणी केली जाते.

6.9.3 मिरर


- वस्तूची प्रतिमा तयार करते
- टूल बार: Menu → Modify → Mirror 
- कमांड: MIRROR
- मिररसाठी ऑब्जेक्ट निवडा: ऑब्जेक्ट निवड पद्धत वापरा आणि पूर्ण करण्यासाठी ENTER दाबा
- Specify first point of mirror line: Specify a point (1)
- Specify second point of mirror line : Specify a point (2) (आकृती 6.14 आणि 6.15)
- मजकुरासाठी मिरर कमांड वापरताना त्यावर नियंत्रण ठेवण्यासाठी खालील गोष्टी करा:
 - (d) At the Command Line type: mirrtext ENTER
 - (e) If you want the text to mirror (reverse reading), type: 1 and ENTER
 - (f) If you do not want the text to mirror, type: 0 and ENTER



आकृती 6.14: मिरर कमांडचा वापर: आडवी मिरर लाइन

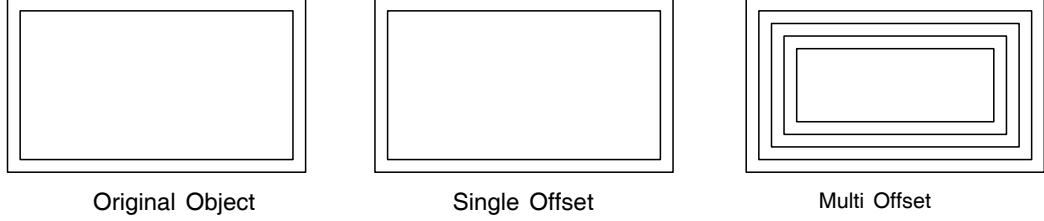
आकृती 6.15: मिरर कमांडचा वापर: कोनात मिरर लाइन

6.9.4 ऑफसेट

- विशिष्ट अंतरावर मूल वस्तूला समांतर तशीच वस्तू काढणे . आपण रेषा, चाप, वर्तुळ, दीर्घवृत्ते, २ डी पॉलिगॉन्स आणि sp लाइन्स ऑफसेट करू शकता.
- टूल बार: : Menu → Modify → Offset 
- कमांड: _ OFFSET
- ऑफसेट अंतर निर्दिष्ट करा [थ्रू] <करंट > ऑफसेट अंतर किंवा ईएन्टर 't' (थ्रू) निर्दिष्ट करा.

ऑफसेट अंतर पर्याय / Offset distance option

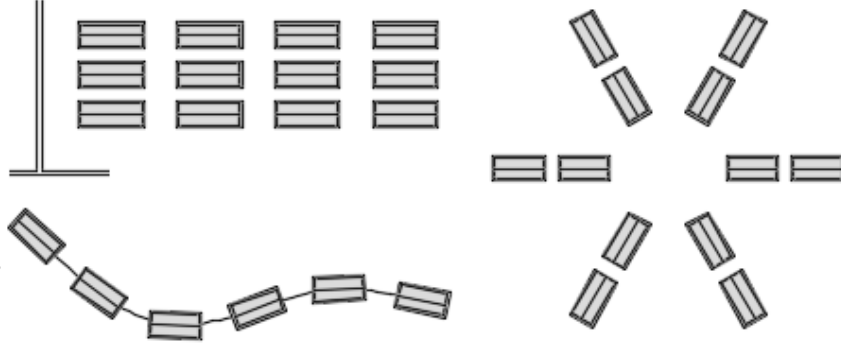
- आपण एकतर मूल्य एंटर करू शकता किंवा दोन बिंदूंसह अंतर निश्चित करण्यासाठी पॉइंटिंग डिव्हाइस वापरू शकता.
- एंटर दाबा
- मूळ वस्तूच्या आत किंवा बाहेर वस्तू ऑफसेट करायची आहे की नाही हे दर्शविण्यासाठी एक बिंदू निर्दिष्ट करा.

**Through पर्याय**

- एक बिंदू तयार करा ज्यातून ऑफसेट वस्तू जाईल.
- ऑफसेट करण्यासाठी वस्तू निवडा.
- एंटर दाबा

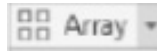
6.9.5 अरे

- अरे कमांड आपल्याला आयताकृती किंवा पोलार (वर्तुळाकार) नमुन्यात आणि अगदी पथावर (आकृती 6.1616) अनेक प्रती बनविण्याची सोय उपलब्ध करून देते.




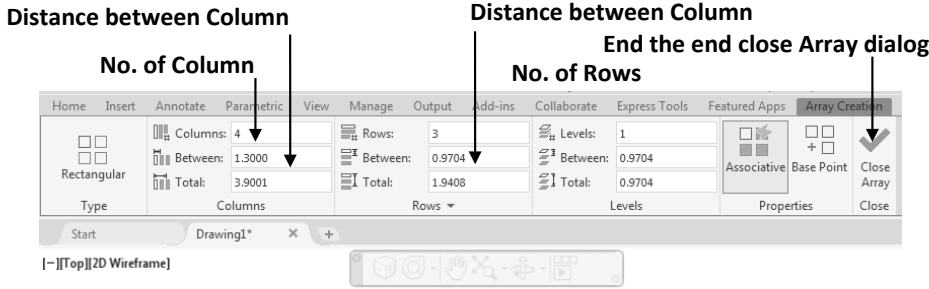
आकृती 6.16: अरेच्या प्रकारांचे उदाहरण

- टूल बार: Menu → Modify → Array
- कमांड: ARRAY

**आयताकृती अरे / Rectangular Array**

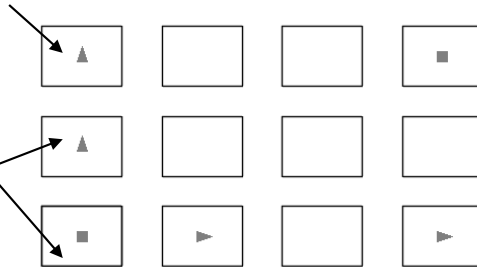
- ही पद्धत आपल्याला आयताकृती नमुन्यात वस्तूच्या अनेक प्रती बनविण्यास उपलब्ध करून देते. आपण रांगा (आडवे), स्तंभ (उभे) आणि रांगा आणि स्तंभांमधील अंतर स्पष्ट करता. प्रतींमध्ये बरोबर अंतर ठेवले जाईल.

- टूल बार: Menu → Modify → Array → Rectangular Array 
- कमांड: _ARRAY
- अरेसाठी वस्तु निवडा.
- Select Objects: select more objects or ENTER to stop.
- ENTER the type of array [Rectangular/Polar]<current>
- ENTER Rectangular Array and press ENTER key.
- अरे क्रिएशन टॅब दिसतो. (आकृती 6.17) आणि निवडलेल्या वस्तूची 3 x 4 डिफॉल्ट ग्रीड अरे.
- अरे पूर्वावलोकनावर, रांगा आणि स्तंभांची अंतर आणि संख्या समायोजित करण्यासाठी ग्रिप्स ओढा
- पहिला ► किंवा ▲ आपल्याला स्तंभ किंवा रांगांमधील अंतर बदलण्याची परवानगी देतो.
- शेवटचा ► किंवा ▲ आपल्याला बेस पॉइंट मधील अंतर बदलण्याची परवानगी देते आणि शेवटचा ▲ किंवा ► अतिरिक्त स्तंभ किंवा रांगा जोडता किंवा अक्ष कोन बदलू शकता.
- ■ आपल्याला एकाच वेळी एकूण रांग आणि स्तंभ बदलण्याची आणि एकाच वेळी अतिरिक्त स्तंभ आणि रांगा जोडण्याची परवानगी देते.
- संपूर्ण अरे हलवण्यासाठी ■ बेस पॉइंट ग्रीप / पकड वापरा.
- किंवा एरे क्रिएशन टॅबमध्ये आवश्यक असे कोणतेही बदल करण्यासाठी:
- रांगांची संख्या (---): शून्येतर इंटीजर (पूर्णांक) चा वापर करून रांगांची संख्या स्पष्ट करते. जर तुम्ही एक रांग स्पष्ट केली, तर तुम्ही एकापेक्षा जास्त स्तंभ स्पष्ट केले पाहिजेत आणि त्याउलट.



Original item


Items arrayed

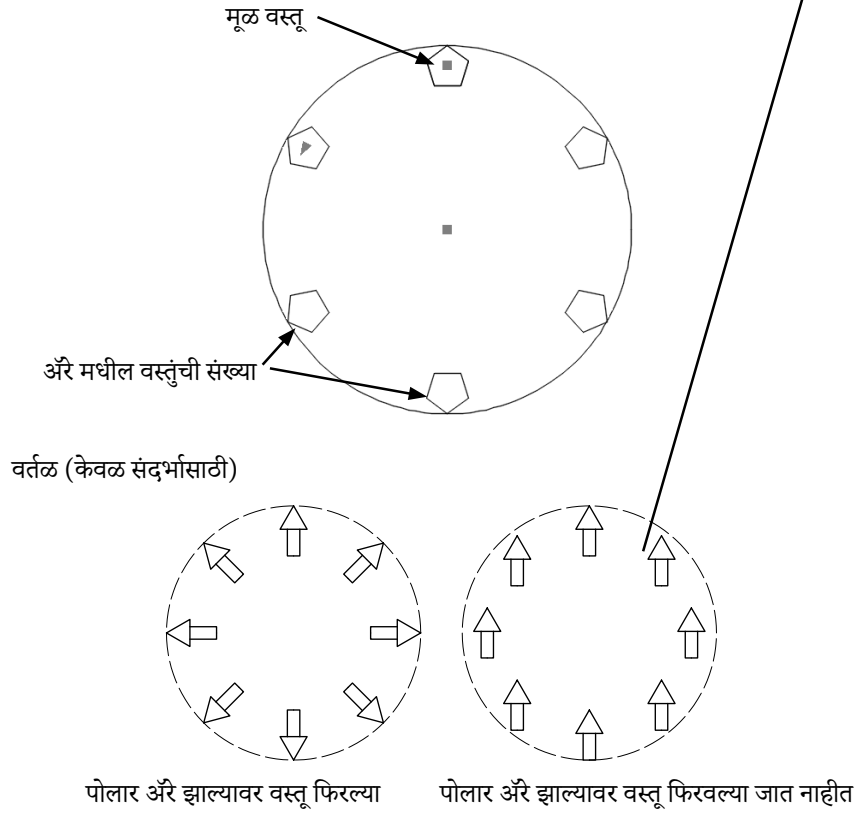
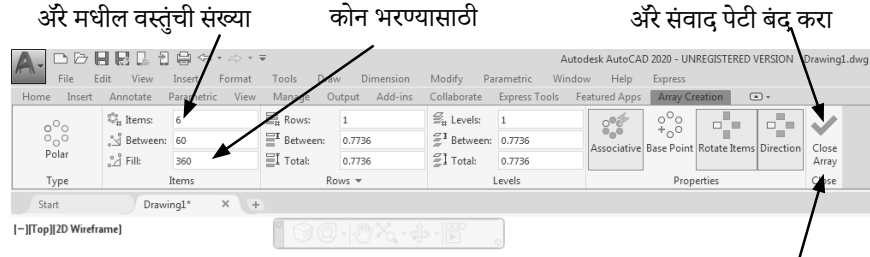


आकृती 6.17: आयताकृती अरे क्रिएशन टॅब

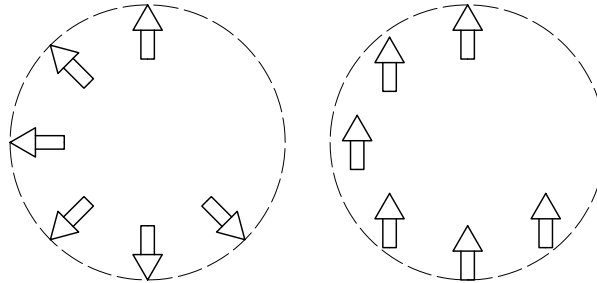
- स्तंभांची संख्या (|||) : स्तंभांची संख्या स्पष्ट करा.
- रांगांमधील अंतर किंवा एकक सेल निर्दिष्ट करणे: रांगांमधील अंतर, ज्यात वस्तूची लांबी समाविष्ट आहे. खाली रांगा जोडण्यासाठी, रांगांमधील अंतरासाठी नकारात्मक मूल्य स्पष्ट करा..
- स्तंभांमधील अंतर (|||) : स्तंभांमधील अंतर स्पष्ट करा.
- डावीकडे स्तंभ जोडण्यासाठी, स्तंभांमधील अंतरासाठी नकारात्मक मूल्य निर्दिष्ट करा.
- कोणतेही बदल प्रदर्शित करण्यासाठी एंटर प्रेस करा.
- जर डिस्प्ले बरोबर असेल, तर क्लोज अरे निवडा.

ध्रुवीय/ पोलार अरे

- ही पद्धत आपल्याला वर्तुळाकार नमुन्यात अनेक प्रती बनविण्यास अनुमती देते. आपण विशिष्ट कोन भरण्यासाठी एकूण प्रतींची संख्या किंवा प्रत्येक प्रत आणि कोनातील कोन भरणे, निर्दिष्ट करण्यासाठी स्पष्ट करता.
- पोलार अरे कमांड वापरण्यासाठी आपण वस्तू निवडता, अरेचे केंद्र निर्दिष्ट करा, प्रतींची संख्या किंवा प्रतींमधील कोन, भरण्याचा कोन आणि प्रती कॉपी केल्या प्रमाणे फिरवाव्या अशी तुमची आवड असेल तर.
- टूल बार: Menu → Modify → Array → Polar Array 
- कमांड: _ARRAY
- वस्तू अरे करण्यासाठी काढा आणि संदर्भासाठी ठिपकेदार रेषा असलेले वर्तुळ काढा.
- अरे करण्यासाठी वस्तू निवडा
- वस्तू निवडा: अधिकवस्तू निवडा किंवा थांबवण्यासाठी एंटर करा.
- अरे च्या प्रकारात एंटर करा [आयताकृती/पोलार] <करंट >
- ध्रुवीय अरे एंटर करा आणि एंटर की दाबा.
- अरे चा केंद्र बिंदू निर्दिष्ट करा किंवा [बेस पॉइंट / रोटेशनचा अक्ष]: संदर्भ वर्तुळाचा केंद्र बिंदू निवडा. (जर सर्कल आधीच स्क्रीनवर उपलब्ध असेल तर अन्यथा स्क्रीनवर कुठेही क्लिक करा)
- अरे क्रिएशन टॅब दिसतो आणि अरे मध्ये 6 वस्तू डिफॉल्ट येतात (आकृती 6.18). वस्तूची संख्या आणि वस्तूंमधील कोन एंटर करा आणि फील अँगल एंटर करा. जर वस्तूची संख्या 12 असेल, तर वस्तूंमधील कोन 30° आणि फिलचा कोन 360° आहे तर 12 वस्तू आकृती 6.18 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे 36° अंशांच्या आत समानपणे वितरित केल्या जातात. दुसऱ्या परिस्थितीत जर वस्तूची संख्या 6 असेल, तर वस्तूंमधील कोन 45° आणि फिलचा कोन 225° असेल तर 6 वस्तू आकृती 6.19 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे ठेवल्या जातात..
- निवडी प्रदर्शित करण्यासाठी एंटर करा.
- डिस्प्ले योग्य असल्यास क्लोज अरे निवडा.




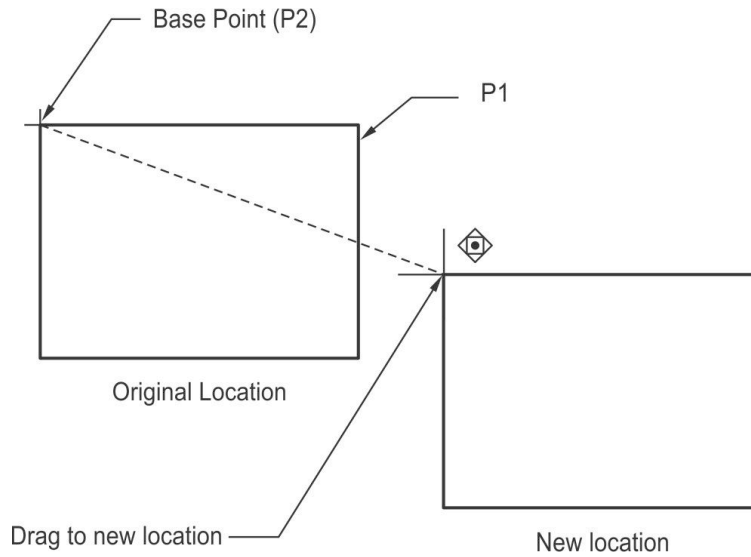
आकृती 6.18: पोलर अरे क्रिएशन टॅब 360° फिल अँगलसह



आकृती 6.19: पोलर अरे क्रिएशन टॅब विथ 225° फिल अँगल


6.9.6 मूव्ह

- विशिष्ट दिशेने विशिष्ट अंतरावर वस्तू विस्थापित करते
- टूल बार: Menu → Modify → Move 
- कमांड: MOVE
- Select objects : वस्तू निवड पद्धत वापरा आणि जेव्हा आपण संपवता तेव्हा एंटर कि दाबा.
- Specify base point or displacement. बेस पॉईंट (P1)(सहसा वस्तूवर) निर्दिष्ट करा.
- Specify second point of displacement or <use first point as displacement एक बिंदू(P2) निर्दिष्ट करा आणि डावे माउस बटण किंवा एंटर की दाबा (आकृती 6.20).




आकृती 6.20: मूव्ह कमांड

6.9.7 ROTATE


- बेस पॉईंट भोवती वस्तू फिरवतो (पिव्होट पॉईंट)
- वस्तू आणि बेस पॉईंट निवडल्यानंतर, आपण त्याच्या सध्याच्या रोटेशन कोनातून रोटेशन अँगलमध्ये प्रविष्ट कराल किंवा नवीन कोनानंतर संदर्भ कोन निवडाल.
- पॉसिटीव्ह/ धन रोटेशन अँगल वस्तूना काउंटर-क्लॉकवाइज फिरवतो. नेगेटिव्ह / ऋण रोटेशन अँगल घड्याळाच्या/ क्लॉकवाइज दिशेने वस्तू फिरवतो.
- टूल बार: Menu → Modify → Rotate 
- कमांड: _ ROTATE
- वस्तू निवडा आणि एंटर की दाबा.
- रोटेशनसाठी बेस पॉईंट निर्दिष्ट करा.

- Specify rotation angle or [Reference]: एक कोन निर्दिष्ट करा, बिंदू निर्दिष्ट करा किंवा 'r'
- एंटर करा
- खालीलपैकी एक करा:
 - (a) रोटेशनचा कोन एंटर करा.
 - (b) वस्तू त्याच्या बेस पॉईंटभोवती ओढून घ्या आणि एक बिंदू स्थान निर्दिष्ट करा ज्यावर आपल्याला वस्तू फिरवायची आहे.
 - (c) निवडलेल्या वस्तूंची प्रत तयार करण्यासाठी 'c' एंटर करा.
 - (d) निवडलेल्या वस्तू विशिष्ट संदर्भ कोनातून निरपेक्ष कोनात फिरवण्यासाठी 'r' एंटर करा.
- संदर्भ: सध्याच्या रोटेशन अँगल आणि इच्छित नवीन रोटेशन अँगल निर्दिष्ट/ स्पेसिफाय करते. आपण एखादी वस्तू सरळ करण्यासाठी किंवा रेखाटनात इतर वैशिष्ट्यांशी संरेखित करण्यासाठी संदर्भ पर्याय वापरू शकता.


6.9.8 Scale

- X, Y, आणि Z निर्देशांमध्ये निवडक वस्तू समान प्रमाणात मोठ्या किंवा कमी करतात.
- टूल बार: Menu → Modify → Scale 
- कमांड: _SCALE
- Select objects: वस्तू निवड पद्धत वापरा आणि जेव्हा आपण संपवता तेव्हा एंटर करा.
- Specify base point: एक पॉईंट/बिंदू निर्दिष्ट करा.
- Specify scale factor or [Reference]: एक स्केल निर्दिष्ट करा किंवा एंटर की दाबा
- स्केल फॅक्टर : निवडक वस्तूचे परिमाण विशिष्ट प्रमाणात वाढवते किंवा कमी करते. 1 पेक्षा जास्त स्केल घटक वस्तूंना वस्तूंना मोठे करतो. 0 ते 1 दरम्यान एक स्केल घटक लहान करतो.

6.9.9 ट्रिम / TRIM

- इतर वस्तूंनी परिभाषित केलेल्या वस्तू काढावर छाटतात/ ट्रिम करतात.
- टूल बार: Menu → Modify → Trim 
- कमांड: _TRIM
- कटिंग एज किंवा कडा निवडा आणि एंटर की दाबा.
- छाटण्यासाठी वस्तू निवडते. कटिंग एज कोणतीही रेषा, चाप, वर्तुळ इत्यादी असू शकते. निवडलेल्या कटिंग एज पलीकडे निवडलेल्या एंटीटीज ची छाटणी केली जाते. निवडीची स्थिती बाजू छाटण्याचा निर्णय घेते. जर दोन कटिंग कडा वापरल्या गेल्या तर दोन कटिंग कडा दरम्यान एंटीटी छाटले जाते.

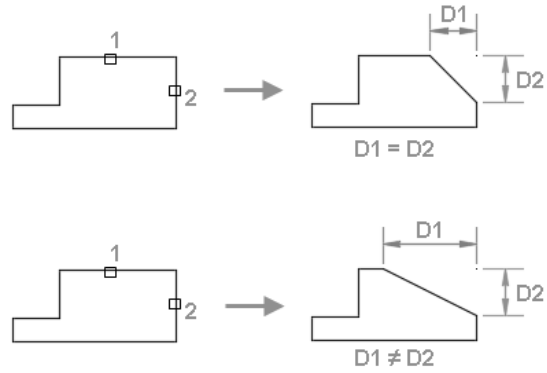
6.9.10 Extend

- दुसऱ्या वस्तूला भेटण्यासाठी वस्तू वाढवा
- टूल बार: Menu → Modify → Extend 
- कमांड: _EXTEND

- सीमारेषा निवडा.
- Select objects: वस्तू निवड पद्धत वापरा आणि जेव्हा आपण संपवता तेव्हा एंटर करा
- Select object to extend or [Project/Edge/Undo]: एखादी वस्तू निवडा किंवा पर्याय एंटर करा

6.9.11 Chamfer

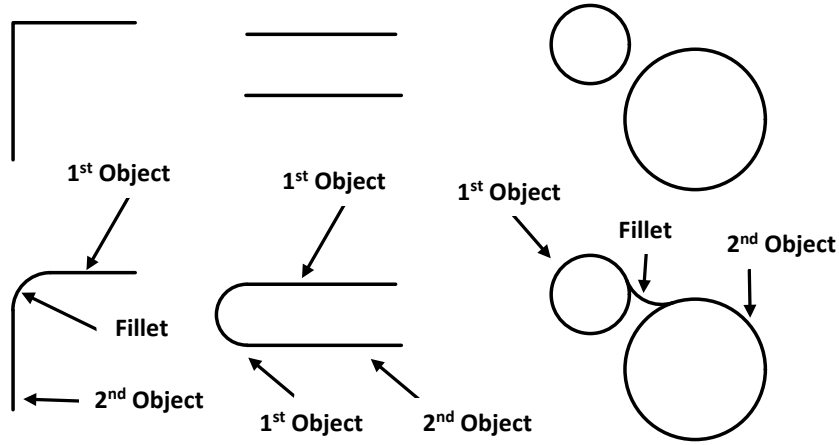
- दोन 2D वस्तूंच्या कडा किंवा 3D घनाच्या लगतच्या बाजू बेवेल किंवा चांफर करते
- टूल बार: Menu → Modify → Chamfer
- कमांड: _CHAMFER
- पहिली ओळ निवडा किंवा [पॉलिलाइन/अंतर/कोन/ट्रिम/पद्धत]
- चांफर परिभाषित करण्यासाठी दोन वस्तूंपैकी पहिली किंवा 2D पॉलिलाइनचा पहिला भाग निवडा. (आकृती. 6.21).
- चांफरची व्याख्या करण्यासाठी दुसरी वस्तू किंवा 2D पॉलिलाइनचा भाग निवडा.
- पॉलिलाइन: 2D पॉलिलाइनच्या प्रत्येक व्हर्टेक्सवर एक चांफर लाइन घालते जिथे दोन सरळ रेषेचे भाग भेटतात.
- अंतर : पहिल्या आणि दुसऱ्या वस्तूंच्या छेदणाऱ्या बिंदूपासून चामफर अंतर निश्चित करते.
- कोन : निवडक वस्तूंच्या छेदणाऱ्या बिंदूपासून आणि किंवा रेषेच्या सेगमेंटपासून पहिल्या वस्तू XY कोनापासून चॅमफर अंतर निश्चित करते.
- ट्रिम : चामफर रेषेच्या अंतिम बिंदूंना भेटण्यासाठी निवडलेल्या वस्तूची छाटणी केली जाते की नाही यावर नियंत्रण करते.
- पद्धत : निवडक वस्तू किंवा रेषा विभागांच्या छेदणाऱ्या बिंदूवरून चांफर लाइनची गणना कशी केली जाते यावर नियंत्रण ठेवते.



आकृती 6.21: चांफर कमांड

6.9.12 Fillet

- वस्तूंच्या कडा राउंड आणि फिलेट करते.
- वस्तू एकमेकांना स्पर्श करू शकतात किंवा करू शकत नाहीत. जर दोन समांतर रेषा निवडल्या गेल्या, तर ते पूर्ण लिज्या तयार करतात (आकृती 6.22).
- टूल बार: Menu → Modify → Fillet
- कमांड: _FILLET
- कमांड प्रॉम्प्टवर 'r' (लिज्या) एंटर करा.
- नवीन फिलेट लिज्या मूल्य एंटर करा.
- एकदा फिलेट लिज्या सेट केली की, परिणामी चापसाठी टॅन्जेन्सीचे बिंदू परिभाषित करणार् या वस्तू किंवा लाईन सेगमेंट निवडा किंवा कमांड संपवण्यासाठी एंटर दाबा.



आकृती 6.22: फिलेट कमांड

6.9.13 Break

- एक वस्तू दोनमध्ये विभागा
- टूल बार: : Menu → Modify → Explode
- कमांड: _ BREAK
- तोडण्यासाठी वस्तू निवडा.
- डिफॉल्टनुसार, आपण वस्तू ज्या बिंदूवर निवडता तो पहिला ब्रेक पॉइंट आहे. ब्रेक पॉइंट्सची वेगळी जोडी निवडण्यासाठी 'f' (प्रथम) एंटर करा आणि पहिला ब्रेक पॉइंट निर्दिष्ट करा.
- दुसरा ब्रेक पॉइंट निर्दिष्ट करा.
- अंतर निर्माण न करता एखादी वस्तू तोडण्यासाठी, मागील पॉइंट निर्दिष्ट करण्यासाठी @0,0 0 एंटर करा.

6.9.14 Explode

- कंपाउंड वस्तू त्याच्या घटक वस्तूंमध्ये विभागणे
- टूल बार: Menu → Modify → Explode
- कमांड: _ EXPLODE
- एक्सप्लोड होणाऱ्या वस्तूची निवड करा.
- बहुतेक वस्तूसाठी एक्सप्लोड चा कोणताही परिणाम दिसून येत नाही.



6.10 ड्रॉइंग डिस्प्ले नियंत्रित करणे


6.10.1 Redraw

- सध्याच्या व्ह्यूपोर्टमधील डिस्प्ले रिफ्रेश करतो.
- VSLIDE ने सोडलेले तात्पुरते ग्राफिक्स आणि सध्याच्या व्ह्यूपोर्टमधून काही ऑपरेशन्स काढून टाकते. स्त्रे (Stray) पिक्सेल काढण्यासाठी, REGEN कमांड वापरा.
- टूल बार: : Menu → View → Redraw
- कमांड: REDRAW


6.10.2 Regen

- REGEN कमांड कॅड ला ते अद्ययावत करण्यासाठी संपूर्ण ड्रॉइंग पुन्हा तयार करते. जेव्हा आपण रेखाटनाचे काही पैलू बदलता तेव्हा REGEN होते. या कमांड चा एक फायदा म्हणजे वर्तुळे आणि चाप गुळगुळीत/ स्मूथ करून रेखाटन परिष्कृत केले जाते.
- टूल बार: Menu → View → Regen
- कमांड: REGEN

6.10.3 झूम

- झूम कमांडचा वापर एखाद्या वस्तूच्या जवळ किंवा दूर जाण्यासाठी केला जातो. याला झूमिंग इन अँड आउट म्हणतात. ड्रॉइंगच्या बारीक तपशीलांवर काम करण्यासाठी झूम कमांड उपयुक्त आहे.
- टूल बार: Menu → View → Zoom 
- कमांड: ZOOM


6.10.4 Pan

- पाहण्याची दिशा किंवा मॅग्निफिकेशन न बदलता दृश्य बदलते.
- सुरुवातीच्या ठिकाणी कर्सर ठेवा आणि डावे माऊस बटण दाबा. कर्सर नवीन ठिकाणी ओढून नेवा. आपण माऊस स्कॅरॉल व्हील किंवा मधले बटण खाली दाबू शकता आणि कर्सर ओढू शकता.
- टूल बार: Menu → View → Pan 
- कमांड: PAN

6.11 मजकूर आणि परिमाण

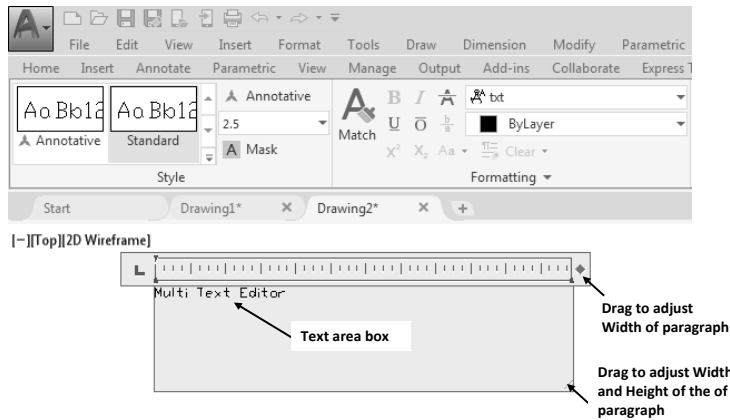
6.11.1 मजकूर / Text

- अभियांतिकी ड्रॉइंगवर आवश्यकतेनुसार शब्द, संदेश आणि संख्या समाविष्ट केली जाऊ शकते. अल्फान्यूमेरिक कीबोर्ड चा वापर मजकुरासारख्या नॉन-ग्राफिकल इनपुटसाठी मोठ्या प्रमाणात केला जातो. मजकूर शैली, उंची, मजकूर कोन, आस्पेक्ट रेशो, रंग इत्यादी काही गुणधर्म मजकुराशी संबंधित आहेत. गरजेनुसार ही बदलता येतात.
- टाइटल ब्लॉक्स लिहिण्यासाठी, स्पेसिफिकेशन्स लिहिण्यासाठी, ड्रॉइंगवर भाग लेबल करण्यासाठी मजकूर वापरला जातो.

- आपण एक किंवा अधिक ओळींच्या मजकुराची निर्मिती करण्यासाठी एकओळीचा मजकूर / single-line text वापरू शकता, जिथे प्रत्येक मजकूर रेषा एक स्वतंत्र वस्तू आहे जी आपण हलवू शकता, स्वरूप किंवा अन्यथा सुधारित करू शकता. शॉर्टकट मेन्यूवर पर्याय निवडण्यासाठी टेक्स्ट बॉक्समध्ये राइट-क्लिक करा.
- टूल बार: मेनू → Menu → Annotation panel → Single Line Text 
- कमांड: TEXT
- अंतर्निहित बिंदू / insertion point निर्दिष्ट करा.
- जर तुम्ही एंटर दाबलात, तर प्रोग्राम आपण तयार केलेल्या शेवटच्या मजकूर वस्तूच्या ताबडतोब खाली नवीन मजकूर समाविष्ट करतो, जर असेल तर.
- मजकुराची उंची स्पष्ट करण्यासाठी उंची एंटर करा किंवा क्लिक करा. सध्याच्या मजकूर शैलीत विशिष्ट मजकूर उंची सेट केली तर ही प्रॉम्प्ट वगळली जाते.
- रोटेशन अँगल निर्दिष्ट करण्यासाठी अँगल व्हॅल्यू एंटर करा किंवा क्लिक करा.
- मजकूर एंटर करा. टायपिंग करताना मजकूर आडवा आणि सुवाच्य आकारात प्रदर्शित केला जाऊ शकतो.
- आणखी एक ओळीचा मजकूर तयार करण्यासाठी खालीलपैकी एक करा:
 - ✓ खाली ताबडतोब मजकुराची आणखी एक ओळ सुरू करण्यासाठी एंटर करा.
 - ✓ पुढील मजकूर वस्तूसाठी स्थान क्लिक करा.
- कमांड संपवण्यासाठी कोऱ्या रेषेवर एंटर करा.


6.11.2 मल्टीलाइन मजकूर / Multiline Text

- मल्टीलाइन मजकुरात आपण निर्दिष्ट केलेल्या रुंदीच्या आत बसणारा यात कितीही मजकूर ओळी किंवा परिच्छेद असतात
- टूल बार: मेनू → Menu → Annotation panel → Multiline Text
- कमांड: _TEXT
- मल्टीलाइन मजकूर वस्तूची रुंदी परिभाषित करण्यासाठी बाउंडिंग बॉक्सच्या विरुद्ध कोपऱ्यानिर्दिष्ट करा.
- रिबन सक्रिय असल्यास, मजकूर संपादक प्रासंगिक टॅब / Text Editor contextual tab प्रदर्शित करतो (आकृती 6.23)




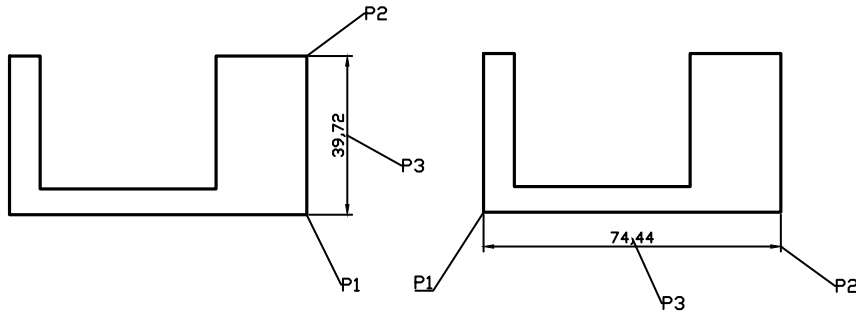
आकृती 6.23: मजकूर संपादक प्रासंगिक टॅब

6.11.3 परिमाण देणे / Dimensioning

- आडव्या, उभ्या आणि संरेखित परिमाण रेषांसह रेषीय परिमाण तयार करा. बेसलाइन किंवा साखळी केलेले परिमाण तयार करा. विस्तार रेषांच्या कोनात परिमाण रेषा ठेवा, किंवा विस्तार रेषा तिरकस करा.
- टूल बार: Annotate tab → Dimensions panel → Dimension 
- कमांड: DIM
- एक रेषा निवडा किंवा पहिले आणि दुसरे विस्तार रेषा मूळ बिंदू (origin points) निर्दिष्ट करा.
- आपले पॉईंटिंग डिव्हाइस परिमाणाच्या इच्छित स्थिती आणि अभिमुखतेकडे हलवा.
- डायमन्शन लाईन लोकेशन निर्दिष्ट करण्यापूर्वी तुम्ही मजकूर संपादित करू शकता किंवा फिरवू शकता.
- डायमन्शन लाइन ठेवण्यासाठी क्लिक करा.
- परिमाण चालू ठेवण्यासाठी वरील पायऱ्या पुन्हा करा किंवा परिमाण संपवण्यासाठी एंटर दाबा.
- या कमांडमधील पर्यायांचा वापर करून सतत, बेसलाइन आणि समन्वय (Continued, baseline, and ordinate) परिमाण तयार केले जाऊ शकते.

एक रेषीय परिमाण तयार करा

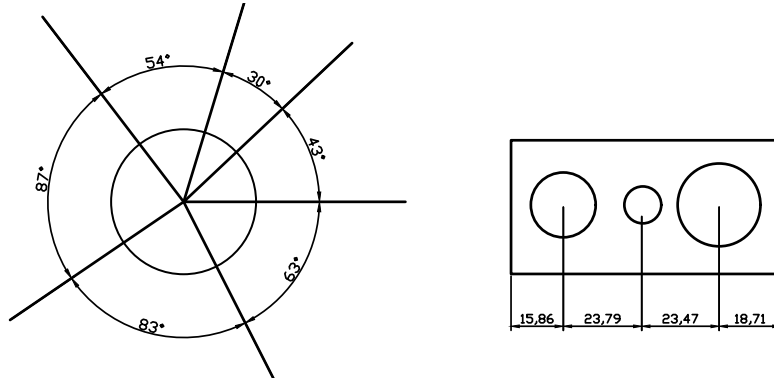
- टूल बार: Annotate tab → Dimensions panel → Linear 
- कमांड: _DIMLINEAR
- पहिली आणि दुसरी विस्तार रेषा मूळ निर्दिष्ट करा.
- प्रॉम्प्टवर 'r' (फिरवलेले) प्रविष्ट करा.
- परिमाण रेषेसाठी एक कोन एंटर करा.
- डायमन्शन लाइन ठेवण्यासाठी क्लिक करा. (आकृती. 6.24).



आकृती 6.24: रेषीय परिमाण

एक निरंतर किंवा साखळी परिमाण तयार करा

- चालू ठेवा विद्यमान परिमाणासह इन-लाइन परिमाणांची मालिका तयार करते. जर तुम्ही रेषीय परिमाणानंतर लगेचच सतत (continued) परिमाण वापरले, तर आपल्याला सतत विस्तार मूळ (origin) स्पष्ट करण्याची गरज नाही (आकृती. 6.25).
- टूल बार: Annotate tab → Dimensions panel → Continue
- कमांड: _DIMCONTINUE
- प्रॉम्प्ट केले, तर पुढे जाण्यासाठी परिमाण निवडा. शेवटच्या तयार केलेल्या रेषीय किंवा कोनीय परिमाणाच्या दुसऱ्या विस्तार रेषेच्या उगमापासून पहिली विस्तार रेषा गृहीत धरली जाऊ शकते तेव्हा हे प्रॉम्प्ट वगळले जाते.
- अतिरिक्त विस्तार रेषेचे मूळ निर्दिष्ट करण्यासाठी ऑब्जेक्ट सॅप्स वापरा.
- कमांड संपवण्यासाठी दोनदा एंटर दाबा.

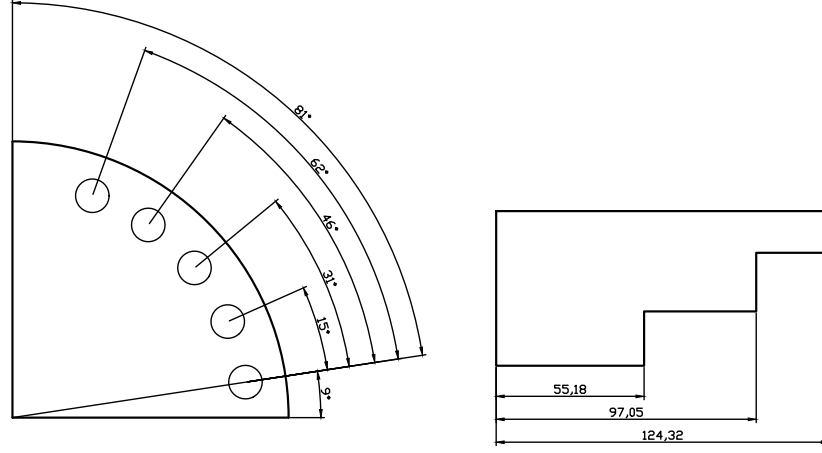


आकृती 6.25: डायमेन्शन चालू ठेवा

बेसलाइन डायमेन्शन तयार करा

- बेसलाइन डायमेन्शन आपल्याला क्रमिक परिमाणांसाठी बेसलाइन स्थापित करण्यास अनुमती देते (आकृती. 6. 26).
- टूल बार: Annotate tab → Dimensions panel → Baseline
- कमांड: _DIMBASELINE
- प्रॉम्प्ट केले तर बेस डायमेन्शन निवडा. जर पहिल्या विस्तार रेषेचे मूळ शेवटच्या तयार केलेल्या रेषीय किंवा कोनीय परिमाणातून गृहीत धरले जाऊ शकते तेव्हा हे प्रॉम्प्ट वगळले जाते.
- दुसर् या विस्तार रेषेचे मूळ निवडण्यासाठी ऑब्जेक्ट सॅप वापरा किंवा बेस डायमेन्शन म्हणून कोणतेही परिमाण निवडण्यासाठी एंटर दाबा.
- दुसरी डायमेन्शन लाईन आपोआप डायमेन्शन स्टार्इल मॅनेजर, लाइन्स टॅबमध्ये बेसलाइन स्पॅकिंग पर्यायाद्वारे निर्दिष्ट केलेल्या अंतरावर आहे.
- पुढील विस्तार रेषेचे मूळ स्पष्ट करण्यासाठी ऑब्जेक्ट सॅप वापरा.
- गरजेनुसार विस्तार रेषेचे मूळ निवडणे चालू ठेवा.
- कमांड संपवण्यासाठी दोनदा एंटर दाबा.





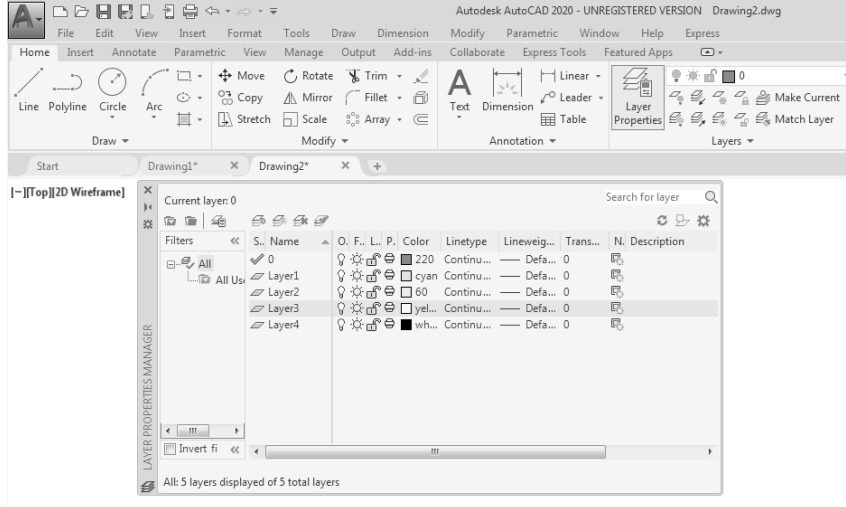
आकृती 6.26: बेसलाइन डायमेट्रिनिंग

6.12 लेअर्स / LAYERS

- ऑटोकॅडमधील लेअर ट्रान्सपरन्सी (प्लास्टिक चा पातळ कागद जो पारदर्शक असतो) सारखा आहे ज्यावर ड्रॉइंग तयार केले जाते. एका चित्रात अनेक लेअर वापरले जाऊ शकतात. ही सुविधा सर्व अभियांत्रिकी शाखांमध्ये खूप उपयुक्त आहे उदा. मेकॅनिकल इंजिनियरिंग ड्रॉइंगमध्ये, घटक रूपरेषा एका लेअर वर असू शकते, हॅचिंग किंवा घटकाचे विभागित दृश्य दुसर् या लेअर वर असू शकते, परिमाण दुसऱ्या लेअर वर असू शकते, मजकूर आणि भाग यादी बर् याच पुढच्या लेअर वर असू शकतात.
- या कमांड द्वारे नवीन लेअर, लेअर डिलीट आणि लेअर नामकरण करता येते, कमांड त्यांचे गुणधर्म बदलू शकते, लेआउट व्ह्यूपोर्टमध्ये गुणधर्म ओव्हरराइड सेट आणि लेअरवर्णन करू शकते (आकृती 6.27).


लेअर कसे वापरावे

- नेहमी आधी लेअर निवडा आणि नंतर वस्तू काढा. एकाच लेअर वर संबंधित वस्तू काढणे चांगले "ड्रॉइंग मॅनेजमेंट" आहे. उदाहरणार्थ, स्थापत्य चित्रात तुम्ही लेअर "भिंती" निवडाल आणि नंतर फ्लोअर प्लॅन आखाल. मग तुम्ही "इलेक्ट्रिकल" लेअर निवडाल आणि विद्युत वस्तू काढाल. मग तुम्ही "प्लंबिंग" हा लेअर निवडाल आणि प्लंबिंग वस्तू काढाल.
- त्यानंतर प्रत्येक लेअर स्वतंत्रपणे नियंत्रित केला जाऊ शकतो.
- वस्तूची दृश्यमानता नियंत्रित करण्यासाठी आणि रंग आणि लाइन टाइप सारख्या मध्ये बदल करण्यासाठी लेअरचा वापर करा. लेअरवरील वस्तू / ऑब्जेक्ट सामान्यतः त्या लेअर चे गुणधर्म गृहीत धरतात. तथापि, आपण एखाद्या वस्तूच्या कोणत्याही थराच्या मालमत्तेवर मात करू शकता. उदाहरणार्थ, एखाद्या वस्तूची रंगसंपदा बायलेयरवर सेट केली तर वस्तू त्या थराचा रंग दाखवते. वस्तूचा रंग लाल रंगावर सेट केला तर वस्तू लाल रंगमधून प्रदर्शित होते, मग त्या थराला नेमून दिलेला रंग कोणताही असो.
- जर एखादा लेअर गोठलेला (Frozen) असेल तर तो दिसत नाही. जेव्हा आपण लेअर वितळवता (Thaw) तेव्हा तो पुन्हा दिसू लागतो.



आकृती 6.27: लेयर प्रॉपर्टी मॅनेजर

लेअर / थर तयार करा

- टूल बार: Quick Access Toolbar → Layer 
- कमांड: LAYER
- लेयर प्रॉपर्टीज मॅनेजरमध्ये लेअर्स पॅनेल प्रदर्शित केले जाईल.
- लेयर प्रॉपर्टीज मॅनेजरमध्ये, नवीन थरावर “New Layer” वर क्लिक करा.
- थराच्या यादीमध्ये एक थराचे नाव जोडले जाते.
- हायलाइट लेअर नेमवर टायपिंग करून नवीन थराचे नाव एंटर करा.
- अनेक लेअर असलेल्या गुंतागुंतीच्या चित्रांसाठी वर्णन स्तंभात (Description column) वर्णनात्मक मजकूर एंटर करा.
- प्रत्येक स्तंभात क्लिक करून नवीन थराची सेटिंग्ज आणि डिफॉल्ट गुणधर्म निर्दिष्ट करा.



एक लेअर निवडा

- लेयर प्रॉपर्टीज मॅनेजरमध्ये लेअर्स पॅनेल प्रदर्शित केले जाईल
- ड्रॉप-डाऊन बाण निवडा. इच्छित लेअर हायलाइट करा आणि माऊस चे दवे बटन दाबा.
- निवडलेले लेअर "सध्याचे / current" लेअर बनतात. जोपर्यंत आपण वेगळा लेअर निवडत नाही तोपर्यंत सर्व वस्तू या थरावर / लेअर वर तयार केल्या जातील.

थराचे / लेअरचे नाव बदलवा

- लेयर प्रॉपर्टीज मॅनेजरमध्ये, एक लेअर निवडण्यासाठी क्लिक करा.
- थराचे नाव क्लिक करा किंवा एफ2 (F2) दाबा.
- नवीन नाव एंटर करा.

लेअर काढून टाका

- लेयर प्रॉपर्टीज मॅनेजरमध्ये, एक लेअर निवडण्यासाठी क्लिक करा.
- क्लिक डिलीट लेयर . 
- खालील लेअर हटवता येत नाहीत:
- लेअर 0 आणि डेफॉल्ट्स
- ब्लॉक परिभाषातील वस्तूंसह वस्तू असलेले लेअर
- सध्याचा / current लेअर
- बाह्य संदर्भामध्ये वापरले जाणारे लेअर
- सर्व न वापरलेले लेअर काढून टाकण्यासाठी, पर्ज / PURGE वापरा 

लेयरची / थराची स्थिती

लेयर ड्रॉप-डाऊन बाणाचा वापर करून खालील नियंत्रणे मिळू शकतात.

- ऑन किंवा ऑफ : एखादा लेअर चालू / ऑन असेल तर तो दिसतो. एखादा लेअर बंद / ऑफ असेल तर तो दिसत नाही. फक्त जे लेअर चालू / ऑन आहेत ते संपादित किंवा प्लॉट केले जाऊ शकतात.
- फ्रीज किंवा थॉ: फ्रीज आणि थॉ ऑन आणि ऑफसारखेच आहेत. गोठलेला लेअर दिसत नाही आणि थॉ लेअर दिसतो. फक्त थॉ लेअर संपादित केले जाऊ शकतात किंवा प्लॉट केले जाऊ शकतात.
- Additionally: फ्रोजन थरावरील वस्तू चुकून पुसल्या जाऊ शकत नाहीत. मोठ्या आणि गुंतागुंतीच्या रेखाटनांसह काम करताना, गोठवल्यामुळे वेळ वाचतो कारण जेव्हा आपण झूम इन आणि आउट करता तेव्हा गोठलेले लेअर मॉनिटर वर पुनर्निर्मित होत नाहीत.
- लॉक किंवा अनलॉक: लॉक लेअर दिसतात परंतु संपादित केले जाऊ शकत नाहीत. ते दिसत आहेत म्हणून प्लॉट केले जाऊ शकतात.

लेअर बदलणे

लेयर प्रॉपर्टीज मॅनेजर चा वापर करून तुम्ही पुढील पद्धतींनी लेअर संपादित करू शकता

- एक नवीन लेअर तयार करणे
- लेअरचे नाव बदलणे
- लेअर रंग
- लाईन वेट
- लाईन प्रकार



6.13 वस्तू / ऑब्जेक्ट निवडण्याच्या पद्धती

बऱ्याच AutoCAD कमांड आपल्याला "वस्तू / ऑब्जेक्ट निवडण्यास" उद्युक्त करतात. याचा अर्थ असा आहे की आपल्याला आज्ञा / कमांड लागू व्हावी अशी इच्छा असलेल्या वस्तूंची / ऑब्जेक्टची निवड करा. त्यासाठी 3 पद्धती आहेत.

पद्धत 1

निवडा / Pick, हि पद्धत खूप सोपी आहे आणि निवडण्यासाठी आपल्याकडे फक्त 1 किंवा 2 वस्तू असल्यास हि पद्धत वापरावी.

वस्तूवर / ऑब्जेक्ट वर कर्सर ठेवा, परंतु अद्याप माऊस बटण दाबू नका. वस्तू अधोरेखित होईल. या स्वरूप बदलाला "रोलओव्हर हायलाइटिंग" असे म्हणतात. हे आपल्याला ऑटो कॅड कोणत्या वस्तूला ओळखत आहे याचे पूर्वावलोकन देते. ठळक वस्तू प्रत्यक्षात निवडण्यासाठी डावे माऊस बटण दाबा.

पद्धत 2

क्रॉसिंग: आपल्याला निवडू इच्छित असलेल्या वस्तूच्या उजवीकडे आपला कर्सर ठेवा (पी1) आणि माऊसचे डावे बटण दाबा. (माऊसचे बटण दाबून ठेऊ नका, फक्त दाबा आणि सोडा) नंतर कर्सर खाली आणि डावीकडे (पी2) हलवा आणि माऊसचे डावे बटण पुन्हा दाबा. खिडकी हिरवी असेल आणि बाहेरील रेषा तुटक / डॅशड असेल. फक्त ही खिडकी ओलांडणाऱ्या वस्तूची निवड केली जाईल.

चौकट / Window: आपल्याला निवडू इच्छित असलेल्या वस्तूच्या वर आणि डावीकडे आपला कर्सर ठेवा (पी1) आणि माऊसचे डावे बटण दाबा. (माऊसचे बटण दाबून ठेऊ नका, फक्त दाबा आणि सोडा) नंतर कर्सर खाली आणि वस्तूच्या उजवीकडे (पी2) हलवा आणि माऊसचे डावे बटण पुन्हा दाबा. खिडकी निळी असेल आणि बाह्य रेषा घन असेल. ही खिडकी पूर्णपणे बंदिस्त असलेल्या वस्तूचीच निवड केली जाईल.

पद्धत 3

लासो निवड / Lasso Selection, चौकट निवडीपेक्षा थोडी जास्त कठीण.

आपल्याला निवडू इच्छित असलेल्या वस्तूच्या वर आणि डावीकडे आपला कर्सर ठेवा (पी1) आणि माऊसचे डावे बटण दाबून घरा. (माऊसचे बटण सोडू नका.) मग कर्सर घड्याळाच्या काट्याच्या विरुद्ध दिशेने हलवा जोपर्यंत आपण निवडू इच्छित असलेल्या वस्तू ओलांडल्या नाहीत (पी2) नंतर माऊसचे डावे सोडू शकता. फक्त लासो विंडो क्रॉस केलेल्या वस्तूची निवड केली जाईल.

6.14 पूर्ववत करा (UNDO) आणि पुन्हा करा (REDO)

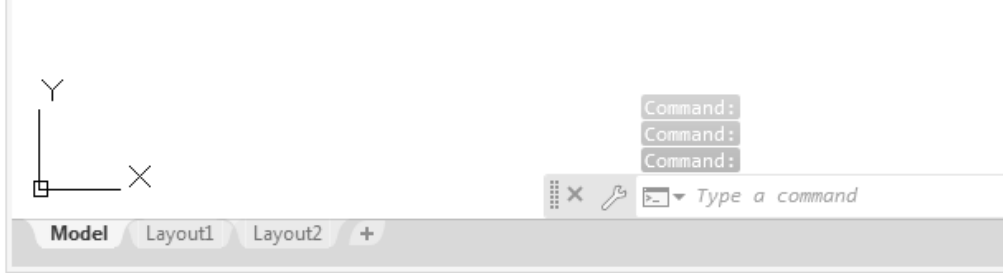
अनडू आणि रिडू साधने आपल्याला मागील आज्ञा पूर्ववत किंवा पुन्हा करण्यास अनुमती देतात. उदाहरणार्थ, जर तुम्ही एखादा ऑब्जेक्ट पुसून (Erase) टाकला किंवा डिलिट केला, तर तुम्ही आधीची "पुसून टाका / Erase" आज्ञा / कमांड पूर्ववत करू शकता आणि तो इरेज किंवा डिलीट केलेला ऑब्जेक्ट पुन्हा दिसायला लागेल. आपण ड्रॉइंग बंद करेपर्यंत आपण कामाच्या सत्रात वापरलेल्या कमांड पूर्ववत / अनडू (UNDO) करू शकता.

6.15 मॉडेल आणि पेपर लेआउट

- "मॉडेल स्पेस" आणि "पेपर स्पेस" नावाची दोन वेगळी कार्यवातावरणे / वर्किंग इन्व्हायर्नमेंट आहेत, ज्यात आपण रेखाटनात वस्तूसह / ऑब्जेक्ट्स काम करू शकता.
 - (a) डिफॉल्टनुसार, आपण मॉडेल स्पेस नावाच्या अमर्याद श्रीडी ड्रॉइंग जागेत काम सुरू करतो. एक युनिट साठी एक मिलीमीटर, एक सेंटीमीटर, एक इंच, एक फूट किंवा जे काही युनिट सर्वात सोयीस्कर आहे हे परिमाण ठरवून आपण सुरुवात करतो. त्यानंतर तुम्ही 1:1 स्केलवर ड्रॉइंग सुरू करू शकता.
 - (b) छपाईसाठी आपले रेखाटन/ ड्रॉइंग तयार करण्यासाठी, पेपर स्पेस ला जा. येथे आपण शीर्षक / टायटल ब्लॉक आणि नोट्ससह वेगवेगळे लेआउट सेट करू शकता; आणि प्रत्येक लेआउटवर, आपण मॉडेल स्पेसचे वेगवेगळे


दृश्य दर्शविणारी लेआउट व्ह्यूपोर्ट तयार करू शकता. लेआउट व्ह्यूपोर्ट्समध्ये, आपण कागदी जागेच्या तुलनेत मॉडेल स्पेस व्ह्यूस् स्केल करू शकता. कागदाच्या जागेत एक युनिट कागदाच्या शीट वर, एकतर मिलीमीटर किंवा इंचात, आपण आपल्या पृष्ठ सेटअपचे कॉन्फिगर कसे करता यावर अवलंबून वास्तविक अंतर दर्शविले जाते.

- मॉडेल स्पेस हा पर्याय मॉडेल टॅबमधून उपलब्ध आहे आणि पेपर स्पेस लेआउट टॅबमधून उपलब्ध आहे.
- आपण मॉडेल स्पेस किंवा पेपर स्पेसमध्ये आहात की नाही यावर स्टेटस बारवरील साधने / टूल्स बदलू शकतात.
- ॲप्लिकेशन विंडोच्या खालच्या-डाव्या कोपऱ्यात मॉडेल टॅबवर क्लिक करा (आकृती 6.28).
- जर मॉडेल आणि लेआउट टॅब लपलेले असतील, तर लेआउटटॅब LAYOUTTAB सिस्टीम व्हेरिएबल 1 वर सेट करा.
- डिफॉल्टनुसार, ड्रॉइंग एरियाच्या खालच्या-डाव्या कोपऱ्यावर एक मॉडेल टॅब आणि अनेक नामांकित लेआउट टॅब प्रदर्शित केले जातात. अनुप्रयोग खिडकीच्या (ॲप्लिकेशन विंडोच्या) तळाशी असलेल्या स्टेटस बारवर मॉडेल किंवा पेपर वर क्लिक करा.



आकृती 6.28: मॉडेल आणि पेपर स्पेस



6.16 रेखाचित्र प्लॉट करणे

- प्लॉटर, प्रिंटर किंवा फाईल वर ड्रॉइंग प्लॉट करते.
- एक चित्र छापण्यासाठी: निवडा: Zoom / All (झूम / सर्व) प्लॉट स्पेस मध्ये ड्रॉइंग केंद्रस्थानी ठेवण्यासाठी.
- टूल बार: Quick Access Toolbar → Plot 
- कमांड: PLOT
- यामुळे 'प्लॉट डिव्हाइस आणि प्लॉट सेटिंग्ज' अशी दोन पाने असलेला डायलॉग बॉक्स उघडतो.
- प्लॉटर कॉन्फिगरेशन किंवा त्याच्या समकक्ष प्लॉट डिव्हाइस पृष्ठात निवडावे लागेल आणि प्लॉट सेटिंग्ज पृष्ठात सेट केले जाणार या खालील पर्यायांमध्ये:
- पृष्ठ आकार: A4 (210 × 297 मिमी) किंवा A3 किंवा इ. (प्रिंटरच्या स्पेसिफिकेशननुसार)
- युनिट्स: mm
- ड्रॉइंग ओरिएंटेशन: पोर्ट्रेट / लँडस्केप
- प्लॉट क्षेत्र : प्लॉट एरिया टाइलमध्ये, काय प्लॉट करावे याच्या खाली: कॉम्बो बॉक्स, बाणावर क्लिक करा. चार पर्याय प्रदर्शित केले आहेत: डिस्प्ले, एक्स्पन्स, लिमिट्स आणि विंडो. प्रत्येकाचा अर्थ असा आहे:

- (a) स्क्रीनवर जे काही प्रदर्शित केले जाते ते डिस्प्ले ऑप्शन प्लॉट्स.
- (b) मर्यादेचा पर्याय विशिष्ट मर्यादेच्या बाहेर असला तरी संपूर्ण रेखाटन निवडतो.
- (c) मर्यादा पर्याय मर्यादा कमांडद्वारे निर्धारित मर्यादेत पडणारे ड्रॉइंग प्लॉट करते.
- (d) विंडो पर्याय स्क्रीनवरील खिडकीमध्ये विशिष्ट क्षेत्र निवडण्याची परवानगी देतो. विंडो पर्याय सहसा निवडला जातो. संवाद पेटी (डायलॉग बॉक्स) नाहीशी होते आणि आपल्याला प्लॉट करायचे असलेले रेखाटन निवडण्यास सांगितले जाते. दोन तिरक्या कोपऱ्यांवर क्लिक करून ड्रॉइंगच्या पलीकडे खिडकी बनवून रेखाचित्रे निवडा. संवादपेटी पुन्हा दिसते.
- प्लॉट स्केल: प्लॉट स्केल टाइलमध्ये, एक स्केल निवडा. आलटून पालटून, आपण चेक बॉक्सवर क्लिक करू शकता फिट टू पेपर जर आपण विशिष्ट प्रमाणात ड्रॉइंग प्लॉट करू इच्छित नसाल तर. ऑटोकॅड स्केलची पुनर्गणना करते आणि त्याचे नवीन मूल्य दर्शविते. जर तुम्ही फिट टू पेपर पर्याय निवडलात, तर प्लॉट स्केल पर्याय राखाडी राहील आणि आपण निवडू शकत नाही.
- सेंट्रिंग द प्लॉट: प्लॉट ऑफसेट मध्ये (ओरिजिन सेट टू प्रिंटेबल एरिया) टाइल, सेंटर द प्लॉट चेक बॉक्समध्ये क्लिक करा. एक्स आणि वाय दिशांमध्ये ऑफसेट आपोआप प्रदर्शित केले जातात. जर तुम्हाला मध्यभागी प्लॉट नको असेल, तर तुम्ही एक्स: आणि वाय: ऑफसेट टेक्स्ट बॉक्समध्ये स्वतःची मूल्ये परिभाषित करू शकता.
- ड्रॉइंग ओरिएंटेशन : प्लॉट-मॉडेल डायलॉग बॉक्सच्या उजव्या खालच्या कोपऱ्यावर वर्तुळात बाण क्लिक करा. संवाद पेटी अधिक पर्याय उघडते. ओरिएंटेशन टाइल ड्रॉइंगमध्ये, पोर्ट्रेट किंवा लँडस्केप या रेडिओ बटणावर क्लिक करा. पोर्ट्रेट पर्याय ड्रॉइंगची लांब बाजू उभी ठेवतो तर लँडस्केप लांब बाजू आडवी ठेवतो. 180° पर्यंत ड्रॉइंग उलटे करायचे असल्यास प्लॉट अपसाइड-डाऊन चेक बॉक्सवर क्लिक करा
- पूर्वावलोकन आणि प्लॉटिंग : संवाद बॉक्सच्या तळाशी पूर्वावलोकन (Preview) बटणावर क्लिक करा. समाधान झाल्यास निवडलेल्या ड्रॉइंगची प्रिंट मिळवण्यासाठी डायलॉग बॉक्समध्ये ईएनटीईआर की किंवा ओके बटण दाबा, समाधान न मिळाल्यास सेटिंग्ज बदला.

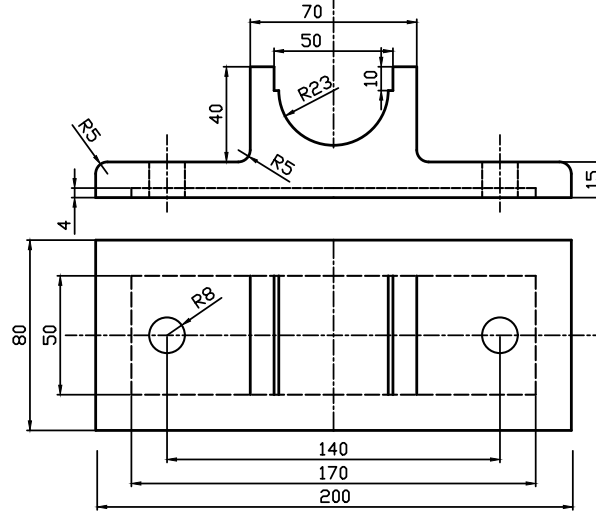
6.17 ऑटोकॅडमधून बाहेर पडणे

ऑटोकॅडमधून सुरक्षितपणे बाहेर पडण्यासाठी खालील सूचनांचे पालन करणे.

- सर्व उघडी रेखाचित्रे जतन करा (Save).
- खालीलपैकी एकाचा वापर करून एक्झिट प्रक्रिया सुरू करा.
 1. Application Menu → 
 2. फाइल बंद करण्यासाठी हे वापरा 
- गेल्या सेव्ह अँज पासून ड्रॉइंगमध्ये काही बदल केले गेले असतील, तर तुम्हाला बदल जतन करायचे आहेत का, असा इशारा बॉक्स विचारताना दिसेल? होय, नाही किंवा रद्द करा (Yes, No or Cancel) वर क्लिक करा.

सोडवून दिलेले प्रश्न (वाढत्या काठिण्य पातळीसह)

उदाहरण 6.4 ऑटोकॅड मध्ये खालील आकृती काढा.



आकृती 6.29: उदाहरण 6.4 साठी ड्रॉइंग

उत्तर

1. नवीन फाईल उघडा आणि तीन लेअर तयार करा. नावे लेयर 0, 1, 2 आणि 3 अशी नावे द्या. प्रत्येक लेअर साठी शैली / Style निर्दिष्ट करा.
2. लेअर्स टूलबार उघडा, सेटिंग्ज कॉम्बो बॉक्समधील बाणावर क्लिक करा. लेयर 0 वर क्लिक करा.
3. RECTANG, LINE, CIRCLE आणि ARC कमांड वापरून कच्च्या रूपरेषा करा.
4. लेअर प्रॉपर्टी मॅनेजर डायलॉग बॉक्सच्या उजव्या पॅनेल मध्ये लेयर 2 वर क्लिक करा.
5. OFFSET कमांड वापरून टॉप व्हीचे आतील आयत काढा. फ्रंट व्हीच्या ही रेषा काढा. लक्षात घ्या की लाइनटाइप आपोआप डॅश होतो आणि निळ्या रंगात असतो.
6. लेअर प्रॉपर्टी मॅनेजर डायलॉग बॉक्सच्या उजव्या पॅनेल मध्ये लेयर 3 वर क्लिक करा. दोन्ही दृश्यांमध्ये केंद्र (सेंटर) रेषा काढा. लक्षात घ्या की लाइनटाइप आपोआप सेंटर आहे आणि सायन रंगात आहे.
7. लेयर प्रॉपर्टी मॅनेजर डायलॉग बॉक्सच्या उजव्या पॅनेलमध्ये लेयर 1 वर क्लिक करा.
8. DIMLINEAR आयकॉनवर क्लिक करा. ऑटोकॅड पहिल्या विस्तार रेषेच्या उगमासाठी उद्युक्त करते. फ्रंट व्हीच्या तळाच्या रेषेच्या डाव्या कोपऱ्यावर क्लिक करा. नंतर त्याच रेषेचा दुसरा उजवा टोकाचा कोपरा म्हणून दुसरा विस्तार बिंदू निर्दिष्ट करा. आता जिथे आपल्याला परिमाण दिसावे असे वाटते तेथे कर्सर हलवा आणि तेथे क्लिक करा. 200 हे परिमाण लाल रंगात दिसते.
9. सर्व आडव्या आणि उभ्या रेषांसाठी स्टेप 8 ची पुनरावृत्ती करा.
10. DIMDIAMETER आयकॉनवर क्लिक करा. ऑटोकॅड चाप किंवा वर्तुळ निवडण्यास उद्युक्त करते. वरच्या दृश्यातील वर्तुळावर क्लिक करा. आता कर्सर हलवा जिथे आपल्याला परिमाण हवे आहे आणि क्लिक करा.

दाबा. दुसऱ्या कोपऱ्यासाठी C साठी सापेक्ष निर्देशांक @10,10 असे निर्दिष्ट करतात. सॅप ऑन ठेवण्यासाठी पुन्हा F3 दाबा.

3. ARRAY कमांड वापरा. अरे डायलॉग बॉक्समध्ये Polar पर्यायावर क्लिक करा.
4. Select objects बटण क्लिक करा. चौरसवर क्लिक करा.
5. सीएलसेंटर पॉईंटविरूद्ध एक बटण. अरेचे केंद्र म्हणून बिंदू O वर रेषेच्या डाव्या टोकावर क्लिक करा.
6. "Total number of items and angle to fill " पर्याय निवडा.
7. Total Number of items 6 निर्दिष्ट करा.
8. Angle to fill 360° निर्दिष्ट करा.
9. वस्तूची नकल केल्याप्रमाणे Rotate items चेक बॉक्स क्लिक करा. एक टिक चिन्ह दिसते. आधीच असेल तर या स्टेप कडे दुर्लक्ष करा.
10. डायलॉग बॉक्सच्या खालच्या उजव्या बाजूला Preview बटण क्लिक करा आणि नंतर ENTER की दाबा.
11. सेंटर पॉईंटच्या आजूबाजूला आणखी पाच चौकोनांची चौरसांची कॉपी तयार करा. ते मूळ वस्तूसह एकूण सहा असतील.
12. स्टेप 3 ते 9 पुन्हा करा परंतु स्टेप 8 वर वस्तूची नकल केल्यामुळे त्यांना चेक बॉक्स अनचेक राहू द्या. सर्व चौरस आडवे राहतात याचा परिणाम पहा.
13. फाईल Ex6.6 नावाने सेव्ह करा

युनिट सारांश

या युनिटमध्ये तुम्ही पुढील गोष्टी शिकलात

1. Draw and Modify Tool bars मधील कमांड्स.
2. Simple, direct distance entry, absolute & relative coordinate system.
3. Circle (centre-radius-diameter, 2point, 3point, tan-tan-tan-radius)
4. Ellipse (center-axis-end) & Ellipse arc.
5. Rectangle, Dimension style manager.
6. Polygon (Inscribed in circle& circumscribed about circle& edge)
7. Polyline & Pedit.
8. Arc, Spline, Solid, Donut.
9. Fillet, Chamfer, Rotate Scale, Stretch, and Join.
10. Move, Copy, Zoom, Pan, Offset, Extend, Trim.
11. Mirror, Mirror text, Break, Trim, Erase, Undo, Redo.
12. Function keys and setting.
13. Text (T -Multiple & Dt- single line text & change).
14. Array (rectangular & polar).
15. Block (making & inserting, Attributed definition, dynamic block editor).

16. Point, mpoint, ddptype, Divide, Measure, hatching, gradient, editing, linetype, Ltscale.
17. Template, setting of units, Explode.
18. Layer (making layer & setting), layer tools properly, grip (options), status.
(टीप: AutoCAD मध्ये सर्व काही इंग्रजी मध्ये असल्याने या युनिट मध्ये बऱ्याच ठिकाणी शब्द समजण्यास सोपे जावेत म्हणून इंग्रजी मध्ये ठेवण्यात आले आहेत. काही ठिकाणी इंग्रजी शब्द देवनागरी मध्ये दिले आहेत. विद्यार्थ्यांनी AutoCAD वापरताना इंग्रजी शब्दांचा जास्तीत जास्त सराव करावा.)

सराव

A. बहुपर्यायी प्रश्न

- 6.1 ऑटोकॅडमध्ये दिलेल्या कमांड _____ येथे दिसतात.
(a) ड्रॉइंग एरियामध्ये (b) कमांडच्या टूलबारवर
(c) कमांड लाईनवर (d) स्टेटस लाईनवर
- 6.2 ऑर्थो, स्नॅप, ग्रीड इत्यादी _____ वर प्रदर्शित केले जातात
(a) object snap टूलबार (b) व्ह्यू टूलबार
(c) उजव्या हाताच्या बाजूचा मेनू (d) स्टेटस बार
- 6.3 _____ फंक्शन की वापरून स्नॅप चालू किंवा बंद केला जातो
(a) F4 (b) F6 (c) F7 (d) F9
- 6.4 फंक्शन की F8 चा वापर _____ टोगल करण्यासाठी केला जातो
(a) Coordinate display (b) ग्रीड डिस्प्ले
(c) स्टेटस बार (d) Ortho
- 6.5 Object snap _____ वाढविण्यासाठी वापरला जातो
(a) वेग, अचूकता आणि ड्राफ्टिंगची सुलभता (b) रेखाटनाचा वेग
(c) ड्राफ्टिंगची अचूकता (d) memory utilization
- 6.6 CIRCLE कमांडच्या 2 बिंदू (2P) पर्यायात, परिभाषित केले पाहिजे असे दोन बिंदू _____ आहेत
(a) केंद्र आणि परिघावरील एक बिंदू (b) परिघावरील दोन डायमेट्रिकली विरुद्ध बिंदू
(c) परिघावरील कोणतेही दोन बिंदू (d) आडव्या रेषेवर दोन डायमेट्रिकली विरुद्ध बिंदू
- 6.7 ARC कमांडमधील direction पर्याय ही _____ ची दिशा आहे
(a) शेवटच्या बिंदूवर स्पर्शात्मक रेषा (b) सुरुवातीच्या बिंदूवर स्पर्शात्मक रेषा
(c) केंद्र आणि प्रारंभ बिंदू दरम्यान रेडियल रेषा (d) मध्य बिंदू आणि शेवट बिंदू दरम्यान रेडियल रेषा
- 6.8 ELLIPSE कमांडमधील रोटेशन पर्याय एक इलिप्स काढतो ज्याचे _____
(a) major axis विशिष्ट रोटेशन कोनाद्वारे अभिमुख (oriented) आहे

- (b) minor axis अक्ष विशिष्ट रोटेशन कोनाद्वारे अभिमुख आहे
 (c) major axis शेवटच्या बिंदूद्वारे निर्दिष्ट दिशेने राहतो
 (d) major / minor अक्ष गुणोत्तर रोटेशन अँगलच्या sine च्या बरोबरीने होते
- 6.9 COPY कमांड _____ बनवण्याची परवानगी देते
 (a) एका वेळी एकाच घटकाची फक्त एक प्रत (b) अनेक वस्तूंच्या अनेक प्रती
 (c) एक किंवा अनेक वस्तूंच्या एक किंवा अनेक प्रती (d) केवळ एकाच वस्तूंच्या अनेक प्रती
- 6.10 MIRROR कमांड _____ बनवण्यासाठी वापरली जाते
 (a) वस्तूची प्रत (b) मूळ वस्तूसह किंवा त्याशिवाय वस्तूची मिरर प्रत
 (c) एखाद्या वस्तूची आरशाची प्रत फक्त एक्स अक्षाबद्दल (d) मूळ वस्तू नसलेल्या वस्तूची आरशाची प्रत
- 6.11 OFFSET कमांड एका वेळी ऑब्जेक्ट _____ ऑफसेट करण्यास अनुमती देते
 (a) ठराविक अंतरावर वस्तूच्या एका बाजूलाच (b) निश्चित अंतरावर वस्तूच्या दोन्ही बाजूला
 (c) केवळ एका बाजूला चर अंतरावर (d) वस्तूच्या दोन्ही बाजूंनी बदलत्या अंतरावर
- 6.12 TEXT कमांडमध्ये रोटेशन अँगल
 (a) मजकुराच्या रेषा विशिष्ट कोनाने झुकतात
 (b) प्रत्येक character त्या कोनाने झुकवते परंतु रेषा आडवी राहते
 (c) मजकूर वर्तुळाकार चापच्या स्वरूपात फिरवतो
 (d) मजकूर वरून खाली दर्शवितो
- 6.13 मजकूर संपादित करण्याची _____ कमांड आहे
 (a) TEXT (b) DDEDIT (c) ETEXT (d) MTEXT
- 6.14 खालीलपैकी कोणता पर्याय संपूर्ण ड्रॉइंग प्रिंट करेल
 (a) Display (b) Extents (c) Limits (d) Window
- 6.15 प्रिंटआउटचा आकार
 (a) रेखाटनाप्रमाणेच राहते (b) प्लॉट करतानाच वाढवला जाऊ शकतो
 (c) प्लॉट करतानाच कमी केला जाऊ शकतो (d) प्लॉट करताना वाढवला किंवा कमी केला जाऊ शकतो
- 6.16 ब्लॉकचा Insertion base point
 (a) ब्लॉकवर वर असला पाहिजे (b) ब्लॉकवर किंवा ब्लॉकपासून दूर कुठेही असू शकतो
 (c) त्याच्या तळावर असला पाहिजे (d) सपाट पृष्ठभागावर असला पाहिजे
- 6.17 आयताकृती अर्रेमध्ये दोन लगतच्या वस्तूंमधील अंतर
 (a) वस्तूच्या आकारापेक्षा जास्त असणे आवश्यक आहे
 (b) वस्तूच्या आकारापेक्षा कमी किंवा जास्त असू शकते
 (c) वस्तूच्या किमान 1.5 पट असू शकते
 (d) अनेक मापदंडांवर अवलंबून असते

- 6.18 पोलार पर्यायासह ARRAY _____ वस्तूसाठी लागू आहे
 (a) जे पोलार निर्देशांक वापरून काढले जातात
 (b) जेथे पोलार निर्देशांक वापरून ऑब्जेक्टचा किमान एक घटक काढला जातो
 (c) जेथे ध्रुवीय निर्देशांक वापरून ऑब्जेक्टचे किमान दोन घटक काढले जातात
 (d) निर्देशांक प्रणाली च्या कोणत्याही पद्धतीद्वारे काढले जातात
- 6.19 जर दुसऱ्या या ड्रॉइंग फाइलमध्ये ब्लॉक वापरायचा असेल, तर ब्लॉक सेव्ह / जतन करण्याची कमांड _____ आहे.
 (a) INSERT (b) BLOCK (c) WBLOCK (d) MININSERT
- 6.20 डब्ल्यूब्लॉक कमांड मधून फाइल तयार करण्यास अनुमती देते
 (a) ब्लॉक (b) निवडलेल्या वस्तू
 (c) संपूर्ण ड्रॉइंग फाइल (d) वरीलपैकी कोणतीही एक

बहुपर्यायी प्रश्नांची उत्तरे

6.1 (c); 6.2 (d); 6.3 (d); 6.4 (d); 6.5 (a); 6.6 (b); 6.7 (b); 6.8 (c); 6.9 (c); 6.10 (b); 6.11 (a); 6.12 (a); 6.13 (b); 6.14 (b); 6.15 (d); 6.16 (b); 6.17 (b); 6.18 (d); 6.19 (c); 6.20 (d).

B. व्यक्तिनिष्ठ प्रश्न

- 6.1 LIMITS कमांडच्या वापराचे वर्णन करा? तुम्ही त्याचा वापर कसा कराल?
- 6.2 Snap आणि Grid म्हणजे काय? त्यांच्या वापराचे वर्णन करा.
- 6.3 ऑब्जेक्ट सॅपचा (Object Snap) वापर स्पष्ट करा. व त्याच्या वापराच्या वेगवेगळ्या पद्धतींवर चर्चा करा.
- 6.4 Draw टूलबारवरील आयकॉनची यादी करा आणि घटक रेखाटण्यासाठी लागणाऱ्या कोणत्याही पाच आयकॉनवर चर्चा करा.
- 6.5 तीन रेषांचा वापर करून समभुज त्रिकोण बनवण्यासाठी आज्ञा (कमांड) क्रम द्या.
- 6.6 वर्तुळ काढण्यासाठी कोणतेही ३ पर्याय लिहा.
- 6.7 चाप / Arc काढण्याच्या पद्धतीचे वर्णन करा.
- 6.8 दिलेल्या केंद्रासह आणि बाजूच्या लांबीसह आपण पॉलिगॉन / बहुभुज कसे काढू शकता?
- 6.9 एखादी वस्तू निवडताना विंडो आणि क्रॉसिंग विंडो मध्ये काय फरक आहे?
- 6.10 COPY आणि MOVE कमांड मध्ये काय फरक आहे? उदाहरणांद्वारे स्पष्ट करा.
- 6.11 EXPLODE कमांडचा वापर स्पष्ट करा.
- 6.12 SCALE कमांडची उपयुक्तता काय आहे? ही आज्ञा वापरताना आपल्याकडे एक्स आणि वाय दिशांमध्ये वेगवेगळे स्केल असू शकतात का?
- 6.13 शून्य त्रिज्या असलेल्या प्रत्येक बाजूसाठी भिन्न चेम्फर अंतर निर्दिष्ट करण्यासाठी CHAMFER कमांड वापरण्यासाठी पायऱ्या लिहा.
- 6.14 फिलेट कमांडच्या वापराचे वर्णन करा. तुम्ही फिलेट त्रिज्या कशी बदलता? शून्य त्रिज्यासह या कमांडचा वापर केल्याचा काय परिणाम होतो?

प्रात्यक्षिक

अभ्यासक्रमानुसार युनिट-6 शी संबंधित प्रात्यक्षिके:

1. ऑटोकेड वापरून आयत, समभुज चौकोन, पॉलिगॉन यांसारखे मूलभूत 2D घटक काढा. (मुद्रित प्रत / प्रिंट आउट हा प्रगामी (Progressive) मूल्यांकनाचा एक भाग असावा)
2. ऑटोकेड चा वापर करून सर्कल्स, आर्क्स यांसारखे मूलभूत 2D घटक काढा. (प्रिंट आउट हा प्रगामी मूल्यांकनाचा एक भाग असावा)
3. ऑटोकेडवापरून वर्तुळाकार आणि आयताकृती अर्रे यांसारखे मूलभूत 2D घटक काढा. (प्रिंटआउट हा प्रगामी मूल्यांकनाचा एक भाग असावा)
4. 2D घटकांचे ब्लॉक्स काढा ज्यात आयत, समभुज चौकोन, पॉलिगॉन, वर्तुळ, आर्क्स समाविष्ट आहेत. (प्रिंटआउट हा प्रगामी मूल्यांकनाचा एक भाग असावा)
5. ऑटोकेड चा वापर करून मूलभूत शाखा विशिष्ट 2D घटक काढा. (प्रिंटआउट हा प्रगामी मूल्यांकनाचा एक भाग असावा)
6. ऑटोकेड वापरून गुंतागुंतीचे शाखा विशिष्ट 2D घटक रेखाटा. (प्रिंटआउट हा प्रगामी मूल्यांकनाचा एक भाग असावा)

प्रात्यक्षिक-1 ऑटोकेड वापरून आयत, समभुज चौकोन, पॉलिगॉन / बहुभुज यांसारखे मूलभूत 2D घटक काढा

प्रात्यक्षिक विधान

ऑटोकेडचा वापर करून आयत, समभुज, बहुभुज यांसारखे मूलभूत 2D घटक काढा.

प्रात्यक्षिकाचे महत्त्व

सहसा गुंतागुंतीची डिजिटल रेखाचित्रे रेषा, वर्तुळे, चाप,बहुगोन इत्यादी अनेक भिन्न मूलभूत आकारांची सांगड घालून आणि त्यात बदल करून तयार केली जातात.

संबंधित सिद्धांत

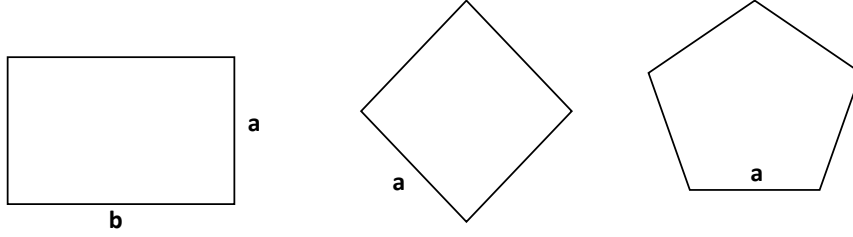
- कलम 6.8.2 चा संदर्भ घ्या (रेषा काढा)
- कलम 6.8.6 चा संदर्भ घ्या (बहुभुज काढा)
- कलम 6.8.7 चा संदर्भ घ्या (आयत काढा)
- कलम 6.11 चा संदर्भ घ्या (मजकूर आणि परिमाण)

प्रात्यक्षिकाचे परिणाम (PRO / प्रॅक्टिकल आउटकम)

प्रात्यक्षिकाचे परिणाम हे या विषयाच्या(कोर्सच्या) अभ्यासक्रमावरून तयार केले आहेत:

- PrO1: मूलभूत 2D घटक तयार करण्यासाठी ऑटोकेडच्या ड्रॉ टूलबार कमांडचा वापर करा.
- PrO2: ऑटोकेड वापरून दिलेल्या 2 डी घटकाला परिमाण द्या
- PrO3: ऑटोकेड वापरून दिलेल्या 2 डी घटकावर मजकूर लिहा

प्रात्यक्षिक सेटअप (ड्रॉइंग/स्केच/सर्किट आकृती/ कामाची परिस्थिती)



a = 100 मिमी आणि b = 300 मिमी

आवश्यक संसाधने

अ. क्र.	आवश्यक संसाधनेमहत्त्वपूर्ण असलेली यंत्रे/ साधने वैशिष्ट्यांसह	संख्या	वापरलेली वास्तविक संसाधने विस्तृत वैशिष्ट्ये असलेली यंत्रे/ साधने वैशिष्ट्यांसह (विद्यार्थ्याने भरणे)	टिप्पण्या (जर काही असतील तर)
1.	ऑटोकॅड 2020 सॉफ्टवेअर स्टुडन्ट एडिशन (विद्यार्थी आवृत्ती)	1 वापरकर्ता	ऑटोकॅड 2020 सॉफ्टवेअर स्टुडन्ट एडिशन (विद्यार्थी आवृत्ती)	किंवा ऑटोकॅडची कोणतीही परवानाधारक आवृत्ती
2.	विंडोज आणि अँटी व्हायरस सॉफ्टवेअर स्थापित संगणक प्रणाली पीसी/लॅपटॉप	1		कलम 5.4.1 नुसार

खबरदारी

1. डेटा लॉस टाळण्यासाठी नियमित अंतराने ड्रॉइंग सेव्ह करा.
2. वापरात नसताना संगणक प्रणाली बंद करा.
3. संगणक प्रणालीमध्ये अँटीव्हायरस सॉफ्टवेअर वापरा.



सुचविलेली कार्यपद्धती

प्राथमिक पायऱ्या:



- या पुस्तकात असे गृहीत धरले आहे की ऑटोकॅड सॉफ्टवेअर संगणकावर स्थापित केले गेले आहे आणि वापरकर्त्याला संगणकाचे मूलभूत ज्ञान आहे.
- संगणक प्रणाली चालू करा.
- डेस्कटॉपवर ऑटोकॅड आयकॉन वर क्लिक करा किंवा
- स्क्रीनच्या खालच्या डाव्या कोपऱ्यावर स्टार्ट बटण क्लिक करा, त्यानंतर प्रोग्राम आणि नंतर यादीमध्ये ऑटोकॅड 2020 क्लिक करा. सॉफ्टवेअर पूर्णपणे लॉच करण्यासाठी आणि मुख्य ऑटोकॅड सॉफ्टवेअर विंडो स्क्रीनवर प्रदर्शित होईपर्यंत काही सेकंद थांबा.
- इन्स्टिट्यूट स्पेसिफिक टेम्पलेटसह नवीन ड्रॉइंग उघडा.
- 230 मिमी × 310 मिमी (A4 आकार) पर्यंत मर्यादा निश्चित करा.

- मेट्रिक युनिट्स सेट करा.
- 5 मिमी वर स्लॉप सेटिंग्सह ग्रिड ऑन आणि स्लॉप ऑन करा.


ऑटोकॅडमध्ये आयत काढण्यासाठी :


1. टूल बार: Menu → Draw → Rectangle 
2. Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: एक पर्याय प्रविष्ट करा किंवा स्क्रीनवर कोठेही बिंदू (P1) निर्दिष्ट करा.
3. Specify other corner point: दिलेल्या 'a' आणि 'b' बाजूनुसार एक बिंदू (P2) निर्दिष्ट करा.
4. आयताचे परिमाण द्या:
5. Tool Bar: Annotate tab → Dimensions panel → Linear 
6. पहिल्या आणि दुसऱ्या विस्तार रेषेचे मूळ (ओरिजिन) निर्दिष्ट करा.
7. आयताच्या रुंदीवर डायमेंशन लाइन ठेवण्यासाठी क्लिक करा.
8. आयताच्या लांबीच्या बाजूला परिमाण ठेवण्यासाठी चरण 10 ते 12 पुन्हा करा.
9. Pr-12 या नावाने ड्रॉइंग सेव्ह करा.

ऑटोकॅडमध्ये समभुज चौकोन काढणे:

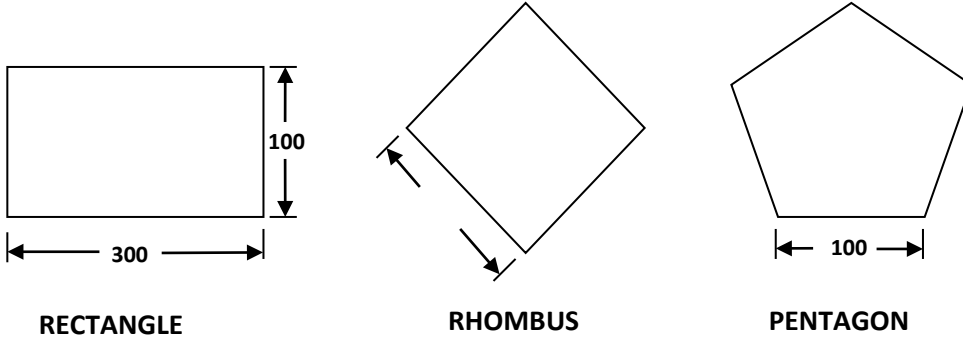
1. Tool Bar: Menu → Draw → Rectangle 
2. Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: एक पर्याय प्रविष्ट करा किंवा स्क्रीनवर कोठेही आधी काढलेल्या घटकांपासून पुरेसे अंतर ठेऊन बिंदू (P1) निर्दिष्ट करा.
3. Specify other corner point: बिंदू (P2) बरोबर P1 च्या खाली असा निर्दिष्ट करा की P1 आणि P2 मधील अंतर $a\sqrt{2}$ आहे.
4. याचा परिणाम म्हणजे समभुज चौकोन मिळेल.
5. समभुज चौकोनाचे परिमाण :
6. Tool Bar: Annotate tab → Dimensions panel → Aligned 
7. पहिल्या आणि दुसऱ्या विस्तार रेषेचे मूळ (ओरिजिन) निर्दिष्ट करा.
8. समभुज चौकोनाच्या कोणत्याही एका बाजूला डायमेंशन लाइन ठेवण्यासाठी क्लिक करा.
9. ड्रॉइंग सेव्ह करा.

ऑटोकॅडमध्ये पॉलीगॉन (बहुभुज) काढणे: जसे पेंटागॉन (पंचकोन)

1. Tool Bar: Menu → Draw → Polygon 
2. आधी काढलेल्या घटकांपासून पुरेसे अंतर ठेऊन स्क्रीनवर पहिला बिंदू क्लिक करा.
3. Enter number of sides <current> : 100 मिमी आणि ENTER प्रेस करा.
4. Specify center of polygon or [Edge]: edge आणि ENTER प्रेस करा.

5. edge length 50 प्रविष्ट करा आणि ENTER प्रेस करा.
6. पेंटागॉन पूर्ण
7. पेंटागॉनचे परिमाण.
8. Tool Bar: Annotate tab → Dimensions panel → Aligned 
9. पहिल्या आणि दुसऱ्या विस्तार रेषेचे मूळ (ओरिजिन) निर्दिष्ट करा.
10. पेंटागॉनच्या कोणत्याही एका बाजूला डायमेशन लाइन ठेवण्यासाठी क्लिक करा.
11. 6.12.1 मध्ये नमूद केलेल्या प्रक्रियेचा वापर करून तिन्ही घटकांवर मजकूर लिहा
12. ड्रॉइंग सेव्ह करा.

निरीक्षणे



आकृती : आयत, समभुज चौकोन, पॉलिगॉनची ऑटोकेड रेखाचित्रे

प्रात्यक्षिकाशी संबंधित प्रश्न

1. आपण लाइन कमांडचा वापर करून हे आकार काढू शकतो का? कसे?
2. परिक्रमित वर्तुळाची (circumscribed circle) त्रिज्या 'r' दिल्यास 'a' बाजूचा पंचकोन कसा काढला जाईल?

सुचविलेली शिकण्याची संसाधने

युनिट-6 पहा

सुचविलेली मूल्यांकन योजना

(शिक्षकांनी भरण्यासाठी)

दिलेल्या कामगिरी सूचकांनी प्रक्रिया आणि उत्पादनाशी संबंधित गुणांसंदर्भात मूल्यांकनासाठी मार्गदर्शक तत्वे म्हणून काम केले पाहिजे.

कामगिरी सूचक		वजन/गुण	गुण प्रदान केले
प्रक्रिया संबंधित: 10 गुण* (67%)			
1.	नवीन रेखाटन आणि इन्स्टिट्यूट स्पेसिफिक टेम्पलेट वापरण्यासाठी मापदंड निश्चित करणे	2	

कामगिरी सूचक		वजन/गुण	गुण प्रदान केले
2.	इच्छित रेखाचित्र तयार करण्यासाठी वापरल्या जाणार् या कमांडचा प्रकार (एस)	2	
3.	ड्रॉइंग तयार करण्यासाठी कीबोर्ड आणि माऊस वापरण्याची सुलभता	2	
4.	लागलेला वेळ	2	
5.	प्रात्यक्षिक संबंधित तोंडी प्रश्नांना प्रतिसाद	2	
उत्पादनाशी संबंधित: 5 गुण* (33%)			
6.	मितीय अचूकता	3	
7.	परिमाण आणि मजकूर लेखन	2	
	संपूर्ण	100%	

* Marks and percentage weightages for product and process assessment will be decided by the teacher.

विद्यार्थ्याचे नाव:			प्रदान केलेले गुण	शिक्षकांची तारखेसह सही
उत्पादन संबंधित	उत्पादन संबंधित	संपूर्ण		

प्रात्यक्षिक-2 ऑटोकॅड चा वापर करून वर्तुळे आणि आर्क्स / कंस यांसारखे मूलभूत 2D घटक काढा.

प्रात्यक्षिक विधान

ऑटोकॅड चा वापर करून वर्तुळे आणि आर्क्स / कंस यांसारखे मूलभूत 2D घटक काढा.

प्रात्यक्षिकाचे महत्त्व

सहसा गुंतागुंतीची डिजिटल रेखाचित्रे रेषा, वर्तुळे, चाप, बहुभुज इत्यादी अनेक भिन्न मूलभूत आकारांची सांगड घालून आणि त्यात बदल करून तयार केली जातात.

संबंधित सिद्धांत

कलम 6.8.8 चा संदर्भ घ्या (वर्तुळ काढा)

कलम 6.8.9 चा संदर्भ घ्या (आर्क काढा)

कलम 6.11 चा संदर्भ घ्या (मजकूर आणि परिमाण)

प्रात्यक्षिकाचे परिणाम (PrO / प्रॉक्टिकल आउटकम)

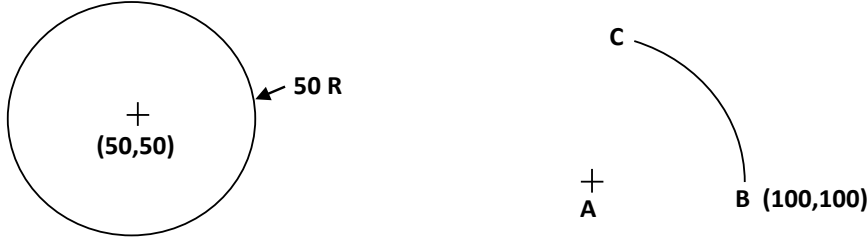
प्रात्यक्षिकाचे परिणाम हे या विषयाच्या(कोर्सच्या) अभ्यासक्रमावरून तयार केले आहेत:

PrO1: मूलभूत 2D घटक तयार करण्यासाठी ऑटोकॅडच्या ड्रॉ टूलबार कमांडचा वापर करा.

PrO2: ऑटोकॅड वापरून दिलेल्या 2 डी घटकाला परिमाण द्या

PrO3: ऑटोकॅड वापरून दिलेल्या 2 डी घटकावर मजकूर लिहा

प्रात्यक्षिक सेटअप (ड्रॉइंग/स्केच/सर्किट आकृती/ कामाची परिस्थिती)



सर्व परिमाण मिमी मध्ये आहेत आणि आर्कच्या बाबतीत समाविष्ट कोन ABC 75° आहे

आवश्यक संसाधने

युनिट-6 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे

खबरदारी

युनिट-6 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे

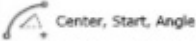
सुचविलेली कार्यपद्धती

प्राथमिक पायऱ्या: युनिट-6 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे

ऑटोकॅडमध्ये वर्तुळ काढण्यासाठी: Center-Radius पर्यायासह

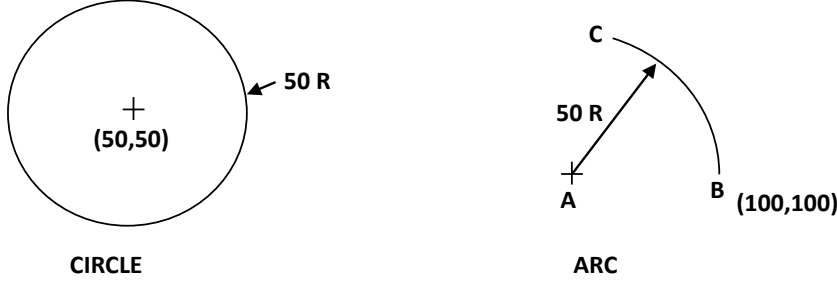
1. या प्रात्यक्षिकात दिलेल्या केंद्रबिंदू (50, 50) आणि त्रिज्या 50 मिमी च्या निर्देशांकांसह कलम 6.9.8 मध्ये तपशीलवार वर्णन केल्याप्रमाणे center and radius पर्यायासह वर्तुळ रेखाटण्याच्या प्रक्रियेचे अनुसरण करा.
2. वर्तुळाचे परिमाण :
3. Tool Bar: Annotate tab → Dimensions panel → linear → Radius
4. वर्तुळ निवडा आणि परिमाण योग्य ठिकाणी ठेवा.
5. Pr-13 या नावाने ड्रॉइंग सेव्ह करा.

ऑटोकॅडमध्ये आर्क ड्रॉ करण्यासाठी: सेंटर-स्टार्ट-अँगल (Center-Start-Angle) पर्यायासह

1. Tool Bar: Menu → Draw → Arc  Center, Start, Angle
2. Specify center point of the arc: (0,100) वर बिंदू निर्दिष्ट करा
3. Specify start point of the Arc: (100,100) वर बिंदू निर्दिष्ट करा
4. Specify included angle: 75.
5. आर्क पूर्ण झाला
6. आर्कचे परिमाण:
7. Tool Bar: Annotate tab → Dimensions panel → Radius

8. आर्क निवडा आणि परिमाण योग्य ठिकाणी ठेवा.
9. 6.12.1 मध्ये नमूद केलेल्या प्रक्रियेचा वापर करून दोन एंटीटी वर मजकूर लिहा
10. ड्रॉइंग सेव्ह करा.

निरीक्षण



आकृती: सर्कल आणि आर्कची ऑटोकॅड रेखाचित्रे

प्रात्यक्षिकाशी संबंधित प्रश्न

1. Center-Start-Radius पर्यायाचा वापर करून आपण आर्क काढू शकतो का? कसे?
2. ऑटोकॅडमध्ये वर्तुळ रेखाटण्याचे इतर मार्ग कोणते आहेत?

सुचविलेली शिकण्याची संसाधने

युनिट-6 पहा

सुचविलेली मूल्यांकन योजना

युनिट-6 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे

प्रात्यक्षिक-3 ऑटोकॅड पोलर आणि रेक्ट्यांगुलर अँरे काढा

प्रात्यक्षिक विधान

ऑटोकॅड वापरून पोलर आणि रेक्ट्यांगुलर अँरे काढा.

प्रात्यक्षिकाचे महत्त्व

रिव्हेटेड जॉइंटमध्ये रिव्हेट्स लावण्यासारख्या पुनरावृत्ती पॅटर्नसह घटकांची जटिल डिजिटल रेखाचित्रे विकसित करण्यासाठी ध्रुवीय आणि आयताकृती अँरे आवश्यक आहेत; संगणक कॅबिनेट/मोटर इत्यादीं मध्ये वर्तुळे/चौरस/आयताकृती छिद्र; स्कू/नट/नॉट/स्कू जॅक/लीड स्कू इ. वर वेगवेगळे थ्रेड्स; खिडकीचे नमुने; गोलाकार प्लेट्स/प्लँजेस यांच्या परिघावर छिद्र, की बोर्डवरील बटणे, विविध घरगुती/औद्योगिक घटकांवरील नियमित आकाराचा नमुना.

संबंधित सिद्धांत

कलम 6.9.5 चा संदर्भ घ्या (पोलर आणि रेक्टयांगुलर अर्रे)

कलम 6.11 चा संदर्भ घ्या (मजकूर आणि परिमाण)

प्रात्यक्षिकाचे परिणाम (PrO / प्रॉक्टिकल आउटकम)

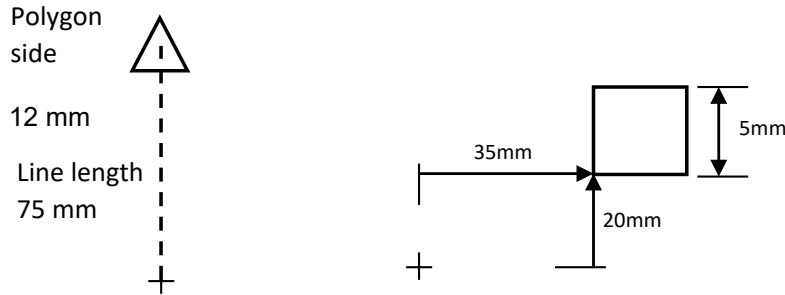
व्यावहारिक परिणाम या अभ्यासक्रमाच्या अभ्यासक्रमातून प्राप्त झाले आहेत:

PrO1: पोलर आणि रेक्टयांगुलर अर्रे तयार करण्यासाठी ऑटोकॅडच्या ड्रॉ टूलबार कमांडचा वापर करा.

PrO2: ऑटोकॅड वापरून दिलेल्या 2 डी घटकाला परिमाण द्या

PrO3: ऑटोकॅड वापरून दिलेल्या 2 डी घटकावर मजकूर लिहा

प्रात्यक्षिक सेटअप (ड्रॉइंग/स्केच/सर्किट आकृती/ कामाची परिस्थिती)



पोलर अर्रे : Fill angle 360° आणि अर्रेमध्ये वस्तूंची संख्या 12 आहे. समाविष्ट कोन ABC 75°

रेक्टयांगुलर अर्रे: Column: 5; Column distance: 20mm; Row:4; Row distance: 15mm

आवश्यक संसाधने (Pr-12 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

युनिट-6 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे

खबरदारी

युनिट-6 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे

सुचविलेली कार्यपद्धती

प्राथमिक पायऱ्या: युनिट-6 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे

पोलर अर्रे काढण्यासाठी:

लाईन कमांडचा वापर करून 75 मिमी लांबीची एक रेषा काढा:

1. लाईन कमांडवर क्लिक करा.
2. Specify first point: 100,150.
3. Click next point: @0,75 आणि कीबोर्डवरून Esc दाबा.
4. रेषा पूर्ण झाली.

लिज्या 12 मिमी आणि 3 बाजूसह पॉलिगॉन काढा.

1. Enter number of sides: 3
2. Specify center point or [edge]: पूर्वी काढलेल्या रेषेवरचा शेवटचा बिंदू.
3. Specify radius of circumcircle: 12
4. पॉलिगॉन पूर्ण झाला.

पोलर अरे:

1. पोलर अरे / Polar Array कमांड निवडा: Home Tab → Modify Panel → Array
2. Polar Array निवडा.
3. Select Objects: अरे साठी वस्तू (पॉलिगॉन) निवडा.
4. Select Objects: select more objects or <Enter> to stop.
5. Specify center point of array or [Base point / Axis of Rotation]: रेषेचा खालचा शेवटचा बिंदू निवडा.
6. अरे क्रिएशन टॅब दिसतो आणि 6 वस्तूंसह डिफॉल्ट पोलर अरे प्रदर्शित केला जातो.
7. Enter items: 12
8. Enter Fill: 360
9. Press <Enter> to display the selections.
10. डिस्प्ले योग्य असल्यास क्लोज अरे निवडा.
11. पोलर अरे पूर्ण झाला.
12. अरेचे परिमाण: पॉलिगॉन ची बाजू, रेषेची लांबी आणि दोन बहुकोनांमधील कोन समाविष्ट.
13. Pr-14a या नावाने ड्रॉइंग सेव्ह करा.

वेगवेगळ्या मूल्यांसह समान प्रक्रिया पुन्हा करा:

1. रेषा आणि पॉलिगॉनची प्रत बनवा आणि स्क्रीनवर मागील ध्रुवीय अरे पासून वाजवी अंतरावर ठेवा.
2. चरण 9 ते 14 पुन्हा करा
3. Enter items: 6
4. Enter Between: 45
5. Enter Fill: 360

6. डिस्प्ले योग्य असल्यास क्लोज अँरे निवडा.
7. नवीन पोलर अँरे पूर्ण झाला.
8. ड्रॉइंग सेव्ह करा.

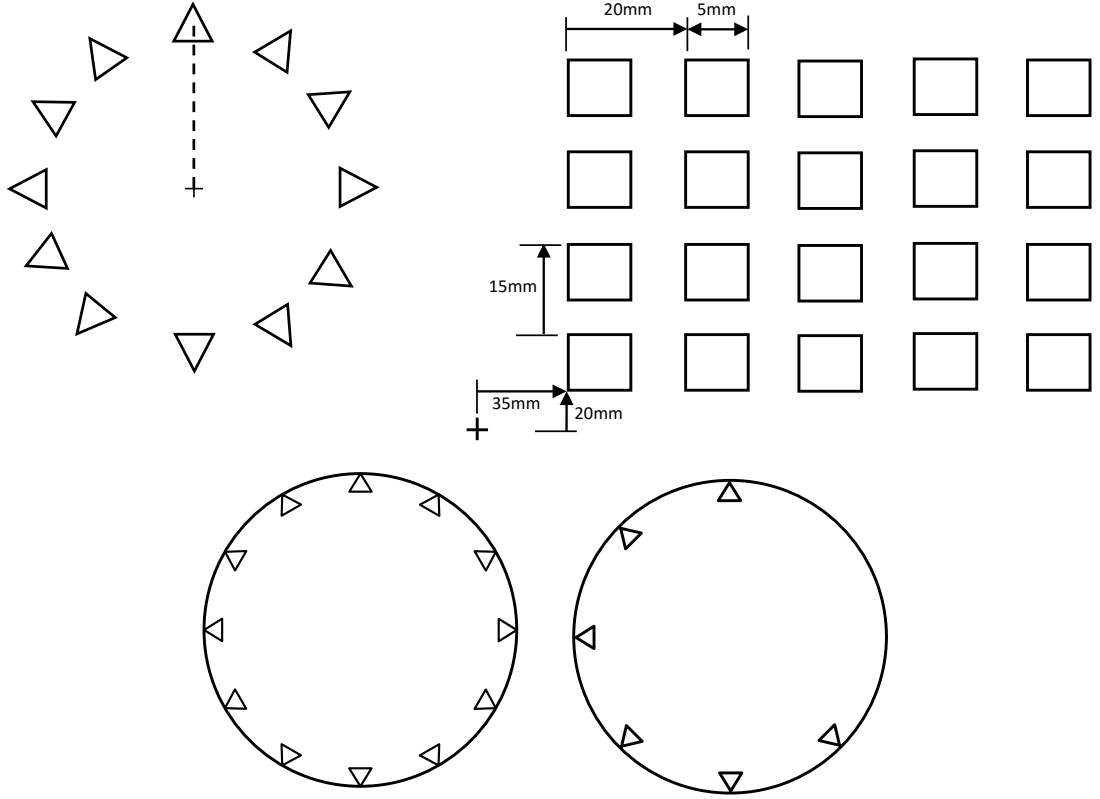
रेक्टयांगुलर अँरे काढण्यासाठी:

1. 5 मिमी बाजूचा चौरस काढा
2. त्याच मापदंडांसह नवीन ड्रॉइंग सुरू करा.
3. Rectangle कमांड वर क्लिक करा
4. Specify first point: (35,20) वर बिंदू निर्दिष्ट करा
5. Specify second point[Area/Dimensions/Rotations]: enter d press ENTER
6. Specify length for rectangle: 5
7. Specify width for rectangle: 5
8. आयत पूर्ण झाला

आयताकृती अँरे (Rectangular array):

1. Rectangular Array कमांड निवडा: Home Tab → Modify Panel → Array
2. Rectangular Array निवडा.
3. Select Objects: अँरे साठी वस्तू (चौरस) निवडा आणि ENTER प्रेस करा.
4. अँरे क्रिएशन टॅब 3 रांग आणि 4 कॉलम डिफॉल्ट रेक्टयांगुलर अँरे सह दिसतो.
5. Enter Columns: 5
6. Between distance: 20
7. Enter Rows: 4
8. Between distance: 15
9. Press <Enter> to display the selections.
10. Rectangular Array पूर्ण झाला.
11. आकृतीचे परिमाण : मूळ चौरसाची बाजू, स्तंभ अंतर(Column distance), पंक्ती अंतर(Row distance), UCS पासून मूळ चौरसाच्या एका कोपऱ्याचे आडवे आणि अनुलंब अंतर.
12. Pr-14b या नावाने ड्रॉइंग सेव्ह करा.

निरीक्षणे



आकृती: पोलर आणि रेक्ट्यांगुलर अँरे ऑटोकेड रेखाचित्रे

प्रात्यक्षिकाशी संबंधित प्रश्न

1. आपण अँरेसाठी 1 पेक्षा जास्त घटक निवडू शकतो का? किती?
2. अँरे त्याच्या निर्मितीनंतर आपण संपादित (त्यात बदल) करू शकतो का? कसे?

सुचविलेली शिकण्याची संसाधने

युनिट-6 पहा

सुचविलेली मूल्यांकन योजना

युनिट-6 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे

प्रात्यक्षिक-4 ऑटोकेड वापरून 2D घटकांचे ब्लॉक काढा

प्रात्यक्षिक विधान

2D घटकांचे ब्लॉक्स काढा ज्यात आयत, समभुज चौकोन, पॉलिगॉन, वर्तुळ, आर्क्स समाविष्ट आहेत

प्रात्यक्षिकाचे महत्त्व

ब्लॉक्सचा वापर एकाच घटकाचा किंवा 2D घटकांचे संयोजन अनेक वेळा वापरण्यासाठी केला जातो. सामान्यतः अशा प्रकरणांमध्ये जेथे एकच सब असेम्बली किंवा घटक पुन्हा पुन्हा समान किंवा भिन्न अभिमुखता/स्केलसह वापरले जातात तेव्हा ते घटकाचा किंवा घटकांचा ब्लॉकमध्ये रूपांतर केले जाते आणि नाव/ओळखीसह सेव्ह केले जाते जेणेकरून वेळ आणि प्रयत्न वाचवण्यासाठी आवश्यक असेल तेव्हा ते ड्रॉइंग मध्ये थेट घातले जाऊ शकतात. उदाहरणार्थ, विविध प्रकारचे नट-बोल्ट, बेअरिंग, गिअर्स, बेट्स, स्प्रॉकेट्स, सेक्स, खुर्च्या, दरवाजे, खिडक्या, रेझिस्टर, कॅपेसिटर, बॅटरी इ.

संबंधित सिद्धांत

कलम 6.8 आणि 6.9 चा संदर्भ घ्या (Draw आणि Modify टूल बार)

कलम 6.8.13 चा संदर्भ घ्या (ब्लॉक्स)

कलम 6.9.5 चा संदर्भ घ्या (ध्रुवीय आणि आयताकृती अॅरे)

कलम 6.12 चा संदर्भ घ्या (मजकूर आणि परिमाण)

प्रात्यक्षिकाचे परिणाम (PrO / प्रॉक्टिकल आउटकम)

व्यावहारिक परिणाम या अभ्यासक्रमाच्या अभ्यासक्रमातून प्राप्त झाले आहेत:

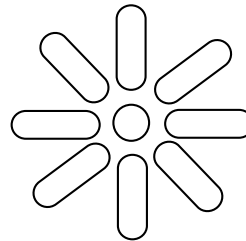
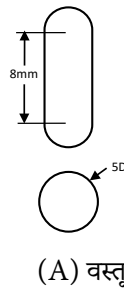
PrO1: ध्रुवीय आणि आयताकृती अॅरे तयार करण्यासाठी ऑटोकॅडच्या ड्रॉ टूलबार कमांडचा वापर करा.

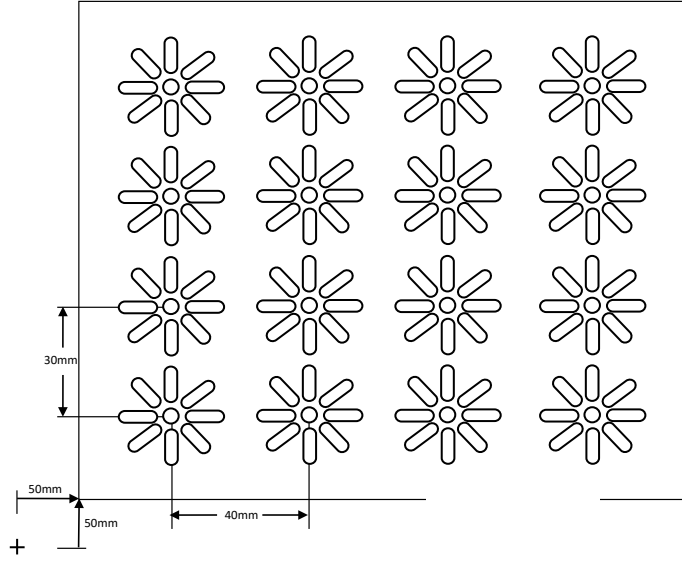
PrO2: ऑटोकॅड वापरून दिलेल्या 2 डी घटकाला परिमाण द्या

PrO3: ऑटोकॅड वापरून दिलेल्या 2 डी घटकावर मजकूर लिहा

प्रात्यक्षिक सेटअप (ड्रॉइंग/स्केच/सर्किट आकृती/ कामाची परिस्थिती)

- आकृती (A) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे वस्तू काढा.
- आकृती (B) मध्ये चित्रित केल्याप्रमाणे ब्लॉक तयार करण्यासाठी Polar अॅरे काढा.
- Polar अॅरे पॅरामीटर्स: Fill angle 360o and number of items in array is 8.
- आकृती (B) मध्ये चित्रित केल्याप्रमाणे आयताकृती अॅरे काढा.
- आयताकृती अॅरे पॅरामीटर्स: Column: 4; Column distance: 40mm; Row:4; Row distance: 30mm





आवश्यक संसाधने (Pr-12 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे)

युनिट-6 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे

खबरदारी

युनिट-6 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे

सुचविलेली कार्यपद्धती

प्राथमिक पायऱ्या: युनिट-6 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे

वर्तुळ काढा

1. Circle कमांडवर क्लिक करा.
2. Specify center: 80, 80.
3. Enter radius: 2.5
4. सर्कल पूर्ण झाले.

आयत काढा

1. Rectangle कमांड वर क्लिक करा
2. Specify first point: (50,50) वर बिंदू निर्दिष्ट करा
3. Specify second point[Area/Dimensions/Rotations]: d प्रविष्ट करा आणि एंटर दाबा
4. Specify length for rectangle: 180
5. Specify width for rectangle: 150
6. आयत पूर्ण झाला

इलिप्टिकल स्लॉट काढा:

1. लाईन कमांड क्लिक करा
2. Specify first point: (78,85) वर बिंदू निर्दिष्ट करा
3. Specify second point: @0,8
4. ऑफसेट (OFFSET) कमांड वर क्लिक करा
5. ऑब्जेक्ट निवडा आणि एंटर दाबा
6. Specify offset distance: 4
7. Specify side: Right side
8. फिलेट (FILLET) कमांड वर क्लिक करा.
9. फिलेट (FILLET) कमांड वर क्लिक करा.
10. Enter fillet radius: 2
11. Select first object: वरच्या बाजूला पहिली रेषा निवडा
12. Select second object: वरच्या बाजूला दुसरी रेषा निवडा
13. पूर्ण फिलेट तयार केले जाईल.
14. दोन रेषेच्या खालच्या बाजूसाठी फिलेट कमांड ची पुनरावृत्ती करा.
15. इलिप्टिकल स्लॉट पूर्ण झाला आहे

पोलर अर्रे काढा :

1. पोलर अर्रे कमांड निवडा: Home Tab → Modify Panel → Array
2. पोलर अर्रे निवडा.
3. Select Objects: अर्रे साठी वस्तू (इलिप्टिकल स्लॉट) निवडा.
4. Select Objects: अधिक ऑब्जेक्ट्स निवडा किंवा थांबवण्यासाठी <Enter>
5. Specify center point of array or [Base point / Axis of Rotation]: select वर्तुळाचे केंद्र निवडा.
6. अर्रे क्रिएशन टॅब दिसतो आणि 6 आयटमसह डीफॉल्ट पोलर अर्रे प्रदर्शित होतो
7. Enter items: 8
8. Enter Fill: 360
9. Press <Enter> to display the selections.
10. डिस्प्ले योग्य असल्यास क्लोज अर्रे निवडा.
11. पोलर अर्रे पूर्ण झाला.
12. ड्रॉइंग सेव्ह करा.

पोलर अर्रेचा ब्लॉक तयार करा.

1. Click Menu → Draw → Block
2. ऑटोकॅड Block Definition dialog box (आकृती 6.11) प्रदर्शित करते.

3. Name box मध्ये नवीन ब्लॉक नाव प्रविष्ट करा: xyz
4. Pick point बटण निवडा. Block Definition bo नाहीसा होईल आणि आपण तात्पुरते ड्रॉइंगकडे परत जाल.
5. ब्लॉकसाठी इन्सर्टशन पॉइंट निवडा: वर्तुळाचे केंद्र निवडा.
6. ब्लॉकमध्ये रूपांतरित निवडा. निवडक वस्तूचे बटण क्लिक करा.
7. ब्लॉक परिभाषा बॉक्स नाहीसा होईल आणि आपण तात्पुरते ड्रॉइंगकडे परत जाल.
8. Select the objects: मधले वर्तुळ आणि आठ इलिप्टिकल स्लॉट, प्रविष्ट करा ENTER दाबा.
9. OK बटण निवडा.
10. नवीन ब्लॉक आता ड्रॉइंगच्या ब्लॉक डेफिनेशन टेबलमध्ये संग्रहित केला गेला आहे.
11. ब्लॉक तयार झाला आहे.
12. ड्रॉइंग सेव्ह करा.

आयताकृती अरे काढा:

1. Rectangular Array कमांड निवडा: Tab → Modify Panel → Array
2. Rectangular Array निवडा.
3. Select Objects: संपूर्ण ब्लॉक निवडा.
4. अरे क्रिएशन टॅब 3 row and 4 column डिफॉल्ट आयताकृती अरे सह दिसतो.
5. Enter Columns: 4
6. Between distance: 40
7. Enter Rows: 4
8. Between distance: 30
9. Press <Enter> to display the selections.
10. Rectangular अरे पूर्ण झाला.
11. ड्रॉइंग सेव्ह करा.

निरीक्षणे

आकृती (C) मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे आउटपुट ड्रॉइंग

प्रात्यक्षिकाशी संबंधित प्रश्न

1. आपण अरेसाठी 1 पेक्षा जास्त घटक निवडू शकतो का? किती?
2. त्याच्या निर्मितीनंतर आपण अरे संपादित करू शकतो का? किती?

सुचविलेली शिकण्याची संसाधने

युनिट-6 पहा

सुचविलेली मूल्यांकन योजना

युनिट-6 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे

प्रात्यक्षिक-5 ऑटोकॅड वापरून 2डी मध्ये मूलभूत शाखा विशिष्ट घटक रेखाटा.

व्यावहारिक विधान

ऑटोकॅड चा वापर करून मूलभूत शाखा विशिष्ट घटक जसे मेकॅनिकल मधील नट आणि इतर अभियांत्रिकी शाखांमधील 2D घटक काढा.

व्यावहारिक महत्त्व

सहसा साध्या यांत्रिक घटकांची डिजिटल रेखाचित्रे, विद्युत घटक, संगणक आणि इलेक्ट्रॉनिक्स घटक, रासायनिक आणि प्रक्रिया घटक रेषा, वर्तुळ, चाप, बहुभुज इत्यादी अनेक भिन्न मूलभूत आकारांची सांगड घालून आणि त्यात बदल करून तयार केले जातात.

संबंधित सिद्धांत

कलम 6.8.8 चा संदर्भ घ्या (Draw टूल बार)

कलम 6.8.9 चा संदर्भ घ्या (Modify टूल बार)

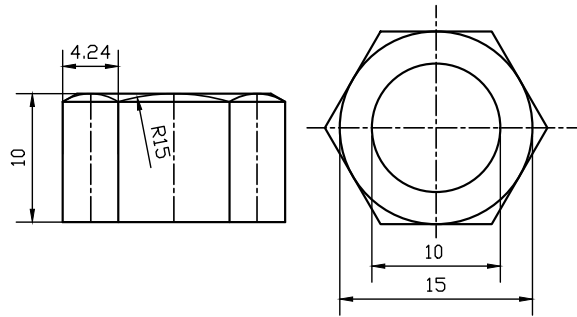
कलम 6.11 चा संदर्भ घ्या (मजकूर आणि परिमाण)

प्रात्यक्षिकाचे परिणाम (PrO / प्रॅक्टिकल आउटकम)

प्रात्यक्षिकाचे परिणाम हे या विषयाच्या(कोर्सच्या) अभ्यासक्रमावरून तयार केले आहेत:

PrO1 : विविध अभियांत्रिकी शाखांशी संबंधित साधे घटक तयार करण्यासाठी ऑटोसीएडीच्या Draw and Modify टूल बार वापरा.

प्रात्यक्षिक सेटअप (ड्रॉइंग/स्केच/सर्किट आकृती/ कामाची परिस्थिती)



आवश्यक संसाधने

युनिट-6 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे

खबरदारी

युनिट-6 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे

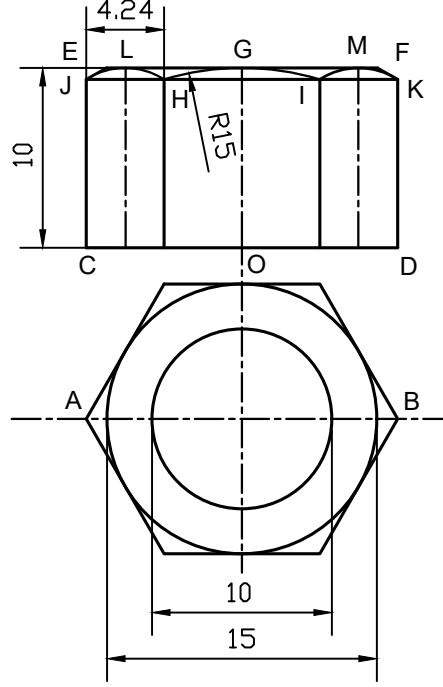
सुचविलेली कार्यपद्धती

प्राथमिक पायऱ्या: युनिट-6 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे

ऑटोकॅडमध्ये आयत काढण्यासाठी :

1. दिलेल्या नट च्या टॉप व्ह्यूपासून सुरुवात करा.
2. LINE कमांड वापरून मूळ (50,50) पासून 15-मिमी लांबीची आडवी रेषा A-B काढा.
3. त्याच्या मध्यबिंदूवर CIRCLE कमांड वापरून 5 मिमी आणि 7.5 मिमी त्रिज्याची दोन वर्तुळे काढा.
4. त्याच केंद्रासह एक षटकोन काढा ज्यामध्ये परिपत्रित(circumscribed) पर्याय आणि त्रिज्या 7.5 मिमी पॉलीगॉन कमांड वापरून काढा.
5. नटचा टॉप व्ह्यू पूर्ण झाला.
6. फ्रंट व्ह्यू काढण्यासाठी F8 दाबून ORTHO ON सेट करा आणि लाईन C-D (फ्रंट व्ह्यू ची बेस लाईन) च्या वर योग्य त्या उंचीवर A-B लाईन कापू करा.
7. ऑफसेट कमांड वापरून रेषा E -F काढा: ऑफसेट अंतर 10 निर्दिष्ट करा, रेषा C-D ऑफसेट करण्यासाठी ऑब्जेक्ट म्हणून निवडा आणि C-D च्या वरच्या बाजूला क्लिक करा.
8. मिड ऑब्जेक्ट सॅपच्या (MID object snap) मदतीने पॉईंट जी वरून उभी केंद्र रेषा काढा.
9. E-F रेषेपर्यंत हेक्सागॉनच्या (षटकोन) कोपऱ्यांमधून उभ्या रेषा काढा.
10. C-D रेषेच्या खाली उभ्या रेषा हटविण्यासाठी TRIM कमांडचा वापर करा.
11. 2P पर्यायासह एक वर्तुळ काढा. बिंदू G आणि इतर @0, -30 म्हणून पहिला बिंदू निर्दिष्ट करा. (त्रिज्या 15 मिमी, म्हणून व्यास 30)
12. H आणि I या बिंदू बाहेरील वर्तुळ हटविण्यासाठी TRIM कमांडचा वापर करा.
13. H आणि I आणि नंतर रेषा H-J या बिंदूंमधून जाणारी आडवी रेषा H-K काढा.
14. बिंदू H आणि J मधील अंतर 4.28 आहे. हे एकतर परिमाण करून किंवा DIST कमांडद्वारे सापडेल.
15. बिंदू L आणि M मधून उभ्या रेषा मिळविण्यासाठी OFFSET कमांड वापरा. ऑफसेट अंतर 2.14 (4.28 चा अर्धा) म्हणून निर्दिष्ट करा.
16. points पर्यायासह ARC कमांडचा वापर करून, J-L-H आणि I-M-K आर्क काढा.
17. E-F आणि J-K या आडव्या रेषांमधील उभ्या रेषा काढण्यासाठी TRIM कमांडचा वापर करा.
18. कोणत्याही लांबीची झुकती रेषा काढा, 5 मिमी आणि कोन 30° पॉईंट जे आणि कोन 150° पॉईंट @ K.
19. कललेल्या रेषा आणि वरच्या आडव्या रेषेच्या L-M ला फिलेट करण्यासाठी 0 त्रिज्यासह फिलेट कमांडवापरा.
20. सेंटर लाइन लोड करण्यासाठी DDLTYPE कमांड वापरा.
21. मेनू बार वर Modify वर क्लिक करा करा आणि केंद्र रेषा कन्टीन्यूअस लाईन पासून सेंटर लाईन मध्ये बदलण्यासाठी Modify निवडा. P-16 म्हणून ड्राईंग सेव्ह करा

निरीक्षणे



आकृती: नटचे ऑटोकॅड रेखाचित्रे

प्रात्यक्षिकाशी संबंधित प्रश्न

1. नटचा व्यास काय आहे?
2. मानक नटचा व्यास आणि उंची/ रुंदी यांच्यातील संबंध लिहा.

सुचविलेली शिकण्याची संसाधने

युनिट-6 पहा

सुचविलेली मूल्यांकन योजना

युनिट-6 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे

प्रात्यक्षिक-6 ऑटोकॅड वापरून 2D मध्ये गुंतागुंतीचे शाखा विशिष्ट घटक रेखाटा

प्रात्यक्षिक विधान

ऑटोकॅड वापरून यांत्रिक आणि इतर अभियांत्रिकी शाखांमध्ये स्केअर थ्रेड लीड स्कू ऑफ लेथ सारख्या गुंतागुंतीचे शाखा विशिष्ट 2D घटक रेखाटा.

प्रात्यक्षिकाचे महत्त्व

सहसा साध्या यांत्रिक घटकांची डिजिटल रेखाचित्रे, विद्युत घटक, संगणक आणि इलेक्ट्रॉनिक्स घटक, रासायनिक आणि प्रक्रिया घटक रेषा, वर्तुळ, चाप, बहुभुज इत्यादी अनेक भिन्न मूलभूत आकारांची सांगड घालून आणि त्यात बदल करून तयार केले जातात.

संबंधित सिद्धांत

कलम 6.8.8 चा संदर्भ घ्या (Draw टूल बार)

कलम 6.9 संदर्भित करा (मॉडिफाय टूलबार)

कलम 6.11 संदर्भित करा (मजकूर आणि परिमाण)

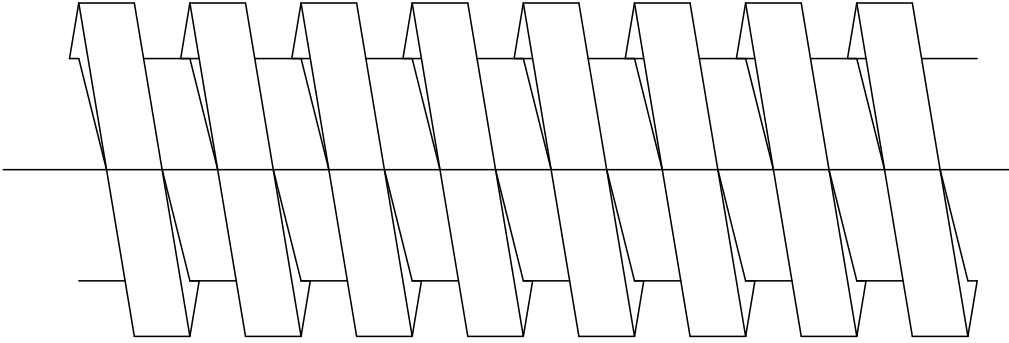
प्रात्यक्षिकाचे परिणाम (PrO / प्रॅक्टिकल आउटकम)

प्रात्यक्षिकाचे परिणाम हे या विषयाच्या(कोर्सच्या) अभ्यासक्रमावरून तयार केले आहेत:

PrO1: विविध अभियांत्रिकी शाखांशी संबंधित साधे घटक तयार करण्यासाठी AutoCAD च्या Draw आणि Modify टूल बार कमांड वापरा.

प्रात्यक्षिक सेटअप (ड्रॉइंग/स्केच/सर्किट आकृती/ कामाची परिस्थिती)

आकृती मध्ये दाखवल्याप्रमाणे कोअर व्यास 40 मिमी, नॉमिनल व्यास 60 मिमी आणि पीच 20 मिमी आणि 8 आठ्या/थ्रेड असलेले स्क्वेअर थ्रेड काढा.



आवश्यक संसाधने

युनिट-6 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे

खबरदारी

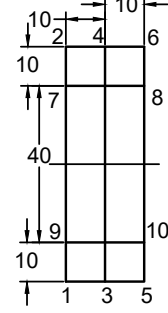
युनिट-6 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे

सुचविलेली कार्यपद्धती

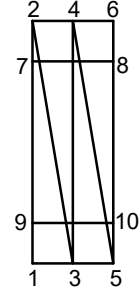
प्राथमिक पायऱ्या: युनिट-6 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे

ऑटोकॅडमध्ये आयत काढण्यासाठी :

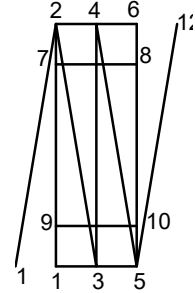
1. उभी 1-2 हि 100 मिमी लांबीची रेषा LINE कमांड वापरून काढा. रेषा 3-4 आणि 5-6 10 मिमी ऑफसेट अंतराने LINE कमांड वापरून शेजारील आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे काढा.
2. लाइन कमांडचा वापर करून बिंदू 2-6 आणि 1-5 LINE कमांड वापरून जोडा. ऑफसेट कमांड वापरून ऑफसेट 10 लाईन्स 7-8 आणि 9-10 काढा.
3. रेषांच्या मध्यभागी केंद्र रेषा (Center Line) काढा.

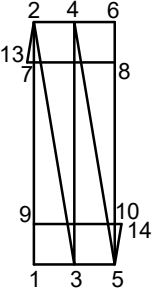
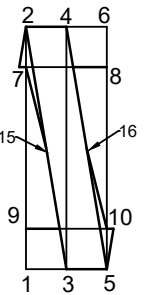

**STEP 1**

4. 2-3 आणि 4-5 कललेल्या रेषा मिळवण्यासाठी बिंदू 2-3 आणि 4-5 जोडा..

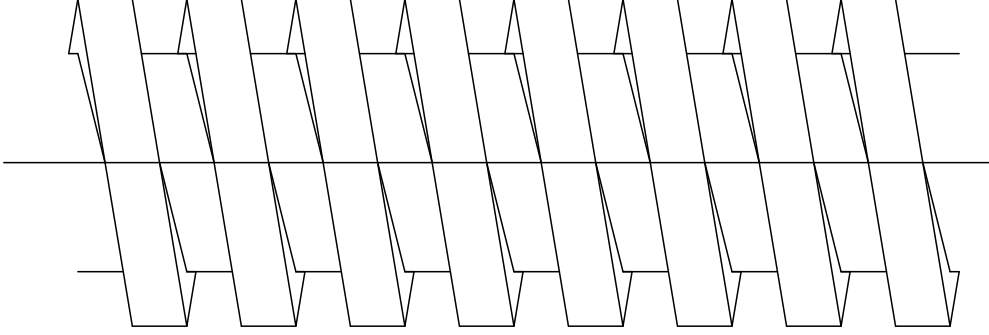
**STEP 2**

5. मिरर करण्यासाठी ऑब्जेक्ट म्हणून रेषा 2-3 निवडा आणि मिरर एक्सिस म्हणून रेषा 1-2 निवडा म्हणजे रेषा 2-11 मिळेल. त्याचप्रमाणे रेषा 5-12 मिळवण्यासाठी MIRROR कमांड वापरा रेषा 4-5 हि मिरर लाईन आणि रेषा 5-6 हि मिरर एक्सिस म्हणून निवडा.



<p>6. 2-13 आणि 5-14 रेषा मिळविण्यासाठी 2-11 आणि 5-12 रेषा छाटण्यासाठी अनुक्रमे EXTEND आणि TRIM कमांड वापरा.</p>	 <p>STEP 4</p>
<p>7. बिंदू 17 मिळविण्यासाठी बिंदू 1 वर लाइन 2-13 कॉपी करा. बिंदू 9 पासून कललेल्या रेषेपर्यंत लहान आडव्या रेषेची कॉपी करा आणि बिंदू 18 मिळविण्यासाठी वरच्या कलरेषेवरून पेस्ट करा.</p> <p>8. बिंदू 7 ते 15 आणि 10 ते 16 पर्यंत रेषा काढा.</p>	 <p>STEP 5</p>
<p>9. सर्व नको असलेल्या रेषा हटवा आणि लगतच्या आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे फक्त रेषा शिल्लक ठेवा. या रेषांचे Line Weight Modify-Properties द्वारे 0.5 म्हणून सेट करा.</p>	 <p>STEP 6</p>

10. ARRAY कमांड वापरा. स्टेप 9 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सर्व वस्तू त्यांच्यावर एक विंडो तयार करून अर्रसाठी निवडा. मजकूर बॉक्समध्ये Rows 1 आणि columns as 8 निर्दिष्ट करा. Colum offset 20 निर्दिष्ट करा. अर्रचा अँगल 0 असू द्या.
11. संवाद बॉक्सच्या (Dialog Box) खालच्या उजव्या बाजूला पूर्वावलोकन (Preview) बटण क्लिक करा आणि नंतर Enter दाबा.
12. P-17 म्हणून ड्राईंग सेव्ह करा.

निरीक्षणे

आकृती: लेथ लीड स्कूची ऑटोकॅड रेखाचित्रे

प्रात्यक्षिकाशी संबंधित प्रश्न

1. पायरी 9 मध्ये दर्शविलेल्या ऑब्जेक्टचा फक्त वरचा अर्धा भाग तयार करून नंतर MIRROR/COPY/ SYMMETRY कमांड वापरून चरण 9 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे पूर्ण ऑब्जेक्ट मिळविणे शक्य आहे का? कसे?

सुचविलेली शिकण्याची संसाधने

युनिट-6 पहा

सुचविलेली मूल्यांकन योजना

युनिट-6 च्या प्रात्यक्षिक-1 मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे

अधिक जाणून घ्या

- शिक्षकांनी ऑटोकॅड 2020 चे कमांड संदर्भ मार्गदर्शक डाउनलोड करावे.
- इनपुट सत्रांदरम्यान शिक्षकांनी संबंधित शाखेशी संबंधित उदाहरणे देणे आवश्यक आहे. यांत्रिक आणि संलग्न विद्याशाखा/ विद्युत आणि संबंधित विद्याशाखा/ इलेक्ट्रॉनिक्स इ.
- शिक्षकांनी ऑटोकॅड सॉफ्टवेअरद्वारे वरील सर्व कमांडचे प्रात्यक्षिक दाखवले पाहिजे आणि विद्यार्थ्यांना हँड्स-ऑन सत्रांमध्ये मार्गदर्शन केले पाहिजे.
- नमूद केलेल्या संकल्पना स्पष्ट करण्यासाठी व्हिडिओ/ॲनिमेशन दाखवा.
- इन्स्टिट्यूट टेम्पलेट ड्राईंग चे काम तयार करण्यात विद्यार्थ्यांना मार्गदर्शन करा.
- ऑटोकॅड सॉफ्टवेअर शिकवण्यासाठी व्हिडिओ/ स्पोकन ट्यूटोरियल वापरा.
- शिक्षकांनी विद्यार्थ्यांना संकल्पनांचे पुढील आकलन/सराव करण्यासाठी पुस्तकात उपलब्ध असलेल्या उरल/क्यूआर कोडवापरण्यास सांगितले पाहिजे.
- शिक्षकांनी ब्लॉक, लेअर्स, टेक्स्ट रायटिंग, डायमेन्शनिंग, अँरे आणि हॅचिंग सारख्या कमांडवर अधिक सत्रे घेतली पाहिजेत.
- शिक्षकांना ऑटोकॅड 2020 ग्रीडी मॉडेलिंगदेखील माहित असणे आवश्यक आहे.

अनुप्रयोग / ऑप्लिकेशन (वास्तविक जीवन/औद्योगिक)

1. सहसा डिजिटल रेखाचित्रे भिन्न रेषा, वर्तुळे आणि चाप इत्यादी मूलभूत आकारांची सांगड घालून आणि त्यात बदल करून गिअर्स, स्प्रिंग्स, जॉइंट्स, कपलिंग्स, आर्मेचर, नट-बोल्ट्स, बेअरिंग्स, स्प्रॉकेट्स, कॅम्स, रोटर्स, टर्बाइन/कॉम्प्रेसर ब्लेड्स, पंप्स, मोटर्स, आयसी इंजिन पार्ट्स, ऑटोमोबाईल कंपोनेंट्स, मेडिकल इन्स्ट्रुमेंट्स, मेकॅनिकल कंपोनेंट्स, प्लास्टिक कंपोनेंट्स, इलेक्ट्रॉनिक कंपोनेंट्स, हाऊस होल्ड आयटम्स, आर्टिकल्स इत्यादी अधिक गुंतागुंतीचे आकार तयार करण्यासाठी केली जातात.
2. जवळजवळ सर्व उद्योगांमध्ये ही डिजिटल रेखाचित्रे तयार करण्यासाठी मोठ्या प्रमाणात ऑटोकॅड या डिझाइन आणि ड्राफ्टिंग सॉफ्टवेअर चा वापर केला जातो.
3. अगदी लहान घटकापासून मोठ्या असेम्ब्ली पर्यंत यांत्रिक आणि संबंधित उद्योगांमध्ये डिजिटल उत्पादन रेखाचित्रे वापरली जातात.
4. सिव्हिल इंजिनिअर्स आणि आर्किटेक्ट्स हाऊसेस, बिल्डिंग्स, हॉस्पिटल्स, हॉटेल्स, मॉल्स, विमानतळ, ओव्हरहेड टँक, ब्रिजेस, रोड्स इत्यादींचे बांधकाम रेखाचित्रे म्हणून डिजिटल रेखाचित्रे वापरली जातात.
5. इलेक्ट्रिकल मशीन्स, ट्रान्सफॉर्मर्स, ड्राइव्ह्स, अॅक्टुएटर्स, इन्सुलेटर्स, सर्किट्स, सर्किट बोर्ड्स, इलेक्ट्रिकल आणि इलेक्ट्रॉनिक घटक, कॉम्प्युटर कॅबिनेट, कॉम्प्युटर मॉनिटर केसेस, कीबोर्ड-माऊस ड्राइंग्स, इलेक्ट्रॉनिक हार्डवेअर इत्यादींसाठी डिजिटल इलेक्ट्रिकल आणि इलेक्ट्रॉनिक्स ड्राइंगचा वापर केला जातो.
6. रासायनिक अभियंते, फार्मा इंजिनिअर्स आणि प्रोसेस इंजिनिअर्स इत्यादींद्वारे पायपिंग, टेक्सटाईल, ऑईल आणि रिफायनरी आणि अन्न प्रक्रिया उद्योगांमध्ये डिजिटल ड्राइंगचा वापर केला जातो.

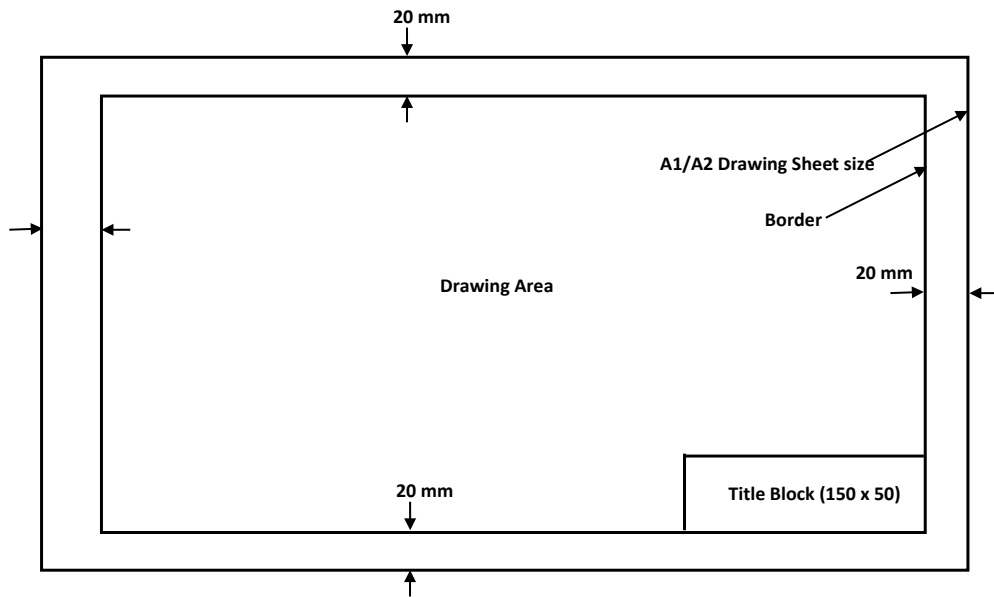
जिज्ञासूपणा आणि कुतूहल निर्माण करा

1. इंजिनिअरिंग ग्राफिक्स हा कौशल्याभिमुख अभ्यासक्रम असल्याने आणि युनिटमध्ये नमूद केलेल्या विविध आज्ञा / कमांड आणि तंत्रांच्या वापरावर कमांड समजून घेण्यासाठी आणि विकसित करण्यासाठी सतत सराव आवश्यक आहे. त्यामुळे विद्यार्थ्यांना त्यांच्या कौशल्यात वृद्धी करण्यासाठी औद्योगिक घटकांची छोटी गुंतागुंतीची 2D भूमिती काढण्याचा आणि सराव करण्याचा सल्ला देण्यात येत आहे.
2. विद्यार्थ्यांनी जवळच्या कार्यशाळा/ उद्योग/ बांधकाम व्यावसायिक/ कंलाटदारयांच्याकडून उत्पादन रेखाचित्रे, बिल्डिंग ड्राइंग, लेआउट्स गोळा केले पाहिजेत आणि या युनिटमध्ये नमूद केलेल्या कमांडचा वापर करून ऑटोकॅड सॉफ्टवेअरचा वापर करून ते पुन्हा काढण्याचा प्रयत्न केला पाहिजे.

डिझाइन नाविन्यपूर्ण व्यावहारिक/ प्रकल्प/ उपक्रम


विद्यार्थी 5 - 6 विद्यार्थ्यांचा एक गट तयार करेल आणि प्राध्यापकांच्या मार्गदर्शनाखाली एक किंवा दोन सूक्ष्म प्रकल्प / उपक्रम घेईल आणि वैयक्तिक सहभागासह गट म्हणून सादर करेल. खाली नमुना यादी दिली आहे:

1. खालील परिमाण आणि तपशीलांसह आपल्या संस्थेचे ड्राइंग टेम्पलेट / साचा विकसित करा.

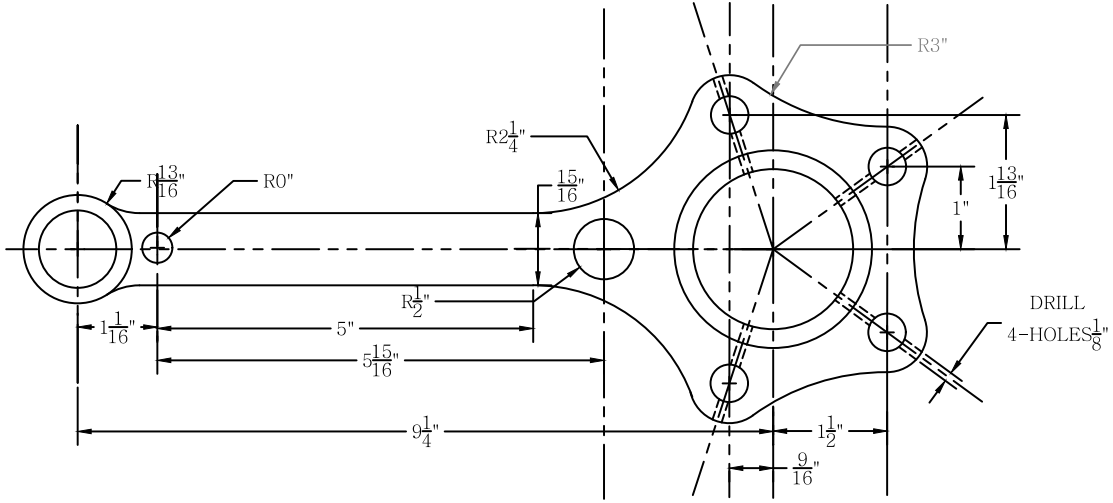


संस्थेचा/ इन्स्टिट्यूटचा रेखाटन साचा

संस्थेचा लोगो असलेले शीर्षक ब्लॉक

Name:	Title:	
Class:	Description :	
Roll No.:	Sheet No:	Date:
Institute Name: <div style="text-align: center;">  <p>Institute Logo</p> </div>	Projection:	

2. टिपिकल कनेक्टिंग रॉडचे खालील दृश्य काढा.



संदर्भ आणि सुचविलेले वाचन

1. Machine Design Includes AutoCAD Second Edition, Ajeet Singh, Tata McGraw Hill Education Private Limited, New Delhi, 2018.
2. AutoCAD 2020: A Problem-Solving Approach, Basic and Intermediate, 26th Edition, Sham Tickoo, CAD/CIM Technologies, 2019.
3. AutoCAD 2013, Command Reference Guide, Autodesk Inc.
4. AutoCAD Shortcuts Guide, Autodesk Inc.
5. Autodesk knowledge netw.ork, tutorials, documentation, downloads, troubleshooting articles, <https://knowledge.autodesk.com/support>.

परिशिष्ट

परिशिष्ट-A: प्रात्यक्षिकाच्या नोंदी

अ. क्र.	पृष्ठ क्र.	प्रयोगाचे नाव	तारीख			गुण	सही
			वास्तविक / Actual	पुनरावृत्ती / Repeat	नोंद / Record		
1		आडवे, उभे, 30 अंश, 45 अंश, 60 आणि 75 अंश रेषा, वेगवेगळ्या प्रकारच्या रेषा, टी आणि सेट स्केअर/ ड्राफ्टर वापरून काढा. डायमन्शनिंग स्टाईल / परिमाण शैली					
2		वर्णमाला आणि सांख्यिक लिहा (फक्त उभे)					
3		नियमित भौमितिक रचना रेखाटणे – I					
4		नियमित भौमितिक रचना रेखाटणे – II					
5		सपाट पृष्ठभाग आणि तिरपे पृष्ठभाग असलेल्या 1 वस्तूचे ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन प्रोजेक्शनच्या फर्स्ट अँगल पद्धतीचा वापर करून काढा.					
6		स्लॉटसह तिरके पृष्ठभाग असलेल्या 1 वस्तूचे ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन प्रोजेक्शनच्या फर्स्ट अँगल पद्धतीचा वापर करून काढा.					
7		सिलिंड्रिकल सरफेस आणि रिब्स असलेल्या 2 वस्तूचे ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन प्रोजेक्शनच्या फर्स्ट अँगल पद्धतीचा वापर करून काढा.					
8		नॅच्युरल स्केल वापरून प्लेन आणि तिरक्या पृष्ठभागाच्या सोप्या वस्तूच्या आयसोमेट्रिक व्ह्यू वर दोन प्रश्न सोडवा.					
9		आयसोमेट्रिक स्केल वापरून सिलिंड्रिकल सरफेस असलेल्या सोप्या वस्तूच्या आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनवर काही प्रश्न सोडवा.					

अ. क्र.	पृष्ठ क्र.	प्रयोगाचे नाव	तारीख			गुण	सही
			वास्तविक / Actual	पुनरावृत्ती / Repeat	नोंद / Record		
10		थ्रेडचे प्रोफाइल, नट, बोल्ट, स्टड, सेट स्कू, वॉशर, लॉकिंग व्यवस्था यासारख्या मशीन घटकांचे स्केच बुकमध्ये फ्रीहँड स्केच/ पारंपारिक सादरीकरण पद्धतीने काढा.					
11		प्रॉब्लेम बेस्ड लर्निंग : काही गहाळ रेषांसह कमीतकमी तीन वस्तूंची ऑर्थोग्राफिक दृश्ये दिल्यास, विद्यार्थी संबंधित वस्तूची कल्पना करण्याचा प्रयत्न करेल, दृश्ये पूर्ण करेल आणि स्केच बुकमध्ये ही दृश्ये काढतील.					
12		ऑटोकॅडचा वापर करून आयत, समभुज, बहुभुज यांसारखे मूलभूत 2D घटक काढा.					
13		ऑटोकॅड चा वापर करून वर्तुळे आणि आर्क्स / कंस यांसारखे मूलभूत 2D घटक काढा.					
14		ऑटोकॅड वापरून मूलभूत 2 डी घटक जसे: पोलर आणि रेक्टयांगुलर अरे काढा.					
15		2D घटकांचे ब्लॉक्स काढा ज्यात आयत, समभुज चौकोन, पॉलिगॉन, वर्तुळ, आर्क्स, गोलाकार आणि आयताकृती अरे, ऑटोकॅड वापरून ब्लॉक्स समाविष्ट आहेत.					
16		ऑटोकॅडचा वापर करून 2D मध्ये मूलभूत शाखा विशिष्ट घटक काढा.					
17		ऑटोकॅडचा वापर करून 2D मध्ये गुंतागुंतीचे शाखा विशिष्ट घटक काढा.					

जोडपत्र / पुरवणी

जोडपत्र – I ड्रॉइंग हॉल/ कॉम्प्युटर एडेड ड्राफ्टिंग सॉफ्टवेअर लॅबमध्ये काम करताना सामान्य आणि विशिष्ट सूचना

सामान्य सूचना

1. प्रात्यक्षिक सत्रांचे उद्दीष्ट शिकणे आणि आपण गोळा केलेल्या ज्ञानाची पडताळणी करणे हे देखील आहे. सिद्धांततः शिकलेल्या संकल्पनांचे समर्थन आणि बळकटी करण्यासाठी प्रात्यक्षिक अशा प्रकारे रचलेले आहेत.
2. प्रॅक्टिकल / प्रात्यक्षिक केवळ स्वारस्य घेऊन केल्याने तुम्हाला सर्व बारीकसारीक गोष्टींशी परिचित होणे आणि ड्रॉइंग इन्स्ट्रुमेंट्स आणि कॉम्प्युटर एडेड ड्राफ्टिंग सॉफ्टवेअरची ओळख करून देणे शक्य आहे..
3. आपण गोळा केलेल्या सैद्धांतिक ज्ञानाची पडताळणी करण्यासाठी नेहमीच शिकण्याच्या वृत्तीने आणि आपल्या आवडीने प्रात्यक्षिक कार्य करा.
4. ड्रॉइंग हॉल/प्रयोगशाळेत वेळेत पोहोचण्यासाठी आणि प्रात्यक्षिकांच्या गोष्टींबद्दल स्पष्ट ज्ञानासह नेहमी योग्य तयारीने जा.

विशिष्ट सूचना

1. प्रात्यक्षिक (प्रॅक्टिकल) आणि असाइनमेंटच्या यादीनुसार ड्रॉइंग हॉलमध्ये काम करताना ड्रॉइंग शीट, स्केचबुक, पेन्सिल, इरेजर, शार्पनर, नॅपकिन आणि सर्व आवश्यक ड्रॉइंग इन्स्ट्रुमेंट्स संबंधित प्रात्यक्षिकांमध्ये सूचीबद्ध केल्याप्रमाणे आणणे अनिवार्य आहे.
2. ड्रॉइंग शीटवर किंवा स्केच बुकमध्ये पूर्ण केलेले काम ड्रॉइंग हॉलमधून बाहेर पडण्यापूर्वी आपल्या शिक्षक/प्रशिक्षकांना दाखवावे लागेल.
3. सर्व विद्यार्थ्यांना पूर्ण झालेल्या ड्रॉइंग शीट्स/स्केच बुकची वैयक्तिक प्रत राखावी लागेल.
4. प्रत्येक ड्रॉइंग प्रॅक्टिस समस्येसाठी / प्रश्नासाठी डायमॅन्शनिंग आणि इतर नोटेशन / चिन्हांकन क्रिया नेहमीच योग्य युनिट्ससह केल्या पाहिजेत.
5. प्रत्येक सराव समस्येसाठी / प्रश्नासाठी आवश्यक जागेचे योग्य नियोजन करून ड्रॉइंग शीटचा इष्टतम पद्धतीने वापर करण्याचा प्रयत्न करा आणि नेमून दिलेल्या सराव समस्या पूर्ण करण्यासाठी ड्रॉइंग शीटच्या दोन्ही बाजूंचा वापर करा.
6. प्रात्यक्षिक सत्रांमध्ये कामाच्या तासांमध्ये आपण कालावधीचा पूर्णपणे वापर करणे अपेक्षित आहे आणि कामाचे तास पूर्ण होण्यापूर्वी ड्रॉइंग हॉल सोडू नका. जर तुम्ही लवकर काम पूर्ण केले, तर उरलेला वेळ ड्रॉइंग शीट/स्केच बुकमध्ये अशाच अतिरिक्त सराव समस्या पूर्ण करण्यासाठी उपयोगात आणू शकता.
7. प्रात्यक्षिक संगणक सहाय्यकृत ड्राफ्टिंग (कॉम्प्युटर एडेड ड्राफ्टिंग) सॉफ्टवेअर लॅबशी संबंधित असल्यास, नियमित अंतराने केलेले काम सेव्ह करा आणि ते पूर्ण झाल्यानंतर संगणक योग्य प्रकारे बंद करा. पेन ड्राइव्ह किंवा ईमेलवर पूर्ण केलेले काम जतन करा किंवा डिजिटल सबमिशन बॉक्स/ड्राइव्हवर सबमिट करा.
8. कौशल्ये अधिक विकसित करण्यासाठी अधिक ड्रॉइंग समस्यांचा/प्रश्नांचा सराव करण्याचा प्रयत्न करा.

पुढे शिकण्यासाठी संदर्भ

काही पुस्तकांची यादी खाली खाली आहेत ज्याचा वापर इच्छुक विद्यार्थ्यांद्वारे विषयाच्या पुढील अध्ययनासाठी (सिद्धांत आणि व्यावहारिक/ प्रात्यक्षिक दोन्ही) केला जाऊ शकतो:

1. Bureau of Indian Standards, *Engineering Drawing Practice for Schools and Colleges IS: SP-46*, BIS, Government of India, Third Reprint, October 1998; ISBN: 81-7061-091-2.
2. N.D. Bhatt, *Engineering Drawing*, Charotar Publishing House, Anand, Gujrat 2010; ISBN: 978-93-80358-17-8.
3. Jain & Gautam, *Engineering Graphics & Design*, Khanna Publishing House, New Delhi; ISBN: 978-93-86173-478.
4. D.A. Jolhe, *Engineering Drawing*. Tata McGraw Hill Edu. New Delhi, 2010; ISBN: 978-0-07-064837-1.
5. R.K. Dhawan, *Engineering Drawing*, S. Chand and Company, New Delhi; ISBN: 81-219-1431-0.
6. P. J. Shah, *Engineering Drawing*, S. Chand & Company, New Delhi, 2008, ISBN:81-219-2964-4.
7. N.S. Parthasarathy, Vela Murali, *Engineering Drawing*, Oxford University Press, 2015.
8. K. Venkata Reddy, *A Text Book of Engineering Drawing*, BS Publication, 2008.
9. D. M. Kulkarni, A.P Rastogi, A.K. Sarkar, *Engineering Graphics with AutoCAD*. PHI Learning Private Limited-New Delhi (2010); ISBN: 978-8120337831.
10. T. Jeyapoovan, *Essentials of Engineering Drawing and Graphics using AutoCAD*, Vikas Publishing House Pvt. Ltd, Noida, 2011; ISBN: 978-8125953005.
11. Autodesk, *AutoCAD User Guide*, Autodesk Press, USA, 2015.
12. Sham, Tickoo. *AutoCAD 2016 for Engineers and Designers*. Dreamtech Press; Galgotia Publication, New Delhi, 2015; ISBN 978-9351199113.
13. Yasser Shoukry, Jaiprakash Pandey, *Practical Autodesk AutoCAD 2021 and AutoCAD LT 2021: A no-nonsense, beginner's guide to drafting and 3D modeling with Autodesk AutoCAD*, Packt Publishing, 1st edition, 2020.
14. B.V.R. Gupta, M. Raja Roy, *Engineering Drawing With AutoCAD*, Third Edition, Dreamtech Press, 2020.
15. Roop Lal, Ramakant Rana, *A Textbook of Engineering Drawing : Along with an introduction to AutoCAD (R) 2015*, I K International Publishing House Pvt. Ltd, 2015.

CO आणि PO प्राप्ती तक्ता

अभ्यासक्रम पूर्ण झाल्यानंतर या अभ्यासक्रमासाठी अभ्यासक्रमाचे परिणाम/निष्पत्ती (CO) हे प्रोग्राम परिणाम/निष्पत्तीसह (PO) मॅप केले जाऊ शकतात आणि तफावतीचे विश्लेषण करण्यासाठी PO च्या प्राप्तीसाठी परस्परसंबंध केला जाऊ शकतो. PO च्या प्राप्तीतील तफावतीचे योग्य विश्लेषण केल्यानंतर तफावत दूर करण्यासाठी आवश्यक उपाययोजना केल्या जाऊ शकतात.

CO आणि PO प्राप्तीसाठी तक्ता

कोर्स परिणाम (CO)	कार्यक्रम परिणामांची (PO) प्राप्ती (1- कमकुवत परस्परसंबंध; 2- मध्यम परस्परसंबंध; 3- मजबूत परस्परसंबंध)						
	PO-1	PO-2	PO-3	PO-4	PO-5	PO-6	PO-7
CO-1							
CO-2							
CO-3							
CO-4							
CO-5							
CO-6							

वरील तक्त्यामध्ये भरलेला डेटा तफावत विश्लेषणासाठी (गॅप ऍनालिसिस साठी) वापरला जाऊ शकतो.

शब्दसूची / निर्देशांक

चाप	186	ड्रॉइंग एरिया	161
अैर कमांड	196	Status Bar	161
ध्रुवीय	198	यूसीएस (UCS) आयकॉन	162
आयताकृती	196	व्हाू क्यूब	162
AutoCAD	157	एक्सोनोमेट्रिक प्रोजेक्शन	73
अॅप्लिकेशन मेनू	160	डायमेट्रिक	74
कोऑर्डिनेट सिस्टीम	179	आयसोमेट्रिक	74, 97
इंस्टॉलेशन प्रोसेस	158	ट्रायमेट्रिक	74
कमांड लागू करणे	164, 176	ब्लॉक कमांड	190
रिबन टॅब	160	ब्लॉक तयार करणे	190
ऑटोकॅड मूलभूत ड्रॉइंग कमांड	179	ब्लॉक इन्सर्ट करणे	191
ARC / चाप	186	बोल्ट हेड	132
Blocks / ब्लॉक	190	बोल्ट आणि नट्स	132
Circle / वर्तुळ	184	वर्तुळ	184
Donut / डोनट	187	भारतीय मानक ब्युरो	2
Ellipse / इलिप्स	188	संगणक सहाय्यकृत ड्राफ्टिंग	153
Hatch / हॅच	191	फायदे	154
Line / रेषा	180	CAD हार्डवेअर	155
Point / बिंदू	180	CAD सॉफ्टवेअर	157
Polygon / पॉलिगॉन	183	रेषांचे पारंपरिक सादरीकरण	14
Polyline / पॉलिलाइन (PLINE)	182	श्रेडसचे पारंपरिक सादरीकरण	132
Rectangle / आयत	183	ऑर्थोग्राफिक व्हाू चे रूपांतर	78
Region / रिजन	192	परिमाण देण्याची पद्धत	25
Spline / स्प्लाइन	188	संरेखित पद्धत	25
ऑटोकॅड डिस्प्ले कमांड	204	साखळी परिमाण	27
PAN	204	एकलित परिमाण	27
Redraw	204	कोन	30
Regen	204	निर्देशांक पद्धत	27
ZOOM	204	वर्तुळ	28
ऑटोकॅड प्रोग्राम	159	वर्तुळाकार आर्क	29
स्क्रीन उघडणे	159	परिमाणाचे घटक	25
कमांड लाइन	160, 177	CADr ची उपकरणे	153
समांतर डायमॅशनिंग	27	डायमॅशनिंग कमांड्स	206

त्रिज्येचे डायमेशनिंग	29	रेखीय परिमाण	206
एकदिशात्मक परिमाण	27	निरंतर आणि साखळी परिमाण	207
बेसलाईन परिमाण	207	फाईल वरील ऑपरेशन (प्रक्रिया)	164
आयसोमेट्रिक ड्राईंग चे परिमाण	101	उपलब्ध असलेले ड्राईंग उघडणे	164
डायमेशनिंग स्टार्टल	25, 206	नवीन ड्राईंग उघडणे	165
डायमेट्रिक प्रोजेक्शन्स	74	ड्राईंग जतन करणे	165
डोनट	187	मुक्तहस्त रेखांकन	125
ड्रॉ टूल बार	162, 179	वर्तुळ	128
ड्राईंगमध्ये मदत करणारे सेटिंग	167	सरळ रेषा	127
ग्रीड	167	फंक्शन की असाइनमेंट (फंक्शन कीज ची निर्दिष्ट कार्ये)	169
ऑब्जेक्ट सॅप	168	भौमितिक आणि स्पर्शिक रचना	32
ऑर्थो	168	कोन	35
सॅप	168	वर्तुळ	34
ड्राईंग च्या सीमा	167	रेषा	33
ऑर्थोग्राफिक व्ह्यूस काढणे	78	चतुर्भुज	34
ड्राईंग ची साधने	3	नियमित बहुभुज	40
कंपास	11	स्पर्शिका काढणे	41
दुभाजक	11	लिकोण	38
ड्राईंग बोर्ड	4	Hatch (हॅच) कमांड	191
ड्राईंग पेपर	7	हॅच आणि ग्रेडियंट	191
फ्रेंच कर्व्ह	8, 13	भारतीय मानके	2
इन्स्ट्रुमेंट बॉक्स (उपकरण पेटी)	6	आयसोमेट्रिक ग्रीड	127
मिनी ड्राफ्टर	5	आयसोमेट्रिक स्केल	99
पेन्सिल	7	आयसोसर्कल	106, 188
प्रोट्रॅक्टर	6	आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन्स	97, 98
रोल आणि ड्रॉ	9	आयसोमेट्रिक अक्ष	98
सेट स्केअर	5	आयसोमेट्रिक व्ह्यूज	101
ड्राईंग क्लिप्स	8	लेयर्स (थर)	208
टी-स्केअर	9	लेयर प्रॉपर्टी मॅनेजर	209
ड्राईंग युनिट (एकक)	166	नवीन लेयर तयार करणे	209
डायनॅमिक इनपुट टूल टिप	178	लेयर काढून टाकणे (डिलीट करणे)	210
रेषांचे प्रकार	14	ड्राईंग शीट लेआऊट	13
LINE कमांड	180	लेआऊट रेषा	163
लॉकिंग उपकरणे	134	Drawing Limits	167

मेनू बार (Menu Bar)	161	डायमेट्रिक व्हा	74
गहाळ दृश्ये	147	आयसोमेट्रिक व्हा	74, 97
मॉडिफाय कमांड्स	193	ट्रायमेट्रिक व्हा	74
मॉडिफाय टूल बार	193	Polygon कमांड	183
Array/अरे	196	क्विक ऍक्सेस टूल बार	160
Break / ब्रेक	203	Rectangle कमांड	183
Chamfer / चांफर	202	Redo (रिडू)	211
Copy / कॉपी	194	रिप्रेसेंटेटिव्ह फॅक्टर / स्केल फॅक्टर	20
Erase	193	एन्लार्ज्ड स्केल (आकारमान वाढवण्यासाठी स्केल)	20
Explode	203	फुल स्केल	20
Extend / एक्सटेन्ड	201	रेड्युस्ड स्केल (आकारमान कमी करण्यासाठी स्केल)	20
Fillet / फिलेट	202	स्कू	128
Mirror / मिरर	195	स्कू थ्रेड	128
Move / मूव्ह	200	AutoCAD मध्ये ऑब्जेक्ट सिलेक्ट करणे(निवडणे)	210
Offset / ऑफसेट	195	शॉर्ट कट की	169
Rotate / रोटेट	200	स्टेटस बार	161
Scale / स्केल	201	AutoCAD सुरु करणे	159
Trim / ट्रिम	201	प्रोजेक्शन पद्धती साठी चिन्ह	71, 73
मॉडेल लेआऊट	211	Template (साचा)	166
लेयर संपादित करणे	210	टेक्स्ट कमांड	204
ऑब्जेक्ट चे विविध व्हाज (दृश्य)	66	थ्रेड चा प्रोफाइल	129
नेव्हिगेशन बार	160	टायटल ब्लॉक	243
ऑब्जेक्ट व्हा	74	टूल/आयकॉन टिप हेल्प	178
ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन	65	प्रोजेक्शनचे प्रकार	65
दृश्यांचे वर्गीकरण	67	स्केल (प्रमाणपट्टी) चे प्रकार	19, 20
फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन	69	डायगोनल	23
प्रमुख प्रतल (प्रिन्सिपल प्लेन्स)	67	अभियंत्याची स्केल	22
थर्ड अँगल प्रोजेक्शन	71	ग्राफिकल स्केल	23
पेपर लेआऊट	211	प्लेन (साधी) स्केल	23
परस्पेक्टिव्ह प्रोजेक्शन/व्हा	76	Undo (अनडू)	211
UCS आणि WCS	162	Block कमांड	190
एकक (Units)	166	Xline कमांड	181
माऊस चा उपयोग	176		
बहुभुज / पॉलीगॉन	34		