

इंजिनिअरिंग ग्राफिक्स आणि डिझाईन

लेखक:

प्रदीप जैन

अनुवादक:

डॉ. धनराज बन्सी वाघमारे

पुनरावलोकनकर्ता:

कुणाल एस. कांबळे



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: 978-93-5538-022-7

Book Code: UG056MA

Engineering Graphics & Design

by Pradeep 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

अभियांत्रिकी आणि तंत्रज्ञानाच्या विद्यार्थ्यांसाठी तांत्रिक पुस्तक प्रकाशित करण्यासाठी AICTE (एआयसीटीई) चे सूक्ष्म नियोजन आणि अंमलबजावणी केल्याबद्दल लेखक त्यांचे आभारी आहेत.

पुस्तकाचे समीक्षक प्रा. बी.एस. पाबला यांनी हे पुस्तक विद्यार्थ्यांसाठी अनुकूल बनवण्याबद्दल आणि कलात्मक पद्धतीने अधिक चांगले आकार देण्यासाठी प्रयत्न केल्याबद्दल त्यांचेही आभार .

हे पुस्तक AICTE मॉडेल अभ्यासक्रमाशी आणि राष्ट्रीय शैक्षणिक धोरण (NEP) -2020 च्या मार्गदर्शक तत्वांच्या अनुषंगाने संरेखित आहे हे देखील आम्ही मोठ्या सन्मानाने सांगतो. प्रादेशिक भाषांमधील शिक्षणाला चालना देण्यासाठी, या पुस्तकाचे अनुसूचित भारतीय प्रादेशिक भाषांमध्ये भाषांतर केले जात आहे.

अनुवादात योगदान दिल्याबद्दल, अनुवादक डॉ. धनराज बन्सी वाघमारे आणि मराठी भाषेत समीक्षा केल्याबद्दल श्री कुणाल एस. कांबळे यांचेही आम्ही आभार मानू इच्छितो.

श्री. बुद्धा चंद्रशेखर, CCO NEAT AICTE, यांना आम्ही विनम्रपणे धन्यवाद देवू इच्छितो, ज्यांचे AI आधारित अनुवादक साधन या भाषांतराच्या प्रक्रियेमध्ये मदतीस आले.

शेवटी, आम्ही प्रकाशन गृह, M/s चे मनापासून आभार व्यक्त करू इच्छितो. खन्ना बुक पब्लिशिंग कंपनी प्रायव्हेट लिमिटेड, नवी दिल्ली, ज्यांची संपूर्ण टीम प्रकाशनाच्या सर्व पैलूंवर सहकार्य करण्यास सदैव तयार होती, जेणेकरून हा एक अद्भुत अनुभव आला.

प्रदीप जैन

प्रस्तावना

कॉम्प्युटर-एडेड ड्राफ्टिंग आणि डिझाईन (CAD) साधनांचा उदय आणि इंजिनिअरिंग ग्राफिक्स अभ्यासक्रमाची सुधारणा करून 2 डी CAD आणि 3 डी मॉडेलिंग समाविष्ट केल्यामुळे पारंपारिक इंजिनिअरिंग ग्राफिक्स अभ्यासक्रमात लक्षणीय बदल झाला आहे. ड्राइंग बोर्ड आधारित इंजिनिअरिंग ग्राफिक्स वरून CAD आधारित मॉडेलिंग, ज्यात वेग, लवचिकता आणि रेखांकनाची सोय यांचे फायदे आहेत यावर जास्त भर देण्यात येत आहे. असे असताना देखील मुक्त हाताने स्केचिंग करण्यावर लक्ष केंद्रित करणे, आणि 2 डी आणि 3 डी च्या दृश्य चौकटीमध्ये वस्तूचे कल्पनात्मक चित्र रेखाटण्याच्या क्षमतेच्या विकासाकडे दुर्लक्ष केले जाऊ शकत नाही. "इंजिनिअरिंग ग्राफिक्स आणि डिझाईन" हे पाठ्यपुस्तक अशा आव्हानांना संबोधित करते ज्यामुळे संगणक आधारित रेखांकन व डिझाइन याचा वापर रेखांकन तयार करण्याचे मानवी कौशल्य विकसित करण्यासाठी करता येईल, आणि मूलभूत रेखांकन कौशल्यांवर दुर्लक्ष न होता संगणक आधारित रेखांकन यांना एकत्रित करता येईल. पुस्तकाचे निष्पत्ती आधारित शिक्षणाशी संरेखित केले गेले आहे जेणेकरून शिक्षण परिणामांवर लक्ष केंद्रित केले जाईल; ज्यामुळे कार्यक्रमाची निष्पत्ती प्राप्त होईल. अभ्यासक्रमाच्या प्रत्येक युनिटसाठी अभ्यासक्रमाची निष्पत्ती आणि युनिटची निष्पत्ती परिभाषित केली गेली आहे. विद्यार्थ्यांना समजून घेण्यासाठी आणि कार्यक्रमाची निष्पत्ती साध्य करण्यासाठी तसेच कार्य करण्यास सक्षम करण्यासाठी PO सह CO चे मॅप केले गेले आहे. विद्यार्थ्यांसाठी सुलभ व्हावे म्हणून मजकूराचे प्रमाण कमी केले आहे. प्रत्येक अध्यायानंतर प्रश्नांचा संच आणि पुढील वाचनासाठी संदर्भ दिलेले आहेत. पुस्तकाचा पहिला भाग अभियांत्रिकी रेखांकनाच्या पारंपारिक बाबींचा समावेश करतो आणि दुसरा भाग संगणक सहाय्यक मसुदा वापरण्यासाठी समर्पित आहे.

हे पुस्तक अभियांत्रिकी ग्राफिक्स आणि डिझाइनच्या अभ्यासाची नवीन व्याख्या करेल आणि अभियांत्रिकी वस्तूंच्या व्हिज्युअलायझेशनच्या विकासावर, आणि 2डी व 3डी मॉडेल विकसित करण्यासाठी संगणक सॉफ्टवेअरच्या वापरावर लक्ष केंद्रित करेल अशी प्रामाणिक अपेक्षा आहे .

पुस्तकाच्या भविष्यातील सुधारणांसाठी टिप्पण्या आणि सूचना लेखक कृतज्ञतेने मान्य करतील.

प्रदीप जैन

आऊटकम बेस्ड एज्युकेशन

आऊटकम बेस्ड एज्युकेशनच्या अंमलबजावणीसाठी सर्वप्रथम आऊटकम बेस्ड अभ्यासक्रम विकसित करून आऊटकम बेस्ड अससेसमेंट पद्धतीचा शिक्षण पद्धतीत अंतर्भाव होणे गरजेचे आहे. आऊटकम बेस्ड अससेसमेंट पद्धतीच्या वापरामुळे विद्यार्थ्यांनी निर्धारित निष्पत्ती साध्य केल्याचे मूल्यमापन निश्चित निकषांद्वारे मोजता येईल. आऊटकम बेस्ड एज्युकेशनच्या सुयोग्य अंमलबजावणीमुळे सर्व विद्यार्थी एकसमान किमान कौशल्ये साध्य करू शकतील अशी मानके निर्धारित करता येतील. आऊटकम बेस्ड एज्युकेशनवर आधारित अभ्यासक्रम पूर्ण केल्यानंतर विद्यार्थी खालील निष्पत्ती साध्य करू शकतील.

प्रोग्राम आऊटकम्स (ग्रॅज्युएट अट्रिब्युट्स)

- PO-1: अभियांत्रिकी ज्ञान:** गणित, विज्ञान, अभियांत्रिकीचे मुलभूत आणि शाखा विशिष्ट ज्ञानाचा उपयोग अभियांत्रिकीच्या गुंतागुंतीच्या समस्यांच्या निराकरणासाठी करणे.
- PO-2: समस्यांचे विश्लेषण:** गणित, नैसर्गिक विज्ञान आणि अभियांत्रिकी ज्ञानाचा आणि तत्वांचा वापर करून गुंतागुंतीच्या अभियांत्रिकी समस्यांची माडणी, पुनरावलोकन, संशोधनाचा आढावा, आणि विश्लेषण करून निष्कर्षापर्यंत पोहोचणे.
- PO-3: उपाय विकसित करणे:** गुंतागुंतीच्या अभियांत्रिकी समस्यासाठी उपाय विकसित करणे आणि सामाजिक आरोग्य आणि सुरक्षितता, संस्कृतिक, सामाजिक आणि पर्यावरणाचा विचार करून प्रणालीचा एखादा भाग किंवा प्रक्रीयेचे डिझाईन करणे.
- PO-4: किचकट समस्यांचे अन्वेषण करणे:** संशोधनावर आधारित ज्ञानाचा वापर आणि संशोधनाच्या पद्धती जसे की, डिझाईन ऑफ एक्स्पेरिमेंट, माहितीचे विश्लेषण, वैध निष्कर्ष प्रदान करण्यासाठी माहितीचे संश्लेषण यासह संशोधन पद्धती.
- PO-5: आधुनिक साधनांचा वापर:** गुंतागुंतीच्या अभियांत्रिकी समस्यासाठी आधुनिक अभियांत्रिकी आणि माहिती तंत्रज्ञान साधने तयार करणे, निवड करणे आणि योग्य तंत्रज्ञानाचा उपयोग करून मर्यादांचे पालन करीत मॉडेलिंग आणि प्रेडिक्शन करणे.
- PO-6: अभियंता आणि समाज:** सामाजिक, आरोग्य, सुरक्षा, कायदेशीर आणि सांस्कृतिक समस्या आणि परिणामी व्यावसायिक अभियांत्रिकी पद्धतीशी संबंधित जबाबदाऱ्यांचे मूल्यांकन करण्यासाठी संदर्भित ज्ञानाद्वारे माहितीच्या आधारे तर्क लागू करणे.
- PO-7: पर्यावरण आणि शाश्वत विकास:** सामाजिक आणि पर्यावरणीय संदर्भात व्यावसायिक अभियांत्रिकी उपायांचा परिणाम समजून घेऊन शाश्वत विकासासाठी गरज ओळखणे.
- PO-8: नीतिमत्ता:** नैतिकतेचा अवलंब करणे आणि व्यावसायिक नीतिमत्ता आणि जबाबदाऱ्या आणि अभियांत्रिकी पद्धतीच्या नियमांना वचनबद्ध राहणे.
- PO-9: वैयक्तिक आणि सांघिक कार्य:** एक व्यक्ती म्हणून, आणि वैविध्यपूर्ण संघामध्ये सदस्य किंवा नेता म्हणून आणि बहुविध रचनांमध्ये प्रभावीपणे कार्य करणे.
- PO-10: संभाषण:** अभियांत्रिकी समुदायाशी आणि समाजाबरोबर गुंतागुंतीच्या अभियांत्रिकी उपक्रमांवर प्रभावीपणे संवाद साधणे, जसे की, प्रभावी अहवाल आणि डिझाइन दस्तऐवज समजून घेण्यास आणि लिहिण्यास सक्षम असणे, प्रभावी सादरीकरण करणे आणि स्पष्ट सूचना देणे आणि प्राप्त करणे.
- PO-11: प्रकल्प व्यवस्थापन आणि वित्त:** अभियांत्रिकी आणि व्यवस्थापन तत्वांचे ज्ञान आणि समज दर्शवणे आणि प्रकल्पांचे व्यवस्थापन करण्यासाठी आणि बहुविध वातावरणात सदस्य आणि नेता म्हणून स्वतःच्या कामामध्ये हे लागू करणे.
- PO-12: आयुष्यभर शिकत राहणे:** तंत्रज्ञानातील बदलांच्या व्यापक संदर्भात आयुष्यभर स्वतंत्रपणे शिकण्याची/स्वयं अध्ययनाची तयारी आणि क्षमता निर्माण करणे.

कोर्स आउटकम

अभ्यासक्रम पूर्ण झाल्यानंतर विद्यार्थी हे करू शकतील:

CO-1: अभियांत्रिकी रेखांकनाची दृश्य समज प्रदर्शित करणे.

CO-2: कार्यरत अभियांत्रिकी रेखाचित्रे तयार करणे.

CO-3: 2D आणि 3D मॉडेलिंगसाठी कॉम्प्युटर एडेड ड्राफ्टिंग लागू करणे.

CO-4: अभियांत्रिकी अभ्यासासाठी आवश्यक आधुनिक अभियांत्रिकी साधने लागू करणे.

CO-5: अभियांत्रिकी रेखाचित्रांद्वारे वाचणे आणि संवाद साधणे.

खाली दिलेल्या मॅट्रिक्सनुसार प्रोग्राम आउटकम्स आणि कोर्स आउटकम्सचे मॅपिंग करावे:

कोर्स परिणाम	अपेक्षित मॅपिंगसह प्रोग्राम परिणाम (1- कमकुवत सहसंबंध; 2- मध्यम सहसंबंध; 3- मजबूत सहसंबंध)											
	PO-1	PO-2	PO-3	PO-4	PO-5	PO-6	PO-7	PO-8	PO-9	PO-10	PO-11	PO-12
CO-1	3	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
CO-2	3	3	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–
CO-3	3	2	3	1	3	–	–	–	–	–	–	–
CO-4	3	2	1	1	3	–	–	–	–	–	–	–
CO-5	3	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–

संक्षिप्तरूपे

संक्षिप्त रूप	पूर्ण रूप
2D	Two Dimensional
3D	Three Dimensional
Aux	Auxiliary
BIS	Bureau of Indian Standards
CAD	Computer-aided design
CO	Course Outcome
CUI	Customize User Interface
FV	Front View
GUI	Graphical User Interface
HP	Horizontal plane
HT	Horizontal trace
IS	Indian standard
ISO	International Organization for Standardization
LOS	Line of Sight
OSNAP	Object SNAP
PO	Programme Outcomes
PP	Profile Plane
RF	Representative Fraction
THK	Thick
TL	True Length
TV	Top View
UCS	User Coordinate System
UO	Unit Outcomes
VP	Vertical Plane
VT	Vertical Trace

आकृत्यांची सूची

युनिट 1: इंजिनिअरिंग ड्रॉइंग चा परिचय

आकृती 1.1: ड्रॉइंग शीट चे मानक आकार	3
आकृती 1.2: ड्रॉइंग शीट आराखडा	4
आकृती 1.3: ड्रॉइंग शीट शीर्षक बॉक्स	4
आकृती 1.4: ड्रॉइंग बोर्ड	4
आकृती 1.5: मिनी ट्रॅप्टर	5
आकृती 1.6: T-स्क्रेअर	6
आकृती 1.7: फ्रेंच कर्व	7
आकृती 1.8: पेन्सिल लीड्स चे विविध ग्रेड्स	7
आकृती 1.9: इंजिनिअरिंग रेखाटनाची अक्षरलेखनाची वैशिष्ट्ये	8
आकृती 1.10: क्षितिजलंब अक्षरे	9
आकृती 1.11: कल किंवा इटॅलिक अक्षरे	9
आकृती 1.12: रोमन अक्षरे	9
आकृती 1.13: साधी स्केल	10
आकृती 1.14: कर्णरेषा स्केल	11
आकृती 1.15: व्हर्निअर स्केल	11
आकृती 1.16: तुलनात्मक स्केल	12
आकृती 1.17: कॉर्ड्स ची स्केल	12
आकृती 1.18: कॉर्ड्सच्या स्केलद्वारे कोनाची निर्मिती	13
आकृती 1.19: साधे स्केल आर.एफ. 1/5	13
आकृती 1.20: कर्णरेषा स्केल आर.एफ. 1/300 मीटर	14
आकृती 1.21: व्हर्निअर स्केल सह आर.एफ. = 1/25	15
आकृती 1.22: लंबवर्तुळ	15
आकृती 1.23: लंबवर्तुळ निर्माण करणे	16
आकृती 1.24: परवलय	17
आकृती 1.25: परवलयची निर्मिती	18
आकृती 1.26: हयपेरबोला	18
आकृती 1.27: हयपेरबोला ची निर्मिती	19
आकृती 1.28: सायक्लोड ची निर्मिती	20

आकृती 1.29: एपिसायक्लोड्स ची निर्मीती	21
आकृती 1.30: हायपोसायक्लोड ची निर्मीती	21
आकृती 1.31: इन्व्होल्यूट ची निर्मीती	22
युनिट 2: ओर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन	
आकृती 2.1: प्रोजेक्शन चा सिद्धांत	32
आकृती 2.2: प्रोजेक्शन चे प्रकार	32
आकृती 2.3: आयसोमेट्रिक, डिमेट्रिक आणि ट्रायमेट्रिक प्रोजेक्शन	33
आकृती 2.4: ओब्लिक प्रोजेक्शन	34
आकृती 2.5: पर्सपेक्टिव प्रोजेक्शन चा सिद्धांत	34
आकृती 2.6: ऑर्थोग्राफिक मल्टीव्हिव प्रोजेक्शन	35
आकृती 2.7: प्रमुख प्रतले	36
आकृती 2.8: ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन व्ह्यूज	36
आकृती 2.9: फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शनचे प्रतीक	37
आकृती 2.10: थर्ड अँगल प्रोजेक्शन चे प्रतीक	37
आकृती 2.11: पहिल्या क्वाड्रंटच्या पॉइंटचे प्रोजेक्शन	38
आकृती 2.12: तिसऱ्या क्वाड्रंट मध्ये एका पॉइंटचे प्रोजेक्शन	39
आकृती 2.13: पॉइंट A चे प्रोजेक्शन	39
आकृती 2.14: P पॉइंट चे प्रोजेक्शन	40
आकृती 2.15: पॉइंट B चे प्रोजेक्शन	40
आकृती 2.16: पॉइंट C चे प्रोजेक्शन	41
आकृती 2.17: दोन्ही प्रतलांना समांतर रेषेचे प्रोजेक्शन	42
आकृती 2.18: HP ला लंब आणि VP ला समांतर रेषेचे प्रोजेक्शन	42
आकृती 2.19: VP ला लंब आणि HP ला समांतर रेषेचे प्रोजेक्शन	43
आकृती 2.20: HP कडे कललेल्या आणि VP ला समांतर असलेल्या रेषेचे प्रोजेक्शन	43
आकृती 2.21: VP कडे झुकलेल्या आणि HP ला समांतर असलेल्या रेषेचे प्रोजेक्शन	44
आकृती 2.22: HP द्वारे समाविष्ट आणि VP ला समांतर रेषेचे प्रोजेक्शन	44
आकृती 2.23: VP द्वारे समाविष्ट आणि HP ला समांतर रेषेचे प्रोजेक्शन	44
आकृती 2.24: VP आणि HP द्वारे समाविष्ट रेषेचे प्रोजेक्शन	45
आकृती 2.25 (a): HP आणि VP दोन्हीकडे कललेल्या रेषेचे प्रोजेक्शन	45
आकृती 2.25 (b): HP आणि VP दोन्हीकडे कललेल्या रेषेचे प्रोजेक्शन	46
आकृती 2.25 (c): HP आणि VP या दोन्हीकडे झुकलेल्या रेषेचे प्रोजेक्शन	46

आकृती 2.25 (d): HP आणि VP या दोन्हीकडे झुकलेल्या रेषेचे प्रोजेक्शन	47
आकृती 2.26: एका किंवा दोन्ही प्रतले समाविष्ट असलेल्या रेषेचे प्रोजेक्शन	47
आकृती 2.27: रेषा AB चे प्रोजेक्शन	48
आकृती 2.28: दोन्ही प्रतलांकडे झुकलेल्या AB लाईन चे प्रोजेक्शन	48
आकृती 2.29: दिलेल्या fv आणि tv साठी लाईन प्रोजेक्शन	49
आकृती 2.30: प्रतलाचे वेगवेगळे आकार	49
आकृती 2.31: HP ला लंब आणि VP च्या समांतर असलेल्या प्रतलांचे प्रोजेक्शन	50
आकृती 2.32: VP ला लंब आणि HP च्या समांतर असलेल्या प्रतलांचे प्रोजेक्शन	51
आकृती 2.33: HP आणि VP ला लंब असलेल्या प्रतलांचे प्रोजेक्शन	51
आकृती 2.34: HP ला लंब आणि VP ला कललेल्या प्रतलांचे प्रोजेक्शन	52
आकृती 2.35: VP ला लंब आणि HP ला कललेल्या प्रतलांचे प्रोजेक्शन	52
आकृती 2.36: षटकोनी प्लेटचे प्रोजेक्शन	53
आकृती 2.37: 5 सेंमी व्यासाच्या वर्तुळाचे प्रोजेक्शन	53
आकृती 2.38: एका समभुज चौकोनाचे प्रोजेक्शन	54
आकृती 2.39: 25 मिमी बाजूच्या पंचकोनाचे प्रोजेक्शन	54
आकृती 2.40: आयताकृती प्लेटचे प्रोजेक्शन	55

युनिट 3: सॉलिड चे प्रोजेक्शन

आकृती 3.1: टेट्राहेड्रॉन	64
आकृती 3.2: क्यूब किंवा हेक्सेड्रॉन	64
आकृती 3.3: ऑक्टाहेड्रॉन	65
आकृती 3.4: डोडेकेहेड्रॉन	65
आकृती 3.5: इकोसाहेड्रॉन	65
आकृती 3.6: नियमित प्रिझम	66
आकृती 3.7: राईट पिरेमिड्स	66
आकृती 3.8: दंडगोल	66
आकृती 3.9: गोल	67
आकृती 3.10: शंकू	67
आकृती 3.11: फ्रॉस्टम	67
आकृती 3.12: कापलेले	68
आकृती 3.13: HP ला लंब असलेल्या सिलेंडरचे प्रोजेक्शन	69
आकृती 3.14: ज्या सिलेंडरचा अक्ष VP ला लंब आणि HP ला समांतर आहे, त्याचे प्रोजेक्शन	70

आकृती 3.15: HP आणि VP या दोन्हीला समांतर अक्ष सलेल्या कोनचे प्रोजेक्शन	70
आकृती 3.16: HP ला समांतर आणि VP कडे कललेला अक्ष असलेल्या पेंटागॉनल प्रिझम चे प्रोजेक्शन	71
आकृती 3.17: षटकोनी पिरॅमिड, ज्याचा अक्ष HP कडे झुकलेला आणि VP ला समांतर आहे, त्याचे प्रोजेक्शन	72
आकृती 3.18: उजव्या वर्तुळाकार सिलेंडरचे प्रोजेक्शन	73
आकृती 3.19: पेंटागॉनल प्रिझमचे प्रोजेक्शन	74
आकृती 3.20: सिलेंडरचे प्रोजेक्शन	74
आकृती 3.21: क्यूबचे प्रोजेक्शन	75
आकृती 3.22: पेंटागॉनल पिरॅमिडचा प्रोजेक्शन	75
आकृती 3.23: चौरस पिरॅमिडचे प्रोजेक्शन	76
आकृती 3.24: मजल्याची योजना काढणे	77

युनिट 4: सॉलिड चे सेक्शनल व्हीव्स

आकृती 4.1: संपूर्ण सेक्शन व्हीव्स	86
आकृती 4.2: अर्धे सेक्शन व्हीव्स	87
आकृती 4.3: ऑफसेट सेक्शन	87
आकृती 4.4: फिरता सेक्शन	88
आकृती 4.5: काढून टाकलेला सेक्शन	88
आकृती 4.6: तुटलेला सेक्शन	89
आकृती 4.7: सेक्शनल प्रतलाचे प्रतिनिधित्व	89
आकृती 4.8: सेक्शन लाईनिंग	90
आकृती 4.9: सेक्शन प्रतल V.P. ला लंब आणि H.P. ला समांतर.	90
आकृती 4.10: सेक्शन प्रतल H.P. ला लंब आणि V.P. ला समांतर	90
आकृती 4.11: सेक्शन प्रतल H.P. ला लंब आणि V.P. ला कललेले आहे	91
आकृती 4.12: सेक्शन प्रतल V.P. ला लंब आणि H.P. ला कललेले आहे	91
आकृती 4.13: प्रिझमचे सेक्शनल व्हीव्स	92
आकृती 4.14: सेक्शनल व्हीव्स आणि चौरस पिरॅमिड च्या सेक्शन चा खरा आकार	93
आकृती 4.15: सेक्शनल व्हीव्स आणि राईट वर्तुळाकार कोनचा खरा आकार	94
आकृती 4.16: सिलिंडर चे सेक्शनल व्हीव्स	95
आकृती 4.17: उजव्या नियमित प्रिझमचा विस्तार	96
आकृती 4.18: उजव्या नियमित सिलिंडरचा विस्तार	97
आकृती 4.19: उजव्या नियमित पिरॅमिडचा विस्तार	97
आकृती 4.20: उजव्या गोलाकार शंकूचा विस्तार	98

आकृती 4.21: षटकोनी प्रिझमचा विस्तार	99
आकृती 4.22: सिलिंडरचा विस्तार	100
आकृती 4.23: पेंटागॉनल पिरेमिडचा विस्तार	101
आकृती 4.24: ट्रंकेटेड कोनचा विस्तार	101
आकृती 4.25: संक्रमण तुकडे	107

युनिट 5: आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन

आकृती 5.1: आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनचा सिद्धांत	113
आकृती 5.2: क्युब चा फ्रंट व्हीव	113
आकृती 5.3: आयसोमेट्रिक स्केलची बांधणी	114
आकृती 5.4: चौरसाचे आयसोमेट्रिक व्हीव	116
आकृती 5.5: त्रिकोणाचे आयसोमेट्रिक व्हीव	116
आकृती 5.6: वर्तुळाचे आयसोमेट्रिक व्हीव	117
आकृती 5.7: केंद्र पद्धतीचा वापर करून वर्तुळाचे आयसोमेट्रिक व्हीव	117
आकृती 5.8: पेंटागॉनचे आयसोमेट्रिक व्हीव	118
आकृती 5.9: अनियमित आकाराचे आयसोमेट्रिक व्हीव	118
आकृती 5.10: पेंटागॉनल प्रिझमचे आयसोमेट्रिक व्हीव	120
आकृती 5.11: सिलिंडरचे आयसोमेट्रिक व्हीव	120
आकृती 5.12: कोनचे आयसोमेट्रिक व्हीव	121
आकृती 5.13: गोलाचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन	122
आकृती 5.14: पेंटागॉनल पिरेमिडचे आयसोमेट्रिक व्हीव	123
आकृती 5.15: षटकोनी प्रिझमचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन	123
आकृती 5.16 (a): ऑर्थोग्राफिक व्हीवज	124
आकृती 5.16 (b): आयसोमेट्रिक अक्ष	124
आकृती 5.16 (c): आयसोमेट्रिक अक्षांना समांतर रेषा काढणे	125
आकृती 5.16 (d): मुख्य कोपरे शोधा	125
आकृती 5.16 (e): आइसोमेट्रिक ड्राईंग	125
आकृती 5.17: आयसोमेट्रिक व्हीवचे ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन मध्ये रूपांतर	126

युनिट 6: कॉम्प्युटर ग्राफिक्स चा आढावा

आकृती 6.1: संगणक ग्राफिक सिस्टम	137
आकृती 6.2: कॅड वर्कस्टेशन	138

आकृती 6.3: ऑटोकॅड वर्कस्पेस निवड	139
आकृती 6.4: ऑटोकॅडची ग्राफिकल यूजर इंटरफेस (GUI) विंडो	140
आकृती 6.5: अनुप्रयोग मेनूची मांडणी	141
आकृती 6.6: पुल-डाऊन मेनूची मांडणी	141
आकृती 6.7: शॉर्ट कट मेन्यूची मांडणी	142
आकृती 6.8: स्टॅंडर्ड टूल बारची मांडणी	142
आकृती 6.9: समन्वय प्रणाली आयकॉन	143
आकृती 6.10: कार्टेशियन समन्वय प्रणाली	143
आकृती 6.11: ध्रुवीय समन्वय प्रणाली	143
आकृती 6.12: ध्रुवीय समन्वय प्रणाली कोन दिशा	144
आकृती 6.13: सापेक्ष समन्वय प्रणाली	144
आकृती 6.14: क्रॉसहेअर, पिकबॉक्स आणि कर्सर आयकॉन	144
आकृती 6.15: कमांड विंडो	145
आकृती 6.16: नेव्हिगेशन टूल बार	145
आकृती 6.17: क्लिक ॲक्सेस टूलबार	145
आकृती 6.18: स्टेटस बार	146
आकृती 6.19: एक टिपिकल मजकूर खिडकी	146
आकृती 6.20: बिंदू निवड	147
आकृती 6.21: विंडोज वापरून ऑब्जेक्ट निवड	148
आकृती 6.22: क्रॉसिंग विंडो वापरून वस्तू निवड	148
आकृती 6.23: क्रॉसिंग लाईनसह वस्तू निवडणे	148
आकृती 6.24: ग्राफिक्स मानके	152

युनिट 7: कस्टमायजेशन आणि CAD

आकृती 7.1: स्टार्टअप डायलॉग बॉक्स	158
आकृती 7.2: ड्रॉइंग युनिट्स	159
आकृती 7.3: कस्टमायझ युजर इंटरफेस	160
आकृती 7.4: जोमेट्रीक कन्स्ट्रेंट्स पर्याय	161
आकृती 7.5: ओझॅप टूलबार	164
आकृती 7.6: मसुदा सेटिंगमध्ये स्नॅप आणि ग्रिड	165
आकृती 7.7: ग्रीड सेटअप	166
आकृती 7.8: ग्रिड स्पेसिंग	166

आकृती 7.9: स्लैप ऑन	167
आकृती 7.10: ऑर्थो मोड (ऑन/ऑफ)	167
युनिट 8: अनोटेशन लेयर आणि 3डी मॉडेलिंग	
आकृती 8.1: टेक्स्ट पॅलेट विंडो	200
आकृती 8.2: MTEXT कमांड	201
आकृती 8.3: सिंगल लाइन TEXT कमांड	201
आकृती 8.4: “Deviation” प्रकार चा टॉलरन्स	202
आकृती 8.5: टॉलरन्स फॉर्म्याट पॅनेल	203
आकृती 8.6: लेयर गुणधर्म व्यवस्थापक	205
आकृती 8.7: सेक्शनल स्टायल म्यानेजर	206
आकृती 8.8: प्लॉट पॅनेल ऑटोकॅड	207
आकृती 8.9: वायरफ्रेम मॉडेल	210
आकृती 8.10: सरफेस मॉडेलिंग	210
आकृती 8.11: सॉलिड मॉडेलिंग	211
आकृती 8.12: ऑटोकॅडमध्ये EXTRUDE	211
आकृती 8.13: ऑटोकॅडमध्ये REVOLVE कमांड	212
आकृती 8.14: ऑटोकॅडमध्ये SWEEP कमांड	213
आकृती 8.15: objects चे UNION	213
आकृती 8.16: objects चे Subtraction	214
आकृती 8.17: objects चे Intersection	215

तक्त्याची सूची

युनिट 1: इंजिनिअरिंग ड्रॉइंग चा परिचय

तक्ता 1.1: ड्रॉइंग शीटचे मानक आकार	3
तक्ता 1.2: मानक ड्रॉइंग बोर्ड चे विविध आकार	5
तक्ता 1.3: T-स्केअर चे विविध मानक आकार	6
तक्ता 1.4: विविध वस्तू साठी शिफारस केलेले अक्षरांचे आकार	8
तक्ता 1.5: रेषांचे प्रकार	26

युनिट 2: ओर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन

तक्ता 2.1: प्यारलॅल आणि पर्सपेक्टिव प्रोजेक्शन मधील फरक	35
तक्ता 2.2: फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन आणि थर्ड अँगल प्रोजेक्शन मधील फरक	37

युनिट 5: आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन

तक्ता 5.1: आइसोमेट्रिक व्हिव आणि आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन मधील फरक	115
--	-----

युनिट 6: कॉम्प्युटर ग्राफिक्स चा आढावा

तक्ता 6.1: फंक्शन कीज	147
-----------------------	-----

युनिट 7: कस्टमायजेशन आणि CAD

तक्ता 7.1: जोमेट्रीक कन्स्ट्रेंट्स आणि वर्णन	161
तक्ता 7.2: OSNAPS मोडस	164

शिक्षकांसाठी मार्गदर्शक सूचना

आउटकम बेस्ड एज्युकेशन (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 सर्व विद्यार्थ्यांच्या सर्वोत्तम फायद्यासाठी वेळ हाताळला पाहिजे.
- त्यांनी विद्यार्थ्यांशी भेदभाव करण्याच्या इतर कोणत्याही संभाव्य अपात्रतेचा विचार न करता केवळ काही परिभाषित निकषावर मूल्यांकन केले पाहिजे.
- त्यांनी संस्था सोडण्यापूर्वी विद्यार्थ्यांच्या शिकण्याची क्षमता एका विशिष्ट स्तरावर वाढविण्याचा प्रयत्न केला पाहिजे.
- त्यांनी हे सुनिश्चित करण्याचा प्रयत्न केला पाहिजे की सर्व विद्यार्थी त्यांचे शिक्षण संपल्यानंतर दर्जेदार ज्ञान तसेच सक्षमतेने सुसज्ज आहेत.
- त्यांनी नेहमीच विद्यार्थ्यांना त्यांची अंतिम कामगिरी क्षमता विकसित करण्यास प्रोत्साहित केले पाहिजे.
- नवीन दृष्टीकोन मजबूत करण्यासाठी त्यांनी समूह कार्य आणि संघ कार्य यांना सुलभ आणि प्रोत्साहित केले पाहिजे.
- त्यांनी मूल्यांकनाच्या प्रत्येक भागात ब्लूमस टॅक्सोनोमीचे अनुसरण केले पाहिजे.

ब्लूम वर्गीकरण

स्तर	शिक्षकांनी तपासावे	विद्यार्थी सक्षम असावा	मूल्यांकनाची संभाव्य पद्धत
निर्माण करणे	विद्यार्थी तयार करण्याची क्षमता	डिझाइन करा किंवा तयार करा	सूक्ष्म प्रकल्प
मूल्यमापन	विद्यार्थ्यांचे औचित्य सिद्ध करण्याची क्षमता	वाद घालणे किंवा बचाव करणे	असाइनमेंट
विश्लेषण करणे	विद्यार्थ्यांमध्ये फरक करण्याची क्षमता	फरक किंवा भेद करा	प्रकल्प/प्रयोगशाळा पद्धती
अर्ज करणे	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 सूचना

OBE लागू करण्यासाठी विद्यार्थ्यांनी समान जबाबदारी घ्यावी. OBE 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
आऊटकम बेस्ड एज्युकेशन	ix
कोर्स आऊटकम	x
संक्षिप्तरूपे	xi
आकृत्यांची सूची	xii
तक्त्याची सूची	xix
शिक्षकांसाठी मार्गदर्शक सूचना	xx
विद्यार्थ्यांसाठी मार्गदर्शक सूचना	xxi

1. इंजिनिअरिंग ड्रॉइंग चा परिचय1-30

युनिट वैशिष्ट्ये	1
तर्कसंगती	1
पूर्वापेक्षित	1
युनिट आऊटकम	1
परिचय	2
1.1 रेखाटनाची साधने	2
1.1.1 ड्रॉइंग शीट	2
1.1.2 ड्रॉइंग बोर्ड	4
1.1.3 मिनी ड्रूपटर	5
1.1.4 T-स्केअर	6
1.1.5 फ्रेंच कर्व	7
1.1.6 ड्रॉइंग पेन्सिल	7
1.1.7 इन्स्ट्रुमेंट बॉक्स	7
1.2 अक्षरलेखन	8
1.2.1 अक्षरांचे विविध आकार	8
1.2.2 एकल पद्धतिचे अक्षरे	8
1.3 स्केल	9

1.3.1	साधी स्केल	10
1.3.2	कर्णरेषा स्केल	11
1.3.3	व्हर्निअर स्केल	11
1.3.4	तुलनात्मक स्केल	12
1.3.5	कॉर्ड्सची स्केल	12
1.4	वक्ररेषा आणि कोनिक सेक्शन्स	15
1.4.1	लंबवर्तुळ	15
1.4.2	परवलय	17
1.4.3	हयपेरबोला	18
1.4.4	सायक्लोड	19
1.4.5	एपिसायक्लोड	20
1.4.6	हायपोसायक्लोड	21
1.4.7	इन्व्होल्यूट	22
	युनिट सारांश	22
	स्वाध्याय	23
	अधिक जाणून घ्या	26
	केस स्टडी	28
	संदर्भ आणि सुचविलेले वाचन	29
2.	ओर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन.....	31-62
	युनिट वैशिष्ट्ये	31
	तर्कसंगती	31
	पूर्वापेक्षित	31
	युनिट आउटकम	31
2.1	प्रोजेक्शन चा सिद्धांत	32
2.2	प्रोजेक्शन चे प्रकार	32
2.3	प्यारलॅल प्रोजेक्शन	33
2.3.1	ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन	33
2.3.2	ओब्लिक प्रोजेक्शन	34
2.4	पर्सपेक्टिव प्रोजेक्शन	34
2.5	प्यारलॅल आणि पर्सपेक्टिव प्रक्षेपणातील फरक	35

2.6	आरथोग्राफिक मल्टीव्हिव प्रोजेक्शन	35
2.6.1	प्रमुख प्रतले	35
2.6.2	ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन व्हिवज:	36
2.6.3	ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन पद्धती	37
2.6.4	फर्स्ट अँगल आणि थर्ड अँगल प्रोजेक्शन मधील फरक	37
2.7	पॉइंट्स चे प्रोजेक्शन	38
2.7.1	पहिल्या क्वाड्रंट मध्ये पॉइंटचे प्रोजेक्शन	38
2.7.2	तिसऱ्या क्वाड्रंट मध्ये एका पॉइंटचे प्रोजेक्शन	39
2.8	रेषां (लाईन) चे प्रोजेक्शन	41
2.8.1	दोन्ही प्रतलांना समांतर रेषेचे प्रोजेक्शन	41
2.8.2	HP ला लंब आणि VP ला समांतर रेषेचे प्रोजेक्शन	42
2.8.3	VP ला लंब आणि HP ला समांतर रेषेचे प्रोजेक्शन	42
2.8.4	HP कडे कललेल्या आणि VP ला समांतर असलेल्या रेषेचे प्रोजेक्शन	43
2.8.5	VP कडे झुकलेल्या आणि HP ला समांतर रेषेचे प्रोजेक्शन	43
2.8.6	HP आणि VP च्या समांतर असलेल्या रेषेचे प्रोजेक्शन	44
2.8.7	VP आणि HP च्या समांतर असलेल्या रेषेचे प्रोजेक्शन	44
2.8.8	VP आणि HP द्वारे समाविष्ट असलेल्या रेषेचे प्रोजेक्शन	45
2.8.9	HP आणि VP दोन्हीकडे कललेल्या रेषेचे प्रोजेक्शन	45
2.8.10	एक किंवा दोन्ही प्रतले समाविष्ट असलेल्या रेषेचे प्रोजेक्शन	47
2.9	प्रतलांचे प्रोजेक्शन	49
2.9.1	प्रोजेक्शन प्रतलांचे प्रकार	50
2.9.2	HP ला लंब आणि VP च्या समांतर असलेल्या प्रतलांचे प्रोजेक्शन	50
2.9.3	VP ला लंब आणि HP च्या समांतर असलेल्या प्रतलांचे प्रोजेक्शन	50
2.9.4	HP आणि VP ला लंब असलेल्या प्रतलांचे प्रोजेक्शन	51
2.9.5	HP ला लंब असलेल्या आणि VP ला कललेल्या प्रतलांचे प्रोजेक्शन.	51
2.9.6	VP ला लंब आणि HP ला कललेल्या प्रतलांचे प्रोजेक्शन.	52
	युनिट सारांश	55
	स्वाध्याय	56
	अधिक जाणून घ्या	60
	केस स्टडी	61
	संदर्भ आणि सुचविलेले वाचन	62

3. सॉलिड चे प्रोजेक्शन	63-84
युनिट वैशिष्ट्ये	63
तर्कसंगती	63
पूर्वापेक्षित	63
युनिट आउटकम	63
3.1 सॉलिडपदार्थाचे वर्गीकरण	64
3.1.1 पॉलीहेड्रल	64
3.1.2 परीक्रमाचे सॉलिड	66
3.2 पारिभाषिक शब्द	68
3.3 भिन्न स्थितीत सॉलिड पदार्थाचे प्रोजेक्शन	68
3.3.1 अक्ष HP ला लंब असलेल्या सॉलिडचे प्रोजेक्शन	69
3.3.3 HP आणि VP या दोहों ना समांतर अक्ष असणाऱ्या सॉलिड चे प्रोजेक्शन	70
3.3.4 VP कडे झुकलेल्या आणि HP ला समांतर असलेल्या सॉलिडचे प्रोजेक्शन	71
3.3.5 HP कडे झुकलेल्या आणि VP ला समांतर असलेल्या सॉलिडचे प्रोजेक्शन	71
3.3.6 HP आणि VP कडे कललेला अक्ष असलेल्या सॉलिड चे प्रोजेक्शन	72
3.4 मजला योजना (फ्लोर प्लॅन)	76
युनिट सारांश	78
स्वाध्याय	78
अधिक जाणून घ्या	81
केस स्टडी	82
संदर्भ आणि सुचविलेले वाचन	83
4. सॉलिड चे सेक्शनल व्ह्यू	85-110
युनिट वैशिष्ट्ये	85
तर्कसंगती	85
पूर्वापेक्षित	85
युनिट आउटकम	85
4.1 सॉलिड च्या सेक्शन ची ओळख	86
4.2 सेक्शनल व्ह्यूचे प्रकार	86
4.2.1 पूर्ण सेक्शन	86
4.2.2 अर्धे सेक्शन	87
4.2.3 ऑफसेट सेक्शन	87

4.2.4	फिरते सेक्शन	88
4.2.5	काढून टाकलेले सेक्शन	88
4.2.6	तुटलेले सेक्शन	89
4.3	सेक्शनल प्रतले	89
4.3.1	सेक्शनल प्रतलाचे प्रतिनिधित्व	89
4.3.2	सेक्शन लाईनिंग	90
4.3.3	सेक्शनल प्रतलाचे प्रकार	90
4.4	सेक्शन चा खरा आकार	91
4.5	सेक्शनींग चे तंत्र	92
4.6	सॉलिड्सच्या पृष्ठ भागाचा विस्तार	95
4.6.1	विस्ताराचे तत्त्व	95
4.6.2	विस्ताराच्या पद्धती	95
4.6.3	योग्य नियमित सॉलिड चा विस्तार	96
	युनिट सारांश	102
	स्वाध्याय	102
	अधिक जाणून घ्या	107
	केस स्टडी	108
	संदर्भ आणि सुचविलेले वाचन	109
5.	आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन	111-134
	युनिट वैशिष्ट्ये	111
	तर्कसंगती	111
	पूर्वापेक्षित	111
	युनिट आउटकम	111
	परिचय	112
5.1	आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शचा सिद्धांत	112
5.2	आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन ची टर्मिनोलॉजी	113
5.3	आयसोमेट्रिक स्केलची बांधणी	114
5.4	आयसोमेट्रिक व्हिव	115
5.5	आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन आणि आयसोमेट्रिक व्हिव मधील फरक	115
5.6	समतल आकृतींचे आयसोमेट्रिक व्हिव	115
5.6.1	चौरसाचे आयसोमेट्रिक व्हिव (आकृती 5.4 (a))	115

5.6.2	त्रिकोणाचे आयसोमेट्रिक व्हीव (आकृती 5.5(a)).	116
5.6.3	वर्तुळाचे आयसोमेट्रिक व्हीव (आकृती 5.6 (a)).	116
5.7	सॉलिड्सचे आयसोमेट्रिक व्हीव	119
5.7.1	बॉक्स पद्धत	119
5.7.2	ऑफ-सेट पद्धत	119
5.8	ऑर्थोग्राफिक व्हीवजचे आयसोमेट्रिक व्हीवजमध्ये रूपांतरण	124
5.9	आयसोमेट्रिक व्हीवचे ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन मध्ये रूपांतर	125
	युनिट सारांश	126
	स्वाध्याय	127
	अधिक जाणून घ्या	131
	केस स्टडी	132
	संदर्भ आणि सुचविलेले वाचन	133
6.	कॉम्प्युटर ग्राफिक्स चा आढावा	135-156
	युनिट वैशिष्ट्ये	135
	तर्कसंगती	135
	पूर्वापेक्षित	135
	युनिट आउटकम	135
6.1	संगणक सहाय्यक डिझाईन (CAD)	136
6.2	संगणक ग्राफिक्स प्रणाली	137
6.3	ऑटोकॅड सॉफ्टवेअर	139
6.4	ऑटोकॅड वापरकर्ता इंटरफेस	140
6.4.1	अनुप्रयोग मेनू (Application Menu)	141
6.4.2	पुल-डाउन मेनू	141
6.4.3	शॉर्टकट मेनू	141
6.4.4	स्टॅंडर्ड टूलबार (Standard Toolbar)	142
6.4.5	समन्वय प्रणाली (Coordinate System)	143
6.4.6	क्रॉसहेअर, पिक-बॉक्स आणि कर्सर (Crosshairs, Pick-box and Cursor)	144
6.4.7	कमांड विंडो (Command window)	145
6.4.8	नेव्हिगेशन बार (Navigation Bar)	145
6.4.9	द्रुत प्रवेश टूलबार (Quick Access Toolbar)	145
6.4.10	स्टेटस बार (Status bar)	146

6.4.11	मजकूर विंडो (Text window)	146
6.5	फंक्शन कीज (Function Keys)	147
6.6	आदेश निवडा	147
6.7	इरेस कमांड (Erase Command)	149
6.8	झूम कमांड (Zoom Command)	149
	युनिट सारांश	150
	स्वाध्याय	150
	अधिक जाणून घ्या	152
	केस स्टडी	154
	संदर्भ आणि सुचविलेले वाचन	155
7.	कस्टमायजेशन आणि CAD	157-198
	युनिट वैशिष्ट्ये	157
	तर्कसंगती	157
	पूर्वापेक्षित	157
	युनिट आउटकम	157
7.1	ऑटोकॅड वापरून मूलभूत ड्रॉइंग तयार करणे	158
7.1.1	ऑटोकॅड कार्यक्रम सुरू करा	158
7.1.2	सेटअप लेआउट	159
7.1.3	ड्रॉइंग युनिट्स ठरवा	159
7.1.4	कस्टमायझ युजर इंटरफेस (Customize User Interface)	159
7.1.5	ड्रॉइंग लिमिट्स निश्चित करा	160
7.2	भौमितीक प्रतिबंध (जोमेट्रीक कन्स्ट्रेंट्स)	161
7.3	ऑब्जेक्ट्स सॅप्स (OSNAP)	164
7.4	सॅप आणि ग्रिड	165
7.5	ओर्थो मोड	167
7.6	ड्रॉ कमांड	168
7.6.1	लाइन कमांड	168
7.6.2	सर्कल कमांड	169
7.6.3	आर्क कमांड	172
7.6.4	रेक्टांगल कमांड	173
7.6.5	एलिप्स आणि एलिप्टिकल आर्क कमांड ड्रॉ करा	173

7.6.6	पॉलिगॉन कमांड	174
7.6.7	पॉलिलाइन कमांड	175
7.7	Modify कमांड	176
7.7.1	मूव्ह कमांड	176
7.7.2	कॉपी कमांड	177
7.7.3	ऑफसेट कमांड	178
7.7.4	SCALE (SC) कमांड	178
7.7.5	रोटेट कमांड	179
7.7.6	फिलेट कमांड	180
7.7.7	चांफर कमांड	181
7.7.8	ट्रिम कमांड	181
7.8	डायमेशनिंग	182
7.8.1	लिनियर डायमेशन	183
7.8.2	रेडियल डायमेशन	183
7.8.3	अंगुलर डायमेशन	183
7.8.4	ओर्डिनेट डायमेशन	184
7.8.5	आर्क लेन्थ डायमेशन	184
7.8.6	बेसलाइन आणि कॉन्टीन्यूड डायमेशन	184
7.9	डायमेशन स्टार्इल मॅनेजर	187
7.10	डायमेशन असोसिएट	189
	युनिट सारांश	192
	स्वाध्याय	193
	अधिक जाणून घ्या	195
	केस स्टडी	197
	संदर्भ आणि सुचविलेले वाचन	197
8.	अनोटेशन लेयर आणि 3डी मॉडेलिंग.....	199-224
	युनिट वैशिष्ट्ये	199
	तर्कसंगती	199
	पूर्वापेक्षित	199
	युनिट आउटकम	199
8.1	अनोटेशन (Annotation)	200

8.1.1	टेक्स्ट पॅलेट	200
8.1.2	मल्टीलाइन टेक्स्ट (MTEXT कमांड)	200
8.1.3	सिंगल लाइन (TEXT कमांड)	201
8.2	ऑटोकॅडमध्ये टॉलरन्सेस	202
8.3	लेयर्स	203
8.3.1	एक लेयर तयार करा	203
8.3.2	एका लेयरचे नाव बदला	204
8.3.3	एक लेयर काढा	204
8.3.4	वर्तमान लेयर सेट करा	204
8.3.5	स्तरांचे नियुक्त गुणधर्म बदला	204
8.3.6	लेयर गुणधर्म व्यवस्थापक	205
8.4	ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनचे व्हीवज	205
8.5	सेक्शनल व्हीवज	206
8.5.1	सेक्शनल व्हीव स्टायल व्यवस्थापक	206
8.6	प्लॉट कमांड	206
8.7	वायरफ्रेम मॉडेलिंग	209
8.8	सरफेस मॉडेलिंग	210
8.9	सॉलिड मॉडेलिंग	210
8.9.1	EXTRUDE कमांड वापरून सॉलिड ऑब्जेक्ट तयार करा	211
8.9.2	REVOLVE कमांड वापरून सॉलिड ऑब्जेक्ट तयार करा	212
8.9.3	SWEEP कमांड वापरून घन वस्तू तयार करा	212
8.9.3	साव्लीड कंपोजिट तयार करा	213
8.10	पॅरामीट्रिक मॉडेलिंग आणि नॉन पॅरामीट्रिक मॉडेलिंग	215
	युनिट सारांश	216
	स्वाध्याय	216
	अधिक जाणून घ्या	218
	केस स्टडी	222
	संदर्भ आणि सुचविलेले वाचन	223
9.	प्रोजेक्ट	225-228
	प्रोजेक्ट - 01	225
	उद्दीष्ट	225

पुर्वापेक्षित	225
प्रक्रिया	225
प्रोजेक्ट - 02	228
उद्देश	228
संदर्भ आणि पुढील वाचन	229
CO आणि PO अटेंन्मेन्ट तक्ता	230
सूची	231-234
शब्दसंग्रह	235-236

1

इंजिनिअरिंग ड्रॉइंग चा परिचय

युनिट वैशिष्ट्ये

"इंजिनिअरिंग ड्रॉइंग चा परिचय" या युनिटमध्ये विद्यार्थ्यांना विविध विषयांना शिकता येईल आणि समजून घेता येईल जसे की, इंजिनिअरिंग ड्रॉइंगची तत्वे आणि त्यांचे महत्त्व, ड्रॉइंग साधनांचा वापर, अक्षरे, कोनिक सेक्शन ज्यात समावेश असलेले आयताकृती हायपरबल, सायकलोडायड, एपिसायकलोडिड, हायपोसायकलोडिड, इव्होल्यूट्स आणि तसेच साधे, तिरपे आणि वर्निअर स्केल

तर्कसंगती

इंजिनिअरिंग ड्रॉइंग आणि डिझाइन च्या या परिचयात्मक अध्यायाचा उद्देश अभियंते आणि कारागीर यांना त्यांची कल्पना आणि वस्तुस्थिती स्पष्टतेसह आणि संदिग्धतेशिवाय प्रतिपादन करता यावे यासाठी सक्षम करणे हा आहे. हा अध्याय प्रामुख्याने ड्रॉइंग तयार करण्याच्या मूलभूत ज्ञानाशी व विविध ड्रॉइंग उपकरणे याचा वापर कसा करावा या बाबीं संबंधित आहे.

पूर्वापेक्षित

भूमिती आणि इंजिनिअरिंग ड्रॉइंग उपकरणांचे मूलभूत ज्ञान.

युनिट आउटकम

हा पाठ्यक्रम यशस्वी पणे पूर्ण केल्यानंतर विद्यार्थी खालील बाबीं साठी सक्षम होतील:

- U1-O1: सर्वसाधारण इंजिनिअरिंग उपकरणांचा वापर करून इंजिनिअरिंग ड्रॉइंग तयार करणे.
- U1-O2: इंजिनिअरिंग ड्रॉइंग काढण्याच्या कागदाचा आराखडा तयार करणे.
- U1-O3: विविध प्रकार च्या अक्षरांचा वापर करणे.
- U1-O4: विविध प्रकारचे मोजमाप निर्माण करणे.
- U1-O5: भिन्न प्रकारच्या कोनिक आकृत्या काढणे.

पाठ्यक्रम उपलब्धी सह विषय उपलब्धी चे मॅपिंग

युनिट आउटकम	विषय उपलब्धी सह अपेक्षित मॅपिंग (1- अशक्त परस्परसंबंध; 2- मध्यम परस्परसंबंध; 3- सशक्त परस्परसंबंध)				
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5
U1-O1	3	3	–	–	2
U1-O2	2	2	–	–	–
U1-O3	2	2	–	–	–
U1-O4	2	2	–	–	–
U1-O5	2	2	–	–	–

परिचय

“एक चित्र हजार शब्दांची बरोबरी करते”. शतकानुशतके मानवाने वाळूवर संदेश चिन्हांकित करून, गुहेच्या भिंतींवर प्राणी, झाडे आणि लोकांची चित्रे रेखाटून संपर्काची एक प्रमुख पद्धत म्हणून वापरली आहे. काही वास्तविक घटक जसे की, मशीनचा भाग, इमारत किंवा उपकरणे यांसारख्या घटकांच्या संकल्पने बदल किंवा रेखांकित निरूपणाची आवश्यक ती सर्व माहिती मिळवण्याचा ड्रॉइंग हा एक मार्ग आहे. इंजिनिअरिंग ड्रॉइंग 2000 वर्षांहून अधिककाळ वापरात आहेत आणि 18 व्या शतकात फ्रेंच गणितज्ञ गॅस्पर्ड मॉन्ने यांनी ती प्रथम औपचारिकपणे सादर केली. संगणक-सहाय्य आराखडा तयार करण्याच्या विकासातील पहिले महत्त्वाचे पाऊल 1963 मध्ये मॅसेच्युसेट्स इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी (एमआयटी) येथे करण्यात आले जेथे स्केचपॅड नावाची प्रणाली विकसित केली गेली आणि त्याचे प्रात्यक्षिक दाखवले गेले. संगणक-सहाय्यित चित्रांच्या आधी विद्यार्थ्यांना हस्तलिखित ड्रॉइंग (मॅन्युअल ड्रॉइंग) सादर करण्याचे कारण म्हणजे त्यांना मानके, ठोकताळे, साधने शिकणे आणि ड्रॉइंग कशी बनविली जातात याची कल्पना करण्यास मदत करणे.

1.1 रेखाटनाची साधने

इंजिनिअरिंग ड्रॉइंग ही पूर्णपणे ग्राफिक भाषा आहे आणि कागद किंवा शीट वर माहिती रेकॉर्ड करण्यासाठी साधनांची आवश्यकता असते. इंजिनिअरिंग ड्रॉइंग स्पष्ट, सुबक आणि सुवाच्य असणे आवश्यक आहे, जेणेकरून त्याचा उद्देश साध्य होईल, म्हणून अभियंत्यांनी त्यांच्या ड्रॉइंग कामात वेग, अचूकता, सुस्पष्टता आणि सुबकता दर्शवणे अत्यंत महत्त्वाचे आहे. रेखाटनाची गुणवत्ता वापरलेल्या उपकरणांची गुणवत्ता, समायोजन आणि काळजी यावर खूप मोठ्या प्रमाणात अवलंबून आहे. रेखाटना साठी वापरली जाणारी साधने आणि इतर साधने खाली सूचीबद्ध आहेत:

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| i. ड्रॉइंग शीट | v. मिनी ट्रॅफ्टर |
| ii. ड्रॉइंग बोर्ड | vi. ड्रॉइंग पेन्सिल |
| iii. टी-स्केअर्स | vii. इन्स्ट्रुमेंट बॉक्स |
| iv. फ्रेंच कर्व | |



1.1.1 ड्रॉइंग शीट

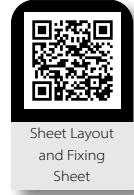
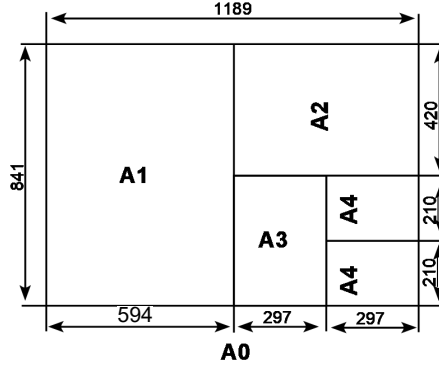
ड्रॉइंग शीट हे एक असे माध्यम आहे ज्यावर पेन्सिल किंवा पेनद्वारे ड्रॉइंग तयार केली जातात. ड्रॉइंग शीट हा जाड कागद असतो, ज्यावर एखादी वस्तू काढली जाते; इंजिनिअरिंग ड्रॉइंग साठी वापरला जाणारा कागद एकसमान जाडीसह चांगल्या दर्जाचा असला पाहिजे आणि कागदाचा पृष्ठभाग गुळगुळीत असणे आवश्यक आहे.

ड्रॉइंग शीटचे विविध आकार

ड्रॉइंग शीट्स मानक ज्या आकारात उपलब्ध आहेत ते तक्ता 1.1 मध्ये दर्शविले आहे. एक मानक A0 आकाराचा शीट 1 वर्गमीटर क्षेत्र असलेला आहे आणि त्याचे मोजमाप 1189×841 मिमी आहे. प्रत्येक शीटची संख्या (A1, A2 आणि A3 क्रमाने) त्यापेक्षा लगेच कमी आकाराची असते. ड्रॉइंग शीट्स साठी शिफारस केलेले मानक आकार आकृती 1.1 मध्ये दर्शविले आहे.

तक्ता 1.1: ड्रॉइंग शीटचे मानक आकार

नाव	आकार (mm)
A0	841×1189
A1	594×841
A2	420×594
A3	297×420
A4	210×297



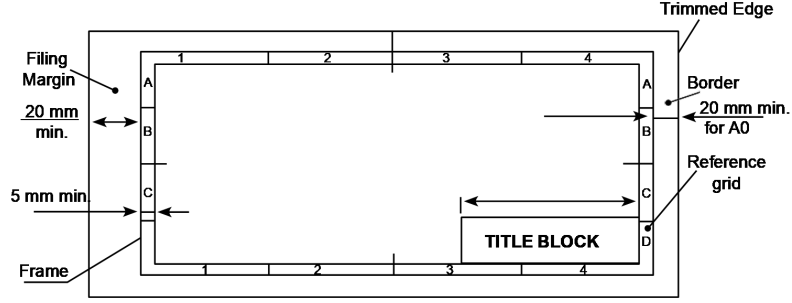
Sheet Layout
and Fixing
Sheet

आकृती 1.1: ड्रॉइंग शीट चे मानक आकार

ड्रॉइंग शीट आराखडा

ड्रॉइंग शीटच्या लेआउट मध्ये ड्रॉइंग स्पेस, शीर्षक ब्लॉक आणि पुरेसे फाइलिंग मार्जिन असते. आकृती 1.2 मध्ये दर्शविलेली एक विशिष्ट ड्रॉइंग शीट चे वैशिष्ट्य खालील प्रमाणे आहेत.

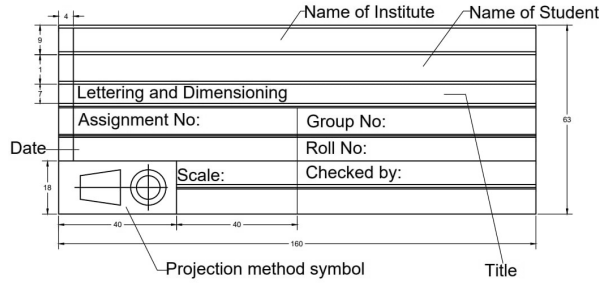
- **सीमा:** शीटच्या कापलेल्या किनाऱ्या भोवती किमान 10 मिमी जागा सोडायची आहे.
- **फाइलिंग मार्जिन:** सीमेसह डाव्या हाताला किमान 20 मिमी जागा छिद्रे तयार करण्यासाठी दिली जाते.
- **ग्रीड रेफरन्स सिस्टीम:** ग्रीड रेफरन्स सिस्टीम ड्रॉइंग शीट वर काढले जाते जेणेकरून, डिटेल्स, बदल किंवा जोडण्या सारख्या बाबी सुलभपणे स्थानापन्न करता येतील. ड्रॉइंग शीट च्या आकारानुसार ग्रीडची लांबी 25 मिमी ते 75 मिमी दरम्यान असते. उभ्या किनाऱ्या वरील ग्रीडवर कॅपिटल अक्षरांचे लेबल लावले जाते आणि आडव्या किनाऱ्यावरील ग्रीड वर अंकांचे लेबल लावले जाते. शीर्षक बॉक्सच्या विरुद्ध शीटच्या कोपऱ्यातून नंबरिंग आणि लेटरिंग सुरू होते आणि दुसऱ्या बाजूलाही त्याची पुनरावृत्ती होते.



आकृती 1.2: ड्रॉइंग शीट आराखडा

ड्रॉइंग शीट शीर्षक बॉक्स

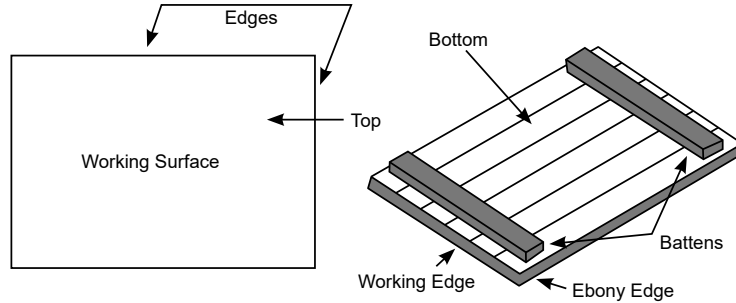
प्रत्येक ड्रॉइंग शीटचा शीर्षक बॉक्स हा एक महत्वाचे वैशिष्ट्य आणि अनिवार्य घटक आहे. आकृती 1.3 मध्ये दर्शविल्या प्रमाणे प्रत्येक ड्रॉइंग शीटच्या खाली उजव्या कोपऱ्यावर शीर्षक बॉक्स काढला जातो. शीर्षक बॉक्स ड्रॉइंग ची तांत्रिक आणि प्रशासकीय माहिती प्रदान करतो. शीर्षक बॉक्स साठी विविध आयाम असले तरी इंजिनिअरिंग च्या विद्यार्थ्यांसाठी 170 × 65 मिमी आकाराचा शीर्षक बॉक्स वापरणे योग्य आहे.



आकृती 1.3: ड्रॉइंग शीट शीर्षक बॉक्स

1.1.2 ड्रॉइंग बोर्ड

ड्रॉइंग बोर्ड एक बहुउद्देशीय डेस्क म्हणून रेषखले जाते जे कोणत्याही प्रकारच्या ड्रॉइंग साठी, लिहिण्यासाठी वापरले जाऊ शकते किंवा कागदाच्या मोठ्या शीट वर किंवा अचूक तांत्रिक दाखल्यांचा मसुदा तयार करण्यासाठी वापरतात. इंजिनिअरिंग ड्रॉइंग बोर्ड तयार करण्यासाठी मुरब्बी नरम लाकूड जसे कि पाइन, फर किंवा ओक वृक्ष यांच्या चार ते सहा स्ट्रिप्स ज्याची जाडी सुमारे 25 मिमी आहे व ज्याचे काठ टी-स्केअर शी समांतर आहेत, वापरले जातात, हे आकृती 1.4 मध्ये दर्शवले आहे.



आकृती 1.4: ड्रॉइंग बोर्ड

ड्रॉइंग बोर्ड चे विविध आकार

सामान्यतः ड्रॉइंग बोर्डचा आकार हा ड्रॉइंग शीटच्या मानक आकारावर अवलंबून असतो. BIS (SP-46) ने शिफारस केलेले ड्रॉइंग बोर्ड चे विविध आकार तक्ता 1.2 मध्ये दाखवलेले आहेत.

तक्ता 1.2: मानक ड्रॉइंग बोर्ड चे विविध आकार

अनु. क्र.	नाव	परिमाण (mm)		
		लांबी	रुंदी	जाडी
1.	D0	1500	1000	25
2.	D1	1000	700	25
3.	D2	700	500	15
4.	D3	500	350	15

महत्त्वाचे निरीक्षण

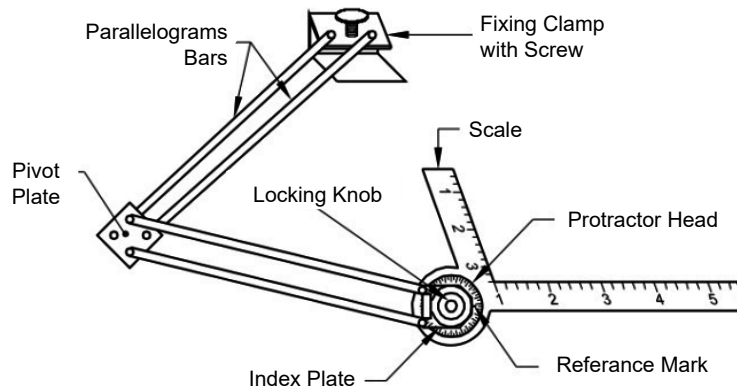
सर्वसाधारण पणे D2 आणि D3 आकाराचे ड्रॉइंग बोर्ड शाळा आणि महाविद्यालये वापरले जातात आणि मोठ्या आकाराचे ड्रॉइंग बोर्ड इंजिनिअरिंग कंपन्या च्या कार्यालया मध्ये वापरले जातात.

ड्रॉइंग क्लिप्स

ड्रॉइंग बोर्डवर आवश्यक ठिकाणी ड्रॉइंग शीट ठेवण्यासाठी क्लिप्स वापरले जाते, काम करताना त्याच्या हालचालीवर मर्यादा येतात. ड्रॉइंग शीटचा आकार ड्रॉइंगबोर्ड सारखा असेल तर स्टील क्लिप्स वापरणे ही सध्याची पद्धत आहे. कागद जागेवर ठेवण्यासाठी ड्रॉइंग बोर्डच्या चारही कोपऱ्यांवर क्लिप्स बसवल्या जातात.

1.1.3 मिनी ड्रॅफ्टर

मिनी ड्रॅफ्टर हे समांतर किंवा कल असलेल्या रेषा रेखाटण्यासाठी वापरले जाते. यात दोन हातांनी तयार केलेल्या कोनाची रचना आहे ज्यात स्केल चिन्हांकित आहेत आणि एकमेकांना कठोरपणे जोडलेले आहेत आणि टी-स्केअर, सेट-स्केअर, स्केल आणि प्रोट्रक्टरची कार्ये यात एकत्र केली आहेत. हे साधन ड्रॉइंग बोर्डच्या वरच्या डाव्या कोपऱ्यावर क्लॅम्पिंग यंत्रणा वापरून बसवले जाते जो कि या उपकरणाचा अविभाज्य भाग आहे. मिलीमीटर मध्ये शीर्षक असलेले एल आकाराचे स्केल मिनी ड्रॅफ्टरची कार्यधार म्हणून कार्य करते आणि कोन मापनाच्या उद्देशाने अंशाची स्केल देखील आहे. कामाची स्केल ड्रॉइंग बोर्ड वरील कोणत्याही इच्छित ठिकाणी हलविली जाऊ शकते. आकृती 1.5 मध्ये एक विशिष्ट मिनी ड्रॅफ्टर दर्शविला आहे.



आकृती 1.5: मिनी ड्रॅफ्टर

मिनी ड्रॉफ्टर ची क्लॅम्पिंग

ड्रॉइंग बोर्डवर मिनी ड्रॉफ्टर क्लॅम्प करण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

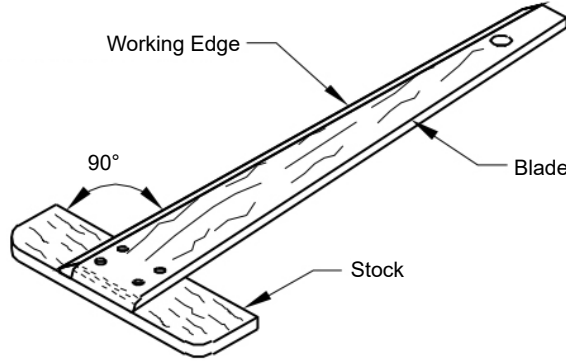
1. संदर्भ चिन्हाला प्रोट्रॅक्टर हेडच्या शून्य अंशाशी जुळवून घ्या.
2. मग, वरच्या डाव्या कोपऱ्यावर मिनी ड्रॉफ्टरचा क्लॅम्प बसवा; एकतर बोर्डाच्या वरच्या आडव्या काठावर किंवा बोर्डाच्या डाव्या उभ्या काठावर बसवा.
3. त्यानंतर, ड्रॉइंग शीट ड्रॉइंग बोर्डवर मिनी ड्रॉफ्टरच्या स्केल सह एकतर ड्रॉइंगशीट च्या उभ्या किंवा आडव्या सीमा रेषेशी संरेखित करून व्यवस्थित बसवा.

मिनी ड्रॉफ्टर कसा वापरावा

मिनी ड्रॉफ्टर मध्ये दोन चल भाग आणि एक अचल भाग असतो. डिव्हाइसच्या मध्य भागात असलेली चल स्केल, ज्याला डायगोनल स्केल म्हणून देखील रेखले जाते, चा वापर करून कोणत्याही कोनाने कोणत्याही आकारात समांतर रेषा रेखाटण्यास मदत होते. डिव्हाइसच्या शेवटी गोल आकाराच्या पॅडवर एक विशिष्ट बिंदू असतो, डिव्हाइसच्या त्या बिंदूशी स्केलमध्ये दिलेल्या चिन्हांकित स्केल शी जुळल्या नंतर समांतर रेषा किंवा कोनीय रेषा रेखाटली जाते.

1.1.4 T-स्केअर

आकृती 1.6 मध्ये दाखवल्या प्रमाणे T-स्केअर हा एक सरळ किनार असलेला एक लहान, जाड क्रॉस पीस आहे जो ड्रॉइंग बोर्डाच्या काठावर बसतो. याचा वापर आडव्या रेषा आखण्यासाठी व लिकोणांना मार्गदर्शन म्हणून उभ्या आणि झुकलेल्या रेषा काढण्यासाठी होतो. ब्लेड आवश्यक स्थितीत येईपर्यंत बोर्डाच्या डाव्या काठावर वरील कामाची किनार (आतील चेहरा) सरकवून त्यात फेरफार केला जातो.



आकृती 1.6: T-स्केअर

ब्युरो ऑफ इंडियन स्टयान्डर्ड (BIS) च्या शिफारस नुसार T-स्केअर चे विविध आकार तक्ता 1.3 मध्ये दर्शविले आहेत.

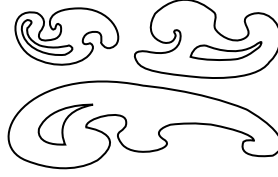
तक्ता 1.3: T-स्केअर चे विविध मानक आकार

अनुक्रमांक	नाव	पाते लांबी (मिमी)
1.	T0	1500
2.	T1	1000

अनुक्रमांक	नाव	पाते लांबी (मिमी)
3.	T2	700
4.	T3	500

1.1.5 फ्रेंच कर्व

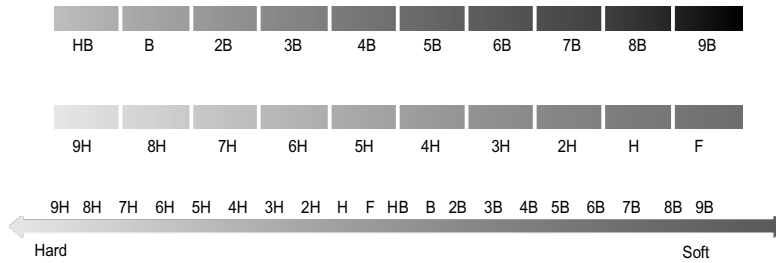
फ्रेंच कर्व प्लास्टिक (किंवा लाकडी) टेम्पलेट्स आहेत ज्याची धार अनेक वेगवेगळ्या वळणांची बनलेली आहे . आकृती 1.7 मध्ये दर्शविल्या नुसार फ्रेंच कर्वचा वापर जवळजवळ कोणत्याही अनियमित व वर्तुळाकार नसलेल्या आकाराची गुळगुळीत कर्व काढण्यासाठी केला जातो.



आकृती 1.7: फ्रेंच कर्व

1.1.6 ड्रॉइंग पेन्सिल

पेन्सिल किंवा लीड स्टिक हे इंजिनिअरिंग रेखांकनातील प्राथमिक साधन आहे. वेगवेगळ्या कारणांसाठी पेन्सिलचे वेगवेगळे ग्रेड वापरले जातात . पेन्सिल शिसे ग्रॅफाइट पासून बनलेले आहे ज्यात मातीचे वेगवेगळे प्रमाण मिसळून विविध पातळीची कठोरता तयार करतात. उतरत्या क्रमांकाच्या कठोरते नुसार पेन्सिल चे विविध 18 ग्रेड्स आहेत: 9एच, 8एच, 7एच, 6एच, 5एच, 4एच, 3एच, 2एच, H, F, एचबी, बी, 2बी, 3बी, 4बी, 5बी, 6बी, 7बी, 8बी, 9बी, यात 9एच ही सर्वात कठीण आणि 9बी ही सर्वात मऊ म्हणून आकृती 1.8 मध्ये दर्शविल्या नुसार रेखली जाते.



आकृती 1.8: पेन्सिल लीड्स चे विविध ग्रेड्स

1.1.7 इन्स्ट्रुमेंट बॉक्स

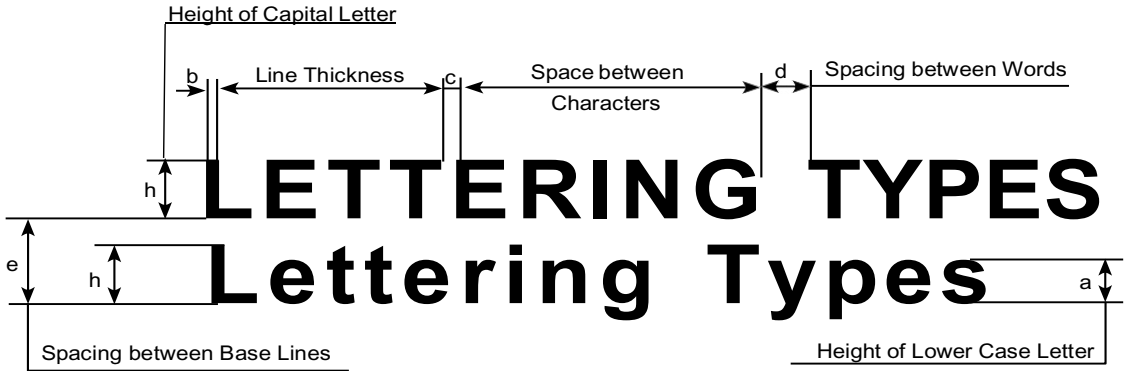
सुबक आणि अचूक ड्रॉइंग तयार करण्यासाठी इन्स्ट्रुमेंट बॉक्सचा वापर केला जातो आणि रेखाचित्रांची अचूकता त्यांना तयार करण्यासाठी वापरली जात असनार्या इन्स्ट्रुमेंट च्या गुणवत्तेवर अवलंबून आहे. इन्स्ट्रुमेंट बॉक्स मध्ये विशिष्ट कामासाठी वापरण्यात येणारे विविध इन्स्ट्रुमेंट असतात. विशिष्ट इन्स्ट्रुमेंट बॉक्स मध्ये आढळत असलेली महत्त्वाची साधने खालील प्रमाणे आहेत.

1. सेट स्क्वेअर
2. कंपास

3. दुभाजक
4. कोनमापक

1.2 अक्षरलेखन

अक्षरलेखनाचा वापर रेखाचित्रा वरील शीर्षके, उपशीर्षके, परिमाणे आणि इतर तपशील लिहिण्यासाठी केला जातो. अक्षरलेखनाची मुख्य वैशिष्ट्ये म्हणजे कायदेशीरता, एकरूपता आणि अंमलबजावणीची जलदता. वापरल्या जाणाऱ्या अक्षरलेखनाची (लेटरिंग) वैशिष्ट्ये आकृती 1.9 मध्ये दर्शविले आहेत.



आकृती 1.9: इंजिनिअरिंग रेखाटनाची अक्षरलेखनाची वैशिष्ट्ये

1.2.1 अक्षरांचे विविध आकार

अक्षरांचे आकार मुळाक्षरे व अंक यांच्या उंची वरून मोजले जातात. ब्युरो ऑफ इंडियन स्टयान्डर्ड (BIS) च्या शिफारस नुसार मुळाक्षरे व अंक यांची मानक उंची (SP-46) पुढील प्रमाणे आहे 1.8, 2.5, 3.5, 5, 6, 10, 14 आणि 20 मिमी. सर्वसाधारण पणे विविध वस्तू साठी शिफारस केलेले अक्षरांचे आकार तक्ता 1.4 मध्ये दर्शविले आहेत.

तक्ता 1.4: विविध वस्तू साठी शिफारस केलेले अक्षरांचे आकार

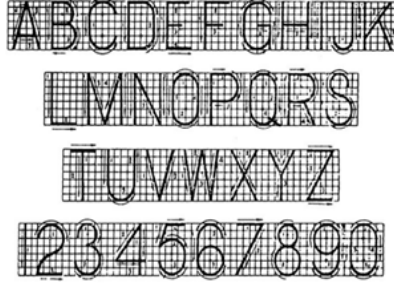
अनु. क्र.	घटक	आकार (मिमी)
1.	कार्यालयाचे नाव	10, 14, 20
2.	ड्रॉइंग संख्या, सेक्शन प्लेन दर्शविणारी अक्षरे	10, 14
3.	ड्रॉइंग शीर्षक	7, 10
4.	उप शीर्षके आणि शीर्षक	5, 7
5.	डायमन्शनिंग, नोट्स, वेळापत्रक, भौतिक याद्या	3.5, 7
6.	एकांतर नोंदी आणि तौलरेन्सिस	3.5

1.2.2 एकल पद्धतिचे अक्षरे

एकल पद्धतिचे (सिंगल-स्ट्रोक) अक्षरे हे अक्षरांचे सर्वात सोपे प्रकार आहेत आणि सहसा बऱ्याच इंजिनिअरिंग रेखाचित्रांमध्ये वापरता. सिंगल-स्ट्रोक या शब्दाचा अर्थ असा आहे की अक्षराच्या रेषेची जाडी पेन्सिल च्या एका फटक्यात मिळवा. सिंगल स्ट्रोक लेटरिंगचे वर्गीकरण क्षितिज लंब अक्षरे आणि कल अक्षरे असे केले जाते.

क्षितिज लंब अक्षरे

क्षितिज लंब अक्षरे यात उभ्या वर्णमाला किंवा अंकांच्या अक्षराच्या प्रत्येक रेषेची जाडी पेन्सिल च्या एकाच स्ट्रोक समान असते. क्षितिजलंब अक्षरे आकृती 1.10 मध्ये दर्शविले आहेत .



आकृती 1.10: क्षितिजलंब अक्षरे

कल किंवा इटॅलिक अक्षरे

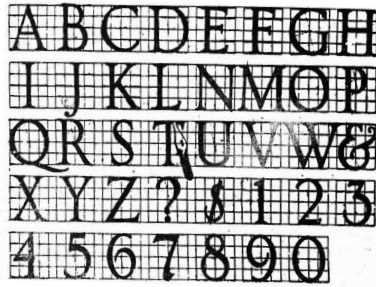
कललेले किंवा इटॅलिक अक्षर, वर्णाक्षरे किंवा अंकांच्या प्रत्येक रेषेची एकाच स्ट्रोक समान जाडी असलेले आहे, आणि आकृती 1.11 मध्ये दर्शविल्या प्रमाणे कल अक्षरे 75° अंशात काढले जातात.



आकृती 1.11: कल किंवा इटॅलिक अक्षरे

1.2.3 रोमन अक्षरे

रोमन अक्षरे यात सर्व अक्षरे जाड आणि पातळ घटक वापरून बनवलेली असतात. रोमन अक्षरे उभे किंवा कललेले असू शकते. आकृती 1.12 मध्ये दर्शविल्या नुसार हे अक्षरे छिन्नीटोकदार पेन्सिल किंवा डी-3 प्रकारच्या स्पीड बॉलपेन सह लिहिले जाऊ शकते.



आकृती 1.12: रोमन अक्षरे

1.3 स्केल

स्केल म्हणजे एखाद्या वस्तूच्या ड्रॉइंग केलेल्या रेखांची लांबी चे त्याच्या वास्तव लांबी सोबत चे प्रमाण होय.

प्रतिनिधीक अंश

प्रमाणित आकाराच्या ड्राईंग शीटवर सामावून घेण्यासाठी मोठ्या वस्तूचे परिमाण कमी करणे आवश्यक असते. रेखाचित्रावर दर्शविलेल्या वस्तूच्या परिमाणाचे वास्तविक आकाराचे प्रमाण याला प्रतिनिधीक अंश (आरएफ) म्हणतात.

$$\text{प्रतिनिधीक अंश} = \frac{\text{रेखाटना मधील रेषेची लांबी}}{\text{वास्तविक वस्तु वरिल रेषेची लांबी}}$$

स्केल चे प्रकार

स्केल ला खालील श्रेणी मध्ये विभागलेले आहे:

- | | |
|----------------------|---------------------|
| i. साधी स्केल | iv. तुलनात्मक स्केल |
| ii. कर्णरेषा स्केल | v. कॉर्ड्स ची स्केल |
| iii. व्हर्निअर स्केल | |

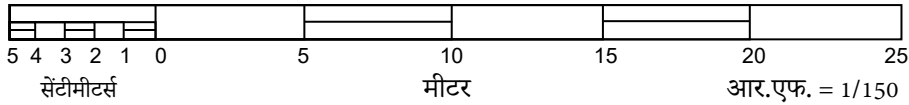
1.3.1 साधी स्केल

साधी स्केल मध्ये एक रेष जिला योग्य अशा समान भागांमध्ये किंवा एकक मध्ये विभागलेले असते व पहिल्या भागाला लहान भागांमध्ये उपविभागलेले असते. अशी साधी स्केल आकृती 1.13 मध्ये दर्शविली आहे.

साधी स्केल ची वैशिष्ट्ये:

1. पहिल्या मुख्य भागाच्या शेवटी शून्य ठेवले आहे म्हणजेच, एकक आणि उप एकक या मध्ये शून्य असते.
2. शून्य चिन्हापासून उजवीकडे युनिट्स चिन्हांकित केलेली असतात व त्याचे उप – विभाजन डावीकडे असते.
3. विभाजन आणि उपविभाजनाची युनिटे एका टोकाला खाली दर्शविल्या प्रमाणे नमूद केले आहे.
4. स्केलची लांबी खालील सूत्र वापरून प्राप्त केल्या जावू शकते.

स्केल ची लांबी = आर.एफ. × स्केल ने मोजता येणारी कमाल लांबी.



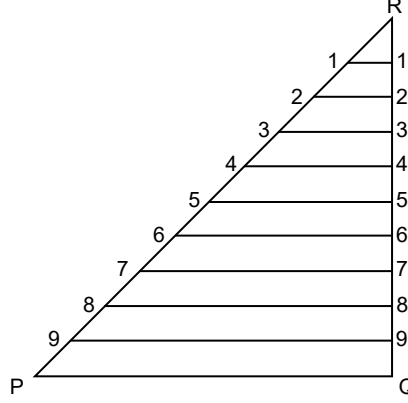
आकृती 1.13: साधी स्केल

साधी स्केल निर्माण प्रक्रिया:

1. खालील सूत्र वापरून प्रातिनिधिक अंश शोधा
आर.एफ. = रेखाटना मधील रेषेची लांबी/ वास्तविक वस्तु वरिल रेषेची लांबी
2. स्केल च्या लांबी समान एक सरळ रेष ड्राॅ करा.
3. त्याला समान भागात विभाजित करा आणि पहिल्या मुख्य भागाच्या शेवटी शून्य खूण करा.
4. पहिल्या मुख्य भागात गरजेनुसार उपविभाग बनवा.
5. शून्य खूणेच्या उजवीकडे एकक तर डावीकडून उपविभाग लिहा.
6. एककाचे आणि उपविभागाचे नावे योग्य ठिकाणी लिहा.

1.3.2 कर्णरेषा स्केल

कर्णरेषा स्केल मध्ये एकच संचाच्या समांतर लाईन दुसऱ्या तिरप्या रेषासोबत अशा काढल्या जातात त्यामुळे नवीन उपविभाग तयार होतात. जेव्हा तीन वेगवेगळ्या युनिटमध्ये जसे की सेंटीमीटर मिलिमीटर मीटर अशा प्रकारच्या युनिटमध्ये मोजमाप करायचे असते तेव्हा या कर्ण रेषा चा उपयोग करण्यात येतो. आकृती 1.14 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे या स्केल चे दोन भाग आहेत खालचा भाग साथी स्केल आहे तर वरच्या भागात तिरप्या रेषा आहेत या स्केल नुसार एका मीटरच्या शंभराव्या ($1/100^{\text{th}}$) भागापर्यंत आपण वाचन करू शकतो जे की साध्या स्केल मुळे शक्य होत नाही.



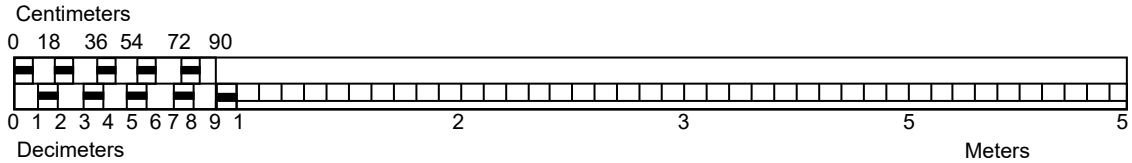
आकृती 1.14: कर्णरेषा स्केल

कर्ण रेषा स्केल निर्माण करण्याची प्रक्रिया खालील प्रमाणे आहे

1. पहिल्यांदा PQ लांबीची एक रेषा काढा
2. Q टोकाला एक लंब रेषा काढा व त्याचे दहा समान भाग (कुठल्याही लांबीचे समान भाग) करा आणि Q पासून R पर्यंत नमूद करा.
3. PR ला जोडा व PQ ला समांतर रेषा काढा व त्यांना 1-1, 2-2, 3-3 आणि इत्यादी नावे द्या.
4. त्रिकोण 1-1R, 2-2R, 3-3R ते PQR पर्यंत सर्व समरूप त्रिकोण आहेत.

1.3.3 वर्निअर स्केल

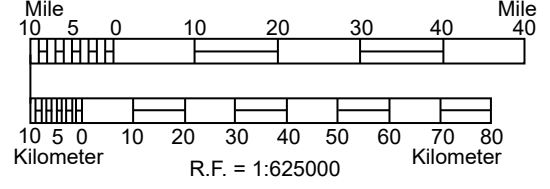
वर्निअर स्केल तिरक्या स्केलचे सुधारित स्वरूप आहे, जे मुख्य स्केलच्या सर्वात लहान भागाचा अंश मोजण्यासाठी वापरले जाते. वर्निअर स्केल दोन भागांमध्ये विभागले गेले आहे: प्राथमिक किंवा मुख्य स्केल जी स्थिर आहे आणि वर्निअर स्केल जी हलनारी आहे. मुख्य स्केल ला आधार बनवून वर्निअर वरिल खुना तयार केल्या जातात शीर्षक आणि ते लांब स्थिर स्केलच्या काठावर सरकते (मुख्य स्केल). खूप लहान युनिट्स बघण्यासाठी हे अतिशय बिनचूक आहे. आकृती 1.15 मध्ये वर्निअर स्केल दर्शविली आहे.



आकृती 1.15: वर्निअर स्केल

1.3.4 तुलनात्मक स्केल

तुलनात्मक स्केल अथवा अनुषंगिक स्केल मध्ये एकाच प्रातिनिधिक अंशाच्या दोन स्केल परंतु वेगवेगळ्या युनिट्स वाचण्यासाठी असतात. ती साधी स्केल, किंवा तिरपी स्केल किंवा व्हर्निअर स्केल किंवा एक दुसऱ्यावर स्वतंत्रपणे बांधणी केलेली असू शकतात. वेगवेगळ्या प्रणालीं मध्ये व्यक्त केलेल्या अंतरांची तुलना करण्यासाठी जसे की किलोमीटर आणि मैल अशा त्यांचा वापर केला जातो. आकृती 1.16 मध्ये तुलनात्मक स्केल दर्शविली आहे.



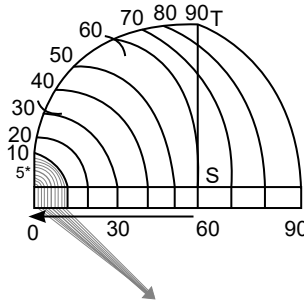
आकृती 1.16: तुलनात्मक स्केल

1.3.5 कॉर्ड्सची स्केल

ही एक रेखीय स्केल वापरून किंवा प्रोट्रक्टर नसताना कोन तयार करण्याची आणि मोजण्याची पद्धत आहे. चापाच्या केंद्राजवळ एका कॉर्ड्स ने किती कोन उपनियोजित केला आहे या आधारे कोन मोजले जातात.

कॉर्ड्सची स्केल निर्माण प्रक्रिया:

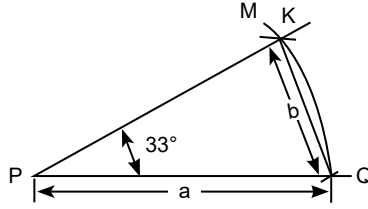
1. कोणत्याही लांबीची RS रेषा काढा.
2. S बिंदूला लंबरेषा ST काढा.
3. S केंद्र माणून आणि ST लिज्या घेवून चाप RT काढा.
4. प्रत्येकी 10° घेवून या चाप ला 9 समान भागां मध्ये विभाजित करा, त्यांना 10, 20, 30, 40 अशा प्रकारे चिन्हांकित करा. हे खालील प्रमाणे केल्या जावू शकते:
 - (a) लिज्या RS व R आणि T केंद्रे घेवून चाप RT तीन समान भागा मध्ये विभाजन करा.
 - (b) प्रत्येक भागाला चूक आणि दुरुस्ती पद्धती नुसार तीन समान भागा मध्ये विभाजित करा. ।
5. प्रत्येक नऊ भागांची एक भाग केंद्र S जवळ 10° चा कोन करतो.
6. प्रत्येक विभाजित-बिंदू ला चाप ते सरळ रेष RS पर्यंत बदली करा यात R ला मध्य बिंदू घ्या व आणि कॉर्ड्स R -10, R -20 अशा प्रकारे लिज्या घ्या.
7. आयत ड्राईंग करून रेखीय स्केल बांधा आणि R खाली शून्य खूण करून विभाजित विभाग यांना आकृती 1.17 मध्ये दाखवलेल्या प्रमाणे 10° , 20° , 30° अशा प्रकारे दर्शवावे.



आकृती 1.17: कॉर्ड्स ची स्केल

कॉर्ड्सची स्केल वापरून कोन (33°) तयार करण्याची प्रक्रिया:

1. PQ समान एक रेषा काढा RS म्हणजे a.
2. P येथे केंद्र घेवून आणि लिज्या a घेवून चाप QM काढा.
3. आकृती 1.18. मध्ये दाखवल्या प्रमाणे चाप QM वर Q पासून b अंतरावर, 33° च्या अनुषंगाने, बिंदू k चिन्हांकित करा.
4. P आणि K ला जोडा म्हणजे KPQ कोन 33° चा असेल.



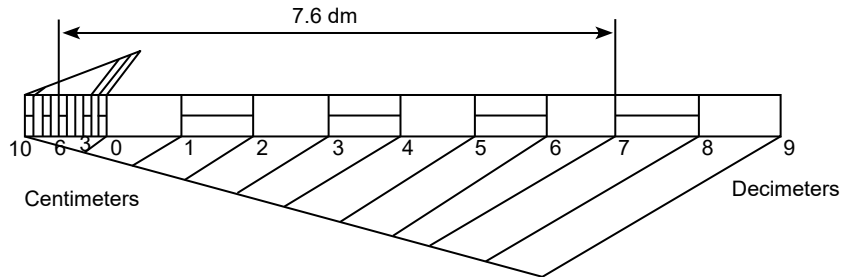
आकृती 1.18: कॉर्ड्सच्या स्केलद्वारे कोनाची निर्मिती

सोडवलेले उदाहरणे

उदाहरण 1.1: सेंटीमीटर आणि डेसिमीटर्स दाखवणे यासाठी प्रतिनिधी अंश (आर.एफ.) = $1/5$ ची साधी स्केल तयार करा.

उत्तर:

1. स्केल ची लांबी काढा.
स्केल ची लांबी = R F \times स्केल ची कमाल लांबी
 $L = 1/5 \times 10 \times 10$ (1m = 10dm, 1dm = 10 cm) = 20 cm (शीटवर काढायच्या रेषेची लांबी)
2. 20 सेंटीमीटर ची लाइन काढा व तिला प्रत्येकी 1 डेसीमीटर च्या दहा समान भागांमध्ये विभाजित करा.
3. पहिला मुख्य विभाजनाच्या शेवटी शून्य आखा व त्यानंतर पुढील प्रत्येक विभाजनाच्या उजवीकडे 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 आणि 9 आखा.
4. पहिल्या विभागाला प्रत्येकी एक सेंटीमीटर च्या दहा समान भागांमध्ये विभाजित करा.
5. डावीकडे सेंटीमीटर लिहा तर उजवीकडे डेसीमीटर लिहा.
6. डेसिमीटर चे अंतर चिन्हांकित करण्यासाठी मुख्य स्केल मधून 7 डेसीमीटर च्या आणि 6 उपविभागां पासून .6 डेसिमीटर च्या बरोबरीची असेल किंवा शून्याच्या डाव्या बाजूला मार्क केलेली स्केल त्यामधून 6 सेंटीमीटर च्या, जसे आकृती 1.19 मध्ये दाखवले आहे.



आकृती 1.19: साधे स्केल आर.एफ. $1/5$

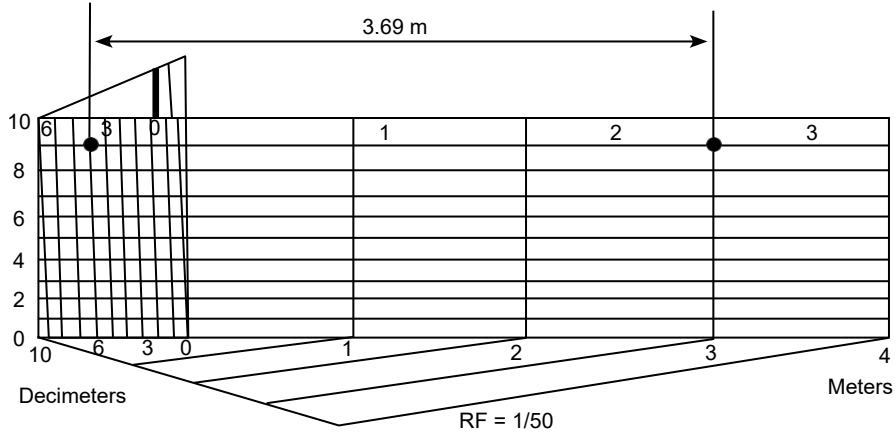
उदाहरण 1.2: मीटर, सेंटीमीटर व डेसीमीटर दाखवण्यासाठी कर्ण रेषा ची आखणी करा. आर. एफ. = 3:100 च्या स्केल ची लांबी 5 मीटर च्या. तसेच स्केल वर 3.69 m ची लांबी सुद्धा दाखवा.

उत्तर:

1. स्केल ची लांबी काढा:

स्केल ची लांबी = आरएफ × कमाल लांबी = $3/100 \times 5 \times 100$ (1 मी = 100 सेंटीमीटर) = 15 सेंटीमीटर

2. 15 सेंटीमीटर ची लाइन काढा व तिला एक मीटर च्या 5 समान भागांमध्ये विभाजित करा
3. पहिल्या विभाजनाला 1 डेसीमीटर च्या दहा समान भागांमध्ये उप विभाजित करा.
4. सुरुवातीच्या बिंदूला योग्य लांबीचा लंब काढून आयात पूर्ण करा. काढलेल्या रेषेला दहा समान भागांमध्ये विभाजित करा व प्रत्येक उपविभागातून सर्व आयता मध्ये आडव्या रेषा काढा.
5. 0, 1, 2, 3 आणि 4 मिटर खुणांचा ठिकाणी लंब काढा.
6. डावीकडील सर्वोच्च बिंदूला नऊ या बिंदू सोबत जोडा. (आडव्या स्केल वरील पहिले उपविभाजन जे की शून्याच्या डाव्या बाजूला आहे)
7. यापूर्वी काढलेल्या रेषेला समांतर रेषा उरलेल्या 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0 बिंदूमधून काढा.
8. आकृती 1.20 मध्ये दाखवल्या प्रमाणे 3 मीटर 6 डेसीमीटर आणि 9 सेंटीमीटर चे अंतर स्केल वर दाखवा.



आकृती 1.20: कर्णरेषा स्केल आर.एफ. 1/300 मीटर

उदाहरण 1.3: वर्निअर स्केल जीचे आर.एफ. = 1/25 आहे व ज्या वर 4 मीटर पर्यंत वाचणे शक्य आहे आणि डेसीमीटर्स, सेंटीमीटर आणि मिलीमीटर दाखवणारी स्केल काढा. लांबी 2.33 मीटर स्केल वर दाखवा.

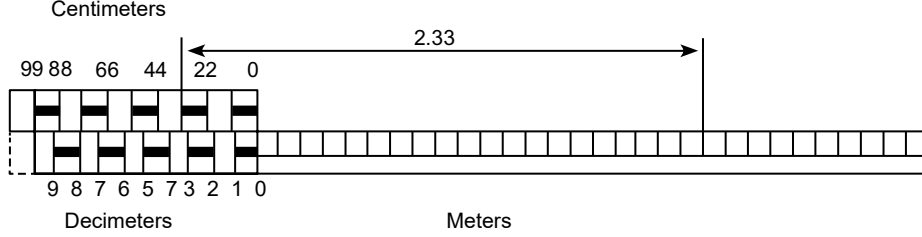
उत्तर:

1. स्केल ची लांबी काढा:

स्केल ची लांबी = $1/25 \times 4 \times 100 = 16$ सेंमी. (1 मी = 100 सेंटीमीटर)

2. 16 सेंटीमीटर ची लाइन काढा व तिला एक मीटर च्या 4 समान भागां मध्ये विभाजित करा
3. 4 समान भागां ना 1 डेसीमीटर च्या दहा समान भागांमध्ये उप विभाजित करा.

4. डेसीमीटर लांबी चे प्रत्येकी 1 सेंटीमीटर समान चे 11 भाग शून्य च्या डावीकडे च्या आणि 10 समान भागा मध्ये विभाजन करा. प्रत्येक भागाची लांबी 11 सेंमी किंवा 1.1 डेसीमीटर असेल.
5. आकृती 1.21 मध्ये दाखवल्या प्रमाणे 2.33 मीटर चे अंतर स्केल वर दाखवा.



आकृती 1.21: व्हर्निअर स्केल सह आर.एफ. = 1/25

1.4 वक्ररेषा आणि कोनिक सेक्शन्स

वक्ररेषा म्हणजे तिज्या असलेली लहान रेषेच्या तुकड्यांची नैसर्गिक उत्पत्ती होय. वक्र रेषांना खालील प्रमाणे पॅरामेट्रिक फॉर्म मध्ये लिहिता येते $x = x(t)$, $y = y(t)$.

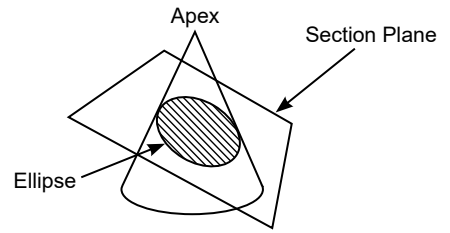
कोनिक सेक्शन्स ची व्याख्या पुढील प्रमाणे केल्या जाते, कोनिक सेक्शन्स हा एका प्रतला मध्ये फिरणार्या बिंदूचा बिंदुमार्ग (लोकस) असतो ज्यात नियत बिंदू आणि नियत सरळ रेष यांच्या पासून असणाऱ्या अंतराचे गुणोत्तर नेहमी स्थिर असते. एका लंब वर्तुळाकार शंकु (कोन) ला वेगवेगळ्या ठिकाणी काल्पनिक प्रतलांसह कापून कोनिक्स प्राप्त केल्या जातात. विविध प्रकारच्या वक्ररेषा आणि कोनिक जे इंजिनिअरिंग पद्धत म्हणून बहुधा वापरले जातात ते खालीलप्रमाणे आहेत:

- i. लंबवर्तुळ (एल्लिप्स)
- ii. परवलय (पॅराबोला)
- iii. हायपरबलय
- iv. सायक्लोइड्स
- v. एपिसायक्लोइड्स
- vi. हायपोसायक्लोपिड्स
- vii. इन्व्होल्यूट्स



1.4.1 लंबवर्तुळ

जेव्हा, शंकू च्या अक्षास तिरपा असलेला एक छेदप्रतल, शंकूच्या अक्षातून सर्व जनरेटर ला शिखरबिंदू च्या एका बाजूला कापतो, तेव्हा लंबवर्तुळ प्राप्त होतो, हे आकृती 1.24 मध्ये दर्शविले आहे. ते असे सुद्धा परिभाषित केले जाते की, एका प्रतलात फिरणाऱ्या बिंदू ने, व ज्याच्या दोन नियत बिंदुपासून अंतराची बेरीज नेहमी एकच आहे, त्याने तयार केलेली वक्ररेषा. लंबवर्तुळाकार वळणांचा वापर कमानी, पूल, धरणे, स्मारके, मॅनहोल, ग्रंथी, स्टफिंग-बॉक्स मध्ये केला जातो. आकृती 1.22 मध्ये लंबवर्तुळ तयार करण्याची पद्धत दाखवली आहे.



आकृती 1.22: लंबवर्तुळ

लंबवर्तुळ निर्मितीचे पद्धती

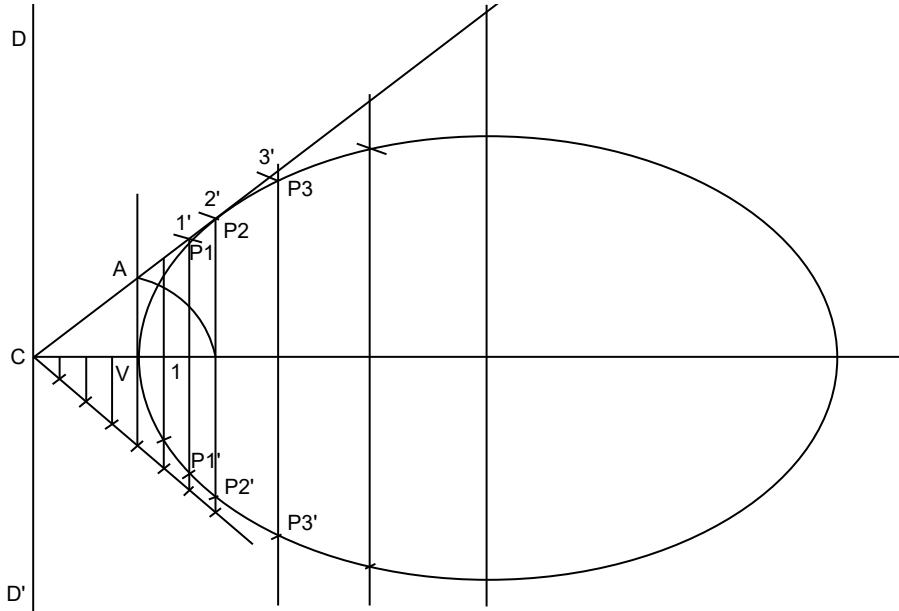
लंबवर्तुळ निर्माण करणे साठी बहुधा खालील पद्धती वापरल्या जातात:

1. **फोकस-डायरेक्ट्रिक्स किंवा ईसेंट्रीसिटी पद्धती:** जेव्हा फोकस चे डायरेक्ट्रिक्स आणि ईसेंट्रीसिटी पासूनचे अंतर दिलेले असते त्यावेळेला सर्व साधारणपणे लंबवर्तुळाकार तयार करण्यासाठी ही पद्धत वापरली जाते.
2. **संकेंद्री पद्धती:** जेव्हा लंबवर्तुळ चे मेजर अक्ष आणि मायनर अक्ष दिलेले असते त्यावेळेला ही पद्धती लागू आहे.
3. **ओब्लॉन्ग पद्धत:** जेव्हा मेजर अक्ष आणि मायनर अक्ष किंवा कॉन्जुगेट अक्ष त्यांच्या कोना सोबत दिलेले असतात तेव्हा ही पद्धत लागू होते.

फोकस-डायरेक्ट्रिक्स किंवा ईसेंट्रीसिटी पद्धती वापरून लंबवर्तुळ निर्माण करणे

लंबवर्तुळ निर्माण करण्यासाठी फोकस-डायरेक्ट्रिक्स पद्धत वापरण्याची प्रक्रिया:

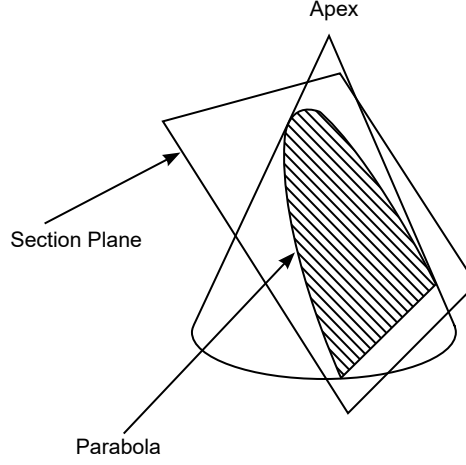
1. डायरेक्ट्रिक्स DD' काढा आणि कोणतेही बिंदू A ला लंब काढा.
2. दिलेले अंतर CF घेवून फोकस बिंदू F ची खूण करा.
3. CF ला 7 समान भागांमध्ये विभाजित करा आणि 3/4 ईसेंट्रीसिटी गृहीत धरून C पासून चौथ्या भागाला व्हर्टेक्स V ची खूण करा.
4. V हून लंब काढा, VF = VA.
5. रेषा CA अशी ड्रॉ करा की CVA त्रिकोण बनेल.
6. बिंदू 1 ची खूण अशी करा की, लंब CA, 1' ला भेटेल.
7. 1 च्या लंब ला छेदण्यासाठी, F केंद्र म्हणून आणि 11' त्रिज्या म्हणून चाप ड्रॉ करा आणि P1, P1' ची खूण करा.
8. वरिल प्रमाणे 2, 3 आणि त्याच्या पुढील प्रक्रिया पुन्हा करा.
9. आकृती 1.23 प्रमाणे P1, P2, P3 इ. गुळगुळीत वक्ररेषा प्राप्त करण्यासाठी जोडा.



आकृती 1.23: लंबवर्तुळ निर्माण करणे

1.4.2 परवलय

जेव्हा एक अक्षास झुकलेले छेद प्रतल परंतु त्यातील एका शंकु च्या जनरेटर शी समांतर असलेले शंकुला कापतात, तेव्हा पॅराबोला प्राप्त होतो. पॅराबोला ची परिभाषा अशी सुद्धा केली जाते की, प्रतलात फिरणार्या बिंदूचे लोकस ज्यात त्या बिंदू च्या नियत बिंदू व नियत सरळ रेष यांच्या अंतराचे गुणोत्तर स्थिर आणि समान असते. पॅराबोलिक चा उपयोग कमानी, पूल, आवाज परावर्तक, उजेड परावर्ती मध्ये केला जातो. आकृती 1.24 मध्ये परवलय तयार करण्याची पद्धत दाखवली आहे.



आकृती 1.24: परवलय

परवलय निर्माण ची पद्धती

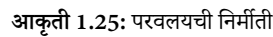
परवलय निर्माण करणे साठी बहुधा खालील पद्धती वापरल्या जातात:

1. **फोकस-डायरेक्ट्रिक्स किंवा ईसेंट्रीसिटी पद्धती:** जेव्हा फोकस चे डायरेक्ट्रिक्स पासूनचे अंतर दिलेले असते त्यावेळेला सर्व साधारणपणे पॅराबोला तयार करण्यासाठी ही पद्धत वापरली जाते.
2. **आयत पद्धत आणि समांतरभुज चौकोन पद्धत:** जेव्हा पॅराबोला चा अक्ष (किंवा ऑक्सिस) आणि आधार (किंवा दुहेरी समन्वय) दिला जातो किंवा कॉन्जुगेट अक्ष त्यांच्यातील कोन दिले जाते तेव्हा ही पद्धत लागू होते.
3. **स्पर्शरेषा पद्धत:** जेव्हा स्पर्शकांचा आधार आणि परवलय सोबत च्या उघड्या टोकांशी असलेला कल दिलेला असतो तेव्हा ही पद्धत लागू होते.

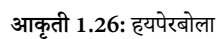
फोकस-डायरेक्ट्रिक्स ची परवलय निर्माणाची पद्धती

फोकस-डायरेक्ट्रिक्स पद्धत वापरून परवलय तयार करण्याची प्रक्रिया :

1. डायरेक्ट्रिक्स AB आणि अक्ष CD ड्रॉ करा.
2. दिलेले अंतर C घेवून फोकस बिंदू F ची CD वर खूण करा.
3. CF चे समद्विभाजन V व्हर्टेक्स ला ईसेंट्रीसिटी 1 आहे असा विचार करून करा (व्हीएफ/व्हीसी = 1).
4. 1, 2, 3 इ. ची खूण अक्ष वर करा आणि त्यातून लंब काढा.
5. F मध्य आणि त्रिज्या सी-1 ने, 1 मधून लंब P_1 आणि P'_1 ला चाप ड्रॉ करा.

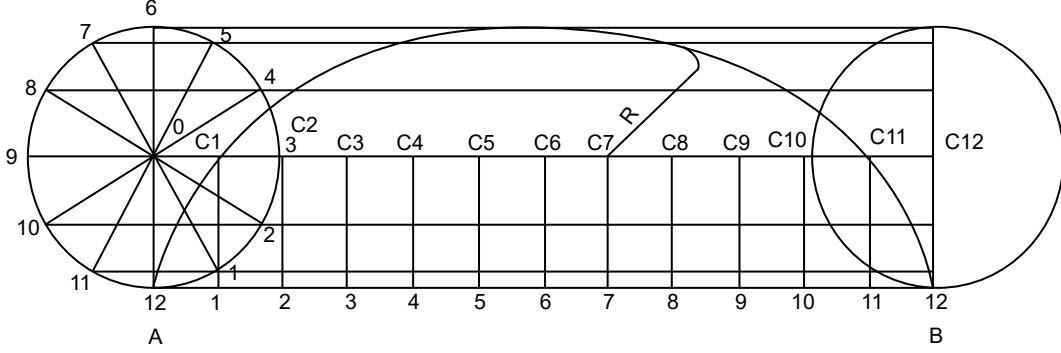


जेव्हा छेद प्रतल जे एक कोनच्या जनरेटरने बनवलेला कोना पेक्षा अक्षासह लहान कोन बनवते तेव्हा हयपेरबोला प्राप्त होतो . हा एक वक्र आहे जो प्रतलात फिरणार्या बिंदूचे लोकस ज्यात त्या बिंदू च्या दोन नियत बिंदू पासूनच्या अंतराचा गुणकर स्थिर असते. निश्चित रेषांना असिम्प्टोट्स म्हणतात. **आयताकृती हयपेरबोला** साठी असिम्प्टोट्स लंब असतात, त्याला समविचारी हयपेरबोला किंवा उजवा हयपेरबोला असेही म्हटले जाते. जेव्हा अर्ध प्रमुख आणि अर्ध लहान अक्ष समान असतात तेव्हा हे घडते. आकृती 1.26 मध्ये हयपेरबोला चीनिर्मिती दाखवली आहे .



1. व्यास डी चे एक जनरेटिंग वर्तुळ आणि परिघाच्या बरोबरीने बेस लाइन काढा.

- वर्तुळ आणि आधार रेष यांना समान भागात विभाजित करा.
- ओ-सी12 या रेषेला छेद देण्यासाठी, आधार रेषेवरील विभागांद्वारे सी1, सी2 आणि पुढे लंब काढा.
- कंपास मध्ये वर्तुळ ची त्रिज्या च्या आणि केंद्रे म्हणून सी1, सी , सी 3-सी 12 च्या व अशे चाप काढा की, वर्तुळाच्या 1, 2, 3 इ मधून निघणार्या रेषांना ते छेदतील.
- सर्व बिंदू ना जोडल्यास आकृती 1.28 मध्ये दर्शविलेला सायक्लोड मिळेल.



आकृती 1.28: सायक्लोड ची निर्मिती

महत्वाचे पाहणे

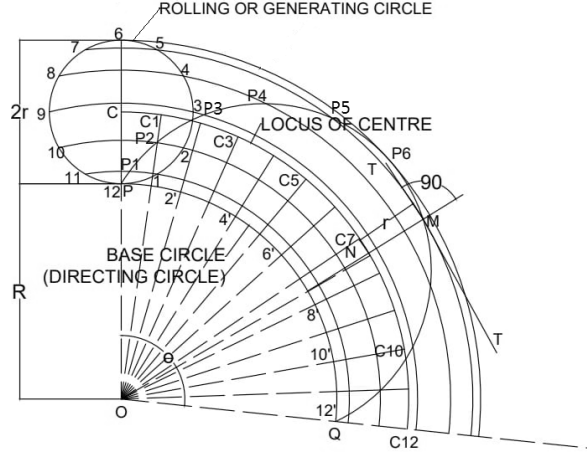
सायक्लोड कर्व सर्वसाधारणपणे गिअर्स टूथ प्रोफाइल साठी वापरले जाते.

1.4.5 एपिसायक्लोड

जेव्हा जनरेटिंग वर्तुळ बाहेर च्या दुसरा वर्तुळ परिघाच्या बाजूने फिरते तेव्हा वक्राला एपिसायक्लोड्स म्हणतात.

दिलेल्या जनरेटिंग सर्कल च्या त्रिज्या (r) ची आणि दिग्दर्शन वर्तुळ ची त्रिज्या (R) चा वापर करून एपिसायक्लोडिड च्या निर्माणाची प्रक्रिया:

- मध्य O म्हणून आणि त्रिज्या OP सह (आधार वर्तुळ त्रिज्या), एक चाप ड्रॉ करा, यात समाविष्ट कोन $\theta = (r/R) \times 360^\circ$.
- मध्य O म्हणून आणि त्रिज्या OC सह, एक चाप ड्रॉ करा, जो लोकस ची मध्य चे प्रतिनिधित्व करतो. चाप PQ ला 12 समान भागात विभाजित करा आणि त्यांची नावे 1', 2', 12' म्हणून ठेवा.
- O1', O2', ... जोडा आणि त्यांना केंद्रे सी 1, सी 2, ... सी 12 च्या लोकस ला छेदण्यासाठी वाढवा.
- C1 मध्य घेवून आणि त्रिज्या r घेवून एक चाप ड्रॉ करा, जो 1 कडे P1 च्या चापाला कापेल.
- C2 मध्य घेवून आणि त्रिज्या r घेवून एक चाप ड्रॉ करा, जो 2 कडे P2 च्या चापाला कापेल त्याचप्रमाणे बिंदू P3, P4, ..., P12 प्राप्त करणे.
- P1, P2, ..., P12, मधून गुळगुळीत वक्ररेषा ड्रॉ करा जो आकृती 1.27 जे मध्ये दर्शविलेला एपिसायक्लोड्स आहे.



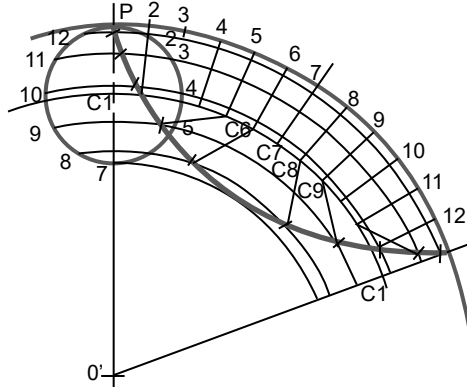
आकृती 1.29: एपिसायक्लोड्स ची निर्मिती

1.4.6 हायपोसायक्लोड

जेव्हा उत्पन्न करणारे वर्तुळ आणखी एक वर्तुळ च्या आत परिघाच्या बाजूने फिरते तेव्हा हायपोसायक्लोड मिळते.

दिलेल्या च्या त्रिज्या (r) ची आणि दिग्दर्शन वर्तुळ ची त्रिज्या (R) चा वापर करून हायपोसायक्लोड च्या निर्माणाची प्रक्रिया:

1. त्रिज्या r चा वर्तुळ ड्रॉ करा आणि वर्तुळ ला 12 समान भागामध्ये विभाजन करा.
2. काढा $\theta = r/R * 360^\circ$
3. बिंदू O' म्हणून केंद्र घेणे आणि त्रिज्या R मिमी घेवून एक चाप PQ ड्रॉ करा; जो θ कोन O' कडे बनवतो.
4. O'P वर PC_1 रोलिंग वर्तुळ ची त्रिज्या म्हणून खूण करा. O' केंद्र सह त्रिज्या r घेवून रोलिंग वर्तुळ ड्रॉ करा.
5. जनरेटिंग सर्कल आणि रोलिंग वर्तुळ यांना 12 समान भाग मध्ये विभाजित करा .
6. C1, C2 इ. केंद्रे म्हणून आणि त्रिज्या r घेवून, O' म्हणून केंद्र घेवून 7-12 मधून काढलेल्या चाप यांना छेदण्यासाठी चाप काढा.
7. बिंदू ना जोडून गुळगुळीत वक्ररेषा ड्रॉ करा जो आकृती 1.30 जे मध्ये दर्शविलेला हायपोसायक्लोड आहे.



आकृती 1.30: हायपोसायक्लोड ची निर्मिती

- इंजिनिअरिंग डॉइंग मधून खूप माहिती मिळते जसे की, एखाद्या वस्तूचा आकार आणि आकारमान, त्याचे परिमाण, प्रमाण, भौतिक तपशील, तारीख आणि डॉइंग बनवलेल्या व्यक्तीचे नाव.
- डॉइंग मुख्य संपर्काचे साधन म्हणून वापरले गेले आहे, ज्यात वाळू वर निरोप देणे किंवा प्राणी, झाडे, आणि लोक यांची भितीचित्ते खडकांच्या भिंती वर डॉइंग ची लेणी बनवने असे केल्या गेले.
- संगणक-सहाय्यित मसुदा तयार करण्याच्या विकासातील पहिले महत्त्वाचे पाऊल म्हणजे मॅसेच्युसेट्स इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी (एमआयटी) ने 1963 मध्ये विकसित आणि प्रात्यक्षिक केलेली स्केचपॅड नावाची प्रणाली होय.
- डॉइंग शीट हे पेन्सिल किंवा लेखणी द्वारे डॉइंग तयार करण्याचे माध्यम आहे.

- इंजिनिअरिंग विद्यार्थी सर्वसाधारण पणे ए 2 किंवा ए 3 आकाराचा ड्रॉइंग शीट वापरतात.
- इंजिनिअरिंग ड्रॉइंग बोर्ड हे पाइन, फर, ओक वृक्ष किंवा आडे च्या छान मुरब्बी नरम लाकडाच्या सुमारे 25 एमएम जाडी च्या चार ते सहा स्ट्रिप्स ने बनवलेले असते.
- मिनी ड्रूप्टर चा वापर समांतर किंवा कल रेषा खूप प्रभावीपणे आणि सह जतेने ड्रॉ करण्यासाठी केला जातो.
- T-स्केअर एक सरळ बाजू आहे जो ड्रॉइंग फलकाच्या काठावर बसणारा एक छोटा, जाड क्रॉसपीस आहे ज्याचा वापर प्रामुख्याने आडव्या रेषा ड्रॉ करण्यासाठी केला जातो.
- शीर्षक, उपशीर्षक, परिमाण, स्केल आणि इतर ड्रॉइंग तपशील लिहिण्यासाठी लेटेरिंग वापरले जाते.
- सिंगल-स्ट्रोक क्षितिजलंब अक्षर वर्णमालेत सर्व अक्षरांची जाडी समान असते.
- कल किंवा इटॅलिक अक्षरे क्षितिजाला 75° कललेले असतात.
- ज्या लेटेरिंग मध्ये जाड आणि पातळ घटक वापरून अक्षरे तयार केली जातात त्याला रोमन लेटेरिंग म्हणतात.
- रेखाचित्रावर दर्शविलेल्या वस्तूच्या परिमाणाचे वास्तविक आकाराचे प्रमाण याला प्रतिनिधीक अंश (आरएफ) म्हणतात.
- साधी स्केल दोन युनीट किंवा एक युनीट आणि त्याचे फ्रक्सशन संबोधित करते.
- कर्णरेषा स्केल मध्ये एकच संचाच्या समांतर लाईन दुसऱ्या तिरप्या रेषासोबत अशा काढल्या जातात त्यामुळे नवीन उपविभाग तयार होतात. जेव्हा तीन वेगवेगळ्या युनिटमध्ये जसे की सेंटीमीटर मिलिमीटर मीटर अशा प्रकारच्या युनिटमध्ये मोजमाप करायचे असते तेव्हा या कर्ण रेषा चा उपयोग करण्यात येतो.
- वर्निअर स्केल मुख्य स्केलच्या सर्वात लहान भागाचा अंश मोजण्यासाठी वापरले जाते.
- तुलनात्मक स्केल अथवा अनुषंगिक स्केल मध्ये एकाच प्रातिनिधिक अंशाच्या दोन स्केल परंतु वेगवेगळ्या युनिट्स वाचण्यासाठी असतात.
- कोनिक सेक्शन्स ची व्याख्या पुढील प्रमाणे केल्या जाते, कोनिक सेक्शन्स हा एका प्रतला मध्ये फिरणार्या बिंदूचा बिंदुमार्ग (लोकस) असतो ज्यात नियत बिंदू आणि नियत सरळ रेष यांच्या पासून असणाऱ्या अंतराचे गुणोत्तर नेहमी स्थिर असते.

स्वाध्याय

अभ्यास 1.1: बहुपर्यायी निवड प्रश्न

1. खालील पैकी वर्तुळाकार नसलेले वक्र ड्रॉ करण्यासाठी वापरण्यात येते.

(a) कंपास	(b) प्रोट्रॅक्टर
(c) फ्रेंच कर्व	(d) प्रो वर्तुळ
2. दोन सलग च्या ड्रॉइंग शीट आकार च्या क्षेत्रे ची गुणोत्तर

(a) 1:5	(b) 1:4
(c) 1:2	(d) 1:10
3. ड्रॉइंग शीट च्या शीर्षक ठोकळा त खालील पैकी काय समाविष्ट नाही.

(a) शीट नंबर	(b) स्केल
(c) प्रोजेक्शन ची पद्धती	(d) शीट चा आकार

4. प्रतिनिधी अंश आहे
 - (a) ड्रॉइंग लांबी ते वास्तविक लांबी चे गुणोत्तर
 - (b) वास्तविक लांबी ते ड्रॉइंग लांबी चे गुणोत्तर
 - (c) वास्तविक लांबी चे व्युत्क्रम (रेसिप्रोकल)
 - (d) ड्रॉइंग लांबीचा वर्ग
5. एका वस्तु च्या रेखाटनातील लांबी 50 मिमी आहे; स्केल 1:5 म्हणून दिले आहे. त्या वस्तूची वास्तविक लांबी शोधा.
 - (a) 50 सेंटीमीटर
 - (b) 10 सेंटीमीटर
 - (c) 25 सेंटीमीटर
 - (d) 20 सेंटीमीटर
6. ईसॅट्रीसिटी ही,
 - (a) परवलय ची एक असते
 - (b) हयपेरबोला ची एक पेक्षा अधिक असते
 - (c) लंबवर्तुळ ची एक पेक्षा लहान असते
 - (d) वरिल सर्व बरोबर
7. कोणत्या प्रकार च्या स्केल मध्ये प्रतिनिधी अंश 1:1 आहे?
 - (a) मोठे स्केल
 - (b) रेदुस्ड (कमी केलेली) स्केल
 - (c) पूर्ण आकार स्केल
 - (d) ग्राफिकल स्केल
8. कोणत्या प्रकार च्या स्केल च्या मापनाच्या खुना प्राथमिक स्केल पासून व्युत्पन्न केलेल्या असतात?
 - (a) तुलनात्मक स्केल
 - (b) व्हर्निअर स्केल
 - (c) साधे स्केल
 - (d) कर्णरेषा स्केल
9. स्केल ची लांबी काय आहे, प्रतिनिधी अंश आहे 1:50000 आणि स्केल 25 किमी पर्यंत मोजणे आवश्यक आहे?
 - (a) 5 x 10-4 सेंटीमीटर
 - (b) 50 सेंटीमीटर
 - (c) 5 सेंटीमीटर
 - (d) 0.5 सेंटीमीटर
10. खालील पैकी कोणते प्रोट्रॅक्टर उपलब्ध नसताना कोन ठरावणे किंवा मोजणे या साठी वापरले जाते?
 - (a) साधे स्केल
 - (b) कर्णरेषा स्केल
 - (c) कॉर्ड्स ची स्केल
 - (d) तुलनात्मक स्केल
11. जेव्हा तीन सलग एककामध्ये मोजणी आवश्यक असते, त्यासाठी योग्य स्केल आहे:
 - (a) प्रतल स्केल
 - (b) कर्णरेषा स्केल
 - (c) आयसोमेट्रिक स्केल
 - (d) कॉर्ड्स ची स्केल
12. शंकू च्या बाजू ला समांतर प्रतलाने छेदून कोणत्या प्रकार ची वक्ररेषा तयार होते?
 - (a) परवलय
 - (b) हयपेरबोला
 - (c) लंबवर्तुळ
 - (d) सायक्लोड
13. चक्र न घसरता वर्तुळाच्या परिघावर निश्चित बिंदूद्वारे दुसऱ्या वर्तुळाच्या बाहेर परिघा वर घसरत असताना तयार केलेला एक वक्राला काय म्हणून रेखले जाते:
 - (a) हायपोसायक्लोड
 - (b) एपिसायक्लोडिड
 - (c) सायक्लोड
 - (d) टॉर्चाईड
14. खालील पैकी कोणत्या संचाच्या शिसे ग्रेड्स चा अनुक्रम चुकीचा आहे?
 - (a) H, HB, B, 3B
 - (b) 7B, H, F, 3H
 - (c) 6 B, B, H, 4 H
 - (d) 9 H, HB, B, 2B

15. खालील पैकी कोणत्या बांधकामात पॅराबोलिक कर्व वापरतात?

- | | |
|----------------------|----------------|
| (a) थंड करनारे मनोरे | (b) पाणी चॅनेल |
| (c) उजेड परावर्तक | (d) मॅन-होल्स |

बहुपर्यायी निवड प्रश्नांची उत्तरे

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

अभ्यास 1.2: लघुत्तरी आणि दिर्घोत्तरी प्रश्न

प्रवर्ग I

- इंजिनिअरिंग ड्रॉइंग ची व्याख्या करा आणि त्याला इंजिनिअर्स ची वैश्विक भाषा का बोलले जाते?
- भिन्न प्रकार ची ड्रॉइंग ची चर्चा करा
- भिन्न ड्रॉइंग उपकरणाची नावे सांगा
- BIS नुसार ड्रॉइंग शीटचे मानक आकार काय आहेत?
- ड्रॉइंग शीट च्या लेआउट ची व्याख्या करा.
- शीर्षक ब्लॉक (टोकळा) च्या घटकांची यादी करा.
- लेटरिंग काय आहे? लेटरिंग ची मुख्य आवश्यकता काय आहे?
- इंजिनिअरिंग ड्रॉइंग मध्ये वापरली जातात त्या वेगवेगळ्या शैली समजावून सांगा.
- खालील वाक्ये 20 एमएम च्या उंचीचे सिंगल स्ट्रोक उभे कॅपीटल अक्षरे काढा.
 - Drawing is the Language of Engineers
 - All India Council for Technical Education
- स्केल काय आहे? ते इंजिनिअरिंग रेखाटनात का वापरले जाते?
- भिन्न प्रकार च्या स्केल काय आहेत?
- प्रतिनिधी अंश समजावून सांगा?
- साधे स्केल आणि कर्णरेषा स्केल मधील फरक सांगा?
- इन्व्होल्यूट आणि सायक्लोइड्स ची व्याख्या करा.
- एपिसायक्लोइड्स आणि हायपोसायक्लोइड्स मधील फरक सांगा?

प्रवर्ग II

- कर्णरेषा स्केल ची निर्माण प्रक्रिया ड्रॉइंग काढून नीट समजावून सांगा.
- वर्निअर स्केल ची निर्माण प्रक्रिया ड्रॉइंग काढून नीट समजावून सांगा
- पुढील दिलेल्या त्रिज्या (r) आणि जनरेटिंग वर्तुळ त्रिज्या (R) घेवून एक एपिसायक्लोड निर्माण करा आणि ड्रॉ करा.
- जनरेटिंग वर्तुळ व्यास (D) घेवून एक सायक्लोड निर्माण करा आणि ड्रॉ करा.

20. वर्तुळ व्यास (D) घेवून एक इन्व्होल्यूट निर्माण करा आणि ड्रॉ करा:

अभ्यास 1.3: प्रात्यक्षिक प्रश्ने

- वास्तविक लांबी जी 500 m आहे ती 15 सेंटीमीटर च्या रेषे ने रेखाटनात रेखाटीत केली आहे. अशी वर्निअर स्केल तयार करा जी 600 m पर्यंत असेल. त्या स्केल वर 549 m लांबी ची खूण करा.
- एक कार 50 किमी/तास वेगानेधावत आहे. 1 किमी बाय 3 किमी दर्शविण्यासाठी तिरपे स्केल तयार करा सेंटीमीटर आणि ते 6 किमी पर्यंत मोजता येईल. कार ने 5 मिनिटे 28 सेकंदात कापलेल्या अंतराची स्केल वर खूण सुद्धा करा.
- कॉईस ची स्केल वापरून 45° आणि 120° कोन तयार करा.
- एक लंबवर्तुळ तयार करा जेव्हा फोकस चे अंतर डायरेक्टरिक्स हून 60 मिमी आणि ईसेंट्रीसिटी $\frac{3}{4}$ आहे.
- एक परवलय तयार करा जेव्हा फोकस चे अंतर डायरेक्टरिक्स हून 50 मिमी आहे.
- एक हयपेरबोला तयार करा जेव्हा फोकस चे अंतर डायरेक्टरिक्स हून 55 मिमी आहे.
- हायपोसायक्लोड ड्रॉ करा जर जनरेटिंग वर्तुळ त्रिज्या 20 मिमी आणि डीरेक्टिंग वर्तुळ त्रिज्या 70 एमएम आहे .
- सायक्लोड ड्रॉ करा जर रोलिंग वर्तुळ व्यास 30 एमएम आहे.
- 40 मिमी व्यास असलेल्या वर्तुळाचा इन्व्होल्यूट ड्रॉ करा.
- एक पातळ वर्तुळाकार 60 मिमी व्यास असलेल्या डिस्क ला विनाघसरत तिरप्या पुठ्या वरून घरंगळत फिरू दिले जो आडव्या प्रतलाला 18° वाकलेला आहे. डिस्क च्या परिघावर असलेल्या बिंदूने निर्मिलेल्या वक्राला काढा.



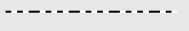
अधिक जाणून घ्या

इंजिनिअरिंग ड्रॉइंग मध्ये वापरल्या जाणाऱ्या रेषांचे प्रकार

सामान्य इंजिनिअरिंग रेखाचित्रांसाठी, भारतीय मानक ब्युरो (BIS) ने शिफारस केलेल्या रेषांचे प्रकार वापरले पाहिजेत. तक्ता 1.5 विविध प्रकारच्या रेषा आणि इंजिनिअरिंग ड्रॉइंगमधील त्यांचे अनुप्रयोग दर्शविते:

तक्ता 1.5: रेषांचे प्रकार

Type	Line	Description	Application
A		Continuous THICK	Visible outlines, Visible edges.
B		Continuous THIN	Demension line, Projection lines, Leader line, Imaginary lines of intersections, Outlines of revolved sections.
C		Continuous THIN Freehand	Boundaries of Limits of Partial or Interrupted views.
D		Continuous THIN Zig-Zag	Long break line
E		Dashed THICK	Hidden outlies, Hidden edges.
F		Dashed THIN	Centre line, Lines of Symmetry Trajectories
G		Chain THIN	

Type	Line	Description	Application
H		Chain THIN and THICK at ends & Changes of Direction	Cutting Planes
I		Chain THICK	Indication of lines or surfaces to which special treatment required
J		Chain THIN Double Dash	Outlines of adjacent parts, Alternate and Extreme positions of movable parts, Centroridal lines, Initial outlines, Prior to forming.

नक्षी प्रकल्प/क्रियाकलाप

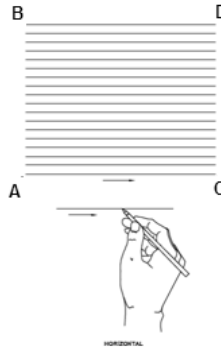
- **क्रियाकलाप:** मोकळे हात आडव्या जाड आणि पातळ रेषा वापरून ड्रॉइंग काढणे:
- **संकल्पना:** मोकळे हात स्केचिंग असे ड्रॉइंग आहे की जे विना मोजमाप उपकरणा शिवाय काढलेले असते. हे ड्रॉइंग केवळ पेन्सिल आणि इरेझरची मदतीने काढलेले आहे.

प्रक्रिया:

1. दोन क्षितिजलंब पातळ वाटाड्या रेषा AB & CD ड्रॉइंग करा.
2. क्षितिजलंब रेषा AB & CD वर, अंदाजे 5 मिमी अंतर घेवून बिंदू काढा.
3. मोकळे हात ठेवून दोन बिंदू मध्ये रेषा ड्रॉ करा जाड आणि पातळ एका नंतर एक असे ड्रॉइंग काढणे

तंत्र:

1. मनगट हालचालीने लहान रेषा आणि हाताने लांब रेषा काढू शकता.
2. स्केचिंग च्या वेळी समान दबाव ठेवा.
3. खाली आकृती मध्ये दर्शविले प्रमाणे आडव्या रेषा डावीकडून उजविकडे काढा.
4. सरळ रेषा स्केचिंग करताना तुमचे लक्ष पेन्सिल वर न ठेवता ज्या बिंदू ला रेषा काढायची आहे त्याकडे ठेवा.
5. एकाच स्ट्रोक मध्ये संपूर्ण लांबी ची रेषा ड्रॉइंग करणे टाळा.
6. इरेझर वेळोवेळी वापरण्यास प्रतिबंध करा.



मनोरंजक तथ्ये

- अपुनर्जागरण कालखंडात (1300-1500) जटील तांत्रिक ड्रॉइंग बनवलेली होती, जसे की, लिओनार्डो दा विंची ची ड्रॉइंग.
- फ्रांस मध्ये औद्योगिक क्रांती (1770-1850) च्या काळात तंतोतंत ऑर्थोग्राफिक प्रक्षेपण असलेले आधुनिक इंजिनिअरिंग ड्रॉइंग विकसित करण्यात आले.
- 1960 मध्ये, इव्हान सदरलॅंड एमआयटीचे लिंकन प्रयोगशाळेने स्केचपॅड तयार केले, जे प्रात्यक्षिक पायाभूत तत्त्वे आणि व्यवहार्यता चे संगणक तांत्रिक ड्रॉइंग होते.

अनुप्रयोग (वास्तविक जीवन / औद्योगिक)

सर्व इंजिनिअरिंग क्षेत्रात पण मर्यादित नाही, सिव्हिल इंजिनिअरिंग, इलेक्ट्रिकल इंजिनिअरिंग, यांत्रिक इंजिनिअरिंग आणि वास्तुकला इंजिनिअरिंग ड्रॉइंग ही प्राधान्य क्रमाची मसुदा तयार करणे चीपद्धती आहे.

अनेक वेगवेगळ्या अनुप्रयोगां मध्ये तांत्रिक ड्रॉइंग वापरली जातात. त्यांची गरज कोणत्याही सेटअपमध्ये असते, ज्यात डिझाइन आणि त्यानंतरच्या कोणत्याही प्रकारच्या रूपांतरण प्रक्रियेचा समावेश असतो. तांत्रिक रेखाचित्रांचे सर्वात सामान्य अनुप्रयोग उत्पादन इंजिनिअरिंग आणि बांधकाम क्षेत्रात आढळतात.

जिज्ञासूपणा आणि जिज्ञासा विषय

- **कलात्मक ड्रॉइंग:** सर्वात सोप्या रेषेच्या रेखाटना पासून ते सर्वात जास्त कलात्मक ड्रॉइंग श्रेणी प्रसिद्धचित्ते. त्यांची गुंतागुंत लक्षात घेता, कलात्मक रेखाटनांचा उपयोग कलाकाराच्या भावना, श्रद्धा, तत्त्वज्ञान आणि कल्पना व्यक्त करण्यासाठी केला जातो. कलाकार बर्याचदा त्यांच्या एक अमूर्त चित्रांद्वारे संवाद साधण्याचा दृष्टीकोन घेतात , ज्यामुळे विविध संकल्पनांना जन्म मिळतो.
- **तांत्रिक ड्रॉइंग:** तांत्रिक ड्रॉइंग हे स्पष्टपणे आणि संक्षिप्त संवाद साधण्याचे साधन आहे कल्पना किंवा संकल्पना प्रत्यक्षात आणण्यासाठी आवश्यक असलेली सर्व माहिती त्यात असते. म्हणून तांत्रिक रेखाटना मध्ये बर्याचदा त्याच्या विषयाचे ग्राफिक प्रतिनिधित्व करण्यापेक्षा जास्त असते; त्यात परिमाण, नोट्स आणि इतर स्पेसिफिकेशन्स सुद्धा समाविष्ट आहे.

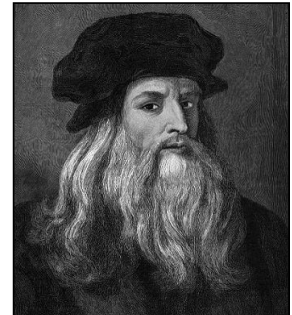
केस स्टडी

पर्यावरण / स्थैर्य / सामाजिक / नैतिक मुद्दे

लिओनार्डो दा विंचीचे फ्लाईंग मशीन डिझाईन

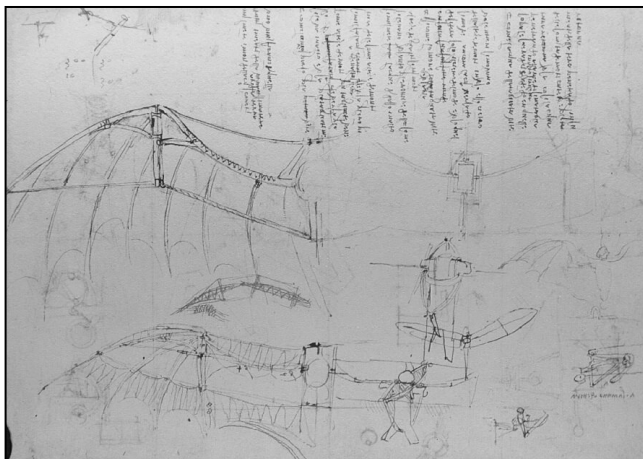
लिओनार्डो दा विंची हे एक खरे प्रतिभावंत होते ज्यांनी 15 एप्रिल 1452 ते 2 मे 1519 पर्यंत त्यांच्या उपस्थितीने या जगाचा गौरव केला. तो इतिहासातील सर्वात प्रभावशाली कलाकारांपैकी एक आहे

वारसा केवळ कलेच्या क्षेत्रातच नाही तर विज्ञानामध्येही, प्रत्येक शिस्त त्याच्या एकमेकांवरील प्रभुत्वाची माहिती देते. दा विंची राफेल आणि माइकल ऍंजेलो सारख्या समकालीनांमध्ये सर्जनशीलतेच्या सुवर्णकाळात राहत होते आणि त्याने स्पर्श केलेल्या प्रत्येक गोष्टीत त्याच्या अद्वितीय प्रतिभाचे योगदान दिले. आज, लिओनार्डो दा विंचीपेक्षा कोणतेही



नाव नवनिर्मितीच्या युगाचे प्रतीक आहे असे वाटत नाही. दा विंचीने आपल्या प्रशिक्षणादरम्यान केवळ चितकला, चितकला आणि शिल्पकला यांतील कौशल्यच विकसित केले नाही, तर स्टुडिओमध्ये आणि आजूबाजूला काम करणाऱ्या इतरांद्वारे त्याने यांत्रिकी, सुतारकाम, धातूशास्त्र, स्थापत्य मसुदा आणि रसायनशास्त्र अशाही क्षेत्रे विविधतेतील ज्ञान उचलले. त्याची संशोधन साधने जवळजवळ त्याचे डोळे आहेत. लिओनार्डोच्या नोटबुकमध्ये, अनेक युद्ध यंत्रे आहेत, जसे की दोन व्यक्तींनी क्रॅन्कशाफ्टद्वारे चालवलेले वाहन. तसेच, उड्डाण करणारे यंत्र डिझाइन आणि पूल प्रकल्प होते.

अशाप्रकारे, आम्ही कबूल करू शकतो की "अंधकारयुग" ने तांत्रिक रेखाचित्र अभ्यासाला प्रकाश दिला आहे. आजकाल, त्यांनी हाताने तयार केलेल्या उत्पादनाद्वारे, रेखांकन साधनांचा वापर करून ही कामे कशी केली याची कल्पना करणे थोडे कठीण आहे, जे रूलर, सेट स्क्वेअर, कंपास आणि प्रोट्रक्टरच्या सुरुवातीच्या आवृत्त्या होत्या.



संदर्भ आणि सुचविलेले वाचन

- Engineering Drawing Practice for Schools and Colleges, Bureau Of Indian standards Manak Bhavan, 9 Bahadur Shah Zafar Marg New Delhi 110002.
- Engineering Drawing, National Instructional Media Institute, Chennai, Directorate General of Training Ministry of Skill Development & Entrepreneurship government of india.
- <https://nptel.ac.in/courses/112/105/112105294/>
- https://www.youtube.com/watch?v=_M4U0d56dr8
- <https://youtu.be/qkPZgVbtiHE>
- https://youtu.be/bOtL_H3ma7I
- https://youtu.be/_PHul1YFxrI

2

ओर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन

युनिट वैशिष्ट्ये

"ओर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन" ह्या युनिट मध्ये, ओर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन्स- कन्व्हेन्शन्स चे तत्व, दोन्ही प्रतलांकडे झुकणारे पॉइंट आणि रेषांचे प्रोजेक्शन्स; झुकलेल्या प्रतलांचे प्रोजेक्शन्स आणि औक्झीलरी प्रतले यांचा समावेश आहे.

तर्कसंगती

ओर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन चे शिक्षण विद्यार्थी आणि अभियंत्यांना कामाची ड्रॉइंग तयार करण्यास आणि वाचण्यास सक्षम करते. विविध उत्पादन घटक आणि इमारतींची रचना करण्यासाठी ओर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनचा सिद्धांत वापरला जातो.

पूर्वापेक्षित

प्रचलित ड्रॉइंग मानके आणि साधनांचा वापर करून अभियांत्रिकी ड्रॉइंग तयार करण्याचे मूलभूत ज्ञान.

युनिट आउटकम

हे मॉड्यूल यशस्वीरित्या पूर्ण झाल्यावर, विद्यार्थी खालील गोष्टी करू शकेल:

U2-O1: मूलभूत वस्तूचे ओर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन काढणे.

U2-O2: प्रोजेक्शनच्या पद्धती समजून घेणे.

U2-O3: रेषांचे प्रोजेक्शन तयार करणे

U2-O4: प्रतलांचे प्रोजेक्शन तयार करणे.

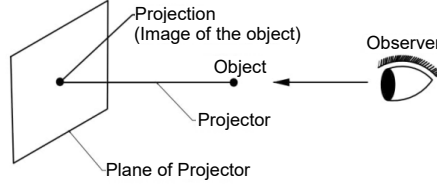
कोर्स आउटकम्स सह युनिट आउटकम्स चे मॅपिंग:

युनिट आउटकम	विषय उपलब्धी सह अपेक्षित मॅपिंग (1- अशक्त परस्परसंबंध; 2- मध्यम परस्परसंबंध; 3- सशक्त परस्परसंबंध)				
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5
U2-O1	2	3	–	–	2
U2-O2	2	3	–	–	2
U2-O3	2	3	–	–	2
U2-O4	2	3	–	–	2

2.1 प्रोजेक्शन चा सिद्धांत

एखाद्या वस्तूची प्रतिमा प्रोजेक्शनच्या प्रतलात दर्शवणे याला प्रोजेक्शन म्हणून ओळखले जाते. एखाद्या वस्तूला प्रतिबिंबित करण्यासाठी वस्तूच्या केंद्र वरील विविध बिंदूंपासून सरळ रेषा कागदावर काढल्या जातात आणि योग्य क्रमाने बिंदूंना जोडून तयार झालेल्या प्रतिमेला वस्तूची प्रोजेक्शन असे म्हणतात.

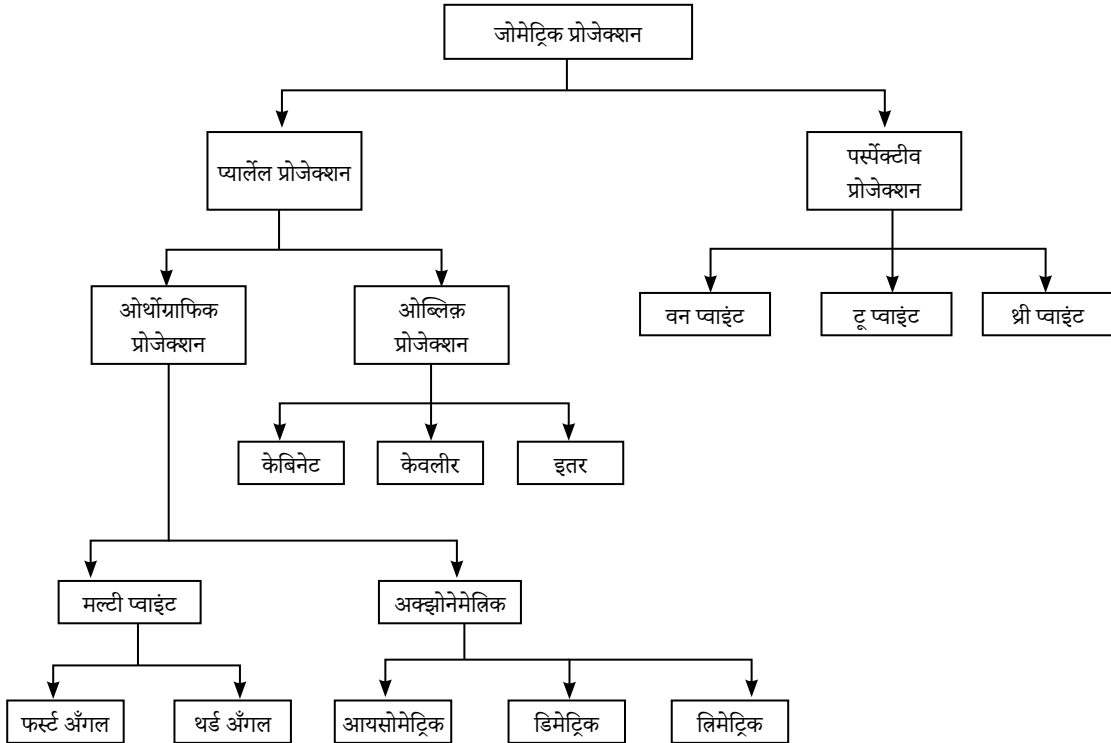
दृश्याची रेषा (एलओएस) हा एक निरीक्षक आणि एक वस्तूच्या दरम्यान प्रकाशाचा काल्पनिक किरण आहे. प्रक्षेपणाचे प्रतल हे एक काल्पनिक प्रतल आहे ज्यावर दृष्टीच्या रेषांद्वारे तयार केलेली प्रतिमा प्रोजेक्ट केली जाते. आकृती 2.1 प्रोजेक्शन चा सिद्धांत दर्शवते.



आकृती 2.1: प्रोजेक्शन चा सिद्धांत

2.2 प्रोजेक्शन चे प्रकार

अनेक उपवर्गीकरणांसह दोन व्यापक प्रकारचे प्रोजेक्शन हे प्यारलल प्रोजेक्शन आणि पर्सपेक्टिव प्रोजेक्शन आहेत, जे आकृती 2.2 मध्ये दर्शविले आहेत.



आकृती 2.2: प्रोजेक्शन चे प्रकार

2.3 प्यारलल प्रोजेक्शन

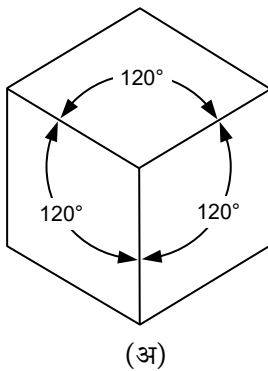
प्यारलल प्रोजेक्शन हा एक प्रकारचा प्रोजेक्शन आहे जिथे दृष्टीची रेषा (एलओएस) किंवा प्रोजेक्टर प्रोजेक्शन च्या प्रतलाला समांतर आणि लंबकार असतात. प्यारलल प्रोजेक्शन खालील दोन श्रेणींमध्ये विभागले गेले आहेत:

1. ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन
2. ओब्लिक प्रोजेक्शन

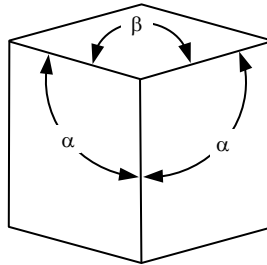
2.3.1 ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन

ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन ही कागदाच्या पृष्ठावर, दोन किंवा अधिक व्हिव मध्ये एखाद्या वस्तूच्या अचूक किंवा खऱ्या आकाराचे प्रतिनिधित्व करण्याची पद्धत आहे. ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन पुढील प्रमाणे वर्गीकृत केले जाते:

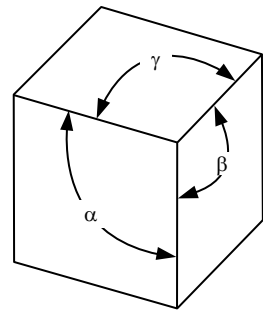
1. **मल्टीव्यू प्रोजेक्शन:** याची व्याख्या एक ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन पद्धत म्हणून केली जाते ज्यात वस्तू प्रोजेक्शन प्रतलाच्या मागे असते आणि अशा प्रकारे अभिमुख असते की त्याचे केवळ दोन आयाम दिसू शकतात.
2. **एक्सोनोमेट्रिक प्रोजेक्शन:** प्रक्षेपणाच्या विमानाच्या तुलनेत ऑब्जेक्टला त्याच्या एक किंवा अधिक अक्षांसह फिरवून, एखाद्या वस्तूचे चित्रमय चित्र तयार करण्यासाठी वापरलेली समांतर प्रोजेक्शन पद्धत म्हणून याला परिभाषित केले जाते. एक्सोनोमेट्रिक प्रोजेक्शन तीन प्रकारचे आहेत: आयसोमेट्रिक, डिमेट्रिक आणि ट्रायमेट्रिक प्रोजेक्शन आणि खालील प्रमाणे परिभाषित करतात:
 - a. **आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन:** अभियांत्रिकी ड्रॉइंग मध्ये एक्सोनोमेट्रिक प्रोजेक्शनचा हा सर्वात जास्त वापरला जाणारा प्रकार आहे. येथे तिन्ही कोन आकृती 2.3(अ) मध्ये दर्शविल्या प्रमाणे समान आहेत. आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन डोळ्याला सर्वात कमी आनंददायक आहे, परंतु रेखाटणे सर्वात सोपे आहे.
 - b. **डिमेट्रिक प्रोजेक्शन:** आकृती 2.3 (ब) मध्ये दर्शविल्या प्रमाणे, जेव्हा तीन पैकी दोन कोन समान असतात, तेव्हा प्रक्षेपणाला डिमेट्रिक प्रोजेक्शन म्हणून वर्गीकृत केले जाते. डिमेट्रिक प्रोजेक्शन डोळ्याला कमी आनंददायक आहे, परंतु लिमेट्रिक प्रक्षेपणापेक्षा काढणे सोपे आहे.
 - c. **लिमेट्रिक प्रोजेक्शन:** या प्रकारच्या प्रक्षेपणात पाहण्याची दिशा अशी आहे की आकृती 2.3 (c) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे अवकाशाचे तीनही अक्ष असमानपणे पूर्ववर्ती दिसतात. प्रत्येक तीन अक्ष आणि त्यांच्यातील कोनांसह प्रमाण पाहण्याच्या कोनानुसार निर्देशित केल्याप्रमाणे स्वतंत्रपणे निश्चित केले जाते. लिमेट्रिक प्रोजेक्शन काढणे कठीण आहे आणि क्वचितच वापरले जाते.



(अ)



(ब)



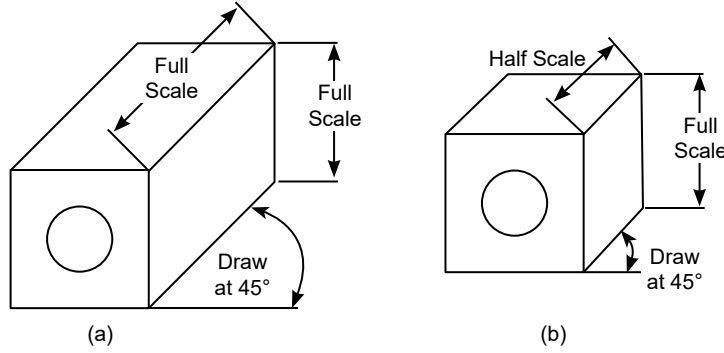
(क)

आकृती 2.3: आयसोमेट्रिक, डिमेट्रिक आणि ट्रायमेट्रिक प्रोजेक्शन

2.3.2 ओब्लिक प्रोजेक्शन

जेव्हा ऑब्जेक्टचा एक चेहरा समांतर असतो आणि समीप चेहरा 45° प्रक्षेपणाच्या प्रतला कडे झुकलेला असतो तेव्हा ओब्लिक प्रोजेक्शन मिळतात. ओब्लिक प्रोजेक्शनला कॅव्हेलियर आणि कॅबिनेट प्रोजेक्शन म्हणून खालील प्रमाणे वर्गीकृत केले जाते:

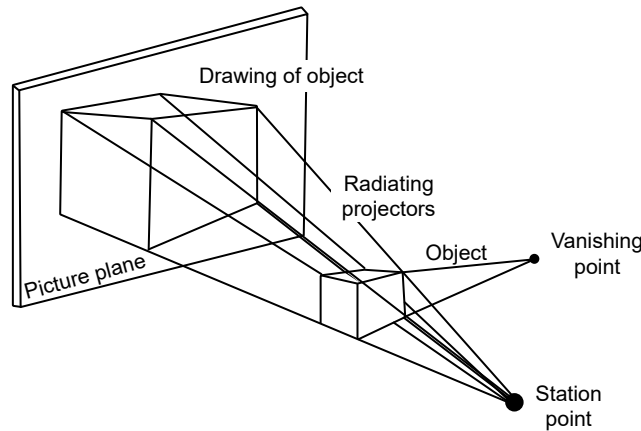
- कॅव्हेलियर प्रोजेक्शन:** या प्रोजेक्शन पद्धतीत प्रोजेक्शन लाइन्स किंवा प्रोजेक्टर 45° प्रोजेक्शन प्लेनसह कोन बनवतात आणि सर्व रेषा (ओसरत्या रेषांसह) त्यांच्या खऱ्या लांबीपर्यंत (TL) केल्या जातात जसे आकृती 2.4(अ) मध्ये दर्शविले आहे.
- कॅबिनेट प्रोजेक्शन:** या प्रोजेक्शन पद्धतीत, विचलनाची भरपाई करण्यासाठी आणि मानवी डोळा जे पाहतील त्याच्या जवळ जवळ जाण्यासाठी, त्यांच्या सत्य (TL) च्या अर्ध्या भागाने कमी केलेल्या ओळी लहान केल्या आहेत, जसे आकृती 2.4 (b) मध्ये दाखवल्या आहेत.



आकृती 2.4: ओब्लिक प्रोजेक्शन

2.4 पर्सपेक्टिव प्रोजेक्शन

पर्सपेक्टिव प्रोजेक्शन म्हणजे अशी ड्रॉइंग आहेत जी मानवी डोळा जेव्हा एखादी वस्तू पाहते तेव्हा प्रत्यक्षात जे दिसते ते पुन्हा तयार करण्याचा प्रयत्न करते. पर्सपेक्टिव प्रोजेक्शनात, निरीक्षक ऑब्जेक्टमधून निश्चित स्थितीत स्थित असल्याचे मानले जाते. आकृती 2.5 चित्राच्या प्रतलातील एखाद्या वस्तूच्या दृष्टीकोन पर्सपेक्टिव प्रोजेक्शनचा सिद्धांत दर्शवते.



आकृती 2.5: पर्सपेक्टिव प्रोजेक्शन चा सिद्धांत

2.5 प्यारलल आणि पर्सपेक्टिव प्रक्षेपणातील फरक

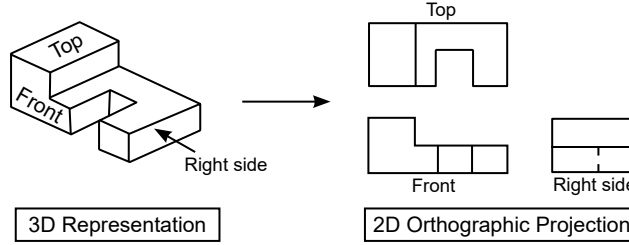
प्यारलल आणि पर्सपेक्टिव प्रोजेक्शन मधील फरक तक्ता 2.1 मध्ये दिला आहे:

तक्ता 2.1: प्यारलल आणि पर्सपेक्टिव प्रोजेक्शन मधील फरक

अनुक्रमांक	प्यारलल प्रोजेक्शन	पर्सपेक्टिव प्रोजेक्शन
1	प्रोजेक्शनच्या केंद्रापासून वस्तूचे अंतर अनंत आहे.	प्रोजेक्शनच्या केंद्रापासून वस्तूचे अंतर मर्यादित आहे.
2	प्यारलल प्रोजेक्शन वस्तूचा वास्तववादी दृष्टिकोन तयार करत नाही.	पर्सपेक्टिव प्रोजेक्शन वस्तूचे वास्तववादी चित्र तयार करते.
3	प्यारलल प्रोजेक्शन वस्तूचे अचूक चित्र देऊ शकते.	पर्सपेक्टिव प्रोजेक्शन समांतर प्रोजेक्शन म्हणून अचूक नाही.
4	प्रोजेक्टर समांतर आहे.	प्रोजेक्टर इन समांतर नाही.
5	प्यारलल प्रोजेक्शन एखाद्या वस्तूचे सापेक्ष प्रमाण जतन करू शकते.	पर्सपेक्टिव प्रोजेक्शन एखाद्या वस्तूचे सापेक्ष प्रमाण जतन करू शकत नाही.

2.6 आर्थोग्राफिक मल्टीव्हिव प्रोजेक्शन

ऑर्थोग्राफिक मल्टीव्हिव प्रोजेक्शन प्रोजेक्शनची एक पद्धत म्हणून परिभाषित केली जाते ज्यामध्ये संबंधित प्रतलाला वर्टिकलराहण्याची खाली करताना वेगवेगळ्या संदर्भ प्रतलावर ऑब्जेक्टचे वेगवेगळे चित्र प्रोजेक्ट केले जाते. आकृती 2.6 ऑब्जेक्टची तीन चित्रे, टॉप व्ह्यू, फ्रंट व्ह्यू आणि साइड व्ह्यू दर्शवते.



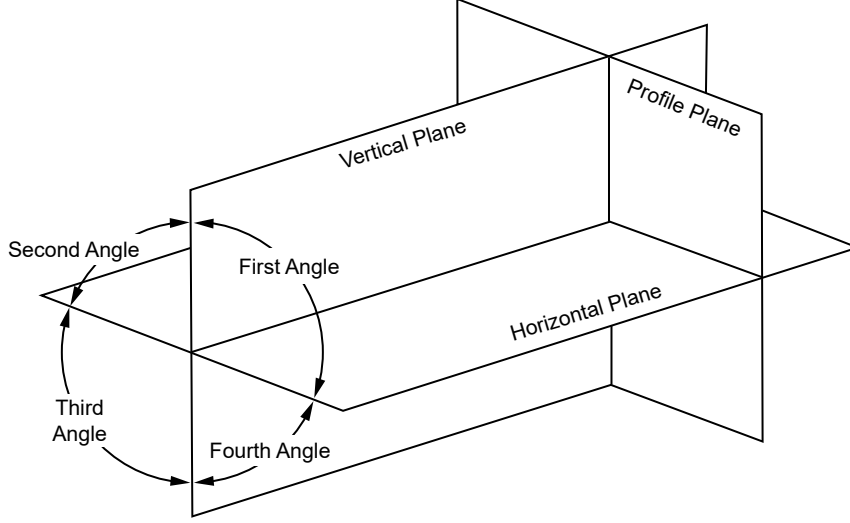
आकृती 2.6: ऑर्थोग्राफिक मल्टीव्हिव प्रोजेक्शन

2.6.1 प्रमुख प्रतले

एका चेहऱ्याचे प्रोजेक्शन ऑब्जेक्टचे एकूण वर्णन प्रदान करणार नाही; ऑब्जेक्टची खरी उंची, रुंदी आणि खोली स्थापित करण्यासाठी समोर, वर आणि बाजूला चित्रे आणि प्रोजेक्शनची प्रतले आवश्यक असतात ज्याला प्रोजेक्शनची मुख्य प्रतले म्हणतात. आडव्या आणि वर्टिकल प्रतलांच्या दरम्यान तयार झालेल्या कोनांना आकृती 2.7 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे प्रथम, द्वितीय, तृतीय आणि चौथा कोन म्हणतात. प्रोजेक्शनची तीन प्रमुख (किंवा प्राथमिक) प्रतले वर्टिकल, हॉरीझोन्टल आणि प्रोफाइल प्रतले म्हणून रेखावली जातात:

1. **उभे प्रतल (व्हर्टिकल प्लेन VP):** प्रक्षेपणाचे उभे प्रतल म्हणजे बहु-व्हिव रेखाटनाचे फ्रंट चित्र (FV) ज्या प्रतलावर प्रोजेक्शनित आहे. एखाद्या वस्तूचे फ्रंट चित्र त्याची उंची आणि रुंदी दर्शवते.
2. **आडवे प्रतल (हॉरीझोन्टल प्लेन HP):** प्रक्षेपणाचे आडवे प्रतल हे प्रतल आहे ज्यावर टॉप चित्र (TV) बहु-व्हिव रेखाटनाचा प्रोजेक्शन आहे. एखाद्या वस्तूचे टॉप चित्र (TV) रुंदी आणि खोली दर्शवते.

3. **प्रोफाइल प्रतल (प्रोफाईल प्लेन PP):** प्रोजेक्शनचे प्रोफाइल प्रतल हे असे प्रतल आहे ज्यावर बहु-व्हिव रेखाटनाचे साइड व्ह्यू प्रोजेक्ट केले जाते. एखाद्या वस्तूचे बाजूचे व्हिव खोली आणि उंची दर्शवते.

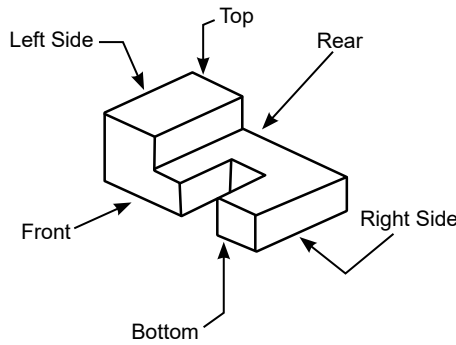


आकृती 2.7: प्रमुख प्रतले

2.6.2 ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन व्हिवज:

आकृती 2.8 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे इंजिनिअरिंग ड्राइंग मध्ये सहा प्रकारचे ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन व्हिवज वापरली जातात.

1. फ्रंट व्हिव (Front view)
2. बॅक व्ह्यू (Back view)
3. टॉप व्हिव (Top view)
4. बॉटम व्हिव (Bottom view)
5. राईट व्हिव (Right view)
6. लेफ्ट व्हिव (Left view)



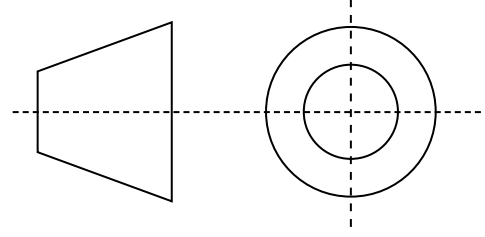
आकृती 2.8: ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन व्ह्यूज

2.6.3 ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन पद्धती

ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन ही त्रिमितीय वस्तूना दोन परिमाणांमध्ये दर्शवण्याची पद्धत आहे, जसे की वस्तू ड्रॉइंग प्लेनला लंब असलेल्या समांतर रेषांमध्ये पाहिली जाते. एकाच त्रिमितीय दृश्याऐवजी, ते एकाच ऑब्जेक्टचे अनेक त्रिमितीय व्हिव वापरते.

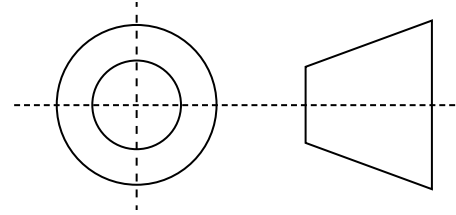
ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनमध्ये ड्रॉइंग काढण्याचे दोन मार्ग आहेत - फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन (*first angle projection*) आणि थर्ड अँगल प्रोजेक्शन (*third angle projection*) खालीलप्रमाणे परिभाषित करतात:

1. **फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन:** फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शनात, ऑब्जेक्ट पहिल्या क्वाड्रंट मध्ये स्थित असल्याचे मानले जाते. क्वाड्रंटच्या उजव्या बाजूने ऑब्जेक्ट बघून आणि योग्य क्रमाने शोधून आणि प्रोजेक्शन प्लेन आणि दृष्टीच्या किरणांच्या दरम्यानच्या छेदनबिंदूद्वारे ऑब्जेक्टचे फ्रंट व्हिव प्राप्त होते. पारंपारिक प्रतिनिधित्वाच्या बाबतीत, फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन सहसा आकृती 2.9 मध्ये दर्शविलेल्या चिन्हाद्वारे दर्शविले जाते.



आकृती 2.9: फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शनचे प्रतीक

2. **थर्ड अँगल प्रोजेक्शन:** थर्ड अँगल प्रोजेक्शनमध्ये, ऑब्जेक्टला तिसऱ्या क्वाड्रंट मध्ये ठेवल्याची कल्पना आहे. प्रतल निरीक्षक आणि ऑब्जेक्ट दरम्यान येते. प्रतले निरीक्षक आणि ऑब्जेक्ट यांच्यामध्ये असल्याने त्यांची पारदर्शक कल्पना केली जाते आणि वस्तू त्यांना दृश्य असते. फ्रंट व्हिव आणि टॉप व्हिव अनुक्रमे वर्टिकल आणि हॉरीझोन्टल प्रतलावर प्रोजेक्ट केले जाते. पारंपारिक प्रतिनिधित्वाच्या दृष्टीने, थर्ड अँगल प्रोजेक्शन आकृती 2.10 मध्ये दर्शविलेल्या चिन्हाद्वारे दर्शविले जाते.



आकृती 2.10: थर्ड अँगल प्रोजेक्शन चे प्रतीक

2.6.4 फर्स्ट अँगल आणि थर्ड अँगल प्रोजेक्शन मधील फरक

फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन आणि थर्ड अँगल प्रोजेक्शन मधील फरक तक्ता 2.2 मध्ये दिला आहे:

तक्ता 2.2: फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन आणि थर्ड अँगल प्रोजेक्शन मधील फरक

क्र.	फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन	थर्ड अँगल प्रोजेक्शन
1.	वस्तू पहिल्या क्वाड्रंट मध्ये स्थित आहे असे गृहीत धरले जाते.	ऑब्जेक्ट तिसऱ्या क्वाड्रंट मध्ये स्थित आहे असे मानले जाते.
2.	ऑब्जेक्ट म्हणजे निरीक्षक आणि प्रतल यांच्यामध्ये असलेली ठिकाणे.	प्रतले पारदर्शक असतात आणि निरीक्षक आणि ऑब्जेक्ट यांच्यामध्ये असतात.
3.	तळाचे व्हिव फ्रंट दृश्याच्या वर ठेवले आहे.	तळाचे व्हिव फ्रंट दृश्याच्या खाली ठेवले आहे.
4.	टॉप व्हिव फ्रंट दृश्याच्या खाली ठेवले आहे.	टॉप व्हिव फ्रंट दृश्याच्या वर ठेवले आहे.
5.	डाव्या बाजूचे व्हिव फ्रंट दृश्याच्या उजवीकडे ठेवले आहे	डाव्या बाजूचे व्हिव फ्रंट दृश्याच्या डावीकडे ठेवले आहे
6.	उजव्या बाजूचे व्हिव फ्रंट दृश्याच्या डावीकडे ठेवले आहे	उजव्या बाजूचे व्हिव फ्रंट दृश्याच्या उजवीकडे ठेवले आहे

महत्वाची निरीक्षणे

फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन यूएसए मध्ये वापरला जातो, तर थर्ड अँगल प्रोजेक्शन युरोपियन देशांमध्ये वापरला जातो. ब्यूरो ऑफ इंडियन स्टॅंडर्ड्सने भारतीय संस्था आणि संस्थांमध्ये प्रथम कोन प्रोजेक्शन पद्धतीची शिफारस केली आहे. या संपूर्ण अभ्यासक्रमात, प्रथम कोन प्रोजेक्शन पद्धत वापरली जाते.

2.7 पॉइंट्स चे प्रोजेक्शन

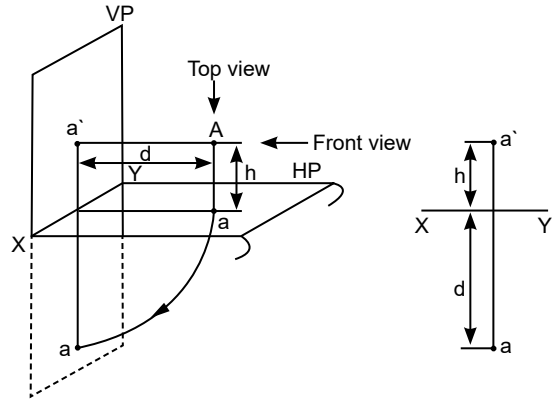
पॉइंट कोणत्याही स्थानावर अवकाशात असलेल्या एका लहान पॉइंट द्वारे दर्शविले जाऊ शकते परंतु त्याला मोठेपणा नाही. अभियांत्रिकी रेखांकनातील पॉइंटची स्थिती तीन तत्वांच्या प्रतलांपासून त्याच्या टोकराच्या संदर्भात परिभाषित केली जाते. प्रोजेक्टरचा विस्तार करून पॉइंटचे प्रोजेक्शन मिळवले जातात; VP आणि HP एकाच रेषेत येईपर्यंत मुख्य प्रतलांना लंब आणि हॉरीझोन्टल प्रतल (HP) घड्याळाच्या दिशेने फिरवले जाते. HP, VP आणि प्रोफाइल प्लेनवरील प्रोजेक्शनला अनुक्रमे टॉप व्ह्यू, फ्रंट व्ह्यू आणि पॉइंटचे साइड व्ह्यू असे म्हणतात. पॉइंटचा प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालील नियमावली वापरली जातात:

- A, B, C वगैरे कॅपिटल अक्षरे टोकराळातील वस्तूचे प्रतिनिधित्व करण्यासाठी वापरली जातात.
- टॉप व्हिज a, b, c इत्यादी लोअर केस अक्षरा द्वारे दर्शविली जातात.
- फ्रंट व्हिज a', b', c' इत्यादी लहान अक्षरांनी दर्शविली जातात.
- टॉप आणि फ्रंट व्हिजमध्ये प्रोजेक्शन जाड रेषांमध्ये काढले जातात, कन्स्ट्रक्शन रेषा आणि प्रोजेक्शन रेषा पातळ रेषा वापरून काढल्या जातात.
- अभियांत्रिकी रेखांकन मध्ये, टॉप व्हिज ला प्रोजेक्शन म्हणून देखील रेषाखले जाते आणि फ्रंट व्हिज ला एलिव्हेशन म्हणून देखील रेषाखले जाते.

2.7.1 पहिल्या क्वाड्रंट मध्ये पॉइंटचे प्रोजेक्शन

आकृती 2.11 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे पहिल्या क्वाड्रंट मध्ये असलेल्या पॉइंट (A) चे प्रोजेक्शन मिळवण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

1. HP वर h mm च्या अंतरावर आणि VP समोर d mm च्या अंतरावर पहिल्या क्वाड्रंट मध्ये ठेवलेल्या पॉइंट (A) चा विचार करा.
2. फ्रंट व्ह्यू (a') VP वर प्रोजेक्ट केला जातो आणि टॉप व्ह्यू (a) HP वर प्रोजेक्ट केला जातो.
3. XY लाईन ला संदर्भ घेऊन HP ला घड्याळाच्या दिशेने 90° साठी फिरवले जाते.
4. XY वरील h मिमी उंचीवर एक पॉइंट (a') आणि XY च्या खाली d mm अंतरावर एक पॉइंट (a) चिन्हांकित करा.
5. (a') आणि (a) ला जोडणारा प्रोजेक्टर नेहमी XY ला लंब असतो.

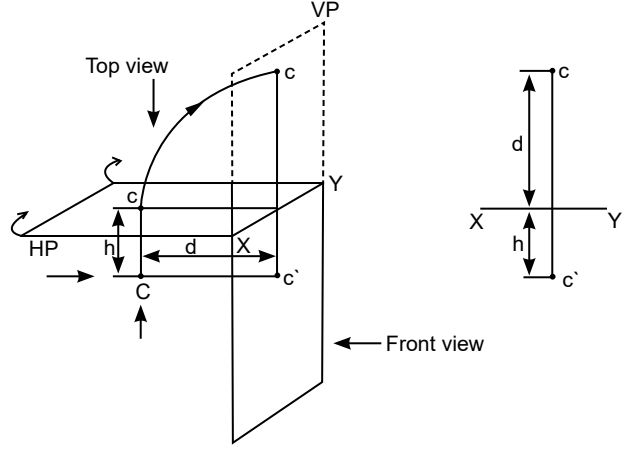


आकृती 2.11: पहिल्या क्वाड्रंटच्या पॉइंटचे प्रोजेक्शन

2.7.2 तिसऱ्या क्वाड्रंट मध्ये एका पॉइंटचे प्रोजेक्शन

आकृती 2.12 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे तिसऱ्या क्वाड्रंट मध्ये स्थित पॉइंट (C) चे प्रोजेक्शन प्राप्त करण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

1. तिसऱ्या क्वाड्रंट मध्ये HP च्या खाली h मिमी आणि VP च्या मागे d मिमी अंतरावर ठेवलेल्या पॉइंटचा (सी) विचार करा.
2. फ्रंट व्ह्यू (c') VP वर आणि टॉप व्ह्यू (c) HP वर प्रोजेक्ट केला जातो.
3. HP ला घड्याळाच्या दिशेने 90° साठी फिरवून वर्टिकल स्थितीत आणल्या जाते.
4. XY लाईन ला संदर्भ घेऊन ते काढले आहे. XY च्या खाली h mm उंचीवर एक पॉइंट (c') आणि XY वरील d mm अंतरावर (c) चिन्हांकित करा.



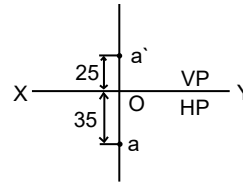
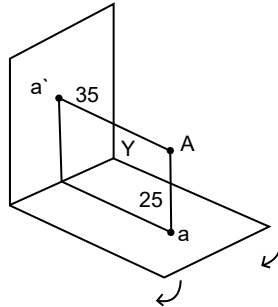
आकृती 2.12: तिसऱ्या क्वाड्रंट मध्ये एका पॉइंटचे प्रोजेक्शन

सोडवलेली उदाहरणे

उदाहरण 2.1: HP वरील 25 मिमी आणि VP समोर 35 मिमी पॉइंट 'A' चे प्रोजेक्शन काढा.

उत्तर: आकृती 2.13 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दिलेल्या पॉइंट 'A' चे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

1. HP पासून 25 मिमी आणि VP पासून 35 मिमी अंतरावर A पॉइंट काढा.
2. वरून आणि समोरून पॉइंटचे प्रोजेक्शन पहा.
3. टॉप व्हिव (a) HP वर आणि फ्रंट व्हिव (a') VP वर दिसतो.
4. दोन्ही प्रोजेक्शन एकाच पृष्ठभागावर आणण्यासाठी HP 90° घड्याळाच्या दिशेने फिरवले जाते.
5. संदर्भ अक्षाच्या बाजूने XY a' 25 मिमीच्या अंतरावर XY च्या वर प्लॉट केले आहे आणि (a) XY च्या खाली 35 मिमीच्या अंतरावर त्याच रेषेत प्लॉट केले आहे.

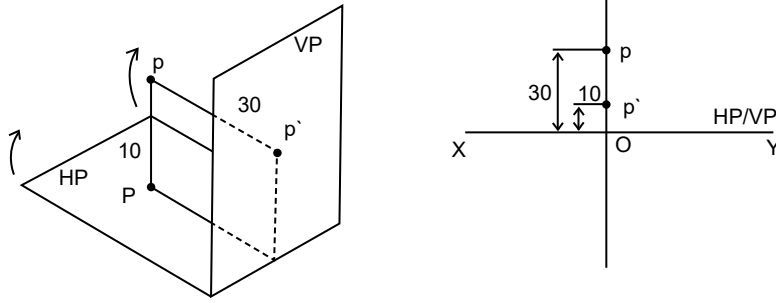


आकृती 2.13: पॉइंट A चे प्रोजेक्शन

उदाहरण 2.2: HP वरील 10 मिमी 'P' चे प्रोजेक्शन काढा आणि VP च्या मागे 30 मि.मी.

उत्तर: आकृती 2.14 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दिलेल्या पॉइंट 'P' चे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

1. HP वरील 10 मिमी आणि VP च्या मागे 30 मिमी अंतरावर एक पॉइंट P काढा. .
2. वरून आणि समोरून पॉइंटचे प्रोजेक्शन पहा.
3. टॉप व्हिव (p) HP वर आणि फ्रंट व्हिव (p') VP वर दिसतो.
4. दोन्ही प्रोजेक्शन एकाच पृष्ठभागावर आणण्यासाठी HP घड्याळाच्या दिशेने 90° फिरवले जाते.
5. संदर्भ अक्ष XY सोबत p' आणि p दोन्ही XY वर अनुक्रमे 10 मिमी आणि 30 मिमी अंतरावर प्लॉट केले आहेत.

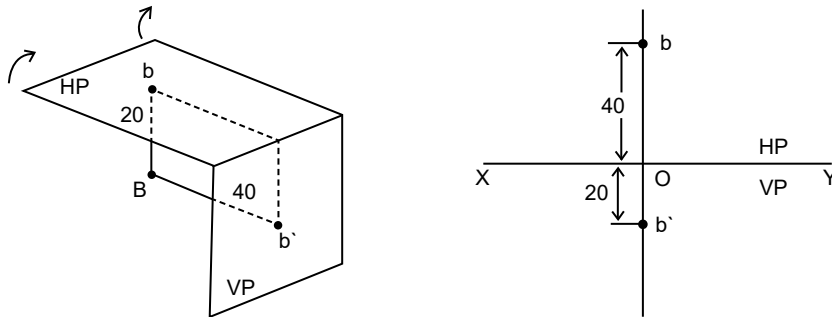


आकृती 2.14: P पॉइंट चे प्रोजेक्शन

उदाहरण 2.3: HP च्या खाली 20 मिमी आणि VP च्या मागे 40 मिमी असलेल्या 'B' चे प्रोजेक्शन काढा.

उत्तर: आकृती 2.15 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दिलेल्या पॉइंट 'P' चे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

1. HP च्या खाली 20 मिमी आणि VP च्या मागे 40 मिमी अंतरावर एक पॉइंट B काढा.
2. वरून आणि समोरून पॉइंटचे प्रोजेक्शन पहा.
3. टॉप व्हिव HP वर आणि फ्रंट व्हिव VP वर दिसतो.
4. दोन्ही प्रोजेक्शन एकाच पृष्ठभागावर आणण्यासाठी HP घड्याळाच्या दिशेने 90° फिरवले जाते.
5. संदर्भ अक्ष XY च्या बाजूने b' XY च्या खाली 20 मिमी च्या अंतरावर रचला गेला आहे आणि b त्याच रेषेत 40 मिमीच्या अंतरावर XY च्या वर प्लॉट केला आहे.

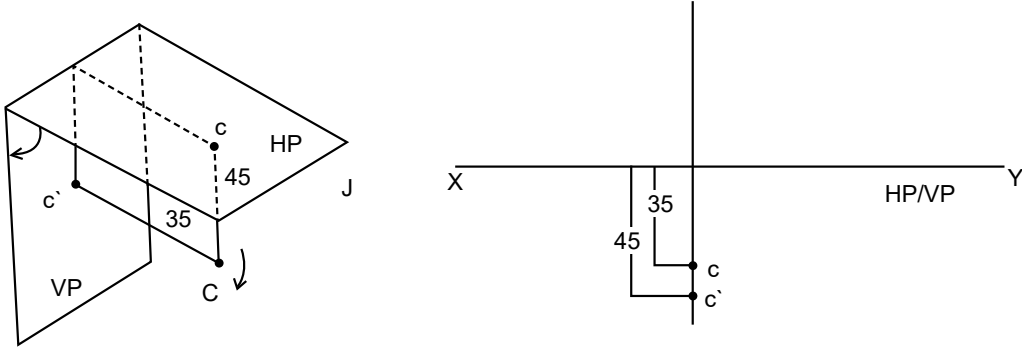


आकृती 2.15: पॉइंट B चे प्रोजेक्शन

उदाहरण 2.4: HP च्या खाली 45 मिमी आणि VP समोर 35 मिमी असणाऱ्या 'C' पॉइंटचे प्रोजेक्शन काढा.

उत्तर: आकृती 2.16 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दिलेल्या पॉइंट 'C' चे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

1. HP च्या खाली 45 मिमी अंतरावर एक पॉइंट C काढा. आणि समोर 35 मि.मी.
2. वरून आणि समोरून पॉइंटचे प्रोजेक्शन पहा.
3. टॉप व्हिव HP वर आणि फ्रंट व्हिव VP वर दिसतो.
4. दोन्ही प्रोजेक्शन एकाच पृष्ठभागावर आणण्यासाठी HP 90° घड्याळाच्या दिशेने फिरवले जाते.
5. संदर्भ अक्षावर XY c' आणि c अनुक्रमे 45 मिमी आणि 35 मिमी अंतरावर XY च्या खाली प्लॉट केलेले आहेत.



आकृती 2.16: पॉइंट C चे प्रोजेक्शन

2.8 रेषां (लाईन) चे प्रोजेक्शन

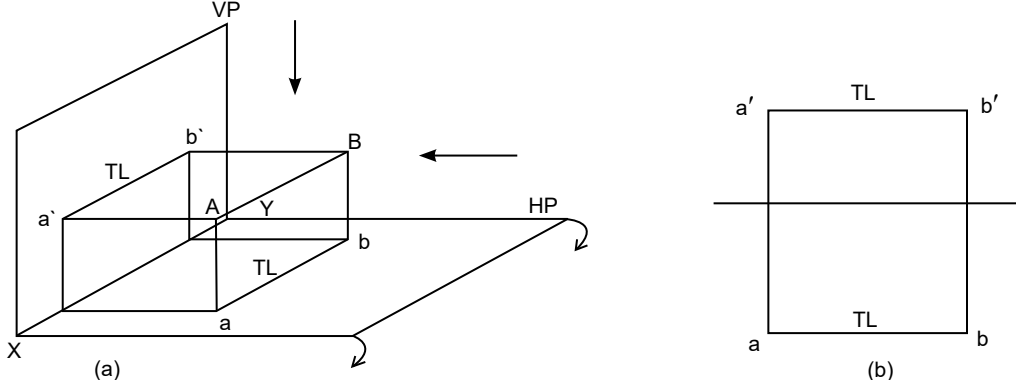
सरळ रेषा दोन बिंदूंमधील सर्वात कमी अंतर म्हणून परिभाषित केली जाऊ शकते. प्रोजेक्शनच्या मुख्य प्रतलावर टोकचे पॉइंट प्रोजेक्ट करून आणि नंतर या प्रोजेक्ट बिंदूंना जोडून एका रेषाचे ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन मिळवता येते. मुख्य प्रतलापासून अत्यंत बिंदूचे अंतर, एका रेषाची वास्तविक लांबी, संदर्भ विमानांसह कल आणि टोकच्या प्रोजेक्टरमधील अंतर यासारख्या विविध इनपुटच्या संयोगाने रेषेची स्थिती अवकाशात निश्चित केली जाऊ शकते.

2.8.1 दोन्ही प्रतलांना समांतर रेषेचे प्रोजेक्शन

आकृती 2.17 (a) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे AB आणि HP दोन्ही समांतर ठेवलेल्या AB रेषाचा विचार करा. दोन्ही प्रतलावर त्याचे प्रोजेक्शन संदर्भ अक्ष (XY) बरोबर समांतर आहेत आणि खऱ्या लांबीचे आहेत. HP 90° च्या कोनातून घड्याळाच्या दिशेने फिरवले जाते आणि वर्टिकल स्थितीत प्राप्त होते.

आकृती 2.17 (b) मध्ये दिल्याप्रमाणे XY रेषेच्या संदर्भाने प्रोजेक्शन काढण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या पायऱ्या आहेत.

1. XY रेषा काढा.
2. फ्रंट व्ह्यू a'b' काढा, XY ला समांतर रेषा आणि खरी लांबी (TL)
3. टॉप व्हिव ab प्रोजेक्ट करा जे XY ला समांतर रेषा देखील आहे ज्याची खरी लांबी (TL) आहे.



आकृती 2.17: दोन्ही प्रतलांना समांतर रेषेचे प्रोजेक्शन

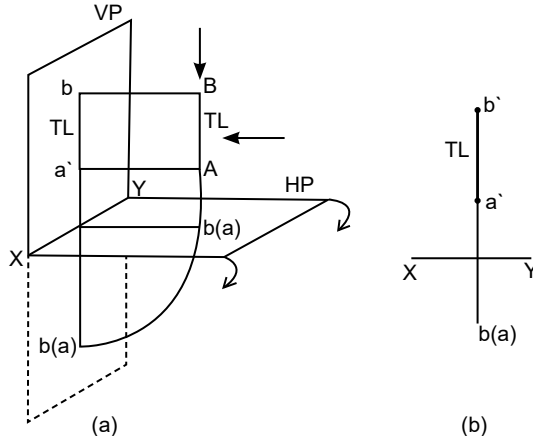
2.8.2 HP ला लंब आणि VP ला समांतर रेषेचे प्रोजेक्शन

आकृती 2.18 (a) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे AB ला HP वर लंब आणि VP ला समांतर ठेवलेली एक सरळ रेषा विचारात घ्या. त्याचे फ्रंट व्हिव VP वर प्रोजेक्ट केले आहे ज्याची लांबी खरी आहे. टॉप व्हिव HP वर प्रोजेक्ट केले आहे जे एक पॉइंट आहे ज्याचे एक टोक b दृश्य आहे तर दुसरे टोक अदृश्य आहे आणि () मध्ये बंद आहे.

HP 90° च्या कोनातून घड्याळाच्या दिशेने फिरवले जाते आणि वर्तिकल स्थितीत प्राप्त होते.

आकृती 2.18 (b) मध्ये दिलेल्या XY रेषेच्या संदर्भाने प्रोजेक्शन काढण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या पायऱ्या आहेत.

1. XY रेषा काढा.
2. फ्रंट व्हिव $a'b'$ काढा, जी XY ला लंब असलेली आणि खरी लांबी (TL) असलेली रेषा आहे.
3. टॉप व्हिव ab प्रोजेक्ट करा. टोक b दृश्य आहे आणि अदृश्य टोक a आत () चिन्हांकित आहे.



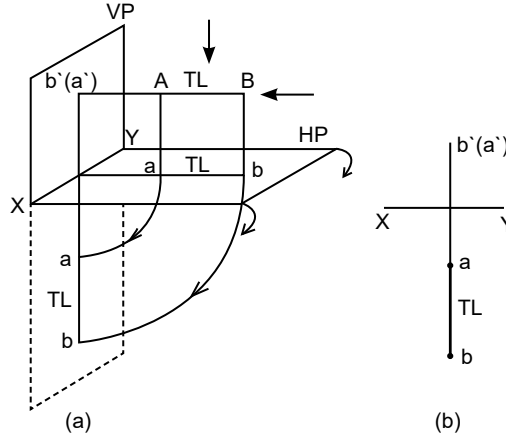
आकृती 2.18: HP ला लंब आणि VP ला समांतर रेषेचे प्रोजेक्शन

2.8.3 VP ला लंब आणि HP ला समांतर रेषेचे प्रोजेक्शन

आकृती 2.19 (a) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे VP ला सरळ रेषा AB लंब आणि HP ला समांतर विचार करा. त्याचे टॉप व्हिव HP वर प्रोजेक्ट केले आहे जी खरी लांबी (TL) असलेली एक रेषा आहे. फ्रंट व्हिव VP वर प्रोजेक्ट केले आहे जे पॉइंट आहे, ज्याचा टोक

b' दृश्य आहे आणि दुसरा टप्पा अदृश्य आहे जो () मध्ये बंद दाखवला आहे. HP घड्याळाच्या दिशेने 90° च्या कोनातून फिरवला आहे आणि वर्टीकल स्थितीत प्राप्त होतो. आकृती 2.19 (b) मध्ये दिल्याप्रमाणे XY रेषेच्या संदर्भाने प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात.

1. XY रेषा काढा.
2. टॉप व्हिव (ab), XY ला लंब असलेली आणि खरी लांबी (TL) असलेली रेषा काढा.
3. फ्रंट व्हिव (a'b') प्रोजेक्ट करा. टोक (b') दृश्य आहे आणि अदृश्य टोक (a') आत () चिन्हांकित आहे.



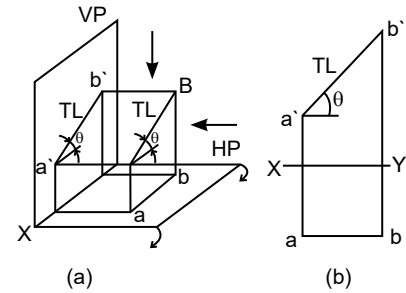
आकृती 2.19: VP ला लंब आणि HP ला समांतर रेषेचे प्रोजेक्शन

2.8.4 HP कडे कललेल्या आणि VP ला समांतर असलेल्या रेषेचे प्रोजेक्शन

आकृती 2.20 (a) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे सरळ रेषा AB, HP आणि VP ला समांतर ठेवल्याचे गृहीत धरा. त्याचा फ्रंट व्हिव VP वर प्रोजेक्ट केला आहे, जी θ अंशात XY ला कललेली रेषा आणि खरी लांबी (TL) आहे. टॉप व्हिव HP वर प्रोजेक्ट केले आहे, जी सुद्धा एक रेषा आहे, पण खऱ्या लांबी पेक्षा लहान आणि XY ला समांतर आहे. HP सह रेषेचे कल नेहमी θ चिन्हाने दर्शविला जातो. HP 90° द्वारे घड्याळाच्या दिशेने फिरवले जाते आणि वर्टीकल स्थितीत प्राप्त होते.

आकृती 2.20 (b) मध्ये दिलेल्या XY रेषाच्या संदर्भाने प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात: दिलेल्या रेषेच्या संदर्भासह

1. XY रेषा काढा.
2. समोरील व्हिव (a'b') काढा, XY ला θ कोना मध्ये कललेली रेषा खरी लांबी (TL) आहे.
3. टॉप व्हिव (ab) प्रोजेक्ट करा जो XY ला समांतर रेषा आणि खऱ्या लांबीपेक्षा लहान आहे.



आकृती 2.20: HP कडे कललेल्या आणि VP ला समांतर असलेल्या रेषेचे प्रोजेक्शन

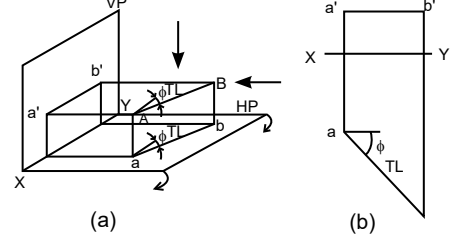
2.8.5 VP कडे झुकलेल्या आणि HP ला समांतर रेषेचे प्रोजेक्शन

आकृती 2.21 (a) मध्ये दाखवल्या प्रमाणे VP कडे झुकलेली आणि HP ला समांतर सरळ रेषा AB गृहीत धरा. त्याचे टॉप व्हिव HP वर प्रोजेक्ट केले आहे जी XY ला ϕ कोनावर कललेली आहे आणि ती खरी लांबी (TL) आहे. फ्रंट व्हिव VP वर प्रोजेक्ट

केले आहे जी सुद्धा एक रेषा आहे पण खरी लांबीपेक्षा लहान आहे आणि XY ला समांतर आहे. VP सह रेषेचे कल नेहमी ϕ चिन्हाने दर्शविला जातो. HP 90° च्या कोनातून घड्याळाच्या दिशेने फिरवले जाते आणि वर्तिकल स्थितीत प्राप्त होते.

आकृती 2.21 (b) मध्ये दिलेल्या XY रेषेच्या संदर्भाने प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

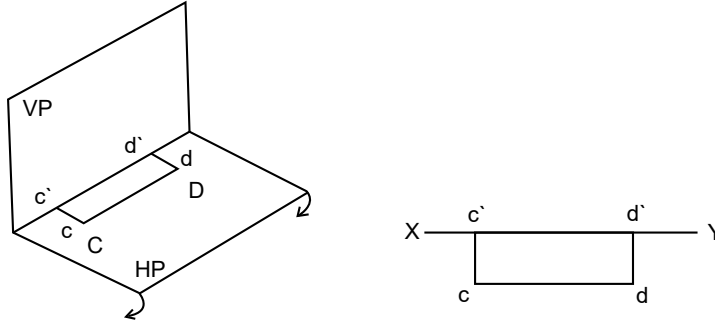
1. XY रेषा काढा
2. टॉप व्हिव (ab) काढा, XY ला ϕ कोना मध्ये कललेली रेषा खरी लांबी (TL) आहे.
3. फ्रंट व्हिव (a'b') प्रोजेक्ट करा, जे XY ला समांतर रेषा पण खरी लांबीपेक्षा लहान आहे.



आकृती 2.21: VP कडे झुकलेल्या आणि HP ला समांतर असलेल्या रेषेचे प्रोजेक्शन

2.8.6 HP आणि VP च्या समांतर असलेल्या रेषेचे प्रोजेक्शन

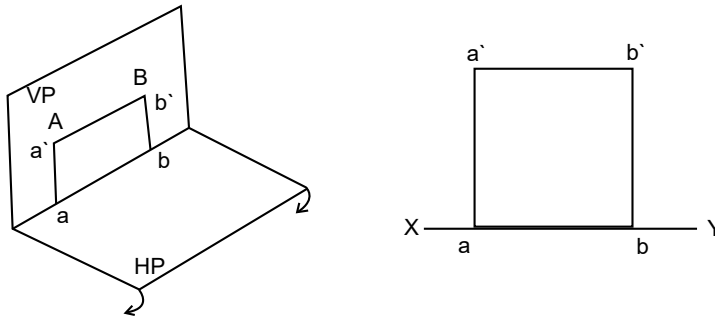
जेव्हा रेखा CD VP ला समांतर असते. आणि HP मध्ये आहे त्याची टॉप व्हिव सीडी ही VP ला समांतर रेषा आहे. आणि फ्रंट व्ह्यू c'd' आकृती 2.22 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे XY रेषा वर आहे. दोन्ही रेषेची खरी लांबी दर्शवतात.



आकृती 2.22: HP द्वारे समाविष्ट आणि VP ला समांतर रेषेचे प्रोजेक्शन

2.8.7 VP आणि HP च्या समांतर असलेल्या रेषेचे प्रोजेक्शन

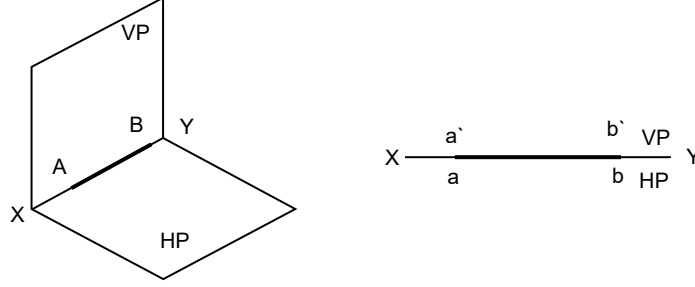
जेव्हा AB रेषा HP ला समांतर असते. आणि VP मध्ये आहे त्याचे टॉप व्हिव ab XY वर एक रेषा आहे आणि फ्रंट व्हिव (a'b') HP ला समांतर आहे जे की, आकृती 2.23 मध्ये दाखवले आहे. दोन्ही रेषेची खरी लांबी दर्शवतात.



आकृती 2.23: VP द्वारे समाविष्ट आणि HP ला समांतर रेषेचे प्रोजेक्शन

2.8.8 VP आणि HP द्वारे समाविष्ट असलेल्या रेषेचे प्रोजेक्शन

फ्रंट व्हिव (a'b') आणि टॉप व्हिव (ab) दोन्ही एकमेकांशी जुळतात आणि XY रेषेवर असतात आणि आकृती 2.24 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे AB रेषेची खरी लांबी दर्शवतात.



आकृती 2.24: VP आणि HP द्वारे समाविष्ट रेषेचे प्रोजेक्शन

2.8.9 HP आणि VP दोन्हीकडे कललेल्या रेषेचे प्रोजेक्शन

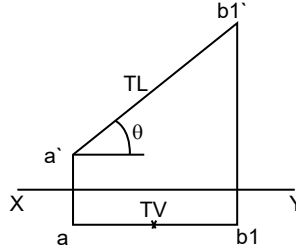
जेव्हा एखादी रेषा HP आणि VP दोन्हीकडे कललेली असते, तेव्हा त्याचे वरचे आणि फ्रंट व्हिव मिळवलेले प्रोजेक्शन रेषेच्या खऱ्या लांबीपेक्षा लहान असतात आणि XY रेषाकडे झुकलेले असतात. त्यामुळे थेट रेषेचे टॉप किंवा फ्रंट भाग प्रोजेक्ट करणे आणि काढणे अशक्य आहे. प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालीलपैकी कोणत्याही पद्धतीचा वापर केला जाऊ शकतो.

1. फिरणारी रेषा पद्धत
2. फिरणारी ट्रॅपेझॉइडल प्लेन पद्धत
3. ऑक्झिलरी प्रतल पद्धत

फिरती रेषा पद्धत: गृहीत धरा की, AB रेषा HP ला θ आणि VP ला ϕ अंशावर कललेली आहे. रेषा पहिल्या क्वार्टंट मध्ये ठेवली आहे असे गृहीत धरून त्याचे प्रोजेक्शन काढा.

टॉप व्हिव (प्रोजेक्शन) आणि फ्रंट व्हिव (उंची) लांबी शोधण्यासाठी खालील पायऱ्या सूचीबद्ध केल्या आहेत, आणि नंतर त्यांना दिलेल्या स्थितीत रेषेच्या अंदाजांचे प्रतिनिधित्व करण्यासाठी आवश्यक स्थितीत फिरवले जाते. A टोकाचे प्रोजेक्शन एक प्वाईंट म्हणून चिन्हांकित करा. त्याचे फ्रंट व्हिव (a') XY च्या वर मिळवले जाईल आणि टॉप व्हिव (a) XY रेषाच्या खाली मिळवले जाईल.

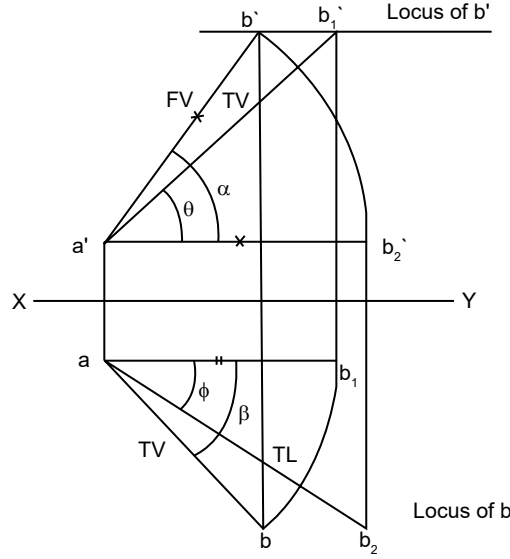
पायरी 1: गृहीत धरा की ही रेषा HP कडे कललेली आहे आणि VP ला समांतर आहे. फ्रंट व्हिव (a'b'1) काढा, ती रेषा XY वर कललेली आणि खरी लांबी (TL) असलेली एक रेषा आहे. आकृती 2.25 (a) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे XY रेषेला समांतर असलेली टॉप व्हिव (ab1) लांबी मिळवा. मग हे आवश्यक स्थितीत फिरवले जाईल.



आकृती 2.25 (a): HP आणि VP दोन्हीकडे कललेल्या रेषेचे प्रोजेक्शन



पायरी 4: टॉप व्ह्यू ab_1 आणि फ्रंट व्ह्यू ($a'b_2'$) आवश्यक स्थितीत फिरवा. केंद्र a म्हणून घ्या, टॉप व्हिव लांबी ab लिज्या म्हणून घ्या, b ला b च्या स्थानासह छेदण्यासाठी चाप काढा. आवश्यक स्थितीत रेषाचे टॉप व्हिव (ab) मिळवण्यासाठी a आणि b ला जोडा. a' केंद्र म्हणून, फ्रंट व्हिव ($a'b_2'$) लिज्या म्हणून घेणे, b' वर b' चे स्थान छेदण्यासाठी चाप काढा. आकृती 2.25 (d) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे आवश्यक स्थितीत रेषेचे फ्रंट व्हिव ' ab ' मिळवण्यासाठी a' आणि b' ला जोडा.

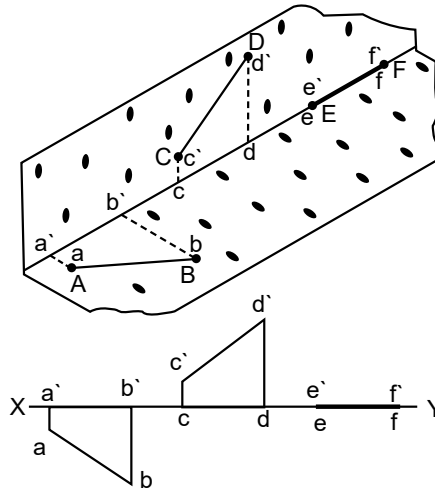


आकृती 2.25 (d): HP आणि VP या दोन्हीकडे झुकलेल्या रेषेचे प्रोजेक्शन

2.8.10 एक किंवा दोन्ही प्रतले समाविष्ट असलेल्या रेषेचे प्रोजेक्शन

आकृती 2.26 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे एक किंवा दोन्ही प्रतलात असलेल्या रेषेच्या प्रक्षेपणासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात.

1. रेषा AB HP मध्ये आहे त्याचे टॉप व्हिव ab AB च्या बरोबरीचे आहे; त्याचे फ्रंट व्हिव $a'b'$ xy मध्ये आहे.
2. लाईन CD ही VP मध्ये आहे. त्याचे फ्रंट व्हिव $c'd'$ सीडी च्या बरोबरीचे आहे; त्याची टॉप व्हिव सीडी xy मध्ये आहे.
3. लाइन EF दोन्ही प्रतलांमध्ये आहे. त्याचे फ्रंट व्हिव $e'f'$ आणि टॉप व्हिव ef एकमेकांशी xy मध्ये जुळतात.
4. म्हणून, जेव्हा एखादी रेषा एका प्रतलात असते, तेव्हा त्या प्रतलावरील त्याचे प्रोजेक्शन त्याच्या खऱ्या लांबीच्या बरोबरीचे असते; इतर प्रतलात त्याचे प्रोजेक्शन संदर्भ रेषात आहे.



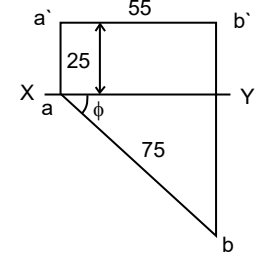
आकृती 2.26: एका किंवा दोन्ही प्रतले समाविष्ट असलेल्या रेषेचे प्रोजेक्शन

सोडवलेली उदाहरणे

उदाहरण 2.5: 75 मिमी लांब रेषेचा फ्रंट व्हिव 55 मिमी चा आहे. रेषा HP ला समांतर आहे आणि त्याचे एक टोक VP मध्ये आहे आणि 25 मि.मी. HP च्या वर आहे. अशा रेषेचे प्रोजेक्शन काढा आणि VPसह त्याचा कल निश्चित करा.

उत्तर: रेषा HP ला समांतर असल्याने, त्याचे फ्रंट व्हिव xy ला समांतर असेल. आकृती 2.27 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दिलेल्या रेषा PQ चे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात

1. xy मध्ये एका टोकाचा टॉप व्हिव a चिन्हांकित करा, आणि त्याचा फ्रंट व्हिव a' , xy वर 25 मिमी अंतरावर काढा.
2. 55 मिमी लांब आणि xy ला समांतर फ्रंट व्हिव $a'b'$ काढा.
3. a केंद्र म्हणून आणि 75 मिमीच्या त्रिज्या इतके, प्रोजेक्टरला b' वर b' द्वारे कापणारा चाप काढा.
4. a सह b ला जोडा. ab हे ह्या रेषेचा टॉप व्हिव आहे. त्या रेषेचा xy सोबत चा कल, उदा. ϕ म्हणजे VP सोबत चा कल असेल.



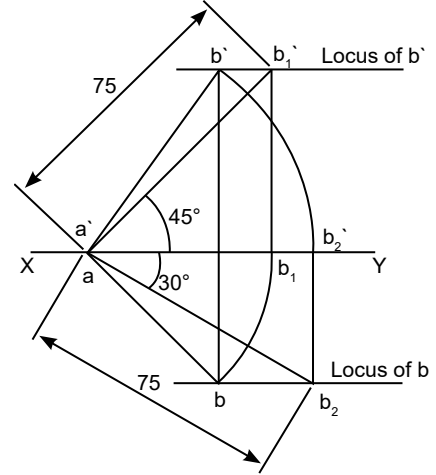
आकृती 2.27: रेषा AB चे प्रोजेक्शन

उदाहरण 2.6: AB 75 मिमी लांब रेषेचे टोक A आणि HP आणि VP दोन्हीमध्ये आहे. लाईन 45° ते HP आणि 30° ते VP वर कललेली आहे.

उत्तर: आकृती 2.28 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे AB रेषेचे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

टोक A ला पॉइंट मानून प्रोजेक्शन चिन्हांकित करा. त्याचे फ्रंट व्हिव (a') आणि टॉप व्हिव (a) XY रेषावर एक सामान्य पॉइंट म्हणून चिन्हांकित केले आहे.

1. असे गृहीत धरा की रेषा HP कडे कललेली आहे आणि VP ला समांतर आहे. फ्रंट व्हिव ($a'b_1'$) काढा जो 45° ला XY वर कललेला आहे आणि त्याची लांबी 75 मिमी आहे. टॉप व्हिव लांबी (ab_1) प्रोजेक्ट केली जाते आणि XY लाइनवर प्राप्त केली जाते.
2. असे गृहीत धरा की ही रेषा VP कडे कललेली आहे आणि HP ला समांतर आहे. टॉप व्हिव ab_2 काढा जो 30° ला XY वर कललेला आहे आणि त्याची लांबी 75 मिमी आहे. फ्रंट व्हिव लांबी $a'b_2'$ प्रोजेक्ट केली जाते आणि XY लाइनवर प्राप्त केली जाते.
3. b' चा लोकस b_1 मधून जाणारा आणि XY रेषेच्या समांतर असलेला काढा. तसेच b_2 मधून जाणारे आणि XY रेषेच्या समांतरचे लोकस काढा.
4. छेदन पॉइंट b लोकस b_1 सोबत मिळवण्यासाठी "a" केंद्र स्थानी ठेवून, ab_1 त्रिज्या म्हणून घेऊन टॉप व्हिव ab_1 फिरवा.
5. ab रेषाचे टॉप व्हिव पूर्ण करण्यासाठी a आणि b ला जोडा.



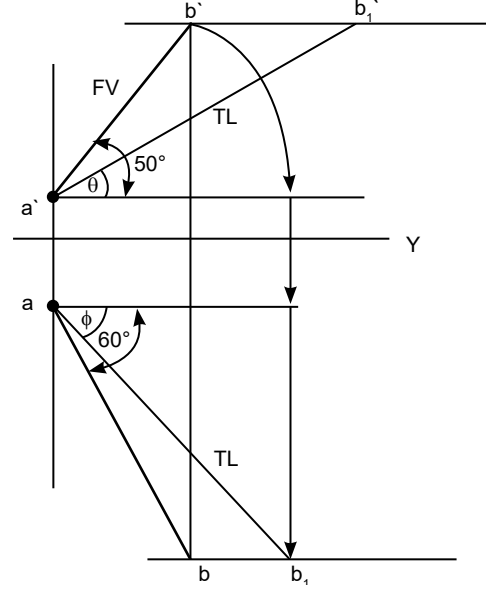
आकृती 2.28: दोन्ही प्रतलांकडे झुकलेल्या AB लाईन चे प्रोजेक्शन

6. छेदन पॉइंट b लोकस b' सोबत मिळवण्यासाठी "a" केंद्र स्थानी ठेवून, a'b₂' लिज्या म्हणून घेऊन फ्रंट व्हिव (a'b₂') फिरवा.
7. रेषेचे फ्रंट व्हिव a'b' मिळवण्यासाठी a' आणि b' ला जोडा.

उदाहरण 2.7: AB रेषेचे FV 50° xy कडे कललेला आहे आणि 55 मिमी लांब आहे तर TV 60° xy लाईनकडे कललेला आहे. जर टोक A हा HP वर 10 मिमी आणि VP समोर 15 मिमी असेल तर त्याचे प्रोजेक्शन काढा, TL शोधा, HP आणि VP सह रेषाचा कल काढा.

उत्तर: आकृती 2.29 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दिलेल्या लाईन चे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

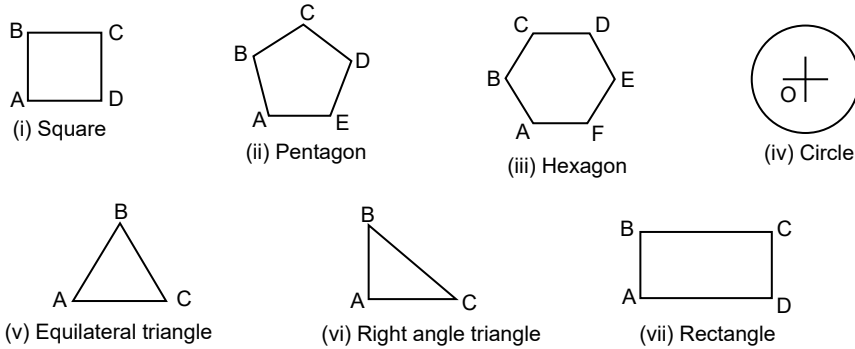
1. xy रेषा आणि एक प्रोजेक्टर काढा.
2. xy वरील 10 मिमी आणि xy रेषाच्या खाली 15 मिमी शोधा.
3. या बिंदूंना मधून लोकस काढा.
4. a' वरून FV xy ला 50° अंशात काढा आणि त्यावर 55 मिमी अंतरावर b' ची खूण करा.
5. त्याचप्रमाणे a पासून TV xy ला 60° अंशात काढा आणि b' वरून प्रोजेक्टर काढा b पॉइंट लोकेट करा आणि a व b जोडा.
6. नंतर दाखवल्याप्रमाणे व्हिवज फिरवत, खरी लांबी ab₁ & a'b₁' आणि त्यांचे HP आणि VP सह कोन शोधा.



आकृती 2.29: दिलेल्या fv आणि tv साठी लाईन प्रोजेक्शन

2.9 प्रतलांचे प्रोजेक्शन

प्रतल म्हणजे लांबी आणि रुंदी असलेली द्विमितीय आकृती. प्रोजेक्शनच्या मुख्य प्रतलांच्या संदर्भात त्या प्रतलाची स्थिती माहीत असेल तर प्रतलाचा आकृती एखाद्या प्रतलात समाविष्ट आहे असे गृहीत धरले जाऊ शकते आणि त्याचे प्रोजेक्शन काढले जाऊ शकतात. आकृती 2.30 चौरस, आयत, वर्तुळ, पंचकोन, षटकोन इत्यादी प्रतलाचे वेगवेगळे आकार दर्शवते.



आकृती 2.30: प्रतलाचे वेगवेगळे आकार

2.9.1 प्रोजेक्शन प्रतलांचे प्रकार

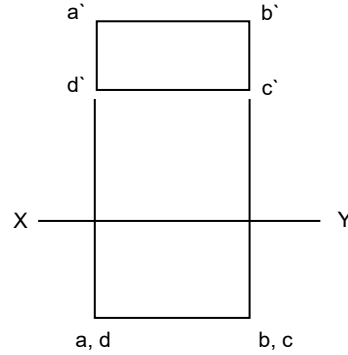
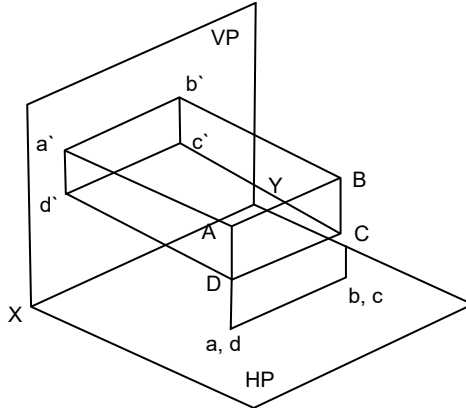
अभियांत्रिकी रेखाचित्रांमध्ये दोन प्रकारची प्रोजेक्शन प्रतले वापरली जातात:

- (1) **लंब प्रतले:** एक किंवा दोन्ही संदर्भ प्रतलांना लंब असलेली प्रतले म्हणजे HP आणि VP या प्रतलांना खालील प्रकारांमध्ये विभागले जाऊ शकते:
 - (i) HP ला लंब आणि VP च्या समांतर असलेली प्रतले
 - (ii) VP ला लंब आणि HP च्या समांतर असलेली प्रतले
 - (iii) VP आणि HP दोन्हीला लंब असलेली प्रतले.
 - (iv) VP ला लंब आणि HP ला कललेली प्रतले
 - (v) HP ला लंब आणि VP ला कललेली प्रतले.
- (2) **ओब्लिक प्रतले:** ज्या प्रतले दोन्ही संदर्भ प्रतलांकडे झुकलेल्या असतात त्यांना ओब्लिक प्रतले म्हणतात.

2.9.2 HP ला लंब आणि VP च्या समांतर असलेल्या प्रतलांचे प्रोजेक्शन

आकृती 2.31 मध्ये HP ला लंब आणि VP च्या समांतर ABCD आयत दाखवलेला आहे, त्या आयताच्या प्रोजेक्शनची वैशिष्ट्ये खालीलप्रमाणे आहेत:

1. त्याचे फ्रंट व्हिव प्रतलाचे खरे आकार आणि आकार दर्शवणारे आयत ($a'b'c'd'$) असेल.
2. त्याचे टॉप व्हिव XY ला समांतर असलेली एक रेषा ($ad-bd$) असेल.
3. त्यात फक्त आडवा ट्रेस आहे आणि वर्टिकल ट्रेस नाहीत.



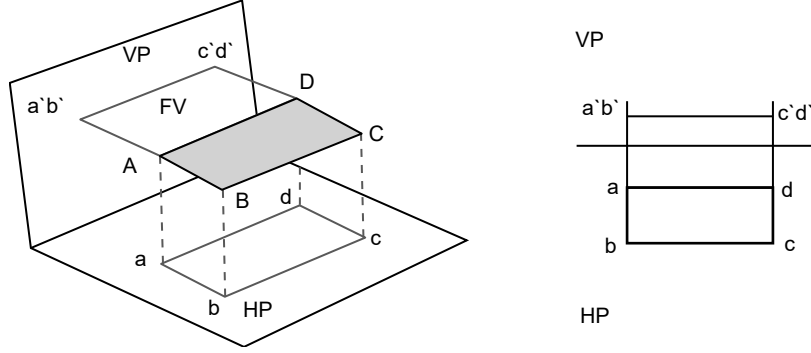
आकृती 2.31: HP ला लंब आणि VP च्या समांतर असलेल्या प्रतलांचे प्रोजेक्शन

2.9.3 VP ला लंब आणि HP च्या समांतर असलेल्या प्रतलांचे प्रोजेक्शन

आकृती 2.32 VP ला लंब आणि HP च्या समांतर असलेला एक आयत ABCD दर्शवते. ह्या आयताच्या प्रोजेक्शनची वैशिष्ट्ये खालीलप्रमाणे आहेत:

1. टॉप व्हिव ($abcd$) वस्तूचा प्रत्यक्ष आकार आणि आकार देते.
2. फ्रंट व्हिव XY ला समांतर सरळ रेषा आहे.

- त्यात फक्त वर्टिकल ट्रेस आहे आणि हॉरीझोन्टल ट्रेस नाही.

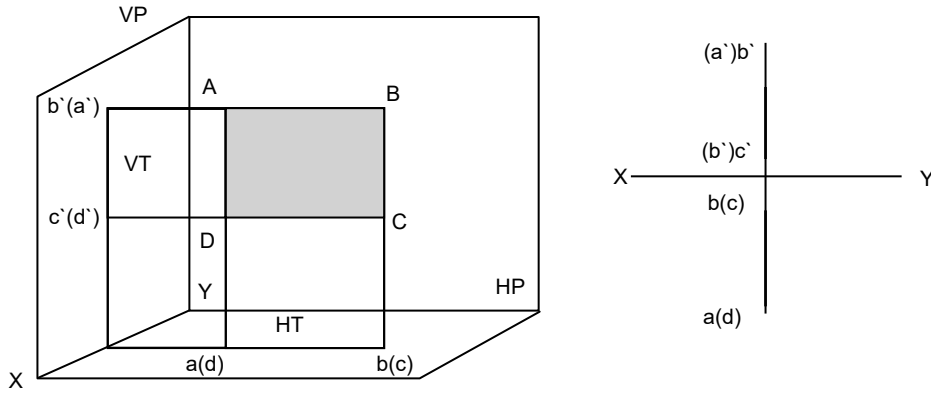


आकृती 2.32: VP ला लंब आणि HP च्या समांतर असलेल्या प्रतलाचे प्रोजेक्शन

2.9.4 HP आणि VP ला लंब असलेल्या प्रतलाचे प्रोजेक्शन

आकृती 2.33 मध्ये HP आणि VP ला लंब असलेला ABCD आयत दाखवला आहे. ह्या आयताच्या प्रोजेक्शनची वैशिष्ट्ये खालीलप्रमाणे आहेत:

- यात वर्टिकल आणि आडव्या दोन्ही ट्रेसेस आहेत.
- फ्रंट व्हिव (सरळ रेषा) $a'b'-c'd'$ ही VT ला समरूप आहे.
- टॉप व्हिव (सरळ रेषा) $ab-cd$ ही HT ला समरूप आहे.

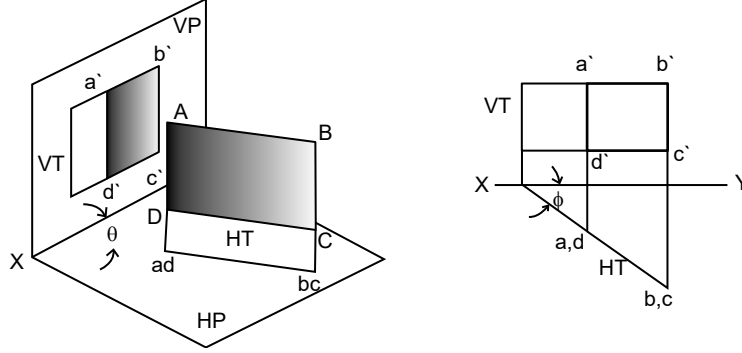


आकृती 2.33: HP आणि VP ला लंब असलेल्या प्रतलाचे प्रोजेक्शन

2.9.5 HP ला लंब असलेल्या आणि VP ला कललेल्या प्रतलाचे प्रोजेक्शन.

आकृती 2.34 मध्ये HP ला लंब असलेल्या आणि VP ला ϕ कोनात कललेला आयत ABCD दाखवला आहे. ह्या आयताच्या प्रोजेक्शनची वैशिष्ट्ये खालीलप्रमाणे आहेत:

- यात XY ला ϕ कोनात हॉरीझोन्टल ट्रेस आहे आणि XY रेषाला लंब वर्टिकल ट्रेस आहे.
- फ्रंट व्हिव लहान केले आहे आणि वास्तविक परिमाणापेक्षा कमी आहे.

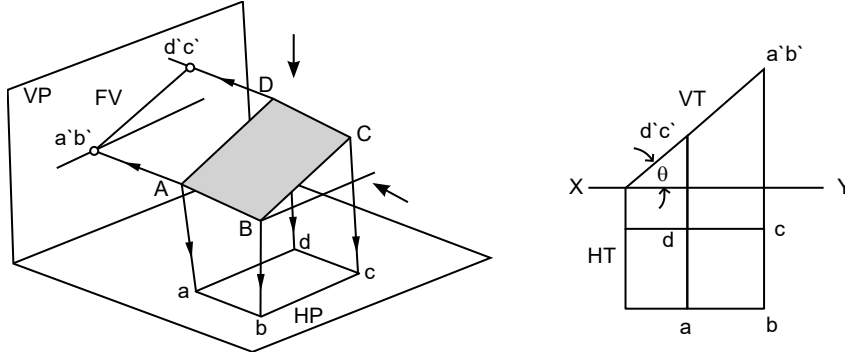


आकृती 2.34: HP ला लंब आणि VP ला कललेल्या प्रतलाचे प्रोजेक्शन

2.9.6 VP ला लंब आणि HP ला कललेल्या प्रतलाचे प्रोजेक्शन.

आकृती 2.35 मध्ये VP ला लंब आणि HP ला θ कोनावर कललेला एक आयत ABCD दर्शवते. आणि या आयताच्या प्रोजेक्शनची वैशिष्ट्ये खालीलप्रमाणे आहेत:

1. यात XY ला θ कोनात वर्टिकल ट्रेस आहे आणि XY रेषाला लंब हॉरीझोन्टल ट्रेस आहे.
2. टॉप व्हिव लहान केले आहे आणि वास्तविक आकारापेक्षा कमी आहे.



आकृती 2.35: VP ला लंब आणि HP ला कललेल्या प्रतलाचे प्रोजेक्शन

महत्वाची निरीक्षणे:

- जेव्हा प्रतल HP ला लंब आणि VP च्या समांतर असते, त्यात फक्त एकच ट्रेस असतो, तो म्हणजे हॉरीझोन्टल ट्रेस आणि जेव्हा प्रतल VP ला लंब आणि HP ला समांतर असते, त्यात फक्त एकच ट्रेस असतो, तो म्हणजे वर्टिकल ट्रेस होय.
- जेव्हा प्रतल HP आणि VP दोन्ही प्रतलांना लंब असेल तेव्हा, त्यात वर्टिकल आणि आडव्या दोन्ही ट्रेस असतात.
- जेव्हा प्रतल HP ला लंब आणि VP ला कललेले असते. यात दोन्ही आडव्या आणि आडव्या ट्रेस असतात. फ्रंट व्हिव प्रतलाचा कमी झालेला आकार दर्शवते आणि टॉप व्हिव VP सह खरा कोन बनवते.
- जेव्हा प्रतल VP ला लंब आणि HP कडे झुकलेले असते, त्यात दोन्ही वर्टिकल आणि हॉरीझोन्टल ट्रेस असतात. टॉप व्हिव प्रतलाचा कमी झालेला आकार दर्शवते आणि फ्रंट व्हिव HP सह खरा कोन बनवते.

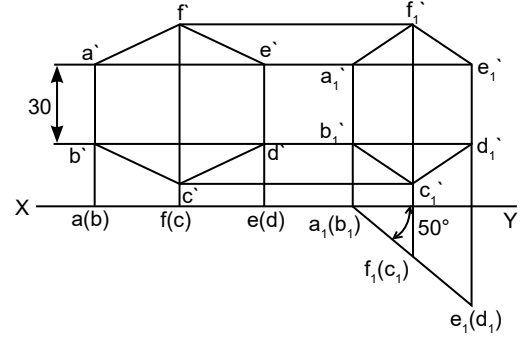
- जेव्हा प्रतल दोन्ही HP आणि VP ला लंब असतात, तेव्हा फ्रंट व्हिव आणि टॉप व्हिव दोन्ही प्रतलाचा कमी झालेला आकार दर्शवतात.

सोडवलेली उदाहरणे

उदाहरण 2.8: 30 मिमी बाजूची षटकोनी प्लेट ज्याची एक बाजू VP वर आहे आणि पृष्ठभाग VP ला 50° ने झुकलेला आहे आणि HP ला लंब आहे त्याचे प्रोजेक्शन काढा.

उत्तर: आकृती 2.36 मध्ये दाखवल्या प्रमाणे दिलेल्या षटकोनी प्लेटचे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

- VP च्या समांतर प्रतल गृहीत धरून VP वर विश्रांती घेऊन 30mm बाजूचा नियमित षटकोन $a'b'c'd'e'f'$ काढा जो की HP ला लंब असेल.
- टॉप व्हिव 50° च्या कोनात टिल्ट करा आणि फ्रंट व्हिव प्रोजेक्ट करा.

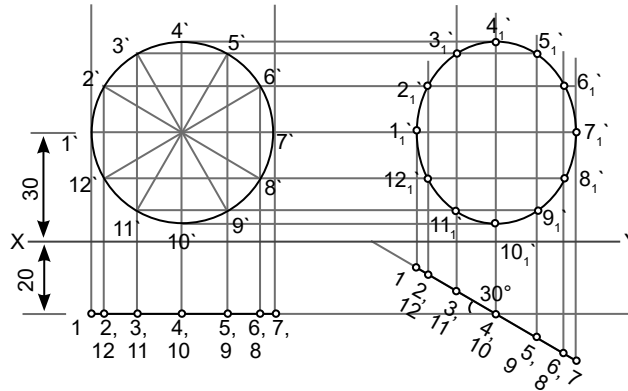


आकृती 2.36: षटकोनी प्लेटचे प्रोजेक्शन

उदाहरण 2.9: 5 सेमी व्यासाच्या वर्तुळाचे प्रोजेक्शन काढा ज्याचे प्रतल उभे आहे आणि 30° वर झुकलेले आहे. त्याचे केंद्र HP च्या वर 3 सेमी आहे आणि VP समोर 2 सें.मी आहे.

उत्तर: आकृती 2.37 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे 5 सेमी व्यासाच्या दिलेल्या वर्तुळाचे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

- XY रेषाच्या वर 3 सेंटीमीटर व्यासासह 5 सेमी व्यासाचे वर्तुळ काढा.
- ते 12 समान भागांमध्ये विभाजित करा आणि XY रेषावर टॉप व्हिव प्रोजेक्ट करा.
- नवीन टॉप व्हिव VP कडे 30° कोन बनवून स्वतंत्रपणे पुनरुत्पादित करा,
- नवीन टॉप व्हिव आणि आरंभिक टॉप व्हिवच्या मदतीने नवीन फ्रंट व्हिव प्रोजेक्ट करा. नवीन फ्रंट व्हिव लंबवर्तुळ आहे.

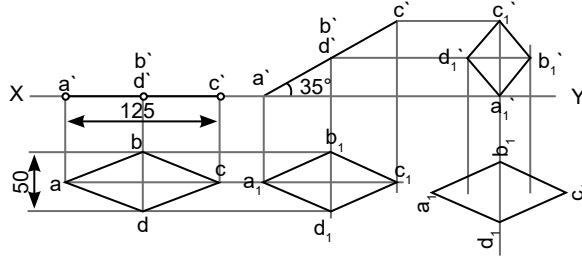


आकृती 2.37: 5 सेमी व्यासाच्या वर्तुळाचे प्रोजेक्शन

उदाहरण 2.10: 100 मिमी आणि 40 मिमी लांब कर्ण असलेल्या समभुज चौकोनाचे प्रोजेक्शन काढा. लहान कर्ण दोन्ही रेफरन्स प्रतलांना समांतर आहे आणि मोठा कर्ण 35° HP ला झुकलेला आहे.

उत्तर: आकृती 2.38 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे समभुज चौकोनाचे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

1. समभुज चौकोनाचे टॉप व्हिव खऱ्या आकारात abcd अशा प्रकारे काढा की ac XY रेषाच्या समांतर असेल. संबंधित टॉप व्हिव जो एक सरळ रेषा आहे त्याला प्रोजेक्ट करा.
2. $a'c'$ ला 35° कोनावर HP वर झुकवा. दुसरा टॉप व्हिव $a_1b_1c_1d_1$ प्रोजेक्ट करा.
3. दुसरा टॉप व्हिव अशा रीतीने पुनरुत्पादित करा जसे की लहान कर्ण b_1d_1 दोन्ही प्रतलांना समांतर असेल आणि त्यानुसार अंतिम फ्रंट व्हिव प्रोजेक्ट करा.

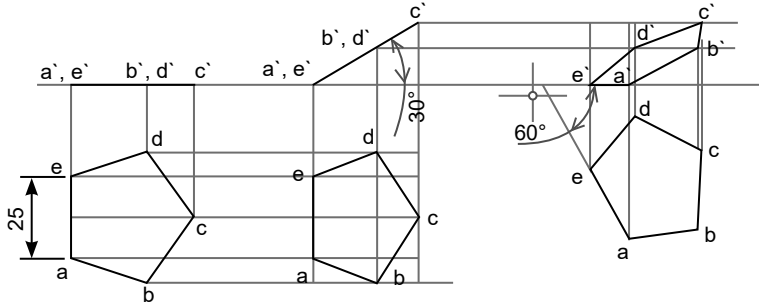


आकृती 2.38: एका समभुज चौकोनाचे प्रोजेक्शन

उदाहरण 2.11: 25 मिमी बाजूचे पंचकोनी प्रतल त्याच्या एका बाजूवर HP वर विसावले आहे, जी बाजू VP सह 60° चा कोन बनवते. आणि प्रतलाचा समतल पृष्ठभाग HP सह 30° चा कोन बनवतो. ह्यांचे प्रोजेक्शन काढा.

उत्तर: आकृती 2.39 मध्ये दाखवल्या प्रमाणे 25 मिमी बाजू असलेल्या पंचकोनी प्रतलाचे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

1. पंचकोन HP वर पडलेला आहे व त्याची एक भुजा VP ला लंब आहे असे गृहीत धरा. टॉप व्ह्यू (पेंटागॉन) abcde आणि फ्रंट व्ह्यू $a'b'c'd'e'$ (लाइन) XY लाइनवर काढा.
2. दुसरे टॉप व्हिव $a'e'b'd'c'$ काढा जे 30° हॉरीझोन्टल प्रतलाकडे कललेली रेषा आहे आणि त्याला दुसरा टॉप व्हिव बनवण्यासाठी प्रोजेक्ट करा.
3. दुसरा टॉप व्हिव अस वळवा की ae भुजा VP सह 60° चा कोन बनवते आणि तिसरा आणि अंतिम फ्रंट व्हिव तिसऱ्या टॉप व्हिव पासून वरच्या दिशेने आणि दुसऱ्या फ्रंट व्हिव पासून हॉरीझोन्टल रित्या प्रोजेक्ट करा.

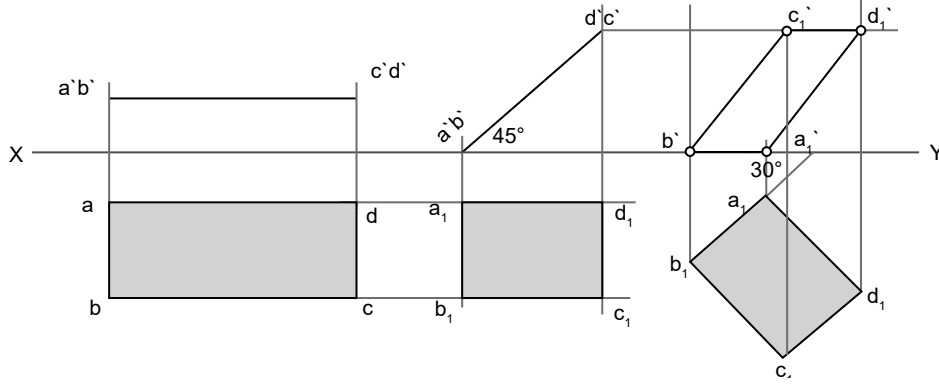


आकृती 2.39: 25 मिमी बाजूच्या पंचकोनाचे प्रोजेक्शन

उदाहरण 2.12: आयताकृती प्लेट 30 मिमी x 50 मिमी तिच्या एका लहान बाजूने HP वर विसावली आहे जी 30° VP कडे झुकलेली आहे, त्याच बरोबर ह्या प्रतलाचा पृष्ठभाग HP सह 45° चा कोन बनवतो. ह्यांचे प्रोजेक्शन काढा.

उत्तर: आकृती 2.40 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दिलेल्या आयताकृती प्लेटचे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

1. टॉप व्हिव abcd (आयताकृती) आणि फ्रंट व्हिव $a'd'-c'd'$ (रेषा) काढा जेणेकरून लहान बाजू VP ला लंब असेल.
2. दुसरे टॉप व्हिव $a_1b_1c_1d_1$ 30mm (लहान बाजू) चे चौरस म्हणून काढा आणि वर्तिकल प्रक्षेपणाद्वारे 45° कोनात दुसरा फ्रंट व्हिव प्रोजेक्ट करा.
3. $a_1b_1c_1d_1$ असा टिल्ट करा की किनारा a_1b_1 VP सह 30° कोन बनवेल. फ्रंट व्हिव $a_1'b_1'c_1'd_1'$ प्रोजेक्ट करा.



आकृती 2.40: आयताकृती प्लेटचे प्रोजेक्शन

युनिट सारांश

- ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन ही 2 डी शीटवर 3 डी ऑब्जेक्टचा अचूक किंवा खरा आकार दोन किंवा अधिक व्हिव मध्ये दर्शवण्याची एक पद्धत आहे.
- जेव्हा एकमेकांना काटकोनात छेदणारे दोन प्रतले प्रक्षेपणासाठी वापरली जातात, तेव्हा संदर्भ प्रतल तयार होते.
- वर्तिकल प्लेन हे प्रतल आहे जे वर्तिकल आहे आणि ऑब्जेक्टचे फ्रंट व्हिव प्रोजेक्ट करण्यासाठी वापरले जाते.
- हॉरीझोन्टल प्रतल हे आडवे प्रतल आहे जे एखाद्या वस्तूचे टॉप व्हिव प्रोजेक्ट करण्यासाठी वापरले जाते.
- एखाद्या वस्तूचे फ्रंट व्हिव किंवा एलेवेश वर्तिकल प्रतलात (VP) प्रोजेक्ट केले जाते.
- एखाद्या वस्तूचा टॉप व्हिव किंवा प्लॅन हॉरीझोन्टल प्रतलात (HP) प्रोजेक्ट केला जातो.
- VP आणि HP ला एकाच रेषेत आणण्यासाठी हॉरीझोन्टल प्रतल XY बदल घड्याळाच्या दिशेने (90°) फिरवताना वर्तिकल प्रतल नेहमी स्थिर असते.
- एका सरळ रेषेचे संदर्भ प्रतलाकडे झुकणे म्हणजे त्या रेषेने त्या प्रतलाशी केलेला कोन होय.
- रेषेच्या वास्तविक लांबीला खरी लांबी म्हणतात.
- प्रतल म्हणजे लांबी आणि रुंदी असलेली द्विमीतीय आकृती. त्याची जाडी नेहमीच नगण्य असते.

- एक किंवा दोन्ही संदर्भ प्रतलांना म्हणजे, HP आणि VP ला लंब असलेली प्रतले यांना लंब प्रतले म्हणतात.
- एक रेषा जेव्हा HP आणि VP या दोन्ही प्रतलांना समांतर असते, तेव्हा फ्रंट आणि टॉप दोन्ही व्हिव मध्ये रेषेची खरी लांबी दिसते.
- जर रेषा फक्त HP वर झुकलेली असेल तर फ्रंट व्ह्यू ही खरी लांबी (TL) आणि खरा कल दर्शवणारी रेषा असते.
- जर रेषा फक्त VP कडे झुकलेली असेल तर टॉप व्ह्यू ही खरी लांबी (TL) आणि खरा कल दर्शवणारी रेषा असते.
- फर्स्ट एंगल प्रोजेक्शन पद्धती नुसार ऑब्जेक्ट्स पहिल्या क्वाड्रंट (XY लाईन वर FV आणि XY लाईन खाली TV) मध्ये ठेवलेले असतात, जो की, HP च्या वर आणि VP च्या समोर आहे.
- थर्ड अँगल प्रोजेक्शन पद्धती नुसार ऑब्जेक्ट्स थर्ड क्वाड्रंटमध्ये ठेवल्या जातात (XY लाईन खाली FV आणि XY लाईन वर TV), जो की, HP च्या खाली आणि VP च्या मागे आहे.

स्वाध्याय

अभ्यास 2.1: बहुपर्यायी निवड प्रश्न

1. खालीलपैकी कोणते ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनच्या सिद्धांताचे वर्णन करते??
 - (a) प्रोजेक्टर एकमेकांना समांतर आणि प्रोजेक्शनच्या प्रतलाला लंब
 - (b) प्रोजेक्टर एकमेकांना समांतर आणि प्रोजेक्शनच्या प्रतलाला समांतर
 - (c) प्रोजेक्टर एकमेकांना समांतर आणि प्रोजेक्शनच्या प्रतलाला ओब्लिक
 - (d) प्रोजेक्टर एकमेकांना लंब आणि प्रोजेक्शनच्या प्रतलाला समांतर
2. तीन दृश्यांद्वारे दर्शविलेल्या वस्तूचे प्रोजेक्शनम्हणून ओळखले जाते
 - (a) पेस्पेक्टिव
 - (b) आयसोमेट्रिक
 - (c) ओब्लिक
 - (d) ऑर्थोग्राफिक
3. फर्स्ट एंगल प्रोजेक्शन पद्धतीमध्ये, ऑब्जेक्ट, प्रतल आणि निरीक्षकांची सापेक्ष स्थिती काय असते?
 - (a) ऑब्जेक्ट दोन्हीच्या मध्ये ठेवलेला आहे
 - (b) प्रतल दोन्हीच्या मध्ये ठेवलेला आहे
 - (c) निरीक्षक दोन्हीच्या मध्ये ठेवलेला आहे
 - (d) कोणत्याही क्रमाने ठेवला जाऊ शकतो
4. आपण आपल्या आजूबाजूला सहसा चित्र न काढता जी वस्तू पाहतो ती कोणत्या प्रोजेक्शन मध्ये येते?
 - (a) पेस्पेक्टिव प्रोजेक्शन
 - (b) ओब्लिक प्रोजेक्शन
 - (c) आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन
 - (d) ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन
5. ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनसाठी, B.I.S. खालील पैकी कोणत्या पद्धतीची शिफारस करतो?
 - (a) फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन
 - (b) थर्ड अँगल प्रोजेक्शन
 - (c) सेकंड अँगल प्रोजेक्शन
 - (d) फोर्थ अँगल प्रोजेक्शन

6. एक पॉइंट P हॉरीझोन्टल प्रतल (HP) च्या वर आणि वर्टिकल प्रतलाच्या (VP) समोर आहे. हा बिंदू कशात आहे
 - (a) पहिला क्वाड्रंट
 - (b) दुसरा क्वाड्रंट
 - (c) तिसरा क्वाड्रंट
 - (d) चौथा क्वाड्रंट
7. पहिल्या क्वाड्रंट मधील पॉइंटचा प्रोजेक्शन असेल
 - (a) VP मध्ये फ्रंट व्हिव
 - (b) HP मध्ये फ्रंट व्ह्यू
 - (c) PP मध्ये फ्रंट व्ह्यू
 - (d) वरील पैकी नाही
8. एखाद्या वस्तूचा साईड व्हिव कशात काढला जातो?
 - (a) वर्टिकल प्लेन
 - (b) हॉरीझोन्टल प्लेन
 - (c) प्रोफाइल प्लेन
 - (d) वरीलपैकी कोणतेही
9. HP मध्ये विसावलेल्या पॉइंटचा टॉप व्हिव XY रेषाच्या वर असतो. त्याचा फ्रंट व्हिव असेल
 - (a) XY रेषेत
 - (b) XY रेषेच्या वर
 - (c) XY रेषेच्या खाली
 - (d) यापैकी काहीही
10. एक पॉइंट ज्याचा एलेवेशन आणि प्रोजेक्शन XY च्या वर आहे, मध्ये स्थित आहे
 - (a) फर्स्ट अँगल
 - (b) सेकंड अँगल
 - (c) थर्ड अँगल
 - (d) फोर्थ अँगल
11. रेषेच्या प्रोजेक्शन मध्ये खालीलपैकी कोणती स्थिती शक्य नाही?
 - (a) HP ला लंब रेखा, VP ला समांतर
 - (b) VP ला लंब रेखा, HP ला समांतर
 - (c) VP आणि HP दोन्हीला समांतर रेषा
 - (d) VP आणि HP दोन्हीसाठी लंब रेखा
12. जेव्हा रेषा VP आणि HP या दोहोंच्या समांतर असते, तेव्हा आपण त्याची खरी लांबी मध्ये मिळवू शकतो
 - (a) टॉप व्हिव
 - (b) फ्रंट व्हिव
 - (c) दोन्ही (A) आणि (B)
 - (d) साईड व्ह्यू
13. जेव्हा रेषा HP ला झुकलेली असते आणि VP ला समांतर असते, तेव्हा आपल्याला त्याची खरी लांबी मध्ये मिळते
 - (a) फ्रंट व्हिव
 - (b) टॉप व्हिव
 - (c) साईड व्ह्यू
 - (d) वरीलपैकी नाही
14. सरळ रेषेची खरी लांबी शोधण्यासाठी खालील पद्धत (पद्धती) वापरली (वापरल्या) जाते (जातात)
 - (a) रोटेशन पद्धत
 - (b) ट्रॅपेझॉइडल पद्धत
 - (c) दोन्ही (a) आणि (b)
 - (d) वरीलपैकी नाही
15. जेव्हा एखाद्या वस्तूचा पृष्ठभाग प्रोजेक्शनच्या प्रतलाकडे झुकलेला असतो, तेव्हा तो व्हिव मध्ये दिसेल
 - (a) आहे त्या पेक्षा लहान
 - (b) वास्तविक आकार आणि आकारमान
 - (c) रेषा
 - (d) पॉइंट

बहुपर्यायी निवड प्रश्नांची उत्तरे

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

अभ्यास 2.2: लघुत्तरी आणि दिर्घोत्तरी प्रश्न

प्रवर्ग I

1. प्रोजेक्शन चे तत्व काय आहे?
2. फर्स्ट अँगल आणि थर्ड अँगल प्रोजेक्शन मध्ये काय फरक आहे?
3. रता मध्ये B.I.S द्वारे कोणत्या एंगल प्रोजेक्शनची शिफारस केली जाते?
4. दुसऱ्या आणि चौथ्या क्वाड्रंट मध्ये एखाद्या वस्तूचे प्रोजेक्शन का काढले जात नाही?
5. ज्या क्वाड्रंट मध्ये खालील बिंदू आहेत ते सांगा:
 - (a) एक पॉइंट P, त्याचे टॉप व्हिव XY च्या खाली 20 मिमी आणि XY मध्ये फ्रंट व्हिव आहे.
 - (b) एक पॉइंट Q, त्याचे टॉप व्हिव XY वर 25 मिमी आणि फ्रंट व्हिव XY च्या खाली 40 मिमी आहे.
6. सरळ रेषेची खरी लांबी आणि खरा कल निश्चित करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या पद्धतीचे नाव सांगा.
7. अभियांत्रिकी रेखांकनात कोणत्या प्रकारचे प्रोजेक्शन वापरले जातात?
8. मल्टी व्ह्यू प्रोजेक्शनचा उद्देश आणि सिद्धांत स्पष्ट करा.
9. सरळ रेषा आणि रेषेचे ट्रेस यांची व्याख्या करा.
10. प्रोजेक्शनच्या मुख्य प्रतलांची नावे सांगा आणि व्याख्या करा.

प्रवर्ग II

11. दोन्ही संदर्भ प्रतलांना कललेल्या रेषेचे प्रोजेक्शन काढा आणि त्याच्या पायऱ्या लिहा .
12. मुख्य प्रतलाशी संबंधित वेगवेगळ्या प्रतलांच्या स्थितीचे प्रोजेक्शन स्पष्ट करा.
13. विविध प्रकारचे प्रोजेक्शन वर्गीकृत करा आणि स्पष्ट करा.
14. उदाहरणा सहित, ऑर्थोग्राफिक, आयसोमेट्रिक आणि पेस्पेक्टिव प्रोजेक्शन ची तुलना करा.
15. उत्पादन उद्योगात ऑर्थोग्राफिक्स प्रोजेक्शन महत्वाचे का आहे?

अभ्यास 2.3: प्रात्यक्षिक प्रश्ने

1. पॉइंट C आणि D चे प्रोजेक्टर 40 मिमी अंतरावर आहेत. C आणि D चे प्रोजेक्शन काढा जेव्हा C HP वर 15 मिमी आणि VP समोर 30 मिमी असेल. पॉइंट D HP च्या खाली 25 मिमी आणि VP च्या मागे 30 मिमी आहे
2. पॉइंट R चे प्रोजेक्शन काढा जे VP च्या मागे 20 मिमी आणि HP च्या खाली 15 मिमी आहे. कोणत्या क्वाड्रंट मध्ये R स्थित आहे?

3. एक पॉइंट F आहे जो HP वर 20 मिमी आहे आणि XY पासून त्याचे सर्वात कमी अंतर 45 मिमी आहे. पॉइंट पहिल्या क्वाड्रंट मध्ये आहे. त्याची प्रोजेक्शन आणि उंची दर्शवा.
4. AB 60 मिमी लांब रेषा VP आणि HP दोन्हीला समांतर आहे. टोक A हा HP वर 30 मिमी आहे आणि VP समोर 40 मि.मी. AB रेषेचे प्रोजेक्शन काढा.
5. एक रेषा AB 75 मिमी लांब आहे आणि ती 30° आणि 40° अनुक्रमे HP आणि VP ला कललेली आहे. टोक पॉइंट A HP वर 12 मिमी आहे आणि VP समोर 10 मि.मी. ती रेषा फ्रंट क्वाड्रंट मध्ये दिलेली आहे असे गृहीत धरून प्रोजेक्शन काढा.
6. पंचकोनाचे प्रोजेक्शन काढा, ज्याची बाजू 35 मिमी आहे आणि एक बाजू HP मध्ये आहे. हे प्रतल 30° वर HP ला झुकलेला आहे आणि ज्या बाजूला ते विसावले आहे ती बाजू HP सह 50° चा कोन बनवते.
7. एक आयताकृती प्रतल 40 मिमी आणि 70 मिमी बाजू असलेला HP वर एका लहान बाजूला विसावला आहे, जी बाजू VP कडे 40° ने कललेली आहे, तर प्रतलाचा पृष्ठभाग HP कडे 45° कललेला आहे. त्याचे प्रोजेक्शन काढा.
8. 30 मिमी बाजूचा नियमित पंचकोन एका बाजूला HP वर विश्रांती घेत आहे तर त्याच्या विरुद्ध कोर्नर पॉइंट (कोपरा) HP च्या वर 30 मिमी आहे. HP मध्ये असलेली बाजू 30° VP कडे झुकलेली असल्यास त्याचे प्रोजेक्शन काढा.
9. 60 मिमी व्यासाची एक वर्तुळाकार प्लेट HP वर त्याच्या रिम (परिचा) च्या पॉइंट A वर विश्रांती घेत आहे. प्रतल 45° ला HP ला कललेला आहे आणि (i) व्यासाचा टॉप व्हिव VP सह 30° चा कोन बनवते (ii) व्यास VP सह 30° चा कोन बनवतो.
10. एक रेषा AB, 60 मिमी लांब आणि 30° वर जमिनीवर कललेली आहे, तिचा टोक A जमिनीवर व VP च्या मागे 15 मिमी आहे. त्याचे फ्रंट व्हिव 45 मिमी आहे. AB रेषेचे टॉप व्हिव काढा आणि VP सह त्याचा कल निश्चित करा. HP जमिनीपासून 45 मिमी वर आहे.
11. 30° ला VP वर कललेल्या रेषेचा फ्रंट व्हिव 65 मिमी लांब आहे. त्या रेषेचे प्रोजेक्शन काढा, जेव्हा ती HP ला समांतर आणि 40 मिमी वर असेल आणि एक टोक वी.पी. च्या समोर 20 मि.मी. आहे.
12. खालील बिंदूचे प्रोजेक्शन काढा:
 - (a) पॉइंट A HP मध्ये आहे आणि VP च्या मागे 40 मिमी आहे
 - (b) पॉइंट B HP मध्ये आहे आणि VP च्या समोर 40 मि.मी
 - (c) पॉइंट C VP मध्ये आहे आणि HP वर 40 मिमी
 - (d) पॉइंट डी HP आणि VP दोन्हीमध्ये आहे
 - (e) पॉइंट E HP वर 20 मिमी आणि VP च्या मागे 40 मिमी आहे
 - (f) पॉइंट F VP मध्ये आणि HP च्या 50 मिमी खाली

मनोरंजक माहिती

- रोमन आर्किटेक्ट मार्कस विट्रुव्हियस पोलिओ, (इ.स.पूर्व 1 शतक भरभराटीला आले), ऑर्थोग्राफिक (ग्रीक शब्द ऑर्थोस (= "सरळ") आणि ग्राफ (= "ड्रॉइंग") हा शब्द प्रोजेक्शन साठी तयार केला.
- ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनमध्ये ऑब्जेक्टचे स्वरूप समजून घेण्यासाठी दोन व्हिवज आवश्यक असतात. कधीकधी, दोन उपलब्ध व्हिवज मधून तिसरे व्हिव तयार करणे आवश्यक असते जेणेकरून ऑब्जेक्टचे सर्व तपशील मिळतील. अशा प्रकारे ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनमध्ये मिसिंग व्हिव तयार करणे महत्वाचे आहे.

अधिक जाणून घ्या

तपशीलवार ड्रॉइंग

- तपशीलवार ड्रॉइंग एखाद्या वास्तूच्या भागाच्या भौमितिक स्वरूपाचे तपशीलवार वर्णन देतात, जसे की इमारत, पूल, बोगदा, मशीन, वनस्पती इत्यादी. ह्या उच्चस्तर ड्रॉइंग असतात ज्या मध्ये तपशीलवार भागांना दर्शविलेले असते जे सामान्य पद्धतिच्या ड्रॉइंगवर कमी तपशीलांमध्ये समाविष्ट केले जाऊ शकतात.
- तपशीलवार ड्रॉइंग चा वापर नियम आणि इतर आवश्यकतांचे पालन करण्यासाठी, घटकांमधील असेंब्ली आणि सुट्ट्या भागांच्या जोडांविषयी माहिती देण्यासाठी, बांधकाम तपशील दर्शवण्यासाठी, तपशीलवार फॉर्म इत्यादी दर्शविण्यासाठी केला जाऊ शकतो, जे अधिक सामान्य रेखांकनांमध्ये समाविष्ट करणे शक्य होत नाही.
- तपशीलवार ड्रॉइंगमध्ये 2 डायमेन्शनल ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन जे प्लान्स, सेक्शनस व एलेवेश्म दर्शवते आणि, योग्य त्या मोजमापाने हाताने किंवा कॉम्प्युटर एडेड डिझाईन (CAD) सॉफ्टवेअर वापरून तयार केली जाऊ शकते. तथापि, वाढत्या प्रमाणात, बिल्डिंग इन्फॉर्मेशन मॉडेलिंग (बीआयएम) चा वापर इमारती आणि त्यांच्या घटकांचे तपशीलवार त्रिमितीय स्वरूप तयार करण्यासाठी केला जात आहे.

अनुप्रयोग

ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनची प्राथमिक भूमिका किंवा कार्य म्हणजे डिझाईन डेटा बांधकाम माहितीमध्ये रूपांतरित करणे आणि ती माहिती बांधकाम उद्योग, नियमन अधिकारी, उत्पादन उत्पादक, पुरवठादार आणि कारखानदारांना स्पष्टपणे कळवणे. ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनचे काही अनुप्रयोग खालीलप्रमाणे आहेत:

- अभियंता आणि आर्किटेक्ट ऑब्जेक्टचे तपशील दर्शविण्यासाठी विविध व्हिवज वापरतात.
- रिअल इस्टेट एजंट्स घरांच्या संभाव्य खरेदीदारांना दर्शविण्यासाठी इमारतीच्या मजल्याच्या प्रोजेक्शन चा वापर करतात.
- डिझायनर कार्यरत ड्रॉइंग प्रोटोटाइपींग आणि निर्मितीसाठी तयार करतात..

चौकशी आणि क्युरोसिटी विषय

सहाय्यक दृश्ये आणि विमान

अनेक वस्तूचे आकार असे असतात की त्यांचे मुख्य विमान आणि रेषा दृष्टी नेहमीच्या मुख्य प्रक्षेपण विमानांना समांतर नसते. च्या मुख्य विमानांवरील अंदाज एकतर वर्णन करण्यासाठी अपुरे आहेत पूर्ण भूमिती किंवा काढणे कठीण. असीम शक्य सहाय्यक आहेत एखाद्या वस्तूचे दृश्य

सहाय्यक दृश्ये शोधण्यात मदत करू शकतात:

- एका ओळीची खरी लांबी आणि कल.
- एका ओळीचे बिंदू दृश्य.
- विमानाचे कडा दृश्य.
- विमानाचा खरा आकार.

- घन पदार्थांचे अंदाज
- घन आकारांचे खरे आकार आणि प्रवृत्ती इ.

सहाय्यक विमान अशा स्थितीत गृहीत धरले जाते जे सहाय्यक दृश्यांना सर्वोत्तम सुविधा देते प्रमुख मते स्पष्ट ठेवणे.

क्रियाकलाप

ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन काढणे

ब्लॉक वापरून त्रिमितीय वस्तूच्या आकारांची द्विमितीय प्रस्तुती तयार करा आणि नंतर त्या आकारांचे ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन काढा.

मूल्यांकन पद्धती:

- प्रत्येक टेबलवर समान वस्तू ठेवा आणि विद्यार्थ्यांना ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनमध्ये ती काढण्यास सांगा.
- बोर्डवर एक वस्तू आइसोमेट्रिकमध्ये काढा, योग्य परिमाण द्या आणि विद्यार्थ्यांना ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनमध्ये ऑब्जेक्ट काढण्यास सांगा.

केस स्टडी

डिझायनर आणि ऑर्थोग्राफिक ड्रॉइंग

ऑर्थोग्राफिक ड्रॉइंग, ज्याला कधीकधी कार्यरत ड्रॉइंग असे म्हटले जाते, सहसा डिझायनरद्वारे तयार केलेले अंतिम ड्रॉइंग असते. यात साधारणपणे उत्पादनाचे तीन अचूक व्हिवज असतात, फ्रंट व्हिव, साईड व्हिव आणि प्लान व्हिव. प्रत्येक व्हिववर परिमाण (मोजमाप) देखील काढले जातात, जेणेकरून निर्माता उत्पादनास अचूक आकार आणि डिझायनर आवश्यकता पूर्ण करू शकेल. भाग सूची देखील समाविष्ट केली जाते. यात उत्पादनाच्या प्रत्येक भागाचे अचूक मोजमाप असते आणि त्यात साहित्य आणि फिनिश सारखे तपशील समाविष्ट असतात.

डिझायनर खर्च कमी ठेवण्याच्या प्रयत्नात अनेकदा दूरस्थ उत्पादन वापरतात. डिझाइनर कार्यरत ड्रॉइंग देखील तयार करतात जेणेकरून प्रोटोटाइप तयार केले जाऊ शकतात आणि नंतर चाचणी केली जाऊ शकते. यामुळे उत्पादनामध्ये सुधारणा केल्या जावू शकते. कार्यरत ड्रॉइंग सहसा CAD वापरून तयार केली जातात, जरी कुशल डिझायनर अद्याप ते हातांनी काढत असले तरी, किमान डिझाईन प्रक्रियेच्या सुरुवातीच्या टप्प्यात त्याचा वापर होतो. डिझायनर्सना ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनमधील स्केचिंग खूप उपयुक्त वाटते.

कार्यरत ड्रॉइंग / ऑर्थोग्राफिक ड्रॉइंगवर आढळणारी माहिती:

- उत्पादनासाठी आवश्यक सर्व आवश्यक व्हिवज.
- सर्व आवश्यक मोजमाप (ज्याला परिमाण म्हणतात).
- कार्यरत रेखांकनांसाठी एक मानक स्वरूप.
- भागांची यादी ज्यात उत्पादनाचा प्रत्येक भाग बनवण्यासाठी आवश्यक असलेली सर्व माहिती समाविष्ट असते.

संदर्भ आणि सुचविलेले वाचन

- <https://youtu.be/cQHDAfrptUc>
- <https://youtu.be/ytwEDvX-l44>
- <https://youtu.be/TsTCaHYl9oo>
- <https://technologystudent.com/index.htm>

3

सॉलिड चे प्रोजेक्शन

युनिट वैशिष्ट्ये

या युनिटमध्ये, विद्यार्थी सॉलिड आणि त्यांचे वर्गीकरण, वेगवेगळ्या पदांवर सॉलिड पदार्थांचे प्रोजेक्शन आणि अभिमुखता, जसे की अक्ष लंब, समांतर आणि संदर्भ प्रतलांकडे झुकलेले असतात त्याबद्दल शिकतील.

तर्कसंगती

"सॉलिड (घन) चे प्रोजेक्शन" या विषयाचा उद्देश वस्तुच्या विविध बाजूंचे व्हिव सादर करून सॉलिड वस्तूचे प्रोजेक्शन काढण्याची आणि वाचण्याची क्षमता विकसित करणे आहे. कल्पना (व्हिज्युअलायझेशन) आणि शॉप फ्लोअर उत्पादनासाठी कार्यरत रेखाचित्रे तयार करण्यासाठी हा विषय अतिशय उपयुक्त आहे; हे सॉलिड पदार्थांच्या प्रोजेक्शनशी संबंधित पुढील विषयांसाठी पाया तयार करत आहे.

पूर्वापेक्षित

ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन सिद्धांत आणि सराव यांचे ज्ञान आणि समज.

युनिट आउटकम

या मॉड्यूलच्या यशस्वी समाप्तीनंतर, विद्यार्थी खालील प्रमाणे सक्षम होतील:

U3-O1: विविध प्रकारचे सॉलिड समजून घेण्यास.

U3-O2: विविध स्थानांवर साध्या सॉलिड पदार्थांचे प्रोजेक्शन तयार करण्यास.

U3-O3: वेगवेगळ्या स्थानावर सॉलिडच्या विविध पृष्ठभागाची दृश्यमानता ठरवण्यास.

पाठ्यक्रम उपलब्धी सह विषय उपलब्धी चे मॅपिंग

युनिट आउटकम	विषय उपलब्धी सह अपेक्षित मॅपिंग (1- अशक्त परस्परसंबंध; 2- मध्यम परस्परसंबंध; 3- सशक्त परस्परसंबंध)				
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5
U3-O1	2	1	–	–	2
U3-O2	–	3	–	–	2
U3-O3	–	3	–	–	2

परिचय

सॉलिड एक त्रिमितीय वस्तू आहे, ज्याची लांबी, रुंदी आणि जाडी पृष्ठभागांनी बांधलेली असते आणि ती समतल किंवा वक्र असू शकते. सॉलिड प्रोजेक्शन ऑर्थोग्राफिक दृश्यांद्वारे दर्शविले जाऊ शकते, ज्याची संख्या प्रोजेक्शनच्या प्रतलांच्या संदर्भात सॉलिड प्रकारावर आणि त्याच्या अभिमुखतेवर अवलंबून असते.

3.1 सॉलिडपदार्थाचे वर्गीकरण

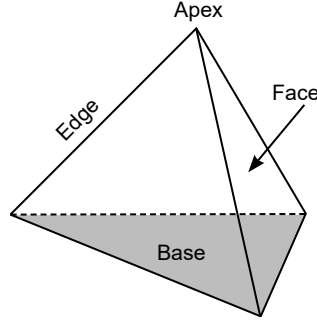
सॉलिडपदार्थाचे दोन प्रमुख गटांमध्ये वर्गीकरण केले जाऊ शकते:

- (i) पॉलीहेड्रल, आणि
- (ii) परिक्रमाचे (रेवोलुशन) सॉलिड

3.1.1 पॉलीहेड्रल

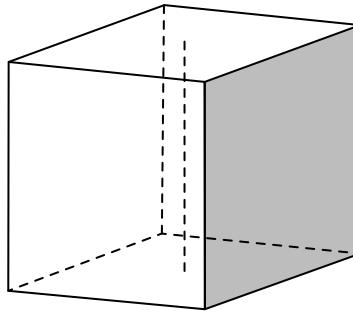
पॉलीहेड्रॉनची व्याख्या प्रतलाच्या पृष्ठभागाद्वारे बांधलेले सॉलिड म्हणून केली जाते. जेव्हा सर्व पृष्ठभाग समरूप, समान आणि नियमित असतात, तेव्हा पॉलीहेड्रॉनला नियमित पॉलीहेड्रॉन म्हणतात. नियमित पॉलीहेड्राचे पुढील वर्गीकरण केले जाऊ शकते:

- i. **टेट्राहेड्रॉन:** टेट्राहेड्रॉनला चार समान चेहरे, सहा सरळ कडा आणि चार शिरोबिंदू असतात. आकृती 3.1 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे प्रत्येक चेहऱ्यावर एक समभुज त्रिकोण असतो.



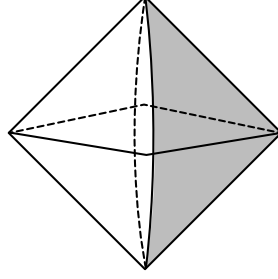
आकृती 3.1: टेट्राहेड्रॉन

- ii. **क्यूब किंवा हेक्साहेड्रॉन:** क्यूब किंवा हेक्साहेड्रॉन एक असा पॉलीहेड्रल सॉलिड आहे ज्याचे आकृती 3.2 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे सहा समान चेहरे, आठ कोपरे आणि 12 कडा आहेत



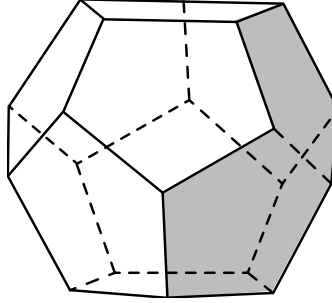
आकृती 3.2: क्यूब किंवा हेक्साहेड्रॉन

- iii. **ऑक्टाहेड्रॉन:** ऑक्टाहेड्रॉन एक पॉलीहेड्रल सॉलिड आहे ज्यामध्ये सहा शिरोबिंदू, बारा कडा आणि आठ समान समभुज त्रिकोणी चेहरे आकृती 3.3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे आहेत.



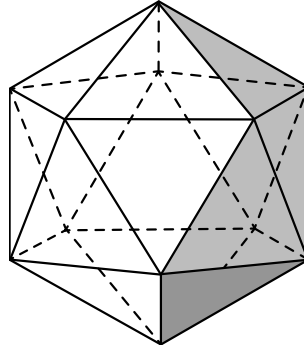
आकृती 3.3: ऑक्टाहेड्रॉन

- iv. **डोडेकेहेड्रॉन:** डोडेकेहेड्रॉन एक पॉलीहेड्रल सॉलिड आहे ज्यामध्ये वीस शिरोबिंदू, तीस कडा आणि बारा समान आणि नियमित पेंटागॉनल चेहरे आकृती 3.4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे आहेत.



आकृती 3.4: डोडेकेहेड्रॉन

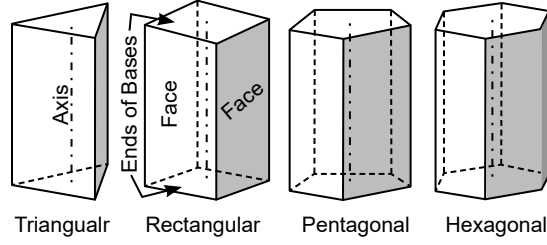
- v. **आयकॉसेड्रॉन:** आयकॉसेड्रॉन एक पॉलीहेड्रल सॉलिड आहे त्याला बारा शिरोबिंदू, तीस कडा आणि वीस समान आणि नियमित त्रिकोणी चेहरे आकृती 3.5 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे आहेत.



आकृती 3.5: इकोसाहेड्रॉन

- vi. **प्रिझम:** एक प्रिझम एक पॉलीहेड्रल आकृती आहे ज्याचे दोन समान आणि सदृश चेहरे असतात ज्याला त्याचे आधार म्हणतात, एकमेकांना समांतर आणि इतर चेहरे जोडून समांतरभुज असतात. आधारांच्या केंद्रांमध्ये सामील होणाऱ्या काल्पनिक रेषेला अक्ष म्हणतात. प्रिझम राईट आणि नियमित प्रिझम असे म्हटले जाते जेव्हा त्याची अक्ष आधारांवर

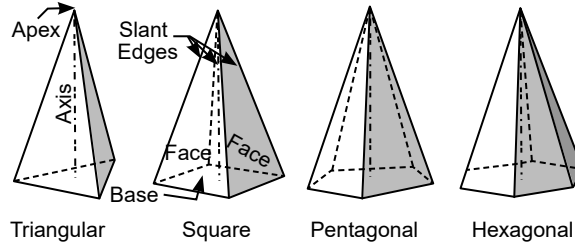
लंब असते आणि आकृती 3.6 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सर्व चेहरे समान आयताकृती असतात.



आकृती 3.6: नियमित प्रिझम

- vii. **पिरॅमिड:** पिरॅमिड हा एक पॉलीहेड्रल आहे जो प्रतलाच्या पृष्ठभागावर त्याचा आधार म्हणून तयार होतो आणि त्याच्या समोरासमोर अनेक समद्विभुज त्रिकोण असतात, सर्व शिरोबिंदू (शिखर) नावाच्या बिंदूवर एकत्र येतात. शिखर आणि पायाच्या मध्यभागी जोडणाऱ्या काल्पनिक रेषेला अक्ष म्हणतात. कललेल्या किंवा तिरक्या चेहऱ्यांना कलते त्रिकोणी साईड चेहरे म्हणतात.

राईट पिरॅमिड म्हणजे ज्यामध्ये पिरॅमिडचा अक्ष त्याच्या पायाला लंब असतो. स्केअर बेस असलेल्या पिरॅमिडला स्केअर पिरॅमिड किंवा पेंटागोनल बेस असलेल्या पिरॅमिडला आकृती 3.7 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे पेंटागॉनल पिरॅमिड म्हणतात.

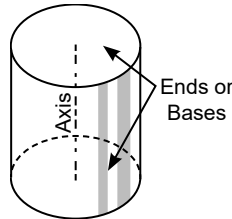


आकृती 3.7: राईट पिरॅमिड्स

3.1.2 परीक्रमाचे सॉलिड

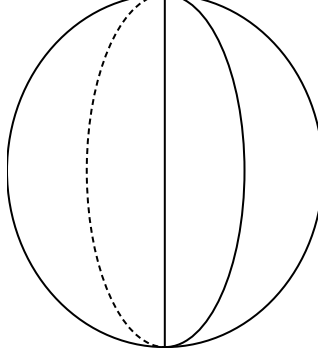
जेव्हा प्रतलातील काही आकृत्या त्यांच्या एका बाजूने फिरतात तेव्हा परीक्रमाचे सॉलिड निर्माण होतात. परीक्रमाच्या सॉलिड पदार्थाचे वर्गीकरण केले जाते:

- (i) **दंडगोल (सिलेंडर):** एक आयत जेव्हा त्याच्या एका साईड भोवती फिरते तेव्हा निर्माण होणारे सॉलिड त्याला सिलेंडर म्हणतात. यात दोन समान आणि वर्तुळाकार आधार आहेत, वर्तुळाकार पायाच्या मध्यभागी जोडलेल्या निश्चित रेषेला आकृती 3.8 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे सिलेंडरचा अक्ष म्हणतात.



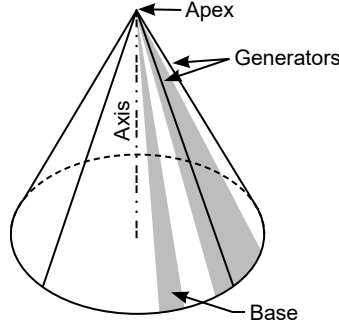
आकृती 3.8: दंडगोल

- (ii) **गोल (स्फेर):** एक गोलाकार सॉलिड आहे जो अर्धवर्तुळाला त्याच्या व्यासाभोवती फिरवला जातो जो आकृती 3.9 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे स्थिर राहतो. व्यासाचा मध्यबिंदू गोलाचे केंद्र आहे.



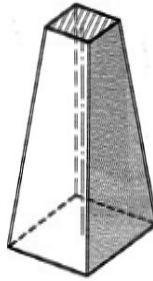
आकृती 3.9: गोल

- (iii) **शंकू (कोन):** शंकू एक सॉलिड आहे जो जेव्हा त्याच्या त्रिकोणाच्या एका बाजूने राईट त्रिकोण फिरवला जातो तेव्हा तयार होतो. ज्या त्रिकोणाच्या भोवती फिरते त्याला निश्चित अक्ष (आक्सीस) म्हणतात आणि दुसऱ्या बाजूने वर्णन केलेल्या वर्तुळाला आकृती 3.10 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे आधार (बेस) म्हणतात.



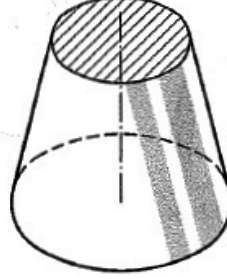
आकृती 3.10: शंकू

- (iv) **फ्रॅस्टम:** जेव्हा एखादा सॉलिड प्रिझम किंवा सिलेंडर प्रतलाने कापला जातो, त्याच्या पायाला समांतर आणि टॉप भाग काढला जातो, तेव्हा सॉलिडच्या उर्वरित भागाला आकृती 3.11 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे फ्रॅस्टम म्हणतात.



आकृती 3.11: फ्रॅस्टम

- (v) **कापलेले (ट्रंकेटेड):** जेव्हा सॉलिडप्रिझम किंवा सिलिंडर प्रतलाने कापला जातो जो बेसकडे झुकलेला असतो आणि टॉप भाग काढून टाकला जातो, तेव्हा सॉलिडचा उरलेला भाग आकृती 3.12 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कापला जातो.



आकृती 3.12: कापलेले

3.2 पारिभाषिक शब्द

1. **काठ (एज) किंवा जनरेटर:** पिरॅमिड आणि प्रिझमसाठी, कडा म्हणजे त्रिकोणी चेहरे किंवा आयताकृती चेहरे एकमेकांपासून वेगळे करणारी रेषा. सिलिंडरसाठी, जनरेटर म्हणजे अशा सरळ रेषा ज्या पृष्ठभागातील (बेस) परिघावर वेगवेगळ्या बिंदूंना एकमेकांच्या सोबत जोडतात.
2. **शिखर:** शंकू आणि पिरॅमिडसाठी, शिखर हा बिंदू आहे जिथे सर्व जनरेटर किंवा कडा एकत्र येतात.
3. **सॉलिड चा अक्ष:** शंकू आणि पिरॅमिडसाठी अक्ष एक काल्पनिक रेषा आहे जी पायाच्या मध्यभागाला शिखरा सोबत जोडते. सिलिंडर आणि प्रिझमसाठी, अक्ष एक टोकाची किंवा आधारांच्या केंद्रांमध्ये सामील होणारी काल्पनिक रेषा आहे.
4. **बेस:** एखाद्या सॉलिडचा पाया खालच्या पृष्ठभागावर परिभाषित केला जातो ज्यावर एखादी वस्तू उभी असते. त्रिकोणी किंवा आयत सारख्या आकाराची खालची रेषा.
5. **राईट सॉलिड:** जेव्हा अक्ष त्याच्या पायाला लंब असतो तेव्हा राईट सॉलिड म्हणतो.
6. **तिरकस सॉलिड:** एखाद्या सॉलिडला तिरकस सॉलिड म्हटले जाते जर त्याचा अक्ष 90° व्यतिरिक्त त्याच्या बेस ला इतर कोन असतो.
7. **नियमित सॉलिड:** जर सॉलिडपायाचे सर्व कडा किंवा शेवटचे चेहरे लांबीच्या समान असतील आणि नियमित प्रतल आकृत्या बनवतील तर सॉलिड एक नियमित सॉलिड म्हटले जाते.

3.3 भिन्न स्थितीत सॉलिड पदार्थाचे प्रोजेक्शन

अंतराळात सॉलिड पदार्थाची स्थिती अक्ष, बेस, कडा, कर्ण किंवा प्रोजेक्शनच्या मुख्य प्रतलांसह चेहऱ्याच्या स्थानाने निर्दिष्ट केली जाऊ शकते.

प्रोजेक्शनसाठी खालील सॉलिड पदार्थाची सामान्य स्थिती विचारात घेतली जाते:

1. अक्ष HP ला लंब आहे.
2. अक्ष VP ला लंब आहे.
3. अक्ष HP आणि VP दोन्हीला समांतर आहे.
4. अक्ष VP कडे झुकलेला आहे आणि HP ला समांतर आहे.

5. अक्ष HP कडे कललेला आहे आणि VP ला समांतर आहे.
6. अक्ष दोन्ही प्रतले (VP आणि HP) कडे कललेला आहे.

मुख्य प्रतलांच्या संदर्भात सॉलिडची स्थिती खालीलप्रमाणे गटबद्ध केली जाऊ शकते:

1. त्याच्या बेस वर वसलेला एक सॉलिड.
2. त्याच्या चेहऱ्यावर, चेहऱ्याच्या कडा, तळांच्या कडा, जनरेटर आणि तिरकस कडा यावर बसलेला सॉलिड.
3. एक सॉलिड त्याच्या कोपऱ्यातून मुक्तपणे लटकवलेला.

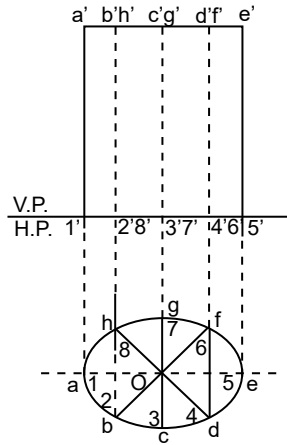
3.3.1 अक्ष HP ला लंब असलेल्या सॉलिडचे प्रोजेक्शन

जेव्हा, एक सॉलिडचा अक्ष HP ला लंब ठेवला असेल तेव्हा, त्याचा पृष्ठभाग (बेस) HP वर असेल. बेस चा खरा आकार दाखवणारा टॉप व्हिव प्रथम काढला जातो आणि त्यातून फ्रंट व्हिव प्रोजेक्ट केला जातो.

उदाहरण: त्रिज्या r आणि उंची h चा सिलेंडर जो HP वर विसावलेला आहे त्याचे प्रोजेक्शन काढा. त्याचा अक्ष HP ला लंब आणि VP ला समांतर आहे.

दिलेला सिलेंडर, जो की, HP वर बसलेला आहे आणि त्याच्या अक्ष HP ला लंब आहे, अशा सिलेंडरचे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी असलेल्या पायऱ्या खालीलप्रमाणे आहेत. आकृती 3.13 पहा.

1. गृहीत धरा की, सिलेंडर HP वर त्याच्या बेससह ठेवला आहे.
2. प्रथम त्याचे टॉप व्हिव काढा, जे त्याचे खरे आकार दर्शवते, कारण अक्ष HP ला लंब आहे.
3. वर्तुळाचे केंद्र 'O' चिन्हांकित करा आणि वर्तुळास 8 समान भागांमध्ये विभाजित करा.
4. XY वर फ्रंट व्हिव प्रोजेक्ट करा, जो रुंदी $2r$ आणि उंची h चा आयत असेल



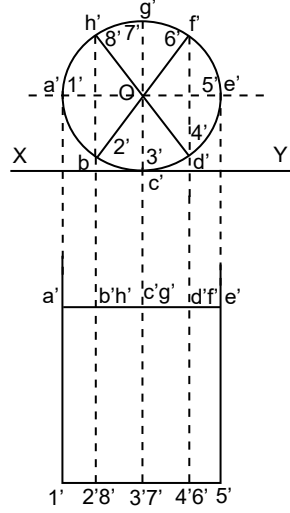
आकृती 3.13: HP ला लंब असलेल्या सिलेंडरचे प्रोजेक्शन

3.3.2 अक्ष VP ला लंब असलेल्या सॉलिडचे प्रोजेक्शन

जेव्हा एखादा सॉलिड त्याच्या अक्षासह VP ला लंब ठेवला जातो, तेव्हा सॉलिडचा पाया नेहमी HP ला लंब आणि VP ला समांतर असेल. फ्रंट व्हिवमध्ये, बेस खऱ्या आकारात प्रोजेक्ट केला जाईल. म्हणून, फ्रंट व्हिव प्रथम काढला जातो आणि नंतर टॉप व्हिव त्यातून प्रोजेक्ट केला जातो.

उदाहरण: त्रिज्या r आणि उंची h च्या सिलेंडरचे प्रोजेक्शन काढा, त्याचा अक्ष VP ला लंब आणि HP ला समांतर आहे दिलेला सिलेंडर, जो की, HP ला समांतर आहे आणि त्याच्या अक्ष VP ला लंब आहे, अशा सिलेंडरचे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी असलेल्या पायऱ्या खालीलप्रमाणे आहेत. आकृती 3.14 पहा.

1. प्रथम त्याचा फ्रंट व्हिव काढा, जे त्याचे खरे आकार दर्शवते, कारण सिलेंडरचा अक्ष VP ला लंब आहे.
2. वर्तुळाचे केंद्र 'O' चिन्हांकित करा आणि वर्तुळास 8 समान भागांमध्ये विभाजित करा.
3. XY ओळीच्या खाली टॉप व्हिव प्रोजेक्ट करा, जो रुंदी $2r$ आणि उंची h चा आयत असेल



आकृती 3.14: ज्या सिलेंडरचा अक्ष VP ला लंब आणि HP ला समांतर आहे, त्याचे प्रोजेक्शन



Projection of solids with axis inclined to one and parallel to another reference plane

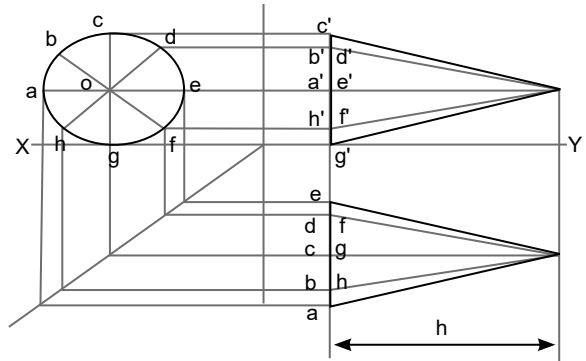
3.3.3 HP आणि VP या दोन्ही ना समांतर अक्ष असणाऱ्या सॉलिड चे प्रोजेक्शन

एखाद्या सॉलिड वस्तूचा अक्ष HP आणि VP या दोन्ही प्रतलांना समांतर असल्याने आणि प्रोफाइल प्रतलाला लंब असल्याने, साईड व्हिव प्रथम काढले जाते.

उदाहरण: बेस, त्रिज्या r आणि अक्ष h च्या शंकूचे प्रोजेक्शन, त्याच्या एका चेहऱ्यावर HP वर विसावले आहेत. अक्ष दोन्ही संदर्भ प्रतलांच्या समांतर आहे

जेव्हा शंकूचा अक्ष HP आणि VP दोन्हीला समांतर असतो, तेव्हा प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात. आकृती 3.15 पहा.

1. प्रथम XY ओळीवर वर्तुळाचा बिंदू ठेवून साईड व्हिवचे प्रतिनिधित्व करणारे वर्तुळ काढा.
2. वर्तुळाचे केंद्र 'O' चिन्हांकित करा आणि वर्तुळाला 8 समान भागांमध्ये विभाजित करा.
3. शंकूच्या साईड व्हिवतून फ्रंट व्हिव क्षैतिजरित्या प्रोजेक्ट करा.
4. फ्रंट व्हिवपासून आणि साईड व्हिवपासून टॉप व्हिव खाली प्रोजेक्ट करा.



आकृती 3.15: HP आणि VP या दोन्हीला समांतर अक्ष असलेल्या कोनचे प्रोजेक्शन

3.3.4 VP कडे झुकलेल्या आणि HP ला समांतर असलेल्या सॉलिडचे प्रोजेक्शन

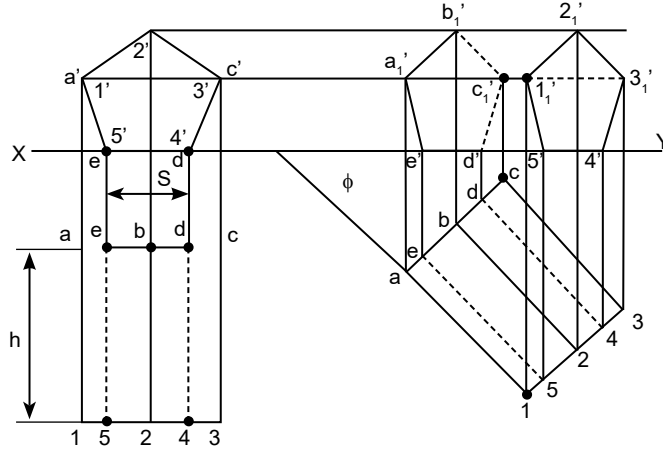
जेव्हा एखाद्या सॉलिडचा अक्ष VP कडे कललेला असतो आणि HP ला समांतर असतो, तेव्हा त्याचे प्रोजेक्शन खालील पायऱ्यांद्वारे काढले जातात.

1. सॉलिडच्या साधारण स्थितीत त्याचा फ्रंट आणि टॉप व्हिव काढा.
2. दिलेल्या ϕ कोनात (VP कडे झुकलेला अक्ष) टॉप व्हिव टिल्ट करा.
3. नंतर अंतिम फ्रंट व्हिव मिळवण्यासाठी सर्व बिंदू प्रोजेक्ट करा.

उदाहरण: हे पेंटागॉनल प्रिझम ज्याचा बेस s आणि अक्ष h आहे त्याचे प्रोजेक्शन आहे. तो त्याच्या एका आयताकृती चेहऱ्यावर HP वर विसावलेला आहे आणि त्याचा अक्ष ϕ अंशात VP ला कललेला आहे.

पेंटागॉनल प्रिझम, ज्याचा अक्ष HP ला समांतर आणि VP कडे कललेला आहे, चे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या पायऱ्या खालीलप्रमाणे आहेत. आकृती 3.16 पहा.

1. अक्ष VP कडे झुकलेला आहे म्हणून पहिल्या दृष्टीकोनातून अक्ष VP ला लंबवत ठेवला जातो आणि फ्रंट व्हिवमध्ये खरा आकार काढला जातो.
2. फ्रंट व्हिव मध्ये एक पेंटागॉन अशा पद्धतीने काढा की, त्याची एक कडा XY रेषेवरच असेल.
3. XY रेषेच्या खाली फ्रंट व्हिव चे प्रोजेक्शन काढा.
4. फ्रंट व्हिवची स्थिती अशा रीतीने बदला जेणेकरून त्याचे पुनरुत्पादन होईल व अक्ष ϕ अंशात असेल.
5. या फ्रंट व्हिवतून सर्व बिंदू वरच्या दिशेने प्रोजेक्ट करा आणि पहिल्या फ्रंट व्हिवतून आडवे प्रोजेक्शन घेऊन अंतिम फ्रंट व्हिव काढा.



आकृती 3.16: HP ला समांतर आणि VP कडे कललेला अक्ष असलेल्या पेंटागॉनल प्रिझम चे प्रोजेक्शन

3.3.5 HP कडे झुकलेल्या आणि VP ला समांतर असलेल्या सॉलिडचे प्रोजेक्शन

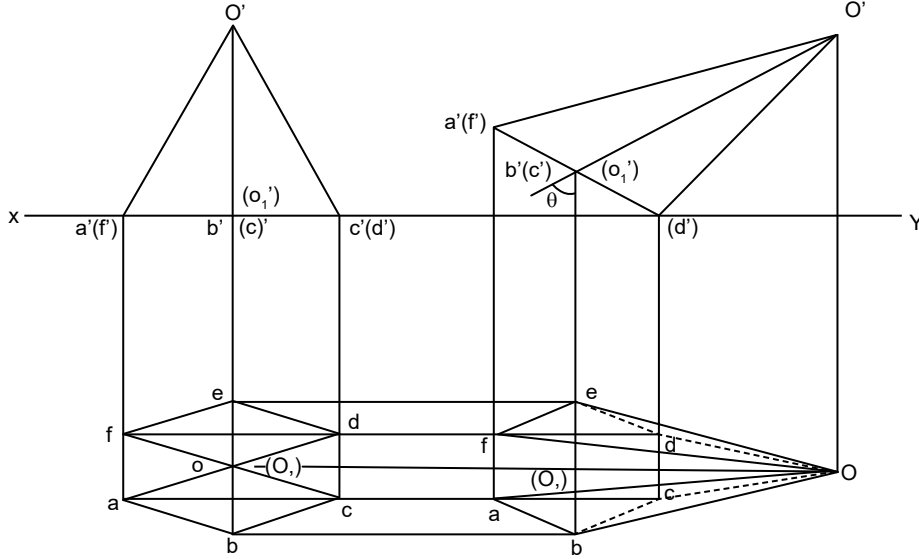
जेव्हा एखाद्या घनाचा अक्ष HP कडे झुकतो आणि VP ला समांतर असतो, तेव्हा त्याचे प्रोजेक्शन पुढील पायऱ्यांमधून काढले जातात.

1. सॉलिडच्या साधारण स्थितीत त्याचा फ्रंट आणि टॉप व्हिव काढा.
2. दिलेल्या θ कोनात (HP कडे झुकणारा अक्ष) फ्रंट व्हिव टिल्ट करा.
3. नंतर अंतिम टॉप व्हिव मिळवण्यासाठी सर्व बिंदू प्रोजेक्ट करा.

उदाहरण: हे हेक्सागॉनल पिरेमिड, ज्याचा बेस s आणि अक्ष h आहे त्याचे प्रोजेक्शन आहे. तो त्याच्या बेसच्या एका कडेवर HP वर विसावलेला आहे आणि त्याचा अक्ष θ अंशात HP ला कललेला आहे आणि VP ला समांतर आहे.

दिलेल्या हेक्सागॉनल पिरेमिडचे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालील पायऱ्यांचा वापर केला जातो. यात त्याचा अक्ष VP ला समांतर आहे आणि HP कडे झुकलेला आहे. आकृती 3.17 पहा.

1. उजवी कडील बाजू cd , XY ला लंब ठेवून नियमित हेक्सागॉन $abcdef$ चा टॉप व्हिव काढा.
2. फ्रंट व्ह्यू लाइन XY वर प्रोजेक्ट करा.
3. फ्रंट व्हिवचे अशा रीतीने पुनरुत्पादन करा की, बेस कडा $c'd'$ XY लाइन वर विसावली पाहिजे आणि HP सह θ कोन ठेवला पाहिजे.
4. दुसरा आणि अंतिम टॉप व्हिव तयार करण्यासाठी सर्व बिंदू खाली प्रोजेक्ट करा.



आकृती 3.17: षटकोनी पिरेमिड, ज्याचा अक्ष HP कडे झुकलेला आणि VP ला समांतर आहे, त्याचे प्रोजेक्शन

3.3.6 HP आणि VP कडे कललेला अक्ष असलेल्या सॉलिड चे प्रोजेक्शन

सॉलिड दोन्ही प्रतलांकडे झुकलेला आहे हे खालील स्थितीत म्हटले जाते, जेव्हा:

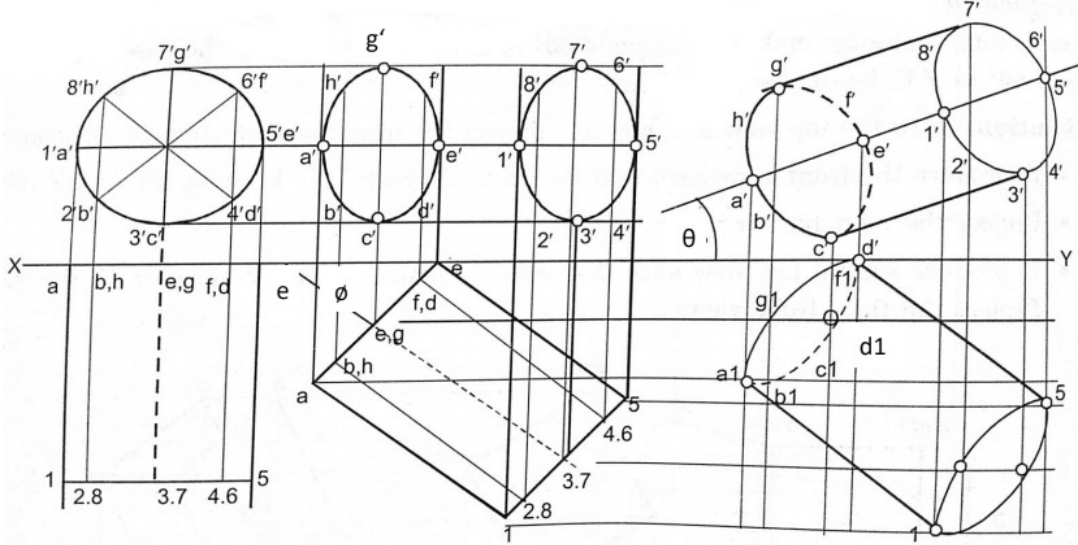
- (i) अक्ष दोन्ही प्रतलांकडे कललेला आहे
- (ii) अक्ष एका प्रतलाकडे कललेला असतो आणि बेस ची एक बाजू दुसऱ्याकडे झुकलेली असते.

सॉलिड पदार्थाचे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी दोन पद्धती आहेत:

1. **स्थान पद्धती बदलून सॉलिड चे प्रोजेक्शन:** या पद्धतीत सॉलिड पदार्थ प्रथम साध्या स्थितीत ठेवण्यात येतात आणि नंतर एक किंवा अधिक टप्प्यांत क्रमिकपणे झुकवून अंतिम स्थान मिळवले जाते.
2. **सहाय्यक प्रतल (ऑक्झिलरी प्लेन) पद्धतीद्वारे सॉलिड चे प्रोजेक्शन:** या पद्धतीत, सॉलिड सुरुवातीला सोप्या स्थितीत ठेवले जातात आणि नंतर अंतिम स्थितीत प्रोजेक्शन प्राप्त करण्यासाठी एक किंवा अधिक सहाय्यक प्रतलांची मांडणी केली जाते.

उदाहरण: उजवा वर्तुळाकार सिलेंडर, ज्याची त्रिज्या 'r' आणि अक्ष 'h' आहे, व त्याच्या बेस वर्तुळाच्या एका बिंदूवर तो VP वर बसलेला आहे आणि त्याचा अक्ष VP सह ϕ चा कोन बनवत असताना प्रोजेक्शन काढा. अक्षाचा फ्रंट व्हिव θ अंशात HP ला कललेला आहे. त्रिज्या 'r' आणि अक्ष 'h' असलेल्या या उजव्या वर्तुळाकार सिलेंडरचे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात. आकृती 3.18 पहा.

1. फ्रंट व्ह्यू आणि टॉप व्ह्यू त्यांच्या सुरुवातीच्या स्थितीत काढा.
2. उंची h चा आयत हा टॉप व्हिव आहे आणि फ्रंट व्हिव r त्रिज्याचे वर्तुळ आहे.
3. XY रेषेला ϕ च्या कोनात टॉप व्हिव टिल्ट करा.
4. XY रेषे ला दुसरा फ्रंट व्ह्यू प्रोजेक्ट करा.
5. HP ला θ अंशाचा चा कोन करून, दुसरा फ्रंट व्ह्यू पुनरुत्पादित करा.
6. त्यानुसार टॉप व्हिव प्रोजेक्ट करा.



आकृती 3.18: उजव्या वर्तुळाकार सिलेंडरचे प्रोजेक्शन

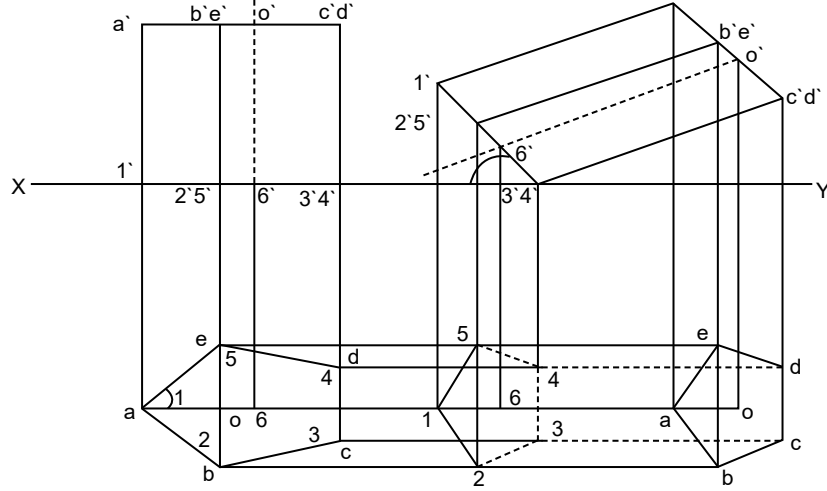
सोडवलेली उदाहरणे

उदाहरण 3.1: 30 मिमी बाजू आणि 60 मिमी अक्षाचा पेंटागॉनल प्रिझम HP वर त्याच्या बेसच्या एका काठावर विसावला आहे आणि HP ला 30° चा कोन बनवतो आणि VP ला समांतर आहे. त्याचे प्रोजेक्शन काढा.

उत्तर: दिलेल्या पंचकोनाचे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात. आकृती 3.19 पहा.

1. नियमित पंचकोन abcde चा टॉप व्हिव काढा व त्यात त्याची उजवी बाजू XY ला लंब ठेवा. पेंटागॉनल प्रिझम HP वर त्याच्या बेससह ठेवलेले आहे असे गृहीत धरा.
2. XY ओळीच्या वर फ्रंट व्हिव प्रोजेक्ट करा.
3. फ्रंट व्हिवचे पुनरुत्पादन करताना बेस ची कडा c'd' लाईन XY ला स्पर्श करेल आणि HP सह 30° कोन करेल अशी ठेवा.

4. दुसरे आणि अंतिम टॉप व्हिव तयार करण्यासाठी सर्व बिंदू खालच्या दिशेने प्रोजेक्ट करा.

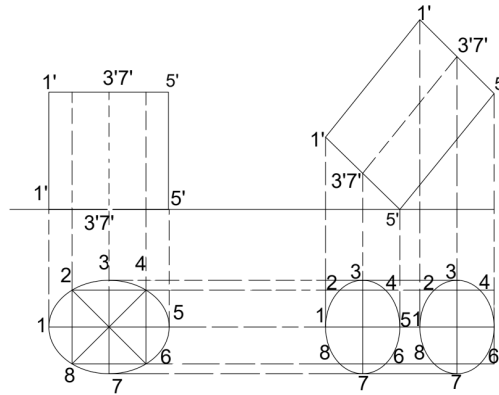


आकृती 3.19: पेंटागॉनल प्रिझमचे प्रोजेक्शन

उदाहरण 3.2: HP वर आधार वर्तुळाच्या एका बिंदूवर बसलेल्या आणि 35 मिमी व्यास आणि 50 मिमी लांबी असलेल्या सिलेंडर चे प्रोजेक्शन काढा, जेव्हा त्याच्या अक्षाने 45° चा कोन HP सोबत आणि VP ला समांतर असेल.

उत्तर: दिलेल्या सिलेंडरचे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात. आकृती 3.20 पहा.

1. सिलेंडरचा टॉप व्हिव अर्थात त्रिज्या 35 मिमी चे वर्तुळ काढा. सिलेंडर HP वर त्याच्या बेससह ठेवलेला आहे असे गृहीत धरा.
2. फ्रंट व्हिव तयार करण्यासाठी टॉप व्हिव प्रोजेक्ट करा, जो 50 मिमी उंचीचा आयत असेल.
3. XY रेषेला 45° च्या कोनात फ्रंट व्हिव टिल्ट करा.
4. अंतिम टॉप व्हिव प्रोजेक्ट करा.

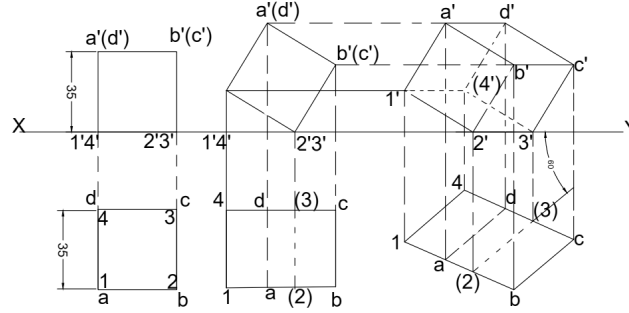


आकृती 3.20: सिलेंडरचे प्रोजेक्शन

उदाहरण 3.3: 35 मि.मी. च्या क्यूबला HP वर एक अशी कडा आहे की ती कडा अंतर्भूत असलेला एक चौरस चेहरा HP ला 35° डिग्रीचा कोन बनवतो आणि बेसची बाजू 60 डिग्री चा कोन VP सोबत बनवतो. प्रोजेक्शन काढा.

उत्तर: दिलेल्या क्यूबचे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात. आकृती 3.21 पहा.

1. चौरसाचे टॉप व्हिव काढा आणि फ्रंट व्हिव दर्शवा जो की चौरस च आहे. असे समजा की एक क्यूब त्याच्या बेससह HP वर ठेवलेला आहे.
2. फ्रंट व्हिव पुनरुत्पादित करताना $2'3'$ ला XY रेषेवर ठेवा आणि तो HP सोबत 35° चा कोन बनवेल असे ठेवा.
3. पुढचा टॉप व्हिव प्रोजेक्ट करा.
4. दुसऱ्या टॉप व्हिवचे अशा रीतीने पुनरुत्पादन करा की कडा 23, VP ला 60° चा कोन बनवेल.
5. अंतिम फ्रंट व्हिव प्रोजेक्ट करा.

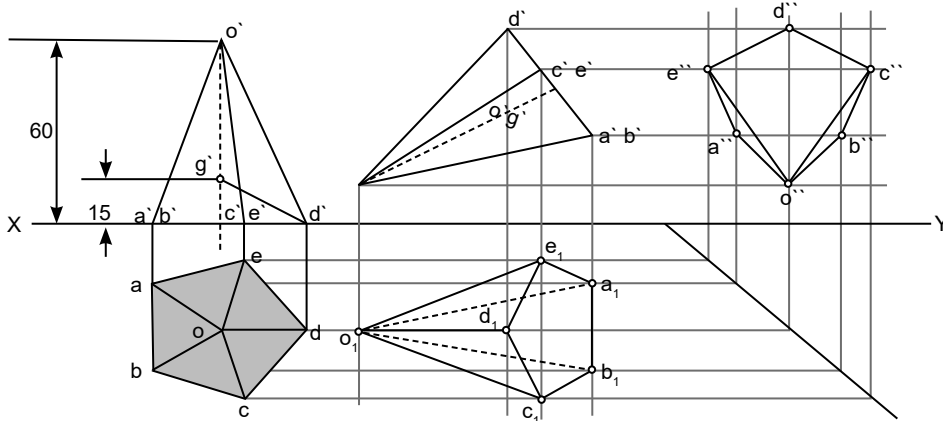


आकृती 3.21: क्यूबचे प्रोजेक्शन

उदाहरण 3.4: एक पेंटागॉनल पिरेमिड ज्याचा बेस 35 मिमी आणि अक्ष 60 मिमी लांब आहे, त्याच्या बेसच्या एका कोपऱ्यातून मुक्तपणे लटकवला आहे जेणेकरून ज्या प्रतलावर अक्ष आहे तो VP ला समांतर असेल. प्रोजेक्शन काढा.

उत्तर: दिलेल्या पेंटागॉनल पिरेमिडचे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात. आकृती 3.22 पहा.

1. एक नियमित पंचकोन असलेला टॉप व्हिव काढा ज्यात ab ह्या बाजू ला XY शी लंब ठेवा. समजा की, एक पिरेमिड त्याच्या बेसवर HP वर ठेवलेला आहे.
2. फ्रंट व्हिव प्रोजेक्ट करा आणि CG स्थान शोधा जो पायापासून उंचीच्या $1/4$ आहे.
3. $g'd'$ अनुलंब ठेवून, आता दुसरा फ्रंट व्हिव प्रोजेक्ट करा.
4. टॉप व्हिव आणि साईड व्हिव काढण्यासाठी सर्व बिंदू खाली आणि बाजूने प्रोजेक्ट करा.

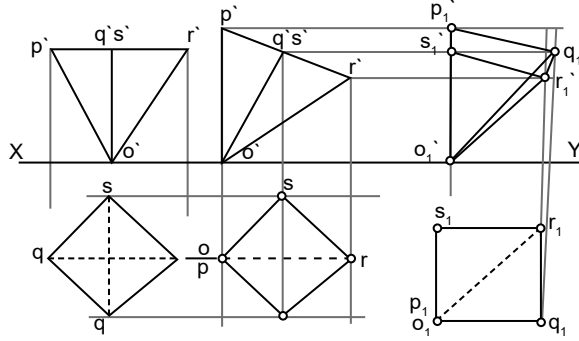


आकृती 3.22: पेंटागॉनल पिरेमिडचा प्रोजेक्शन

उदाहरण 3.5: 40 मिमी बेस ची बाजू आणि 60 मिमी लांबीचा अक्षावर एक चौरस पिरॅमिड HP वर शिखरावर विसावलेला आहे. जर एक तिरकस बाजू उभी असेल आणि तिचा त्रिकोणी चेहरा VP ला लंब असेल तर प्रोजेक्शन काढा.

उत्तर: दिलेल्या चौरस पिरॅमिडचे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात. आकृती 3.23 पहा.

1. टॉप व्हिव जो की खरी लांबी (TL) दाखवून चौरस आहे तो काढा.
2. फ्रंट व्हिव काढण्यासाठी प्रोजेक्शन काढा. पिरॅमिड त्याच्या शिखरावर विसावला आहे, म्हणून व्हिव एक उलटा त्रिकोण असेल.
3. दुसरा फ्रंट व्हिव $o'p'$ अनुलंब ठेवून पुनरुत्पादित करा. टॉप व्हिव तयार करण्यासाठी प्रोजेक्शन काढा.
4. p_1s_1 ला VP शी लंबवत ठेवून दुसरा टॉप व्हिव पुन्हा तयार करा.
5. अंतिम फ्रंट व्हिव प्रोजेक्ट करा.



आकृती 3.23: चौरस पिरॅमिडचे प्रोजेक्शन

3.4 मजला योजना (फ्लोर प्लॅन)

फ्लोर प्लॅन जो की एरियल व्ह्यू आहे, ही हीटिंग आणि कूलिंग सुविधा, इलेक्ट्रिक लाईन्स आणि प्लंबिंगच्या स्थानांसह खोल्या, दरवाजे, भिंती आणि खिडक्यांचे नियोजन, आकार आणि दिशा यांचे द्विमितीय स्केल रेखांकन आहे.

नियोजन आणि बांधकाम सुरू करण्यापूर्वी जागा आणि त्याच्या मर्यादा निश्चित करणे आवश्यक असते. मजल्याच्या योजनेत कुटुंबाच्या गरजाही पूर्ण केल्या पाहिजेत ज्यात त्यांची प्राधान्ये, साठवणुकी ची आवश्यकता समाविष्ट असू शकतात; विशिष्ट खोल्या इत्यादींसाठी विशिष्ट वैशिष्ट्ये जसे की शयनकक्ष आणि ग्रंथालयांना आवाजापासून दूर ठेवणे. खिडक्या, कपाटे, दरवाजे आणि विद्युत आउटलेटचे राहण्याचे क्षेत्र मोजणे देखील महत्वाचे आहे.

मजल्याच्या योजनेची वैशिष्ट्ये:

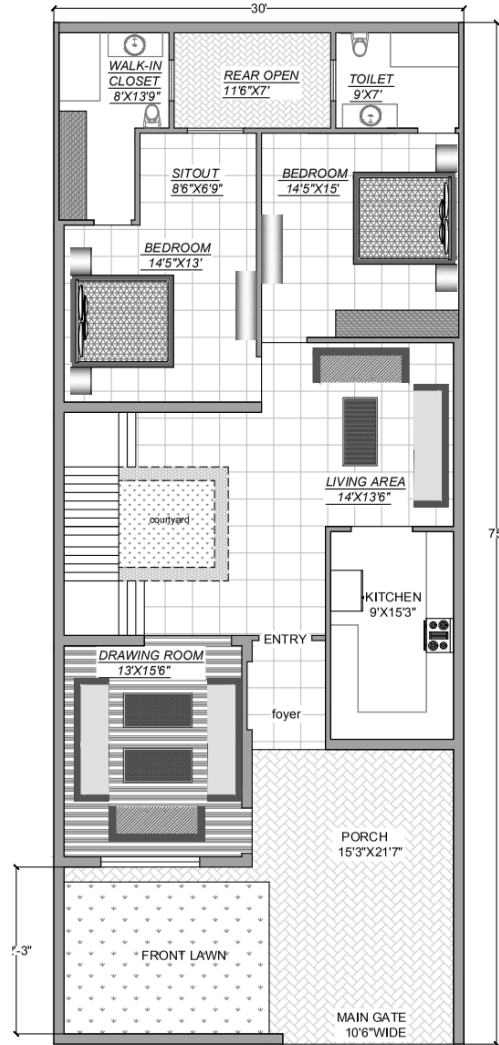
- (i) मजला योजना ही, प्राथमिकता आणि राहणीमानाशी मिळती जुळती अशी असावी. उदाहरणार्थ जेवणाचे क्षेत्र स्वयंपाकघरा जवळ ठेवावे.
- (ii) मजल्याच्या योजनेत लवचिकता असावी जेणेकरून कोणताही बदल सहज करता येईल.
- (iii) अधिक लोक आणि फर्निचर सामावून घेण्यासाठी खोल्या, बोल इत्यादी क्षेत्रांची विभिन्नता आणि योग्य आकारमान आवश्यक आहे.
- (iv) एक आदर्श लेआउट ज्यात, सुरक्षा आणि सोई सुनिश्चित करण्यासाठी व्यावहारिक विचार आणि वास्तुशिल्प रचनांमध्ये समतोल राखलेला असेल.

मजल्याची योजना काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या आहेत:

1. परिमाणांसह योजना काढण्यासाठी प्रथम क्षेत्र निवडा.
2. अचूक मजल्याची योजना आखण्यासाठी भिंती, दरवाजे आणि फर्निचरचे मोजमाप घ्या. एकूण क्षेत्र डिझाइनमध्ये बसते की नाही, याची खात्री करा.
3. इमारतीच्या प्रत्येक खोलीसाठी भिंती जोडा आणि त्यांना व्यवस्थित स्केल करा.
4. दरवाजे, खिडक्या या सह इतर महत्वाच्या उपकरणांना गुणधर्म जोडा जेणेकरून त्यांना ठिकाणी ठेवता येईल.
5. योजनेनुसार आवश्यक असल्यास फर्निचर जोडा

मजल्याची योजना आखण्याचे उदाहरण

खालील आकृती 3.24, ज्यात प्रत्येक खोलीचे परिमाण आणि स्थान, दरवाजे, खिडक्या, शयनयान, सिंक, कपाट, फर्निचरचे स्थान इत्यादी दर्शविणारी तळमजला योजना काढा.



आकृती 3.24: मजल्याची योजना काढणे

युनिट सारांश

- सॉलिडला तीन परिमाणे असतात, उदा. लांबी, रुंदी आणि जाडी. फक्त लांबी आणि रुंदी असलेल्या सपाट पृष्ठभागावर सॉलिड दर्शविण्यासाठी, किमान दोन ऑर्थोग्राफिक दृश्ये आवश्यक आहेत.
- पॉलीहेड्रॉनची व्याख्या म्हणजे एक सॉलिड जो प्रतलांनी ज्यांना चेहरे म्हणतात त्यांनी बांधलेला आहे. जेव्हा सर्व चेहरे समान आणि नियमित असतात, तेव्हा पॉलीहेड्रॉन नियमित असल्याचे म्हटले जाते.
- प्रतलाच्या पृष्ठभागाला त्याच्या एका बाजूने फिरवून परीक्रमाचे सॉलिड निर्माण होतात.
- जेव्हा त्याच्या अक्ष त्याच्या पायाला लंब असते तेव्हा सॉलिड हा राईट सॉलिड असल्याचे म्हटले जाते.
- जेव्हा एक सॉलिड त्याच्या तळाशी 90° व्यतिरिक्त इतर कोनात झुकलेला असतो तेव्हा त्या सॉलिड ला तिरकस सॉलिड असे म्हटले जाते.
- जेव्हा पायासह सॉलिड HP वर ठेवले जाते, तेव्हा टॉप व्हिवमध्ये, बेस त्याच्या खऱ्या आकारात प्रोजेक्ट केला जाईल.
- जेव्हा सॉलिडचा अक्ष VP ला लंब असतो, तेव्हा फ्रंट व्हिव प्रथम काढले जाते आणि नंतर टॉप आणि साईड व्हिव त्यातून काढले जातात.
- जर एखाद्या सॉलिड वस्तूचा अक्ष HP आणि VP दोन्हीला समांतर असेल आणि प्रोफाइल प्लेनला लंब असेल तर, साईड व्हिव प्रथम काढला जाईल.

स्वाध्याय

अभ्यास 3.1: बहुपर्यायी निवड प्रश्न

1. खालीलपैकी कोणत्या सॉलिडचा अक्ष त्याच्या बेसवर लंब आहे?

(a) तिरकस सॉलिड	(b) राईट सॉलिड
(c) दोन्ही (a) आणि (b)	(d) वरीलपैकी नाही
2. परीक्रमाचा (चे) सॉलिड आहे (त).

(a) गोलाकार	(b) शंकू
(c) सिलेंडर	(d) वरील सर्व
3. जेव्हा सॉलिड त्याच्या बेसकडे कललेल्या प्रतलाने कापला जातो तेव्हा त्याला..... म्हणून ओळखले जाते

(a) पूर्ण सॉलिड	(b) कापलेला सॉलिड
(c) घनाचा फ्रस्टम	(d) अर्धा सॉलिड
4. ____ हा एक प्रकारचा पॉलीहेड्रॉन आहे ज्याचे दोन समांतर चेहरे किंवा आधार आहेत.

(a) पिरॅमिड
(b) प्रिझम
(c) परीक्रमाचे सॉलिड
(d) वरीलपैकी नाही

5. ____ हा एक पॉलीहेड्रॉन आहे ज्याचा आधार आणि शिखर आहे.
 - (a) प्रिझम
 - (b) परीक्रमाचे सॉलिड
 - (c) पिरॅमिड
 - (d) वरीलपैकी नाही
6. खालीलपैकी कोणती स्थिती सॉलिड मध्ये शक्य नाही
 - (a) HP च्या सॉलिड समांतर अक्ष, VP ला लंब
 - (b) VP ला सॉलिड समांतर अक्ष, HP ला लंब
 - (c) HP आणि VP या दोहोंच्या सॉलिड समांतर अक्ष
 - (d) HP आणि VP या दोहोंसाठी सॉलिड लंब अक्ष
7. सपाट पृष्ठभागावर सॉलिड दर्शविण्यासाठी आवश्यक असलेल्या ऑर्थोग्राफिक दृश्यांची किमान संख्या _____ आहे.
 - (a) 1
 - (b) 2
 - (c) 3
 - (d) 4
8. जर एखाद्या सॉलिड चा अक्ष संदर्भ प्रतलांपैकी एका प्रतलाला लंब असेल तर त्याच प्रतलावर सॉलिडचे प्रोजेक्शन त्याच्या _____ चा खरा आकार आणि आकारमान दर्शवितो.
 - (a) पार्श्व भूमिती
 - (b) बेस
 - (c) क्रॉस-सेक्शन
 - (d) पृष्ठभाग
9. जेव्हा सॉलिडचा अक्ष HP ला लंब असतो, तेव्हा _____ व्हिव प्रथम काढले पाहिजे आणि _____ व्हिव नंतर त्यातून प्रोजेक्ट केले पाहिजे.
 - (a) फ्रंट, टॉप
 - (b) टॉप, साइड
 - (c) साइड, फ्रंट
 - (d) टॉप, फ्रंट
10. जेव्हा सॉलिड अक्ष H.P & V.P ला समांतर असतो, तेव्हा प्रथम _____ व्हिव काढले पाहिजे आणि _____ आणि _____ व्हिव नंतर त्यातून प्रोजेक्ट केले पाहिजे.
 - (a) फ्रंट, टॉप, साइड
 - (b) टॉप, साइड, फ्रंट
 - (c) साइड, फ्रंट, वर
 - (d) टॉप, फ्रंट, साइड
11. क्षैतिज प्रतलात तळावर उभे असलेल्या सिलेंडरचे फ्रंट व्हिव, साइड व्हिव आणि टॉप व्हिव.
 - (a) वर्तुळ, आयत आणि आयत
 - (b) आयत, आयत आणि वर्तुळ
 - (c) आयत, वर्तुळ आणि आयत
 - (d) वर्तुळ, त्रिकोण आणि त्रिकोण
12. जेव्हा सॉलिडचा अक्ष HP आणि VP या दोहोंच्या समांतर असतो तेव्हा जे व्हिव वास्तविक आकार दर्शवते तो _____ आहे
 - (a) फ्रंट व्हिव
 - (b) टॉप व्हिव
 - (c) साइड व्हिव
 - (d) फ्रंट आणि साइड दोन्ही व्हिव
13. दोन्ही रेफरन्स प्लेनला झुकलेल्या सॉलिड ची ऑर्थोग्राफिक व्हिव मिळवण्यासाठी आवश्यक असलेल्या दृश्यांची संख्या.
 - (a) 1
 - (b) 2
 - (c) 3
 - (d) 4

14. क्यूब, त्याच्या एका चेहऱ्यावर HP वर विसावलेला असताना आणि VP च्या समांतर दुसरा चेहरा असताना चा फ्रंट व्हिव _____ आहे
- (a) आयत (b) चौरस
(c) समांतरभुज (d) समभुज चौकोन
15. जर शंकूचा फ्रस्टम HP वर त्याच्या बेसवर ठेवला असेल तर त्याचे टॉप व्हिव _____ असेल
- (a) एक बिंदू (b) एक वर्तुळ
(c) दोन वर्तुळे (d) एक लंबवर्तुळ आणि एक वर्तुळ

बहुपर्यायी निवड प्रश्नांची उत्तरे

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

अभ्यास 3.2: लघुत्तरी आणि दिर्घोत्तरी प्रश्न

प्रवर्ग I

- सॉलिड आणि त्याचे वर्गीकरण परिभाषित करा.
- पॉलीहेड्रल आणि त्याचे वर्गीकरण परिभाषित करा.
- परीक्रमा सॉलिड आणि त्याचे प्रकार परिभाषित करा.
- प्रिझम आणि पिरॅमिडमध्ये काय फरक आहे?
- फ्रस्टम आणि ट्रंकेटेड यात काय फरक आहे?
- एखाद्या सॉलिड वस्तूचे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी वापरलेल्या पायऱ्या लिहा जेव्हा त्याचा अक्ष H.P ला लंब असतो.
- एखाद्या सॉलिड वस्तूचे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी वापरलेल्या पायऱ्या लिहा जेव्हा त्याचा अक्ष V.P. ला लंब असतो.
- पेंटागॉनल प्रिझमचे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी वापरलेल्या पायऱ्या लिहा जेव्हा त्याचा अक्ष H.P आणि V.P. ला समांतर असतो.
- सिलेंडरचे प्रोजेक्शन काढण्यासाठी वापरलेल्या पायऱ्या लिहा जेव्हा त्याचा अक्ष H.P आणि V.P दोन्ही कडे झुकलेला असेल.
- रिक्त जागा भरा:
 - तीन परिमाण असलेल्या वस्तूला _____ म्हणतात.
 - आयत त्याच्या एका साईड भोवती फिरते तेव्हा निर्माण होणारे सॉलिड म्हणजे _____
 - चार समान समभुज त्रिकोणी चेहरे असलेल्या एका सॉलिडला _____ म्हणतात.

प्रवर्ग II

- अभियांत्रिकी रेखाचित्रां मध्ये सामान्यतः वापरल्या जाणाऱ्या विविध प्रकारच्या सॉलिड पदार्थांचे वर्गीकरण करा
- मजला योजना काय आहे? मजल्याची योजना रेखाचिते कशी तयार करावी?
- मजला योजना रेखाचित्रांची वैशिष्ट्ये स्पष्ट करा.
- उद्योगांमध्ये सॉलिड पदार्थांच्या प्रोजेक्शन चे उपयोग तपशीलवार वर्णन करा.
- सॉलिड पदार्थांच्या प्रोजेक्शनची संज्ञा स्पष्ट करा.

प्रात्यक्षिक सराव

1. पेंटागॉनल प्रिझमचे प्रोजेक्शन काढा ज्याचा बेस 30 मिमी आणि अक्ष 60 मिमी लांब आहे. तो त्याच्या एका आयताकृती चेहऱ्यावर HP वर विसावलेला आहे आणि त्याचा अक्ष 45° V.P. कडे झुकलेला आहे.
2. 30 मिमी बाजू आणि 60 मिमी अक्ष असलेला षटकोनी पिरॅमिड त्याच्या बेस च्या एका बाजू वर HP वर विसावलेला आहे आणि 35° चा कोन H.P सह बनवतो आणि V.P. च्या समांतर आहे त्याचे प्रोजेक्शन काढा.
3. VP वर बेस सर्कलच्या एका बिंदूवर बसलेल्या 25 मिमी त्रिज्या आणि 60 मिमी अक्षांच्या उजव्या वर्तुळाकार सिलेंडरचे प्रोजेक्शन काढा. आणि त्याचा अक्ष V.P सह 50° चा कोन बनवतो. अक्षाचा फ्रंट व्हिव 30° H.P. कडे झुकलेला आहे.
4. बेस त्रिज्या 25 मिमी आणि 60 मिमी अक्षाचा एक शंकू त्याच्या एका चेहऱ्यावर H.P. वर बसलेला आहे. अक्ष दोन्ही संदर्भ प्रतलाना समांतर आहे. प्रोजेक्शन काढा.
5. बेस 40 मिमी व्यासाचा आणि अक्षाची उंची 60 मिमी असलेला शंकू जमिनीवर त्याच्या पायाच्या वर्तुळाच्या एका बिंदूवर असा आहे की शंकूचा अक्ष 40° HP ला आणि 30° VP वर कललेला आहे. त्याचे फ्रंट आणि टॉप व्हिव काढा.
6. एक षटकोनी पिरॅमिड, ज्याचा बेस 30 मिमी आणि 60 मिमी लांबी चा अक्ष आहे व ज्याच्या बेस ची एक बाजू HP त आहे आणि त्याच्या अक्ष HP कडे 30° कललेला आहे तसेच अक्षाचा टॉप व्हिव 45° VP कडे कललेला आहे, त्याचे प्रोजेक्शन काढा.
7. पेंटागॉनल प्रिझम, बेस 25 मिमी बाजू आणि अक्ष 50 मिमी लांब त्याच्या एका आयताकृती चेहऱ्यावर HP वर विसावलेला असताना आणि ज्याचा अक्ष 45° VP वर कललेला असताना प्रोजेक्शन काढा.
8. समभुज त्रिकोणी प्रिझम, ज्याचा बेस 20 मि.मी. च्या बाजूने आणि 50 मि.मी. लांब त्याच्या एका छोट्या कड्यावर HP वर अशा रीतीने विसावलेला असतो की, प्रिझम ज्या काठावर विसावलेला असतो तो काठ असणारा आयताकृती चेहरा HP वर 30° कललेला असतो. प्रिझम ज्या काठावर विसावलेला आहे ती 60° ने VP कडे कललेली आहे. त्याचे प्रोजेक्शन काढा.
9. HP वर त्याच्या मोठ्या त्रिकोणी चेहऱ्यावर विसावलेला असणाऱ्या आयताकृती पिरॅमिड, ज्याचा बेस 40×50 मिमी आणि उंची 70 मिमी आहे त्याचे टॉप आणि फ्रंट व्हिव काढा. टॉप व्हिवमध्ये, HP वर पडलेल्या त्रिकोणी चेहऱ्याच्या बेसची लांब बाजू 60° ने VP ला कललेली आहे व त्याच व्हिवमध्ये पिरॅमिडचा शिखर VP च्या जवळ आहे.
10. पेंटागॉनल पिरॅमिड ज्याचा 25 मिमी बाजूचा बेस आहे आणि 65 मिमी उंची आहे, त्याचा एक तिरका चेहरा क्षैतिज प्रतलावर आहे आणि त्या तिरक्या चेहऱ्याची एक बाजू VP ला 25° चा कोन करते. ह्या पिरॅमिडचे प्रोजेक्शन काढा.

अधिक जाणून घ्या

मजला योजना ऑनलाइन ॲप: रूमस्केचर

रूम स्केचर ॲप वापरून मजल्याच्या योजना ऑनलाईन काढा., रूम स्केचर ॲपसह, मजल्यावरील योजना काढणे सोपे आहे. रूमस्केचर पीसी, मॅक आणि टॅब्लेटवर कार्य करते आणि प्रकल्प विविध उपकरणांमध्ये समक्रमित केल्या जाऊ शकतात, जेणेकरून वापरकर्ता मजल्याच्या योजनांमध्ये कुठेही वापर करू शकेल. मजला योजना काढा, फर्निचर आणि फिक्स्चर जोडा, आणि नंतर स्केल नुसार प्रिंट आणि डाउनलोड करा.

जेव्हा मजला योजना पूर्ण होते, तेव्हा उच्च-रिझोल्यूशन 2 डी आणि 3 डी फ्लोर प्लॅन तयार होतो, जो जेपीजी, पीएनजी आणि पीडीएफमध्ये स्केल नुसार प्रिंट आणि डाउनलोड केला जाऊ शकतो. मजला योजना तयार करण्या व्यतिरिक्त, ॲप आश्चर्यकारक

360 दृश्ये, डिझाईन्सचे सुंदर 3D फोटो आणि परस्परसंवादी थेट 3D मजला योजना देखील तयार करू शकते जी वापरकर्त्यांना मजल्याच्या योजनेचा 3D वॉकथ्रू घेण्याची परवानगी देते.

डिझाईन क्रियाकलाप

पुठ्ठा/ जाड कागदाच्या साहाय्याने खालील सॉलिड पदार्थ विकसित करणे आणि नंतर त्या आकारांची ऑर्थोग्राफिक दृश्ये काढणे - जे दृश्ये आहेत, जसे की टॉप, फ्रंट, आणि साइड.

1. क्युब आणि क्युबोईड
2. प्रिझम आणि पिरॅमिड (त्रिकोणी, चौरस, पेंटागॉनल आणि षटकोनी)
3. राईट गोलाकार सिलेंडर आणि शंकू

मनोरंजक माहिती

- पेरस्पेक्टिव प्रोजेक्शनमध्ये कॅमेराची फोकल लांबी आणि क्यामेर्याचे अंतर अनंत पर्यंत वाढवल्याने त्याची निष्पत्ती ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन मध्ये होते.
- टेट्राहेड्रॉन हा पिरॅमिडच्या प्रकारांपैकी एक आहे, जो एक पॉलीहेड्रॉन आहे ज्यामध्ये त्रिकोणी चेहरे आहेत जे बेसला सामान बिंदू आणि सपाट बहुभुज बेसशी जोडतात. टेट्राहेड्रॉनचा त्रिकोणी पाया असतो, त्यामुळे त्याला त्रिकोणी पिरॅमिड असेही म्हटले जाते.

उपयोजने

सॉलिडच्या आकाराचे वर्णन ऑर्थोग्राफिक पद्धतीने केले जाते, ज्यात त्याचे दोन ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन, साधारणपणे, प्रोजेक्शनच्या दोन मुख्य प्रतालांवर म्हणजे HP आणि VP वर केले जाते.

डिझाईन आणि डेव्हलपमेंट मध्ये कार्यरत रेखाचित्रे आणि भाग सूची तयार करणे समाविष्ट आहे जेणेकरून तृतीय पक्षाला डिझाइन तयार करता येईल. उत्पादकांना उत्पादनाची योजना करण्यास मदत करण्यासाठी प्रत्येक कोनातून एखादी वस्तू दर्शविण्यासाठी त्यांचा वापर केला जातो.

केस स्टडी

ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनचे जनक

गॅसपार्ड मोंगे (1746 - 1818) एक फ्रेंच गणितज्ञ आणि वर्णनात्मक भूमितीचे जनक होते. त्यांनी अशी प्रणाली तयार केली होती जी जगभरातील कोणाशीही ऑब्जेक्ट संप्रेषित करण्यासाठी वापरली जाऊ शकते. या प्रणालीला ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन म्हणतात आणि लष्कराच्या अभियंत्यांनी त्याला त्वरीत स्वीकारले. तथापि फ्रान्स युद्धात होता आणि मोन्गेची प्रणाली अत्यंत गुप्त ठेवण्यात आली. बऱ्याच वर्षांनंतर मोन्गेला त्याची प्रणाली प्रकाशित करण्याची आणि शिकवण्याची परवानगी मिळाली. थोड्याच अवधीत ही प्रणाली जगभर पसरली आणि औद्योगिक विश्वात क्रांती केली.



संदर्भ आणि सुचविलेले वाचन

- <https://youtu.be/4mxUshGia-s>
- <https://youtu.be/Cw1qTI2f2nY>
- <https://youtu.be/r4Ok0F41oM4?t=181>
- <https://youtu.be/rgsD3C4uQoM>

4

सॉलिड चे सेक्शनल व्हीव्स

युनिट वैशिष्ट्ये

"सॉलिड चे सेक्शनल व्हीव्स", ह्या मॉड्यूल मध्ये विद्यार्थ्यांना सेक्शनींग, सेक्शनल व्हीव्स व प्रिझ्म, सिलिंडर, पिरॅमिड आणि शंकू या सारख्या सॉलिडपदार्थांच्या पृष्ठभागाचा विस्तार करण्याच्या विविध पद्धती शिकता येतील आणि समजून घेता येतील. ह्या मॉड्यूल मध्ये विविध उद्योगांमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या वस्तूंचे सेक्शनल ऑर्थोग्राफिक व्हीव्स देखील समाविष्ट आहेत.

तर्कसंगती

बनावटीचे शीट मेटल भाग व त्यांचा तंत्रज्ञान आणि उद्योगात व्यावहारिक वापर स्पष्टपणे समजून घेण्यासाठी सॉलिडचे सेक्शन आणि त्यांच्या विस्ताराचे ज्ञान अत्यंत आवश्यक आहे.

पूर्वापेक्षित

मूलभूत भौमितिक सॉलिडचे ज्ञान आणि त्यांचे ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन.

युनिट आउटकम

हा पाठ्यक्रम यशस्वी पणे पूर्ण केल्यानंतर विद्यार्थी खालील बाबीं साठी सक्षम होतील:

U4-O1. सॉलिडचे सेक्शन तयार करणे.

U4-O2. प्रिझ्म, पिरॅमिड, सिलिंडर आणि शंकू सारख्या सॉलिडचे सेक्शनल व्हीव्स तयार करणे.

U4-O3. सॉलिड चे पृष्ठभाग विकसित करणे.

U4-O4. औद्योगिक वस्तूसाठी विस्तार तंत्र लागू करणे.

कोर्स आउटकम्स सह युनिट आउटकम्स चे मॅपिंग:

युनिट आउटकम	विषय उपलब्धी सह अपेक्षित मॅपिंग (1- अशक्त परस्परसंबंध; 2- मध्यम परस्परसंबंध; 3- सशक्त परस्परसंबंध)				
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5
U4-O1	2	1	–	–	–
U4-O2	2	2	–	–	–
U4-O3	1	2	–	–	–
U4-O4	–	2	–	–	3

4.1 सॉलिड च्या सेक्शन ची ओळख

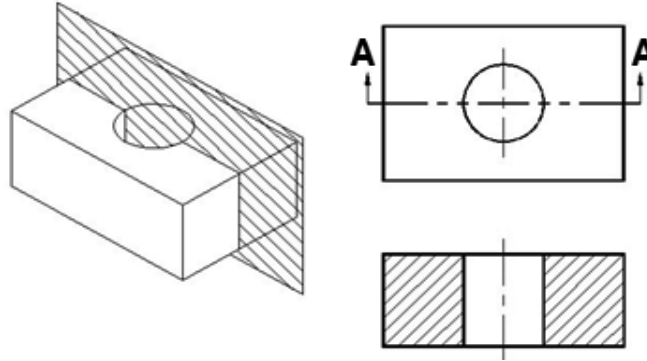
ऑर्थोग्राफिक व्हीव्स मध्ये दृश्यमान वैशिष्ट्यांची रूपरेषा गडद आणि निरंतर रेषांमध्ये काढली जाते, तर जे वैशिष्ट्ये दिसत नाहीत त्यांचे वर्णन डॅशची रेषा (लपवलेल्या रेषा) वापरून केले जाते. निरीक्षक आणि कटिंग प्लेनमधील भाग काढून टाकला जातो आणि आतील तपशील दृश्यमान असतात. काल्पनिक प्रतलाला सेक्शन प्लेन किंवा कटिंग प्लेन म्हणतात. सेक्शन प्लेनद्वारे ऑब्जेक्ट कापून तयार केलेल्या पृष्ठभागाला सेक्शन म्हणतात. ऑब्जेक्टच्या उर्वरित भागासह विभागाच्या प्रक्षेपणास सेक्शनल व्हीव्स म्हणतात. कधीकधी, फक्त सेक्शन हा शब्द देखील सेक्शनल व्हीव्स दर्शविण्यासाठी वापरला जातो.

4.2 सेक्शनल व्हीव्सचे प्रकार

सेक्शनल व्हीव्स अभियांत्रिकी रेखांकनात लपलेले तपशील प्रकट करतात, ही व्हीव्स असे गृहीत धरतात की कटिंग प्लेनने रेखांकनाद्वारे दर्शविलेल्या ऑब्जेक्टचे काही भाग काढून टाकले आहेत, जे आतील भागाचे योग्य सेक्शन दर्शवतात. या प्रक्रियेत विविध प्रकारचे सेक्शनल व्हीव्स त्यांना मदत करतात:

4.2.1 पूर्ण सेक्शन

जेव्हा कटिंग प्लेन A-A संपूर्णपणे एखाद्या वस्तूमधून जाते, परिणामी विभागाला आकृती 4.1 मध्ये स्पष्ट केल्याप्रमाणे पूर्ण सेक्शन म्हणतात.



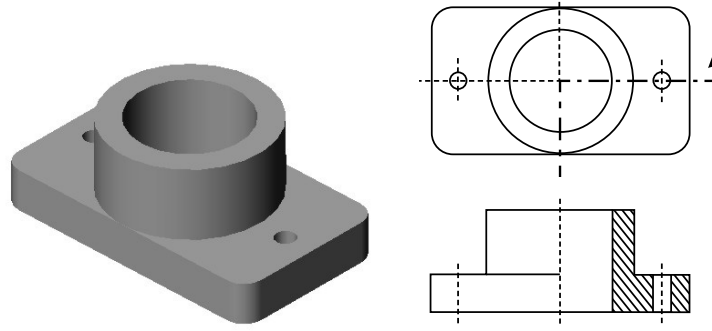
आकृती 4.1: संपूर्ण सेक्शन व्हीव्स

वैशिष्ट्ये:

- कटिंग प्लेन रेषेच्या शेवटी असलेले बाण, सेक्शन दृश्यासाठी दृष्टीची दिशा दर्शवतात.
- व्हीव्स ऑर्थोग्राफिक स्थितीत असल्यास कटिंग प्लेन लाइन वगळली जाऊ शकते.
- कटिंग प्लेनच्या मागे सर्व दृश्यमान कडा आणि रूपरेषा काढल्या पाहिजेत; अन्यथा, सेक्शन खंडित किंवा असंबंधित भागांनी बनलेला दिसेल.
- सेक्शन व्हीव्स मध्ये लपलेल्या रेषा वगळल्या पाहिजेत. बहुतेक प्रकरणांमध्ये, ते रेखांकनावर गोंधळ घालतात. तथापि, स्पष्टतेसाठी आवश्यक असल्यास किंवा अतिरिक्त दृश्याची आवश्यकता कमी केल्यास लपवलेल्या रेषा वापरल्या जाऊ शकतात.
- सेक्शन -रेखांकित क्षेत्रे दृश्यमान रेषांनी पूर्णपणे बांधली जावीत व कधीही लपवलेल्या रेषेने न दाखवता.
- सेक्शन-रेषा असलेल्या क्षेत्रावर कधीही दृश्यमान रेषा ओलांडू देऊ नका.

4.2.2 अर्धे सेक्शन

जर कटिंग प्लेन केवळ ऑब्जेक्टमधून अर्धा भाग जातो आणि ऑब्जेक्टचा एक चतुर्थांश भाग काढला जातो, परिणामी सेक्शन हा आकृती 4.2 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे अर्धा भाग आहे.



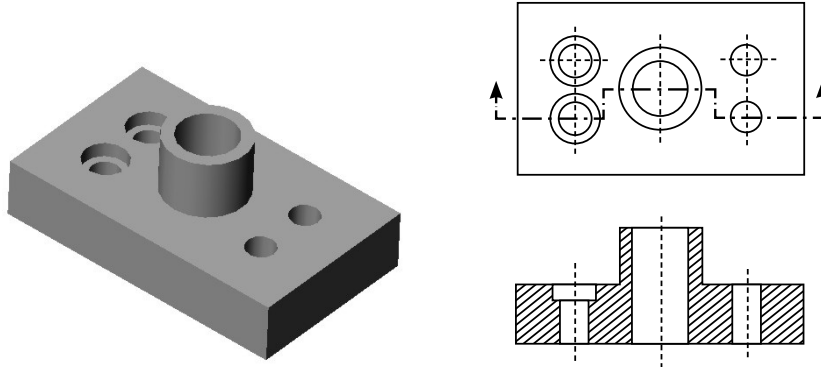
आकृती 4.2: अर्धे सेक्शन व्ह्यूस

वैशिष्ट्ये:

- एकाच दृश्यात अंतर्गत आणि बाह्य वैशिष्ट्ये दाखवते.
- दोन कटिंग प्रतले एकमेकांकडे काटकोनात जातात आणि कटिंग प्लेन ऑब्जेक्टमधून फक्त अर्ध्या मार्गाने जाते आणि ऑब्जेक्टचा एक चतुर्थांश भाग काढून टाकला जातो.
- ऑब्जेक्ट सममितीय असताना वापरले जाते.
- मध्यवर्ती भागाने न लपवलेल्या अर्ध्या भागातून लपवलेल्या रेषा वगळल्या जाऊ शकतात.
- सेक्शनले केलेला अर्धा, सेक्शन न केलेल्या अर्ध्यापासून मध्यवर्ती भागाने विभक्त केला जातो.

4.2.3 ऑफसेट सेक्शन

ऑफसेट सेक्शन मध्ये, सरळ रेषेत नसलेल्या ऑब्जेक्टची अनेक वैशिष्ट्ये एकाच सेक्शन मध्ये समाविष्ट केली जाऊ शकतात. आकृती 4.3 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे भाग (ज्यामध्ये समाविष्ट करणे आवश्यक आहे) च्या विविध वैशिष्ट्यांमधून जाण्यासाठी कटिंग प्लेन लाइन वाकलेली किंवा “ऑफसेट” आहे.



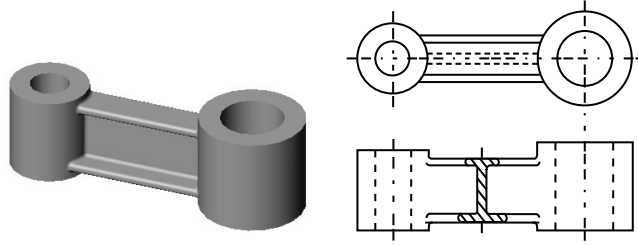
आकृती 4.3: ऑफसेट सेक्शन

वैशिष्ट्ये:

- अनियमित वस्तूद्वारे सेक्शनींग करताना, “ऑफसेट» किंवा कटिंग प्लेन वाकवून सरळ रेषेत न बसणारी वैशिष्ट्ये दर्शविणे अनेकदा इष्ट असते. अशा विभागाला ऑफसेट सेक्शन म्हणतात.
- कटिंग प्लेन एक किंवा अधिक 90-अंशाच्या कोनात वाकलेला आहे जेणेकरून ते महत्त्वपूर्ण वैशिष्ट्यांमधून जाईल.
- कटिंग प्लेन 90 अंश वाकल्यावर प्रतलात होणारा बदल सेक्शन दृश्यात रेषांसह दर्शविला जात नाही.

4.2.4 फिरते सेक्शन

एक फिरलेला सेक्शन एखाद्या वस्तूचा आकार दर्शवतो, दर्शकाला समोर दिसण्यासाठी 90 अंश फिरवला जातो. आकृती 4.4 फिरवलेला सेक्शन स्पष्ट करते.



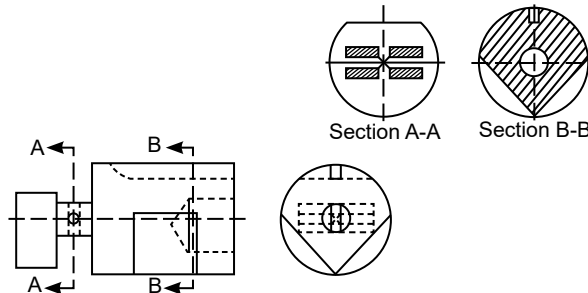
आकृती 4.4: फिरता सेक्शन

वैशिष्ट्ये:

- हँडल, स्पोक किंवा इतर तानलेल्या वैशिष्ट्यांच्या क्रॉस सेक्शनल आकाराचे प्रतिनिधित्व करण्यासाठी वापरले जाते.
- ऑर्थोग्राफिक दृश्यावर सेक्शन व्हिव सुपरइम्पोज करा.
- शॉर्ट ब्रेक लाईन्स वापरून व्हीव्स «वेगळे» बनवा किंवा ऑर्थोग्राफिक लाईन्सला सेक्शन रेखांकनाला स्पर्श करू द्या.
- क्रॉस सेक्शन फिट होण्यासाठी विकृत केला जात नाही, खरा आकार आणि आकारमाना नुसार काढला जातो, परंतु जोपर्यंत तो देखील काढून टाकला जात नाही तोपर्यंत.

4.2.5 काढून टाकलेले सेक्शन

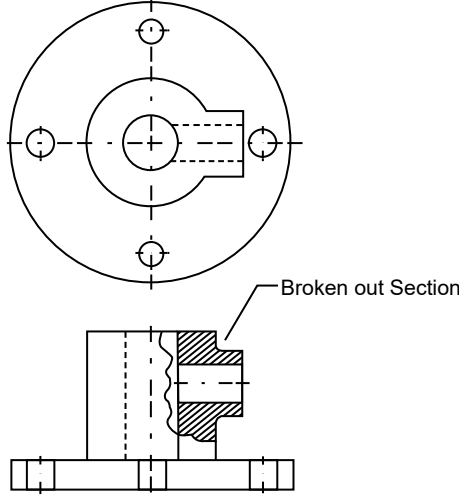
दृश्यांच्या मानक व्यवस्थेमध्ये त्याच्या सामान्य अनुमानित स्थितीतून काढलेल्या सेक्शनला आकृती 4.5 मध्ये स्पष्ट केल्याप्रमाणे «काढलेले» सेक्शन म्हटले जाते. अशा विभागांना सेक्शन A-A, सेक्शन B-B, इत्यादी असे लेबल लावलेले आहे, जे कटिंग प्लेन लाइनच्या टोकाला नियुक्त केलेल्या अक्षरांशी संबंधित आहेत.



आकृती 4.5: काढून टाकलेला सेक्शन

4.2.6 तुटलेले सेक्शन

तुटलेले सेक्शन ही कुठली वेगळी ड्राइंग नसून अस्तित्वात असलेल्या ड्राइंगचाच एक भाग आहे. एका विशीष्ट खोली पर्यंत वस्तुमान काढून आतील भाग दर्शविला जातो. आकृती 4.6 मध्ये स्पष्ट केल्याप्रमाणे तुटलेले सेक्शन एका मुक्त हस्त रेषे द्वारे वेगळे केले आहे.



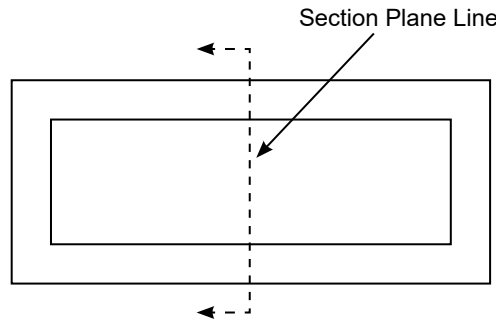
आकृती 4.6: तुटलेला सेक्शन

4.3 सेक्शनल प्रतले

ऑर्थोग्राफिक व्हिक्स मध्ये सेक्शन प्रतले त्यांच्या ट्रेस द्वारे दर्शविली जातात. ही सेक्शन प्रतले अशा प्रकारे निवडली गेली आहेत की ती एका संदर्भ प्रतलेला लंब आणि दुसऱ्याकडे कललेली आहेत, अशा प्रकारे त्या दृश्यात ऑब्जेक्ट कापणाऱ्या विभागाच्या ट्रेसचे ते सूचक आहे. हे लक्षात घेणे महत्वाचे आहे की सेक्शन प्लेनचे प्रक्षेपण, ज्या प्रतलाला ते लंब आहे, त्यावर एक सरळ रेषा आहे. ही रेषा समांतर, लंब किंवा संदर्भ रेषाकडे कललेली असेल.

4.3.1 सेक्शनल प्रतलाचे प्रतिनिधित्व

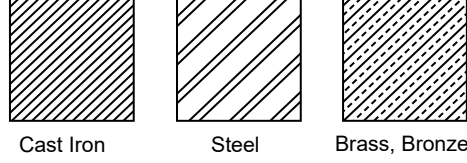
आकृती 4.7 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे टोकांना बाण असलेल्या लांब-लहान-लहान-लांब जड रेषा द्वारे एका सेक्शन प्लेनचे प्रतिनिधित्व केले जाते. बाणाची दिशा दर्शनाची रेषा दर्शवते. कटिंग प्लेनच्या शेवटी दिसणारे बाण नेहमी कटिंग प्लेनला लंब असतात.



आकृती 4.7: सेक्शनल प्रतलाचे प्रतिनिधित्व

4.3.2 सेक्शन लाईनिंग

कटिंग प्लेन कुठे साहित्य कापतो हे सूचित करण्यासाठी सेक्शन लाईन्स वापरतात. सेक्शन रेषा पातळ आहेत आणि चिन्हे (रेषांचा प्रकार) आकृती 4.8 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ऑब्जेक्टच्या सामग्रीनुसार निवडली जातात. सेक्शन रेषा साधारणपणे 45° च्या कोनात काढल्या जातात.



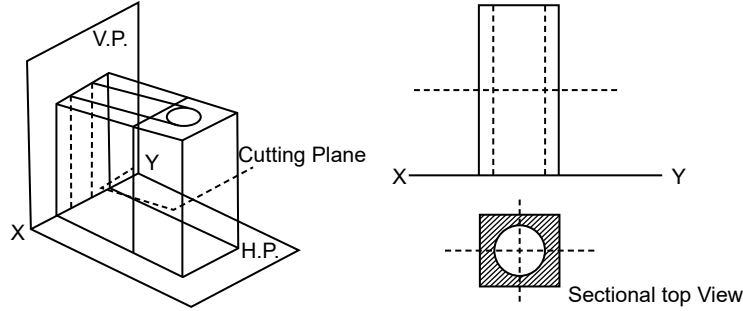
आकृती 4.8: सेक्शन लाईनिंग

4.3.3 सेक्शनल प्रतलाचे प्रकार

सेक्शन प्लेन मुख्यतः चार प्रकारचे आहेत, ज्याचा आधार ते समांतर, लंब किंवा इतर संदर्भ विमानाकडे कलते की नाही यावर अवलंबून आहे.

1. सेक्शन प्रतल V.P. ला लंब आणि H.P. ला समांतर

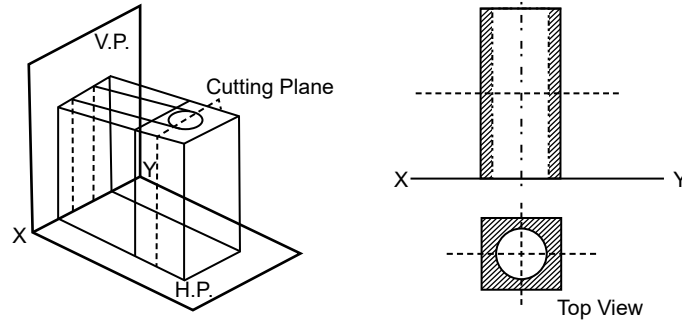
या प्रकारात सेक्शन प्रतल एक व्हर्टिकल ट्रेस आहे आणि आकृती 4.9 दर्शविल्याप्रमाणे एक सरळ रेषा समांतर आणि XY च्या वर असेल.



आकृती 4.9: सेक्शन प्रतल V.P. ला लंब आणि H.P. ला समांतर.

2. सेक्शन प्रतल H.P. ला लंब आणि V.P. ला समांतर

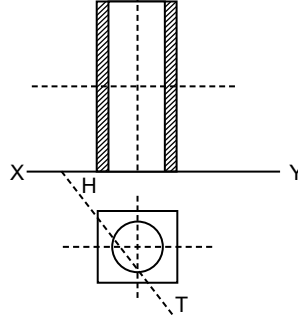
या प्रकारात सेक्शन प्रतल हॉरीझोन्टल ट्रेस आहे आणि आकृती 4.10 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सरळ रेषा समांतर आणि XY रेषाच्या खाली आहे.



आकृती 4.10: सेक्शन प्रतल H.P. ला लंब आणि V.P. ला समांतर

3. सेक्शन प्रतल H.P. ला लंब आणि V.P. ला कललेले आहे.

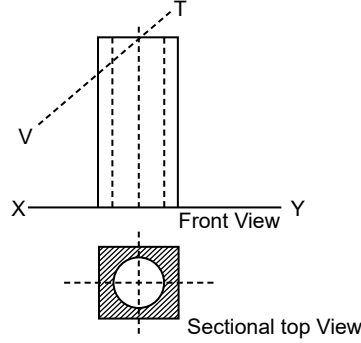
या प्रकरणात सेक्शन प्रतल एक हॉरीझोन्टल ट्रेस आहे आणि XY रेषाकडे कललेली एक सरळ रेषा असेल आणि आकृती 4.11 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे XY रेषाच्या खाली असेल.



आकृती 4.11: सेक्शन प्रतल H.P. ला लंब आणि V.P. ला कललेले आहे

4. सेक्शन प्रतल V.P. ला लंब आणि H.P. ला कललेले आहे

या प्रकरणात सेक्शन प्रतल एक वर्टिकल ट्रेस आहे आणि XY रेषाकडे कललेली एक सरळ रेषा असेल आणि आकृती 4.12 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे XY रेषाच्या वर असेल.



आकृती 4.12: सेक्शन प्रतल V.P. ला लंब आणि H.P. ला कललेले आहे

4.4 सेक्शन चा खरा आकार

सेक्शन प्लेनला समांतर असलेल्या प्लेनवरील सेक्शनचे प्रोजेक्शन सेक्शनचा खरा आकार दर्शवेल. हे कापलेल्या पृष्ठभागाला लंब बघून आणि सेक्शन प्लेनच्या समांतर प्रतालावर प्रक्षेपित करून प्राप्त केले जाते. सेक्शनचा खरा आकार शोधण्यासाठी या पद्धती वापरल्या जातात:

1. जेव्हा सेक्शन प्लेन H.P. किंवा ग्राउंडला समांतर असेल, तेव्हा सेक्शनचा खरा आकार सेक्शनल टॉप व्ह्यूमध्ये दिसेल.
2. जेव्हा सेक्शन प्लेन V.P. ला समांतर असेल, तेव्हा खरा आकार सेक्शनल फ्रंट व्ह्यू मध्ये दिसेल.
3. जेव्हा सेक्शन प्लेन कललेले असते, तेव्हा सेक्शन प्लेनला समांतर असलेल्या सहाय्यक प्लेनवर, सेक्शन प्लेनला त्याचे खरे आकार मिळवण्यासाठी प्रोजेक्ट करावे लागते.
4. जेव्हा सेक्शन प्लेन दोन्ही संदर्भ प्रतलांना लंब असेल, तेव्हा सेक्शन बाजूचे व्हिक्स सेक्शनचा खरा आकार दर्शवेल.

4.5 सेक्शनींग चे तंत्र

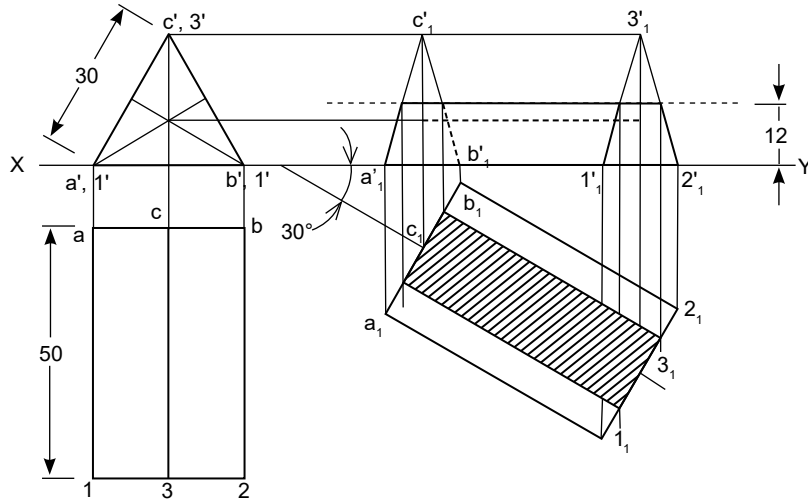
1. प्रथम प्लान आणि एलेवेश्न काढा आणि आवश्यक असल्यास एंड एलेवेश्न देखील काढा.
2. सेक्शन प्रतल कोणत्या व्हिव मध्ये रेषेच्या रुपात दिसेल ते ठरवा.
3. सेक्शन व्हीव्स इच्छित स्थिती आणि कलानुसार काढा.
4. सेक्शन प्रतलाने कापलेल्या घनच्या कडा चिन्हांकित करा. दृश्यमान कडाचे बिंदू प्रथम या काठावर आणि नंतर लपवलेल्या काठावर चिन्हांकित केले जातील.
5. अनुक्रम लक्षात घेऊन, बिंदूंना जोडा.
6. ऑब्जेक्टचा भाग जो सेक्शन प्रतल आणि निरीक्षकाच्या दरम्यान येतो तो काढून टाकला जाईल असे गृहीत धरले जाते; म्हणून ते फिकट रेषांद्वारे दर्शविले जाते.

सोडवलेली उदाहरणे

उदाहरण 4.1: बेस ची कडा 30 मिमी आणि अक्ष 50 मिमी लांबीचा त्रिकोणी प्रिझम त्याच्या आयताकृती चेहऱ्यावर H.P. वर विसावला आहे व 30° त VP कडे झुकलेला आहे. H.P. च्या वर 12 मिमी अंतरावर हॉरीझोन्टल प्रतलाने तो कापला जातो. त्याची उंची आणि सेक्शन प्लान काढा.

उत्तर: आकृती 4.13 मध्ये स्पष्ट केल्याप्रमाणे दिलेल्या त्रिकोणी प्रिझमची उंची आणि सेक्शन प्लान काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

1. साध्या स्थितीत प्रिझम गृहीत धरून त्रिकोणी प्रिझमचे ऑर्थोग्राफिक व्हीव्स प्रथम काढा.
2. 30° पर्यंत प्लान झुकवून, प्रक्षेपण काढा.
3. सेक्शन प्लेन H.P. च्या वर 12 मिमी आहे, म्हणून XY वरील सेक्शन प्लेन लाईन 12 मिमी च्या अंतरावर झुकवलेल्या एलेवेश्न वर काढा.
4. सेक्शन प्लेन $a'_1 c'_1$, $b'_1 c'_1$, $1'_1 3'_1$ आणि $2'_1 3'_1$ कडांवर 4 बिंदूवर सॉलिड ला कापतो
5. $a'_1 c'_1$, $b'_1 c'_1$, $1'_1 3'_1$ आणि $2'_1 3'_1$ मधून प्रोजेक्टर काढा आणि झुकलेल्या योजनेत संबंधित बिंदू मिळवा.
6. बिंदूंना योग्यरित्या जोडा आणि सेक्शन प्रतलाला रेखांकित करा.

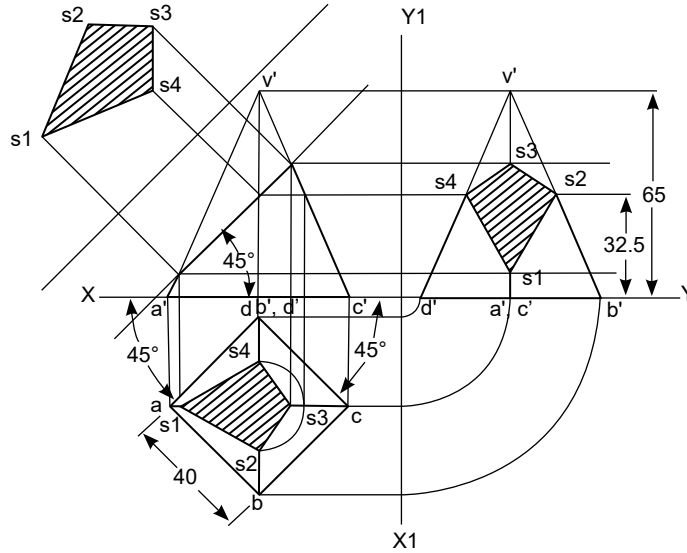


आकृती 4.13: प्रिझमचे सेक्शनल व्हीव्स

उदाहरण 4.2: बेस 40 मिमी ची बाजू आणि अक्ष 65 मिमी लांब असलेला चौरस पिरॅमिड ज्याचा बेस H.P. वर आहे आणि बेसच्या सर्व कडा व्हीपीकडे समान झुकलेल्या आहेत. हे V.P. ला लंब असलेल्या आणि 45° वर H.P. कडे झुकलेल्या व अक्षाला दुभाजनाच्या सेक्शन प्लेनने कापले जाते. त्याचा सेक्शन प्लान, सेक्शनल एंड एलेवेश्म आणि सेक्शनचा खरा आकार काढा.

उत्तर: चौरस पिरॅमिडचे सेक्शन व्हिक्स आणि खरा आकार काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात, स्पष्टतेसाठी आकृती 4.14 पहा:

1. प्रथम स्केअर पिरॅमिडचे ऑर्थोग्राफिक व्हिक्स साध्या स्थितीत गृहीत धरून काढा.
2. XY ला 45° या कोनावर कललेला आणि अक्षाच्या मध्यभागातून जाणारा सेक्शन प्लेन काढा (म्हणजे XY पासून 32.5 मिमी).
3. सेक्शन प्लेन चार बिंदूवर सॉलिड ला कापतो, हे बिंदू म्हणजे AV ह्या काठावर s1, BV वर s2, CV वर s3 आणि DV वर s4.
4. s1, s2, s3, & s4 मधून प्रोजेक्टर काढा आणि प्लॅनमधील संबंधित कडा मध्ये संबंधित बिंदू मिळवा, s1, s2, s3, & s4.
5. सेक्शन बिंदू s2 आणि s4 XY ला लंब असलेल्या रेषेत आहेत. त्यांना हस्तांतरित करण्यासाठी त्या बिंदूंना कोणत्याही एका टोकाला "c'v'" (किंवा a'v') च्या आणि ते "cv" (किंवा av) वर प्रक्षेपित करा आणि ते संबंधित किनारी "bv" आणि "dv" कडे हस्तांतरित करा.
6. चक्रीय क्रमाने s1, s2, s3, & s4 या बिंदूंना जोडा आणि सेक्शनल प्लान दर्शविण्यासाठी रेखांकन (ह्याच) करा.
7. सेक्शनचा खरा आकार:
 - (a) समोरील उंचावर योग्य अंतरावर सेक्शन प्लेनला समांतर रेषा काढा
 - (b) X1Y1 ला s1, s2, s3, आणि s4 लंब काढा
 - (c) प्लान मध्ये XY पासून s1, s2, s3, आणि s4 चे अंतर मोजा आणि X1Y1 ला लंब काढलेल्या संबंधित प्रोजेक्टरमध्ये ते अंतर चिन्हांकित करा आणि s1, s2, s3, & s4 बिंदू मिळवा.
 - (d) चक्रीय क्रमाने बिंदू जोडा आणि रेखांकन (ह्याच) करा.

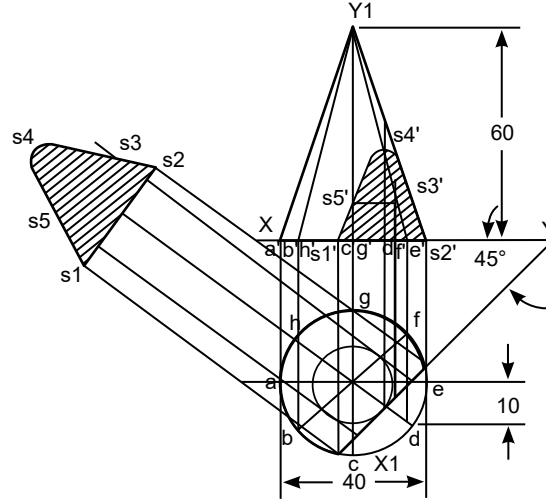


आकृती 4.14: सेक्शनल व्हिक्स आणि चौरस पिरॅमिड च्या सेक्शन चा खरा आकार

उदाहरण 4.3: उजवा वर्तुळाकार शंकू ज्याचा बेस 40 मिमी व्यासाचा आणि 60 मिमी उंचीचा HP वर उभा आहे. HP ला लंब आणि VP कडे 45° त झुकलेले प्रतल, शंकूला त्याच्या अक्षापासून 10 मिमी अंतरावर कापते. सेक्शन एलेवेश्न आणि सेक्शनचा खरा आकार काढा.

उत्तर: उजव्या गोलाकार शंकूची एलेवेश्न आणि खरा आकार काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात, आकृती 4.15 मध्ये स्पष्ट केल्याप्रमाणे:

1. प्रथम साध्या स्थितीत गृहित धरून ऑर्थोग्राफिक व्हीव्स काढा.
2. सेक्शन प्रतल XY ला 45° कोनात आणि वर्तुळाच्या केंद्रा पासून 10 मिमी अंतरावर काढा. शिरोबिंदू v ला केंद्र स्थानी आणि 10 मिमी त्रिज्यासह वर्तुळ काढा आणि सेक्शन प्रतल वर्तुळाला स्पर्शिका म्हणून काढा.
3. सेक्शन प्रतल आकृतीमध्ये दाखवल्याप्रमाणे शंकूचा बेस आणि जनरेटर ला s1, s2, s3, s4, & s5 बिंदूवर कापेल.
4. मागील उदाहरण (4.2) मध्ये स्पष्ट केल्याप्रमाणे सेक्शन प्लान आणि सेक्शनचा खरा आकार मिळवा.



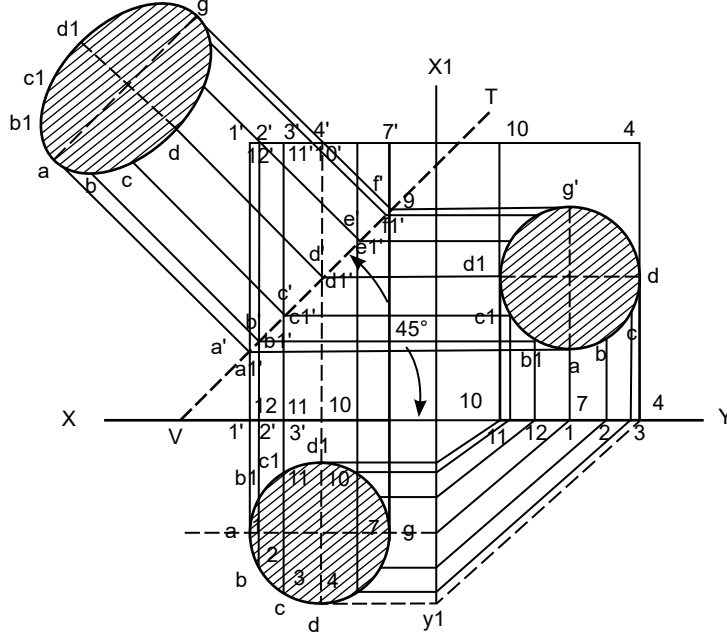
आकृती 4.15: सेक्शनल व्हीव्स आणि राईट वर्तुळाकार कोनचा खरा आकार

उदाहरण 4.4: 40 मिमी व्यासाचा सिलिंडर ज्याची उंची 60 मिमी आणि त्याचा अक्ष उभा आहे, एका सेक्शन प्रतलाने कापला जातो. हा सेक्शन प्रतल, व्ही.पी.ला लंब, व एच.पी. ला 45° कोनात आहे तसेच बेस च्या वर 32 मि.मी. अक्षाला छेदतो. त्याचे फ्रंट व्ह्यू, सेक्शनल टॉप व्ह्यू, सेक्शनल साइड व्ह्यू आणि सेक्शनचा खरा आकार काढा.

उत्तर: आकृती 4.16 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दिलेल्या सिलिंडरचे सेक्शन व्हीव्स काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

1. सिलिंडरला कडा नसल्यामुळे, जनरेटरचे प्रतिनिधित्व करणाऱ्या अनेक रेषा त्याच्या वक्र पृष्ठभागावर गृहित धरल्या जाऊ शकतात, या साठी बेस-वर्तुळाला 12 समान भागांमध्ये विभागा.
2. ज्या रेषा V.T. द्वारे छेदल्या जातात त्यांची नावे ठरवा. वरच्या दृश्यात, हे बिंदू वर्तुळावर आहेत आणि म्हणूनच, हेच वर्तुळ सेक्शन चा टॉप व्हीव आहे. कोणत्याही बिंदूवर विभागाची रंदी, c म्हणा, टॉप दृश्यात जीवा cc1 च्या लांबीच्या बरोबरीची असेल.
3. सेक्शनचा खरा आकार V.T. च्या समांतर काढलेल्या मध्य रेषेच्या भोवती काढला जाऊ शकतो. दाखविल्या प्रमाणे. हा एक लंबवर्तुळ आहे ज्याचा मुख्य अक्ष सेक्शन प्रतलाच्या लांबीच्या समान आहे उदा. a'g', आणि किरकोळ अक्ष सिलिंडरच्या व्यासाइतके अर्थात dd1.

4. दाखवल्याप्रमाणे सेक्शनचे साएड व्हीव्स प्रोजेक्ट करा. सेक्शन एक वर्तुळ म्हणून पाहिले जाईल कारण सेक्शन प्रतल xy सह 45° कोन बनवते.



आकृती 4.16: सिलिंडर चे सेक्शनल व्हीव्स

4.6 सॉलिड्सच्या पृष्ठ भागाचा विस्तार

सॉलिड वस्तूच्या संपूर्ण पृष्ठभागाच्या एका प्रतलातील मांडणीला पृष्ठभागाचा विस्तार किंवा वस्तूचा सपाट आकृतिबंध म्हणतात. विस्तारा मध्ये ऑब्जेक्टच्या खऱ्या आकारात सलग पृष्ठभाग काढणे समाविष्ट आहे. शीट मेटलपासून बनवलेल्या वस्तूच्या निर्मितीमध्ये पृष्ठभागांचा विस्तार अत्यंत महत्त्वाचा आहे. कंटेनर, बॉक्स, बॉयलर, हॉपर, पात्र, फनेल, ट्रे इत्यादी वस्तू पृष्ठभागाच्या विस्ताराचे तत्त्व वापरून शीट मेटलपासून बनवल्या जातात.



4.6.1 विस्ताराचे तत्त्व

विस्तारातील प्रत्येक रेषेने विकसित केलेल्या पृष्ठभागावर संबंधित रेषेची खरी लांबी दर्शविली पाहिजे.

4.6.2 विस्ताराच्या पद्धती

सॉलिड विस्तार करण्यासाठी अवलंबली जाणारी पद्धत त्याच्या बाजूकडील पृष्ठभागाच्या स्वरूपावर अवलंबून असते. सॉलिड पदार्थाच्या वर्गीकरणाच्या आधारावर, विस्ताराच्या पद्धती खालीलप्रमाणे आहेत.

1. **समांतर रेषा पद्धत:** हे प्रिझम आणि सिलिंडर सारख्या एकल वक्र पृष्ठभाग विकसित करण्यासाठी वापरले जाते, ज्यामध्ये बाजूकडील पृष्ठभागाच्या सर्व कडा/जनरेटर एकमेकांना समांतर असतात.
2. **रेडियल-लाइन पद्धत:** हे पिरामिड आणि शंकू सारख्या एकल वक्र पृष्ठभागासाठी वापरले जाते, ज्यामध्ये शिखर केंद्र म्हणून घेतले जाते आणि तिरपे काठ किंवा जनरेटर त्याच्या विकासाची लिज्या म्हणून.

3. **त्रिकोणी पद्धत:** हे संक्रमण तुकडे विकसित करण्यासाठी वापरले जाते.
4. **अंदाजे पद्धत:** हे गोल (स्फेअर) सारख्या दुहेरी वक्र पृष्ठभागासाठी वापरले जाते, कारण ते सैद्धांतिक दृष्ट्या विकसित करणे शक्य नाही. गोलाचा पृष्ठभाग अंदाजे पद्धतीद्वारे विकसित केला जातो. जेव्हा कटिंग प्रतलांच्या मालिकेद्वारे पृष्ठभाग कापला जातो, तेव्हा कट केलेल्या पृष्ठभागांना झोन म्हणतात.

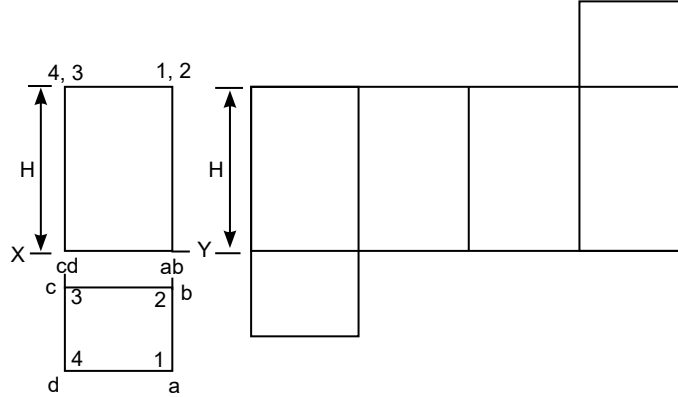
4.6.3 योग्य नियमित सॉलिड चा विस्तार

जर एखाद्या घनपृष्ठभागाला साध्या पृष्ठभागावर ठेवण्यात आले तर अशा प्रकारे प्राप्त झालेल्या आकाराला त्या घनचा विस्तार म्हणतात. दुसऱ्या शब्दात सांगायचे तर, घनचा विस्तार म्हणजे साध्या शीटचा आकार आहे जो योग्य फोल्डिंगद्वारे संबंधित घनच्या आकारात रूपांतरित केला जाऊ शकतो. विविध प्रकारच्या सॉलिडचा विस्तार खालीलप्रमाणे आहे.

- (i) **उजव्या प्रिझमचा विस्तार:** उजव्या प्रिझममध्ये आयताकृती चेहरे असतात जे बाजूच्या चेहऱ्याशी पूर्णपणे जुळलेले असतात. आयताच्या बाजू बेसच्या बाजू च्या लांबी आणि प्रिझमच्या उंचीच्या बरोबरीच्या असतात.

योग्य नियमित प्रिझम विकसित करण्यासाठी, आकृती 4.17 मध्ये स्पष्ट केल्याप्रमाणे खालील पायऱ्यांचे अनुसरण करा:

1. आवश्यक स्थितीत प्रिझमचे फ्रंट व्ह्यू आणि टॉप व्ह्यू काढा.
2. पायाच्या परिमितीच्या बरोबरीची हॉरीझोन्टल रेषा ताणून चार समान भागांमध्ये विभागून घ्या.
3. प्रत्येक विभागात लंब उभे करा आणि त्यांची उंची प्रिझमच्या उंची इतकी चिन्हांकित करा.
4. बिंदू ना जोडा आणि उजव्या प्रिझमचा विस्तार करा

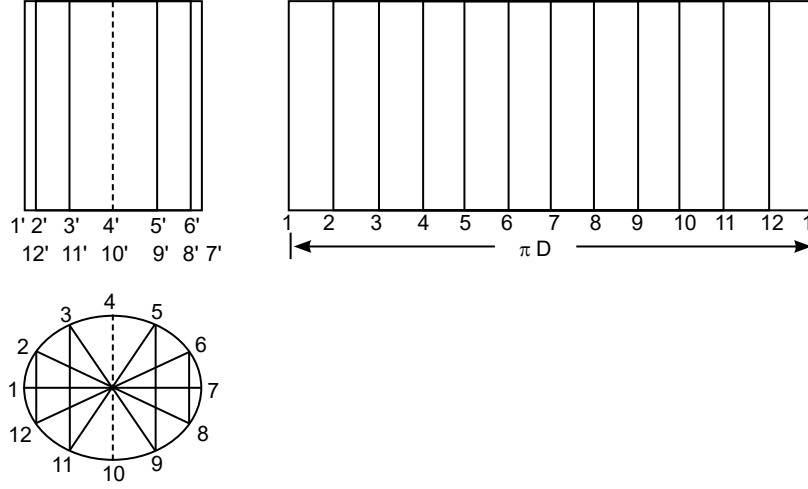


आकृती 4.17: उजव्या नियमित प्रिझमचा विस्तार

- (ii) **उजव्या नियमित सिलेंडरचा विस्तार:** उजव्या नियमित सिलेंडरच्या विकासामध्ये एक आयत असतो ज्याची एक बाजू बेस सर्कलच्या परिघाच्या बरोबरीची असते आणि दुसरी बाजू सिलेंडरच्या उंचीच्या बरोबरीची असते.

आकृती 4.18 मध्ये स्पष्ट केल्याप्रमाणे योग्य नियमित सिलेंडर विकसित करण्यासाठी खालील पायऱ्यांचे अनुसरण करा:

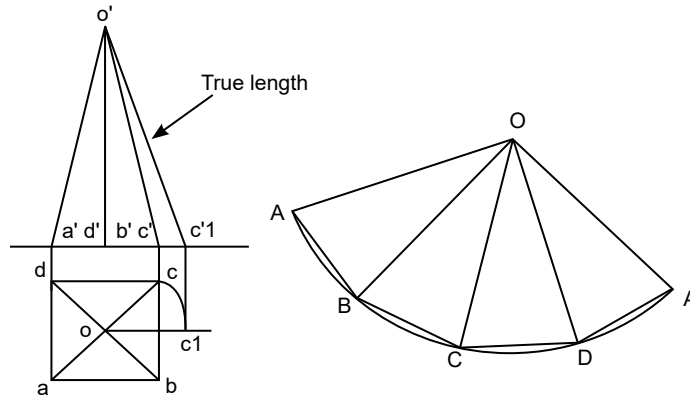
1. आवश्यक स्थितीत प्रिझमचे फ्रंट व्ह्यू आणि टॉप व्ह्यू काढा आणि वर्तुळाला 12 समान भागांमध्ये विभाजित करा.
2. वर्तुळाच्या परिमिती एवढी हॉरीझोन्टल रेषा ताणून त्याची उंची सिलेंडरच्या उंची इतकी करा.
3. परिघाला 12 समान भागांमध्ये विभागून जनरेटर दाखवा.



आकृती 4.18: उजव्या नियमित सिलिंडरचा विस्तार

(iii) उजव्या नियमित पिरॅमिडचा विस्तार: HP मध्ये त्याच्या बेस वर विश्रांती घेणारा व बेस ची बाजू VP ला लंब असणाऱ्या चौरस पिरॅमिड ला विकसित करण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात. आकृती 4.19 बघा.

1. पिरॅमिडचे फ्रंट व्ह्यू आणि टॉप व्ह्यू काढा.
2. कोणतेही व्हिक्स खरे आकार देणार नाहीत. केंद्र म्हणून O आणि OC लिज्या म्हणून घेत C पासून c1 वर कट करण्यासाठी चाप काढा.
3. XY रेषावरील बिंदू c1' म्हणून प्रक्षेपित करा.
4. o'c1' स्ल्यांट एज खरी लांबी देते. म्हणून o'c1' ला लिज्या आणि O मध्य म्हणून घेत, आता एक चाप काढा.
5. चार विभाग A-B, B-C, C-D, D-A चिन्हांकित करा.
6. त्यांना चार त्रिकोण बनवून केंद्राशी जोडा. हे चार समद्विभुज त्रिकोण पिरॅमिडच्या पार्श्व विस्ताराचे प्रतिनिधित्व करतात.



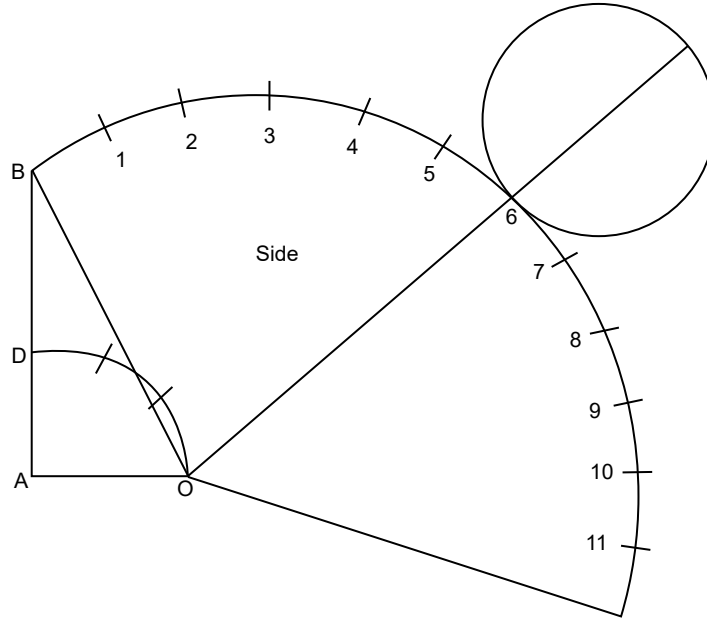
आकृती 4.19: उजव्या नियमित पिरॅमिडचा विस्तार

4. **उजव्या गोलाकार शंकूचा विस्तार:** शंकू विकसित करण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात, ज्याची बेस त्रिज्या r आणि स्ल्यांट उंची l आहे व, आकृती 4.20 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, त्याच्या बेसवर तो HP मध्ये विश्रांती घेत आहे:

1. त्रिकोणाचे खरे आकार शोधून, हे त्रिकोण आवश्यक नमुना तयार करण्यासाठी एकमेकांना लागून क्रमाने काढले जातात.
2. बेस त्रिज्या आणि शंकूच्या स्ल्यांट उंचीवर आधारित, सेक्टरच्या कोनाची गणना करा.
3. शंकूच्या पायाची त्रिज्या R , शंकूची स्ल्यांट उंची L , आणि विस्ताराच्या केंद्रस्थानी असलेला कोन θ असू द्या.

$$\theta = (\text{मूळ वर्तुळाची त्रिज्या} / \text{खरी स्ल्यांट लांबी}) \times 360 = (R / L) \times 360$$

विस्ताराच्या या पद्धतीत, वस्तूचा पृष्ठभाग अनेक त्रिकोणांमध्ये विभागला गेला आहे.



आकृती 4.20: उजव्या गोलाकार शंकूचा विस्तार

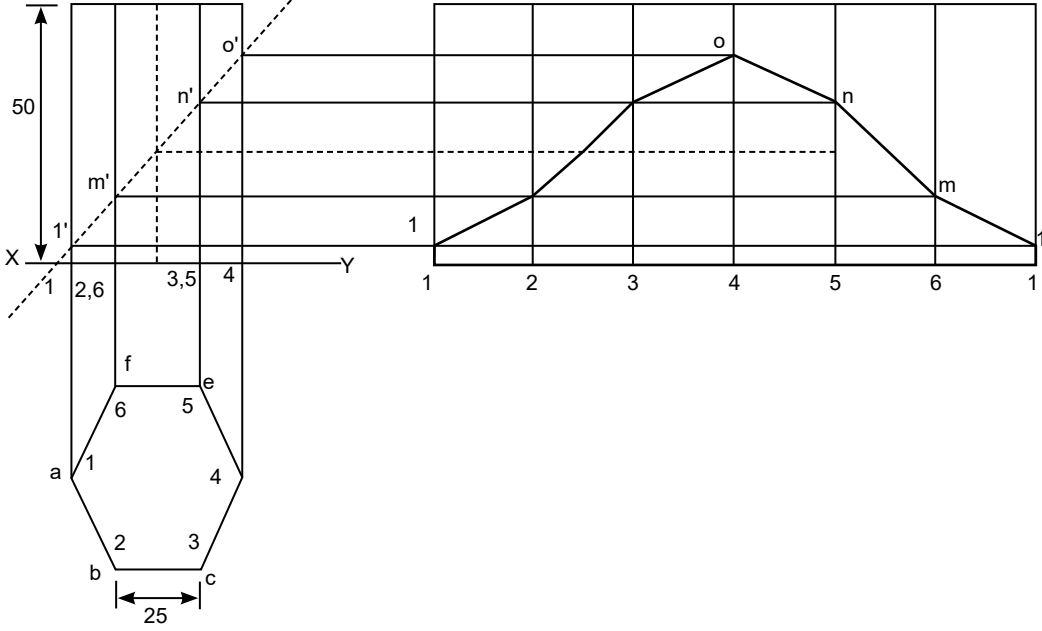
सोडवलेली उदाहरणे

उदाहरण 4.5: 25 मिमी बेस आणि 50 मिमी अक्षाचा षटकोनी प्रिझम बेससह H.P. वर विश्रांती घेत आहे. त्याच्या बेस ची भुजा V.P. ला समांतर आहे. V.P. ला लंब आणि 50° त H.P. कडे झुकलेल्या प्रतलाने प्रिझम कापला आहे. कटिंग प्लेन अक्षाला दुभाजक करतो. उर्वरित भागाच्या पृष्ठभागाचा विस्तार काढा.

उत्तर: आकृती 4.21 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दिलेल्या षटकोनी प्रिझम विकसित करण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

1. षटकोनी प्रिझमचे फ्रंट व्ह्यू आणि टॉप व्ह्यू काढा.
2. 50° वर H.P. ला कललेला सेक्शन प्लेन काढा आणि l' , m' , n' , o' असे कटिंग पॉईंट्स नाव द्या.
3. 150 मिमी लांबीची 1-1 स्ट्रेच लाईन काढा (बेसच्या परिमितीच्या बरोबरीची), आणि सहा समान भागांमध्ये विभागून 1-2-3-4-5-6-1 म्हणून चिन्हांकित करा.
4. प्रत्येक बिंदूपासून प्रिझमच्या उंचीइतके उंच लंब काढा.

5. प्रिझम पृष्ठभागाच्या विकासावर l' , m' , n' , o' पासून समांतर रेषांपर्यंत प्रोजेक्टर काढा.
6. सर्व बिंदूंना जोडा आणि उर्वरित प्रिझमचा विस्तार होईल.



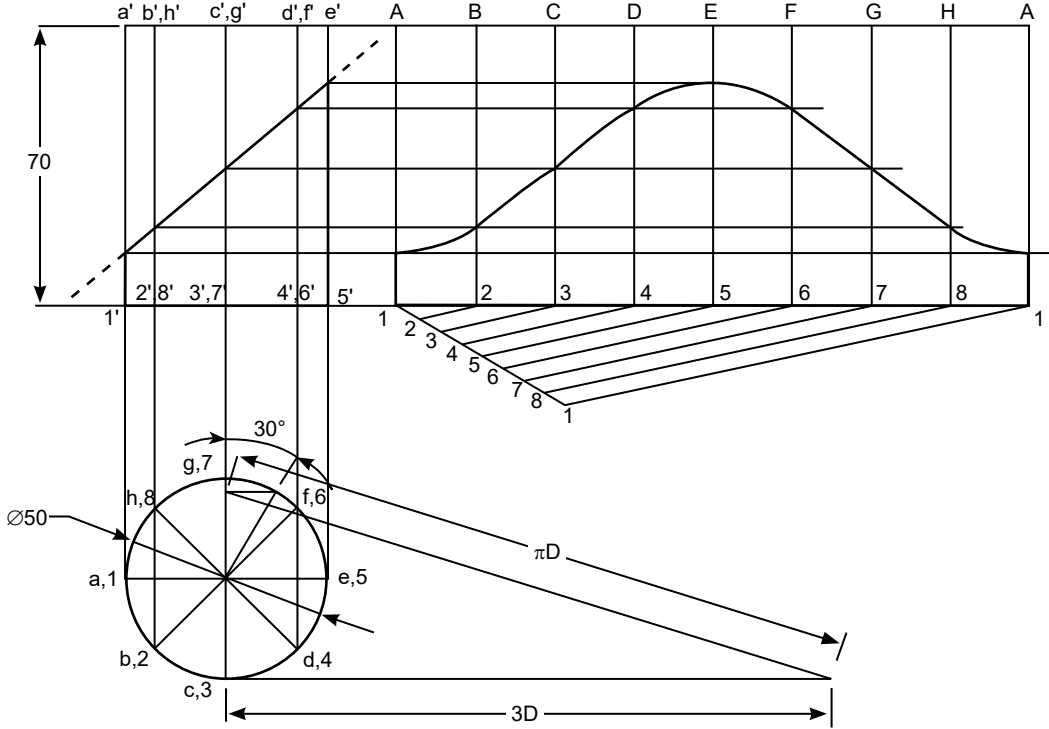
आकृती 4.21: षटकोनी प्रिझमचा विस्तार

उदाहरण 4.6: 50 मिमी व्यासाचा आणि 70 मिमी उंचीच्या सिलेंडरच्या खालच्या भागाच्या बाजूकडील पृष्ठभागाचा विस्तार काढा, जेव्हा ते V.P. ला लंब व 40° ने HP कडे झुकलेल्या आणि अक्षाच्या मध्यबिंदू वरून जाणाऱ्या प्रतलाने कापले जाते.

उत्तर: आकृती 4.22 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दिलेल्या सिलेंडरच्या विकासासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

1. साध्या स्थितीत सिलेंडरचा प्लान आणि एलेवेश काढा.
2. वर्तुळ (सिलेंडरचा प्लान) 8 समान भागांमध्ये विभाजित करा आणि सिलेंडरच्या पायाच्या योजनेचे प्रतिनिधित्व करण्यासाठी त्याला "1 ते 8" असे नाव द्या आणि सिलेंडरच्या वरच्या भागाच्या योजनेचे प्रतिनिधित्व करण्यासाठी "a to h".
3. XY ला 40° कोनात कललेला सेक्शन प्लेन काढा आणि समोरच्या एलेवेशवर XY (अक्षाचा मध्यबिंदू) वरील 35 मिमी अंतरावरून जा आणि सेक्शन पॉइंट मिळवा.
4. एलेवेशच्या उजव्या बाजूला सिलेंडरचा विस्तार काढा. आयत 1AA1 सिलेंडरच्या पार्श्व पृष्ठभागाचा विस्तार आहे.
5. A1 सिलेंडरच्या अक्ष लांबी किंवा एलेवेशच्या बरोबरीचे आहे आणि 11 किंवा AA सिलेंडरच्या परिघाच्या बरोबरीचे आहे.
6. आयत (1AA1) 8 समान भागांमध्ये विभागून 1A, 2B, 3C... 1A जनरेटर काढा.
7. एलेवेश मधील प्रत्येक सेक्शन बिंदू मधून XY ला समांतर रेषा काढा, जेणेकरून त्या विकासातील संबंधित जनरेटर ला छेदतील.

8. गुळगुळीत वक्राने विकासातील सर्व बिंदू जोडा.



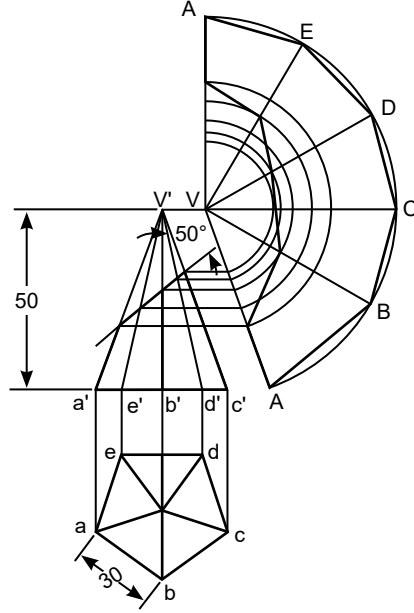
आकृती 4.22: सिलिंडरचा विस्तार

उदाहरण 4.7: एक पंचकोनी पिरॅमिड ज्याची बेस ची बाजू 30 मिमी आणि उंची 50 मिमी आहे, व जो H.P. वर त्याच्या बेसवर अशा रीतीने उभा आहे की, बेस ची एक बाजू VP च्या समांतर आहे. एक सेक्शन प्लेन पिरॅमिडला पायाच्या वर 30 मि.मी. च्या बिंदूवर कापतो आणि अक्षांसह 50° चा कोन बनवतो. कापलेल्या पिरॅमिडचा विस्तार काढा.

उत्तर: आकृती 4.23 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे पंचकोनी पिरॅमिड विकसित करण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

1. प्रथम पंचकोनी पिरॅमिड साध्या स्थितीत काढा.
2. समोरच्या एलेवेशवर XY (बेस पासून) वर 30 मिमी च्या अंतरावर 50° कोनात अक्षांकडे कललेला सेक्शन प्लेन काढा आणि सेक्शन पॉइंट मिळवा.
3. एलेवेशच्या उजव्या बाजूला पिरामिडचा विस्तार काढा.
4. पिरॅमिडची तिरकी लांबी "VA" समांतर आणि "v'c'" च्या समान रेषा काढा.
5. केंद्र म्हणून "v" आणि त्रिज्या म्हणून "VA" सह एक चाप काढा आणि बिंदू A, बिंदू C, D, E, A मिळवण्यासाठी 5 वेळा 30 मिमी दूर जा. विकासात पिरॅमिडच्या तिरक्या कडा मिळवण्यासाठी "V" सह सर्व बिंदू ना जोडा.
6. सर्व सेक्शन पॉइंट्सला शेवटच्या स्लॉट एज (v'c') वर घ्या आणि सर्व पॉइंट्स डेव्हलपमेंट मधील संबंधित बाजूला हस्तांतरित करा.

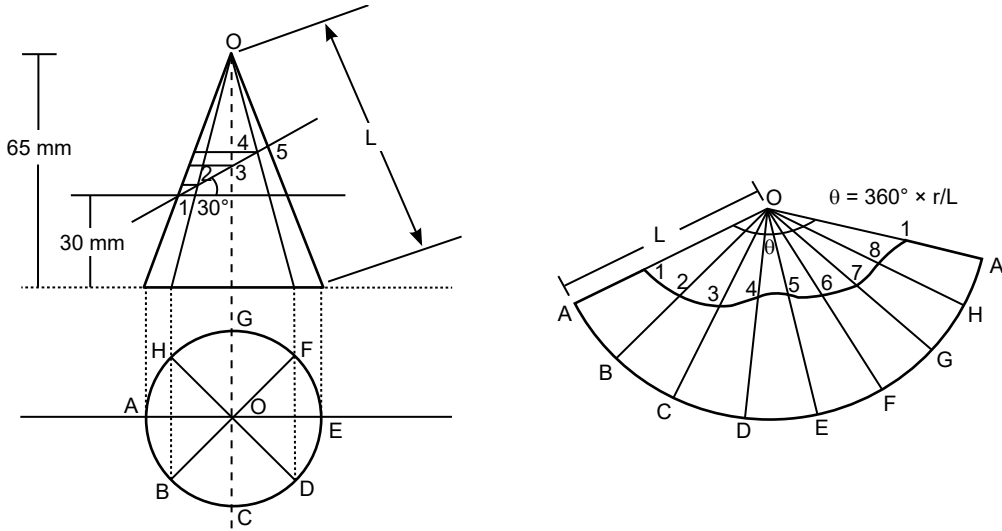
7. सर्व बिंदूंना जोडा आणि विस्तार पूर्ण करा.



आकृती 4.23: पेंटागॉनल पिरॅमिडचा विस्तार

उदाहरण 4.8: 50 मिमी व्यासाचा आणि 65 मिमी उंचीचा शंकू त्याच्या पायावर HP वर विसावला आहे. V.P. ला लंब असलेला आणि 30° ने H.P. कडे कललेला एक सेक्शन प्रतल शंकूच्या अक्षाला दुभाजन करतो. कापलेल्या शंकूच्या बाजूकडील पृष्ठभागाचा विस्तार काढा.

उत्तर: खालील आकृती 4.24 ने शंकूचा विस्तार स्पष्ट केला आहे:



आकृती 4.24: ट्रंकेटेड कोनचा विस्तार

युनिट सारांश

- काल्पनिक प्रतालांने किंवा कटिंग प्रतलाने ऑब्जेक्ट कापून सेक्शन व्हीव्स काढले जातात, जेणेकरून आतील भाग प्रकट होईल.
- सेक्शन प्लेनला समांतर असलेल्या प्लेनवर, सेक्शनचे प्रक्षेपण सेक्शनचा खरा आकार दर्शवते.
- जेव्हा सेक्शन प्लेन H.P. किंवा ग्राउंडला समांतर असेल, तेव्हा सेक्शनचा खरा आकार सेक्शनल टॉप व्यूमध्ये दिसेल.
- जेव्हा सेक्शन प्लेन V.P. ला समांतर असेल, तेव्हा खरा आकार सेक्शनल फ्रंट व्यूमध्ये दिसेल.
- जेव्हा सेक्शन प्लेन कलते, तेव्हा सेक्शन प्लेनला समांतर असलेल्या सहाय्यक प्लेनवर सेक्शनला प्रक्षेपित करावे लागते, जेणेकरून त्याचा खरा आकार प्राप्त होईल.
- जेव्हा सेक्शन प्लेन दोन्ही रेफरन्स प्लेन्सला लंब असेल, तेव्हा सेक्शनल साइड व्यू सेक्शनचा खरा आकार दर्शवतो.
- समतल पृष्ठभागावरील 3 आयामी वस्तूच्या संपूर्ण पृष्ठभागाच्या मांडणीला नमुन्याचा विस्तार म्हणतात.
- उजव्या सिलेंडरचा विस्तार म्हणजे सिलेंडरच्या परिघा इतक्या रुंदीचा आयत असतो.
- कंटेनर, बॉक्स, बॉयलर, हॉपर, पात्र, फनेल, ट्रे इत्यादी वस्तू पृष्ठभागाच्या विस्ताराचे तत्त्व वापरून शीट मेटलपासून बनवल्या जातात.
- समांतर रेषा पद्धतीचा वापर प्रिझम आणि सिलिंडर सारख्या एकल वक्र पृष्ठभाग विकसित करण्यासाठी केला जातो, ज्यामध्ये बाजूकडील पृष्ठभागाच्या सर्व कडा/जनरेटर एकमेकांना समांतर असतात.

स्वाध्याय

अभ्यास 4.1: बहुपर्यायी निवड प्रश्न

1. प्रतलाने शंकू अशा प्रकारे कापला की कटिंग पार्टचा खरा आकार त्रिकोणाच्या रूपात दिसतो जेव्हा कटिंग प्लेन बेसला कापतो आणि _____ मधून जातो.

(a) अक्षाचा मध्यबिंदू	(b) शंकूचा शिखर
(c) शंकूचा जनरेटर	(d) अक्षावरील कोणताही बिंदू
2. HP वर उभा असलेला एक सिलेंडर अक्षाच्या समांतर आणि त्यापासून दूर असलेल्या उभ्या प्रतलाने कापला जातो. सेक्शनचा आकार असेल.

(a) आयत	(b) वर्तुळ
(c) लंबवर्तुळ	(d) हायपरबोला
3. जेव्हा V.P. वर विश्रांती घेतलेल्या शंकूचा बेस, V.P. च्या समांतर प्रतलाने कापला जातो, तेव्हा खरा आकार _____ असतो. आणि _____ व्हीव मध्ये पाहिले जाऊ शकते.

(a) वर्तुळ, फ्रंट	(b) लंबवर्तुळाकार, फ्रंट
(c) लंबवर्तुळाकार, टॉप	(d) वर्तुळ, टॉप

4. सॉलिड सेक्शनचा खरा आकार प्राप्त करण्यासाठी, एक सहायक प्रतल सेट केले आहे _____
 (a) कटिंग प्लेनला 45 च्या कोनात झुकलेले
 (b) 45 ते H.P. च्या कोनात झुकलेले
 (c) कटिंग प्लेनला समांतर
 (d) कटिंग प्रतलाला लंब
5. नियमित त्रिकोणी प्रिझम H.P. वर विश्रांती घेत आहे आणि सेक्शन प्लेन H.P. ला समांतर आहे आणि या प्रिझम ला कापल्याने, सेक्शन _____ असेल.
 (a) त्रिकोण (b) आयत
 (c) ट्रॅपेझियम (d) समांतरभुज
6. एक क्यूब त्याच्या एका बेसवर H.P. वर अशा रीतीने विसावला आहे की, बेसचा कर्ण V.P. ला लंब आहे आणि सेक्शन प्लेन V.P. सह 45° कोन बनवत आहे आणि H.P. ला लंब आहे तो सेक्शन एक _____ असेल
 (a) त्रिकोण (b) आयत
 (c) ट्रॅपेझियम (d) समांतरभुज
7. त्रिकोणी प्रिझम H.P. वर त्याच्या सर्वात लांब चेहऱ्यावर विसावलेला आहे आणि प्रिझमचा अक्ष V.P. ला समांतर आहे, सेक्शन प्रतल V.P. आणि H.P. दोन्हीला लंब आहे तर सेक्शन एक _____ असेल
 (a) त्रिकोण (b) आयत
 (c) ट्रॅपेझियम (d) समांतरभुज
8. पंचकोनी प्रिझम त्याच्या सर्वात लांब चेहऱ्यावर H.P. वर विसावलेला असतो आणि प्रिझमचा अक्ष V.P. ला समांतर आहे, सेक्शन प्लेन V.P. ला लंब आणि H.P. कडे झुकलेला आहे, तो सेक्शन _____ असेल.
 (a) पेंटागॉन (b) अनियमित पंचकोन
 (c) आयत (d) ट्रॅपेझियम
9. षटकोनी प्रिझम त्याच्या सर्वात लांब चेहऱ्यावर H.P. वर विश्रांती घेत आहे, अक्ष V.P. ला लंब आहे आणि सेक्शन प्रतल H.P. ला लंब आहे आणि V.P. कडे कललेला आहे आणि अंदाजे मध्यभागी सॉलिड कापतो. सेक्शन _____ सारखा असेल
 (a) षटकोन (b) अनियमित षटकोन
 (c) आयत (d) ट्रॅपेझियम
10. एक षटकोनी प्रिझम त्याच्या सर्वात लांब चेहऱ्यावर H.P. वर विश्रांती घेत आहे, अक्ष V.P. ला लंब आहे. सेक्शन प्रतल H.P. ला लंब आहे आणि V.P. ला समांतर आहे. सेक्शन _____ सारखा असेल
 (a) षटकोन (b) अनियमित षटकोन
 (c) आयत (d) ट्रॅपेझियम
11. प्रिझमच्या बाबतीत विकासाची कोणती पद्धत वापरली जाते?
 (a) समांतर रेषेचा विस्तार (b) अंदाजे पद्धत
 (c) त्रिकोणी विस्तार (d) रेडियल-लाइन विस्तार
12. शंकूच्या बाबतीत विकासाची कोणती पद्धत वापरली जाते?
 (a) समांतर रेषेचा विस्तार (b) अंदाजे पद्धत
 (c) त्रिकोणी विस्तार (d) रेडियल-लाइन विस्तार

13. संक्रमणाचे तुकडे विकसित करण्यासाठी कोणती पद्धत वापरली जाते?
- (a) समांतर रेषेचा विस्तार (b) अंदाजे पद्धत
(c) त्रिकोणी विस्तार (d) रेडियल-लाइन विस्तार
14. दंडगोलाच्या बाजूकडील पृष्ठभागाचा विस्तार हा एक आयत आहे ज्याची एक बाजू त्याच्या बेस-वर्तुळाच्या _____ आणि दुसरी त्याच्या लांबीच्या समान असते.
- (a) परिघ (b) क्षेत्र
(c) व्यास (d) त्रिज्या
15. शंकूच्या वक्र पृष्ठभागाचा विस्तार _____ चा _____ आहे.
- (a) वर्तुळ, सेक्टर (b) वर्तुळ, सेक्शन
(c) लंबवर्तुळ, खंड (d) प्याराबोला, चाप
16. क्यूबच्या पृष्ठभागाच्या विकासामध्ये _____ समान चौरस असतात, चौकोनाच्या बाजूची लांबी क्यूबच्या काठाच्या लांबीच्या समान असते.
- (a) 4 (b) 6
(c) 12 (d) 8
17. सॉलिडच्या पृष्ठभागाच्या विस्ताराचे ज्ञान _____ च्या निर्मितीसाठी आवश्यक आहे.
- (a) पाईपचे काम (b) नलिका
(c) कंटेनर (d) वरील सर्व
18. उजव्या नियमित पंचकोनी प्रिझमची प्रत्येक बेस ची भुजा 20 मिमी आणि 60 मिमी उंचीचा अक्ष आहे, त्याचा बाजूकडील पृष्ठभाग विकसित केला आहे, यातून आम्हाला _____ मिळते?
- (a) प्रत्येक बाजू 100 मिमी असलेला चौकोन
(b) प्रत्येक बाजू 60 मिमी असलेला समभुज चौकोन
(c) लांबी 100 मिमी आणि रुंदी 60 मिमीचा आयत
(d) वरीलपैकी काहीही नाही
19. जेव्हा चौरस प्रिझम विकसित केला जातो, तेव्हा उपलब्ध आकार _____ असतो
- (a) 1 आयत (b) मालिकेतील 3 आयत
(c) मालिकेतील 5 आयत (d) काहीही नाही
20. एखाद्या वस्तूच्या विस्तारात _____ वापरतात
- (a) अंदाजी लांबी (b) खरी लांबी
(c) अंदाजी आणि खरी लांबी (d) काहीही नाही

बहुपर्यायी निवड प्रश्नांची उत्तरे

1 (b), 2 (a), 3 (a), 4 (c), 5 (b), 6 (b), 7 (a), 8 (b), 9 (b), 10 (a), 11 (a), 12 (d), 13 (c), 14 (a), 15 (a), 16 (b), 17 (d), 18 (c), 19 (d), 20 (b)

अभ्यास 4.2: लघुत्तरी आणि दिर्घोत्तरी प्रश्न

प्रवर्ग I

1. तुम्ही सॉलिड चे सेक्शन का करता?
2. सेक्शनल व्हीव्स परिभाषित करा.
3. सेक्शन प्रतलाबद्दल चर्चा करा.
4. सेक्शन प्लेनचे प्रकार परिभाषित करा.
5. सेक्शनचा खरा आकार निश्चित करण्याची आवश्यकता काय आहे?
6. सेक्शन रेषा काय आहेत?
7. सेक्शनचा अंदाजे आकार काय आहे?
8. समभुज म्हणून सेक्शनचा खरा आकार मिळविण्यासाठी क्यूब आणि कटिंग प्लेनची स्थिती काय असेल?
9. शंकूच्या सेक्शन व्हीव्स काढण्याच्या पद्धतींची नावे द्या.
10. पृष्ठभागांच्या विकासाचा अर्थ काय आहे?
11. पृष्ठभागाच्या विस्ताराचे व्यावहारिक अनुप्रयोग सांगा.
12. विस्ताराच्या पद्धती सांगा.
13. शंकूच्या बाजूकडील पृष्ठभागाच्या विस्ताराचे स्वरूप काय असेल?
14. बेस साइड 'a' आणि स्ल्यांट उंची 'h' च्या चौरस पिरेमिडच्या पूर्ण विस्ताराचे स्वरूप काय असेल?
15. एक सरळ शंकू एका प्रतलाने कापला जातो जो अक्षाकडे कललेला असतो आणि जनरेटरला समांतर नसतो. प्रतल सर्व जनरेटर कापतो. सेक्शनचा आकार काय आहे?

प्रवर्ग II

16. विविध प्रकारचे सेक्शन व्हीव्स आणि त्यांचे अनुप्रयोग स्पष्ट करा.
17. स्वच्छ स्केचेससह विविध प्रकारचे सेक्शन प्रतले स्पष्ट करा.
18. पृष्ठभागाच्या विकासात वापरल्या जाणाऱ्या विविध पद्धती स्पष्ट करा.
19. बेस बाजू A आणि एलेवेन H च्या समभुज त्रिकोणी प्रिझमचा विस्तार दाखवा.
20. व्यवस्थित आकृतीसह प्रात्यक्षिक करा, विविध सॉलिडवस्तूंचा खरा आकार कसा शोधायचा.

प्रात्यक्षिक सराव

1. षटकोनी प्रिझम, बेस ची बाजू 30 मिमी आणि अक्ष 60 मिमी लांब HP वर त्याच्या बेसच्या एका काठावर विसावलेला आहे; त्याचा अक्ष 45° HP ला कललेला आणि VP ला समांतर आहे. HP ला लंब आणि VP ला 45° वर कललेला एक प्रतल त्याच्या एका टोकापासून 18 mm च्या अंतरावर अक्षावरील एका बिंदूवरून जातो. सेक्शनल फ्रंट व्हा आणि सेक्शनचा खरा आकार काढा.

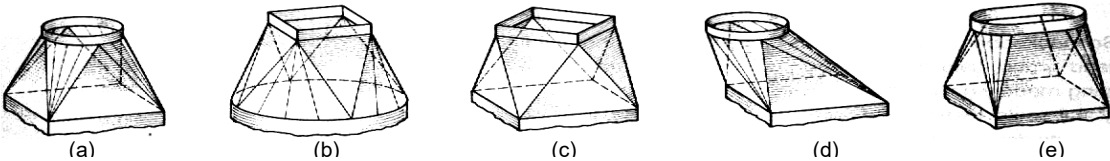
2. एक पंचकोनी पिरॅमिड, बेस 35 मिमी आणि अक्ष 70 मिमी लांब त्याच्या एका त्रिकोणी चेहऱ्यावर HP वर आहे आणि त्याचा अक्ष VP ला समांतर आहे. HP ला लंब असलेला आणि VP ला 30° वर कललेला एक प्रतल अक्षला दुभाजक करतो. सेक्शनल फ्रंट व्ह्यू काढा आणि एपेक्स असलेला भाग काढून टाकला आहे असे गृहीत धरून सेक्शनचा खरा आकार काढा.
3. शंकू, बेस 60 मिमी व्यास आणि एलेवेश 80 मिमी HP वर त्याच्या गोलाकार बेससह उभा आहे. HP ला 45° वर झुकलेला आणि VP ला लंब असलेला एक सेक्शन प्रतल त्या शंकूच्या अक्षाला दुभाजक करतो. फ्रंट आणि सेक्शन टॉप व्हीव्स मिळवा.
4. साईड बेस 30 मि.मी.चा एक क्यूब HP वर त्याच्या एका चेहऱ्यावर उभा आहे, ज्याचा उभा चेहरा VP ला 45° वर कललेला आहे. HP ला लंब आणि 45° वर VP कडे असलेले प्रतल क्यूबला कापते. टॉप व्हीव्स आणि सेक्शन फ्रंट व्हीव्स काढा. तसेच सेक्शनचा खरा आकार काढा.
5. बेस साईड 30 mm आणि एलेवेश 75 mm चा चौरस प्रिझम HP वर त्याच्या एका टोकावर विसावलेला आहे ज्याचे दोन आयताकृती चेहरे VP कडे समानतेने झुकलेले असतात. त्याला V.P. ला लंब आणि H.P. ला 50° वर झुकलेल्या प्रतलाने, वरून 20 मिमी अंतरावर अक्षाला कापले आहे. त्याची एलेवेश, सेक्शन प्लान आणि सेक्शनचा खरा आकार काढा.
6. षटकोनी प्रिझम, ज्याचा बेस 30 मि.मी. आणि अक्ष 70 मिमी लांब आहे, त्याच्या आयताकृती चेहऱ्यावर H.P.वर अशा रीतीने विसावला आहे की, त्याच्या अक्ष V.P. ला लंब आहे. त्याला व्हीपीकडे 30° वर कललेल्या उभ्या प्रतलाने कापले जाते. टॉप व्हीव, सेक्शन एलेवेश आणि सेक्शनचा खरा आकार काढा.
7. बेस बाजू 40 मिमी आणि 80 मिमी लांबीचा एक पंचकोनी प्रिझम त्याच्या एका बेस भुजा वर HP वर विसावलेला आहे, ज्याचा अक्ष 45° वर HP कडे आणि VP ला समांतर आहे. हे V.P. ला लंब असलेल्या आणि 30° वर H.P. कडे कललेल्या प्रतलाने कापले आहे. कटिंग प्लेन वरच्या टोकापासून 30 मिमी वर अक्षावर आहे. फ्रंट व्हीव, सेक्शन टॉप व्हीव आणि सेक्शनचा खरा आकार काढा.
8. षटकोनी प्रिझम, ज्याचा बेस 50 मिमी आणि अक्ष 80 मिमी आहे, त्याच्या बेस च्या भुजेवर विसावला आहे. ही भुजा असलेला पृष्ठभाग 30° वर HP कडे कललेला आहे आणि अक्ष VP ला समांतर आहे. ह्याला V.P. ला लंब आणि H.P. ला समांतर असलेल्या प्रतलाने कापले आहे. कटिंग प्लेन अक्षाला दुभाजक करतो. फ्रंट आणि सेक्शन टॉप व्हीव्स काढा.
9. पंचकोनी पिरॅमिड ज्याची बेस साईड 25 मि.मी. आणि उंची 60 मि.मी. आहे, H.P. वर त्याच्या बेसवर अशा रीतीने विश्रांती घेत आहे की, त्याच्या बेस ची एक भुजा V.P. ला लंब आहे. त्याला बेसवर 30° वर कललेल्या प्रतलाने कापले आहे. कटिंग प्लेन बेस च्या वर 15 मिमी अंतरावर अक्ष छेदतो. फ्रंट व्हीव, सेक्शन टॉप व्हीव आणि सेक्शनचा खरा आकार काढा.
10. बेस बाजू 30 मिमी आणि उंची 45 मिमीचा चौरस पिरॅमिड त्याच्या बेसवर HP वर विसावलेला आहे, ज्याचा बेस व्हीपीकडे समान रीतीने कललेला आहे. हे V.P. ला लंब असलेल्या आणि 30° वर H.P. कडे कललेल्या प्रतलाने कापले आहे. कटिंग प्लेन 20 मिमी H.P.च्या वर अक्षावर आहे. सेक्शनल प्लान आणि सेक्शनचा खरा आकार काढा.
11. एक सिलेंडर ज्याचा व्यास 40 मिमी आणि अक्ष 65 मिमीचा लांबीचा आहे, HP वर त्याच्या एका जनरेटरवर अशा रीतीने ठेवलेला आहे की, त्याचा अक्ष HP ला समांतर आहे आणि 30° ने VP कडे कललेला आहे. ह्याला HP ला लंब असलेल्या प्रतलाने कापले जाते जेणेकरून सेक्शनचा खरा आकार 55 मिमीच्या मुख्य अक्षांचा लंबवर्तुळ असेल. सेक्शनल फ्रंट व्ह्यू आणि सेक्शनचा खरा आकार काढा.
12. 60 मिमी व्यासाचा आणि 90 मिमी उंचीचा सिलेंडर HP वर पडलेला आहे ज्याचा अक्ष HP आणि VP या दोहोंच्या समांतर आहे. व्हीपीकडे 25° वर कललेला एक उभा प्रतल सिलेंडर कापतो आणि अक्षाच्या मध्य बिंदूमधून जातो. सेक्शनल फ्रंट व्ह्यू आणि सेक्शनचा खरा आकार काढा.
13. एक शंकू ज्याच्या बेस चा व्यास 50 मिमी आणि अक्ष लांबी 60 मिमी आहे, त्याच्या एका जनरेटरवर HP वर आहे. 75° वर व्हीपीकडे कललेल्या उभ्या प्रतलाने आणि प्लान मध्ये शिरोबिंदूपासून 27 मिमीवर अंतरावर अक्षाला छेदनाऱ्या प्रतलाने शंकू कापला जातो. टॉप व्हीव, सेक्शनल फ्रंट व्हीव आणि सेक्शनचा खरा आकार काढा.

14. एक शंकू ज्याच्या बेस चा व्यास 50 मिमी आणि अक्ष लांबी 60 मिमी आहे, HP वर त्याच्या पायावर विसावला आहे. ह्याला V.P. ला लंब असलेल्या आणि 80° ने H.P. ला कललेल्या व शिखरातून जाणाऱ्या सेक्शन प्लेनने कापले आहे. सेक्शन प्लान आणि सेक्शनचा खरा आकार काढा.
15. बेस बाजू 20 मिमी आणि उंची 45 मिमी असलेला एक षटकोनी प्रिझम HP वर त्याच्या एका टोकावर विश्रांती घेत आहे ज्याचे दोन बाजू चेहरे VP ला समांतर आहेत. ह्याला V.P. ला लंब असलेल्या आणि 30° वर H.P.कडे कललेल्या प्रतलाने कापले जाते. प्रतल पायथ्यापासून 20 मिमी अंतरावर अक्षाला भेटते. प्रिझमच्या खालच्या भागाच्या बाजूच्या पृष्ठभागाचा विस्तार काढा.
16. क्रॉस सेक्शन 30×50 मिमी आणि उंची 70 मिमीचा आयताकृती प्रिझम HP वर त्याच्या एका टोकावर विश्रांती घेत आहे आणि त्याच्या बेसच्या लांब किनाऱ्या पैकी एक 45° वर व्हीपीकडे झुकलेला आहे. ह्याला V.P. ला लंब असलेल्या आणि 45° वर H.P.कडे झुकलेल्या प्रतलाने कापले जाते. प्रतल वरच्या टोकाच्या खाली 10 मिमी अंतरावर अक्ष छेदतो. प्रिझमच्या कापलेल्या खालच्या भागाच्या पृष्ठभागाचा विस्तार काढा.
17. बेस बाजू 20 मिमी आणि उंची 50 मि.मी. चा चौरस पिरॅमिड त्याच्या पायावर HP वर अशा रीतीने विसावला आहे की, बेसच्या दोन बाजू VP ला समांतर आहेत. ह्याला अक्षाला दुभाजक असलेल्या आणि 40° वर बेसकडे कललेल्या प्रतलाने कापले आहे. कापलेल्या पिरॅमिडच्या खालच्या भागाच्या बाजूच्या पृष्ठभागाचा विस्तार काढा.
18. बेस 40 मिमी आणि उंची 50 मिमी व्यासाचा एक सिलेंडर H.P. वर त्याच्या बेसवर उभा आहे, सिलेंडरच्या अक्षाकडे 45° वर कललेला एक कटिंग प्रतल, वरच्या बेसच्या डावीकडील सर्वात शेवटच्या बिंदूतून जातो. कापलेल्या सिलेंडरच्या बाजूकडील पृष्ठभागाचा विस्तार करा.
19. 80 मिमी व्यासाचा बेस आणि 60 मिमी उंचीचा सिलेंडर त्याच्या पायावर उभा आहे. व्ही.पी. ला लंब असलेल्या आणि HP कडे 30° ने कललेल्या प्रतलाने हे दोन समान भागांमध्ये कापले जाते. खालच्या अर्ध्या भागाचा विस्तार काढा.
20. 40 मिमी व्यासाचा आणि 50 मिमी उंचीचा सिलेंडर HP वर त्याच्या एका टोकावर उभा आहे. ह्याला V.P. ला लंब असलेल्या आणि H.P. कडे 30° वर झुकलेल्या प्रतलाने कापले आहे. प्रतल पायथ्यापासून 30 मि.मी. च्या बिंदूवर अक्ष छेदतो. कापलेल्या सिलेंडरच्या खालच्या भागाच्या बाजूकडील पृष्ठभागाचा विस्तार काढा.

अधिक जाणून घ्या

संक्रमणाच्या तुकड्यांचा विस्तार

गोलाकार पाईप ते चौरस पाईप असे दोन वेगवेगळे रूप जोडण्यासाठी सहसा संक्रमण तुकडे बनवले जातात. विकसित न होवू शकणाऱ्या पृष्ठभागाच्या व्याख्येत हे संक्रमण तुकडे बसतील, ज्यांना अंदाजे विकसित केले जाणे आवश्यक आहे. त्रिकोणी विस्ताराचा वापर संक्रमण तुकड्यांचा विस्तार प्राप्त करण्यासाठी केला जातो. या पद्धतीमध्ये, संक्रमणाच्या तुकड्यांच्या पार्श्व पृष्ठभागांना अनेक त्रिकोणांमध्ये विभागले जाते. प्रत्येक त्रिकोणाच्या बाजूंची खरी लांबी शोधून, प्रत्येक त्रिकोणाच्या एकमेकांना लागून असलेल्या खऱ्या आकारात ठेवून विस्तार काढला जातो. आकृती 4.25 भिन्न संक्रमण वस्तू स्पष्ट करते.



आकृती 4.25: संक्रमण तुकडे

डिझाईन प्रोजेक्ट/क्रियाकलाप

चिकणमाती, साबण, थर्माकोल, प्लॅस्टिक, मेण किंवा इतर कोणत्याही सामग्रीसह खालील सॉलिड पदार्थ (प्रिझम, पिरॅमिड, गोलाकार, इत्यादी) सहज आणि आर्थिकदृष्ट्या तयार करण्यास उपलब्ध आहे, ज्यात कटिंग प्लेनचा विचार करावा: पायाला समांतर, पायाला लंब आणि पायाकडे झुकलेला.

मनोरंजक माहिती

- सेक्शन व्हीव्स तयार करण्याचे मुख्य कारण म्हणजे लपलेल्या रेषांचे निर्मूलन, जेणेकरून रेखाचित्र अधिक सहजपणे समजले जाऊ शकते किंवा दृश्यमान केले जाऊ शकते.
- अभियांत्रिकी रचनेमध्ये इतकी भिन्न सामग्री वापरली गेली आहे की सामान्य चिन्ह (म्हणजे, जे कास्ट आयर्न साठी वापरले जाते) अभियांत्रिकी रेखाचित्रांवर बहुतेक हेतूसाठी वापरले जाऊ शकते.
- ज्या कोनावर रेषा काढल्या जातात ते सहसा हॉरीझोन्टला 45 अंश असते, परंतु त्याच सेक्शन मध्ये दर्शविलेल्या समीप भागांसाठी हे बदलले जाऊ शकते.

अनुप्रयोग (वास्तविक जीवन / औद्योगिक)

अशी बरीच उत्पादने किंवा वस्तू आहेत ज्या पारंपारिक उत्पादन प्रक्रियेद्वारे तयार करणे कठीण आहे, कारण त्यांचे आकार आणि आकारमान. त्यांना शीट मेटल उद्योगात विस्तार तंत्राचा वापर करून बनवल्या जातात, अशा वस्तूंची विस्तृत श्रेणी आहे.

पृष्ठभागाच्या विस्ताराचे काही अनुप्रयोग खालीलप्रमाणे आहेत:

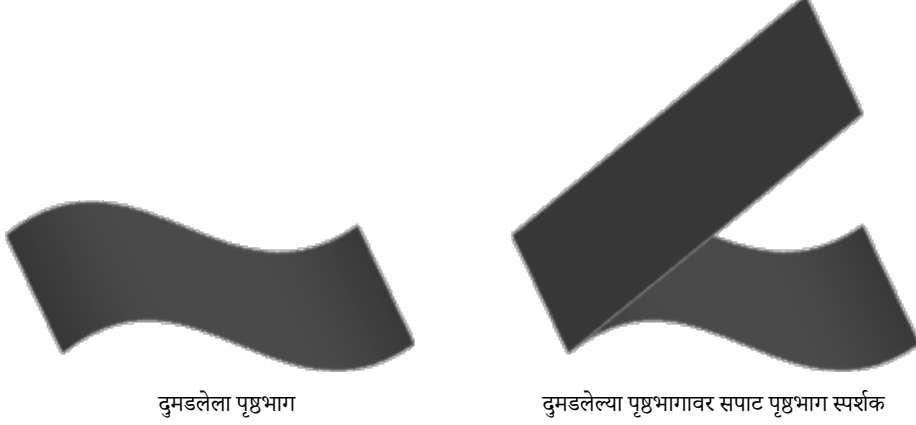
1. बॉयलर शेल आणि चिमणी
2. प्रेशर वेसल्स, फावडे
3. ट्रे, बॉक्स आणि कार्टन
4. फीडिंग हॉपर्स
5. मोठे पार्श्व सेक्शन
6. ऑटोमोबाईल
7. जहाजे
8. विमाने

केस स्टडी

CAD सॉफ्टवेअर वापरून पृष्ठभाग सपाट करा

CAD सॉफ्टवेअर विकसनशील आणि न विकसित होणारे पृष्ठभाग आणि चेहरे सपाट करू शकते. विकसनशील पृष्ठभाग ही अशी पृष्ठभाग आहे जी विरूपण न करता प्रतालावर सपाट केली जाऊ शकते. सपाट झाल्यावर न विकसित होणारे पृष्ठभाग आणि चेहरे विकृत होतात. वापरकर्ता सपाट करण्यासाठी पृष्ठभागावर वक्र आणि रेखाचित्रे निवडू शकतो, आणि रिलीफ कट किंवा स्प्लिट लाईन

म्हणून पृष्ठभागावर वक्र, रेखाचित्रे आणि भुजा निवडू शकतो. जेव्हा वापरकर्ता पृष्ठभागाला सपाट करतो, तेव्हा CAD सॉफ्टवेअर सपाट पृष्ठभागाच्या शरीराच्या भुजेला स्पर्शिका तयार करतो, खाली दिलेल्या आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे सपाट होते.



सपाट पृष्ठभागाची अचूकता तपासण्यासाठी वापरकर्ता Measure साधन वापरू शकतो आणि दुमडलेल्या आणि सपाट केलेल्या वैशिष्ट्यांचे पृष्ठभाग क्षेत्र मोजू शकतो. जर पृष्ठभागा च्या क्षेत्रामध्ये मोठी विसंगती असेल तर सपाट वैशिष्ट्य कदाचित अचूक नसेल, त्यावेळी वापरकर्ता अचूकता तपासण्यासाठी डीफोरमेशन प्लॉट देखील वापरू शकतो.

संदर्भ आणि सुचविलेले वाचन

- Bhatt N.D., Panchal V.M. & Ingle P.R., (2014), Engineering Drawing, Charotar Publishing House
- <https://youtu.be/yrUIF09uYD4>
- <https://youtu.be/jzdUdQBk4Vo>
- <http://www.iitg.ac.in/rkbc/ME111/Lecture11%20Sections%20of%20solids.pdf>

5

आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन

युनिट वैशिष्ट्ये

"आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन" या युनिटमध्ये आयसोमेट्रिक (आयसोमेट्रिक) प्रोजेक्शन ची तत्त्वे, आयसोमेट्रिक स्केल, आयसोमेट्रिक व्हीवज, प्रतले आणि सॉलिडपदार्थांचे आयसोमेट्रिक व्हीवज अशा विविध विषयांचा समावेश आहे; आयसोमेट्रिक व्हीवजचे ऑर्थोग्राफिक व्हीवजमध्ये रूपांतर आणि उलट.

तर्कसंगती

आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन, तांत्रिक आणि अभियांत्रिकी रेखांकनांमध्ये दोन आयामांमध्ये त्रिमितीय वस्तूचे नेत्रदीपक प्रतिनिधित्व करण्याची पद्धत आहे. तांत्रिक ज्ञान आणि बहु-व्हीव रेखाटनाचे प्रशिक्षण न घेताही, व्यक्तींना सहज समजणाऱ्या कल्पना सादर करण्यासाठी चित्रमय प्रोजेक्शन चा वापर केला जातो.

पूर्वापेक्षित

ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन चे ज्ञान.

युनिट आउटकम

हा पाठ्यक्रम यशस्वी पणे पूर्ण केल्यानंतर विद्यार्थी खालील बाबीं साठी सक्षम होतील:

U5-O1: आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनची संकल्पना समजून घ्या.

U5-O2: प्रतले आणि सॉलिड पदार्थांचे आयसोमेट्रिक व्हीव तयार करा.

U5-O3: दिलेल्या ऑर्थोग्राफिक व्हीवज मधून आयसोमेट्रिक व्हीव काढा.

U5-O4: 3D व्हीवजचे ऑर्थोग्राफिक व्हीवज मध्ये रूपांतर

कोर्स आउटकम्स सह युनिट आउटकम्स चे मॅपिंग:

युनिट आउटकम्	विषय उपलब्धी सह अपेक्षित मॅपिंग (1- अशक्त परस्परसंबंध; 2- मध्यम परस्परसंबंध; 3- सशक्त परस्परसंबंध)				
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5
U5-O1	2	3	–	–	2
U5-O2	2	3	–	–	2
U5-O3	2	3	–	–	2
U5-O4	2	3	–	–	2

परिचय

आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन हे एक प्रकारचे चित्रमय प्रोजेक्शन आहे, ज्या मध्ये सॉलिड वस्तूचे तीन आयाम केवळ एका व्हीव मध्ये दाखवले जातात, एवढेच नाही, तर त्यांचे वास्तविक आकार थेट त्यातून मोजले जाऊ शकतात. "इसो" म्हणजे "समान" आणि "मेट्रिक" म्हणजे मोजमाप म्हणून, आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन मध्ये लांबी, रुंदी आणि उंचीही समप्रमाणात कमी केली जाते (पूर्वनियोजित).

बहु-व्हीव प्रोजेक्शन आणि आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन यांच्यातील फरक असे आहेत की, बहु-व्हीव प्रोजेक्शन मध्ये, प्रत्येक व्हीवज मध्ये वस्तूचे केवळ दोन आयाम दिसतात आणि वस्तूची व्याख्या करण्यासाठी एकापेक्षा जास्त व्हीवज आवश्यक आहेत; तर, आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन मध्ये, वस्तू तिन्ही आयाम प्रदर्शित करण्यासाठी अक्षाबद्दल फिरवली जाते आणि फक्त एकच व्हीव आवश्यक आहे.

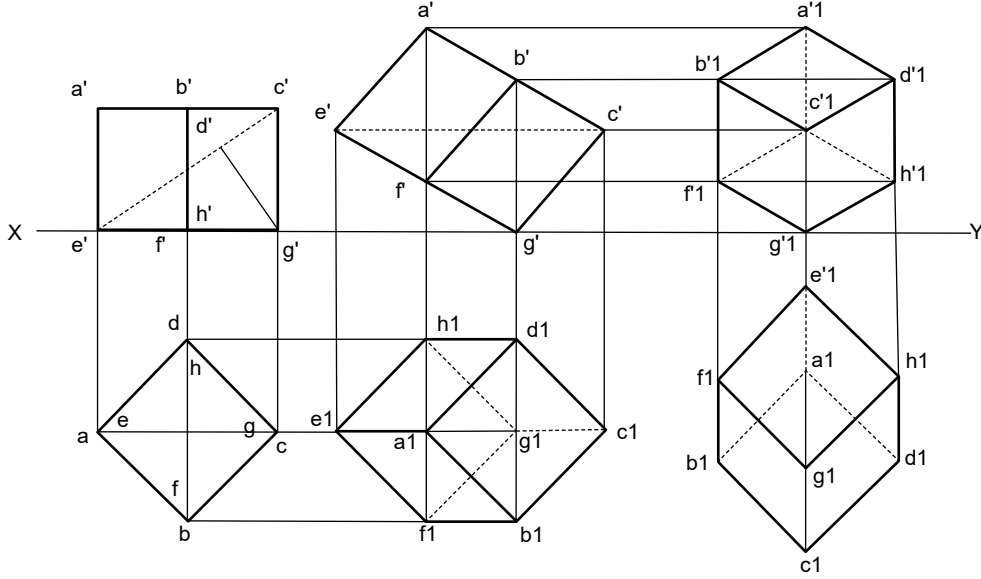
5.1 आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनचा सिद्धांत

आइसोमेट्रिक प्रोजेक्शनचा सिद्धांत क्यूबचे ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन रेखाटून स्पष्ट केला जाऊ शकते, जो त्याच्या एका कोपऱ्यावर जमिनीवर त्याचा सॉलिड कर्ण V.P. ला लंब ठेवलेला आहे. हे पाहिले जाईल की अशा रीतीने मिळालेले फ्रंट व्हीव हे क्यूबचे आवश्यक आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन देतील.

आकृती 5.1 मध्ये स्पष्ट केल्याप्रमाणे आइसोमेट्रिक प्रोजेक्शनच्या निर्माणासाठी पायऱ्या:

1. टॉप व्हीवज मध्ये एक चौरस (a b c d) काढा ज्याच्या बाजू 45° त XY वर कललेल्या आहेत, रेषा (ac) ही XY ला समांतर सॉलिड कर्ण दर्शविते.
2. XY वर फ्रंट व्हीव (a' e' g' c') प्रोजेक्ट करा.
3. फ्रंट व्हीव कोपरा (g') शी टिल्ट करा, जेणेकरून रेषा (e' c') XY ला समांतर होईल.
4. दुसरा टॉप व्हीव प्रोजेक्ट करा. सॉलिड कर्ण (e'c') आता दोन्ही H.P. आणि V.P. ला समांतर आहे.
5. दुसऱ्या टॉप व्हीवचे पुनरुत्पादन करा, जेणेकरून सॉलिड कर्ण (e1c1) चा टॉप व्हीव XY ला लंब असेल.
6. फ्रंट व्हीव प्रोजेक्ट करा, जे क्यूबचे आवश्यक आइसोमेट्रिक प्रोजेक्शन आहे.





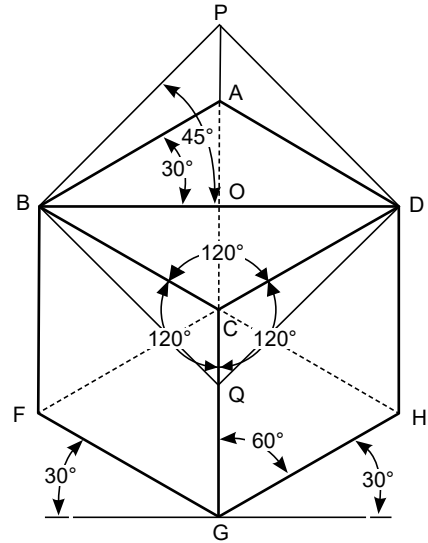
आकृती 5.1: आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शचा सिद्धांत

5.2 आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन ची टर्मिनोलॉजी

आकृती 5.1 मध्ये सादर केलेल्या क्यूबचे समान फ्रंट व्हीव आकृती 5.2 दर्शवते, ज्यामध्ये कोपरे कॅपिटल अक्षरात दर्शवली आहेत. समभुज चौकोन ABCD क्यूबच्या टॉप चौरस चेहऱ्याचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन दर्शवते, ज्यामध्ये BD कर्णची खरी लांबी आहे. क्यूबच्या सर्व कडा समप्रमाणात छोट्या झालेल्या आहेत.

त्याच कर्ण BD वर दुसरा चौरस BPDQ काढा, बाजू BP सॉलिडच्या खऱ्या काठाच्या लांबीच्या बरोबरीचा आहे. ही खरी लांबी BA द्वारे दर्शविलेल्या आयसोमेट्रिक लांबीपर्यंत लहान केली जाते.

AB, AD आणि AE या तीन रेषा A येथे भेटत आहेत. या कडा एकमेकांशी सॉलिड मध्ये एकमेकांना लंब आहेत. या सर्व कडा H.P. कडे तितक्याच कललेल्या असल्याने, ते प्रोजेक्शनच्या प्लेनमध्ये एकमेकांसोबत 120° चे कोन बनवत आहेत; तसेच ते तितकेच लहान झालेले आहेत आणि कर्ण BD त्याची खरी लांबी कायम ठेवतो कारण तो V.P. ला समांतर आहे.



आकृती 5.2: क्यूब चा फ्रंट व्हीव

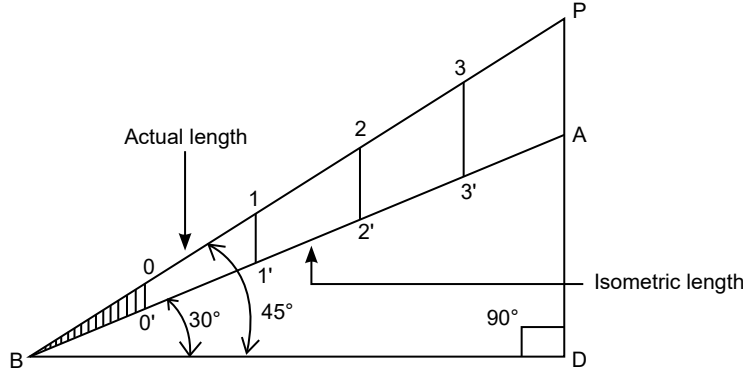
- **आयसोमेट्रिक अक्ष:** A, बिंदू आणि AE एका बिंदूवर भेटत असलेल्या रेषा आणि एकमेकांशी 120° चे कोन बनवण्याला आयसोमेट्रिक अक्ष म्हणतात.
- **आयसोमेट्रिक रेषा:** आयसोमेट्रिक अक्षांना समांतर रेषांना आयसोमेट्रिक रेषा म्हणतात आणि ज्या रेषा आयसोमेट्रिक अक्षांना समांतर नसतात त्यांना नॉन-आयसोमेट्रिक रेषा म्हणतात. आकृती (5.2) मध्ये AB, AD, GF, GH, BF आणि DH या रेषा आयसोमेट्रिक रेषा आहेत आणि BD, AC, CF, BG या रेषा नॉन-आयसोमेट्रिक रेषा आहेत.

- **आयसोमेट्रिक प्रतले:** आयताकृती प्रिझमच्या चेहऱ्याचे प्रतिनिधित्व करणारी प्रतले तसेच या प्रतलांच्या समांतर असलेल्या इतर प्रतलांना आयसोमेट्रिक प्रतले म्हणतात. आकृतीमध्ये (5.2), ABCD, BCGF, CGHD ही आयसोमेट्रिक प्रतले आहेत.
- **आयसोमेट्रिक स्केल:** आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन काढताना, आकार मोजण्यासाठी आणि चिन्हांकित करण्यासाठी खऱ्या लांबीचे आयसोमेट्रिक लांबीमध्ये रूपांतर करणे आवश्यक आहे. आयसोमेट्रिक स्केलचा वापर खऱ्या लांबीचे आयसोमेट्रिक लांबीमध्ये (लहान झालेले) रूपांतर करण्यासाठी केला जातो.

5.3 आयसोमेट्रिक स्केलची बांधणी

आकृती 5.3 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे आयसोमेट्रिक स्केलच्या बांधणीसाठी पायऱ्या:

1. आडवी रेषा BD काढा.
2. B पासून 45° वर एक रेषा BP काढा जी वास्तविक किंवा खरी लांबी दर्शवते आणि 30° ते BD अशी दुसरी ओळ आयसोमेट्रिक लांबी मोजण्यासाठी.
3. BP वर बिंदू 0, 1, 2 इत्यादी वास्तविक लांबी दर्शविण्यासाठी चिन्हांकित करा.
4. या बिंदूमधून $0'$, $1'$, $2'$ इत्यादीवर BA पूर्ण करण्यासाठी उभ्या काढा.
5. लांबी $B1'$ ही $B1$ ची आयसोमेट्रिक लांबी दर्शवते, अशा प्रकारे पुढे जावे.



आकृती 5.3: आयसोमेट्रिक स्केलची बांधणी

आयसोमेट्रिक लांबीची गणना:

वरील आकृती 5.3 वरून,

$$\frac{BD}{BP} = \cos(45) = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\frac{BD}{BA} = \cos(30) = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

म्हणून;

$$\frac{BD}{BP} \times \frac{BA}{BD} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times \frac{2}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{BA}{BP} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = .815$$

बीए = .815 * बीपी

म्हणून आयसोमेट्रिक लांबी = .815 * खरी लांबी

5.4 आयसोमेट्रिक व्हिव

आयसोमेट्रिक व्हिव हा 3D व्हिवचा एक प्रकार आहे जो 30-डिग्री कोन वापरून सेट केला जातो. हा एक प्रकारचा अॅक्सोनोमेट्रिक व्हिव आहे ज्यामध्ये प्रत्येक अक्षासाठी समान स्केल वापरला जातो, परिणामी विकृत नसलेली प्रतिमा मिळते. त्याऐवजी, एक सोयीस्कर मार्ग आहे, ज्यामध्ये लांबीचे लहान माप दुर्लक्षित केले जाते आणि प्रत्यक्ष किंवा खरी लांबी अनुमान काढण्यासाठी वापरली जाते, ज्याला आइसोमेट्रिक व्हिव म्हणतात, किंवा आयसोमेट्रिक दृष्टीकोन असा सामान्यतः वापरला जातो. आयसोमेट्रिक व्हिव फायदेशीर आहे कारण मापन थेट त्यातून केले जाऊ शकते. कोणत्याही दिलेल्या आकृतीचे आइसोमेट्रिक व्हिव आयसोमेट्रिक प्रक्षेपणापेक्षा किंचित मोठे (अंदाजे 22%) असते. प्रमाण समान असल्याने, वाढवलेला आकार या निदर्शनाच्या चित्रात्मक मूल्यावर परिणाम करत नाही आणि त्याच वेळी, ते त्वरीत केले जाऊ शकते.

5.5 आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन आणि आयसोमेट्रिक व्हिव मधील फरक

आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन आणि आयसोमेट्रिक व्हिव मधील फरक खालील तक्ता 5.1 मध्ये सादर केला आहे

तक्ता 5.1: आइसोमेट्रिक व्हिव आणि आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन मधील फरक

अनु. क्र.	आयसोमेट्रिक व्हिव	आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन
1.	वास्तविक प्रमाणात आकर्षित	आयसोमेट्रिक स्केलकडे आकर्षित
2.	जेव्हा आयसोमेट्रिक अक्षांच्या समांतर रेषा काढल्या जातात, तेव्हा खरी लांबी काढून टाकली जाते.	जेव्हा रेषा आयसोमेट्रिक अक्षांच्या समांतर काढल्या जातात, तेव्हा लांबी वास्तविक लांबीच्या अंदाजे ०.81 पट केली जाते.
3.	हे मोजमाप थेट रेखाटनातून केले जाऊ शकते.	आयसोमेट्रिक स्केल मापनासाठी वापरले जाणार आहे.

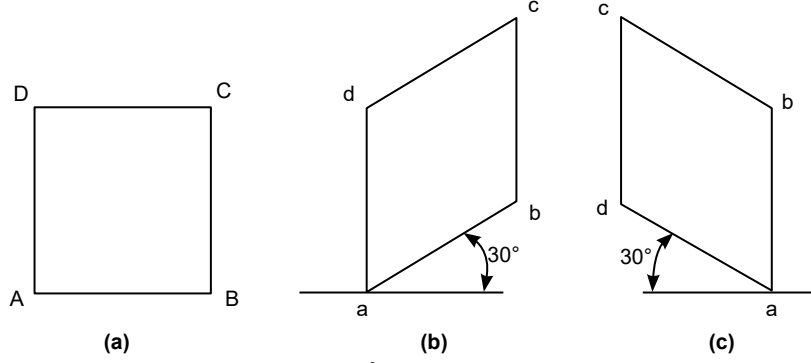
5.6 समतल आकृतीचे आयसोमेट्रिक व्हिव

प्रतले क्षैतिज किंवा अनुलंब असू शकतात; जर प्रतल क्षैतिज असेल तर त्याच्या बाजू आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन मध्ये दोन उतार असलेल्या अक्षांना समांतर असतील. जर प्रतल उभे असेल तर त्याची एक बाजू उतरत्या अक्षाला समांतर असेल आणि दुसरी उभ्या अक्षाला समांतर असेल.

5.6.1 चौरसाचे आयसोमेट्रिक व्हिव (आकृती 5.4 (a))

दिलेल्या स्केअरचे आयसोमेट्रिक व्हिव काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

- कोणत्याही बिंदू (a) द्वारे, एक उभी रेषा काढा जसे की, ad = AD.
- बिंदू (a) पासून, ab = AB, 30° क्षैतिज ला आणि ad कडे 60° वर कललेली एक रेषा काढा.
- समभुज चौकोन (ABCD) पूर्ण करा, जे चौरसाचे आवश्यक आइसोमेट्रिक व्हिव आहे (आकृती 5.4 (बी)).
- आइसोमेट्रिक व्हिव दुसऱ्या उतार असलेल्या अक्षाच्या दिशेने देखील काढता येते (आकृती 5.4 (c)).

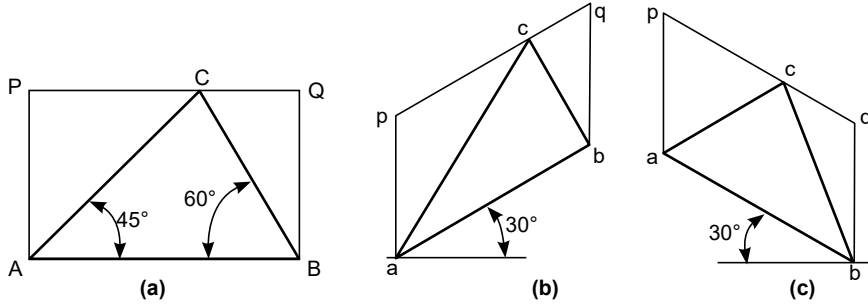


आकृती 5.4: चौरसाचे आयसोमेट्रिक व्हीव

5.6.2 त्रिकोणाचे आयसोमेट्रिक व्हीव (आकृती 5.5(a)).

दिलेल्या त्रिकोणाचे आयसोमेट्रिक व्हीव काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

1. ABQP आयतामध्ये ABC त्रिकोण जोडा.
2. आयत abqp (आकृती 5.5 (b)) चे आयसोमेट्रिक व्हीव काढा.
3. 'pq' मध्ये एक बिंदू 'c' चिन्हांकित करा जसे की ($pc = PC$) आणि ($cq = CQ$).
4. त्रिकोण 'abc' काढा, जो आवश्यक आयसोमेट्रिक व्हीव आहे (आकृती 5.5 (b)).
5. आयसोमेट्रिक दृश्याची दुसरी दिशा काढा (आकृती 5.5 (c)).



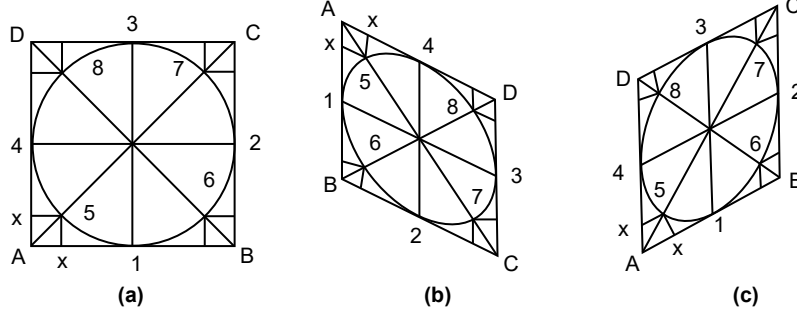
आकृती 5.5: त्रिकोणाचे आयसोमेट्रिक व्हीव

5.6.3 वर्तुळाचे आयसोमेट्रिक व्हीव (आकृती 5.6 (a)).

दिलेल्या वर्तुळाचे आयसोमेट्रिक व्हीव काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

1. 60 मिमी व्यासाचे एक वर्तुळ काढा आणि आकृती 5.6 (a) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे चौरस ABCD मध्ये बंद करा.
2. बाजू 1, 2, 3 आणि 4 चे मध्यबिंदू चिन्हांकित करा, जिथे चौरस वर्तुळाला स्पर्शाने स्पर्श करतो.
3. आकृती 5.6 (a) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे 5, 6, 7 आणि 8 बिंदूवर वर्तुळात कापलेल्या चौरसाचे कर्ण काढा.
4. चौरस ABCD चे आयसोमेट्रिक व्हीव दर्शविण्यासाठी एक समभुज चौकोन ABCD काढा.

- बाजूंचा मध्यबिंदू म्हणून त्यावर 1, 2, 3 आणि 4 गुण चिन्हांकित करा.
- त्यावर 5, 6, 7 आणि 8 गुण चिन्हांकित करा, जसे की ते चौरसाच्या बाजूने Ax च्या अंतरावर आहेत.
- आकृती 5.6 (b) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे आयसोमेट्रिक व्हीव प्राप्त करण्यासाठी बिंदुना जोडा.
- आयसोमेट्रिक दृश्याची दुसरी दिशा काढा (आकृती 5.6 (c)).



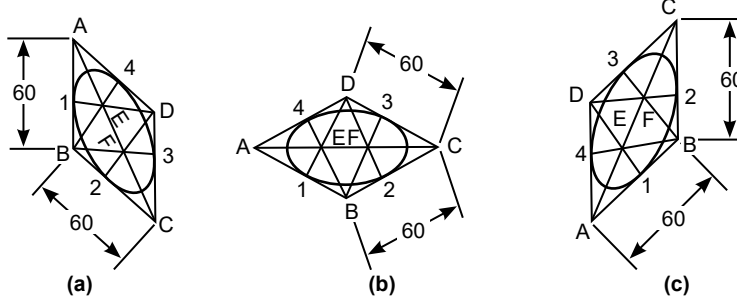
आकृती 5.6: वर्तुळाचे आयसोमेट्रिक व्हीव

सोडवलेली उदाहरणे

उदाहरण 5.1: केंद्र पद्धतीचा वापर करून सर्व तीन प्रिन्सिपल प्रतलावर 60 मिमी व्यासासह वर्तुळाच्या लॅमिनाचे आयसोमेट्रिक व्हीव काढा.

उत्तर: आकृती 5.7 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दिलेल्या वर्तुळाचे आयसोमेट्रिक व्हीव काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

- एका चौरसाच्या आयसोमेट्रिक व्हीवचे प्रतिनिधित्व करण्यासाठी 60 मिमी बाजूचा समभुज चौकोन ABCD काढा.
- अनुक्रमे AB, BC, CD आणि DA च्या मध्यबिंदू म्हणून 1,2,3 आणि 4 चिन्हांकित करा आणि बिंदू 3 आणि 4 पूर्ण करण्यासाठी B आणि 1 आणि 2 पूर्ण करण्यासाठी D ला जोडा. B4 आणि D1, बिंदू E आणि B3 आणि D2, एका बिंदू F वर छेदू द्या, नंतर B, E, D आणि F ही लंबवर्तुळाची चार केंद्रे आहेत.
- केंद्र B आणि लिज्या B3 सह चाप 3-4 काढा आणि केंद्र D आणि लिज्या D1 सह आर्क 1-2 काढा. केंद्र E आणि लिज्या E1 सह चाप 1-4 काढा आणि केंद्र F आणि लिज्या F2 सह आर्क 2-3 काढा.
- हे कंस लंबवर्तुळाच्या रूपात सामील होतात जे आवश्यक आयसोमेट्रिक व्हीव दर्शवते.

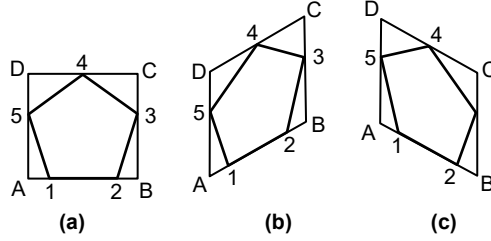


आकृती 5.7: केंद्र पद्धतीचा वापर करून वर्तुळाचे आयसोमेट्रिक व्हीव

उदाहरण 5.2: पेंटागॉनचे आयसोमेट्रिक व्हिव काढा.

उत्तर: आकृती 5.8 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दिलेल्या पंचकोनाचे आयसोमेट्रिक व्हिव काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

1. दिलेला पंचकोन एका आयतामध्ये जोडा आणि आकृती 5.8 (a) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे समांतरभुज मिळवा.
2. आयत वर बिंदू 1, 2, 3, 4 आणि 5 शोधा आणि त्यांना समांतरभुज वर चिन्हांकित करा.
3. आयसोमेट्रिक रेखांकनात A - 1, B - 2, C - 3, C - 4 आणि D - 5 ही अंतरं चिन्हांकित करा आयत मध्ये बंद केलेल्या पंचकोनावरील संबंधित अंतरांइतकीच.
4. आकृती 5.8 (b) आणि 5.8 (c) पंचकोनाच्या आवश्यक आयसोमेट्रिक व्हिवचे प्रतिनिधित्व करतात.

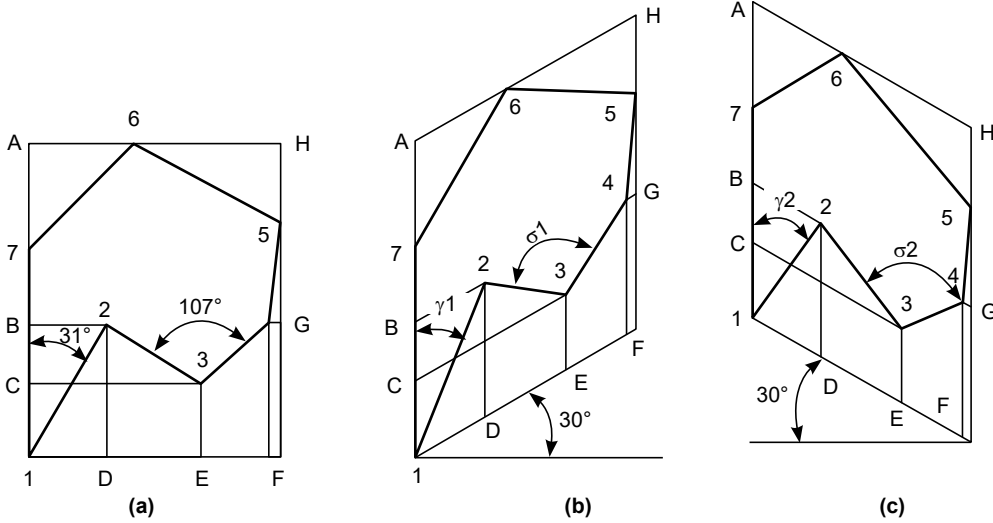


आकृती 5.8: पेंटागॉनचे आयसोमेट्रिक व्हिव

उदाहरण 5.3: अनियमित आकाराचे आयसोमेट्रिक व्हिव काढा.

उत्तर: आकृती 5.9 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे कोणत्याही अनियमित आकाराचे आयसोमेट्रिक व्हिव काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात.

1. आकृती 5.10 (a) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे प्रथम एका आयतामध्ये अनियमित आकार जोडला.
2. आकृती 5.9 (b) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे आयतासाठी समांतरभुज आयसोमेट्रिकमध्ये प्राप्त होते
3. आयसो-लाईन्स A - 1, B - 2, B - 3, C - 3, C - 4, D - 4, D - 5, A - 5 ची लांबी मूळ आकाराप्रमाणे आहे.
4. आकृती 5.9 (b) आणि 5.9 (c) दिलेल्या अनियमित आकाराचे आवश्यक आयसोमेट्रिक व्हिव दर्शवतात



आकृती 5.9 : अनियमित आकाराचे आयसोमेट्रिक व्हिव

5.7 सॉलिड्सचे आयसोमेट्रिक व्हिव

सॉलिड चे आयसोमेट्रिक व्हिव काढण्याच्या दोन पद्धती खालीलप्रमाणे आहेत.

1. बॉक्स पद्धत.
2. ऑफ-सेट पद्धत.

5.7.1 बॉक्स पद्धत

आयसोमेट्रिक व्हिव काढण्याची ही पद्धत सोपी आणि समजण्यासारखी आहे. तथापि, ड्राइंग काढण्यासाठी बराच वेळ लागतो. या पद्धतीमध्ये जेव्हा चौरस आणि आयताकृती आणि प्रिझम सारख्या सॉलिडच्या भुजा तीन आयसोमेट्रिक अक्षांना समांतर असतात, तेव्हा त्यांचे आयसोमेट्रिक व्हिव थेट काढले जातात. इतर सर्व प्रकारच्या प्रिझम आणि सिलेंडरचे आयसोमेट्रिक व्हिव त्यांना

आयताकृती बॉक्समध्ये बंद करून काढले जातात. या पद्धतीला बॉक्स पद्धत म्हणतात.

1. या पद्धतीत, एखाद्या वस्तूची कमाल लांबी, रुंदी आणि उंची लक्षात घेतली जाते.
2. या परिमाणांनुसार बॉक्स तयार केला जातो.
3. बॉक्सचे हे परिमाण आयसोमेट्रिक प्रक्षेपणानुसार दर्शविले जातात.
4. हे क्षैतिज रेषेसह 30° , 30° आणि 90° चे कोन बनवतात.
5. यानंतर ऑब्जेक्टचे इतर भाग दाखवले जातात.
6. या हेतूसाठी, आयसोमेट्रिक रेषा आयसोमेट्रिक अक्षांशी समांतर काढल्या जातात.
7. यानंतर, नॉन-आयसोमेट्रिक रेषा, वर्तुळे आणि इतर वक्र काढले जातात.

5.7.2 ऑफ-सेट पद्धत

1. या पद्धतीत, आयसोमेट्रिक व्हिव तयार करण्यासाठी, बाजूची निवड करून, ऑब्जेक्टची लांबी आणि रुंदी आयसोमेट्रिक अक्षाला समांतर काढली जाते.
2. यानंतर, इतर आयसोमेट्रिक आणि नॉन-आयसोमेट्रिक रेषा परिमाणांनुसार काढल्या जातात.
3. शेवटी, वर्तुळे आणि वक्र काढले जातात आणि अतिरिक्त रेषा मिटवून रेखाचित्र पूर्ण केले जाते.

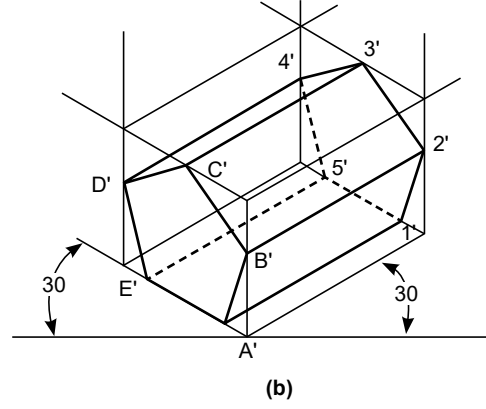
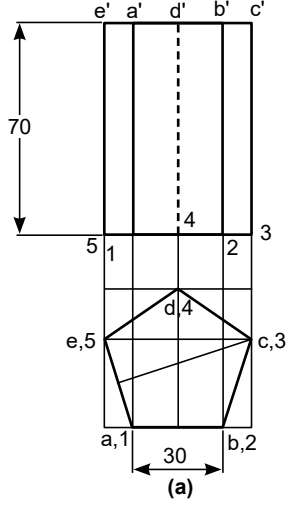
सोडवलेली उदाहरणे

उदाहरण 5.4: पंचकोनी प्रिझम, ज्याचा अक्ष क्षैतिज असताना व बेस ची भुजा 30 मिमी आणि अक्ष 70 मिमी लांबी चा आहे, त्याचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन काढा.

उत्तर: आकृती 5.10 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दिलेल्या पंचकोनी प्रिझमचे आयसोमेट्रिक व्हिव काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

1. खालील आकृती 5.10 (a) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे साध्या स्थितीत पंचकोनी प्रिझम काढा.
2. एलेवेन्सच्या उजवीकडे खालील आकृती 5.10 (b) मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे आयएसो अक्ष काढा.

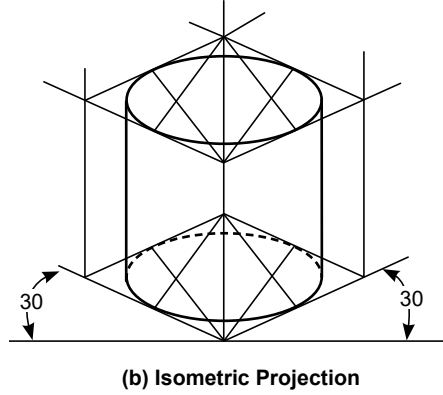
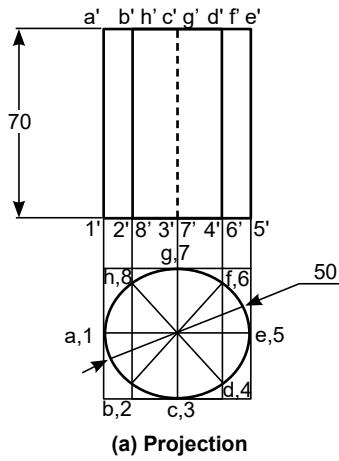
3. प्लानमध्ये असणाऱ्या एका चौरसात पंचकोन बंद करा.
4. प्लानमध्ये 70 मिमीच्या आयएसो-स्केलच्या समान लांबी, रुंदीच्या “5-3” च्या आयएसो-स्केलच्या बरोबरीचा बॉक्स आणि प्लॅनमधील आयताच्या उंचीच्या आयसो-स्केलच्या बरोबरीच्या बॉक्सची उंची मिळवा.
5. आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनमध्ये आयताकृती बॉक्सच्या पुढे आणि मागे पंचकोन पूर्ण करा.
6. आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन पूर्ण करण्यासाठी सर्व दृश्य कडा निरंतर रेषेने जोडा आणि बिंदू असलेल्या रेषांसह अदृश्य कडा जोडा.



आकृती 5.10: पेंटागॉनल प्रिझमचे आयसोमेट्रिक व्हिव

उदाहरण 5.5: अक्ष उभा असणाऱ्या, व व्यास 50 मिमी आणि अक्ष 70 मिमी लांब सिलेंडरचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन काढा.

उत्तर: आकृती 5.11 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दिलेल्या सिलेंडरचे आयसोमेट्रिक व्हिव काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:



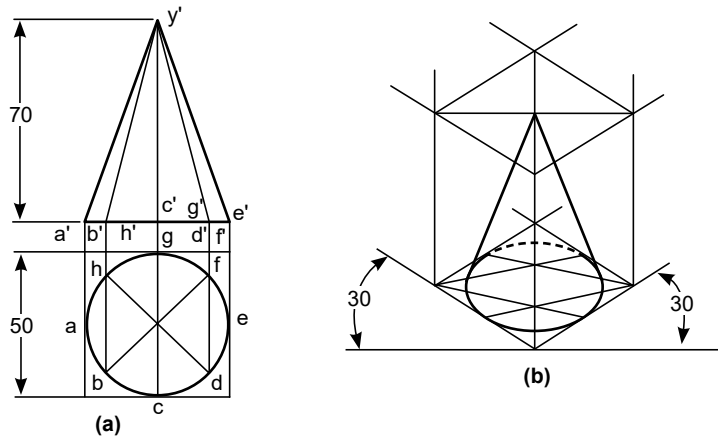
आकृती 5.11: सिलिंडरचे आयसोमेट्रिक व्हिव

1. खालील आकृती 5.11 (a) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे सिलेंडरला साध्या स्थितीत काढा.
2. एलेवेशच्या उजव्या बाजूला आकृती 5.11 (b) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे आइसो अक्ष काढा.
3. प्लानमध्ये असणाऱ्या एका चौरसात वर्तुळ बंधिस्त करा.
4. रुंदी आणि लांबी जी की, चौरसाच्या भुजाच्या आयसो-स्केलच्या बरोबरीची आहे, आणि 70 मिमीच्या आयसो-स्केल उंचीचा संबंधित बॉक्स मिळवा.
5. चार केंद्र पद्धतीद्वारे स्पष्ट केल्याप्रमाणे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन मध्ये आयताकृती बॉक्सच्या वर आणि खाली लंबवर्तुळ पूर्ण करा.
6. खाली दाखवल्याप्रमाणे लंबवर्तुळाच्या टॉप आणि तळाशी सरळ रेषेने जोडा, आणि सिलेंडरच्या खालच्या भागाचा मागील भाग, तुटक रेषेने जोडा कारण ते आइसोमेट्रिक प्रोजेक्शन पूर्ण करण्यासाठी दिसणार नाही.

उदाहरण 5.6: बेस HP वर असताना व्यास 50 मिमी आणि उंची 70 मिमीच्या शंकूचे आयसोमेट्रिक व्हीव काढा.

उत्तर: आकृती 5.12 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दिलेल्या शंकूचे आयसोमेट्रिक व्हीव काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

1. खालील आकृती 5.12 (a) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे शंकू साध्या स्थितीत काढा.
2. एलेवेशच्या उजव्या बाजूला खालील आकृती 5.12 (b) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे आइसो अक्ष काढा.
3. प्लान मधील वर्तुळ एका चौरसात काढा.
4. चौकोनाच्या बाजू समान रुंदी आणि लांबीच्या समान व 70 मिमी उंचीचा बॉक्स मिळवा.
5. चार केंद्र पद्धतीद्वारे स्पष्ट केल्याप्रमाणे आयसोमेट्रिक व्हीवज मध्ये आयताकृती बॉक्सच्या तळाशी लंबवर्तुळ पूर्ण करा.
6. शिरोबिंदू मिळवण्यासाठी आयताकृती बॉक्सच्या टॉप चेहऱ्याचे केंद्र मिळवा.
7. खालीलप्रमाणे लंबवर्तुळाच्या तळाला शिखरा सोबत सरळ रेषेने जोडा आणि शंकूच्या खालच्या भागाचा मागील भाग तुटक रेषेने जोडा कारण ते आकृती 5.12 (b) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे आयसोमेट्रिक व्हीव पूर्ण करण्यासाठी दिसणार नाही.



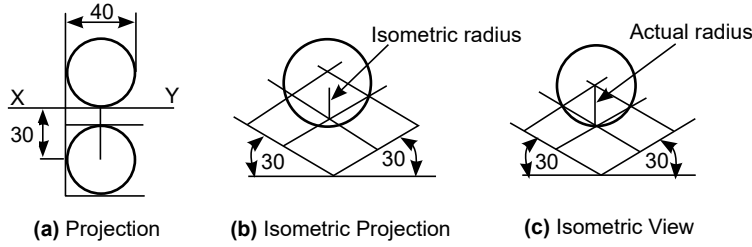
आकृती 5.12: कोनचे आयसोमेट्रिक व्हीव

उदाहरण 5.7: 40 मिमी व्यासाच्या गोलाचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन आणि आयसोमेट्रिक व्हीव काढा आणि त्याच्या पृष्ठभागावरील सर्वात खालचा बिंदू चिन्हांकित करा.

उत्तर: गोलाचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन एक वर्तुळ आहे ज्याचा व्यास गोलच्या वास्तविक व्यासाच्या $(3/2)$ पट आहे. गोलाचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन व्हीव हे फक्त एक वर्तुळ आहे ज्याचा व्यास गोलच्या खऱ्या व्यासाएवढा आहे.

आकृती 5.13 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दिलेल्या गोलाचे आयसोमेट्रिक व्हीव काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

1. खालील आकृती 5.13 (a) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे साध्या स्थितीत गोल काढा.
2. उंचीच्या उजव्या बाजूला आकृती 5.13 (b) खाली दर्शविल्याप्रमाणे आयसो अक्ष काढा.
3. वर्तुळाला प्लान मध्ये एका चौरसात काढा.
4. प्लान मधील चौरसाच्या आयसो-स्केलशी संबंधित समभुज चौकोन मिळवा.
5. समभुज चौकोनाचे केंद्र निश्चित करा, आणि वर्तुळाचे केंद्र गोलाच्या लिज्याच्या आयसो स्केलच्या बरोबरीने निश्चित करा, त्या केंद्रासह आणि समतुल्य लिज्याएवढे लिज्या वर्तुळ काढा.
6. वरील प्रक्रियेची पुनरावृत्ती फक्त एका फरकाने करा, की आयसोमेट्रिक दृश्यासाठी काढण्याच्या वर्तुळाची लिज्या गोलाच्या वास्तविक लिज्या इतकी आसेल.

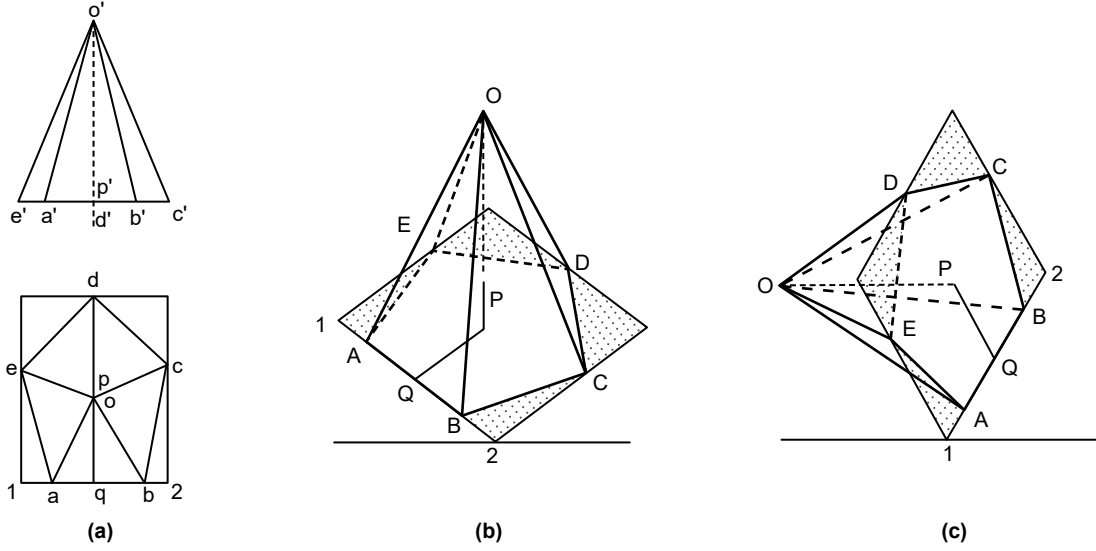


आकृती 5.13: गोलाचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन

उदाहरण 5.8: पंचकोनी पिरॅमिडचे आयसोमेट्रिक व्हीव काढा, ज्याचे प्रोजेक्शन आकृती 5.14 (a) मध्ये दिले आहेत.

उत्तर: आकृती 5.14 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दिलेल्या पंचकोनी पिरॅमिडचे आयसोमेट्रिक व्हीव काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

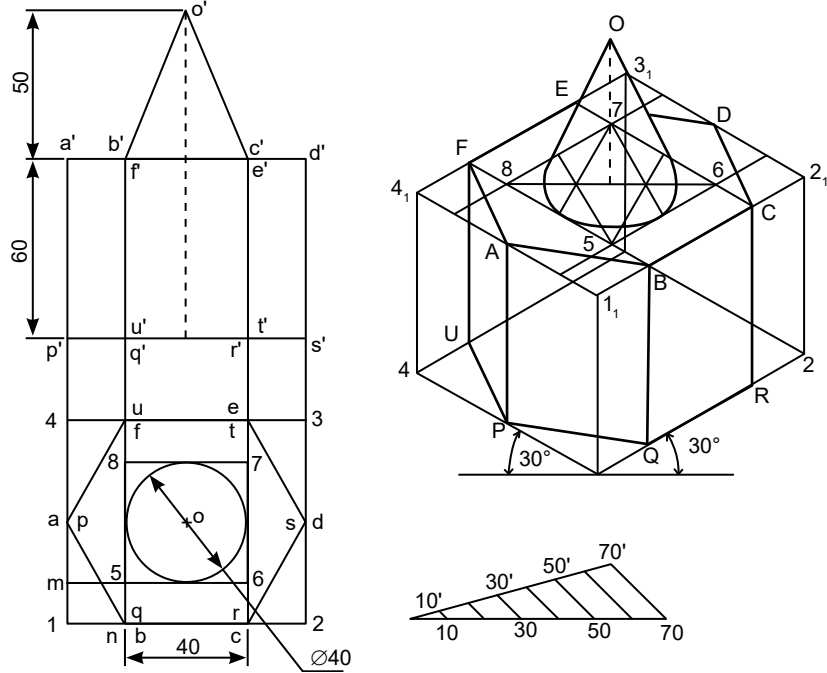
1. बेस (टॉप व्हीवज मध्ये) एका आयतामध्ये जोडा.
2. ab ओळीवर ऑफसेट oq (म्हणजे pq) काढा.
3. आयताकृतीचे आयसोमेट्रिक व्हीव काढा आणि त्यात बेस चे कोपरे निश्चित करा.
4. रेषा AB वर बिंदू Q असे चिन्हांकित करा की $AQ = aq$. Q कडून, qo च्या समान QP आणि 2C ला समांतर रेषा काढा. P वर, 'p' च्या बरोबरीचा एक उभा OP काढा.
5. पायाच्या कोपऱ्यांना O सोबत जोडा, अशा प्रकारे आकृती 5.14 (b) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे पिरॅमिडचे आयसोमेट्रिक व्हीव पूर्ण करा.
6. आकृती 5.14 (c) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, त्याच पिरॅमिडचा अक्ष क्षैतिज स्थितीत असताना चा आयसोमेट्रिक व्हीव आहे.



आकृती 5.14: पेंटागॉनल पिरॅमिडचे आयसोमेट्रिक व्ह्यू

उदाहरण 5.9: बेस ची बाजू 40 मिमी आणि उंची 60 मिमीच्या षटकोनी प्रिझमचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन काढा जेव्हा उजवा वर्तुळाकार शंकू ज्याच्या पायाचा व्यास 40 मि.मी. आणि उंची 50 मिमी, षटकोनी प्रिझमच्या वर अशा रीतीने विसावला आहे की, दोन्ही सॉलिडचे अक्ष एकरेषीय असतील.

उत्तर: आकृती 5.15 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे संमिश्र सॉलिड षटकोनी प्रिझम आणि उजव्या गोलाकार शंकूचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:



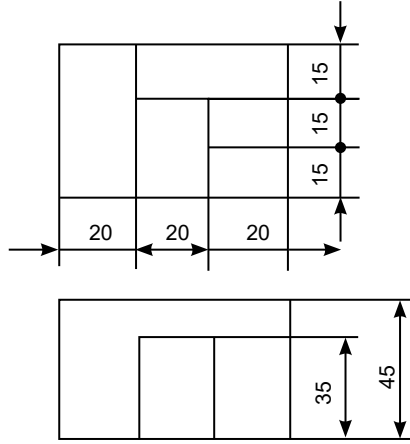
आकृती 5.15: षटकोनी प्रिझमचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन

1. आयसोमेट्रिक स्केल वापरून प्रिझमचा TV आणि FV काढा.
2. प्रिझमला बंदिस्त करण्यासाठी अचूक आकाराचा एक आयताकृती बॉक्स वापरला जातो.
3. आइसोमेट्रिक मध्ये बॉक्स तयार करा.
4. TV वरून कोपरे मोजा आणि त्यांना बॉक्सच्या बाजूने चिन्हांकित करा.
5. शंकूच्या प्रक्रियेची पुनरावृत्ती करा परंतु प्रिझमच्या वर त्याची बांधणी करा.
6. आइसोमेट्रिक प्रोजेक्शन पूर्ण करण्यासाठी प्रिझमच्या टॉप, डाव्या आणि उजव्या कडा आणि वस्तूचा दृश्य भाग गडद करा.

5.8 ऑर्थोग्राफिक व्हीवजचे आयसोमेट्रिक व्हीवजमध्ये रूपांतरण

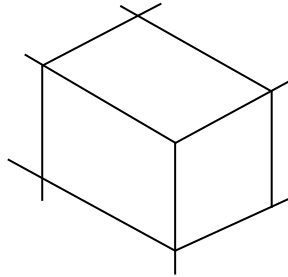
दिलेल्या ऑब्जेक्टच्या ऑर्थोग्राफिक व्हीवजमधून आयसोमेट्रिक रेखांकन करण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

1. प्रथम ऑब्जेक्टच्या दिलेल्या ऑर्थोग्राफिक व्हीवजचा अभ्यास करा आणि आकृती 5.16 (a) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे या वस्तूची मुख्य परिमाणे आणि इतर वैशिष्ट्ये लक्षात घ्या.



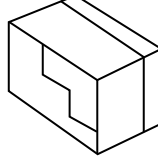
आकृती 5.16 (a): ऑर्थोग्राफिक व्हीवज

2. आइसोमेट्रिक अक्ष काढा आणि आकृती 5.16 (b) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, आइसोमेट्रिक अक्षांसह-त्यांच्या वास्तविक मूल्यांवर मुख्य परिमाणे चिन्हांकित करा.



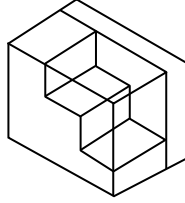
आकृती 5.16 (b): आयसोमेट्रिक अक्ष

3. आयसोमेट्रिक अक्षाला समांतर रेषा काढून आकृती 5.16 (c) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे वरील खुणा पार करून ऑब्जेक्ट पूर्ण करा.



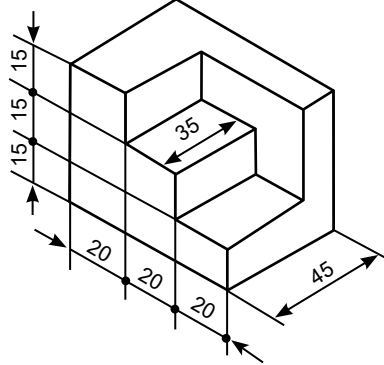
आकृती 5.16 (c): आयसोमेट्रिक अक्षांना समांतर रेषा काढणे

4. आकृती 5.16 (d) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे ऑब्जेक्टच्या तीन चेहऱ्यावर ऑब्जेक्टच्या सर्व वैशिष्ट्यांचे मुख्य कोपरे शोधा.



आकृती 5.16 (d): मुख्य कोपरे शोधा

5. वरील बिंदूंमधून जाणाऱ्या व अक्षांना समांतर रेषा काढा, आणि आकृती 5.16 (e) मध्ये दर्शविल्या प्रमाणे व्हीव कडा गडद करून वस्तूचे आयसोमेट्रिक ड्रॉइंग मिळवा.



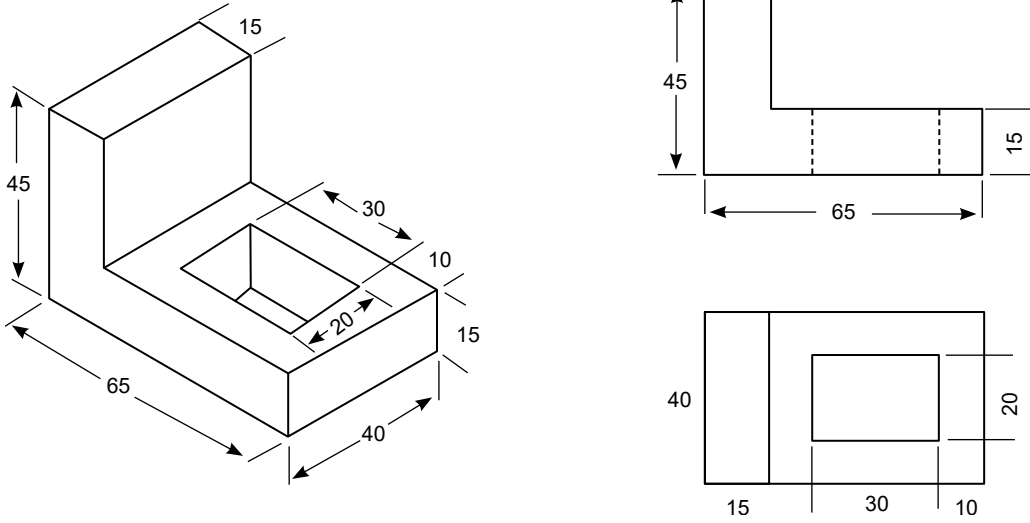
आकृती 5.16 (e): आयसोमेट्रिक ड्रॉइंग

5.9 आयसोमेट्रिक व्हीवचे ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन मध्ये रूपांतर

ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन तयार करण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात.

1. फ्रंटचे व्हीव निवडा जो ऑब्जेक्ट बद्दल ची सर्वात जास्त माहिती दर्शवतो.
2. ऑब्जेक्टचे संपूर्ण वर्णन करण्यासाठी किती व्हीवज आवश्यक आहेत ते ठरवा. कोणत्या व्हीवजची आवश्यकता असेल हे निर्धारित करण्यात अक्षम असल्यास मानक व्हीवज (फ्रंट, टॉप आणि उजवी बाजू) काढा.
3. फ्रंट व्हीव ची दिसणारी वैशिष्ट्ये काढा.

4. टॉप आणि उजव्या बाजूच्या व्हीवजसाठी सीमा तयार करण्यासाठी फ्रंटच्या व्हिव पासून क्षैतिज आणि अनुलंब प्रोजेक्टर काढा.
5. टॉप व्हीव काढा आणि उभे प्रोजेक्टर वापरून दिसणारी आणि लपलेली वैशिष्ट्ये भरा.
6. टॉप व्हीवपासून परत फ्रंट व्हीव पर्यंत प्रोजेक्ट करा आणि फ्रंट व्हीव मध्ये उभे प्रोजेक्टर वापरून गहाळ झालेली दिसणारी आणि लपलेली वैशिष्ट्ये भरा.
7. बॉक्सच्या वरच्या उजव्या कोपऱ्यातून 45° प्रोजेक्टर काढा जो फ्रंट व्हीव संलग्न करेल.
8. उजव्या बाजूच्या दृश्याच्या सीमा तयार करण्यासाठी, टॉप दृश्यापासून प्रोजेक्टर 45° रेषेत आणि खाली काढा.
9. उजव्या बाजूचे व्हीव काढा.
10. आवश्यकतेनुसार उजव्या बाजूच्या दृश्यातून परत टॉप आणि फ्रंटच्या भागावर प्रोजेक्ट करा.
11. आवश्यक तेथे केंद्र रेषा काढा.
12. आकृती 5.17 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे आयसोमेट्रिक व्हिवचे ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनमध्ये रूपांतरण करण्याचे उदाहरण.



आकृती 5.17: आयसोमेट्रिक व्हिवचे ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन मध्ये रूपांतर

युनिट सारांश

- आयसोमेट्रिक स्केलचा वापर खऱ्या लांबीचे आयसोमेट्रिक लांबीमध्ये रूपांतर करण्यासाठी केला जातो.
- आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन हा एक प्रकारचा चित्रात्मक प्रोजेक्शन आहे ज्यामध्ये एका सॉलिड वस्तूचे तीन परिमाण केवळ एका व्हीवज मध्ये दाखवले जात नाहीत तर त्यांचे प्रत्यक्ष आकार त्यावरून थेट मोजता येतात.
- आयसोमेट्रिक व्हिव हा 3 डी व्हिवचा एक प्रकार आहे जो 30-डिग्री कोन वापरून सेट केला जातो.
- सॉलिड पदार्थाचे आयसोमेट्रिक व्हीवज काढण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या पद्धती: बॉक्स पद्धत आणि ऑफ-सेट पद्धत.

- ऑब्जेक्टमध्ये अनियमित वक्र पृष्ठभाग असल्यास आइसोमेट्रिक ड्रॉइंग बनवण्याच्या ऑफ-सेट पद्धतीला प्राधान्य दिले जाते.
- जेव्हा एखाद्या वस्तूमध्ये अनेक आयसोमेट्रिक नसलेल्या रेषा असतात, तेव्हा बॉक्स पद्धतीचा वापर करून आयसोमेट्रिक रेखाचित्र सोयीस्करपणे बांधले जाऊ शकते.

स्वाध्याय

अभ्यास 5.1: बहुपर्यायी निवड प्रश्न

- स्केअरचे फ्रंट व्हिव दिले आहे आणि त्याचे आइसोमेट्रिक व्हिव काढावे लागेल, खालील पैकी कोणता कोन त्याचा बेस क्षितिजावर बनवेल?

(a) 90 डिग्री	(b) 15 डिग्री
(c) 30 डिग्री	(d) 60 अंश
- लिकोणाचा फ्रंट व्हिव दिला असताना आणि आइसोमेट्रिक व्हिव काढण्यासाठी, खालीलपैकी कोणती आइसोमेट्रिक व्हिव काढण्याची योग्य प्रक्रिया आहे?

(a) लिकोणाकडे वळणे जसे की आधार क्षैतिज सह 30 अंश बनवित आहे
(b) आवश्यक प्रमाणात कोन वाढवून किंवा कमी करून
(c) आयसोमेट्रिक अक्षांना समांतर काढणे
(d) लिकोणाच्या पाया आणि उंचीसह आयत काढणे आणि आइसोमेट्रिक अक्षांना समांतर रेखाचित्र आयत आणि त्यात लिकोण निर्देशित करणे
- समभुज लिकोणाचे आयसोमेट्रिक व्हिव _____ असेल

(a) समभुज लिकोण	(b) स्केलिन लिकोण
(c) समद्विभुज लिकोण	(d) काटकोन लिकोण
- समभुज चौकोनाचे आयसोमेट्रिक व्हिव _____ होईल

(a) समांतरभुज	(b) समभुज चौकोन
(c) आयत	(d) चौरस
- आयताचे आयसोमेट्रिक व्हिव _____ होईल

(a) समांतरभुज	(b) समभुज चौकोन
(c) आयत	(d) चौरस
- जर अॅक्सोनोमेट्रिक प्लेन तिन्ही मुख्य प्रतलाकडे समानतेने कललेले असेल तर ते प्रतल म्हणून ओळखले जाते

(a) डायमेट्रिक प्रतल	(b) आयसोमेट्रिक प्रतल
(c) लिमितीय प्रतल	(d) ऑर्थोग्राफिक प्रतल
- गोलाचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन ____ आहे.

(a) लंबवर्तुळ	(b) अर्धवर्तुळ
(c) वर्तुळ	(d) चाप

8. बॉक्स पद्धत _____ चा आयसोमेट्रिक व्हीव रेखाटण्यासाठी वापरली जाते
 - (a) पिरॅमिड
 - (b) प्रिझम
 - (c) दंडगोल
 - (d) वरील सर्व
9. वर्तुळाचे आयसोमेट्रिक व्हीव एक आहे
 - (a) वर्तुळ
 - (b) लंबवर्तुळ
 - (c) परवलय
 - (d) ओळ
10. चौकाचे आयसोमेट्रिक व्हीव एक आहे
 - (a) चौरस
 - (b) आयत
 - (c) रोमबस
 - (d) वर्तुळ
11. आयसोमेट्रिकव्हीव/रेखाटन काढताना, प्रमाण कमी होते
 - (a) 61.5%
 - (b) 71.5%
 - (c) 81.5%
 - (d) आकारकमी करण्याची आवश्यकता नाही
12. आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनचे परिमाण, वास्तविक परिमाणा च्या, अंदाजे _____ ने कमी होते.
 - (a) 51%
 - (b) 61.5%
 - (c) 71.5%
 - (d) 81.5%
13. आयसोमेट्रिक स्केल तयार करताना, सत्य किंवा वास्तविक स्केल _____ अंशात क्षितिजावर काढले जाते.
 - (a) 15°
 - (b) 30°
 - (c) 45°
 - (d) 60°
14. आइसोमेट्रिक प्रोजेक्शन मध्ये, दृष्टीची दिशा प्रोजेक्शन प्लेन अर्थात अॅक्सोनोमेट्रिक प्लेन ला _____ असते.
 - (a) समांतर
 - (b) लंब
 - (c) कललेली
 - (d) वरीलपैकी काहीही नाही
15. आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन व्हॉल्यूमनुसार प्रत्यक्ष आकाराच्या _____ ने कमी होते.
 - (a) 34.13%
 - (b) 44.13%
 - (c) 54.13%
 - (d) 64.13%

बहुपर्यायी निवड प्रश्नांची उत्तरे

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

अभ्यास 5.2: लघुत्तरी आणि दिर्घोत्तरी प्रश्न

प्रवर्ग I

1. अॅक्सोनोमेट्रिक प्रोजेक्शनचे तीन प्रकार काय आहेत?
2. आयसोमेट्रिक व्हीव परिभाषित करा.

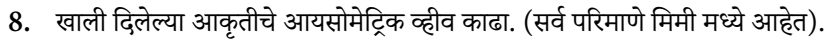
3. आइसोमेट्रिक व्हीव बनवण्यासाठी आवश्यक असणारे टप्पे विषद करा.
4. आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनची मर्यादा काय आहे?
5. आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन आणि आयसोमेट्रिक रेखाचित्र यातील फरक लिहा.
6. आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनचे तत्व स्पष्ट करा.
7. आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन महत्वाचे का आहे?
8. आयसोमेट्रिक स्केलचा वापर काय आहे?
9. ऑर्थोग्राफिक व्हीवज, आइसोमेट्रिक व्हीवज मध्ये कशी रूपांतरित करतात?
10. आइसोमेट्रिक आणि पेर्सपेक्टिव प्रोजेक्शन यातील फरक लिहा.

प्रवर्ग II

11. सर्व प्रिझमॅटिक ऑब्जेक्ट्स साठी आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन काढा.
12. सॉलिड वस्तूचे आयसोमेट्रिक व्हीव काढण्याच्या पद्धती स्पष्ट करा.
13. आयसोमेट्रिक स्केल तयार करा आणि आयसोमेट्रिक लांबीच्या गणनेसाठी समीकरण काढा.
14. बॉक्स पद्धत आणि ऑफ सेट पद्धत स्पष्ट करा.
15. आइसोमेट्रिक दृश्याला ऑर्थोग्राफिक व्हीवजमध्ये रूपांतरित करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या पायऱ्या लिहा.

प्रात्यक्षिक सराव

1. चार केंद्र पद्धती वापरून सर्व तीन प्रिन्सिपल प्रतलावर 60 मिमी व्यासासह वर्तुळाच्या लॅमिनाचे आयसोमेट्रिक व्हीव काढा.
2. एक षटकोन ज्याची भुजा 40 मिमी आहे आणि त्याचा पृष्ठभाग HP ला समांतर आणि एक भुजा V.P. ला समांतर आहे, त्याचे आयसोमेट्रिक व्हीव काढा.
3. 60 मिमी व्यासाचा बेस आणि उंची 90 मिमी असलेला एक दंडगोलाकार ठोकळा HP वर उभा आहे, त्याचा अक्ष HP ला लंब आहे. त्याचे आयसोमेट्रिक व्हीव काढा.
4. 30 मिमी बेस ची बाजू आणि 60 मिमी लांब अक्ष असणाऱ्या चौरस प्रिझमचे आयसोमेट्रिक व्हीव काढा, जो HP वर पुढील प्रमाणे विसावला आहे, (a) त्याच्या पायावर व अक्ष H.P. ला लंब आहे (b) त्याच्या आयताकृती चेहऱ्यावर व अक्ष V.P. ला लंब आहे आणि (c) त्याच्या आयताकृती चेहऱ्यावर व अक्ष V.P. ला समांतर आहे.
5. हेक्सागोनल प्रिझमचे ज्याचा बेस 40 मिमी बाजूचा आहे आणि 80 मिमी लांब अक्ष आहे व जो HP वर त्याच्या पायावर आहे, त्याचा आइसोमेट्रिक व्हीव काढा. बेसची भुजा V.P. च्या समांतर असताना (a) बॉक्स पद्धत आणि (b) ऑफ-सेट पद्धत वापरा.
6. सिलिंडरचा आयसोमेट्रिक व्हीव काढा, 60 मिमी बेस व्यासासह आणि 75 मिमी लांब अक्षासह (a) आधार HP वर असेल (b) जेव्हा एक जनरेटर HP वर असेल?
7. बेस व्यास 35 मिमी, अक्ष 70 मिमीचा सिलेंडर, 60 मिमी चौरस आणि 20 मिमी जाडी च्या स्लॅबवर मध्यभागी विसावलेला आहे. या सॉलिड पदार्थाच्या संयोगाचे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन काढा.



मनोरंजक माहिती

- आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन ग्राफिक प्रस्तुतीची एक पद्धत आहे आणि या तंत्राचा उद्देश खोलीचे भ्रम एकत्र करणे आहे.
- आयसोमेट्रिक रेखाचित्रे आणि आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन मधील सर्वात मोठा दृश्य फरक म्हणजे दोन प्रतिमांचा आकार. आयसोमेट्रिक रेखाचित्र उंची, रुंदी आणि खोलीच्या अक्षांवर 100% खऱ्या लांबीचे मोजमाप वापरून काढले जाते.
- तथापि, आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनमध्ये उंची, रुंदी आणि खोली त्यांच्या वास्तविक लांबीच्या 82% वर प्रदर्शित केली जाते. संगणकावर चित्र काढताना, स्क्रीनवर दिसणारी प्रतिमा एक प्रोजेक्शन आहे, आणि म्हणून ती अगोदरच कमी केलेली आहे.
- स्क्रीनवर ही चित्रे काढण्याचा मोठा फायदा असा आहे की ऑब्जेक्टच्या वैशिष्ट्यांसाठी डेटा प्रविष्ट केल्यानंतर ऑब्जेक्ट अगणित संख्येमध्ये अक्षांभोवती सहजपणे फिरू शकतो.

अधिक जाणून घ्या

आयसोमेट्रिक रेखाचित्र विरुद्ध एक-बिंदू पेस्पेक्टिव

आयसोमेट्रिक रेखाचित्रे आणि एक-बिंदू पेस्पेक्टिव रेखाचित्रे 2 डी पृष्ठभागांवर 3 डी प्रस्तुतीकरण सादर करण्यासाठी भूमिती आणि गणित वापरतात. एक-बिंदू पेस्पेक्टिव रेखाचित्रे मानवी डोळ्यांना जे समजते त्याची नक्कल करतात, म्हणून जेव्हा वस्तू दर्शकापासून दूर जातात तेव्हा वस्तू लहान दिसतात. याउलट, आयसोमेट्रिक रेखांकने समांतर प्रोजेक्शन वापरतात, म्हणजे वस्तू कितीही दूर असली तरीही वस्तू समान आकारात राहतात.

मुळात, आयसोमेट्रिक रेखांकन त्याच्या प्रस्तुतीत पेस्पेक्टिव वापरत नाही (म्हणजे रेषा दर्शकापासून दूर जात असताना एकत्र येत नाहीत). आयसोमेट्रिक ड्रॉइंग फंक्शनल ड्रॉइंगसाठी अधिक उपयुक्त असतात, ज्यांचा उपयोग एखादी वस्तू कसे कार्य करते हे स्पष्ट करण्यासाठी केला जातो, तर एक-बिंदू पेस्पेक्टिव रेखाचित्रे सामान्यतः एखाद्या वस्तू किंवा जागेची अधिक संवेदनाक्षम कल्पना देण्यासाठी वापरली जातात.

आयसोमेट्रिक व्हीवजचे उपयोग

आयसोमेट्रिक व्हीवज घटक आणि असेम्ब्ली रेखाचित्रांमध्ये वापरली जातात. आयसोमेट्रिक घटक चित्रे दोन स्वरूपात सादर केली जातात: आयसोमेट्रिक डिटेल रेखाचित्र किंवा आयसोमेट्रिक इन्सर्ट व्हीव. आयसोमेट्रिक डिटेल रेखांकन हे योग्य भाषांसह एकल व्हीव आहे. आयसोमेट्रिक इन्सर्ट व्हीव हे एखाद्या घटकाचे आयसोमेट्रिक व्हीव आहे जे आवश्यक ऑर्थोग्राफिक व्हीवजमध्ये जोडले जाते, मुख्यतः व्हिज्युअलायझेशनला मदत करण्यासाठी, आणि कधीकधी कागदपत्रांच्या पूर्णतेसाठी.

असेम्ब्ली ड्रॉइंगमध्ये, आयसोमेट्रिक व्हीवज बाह्यरेखा, येक्स्प्लोडेड आणि सेक्शन व्हीवजमध्ये प्रत्येक घटकाचे सामान्य ग्राफिक वर्णन प्रदान करतात.

सेक्शन पिक्टोरिअल व्हीवज, कटिंग प्लेन लाइनद्वारे परिभाषित केलेल्या प्रतलात सर्व आंतरिक घटक जुळण्याच्या स्थितीत दर्शवतात. ब्रोकन सेक्शन आयसोमेट्रिक व्हीवज असेम्ब्ली आणि तपशील रेखाचित्रे या मध्ये वापरले जातात.

कार्यविलाप

1. ग्राफिक्स प्रयोगशाळे मध्ये उपलब्ध फर्निचरचे आयसोमेट्रिक व्हीव काढा आणि ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनमध्ये रूपांतरित करा.
2. डेस्कटॉप संगणकाचे आयसोमेट्रिक व्हीव आणि त्याचे उपकरणे रेखांकित करा.

केस स्टडी

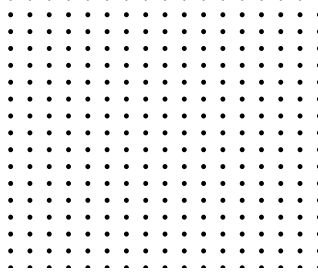
आयसोमेट्रिक स्केच

आयसोमेट्रिक स्केचिंग किंवा आइसोमेट्रिक ड्राइंग हे एखाद्या वस्तूचे चित्रणात्मक प्रतिनिधित्व आहे ज्यात सर्व तीन-परिमाणू पूर्ण प्रमाणात काढले जातात. हे आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शनसारखे दिसते. या प्रकरणात, त्याच्या मुख्य अक्षांना समांतर सर्व रेषा मोजण्या योग्य आहेत.

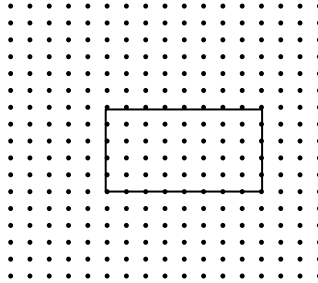
आयसोमेट्रिक स्केचिंगचे उदाहरण

आयसोमेट्रिक स्केचिंग काढण्यासाठी एक उदाहरण खाली दिले आहे. $8 \times 3 \times 3$ क्यूबॉईडचे आयसोमेट्रिक स्केच काढण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात.

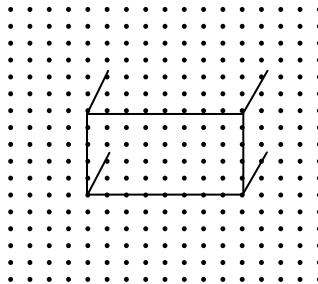
1. $8 \times 3 \times 3$ परिमाण असलेल्या क्यूबॉईडचे आयसोमेट्रिक स्केच काढण्यासाठी, खाली दर्शविल्याप्रमाणे आयसोमेट्रिक डॉट पेपर घ्या:



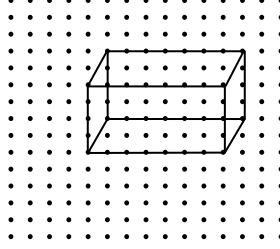
2. फ्रंटचा चेहरा काढण्यासाठी, क्यूबॉईडची लांबी तयार करण्यासाठी 8 ठिपके जोडा आणि रुंदी साठी दाखवल्याप्रमाणे 3 ठिपके जोडा:



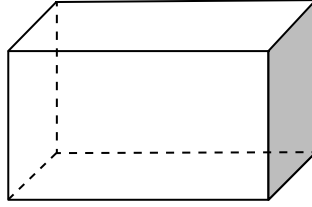
3. वर काढलेल्या आयताच्या कोपऱ्यातून, खाली दर्शविल्याप्रमाणे 4 समांतर रेषाखंड काढा:



4. खाली दाखवल्याप्रमाणे प्रतिमेचे कोपरे एकत्र जोडा:



5. नियमा नुसार लपलेल्या कडा दाखवण्यासाठी ठिपकेदार रेषा पुन्हा काढा:



हे आयसोमेट्रिक स्केच, परिमाण $8 \times 3 \times 3$ चे क्यूबोइड दर्शवते. अशा प्रकारे, आयसोमेट्रिक डॉट शीट वापरून, अचूक मोजमाप किंवा परिमाणांचे त्रिमितीय आकार कोणत्याही संदिग्धतेशिवाय काढता येतात.

संदर्भ आणि सुचविलेले वाचन

- Engineering Drawing with an Introduction to AutoCAD Dhananjay A Jolhe, McGraw Hill Education
- <https://www.creativebloq.com/features/isometric-drawing>
- <https://youtu.be/kYqn4QhUqe4>
- <https://youtu.be/RqbzYCttHfM>
- <https://nptel.ac.in/courses/105/104/105104148/>

6

कॉम्प्युटर ग्राफिक्स चा आढावा

युनिट वैशिष्ट्ये

ह्या युनिट मध्ये, ग्राफिकल कम्युनिकेशन, CAD सॉफ्टवेअर इंटरफेस, मेनू सिस्टीम, टूलबार, स्टेटस बार, ऑब्जेक्ट सिलेक्शनसाठी वापरल्या जाणाऱ्या वेगवेगळ्या पद्धती आणि ऑटोकॅड च्या ZOOM आणि ERASE कमांड, या सारख्या संगणक तंत्रज्ञानाचा समावेश आहे.

तर्कसंगती

संगणक ग्राफिक्सचा अभ्यास अभियंत्यांना संगणक सहाय्यक डिझाइन सॉफ्टवेअरचे कार्य आणि क्षमता समजून घेण्यास सक्षम करतो. CAD सॉफ्टवेअर वापरकर्त्यांना 2डी किंवा 3डी मध्ये डिझाइन तयार करण्यात मदत करते जेणेकरून ते बांधकामाची कल्पना करू शकतील.

पूर्वापेक्षित

संगणक परिचालन, विंडोज (Windows) आणि स्केचिंग च्या मूलभूत गोष्टींचे ज्ञान.

युनिट आउटकम

हा पाठ्यक्रम यशस्वी पणे पूर्ण केल्यानंतर विद्यार्थी खालील बाबीं साठी सक्षम होतील:

U6-O1: CAD अनुप्रयोगासाठी हार्डवेअरचा वापर करणे.

U6-O2: CAD साठी कार्यक्षेत्र सेट करणे

U6-O3: ऑटोकॅड (AutoCAD) वापरून साधी 2डी रेखाचित्रे व्युत्पन्न करणे

U6-O4: ऑटोकॅडमध्ये 2D रेखांकने संपादित करणे

कोर्स आउटकम्स सह युनिट आउटकम्स चे मॅपिंग:

युनिट आउटकम	विषय उपलब्धी सह अपेक्षित मॅपिंग (1- अशक्त परस्परसंबंध; 2- मध्यम परस्परसंबंध; 3- सशक्त परस्परसंबंध)				
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5
U6-O1	–	–	3	3	–
U6-O2	–	–	3	3	–

युनिट आउटकम	विषय उपलब्धी सह अपेक्षित मॅपिंग (1- अशक्त परस्परसंबंध; 2- मध्यम परस्परसंबंध; 3- सशक्त परस्परसंबंध)				
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5
U6-O3	–	–	3	3	–
U6-O4	–	–	3	3	–

6.1 संगणक सहाय्यक डिझाईन (CAD)

कॉम्प्युटर-एडेड डिझाईन (CAD) ची रचना, सुधारणा, विश्लेषण किंवा डिझाईन ऑप्टिमायझेशन मध्ये मदत करण्यासाठी संगणक प्रणालींचा वापर म्हणून केली जाऊ शकते. हे एक आधुनिक डिजिटल तंत्रज्ञान आहे जे मॅन्युअल ड्राफ्टिंगच्या जागी स्वयंचालित प्रक्रियेसह 2D रेखाचित्रे आणि वास्तविक जगातील उत्पादनांचे 3D मॉडेल तयार करते. CAD सिस्टीम युजर ओरिएंटेड सिस्टीमवर आधारित आहेत ज्यात संगणक चित्र किंवा चिन्हाच्या रूपात डेटा तयार करण्यासाठी, रूपांतरित करण्यासाठी आणि प्रदर्शित करण्यासाठी वापरला जातो. CAD ला कॉम्प्युटर-एडेड डिझाईन अँड ड्राफ्टिंग (CADD), कॉम्प्युटर एडेड इंजिनिअरिंग ग्राफिक्स (CAEG) म्हणूनही ओळखले जाते.

CAD चे फायदे

मॅन्युअल रेखांकनांच्या बदल्यापेक्षा CAD सिस्टीम खूपच जास्त चांगली आहे, यामुळे इंजिनिअर्स कमी चुका आणि वेगवान गतीसह उत्तम उत्पादने तयार करण्यासाठी वापरू शकतील अशा संपूर्ण नवीन स्तराची शक्यता आणते. CAD चे महत्वाचे फायदे खालीलप्रमाणे आहेत.

1. शॉर्ट लीड टाइम्स

संगणक अनुदानित रचना आणि ड्राफ्टिंग प्रक्रिया पारंपारिक प्रक्रियेपेक्षा स्वाभाविकपणे वेगवान आहे. CAD सिस्टीम वापरून रेखाचित्रे बनवणे, असेंब्ली आणि पार्ट ड्रॉईंगचे अहवाल तयार करणे. तपशील तयार करणे, साहित्याचे बिल तयार करणे इत्यादी सर्व खूप सोपे आणि जलद आहेत.

2. उत्पादकता वाढवते

वाचलेला वेळ थेट वर्धित उत्पादकतेमध्ये अनुवादित करतो. त्याच वेळेमुळे पूर्ण झालेले प्रकल्प जास्त प्रमाणात होऊ शकतात. CAD सॉफ्टवेअर डिझायनर्सना उत्पादन खर्च कमी करण्यास, जलद आणि हुशार काम करण्यास परवानगी देते आणि शेवटी प्रकल्प जलद पूर्ण करण्यास कारणीभूत ठरते.

3. उत्तम गुणवत्ता

पारंपारिकपणे, जेव्हा एखादे डिझाइन अपेक्षेप्रमाणे कार्य करत नव्हते, तेव्हा टीमला ड्रॉईंग बोर्डवर परत जावे लागायचे. CAD चा वापर डिझाईन संघांना अंतिम इंजिनीअर उत्पादनाची गुणवत्ता नियंत्रित करण्यास अनुमती देतो. लुटी तपासणे, समस्येचे निदान करणे आणि कोणतेही प्रोटोटाइप बनवण्यापूर्वी सॉफ्टवेअर वापरून ते सर्व सोडवणे सोपे आहे.

4. समजण्याची सुलभता

रेखांकनांसोबत 3D मॉडेलची उपलब्धता अगदी कठीण रेखांकनांना समजण्यास सोपे बनवते. हे भौतिक स्केचमध्ये केले जाऊ शकत नाही कारण सामान्य कल्पना मिळवण्यासाठी किमान तीन स्केचेस (प्लॅन, एलिव्हेशन आणि साइड व्ह्यू) आवश्यक असतील.

5. डिझाईन डेटा आणि रेखांकनांची बचत

डिझायनिंगसाठी वापरलेला सर्व डेटा सहज जतन केला जाऊ शकतो आणि भविष्यातील संदर्भासाठी वापरला जाऊ शकतो, अशा प्रकारे काही घटकांना पुन्हा पुन्हा डिझाइन करावे लागत नाही. त्याचप्रमाणे, रेखाचित्रे देखील जतन केली जाऊ शकतात आणि जेव्हा आवश्यक असेल तेव्हा कितीही प्रती छापल्या जाऊ शकतात. काही घटक रेखांकने प्रमाणित केली जाऊ शकतात आणि भविष्यातील कोणत्याही रेखाचित्रांमध्ये वापरली जाऊ शकतात.

6. सहकार्यासाठी द्रुत सामायिकरण

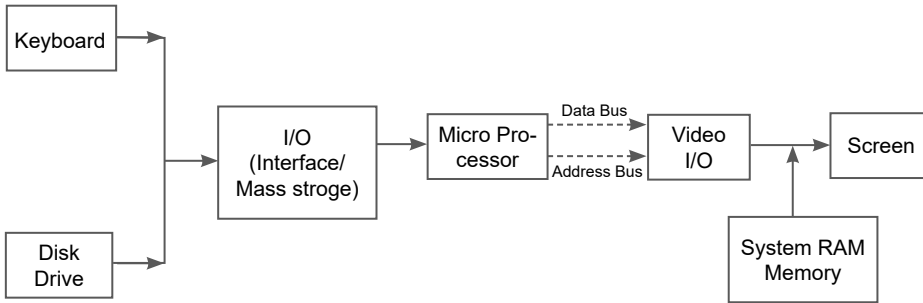
CAD रेखांकने, डिजिटल फाइल्स असल्याने, एकाच उत्पादनावर काम करणाऱ्या टीम सदस्यांमध्ये सामायिक करणे सोपे आहे. कोणत्याही मोठ्या रेखांकनांची वाहतूक करण्याची आवश्यकता नाही. सामायिकरण त्वरित आहे आणि रिमोट कर्मचारी कोणत्याही समस्येशिवाय कोणत्याही घडामोडींविषयी माहिती मिळवू शकतात.

6.2 संगणक ग्राफिक्स प्रणाली

संगणक ग्राफिक्स विशेष ग्राफिक्स हार्डवेअर आणि सॉफ्टवेअर वापरून संगणकात चित्रे किंवा प्रतिमा तयार करण्याच्या सर्व पैलूशी संबंधित आहे. संगणक ग्राफिक्स डिजिटल प्रोटोटाइपिंगसाठी आभासी जग निर्माण करण्यासाठी आणि डिझायनर्सना विविध आकारांचे परस्पर संश्लेषण करण्यास, त्यांच्या कार्यात्मक कामगिरीचे दृश्य आणि विश्लेषण करण्यास सक्षम करण्यासाठी संगणक सहाय्यक डिझाइन (CAD) मध्ये महत्वाची भूमिका बजावते. सहसा, संगणक ग्राफिक्स हा शब्द अनेक भिन्न गोष्टींचा संदर्भ देतो:

- संगणकाद्वारे प्रतिमा डेटाचे प्रतिनिधित्व आणि हाताळणी.
- प्रतिमा तयार करण्यासाठी आणि हाताळण्यासाठी विविध तंत्रज्ञान वापरले.
- व्हिज्युअल सामग्रीचे डिजिटल संश्लेषण आणि हाताळणी करण्याच्या पद्धती.

ठराविक संगणक ग्राफिक्स प्रणाली, हार्डवेअर आणि सॉफ्टवेअरचे संयोजन आहे, जे आकृती 6.1 मध्ये दाखवले आहे. हार्डवेअरमध्ये सेंट्रल प्रोसेसिंग युनिट, एक किंवा अधिक वर्कस्टेशन्स (ग्राफिक्स डिस्प्ले टर्मिनल्ससह), प्रिंटर, प्लॉटर्स आणि ड्राफ्टिंग उपकरणे, यासारख्या परिधीय उपकरणांचा समावेश आहे. सॉफ्टवेअरमध्ये सिस्टमवर ग्राफिक्स प्रोसेसिंग लागू करण्यासाठी आवश्यक संगणक प्रोग्राम असतात.

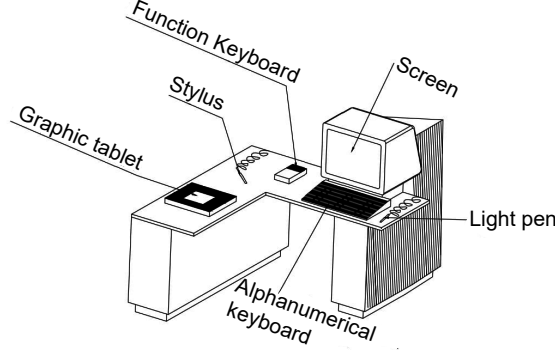


आकृती 6.1: संगणक ग्राफिक सिस्टम

CAD वर्कस्टेशन

CAD वर्कस्टेशन ही एक उच्च-कार्यक्षमता असलेली संगणक प्रणाली आहे, जी मुळात एकाच वापरकर्त्यासाठी तयार केली गेली आहे, ज्यामध्ये वापरकर्त्यांना ग्राफिक आणि नॉन-ग्राफिक सूचना आणि डेटा दोन्ही वापरून ऑब्जेक्ट्स तयार आणि डिझाइन

करण्याची परवानगी आहे. आकृती 6.2 एक वैशिष्ट्यपूर्ण CAD वर्कस्टेशन दर्शवते, जे शक्तिशाली ग्राफिक्स प्रोसेसिंग क्षमता आणि वापरकर्त्याच्या परस्परसंवादासाठी विशेष इनपुट उपकरणांनी सुसज्ज आहे.



आकृती 6.2: कॅड वर्कस्टेशन



CAD सॉफ्टवेअर

कॉम्प्युटर-एडेड डिझाईन (CAD) सॉफ्टवेअर हे एक असे अप्लीकेशन आहे जे डिझाईन तयार करण्यासाठी किंवा ऑप्टिमाइझ करण्यासाठी वापरले जाते. म्हणून, CAD सॉफ्टवेअर अभियंते, आर्किटेक्ट, डिझायनर आणि इतरांना 2D किंवा 3D मध्ये अचूक रेखाचित्रे किंवा तांत्रिक चित्रे तयार करण्याची परवानगी देते. सॉफ्टवेअरची ही श्रेणी उत्पादनासाठी दस्तऐवजीकरणाचा डेटाबेस तयार करून उत्पादकता वाढवू शकते, गुणवत्ता सुधारू शकते आणि संघटना वाढवू शकते. CAD सॉफ्टवेअर मध्ये उत्पादन भाग, इलेक्ट्रॉनिक सर्किट बोर्ड, 3D प्रिंटर आणि इमारतीचे डिझाईन यासह अनेक अनुप्रयोग आहेत.

विविध प्रकारचे CAD सॉफ्टवेअर उपलब्ध आहेत, प्रत्येक विशिष्ट वैशिष्ट्यांसह जे कधीकधी त्यांना विशिष्ट अनुप्रयोगासाठी योग्य बनवतात; हे प्रामुख्याने 2D आणि 3D सॉफ्टवेअर म्हणून वर्गीकृत आहेत.

2D CAD सॉफ्टवेअर (2D CAD)

2D CAD हे CAD सॉफ्टवेअरचे प्रणेते आहे आणि 70 च्या दशकाच्या सुरुवातीला विकसित केले गेले. त्या वेळी, प्रमुख ऑटोमोबाईल, एरोस्पेस आणि इतर अभियांत्रिकी कंपन्यांनी ड्राफ्टिंगची आवश्यकता स्वयंचलित करण्यासाठी घरगुती साधने विकसित केली. 2D CAD सपाट रेखाचित्रे तयार करण्यासाठी, रेषा, आयत, वर्तुळे इत्यादी मूलभूत भौमितीय आकारांवर अवलंबून असतात. ऑटोडेस्क ही अग्रगण्य कंपन्यांपैकी एक आहे, ज्यांनी CAD सॉफ्टवेअर विकसित करण्यात महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावली आहे.

3D CAD सॉफ्टवेअर (3D CAD)

3D CAD सॉफ्टवेअर अधिक प्रगत आहे आणि 2D CAD सॉफ्टवेअर पासून एक पाऊल पुढे आहे. कॉम्प्युटरची प्रोसेसिंग पॉवर वाढली आणि ग्राफिक डिस्के क्षमता सुधारल्यामुळे, 3D CAD हे वाढते लोकप्रिय डिझाईन टूल बनले आहे. 3D सॉफ्टवेअरद्वारे तयार केलेल्या प्रतिमा वास्तववादी आहेत आणि कोणत्याही दिशेने पाहिल्या जावू शकतात आणि फिरवता येतात. 3D CAD साधने 1980 मध्ये IBM-Dassault यांच्या भागीदारीद्वारे सादर करण्यात आली आणि दृश्यात्मक क्षमता वाढल्यामुळे ते लवकर लोकप्रिय झाले.

6.3 ऑटोकॅड सॉफ्टवेअर

ऑटोकॅड (AutoCAD) हे एक सॉफ्टवेअर अप्लिकेशन आहे जे ऑटोडेस्कने विकसित केले आहे, जे संगणक-सहाय्यित डिझाइन (CAD) आणि ड्राफ्टिंग ला सक्षम करते. सॉफ्टवेअरचा वापर 2D आणि 3D रेखाचित्रे तयार करण्यासाठी केला जातो. उद्योगांच्या विस्तृत श्रेणीमध्ये, वापरकर्त्यांना कल्पनांची संकल्पना, तांत्रिक अचूकतेच्या आवश्यक पातळीवर डिझाईन्स आणि रेखाचित्रे तयार करण्याची आणि अगदी वेगवान डिझाइन गणना आणि अनुकरण करण्याची परवानगी देते. ऑटोकॅड हे सर्वात प्रभावी संगणक सहाय्यक डिझाइन आणि ड्राफ्टिंग सॉफ्टवेअर आहे. हे 1982 पासून बाजारात उपलब्ध आहे, त्यामुळे संगणकासाठी विकसित केलेली ही पहिली CAD प्रणाली आहे. ऑटोकॅडला उद्योग मानक म्हणून स्वीकारले जाते, आणि जगातील CAD वापरकर्त्यांच्या मोठ्या समुदायाद्वारे त्याला प्राधान्य दिले जाते. हे सॉफ्टवेअर वर्षानुवर्षे मोठ्या प्रमाणात विकसित झाले आहे आणि आता विविध 'थीम' आवृत्त्या, विविध अभियांत्रिकी शाखांच्या विशिष्ट आवश्यकतांची पूर्तता करते. ऑटोकॅड वापरून रेषा काढण्याचे प्रकार अक्षरशः अमर्याद आहेत. जर हाताने रेखाचित्र तयार केले जाऊ शकते, तर ते ऑटोकॅडद्वारे तयार केलेच जाऊ शकते. ऑटोकॅडचे काही अनुप्रयोग खालीलप्रमाणे आहेत:

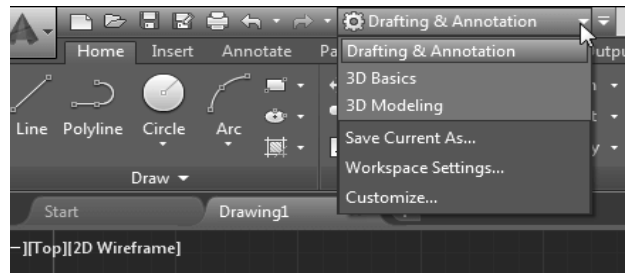
- इलेक्ट्रॉनिक, रासायनिक, नागरी, यांत्रिक, ऑटोमोटिव्ह आणि एरोस्पेस अभियांत्रिकीसाठी रेखाचित्रे.
- सर्व प्रकारचे आर्किटेक्चरल रेखाचित्र
- अंतर्गत रचना आणि सुविधा नियोजन
- कार्य-प्रवाह चार्ट आणि संस्थात्मक आकृत्या
- सर्व प्रकारचे आलेख
- स्थलाकृतिक नकाशे आणि समुद्री चार्ट
- प्लॉट्स आणि गणिती व वैज्ञानिक कार्याचे इतर आलेख
- तांत्रिक चित्रे आणि असंब्ली आकृती
- कंपनी लोगो
- ग्रीटिंग कार्ड
- ललित कलेसाठी रेखाचित्रे

ऑटोकॅड वर्कस्पेस

वर्कस्पेस हे मेनू, टूलबार, पॅलेट आणि रिबन कंट्रोल पॅनेल यांचे संघ आहेत, जे की, सानुकूलित कार्य-केंद्रित रेखाचित्र वातावरणात, गटबद्ध आणि आयोजित केले जातात. ऑटोकॅड खालील पूर्वनिर्धारित वर्कस्पेस बहाल करते:

1. 2D Drafting & Annotation - 2D रेखाचित्रांसाठी सामान्य रिबन साधने.
2. 3D Basics - 3D मॉडेल तयार करण्यासाठी आणि पाहण्यासाठी मूलभूत रिबन साधने.
3. 3D Modeling - 3D मॉडेलिंग पाहणे आणि रेंडरिंगसाठी रिबन साधनांचा पूर्ण संघ.

उपयोगकर्ता आकृती 6.3 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे अप्लिकेशन विंडोच्या तळाशी-उजवीकडील स्टेटस बारवरील वर्कस्पेस स्विचिंग बटणापासून, जेव्हा त्याला वेगळ्या कामावर काम करायचे असेल तेव्हा दुसरे कार्यक्षेत्र निवडू शकतो किंवा स्विच करू शकतो.

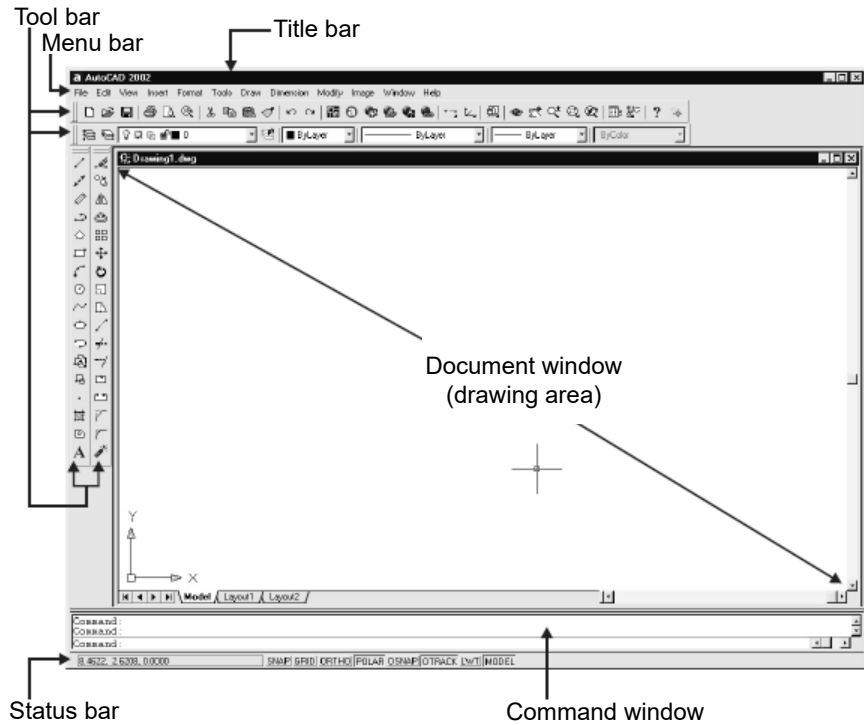


आकृती 6.3: ऑटोकॅड वर्कस्पेस निवड

6.4 ऑटोकॅड वापरकर्ता इंटरफेस

ऑटोकॅडची ग्राफिकल यूजर इंटरफेस (GUI) विंडो आकृती 6.4 मध्ये दर्शविली आहे. ऑटोकॅड लेआउट स्क्रीनची मानक वैशिष्ट्ये खालीलप्रमाणे सूचीबद्ध आहेत:

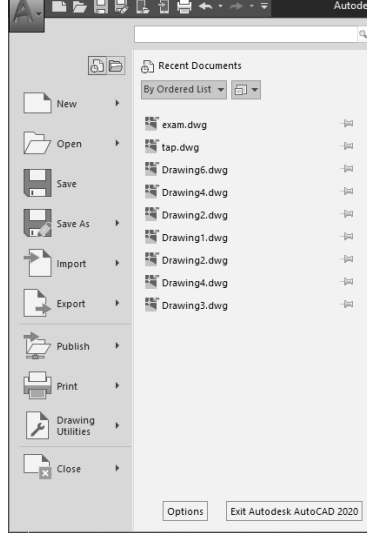
1. Application Menu
2. Pull-Down Menus
3. Shortcut Menus
4. Standard Toolbar
5. User Coordinate System / UCS Icon
6. Crosshairs, Pick-box and Cursor
7. Command window
8. Navigation Bar
9. Quick access toolbar
10. Status bar
11. Text window



आकृती 6.4: ऑटोकॅडची ग्राफिकल यूजर इंटरफेस (GUI) विंडो

6.4.1 अनुप्रयोग मेनू (Application Menu)

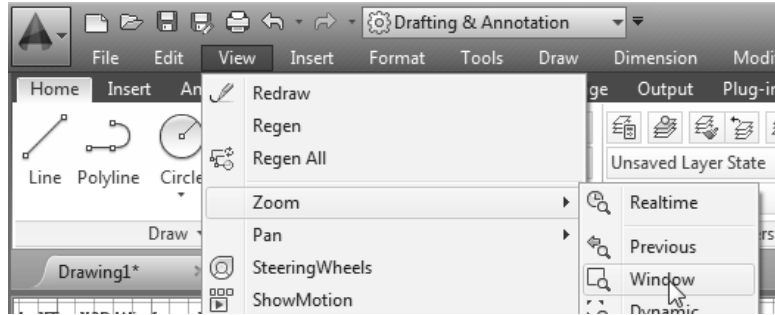
ड्रॉइंग विंडोच्या वरच्या डाव्या कोपर्यात असलेल्या ॲप्लिकेशन बटणाद्वारे मेनू उपलब्ध आहेत. अनुप्रयोग मेनूमध्ये रेखाचित्रे तयार करण्यासाठी, जतन करण्यासाठी, मुद्रित करण्यासाठी आणि व्यवस्थापित करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या आज्ञा असतात. आकृती 6.5 अनुप्रयोग मेनूची मांडणी दर्शवते.



आकृती 6.5: अनुप्रयोग मेनूची मांडणी

6.4.2 पुल-डाउन मेनू

बहुतेक ऑटोकॅड आदेश, तसेच असंख्य मानक विंडोज फंक्शन्स, मेनू बारवरील पुल-डाउन मेनूमधून उपलब्ध आहेत. हे मेनू श्रेणीबद्ध पद्धतीने मांडलेले आहेत. नवीन ऑटोकॅड ऑब्जेक्ट्स काढण्यासाठी कमांड Draw (पुल-डाउन) मेनूमध्ये आढळतात आणि ड्रॉइंग मॉडिफाई करण्यासाठी कमांड Modify (पुल-डाउन) मेनूमध्ये आढळतात. आकृती 6.6 पुल-डाउन मेनूचे वैशिष्ट्यपूर्ण लेआउट दर्शवते.

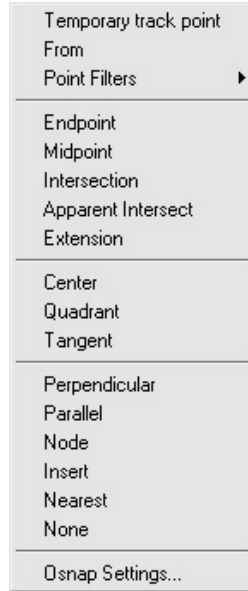


आकृती 6.6: पुल-डाउन मेनूची मांडणी

6.4.3 शॉर्टकट मेनू

शॉर्टकट मेनू हे विशेष मेनू आहेत जे वापरकर्त्याने उजवे माऊस बटण दाबल्यावर कर्सर स्थितीत प्रदर्शित होतात. शॉर्टकट मेनू पूर्णपणे संदर्भ-संवेदनशील असतात. मेनूमध्ये प्रदर्शित होणारी फंक्शन्स भिन्न असतात, जेव्हा वापरकर्त्याने उजवे-क्लिक केले तेव्हा कर्सरचे

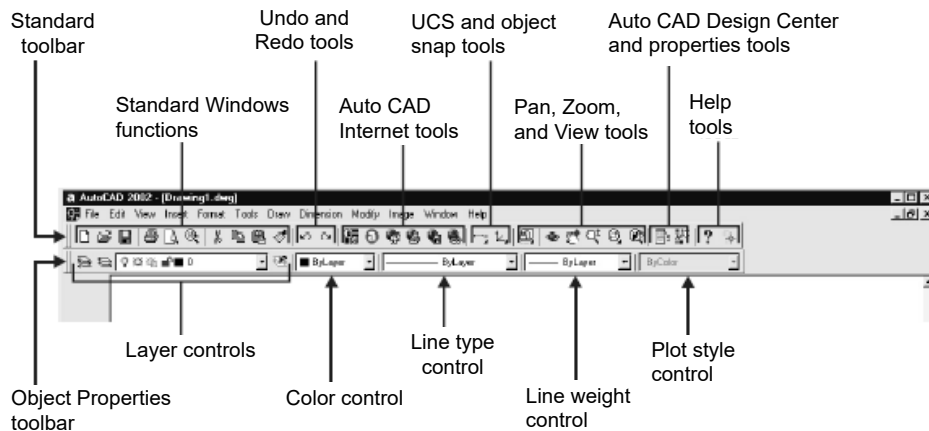
स्थान, निवडलेल्या ऑब्जेक्टचा प्रकार आणि ऑटोकॅड कमांड सक्रिय आहे की नाही यावर अवलंबून असते. जेव्हा कर्सर ओळीवर असतो आणि वापरकर्ता उजवे माऊस बटण दाबतो तेव्हा आकृती 6.7 मध्ये दाखवल्या प्रमाणे शॉर्ट कट मेन्यूचे ठराविक लेआउट दाखवते.



आकृती 6.7: शॉर्ट कट मेन्यूची मांडणी

6.4.4 स्टॅंडर्ड टूलबार (Standard Toolbar)

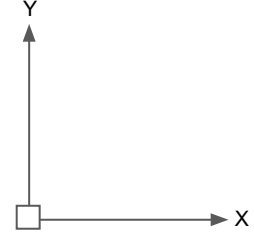
जेव्हा वापरकर्ता प्रथमच ऑटोकॅड सुरू करतो, तेव्हा मानक, ऑब्जेक्ट गुणधर्म, ड्रॉ आणि सुधारित टूलबार प्रदर्शित केले जातात. ऑटोकॅडचे मानक मेनू 26 टूलबार प्रदान करतात, त्यापैकी प्रत्येक संबंधित आदेशांचा एक गट आहे. वापरकर्त्याला यापैकी कोणतेही टूलबार कधीही दिसू शकतात आणि ते डेस्कटॉपवर कोठे ठेवायचे ते नियंत्रित करू शकतात. ही सर्व टूलबार बटणे जोडून आणि हटवून सानुकूलित केली जाऊ शकतात. आकृती 6.8 मानक टूल बार दर्शवते:



आकृती 6.8: स्टॅंडर्ड टूल बारची मांडणी

6.4.5 समन्वय प्रणाली (Coordinate System)

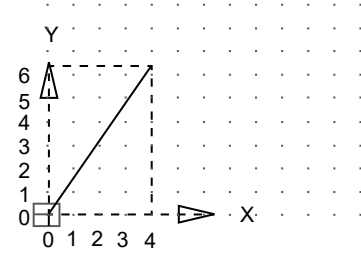
जेव्हा एखादा वापरकर्ता 2D रेखांकने तयार करतो, तेव्हा डेटा इनपुट शेवटी सॉफ्टवेअरला कार्टेशियन किंवा ध्रुवीय निर्देशांकाच्या स्वरूपात पाठविला जातो. वापरकर्ता एकतर हे निर्देशांक स्वहस्ते प्रविष्ट करू शकतो किंवा ड्रॉइंग विंडोमध्ये एक बिंदू निवडून, त्याचा अंदाज लावू शकतो. समन्वय प्रणाली, चिन्ह रेखाचित्र कसे उन्मुख आहे हे समजून घेण्यास मदत करते. आयकॉन मध्ये दोन बाण असतात, एक उजवीकडे निर्देशित करतो आणि एक रेखांकन क्षेत्राच्या शीर्षस्थानी निर्देशित करतो. लक्षात घ्या की एका बाणावर X आणि दुसऱ्यावर Y लेबल आहे. ही लेबल्स रेखांकनाच्या X आणि Y अक्षांची वर्तमान दिशा दर्शवतात. आकृती 6.9 समन्वय प्रणाली चिन्ह दर्शवते.



आकृती 6.9: समन्वय प्रणाली आयकॉन

कार्टेशियन समन्वय प्रणाली (Cartesian coordinate system)

कार्टेशियन समन्वय प्रणालीचा वापर अवकाशातील बिंदू निश्चित करण्यासाठी केला जातो, जे की, प्रणालीच्या उत्पत्ती बिंदूत छेदणाऱ्या लंबवत अक्षांच्या संचापासून विशिष्ट अंतरावर आहेत. जागतिक समन्वय प्रणालीमध्ये, X अक्ष क्षैतिज दिशा दर्शवतो, Y अक्ष उभ्या दिशेचे प्रतिनिधित्व करतो आणि उत्पत्ती बिंदू 0, 0 वर स्थित आहे. धन X उजवीकडे, धन Y वर सरकतो आणि Z अक्ष, थेट तुमच्या म्हणजे दर्शकाच्या दिशेने धन दिशेला सरकतो. खालील आकृती (6.10) समन्वय प्रणाली 0, 0 च्या उत्पत्ती बिंदू पासून काढलेली रेषा दर्शवते, जिचे टोकाचे बिंदू 4, 6 या निर्देशांकात आहेत.

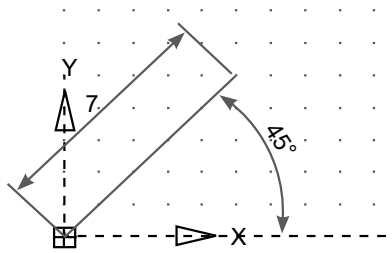


आकृती 6.10: कार्टेशियन समन्वय प्रणाली

कार्टेशियन समन्वय निर्दिष्ट करण्यासाठी, X आणि Y निर्देशांक टाईप करा आणि एंटर की दाबा.

ध्रुवीय समन्वय (Polar Coordinates)

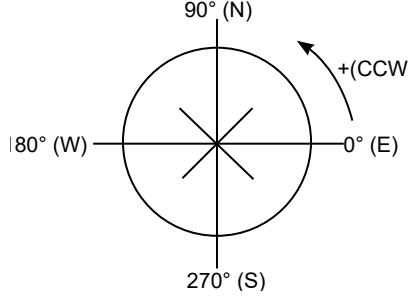
ध्रुवीय समन्वय हा समन्वय प्रणालीतील एक बिंदू आहे जो अंतर आणि कोनातून निर्धारित केला जातो. खालील आकृती (6.11) 7 युनिट्सची लांबी आणि 45 अंशांच्या कोनासह समन्वय प्रणालीच्या उत्पत्तीपासून काढलेली रेषा स्पष्ट करते.



आकृती 6.11: ध्रुवीय समन्वय प्रणाली

ध्रुवीय समन्वय निर्दिष्ट करण्यासाठी, अंतर <कोन, उदाहरण 7 <45 टाईप करा आणि एंटर की दाबा.

जेथे अंतर निर्दिष्ट मूल बिंदूपासून प्रवास केलेल्या अंतराच्या बरोबरीचे असते आणि कोन X अक्षाच्या कोनाइतके असते. डीफॉल्ट ध्रुवीय कोन शून्य कोनाच्या स्थितीपासून घड्याळाच्या उलट दिशेने मोजला जातो आणि डीफॉल्ट शून्य, पूर्व कंपास दिशेने असतो. खालील आकृती (6.12) दाखवते की ध्रुवीय समन्वयाने कोनांची व्याख्या कशी केली जाते. हे कोन मापन निर्देशांक प्रविष्ट करणे, कमानीसह कार्य करणे आणि वस्तू फिरविणे यावर लागू होते.

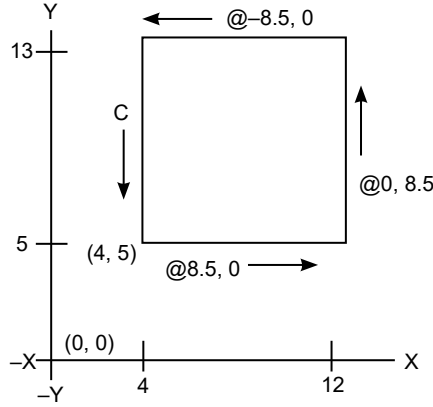


आकृती 6.12: ध्रुवीय समन्वय प्रणाली कोन दिशा

परिपूर्ण आणि सापेक्ष समन्वय

समन्वय (Coordinates), निरपेक्ष किंवा सापेक्ष समन्वया च्या स्वरूपात असू शकतात:

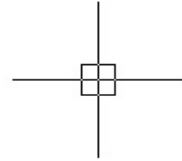
- एक पूर्ण समन्वय, मूल बिंदू (0,0) च्या सापेक्ष, वर्तमान समन्वय प्रणालीमध्ये एका विशिष्ट बिंदूचे प्रतिनिधित्व करतो. एक पूर्ण समन्वय प्रविष्ट करण्यासाठी, Cartesian coordinate (x, y) किंवा Polar coordinate (distance angle) म्हणून टाईप करा.
- सापेक्ष समन्वय हा पूर्वी निवडलेल्या बिंदूपासून स्थित बिंदू आहे. सापेक्ष समन्वय प्रविष्ट करण्यासाठी, पहिला बिंदू निवडा, नंतर @ चिन्हासह पुढील समन्वय बिंदूच्या आधी, आकृती 6.13 मध्ये स्पष्ट केल्याप्रमाणे पुढे जा:



आकृती 6.13: सापेक्ष समन्वय प्रणाली

6.4.6 क्रॉसहेअर, पिक-बॉक्स आणि कर्सर (Crosshairs, Pick-box and Cursor)

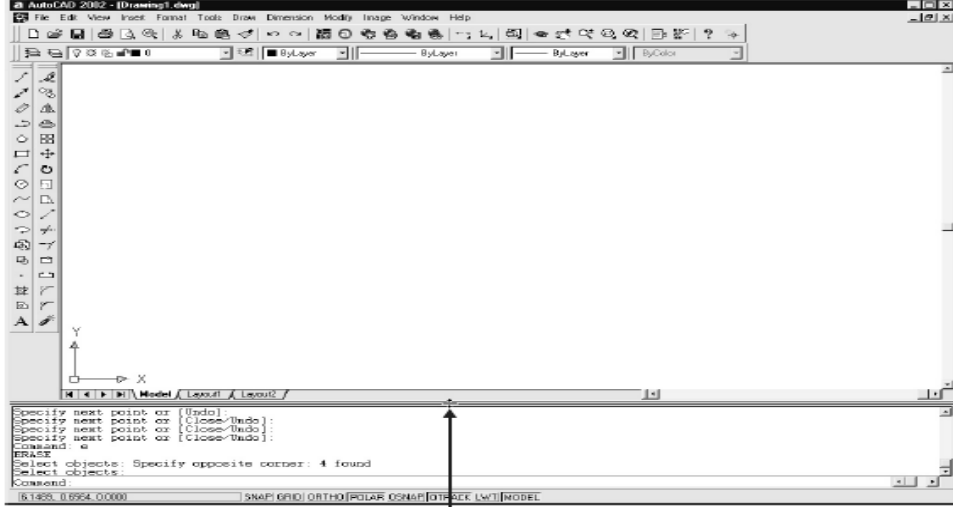
जेव्हा वापरकर्ता माउस हलवतो, त्यानुसार रेखांकन कर्सर स्क्रीनभोवती फिरतो. रेखांकन क्षेत्रातील बिंदू किंवा वस्तू निवडण्यासाठी कर्सरचा वापर केला जाऊ शकतो. कमांड नुसार कर्सरचे स्वरूप बदलते. डीफॉल्टनुसार, कर्सर त्याच्या मध्यभागी असलेल्या बॉक्ससह लहान प्लस चिन्ह म्हणून दिसून येतो. ज्या बिंदूवर क्रॉसहेअर भेटतात ती वास्तविक कर्सर स्थिती असते आणि ऑटोकॅड रेखांकनातील एका विशिष्ट बिंदूशी संबंधित असते. बॉक्स, ज्याला पिक-बॉक्स म्हणतात, रेखांकनात वस्तू निवडण्यासाठी वापरला जातो. आकृती 6.14 क्रॉसहेअर, पिक-बॉक्स आणि कर्सर चिन्ह दर्शवते.



आकृती 6.14: क्रॉसहेअर, पिकबॉक्स आणि कर्सर आयकॉन

6.4.7 कमांड विंडो (Command window)

कमांड विंडो मध्ये वापरकर्ता ऑटोकॅड कमांड टाइप करतो आणि प्रॉम्प्ट आणि संदेश पाहतो. सुरुवातीला प्रदर्शित केल्यावर, कमांड विंडो ड्रॉइंग एरिया आणि स्टेटस बार दरम्यान स्क्रीनच्या तळाशी डॉक केली जाते. कमांड विंडो सुरुवातीला प्रॉम्प्टच्या तीन सर्वात अलीकडील ओळी दाखवते, परंतु वापरकर्ता प्रदर्शित केलेल्या ओळींची संख्या बदलू शकतो. वापरकर्ता या खिडकीला ड्रॅग करून अनडॉक आणि हलवू शकतो आणि ड्रॉइंग क्षेत्राच्या शीर्षस्थानी डॉक देखील करू शकतो. आकृती 6.15 कमांड विंडो दाखवते.



Split bar

आकृती 6.15: कमांड विंडो

6.4.8 नेव्हिगेशन बार (Navigation Bar)

नेव्हिगेशन बार हा एक वापरकर्ता इंटरफेस घटक आहे जिथे वापरकर्ता युनिफाइड आणि उत्पादन-विशिष्ट नेव्हिगेशन टूलसमध्ये प्रवेश करू शकतो. युनिफाइड नेव्हिगेशन साधने अशी आहेत जी अनेक ऑटोडेस्क उत्पादनांमध्ये आढळू शकतात. उत्पादन-विशिष्ट नेव्हिगेशन साधने उत्पादनासाठी अद्वितीय आहेत. आकृती 6.16 नेव्हिगेशन टूल बार दर्शवते.



आकृती 6.16: नेव्हिगेशन टूल बार

6.4.9 द्रुत प्रवेश टूलबार (Quick Access Toolbar)

क्लिक अक्सेस टूलबार अॅप्लिकेशन बटणाच्या पुढे ड्रॉइंग विंडोच्या अगदी वर आहे. क्लिक एक्सेस टूलबार कमांड जोडून किंवा काढून सानुकूलित केले जाऊ शकते. हे टूलबारवर उजवे क्लिक करून आणि कस्टमाइझ क्लिक एक्सेस टूलबार निवडून किंवा टूलबारच्या शेवटी बाण निवडून केले जाते. आकृती 6.17 द्रुत प्रवेश टूलबार दर्शवते.

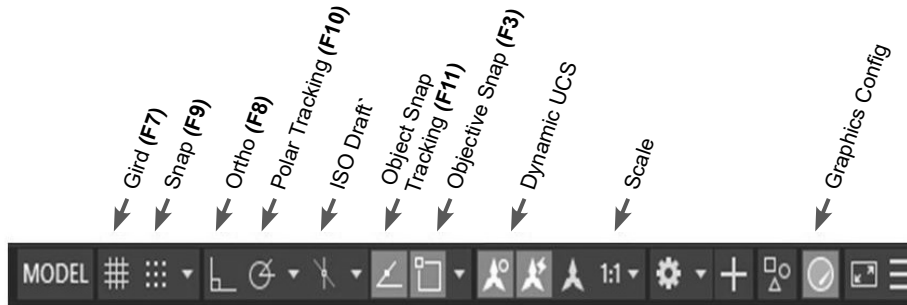
Quick access toolbar



आकृती 6.17: क्लिक अॅक्सेस टूलबार

6.4.10 स्टेटस बार (Status bar)

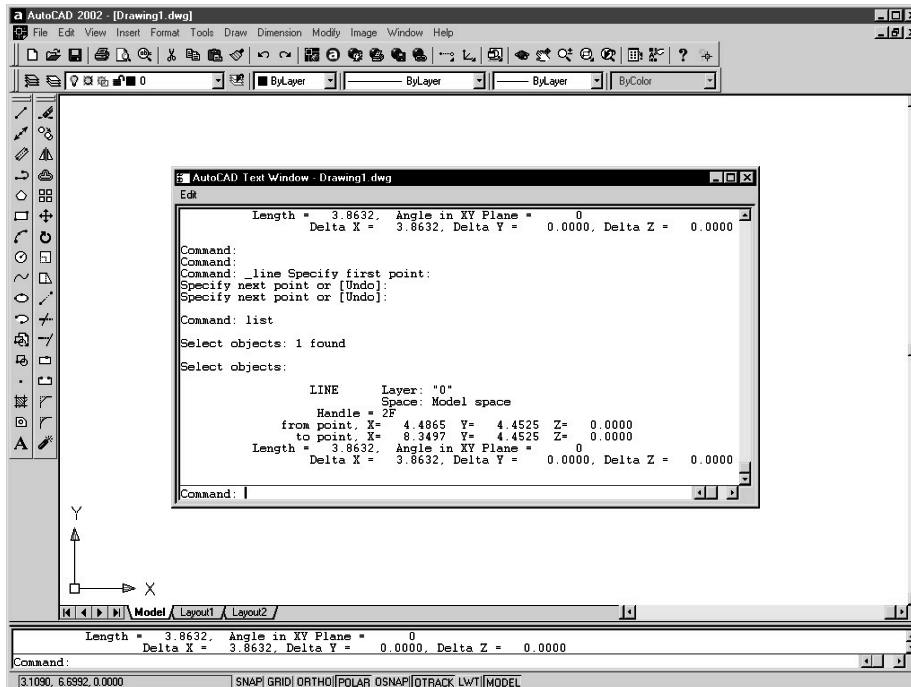
स्टेटस बार कर्सरचे स्थान, रेखांकन साधने आणि रेखाचित्रे पर्यावरणावर परिणाम करणारी साधने प्रदर्शित करतो. हे सर्वात सामान्यतः वापरल्या जाणाऱ्या काही रेखांकन साधनांमध्ये, क्रॉस हेअरचे समन्वय (कर्सर) मध्ये, द्रुत प्रवेश देखील प्रदान करतो आणि त्याचा वापर ग्रिड, स्नॅप, पोलर ट्रॅकिंग आणि ऑब्जेक्ट स्नॅप सारख्या सेटिंग्ज टॉगल करण्यासाठी केला जाऊ शकतो. आकृती 6.18 ठराविक स्टेटस बार दर्शवते.



आकृती 6.18: स्टेटस बार

6.4.11 मजकूर विंडो (Text window)

ऑटोकॅड ड्राईंग ग्राफिक्स विंडो व्यतिरिक्त, टेक्स्ट विंडो इंटरफेससाठी आणखी एक महत्वाचा घटक आहे. मजकूर विंडो ही दुसरी विंडो आहे ज्यात वापरकर्ता कमांड टाईप करू शकतो आणि प्रॉम्प्ट आणि संदेश पाहू शकतो. आकृती 6.19 एक विशिष्ट मजकूर विंडो दर्शवते.



आकृती 6.19: एक टिपिकल मजकूर खिडकी

6.5 फंक्शन कीज (Function Keys)

ऑटोकॅड मध्ये, फंक्शन कीज काही शॉर्टकट पुरवतात, कॉम्प्युटर कीबोर्ड फंक्शन की “F1-F12” चा वापर टेबल 6.1 मध्ये दिलेल्या अनेक ऑटोकॅड सेटिंग्ज नियंत्रित करण्यासाठी केला जाऊ शकतो:

तक्ता 6.1: फंक्शन कीज

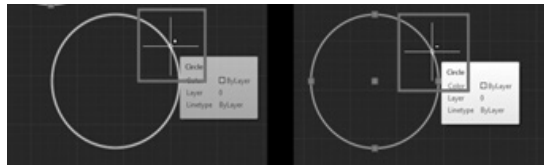
कीज	वैशिष्ट्ये	वर्णन
एफ 1	मदत	सक्रिय टूलटिप, कमांड, पॅलेट किंवा डायलॉग बॉक्ससाठी मदत प्रदर्शित करते.
एफ 2	विस्तारित इतिहास	कमांड विंडोमध्ये विस्तारित कमांड इतिहास दर्शवितो
एफ 3	वस्तू सॅप	वस्तू सॅप चालू आणि बंद करते
एफ 4	ग्रीड ऑब्जेक्ट सॅप	3D ऑन आणि ऑफसाठी अतिरिक्त वस्तू सॅप्स बदलते
एफ 5	आयसो-प्लेन	2D आयसो-प्लेन सेटिंग्जद्वारे फिरते (वर, उजवीकडे आणि डावीकडे)
एफ 6	डायनॅमिक यूसीएस	प्लॅनर पृष्ठभाग ऑन आणि ऑफसह स्वयंचलित UCS संरेखन बदलते
एफ 7	ग्रीड डिस्प्ले	ग्रीड डिस्प्ले चालू आणि बंद करतो
एफ 8	ऑर्थो	आडव्या किंवा उभ्या कर्सर हालचालीला कुलूप लावते
एफ 9	ग्रीड सॅप	कर्सर हालचाल विशिष्ट ग्रीड अंतरापर्यंत मर्यादित करते
एफ 10	ध्रुवीय ट्रॅकिंग	विशिष्ट कोनात कर्सर हालचाल मार्गदर्शक
एफ 11	वस्तू सॅप ट्रॅकिंग	वस्तू सॅप लोकेशनसमधून कर्सर आडवे आणि उभे ट्रॅक करा
एफ 12	डायनॅमिक इनपुट	कर्सरजवळ अंतर आणि कोन प्रदर्शित करते आणि गतिशील इनपुट स्वीकारते.

6.6 आदेश निवडा

एक किंवा अधिक ऑब्जेक्ट्स संपादन आदेशाने (editing command) हाताळण्यासाठी, ऑब्जेक्ट किंवा ऑब्जेक्ट्स चा गट प्रथम निवडला जाणे आवश्यक असतो. निवड प्रक्रिया पॉइंटिंग उपकरणासह निवड आकृती रेखाटून पूर्ण केली जाते, ज्यात नंतर निवडीमध्ये लॉक करण्यासाठी क्लिक केल्या जाते. खालील उपयुक्त निवड आकृत्या आहेत, ज्यांना सलेक्शन मोड देखील म्हणतात.

1. बिंदू निवड

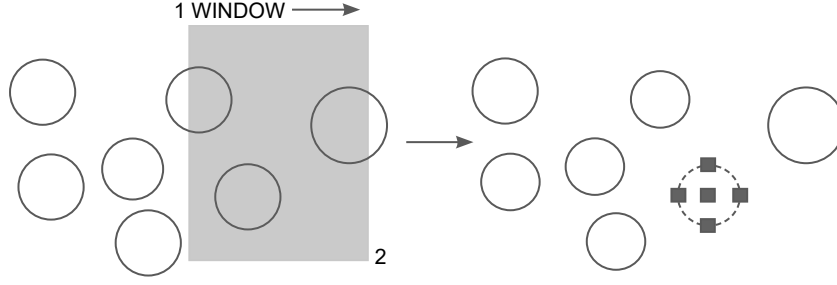
ऑब्जेक्ट, पॉइंटिंग उपकरणांद्वारे निवडला जाऊ शकतो, निवडलेल्या ऑब्जेक्टची सीमा (बाह्यरेखा) आकृती (6.20) मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ऑब्जेक्टवरील बिंदूवर बटण क्लिक केल्यानंतर ठिपके बनते. ऑटोकॅडमध्ये वस्तूच्या निवडीसाठी वापरली जाणारी ही सर्वात सामान्य पद्धत आहे.



आकृती 6.20: बिंदू निवड

2. विंडोज वापरून ऑब्जेक्ट निवड

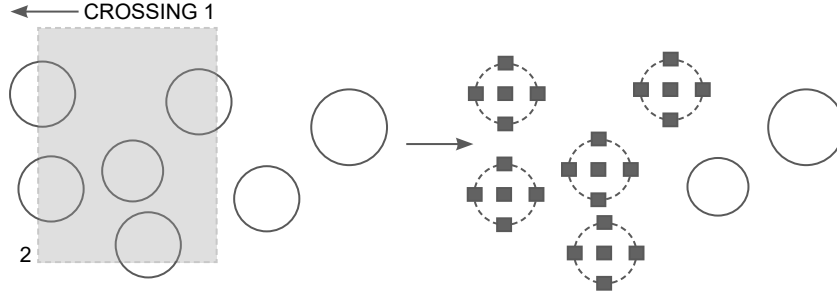
हा मोड ऑब्जेक्ट्सचा समूह निवडण्यासाठी वापरला जातो. जेव्हा पॉइंटिंग डिव्हाइस प्रथमच क्लिक केले जाते, तेव्हा निवड विंडो किंवा बॉक्सचा एक कोपरा दिसून येतो. कर्सर ड्रॅग करून, आपण विंडो परिमिती स्थापित करतो. आकृती 6.21 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, विंडो मोड फक्त विंडोमध्ये पूर्णपणे समाविष्ट असलेल्या वस्तूच निवडतो.



आकृती 6.21: विंडोज वापरून ऑब्जेक्ट निवड

3. क्रॉसिंग सिलेक्शन (Crossing Selection)

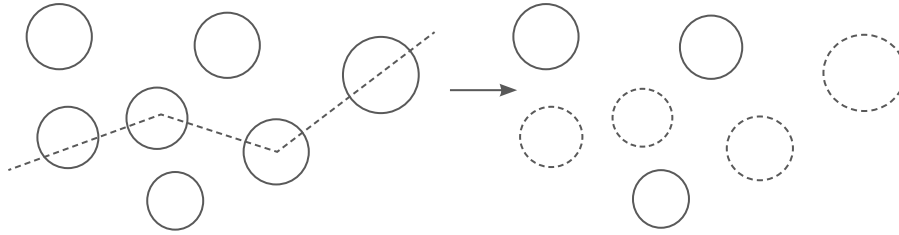
विंडो मोड प्रमाणेच, ही आकृती एक बॉक्स किंवा आयत देखील आहे, आकृती 6.22 मध्ये दर्शविली आहे. तथापि, बॉक्समध्ये अंशतः किंवा पूर्णपणे असलेल्या सर्व वस्तू निवडल्या जातील.



आकृती 6.22: क्रॉसिंग विंडो वापरून वस्तू निवड

4. क्रॉसिंग लाइन किंवा फेंस ने ऑब्जेक्ट्स निवडणे

रेषाखंडांचा एक क्रम असलेली एक रेषा आकृती 6.23 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे काढली आहे. पॉईंटिंग डिव्हाइसवर क्लिक केल्यावर रेषेने स्पर्श केलेल्या सर्व वस्तू निवडल्या जातात.



आकृती 6.23: क्रॉसिंग लाईनसह वस्तू निवडणे

5. सर्व वस्तू निवडा

व्ह्यूपोर्टवर उपस्थित असलेल्या सर्व वस्तू निवडण्यासाठी हा आदेश वापरला जातो. निवड प्रक्रिया सक्रिय करण्यासाठी निवड मोडमध्ये असताना कमांड लाईनवर **ALL** टाईप करा.

6. शेवटची किंवा मागील ऑब्जेक्ट निवडा

ऑब्जेक्ट निवडण्यासाठी सूचित केल्यावर, [L] टाईप करा आणि शेवटची तयार केलेली ऑब्जेक्ट निवडली जाईल. जर वापरकर्त्याने या दरम्यान शेवटची ऑब्जेक्ट मिटवली तर ती आधी तयार केलेली वस्तू निवडली जाईल. सर्वात अलीकडे तयार केलेली वस्तू निवडली आहे.

6.7 इरेस कमांड (Erase Command)

CAD प्रणाली वापरण्याचा एक फायदा म्हणजे कोणतीही छाप न सोडता रेखांकनातून निवडलेल्या वस्तूंची क्षमता. एखादी व्यक्ती ERASE कमांडमध्ये प्रवेश करते किंवा ERASE चिन्ह (पेन्सिल इरेजरसारखे दिसते) निवडते, नंतर वस्तू निवडते आणि नंतर कॅरेज रिटर्न (एंटर की) दाबते. निवडलेली ऑब्जेक्ट स्क्रीनवरून अदृश्य होईल, परंतु कमांड लाइनवर इरेज कमांड नंतर ताबडतोब OOPS कमांड टाकून परत मागवली जाऊ शकते.

Command Access

Erase



- **Command Line:** ERASE, E
- **Menu Bar:** Modify > Erase
- **Ribbon:** Home tab > Modify panel > Erase



सुधारित टूलबार (Modify toolbar) मध्ये Erase निवडा. (दिसणारे चिन्ह हे पेन्सिलच्या शेवटी इरेजरचे चिन्ह आहे.) कमांड प्रॉम्प्ट एरियामध्ये “Select objects” हा संदेश दिसेल आणि ऑब्जेक्ट्स मिटवण्यासाठी निवडण्याची ऑटोकॅड आमची वाट पाहत असेल.

6.8 झूम कमांड (Zoom Command)

झूम कमांडचा वापर वर्तमान व्ह्यूपोर्ट मधील दृश्याचे मोठेपणा वाढवण्यासाठी किंवा कमी करण्यासाठी केला जातो. झूम (ZOOM) वापरल्याने रेखांकनात वस्तूंचा परिपूर्ण आकार बदलत नाही. हे केवळ दृश्याचे मोठेपण बदलते. झूम कमांडमध्ये 11 भिन्न पर्याय आहेत; या सूचीमध्ये सर्वात महत्वाच्या कमांड चे वर्णन केले आहे:

- **Extents and All:** Zoom Extents बटण सध्याच्या रेखांकनात सर्व वस्तू दर्शविण्यासाठी पुरेसे बाहेर झूम करते. ZOOM ALL बटण जवळजवळ सारखेच करते: ते LIMITS कमांडसह सेट केलेल्या रेखांकन मर्यादांद्वारे परिभाषित आयताकृती क्षेत्र दर्शविण्यासाठी झूम करते किंवा विस्तार दर्शविण्यासाठी झूम करते - जे मोठे असेल ते.
- **Window:** हा पर्याय, जो पटकन आणि तंतोतंत झूम करण्यासाठी उपयुक्त आहे, आपण दोन बिंदू क्लिक करून निर्दिष्ट केलेल्या रेखांकनाच्या एका विभागात झूम करतो. हे दोन बिंदू आपण पाहू इच्छित असलेल्या क्षेत्रा च्या खिडकीचे कर्ण परिभाषित करतात.

- **Realtime:** रिल टाइम झूम सुरू करून आणि नंतर मॅग्निफाइंग-ग्लास कर्सर ड्रॉ करून (झूम इन करण्यासाठी) किंवा खाली (झूम आउट करण्यासाठी), तुम्हाला झूम इन आणि आउट करण्यास सक्षम करते.
- **Previous:** शेवटचा झूम पूर्ववत करण्यासाठी हा पर्याय वापरा, जेथे तुम्ही सुरुवात केली तेथे परत येवू शकता. आपण दृश्य बदलल्यानंतर ऑब्जेक्ट तयार किंवा संपादित केले तरीही आपण मागील दृश्यांमधून पुढे जाण्यासाठी हा पर्याय पुन्हा करू शकता.
- **Object:** हा पर्याय निवडलेल्या वस्तूंना स्क्रीनवर प्रदर्शित करता येतील इतक्या मोठ्या प्रमाणात दर्शविण्यासाठी पुरेसे जवळ झूम करतो. झूम ऑब्जेक्ट वापरणे ऑटोकॅड सूक्ष्मदर्शकाखाली निवडलेल्या वस्तूंचे परीक्षण करण्यासारखे आहे.

युनिट सारांश

- कॉम्प्युटर-एडेड डिझाईन (CAD) ची रचना, बदल, विश्लेषण आणि ऑप्टिमायझेशन मध्ये मदत करण्यासाठी संगणक प्रणालींचा वापर म्हणून परिभाषित केले जाऊ शकते.
- संगणक ग्राफिक्स हे विशेष ग्राफिक्स हार्डवेअर आणि सॉफ्टवेअर वापरून संगणकात चित्रे किंवा प्रतिमा तयार करण्याच्या सर्व पैलूंशी संबंधित आहे.
- वर्कस्टेशन (Workstation) ही एक उच्च कार्यक्षमता असलेली संगणक प्रणाली आहे, जी शक्तिशाली ग्राफिक्स प्रोसेसिंग क्षमता आणि वापरकर्त्यांच्या परस्परसंवादासाठी विशेष इनपुट उपकरणांनी सुसज्ज आहे.
- CAD सॉफ्टवेअर हा एक संगणक प्रोग्राम आहे, जो अभियंता, आर्किटेक्ट, डिझायनर आणि इतरांना 2D किंवा 3D मध्ये अचूक रेखाचित्रे आणि तांत्रिक चित्रे तयार करण्यास अनुमती देतो.
- ऑटोकॅड (AutoCAD) हे पहिले अतिशय प्रभावी संगणक सहाय्यक डिझाइन आणि ड्राफ्टिंग सॉफ्टवेअर आहे, जे 1982 पासून बाजारात उपलब्ध आहे.
- ऑटोकॅड विविध अनुप्रयोगांसाठी तीन पूर्वनिर्धारित वर्कस्पेस बहाल करते.
- ऑब्जेक्ट निवड प्रक्रिया, पॉइंटिंग डिव्हाइससह निवड आकृती काढल्यानंतर पूर्ण केली जाते, नंतर निवड लॉक करण्यासाठी क्लिक करा .
- झूम आदेश वर्तमान व्ह्यूपोर्टमधील दृश्याचे मोठेपण वाढवण्यासाठी किंवा कमी करण्यासाठी वापरला जातो.

स्वाध्याय

अभ्यास 6.1: बहुपर्यायी निवड प्रश्न

1. कोणत्या संस्थेने ऑटोकॅड सॉफ्टवेअर विकसित केले?
 - (a) मायक्रोसॉफ्ट कॉर्पोरेशन
 - (b) Apple Inc.
 - (c) Autodesk Inc.
 - (d) Dassault System

2. ऑटोकॅडचे फायदे काय आहेत?
 - (a) डिझाईन्सची गुणवत्ता सुधारणे
 - (b) डिझायनरची उत्पादकता वाढवा
 - (c) अचूकतेने आणि पटकन रेखाचित्रे तयार करते
 - (d) वरील सर्व
3. _____ की आपोआप ऑटोकॅडचे ओसॅप (Osnap) वैशिष्ट्य सक्रिय करते.
 - (a) F12
 - (b) F3
 - (c) F11
 - (d) F9
4. संगणक-सहाय्यित डिझाइन सॉफ्टवेअर _____ द्वारे वापरले जाते.
 - (a) आर्किटेक्चर्स
 - (b) अभियंते
 - (c) ड्राफ्टर्स आणि कलाकार
 - (d) वरील सर्व
5. खालीलपैकी कोणते कार्यक्षेत्र ऑटोकॅडमध्ये उपलब्ध आहेत?
 - (a) 3D मूलभूत गोष्टी
 - (b) 3D मॉडेलिंग
 - (c) Drafting and Annotation
 - (d) वरील सर्व
6. ऑटोकॅड प्रथम वर्षात प्रसिद्ध झाले:
 - (a) 1972
 - (b) 1982
 - (c) 1992
 - (d) 2002
7. GUI म्हणजे -
 - (a) Graphics uniform interaction
 - (b) Graphical user interaction
 - (c) Graphical user interface
 - (d) वरीलपैकी काहीही नाही
8. परस्परसंवादी संगणक ग्राफिक्स (Interactive computer graphics) चे घटक आहेत -
 - (a) मॉनिटर
 - (b) डिस्प्ले कंट्रोलर
 - (c) फ्रेम बफर
 - (d) वरील सर्व
9. GKS म्हणजे _____
 - (a) General Kernel System
 - (b) Graphics Kernel System
 - (c) Graphics Kernel Software
 - (d) General Kernel Software
10. PHIGS म्हणजे _____
 - (a) Programmer's Hierarchical Interface Graphics Standard
 - (b) Programmer's Hierarchical Interactive Graphics Standard
 - (c) Programmer's Hierarchical Interest Graphics Standard
 - (d) यापैकी काहीही नाही

बहुपर्यायी निवड प्रश्नांची उत्तरे

1 (c), 2 (d), 3 (b), 4 (d), 5 (d), 6 (b), 7 (c), 8 (d), 9 (b), 10 (b)

अभ्यास 6.2: लघुत्तरी आणि दिर्घोत्तरी प्रश्न

प्रवर्ग I

1. CAD सिस्टीम यात तुम्हाला काय समजते?
2. कॉम्प्युटर एडेड डिझाईन (CAD) चे काय फायदे आहेत?
3. CAD चे उपयोग काय आहेत?
4. 2D आणि 3D CAD मध्ये फरक करा.
5. ऑटोकॅडचे काय उपयोग आहेत?
6. CAD मध्ये वापरली जाणारी महत्वाची हार्डवेअर प्रणाली कोणती आहे.
7. GUI द्वारे तुम्हाला काय समजते?
8. ऑटोकॅड यूजर इंटरफेसच्या मुख्य घटकांची नावे सांगा.
9. ग्राफिक्स स्टँडर्ड तुम्हाला काय समजते?
10. GKS म्हणजे काय?

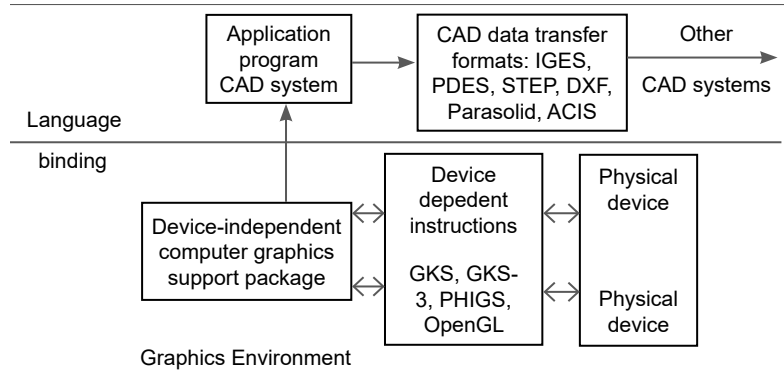
प्रवर्ग II

1. CAD वर्कस्टेशनमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या विशेष इनपुट उपकरणांचे नाव आणि स्पष्टीकरण द्या.
2. ऑटोकॅड सॉफ्टवेअरच्या नवीनतम आवृत्तीची वैशिष्ट्ये स्पष्ट करा.
3. डेस्कटॉप पीसीवर CAD सॉफ्टवेअर चालवण्यासाठी किमान हार्डवेअर आवश्यकता लिहा आणि निर्दिष्ट करा.
4. ऑटोकॅडमध्ये ऑब्जेक्ट निवडीसाठी वापरल्या जाणाऱ्या विविध पद्धती उदाहरणासह स्पष्ट करा.
5. बाजारात उपलब्ध असलेल्या 2D सॉफ्टवेअरचा अभ्यास करा आणि तुलना करा.

अधिक जाणून घ्या

CAD मानके आणि स्वरूप:

CAD मानकांचा हेतू असा आहे की CAD सॉफ्टवेअर डिव्हाइस-स्वतंत्र नसावे आणि डिव्हाइस ड्राइव्हरद्वारे कोणत्याही इनपुट डिव्हाइसशी आणि डिव्हाइस ड्राइव्हरद्वारे कोणत्याही ग्राफिक्स डिस्प्लेयी कनेक्ट केले जावे. ग्राफिक्स प्रणाली दोन भागांमध्ये विभागली गेली आहे: कर्नल प्रणाली, जी हार्डवेअर स्वतंत्र आहे आणि डिव्हाइस ड्राइव्हर, जी आकृती 6.24 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे हार्डवेअरवर अवलंबून आहे.



आकृती 6.24: ग्राफिक्स मानके

महत्वाचे ग्राफिक्स मानके आणि स्वरूप

- IGES (Initial Graphics Exchange Specification) CAD प्रणालीमध्ये मॉडेल डेटा बेसची देवाणघेवाण सक्षम करते.
- DXF (Drawing / Data Exchange Format) फाइल स्वरूप हे मानक CAD फाईल स्वरूपात डेटाचे अचूक प्रतिनिधित्व प्रदान करण्यासाठी होते.
- STEP (Standard for the Exchange of Product model data) CAD, CAM, CAE मधील डेटा एक्सचेंज करण्यासाठी वापरला जाऊ शकतो.
- GKS (Graphics Kernel System) CAD फायलीसाठी एक आंतरराष्ट्रीय मानक आहे जे सॉफ्टवेअरद्वारे ग्राफिक्स कसे हाताळले जातात हे परिभाषित करते. हे मानकीकरण एका संगणकावर CAD फायली तयार करण्याची आणि वेगळ्या संगणक किंवा सॉफ्टवेअर प्रोग्राममध्ये हलविण्याची परवानगी देते.
- PHIGS (Programmer's Hierarchical Interactive Graphic System) 3D ग्राफिक्स प्रस्तुत करण्यासाठी अनुप्रयोग प्रोग्रामिंग इंटरफेस (API) मानक आहे. प्रोग्रामरद्वारे 3-डी ग्राफिकल ऑब्जेक्ट्स हाताळण्यासाठी आणि प्रदर्शित करण्यासाठी फंक्शन्स आणि डेटा स्ट्रक्चर्सचा संच वापरला जातो.
- VDI (Virtual Device Interface) GKS किंवा PHIGS आणि डिव्हाइस ड्रायव्हर कोड दरम्यान आहे. VDI ला आता CGI (कॉम्प्युटर ग्राफिक्स इंटरफेस) म्हणतात.
- VDM (Virtual Device Metafile) ग्राफिक्स डिव्हाइसवरून दुसऱ्याकडे संग्रहित किंवा प्रसारित केले जाऊ शकते. VDMला आता CGM (Computer Graphics Metafile) म्हणतात.

डिझाइन प्रकल्प/ क्रियाकलाप

आपल्या प्रयोगशाळेत उपलब्ध संगणक हार्डवेअर, उपकरणे आणि CAD सॉफ्टवेअरवर अहवाल तयार करा.

मनोरंजक तथ्ये

- ऑटोकॅड (AutoCAD) बनलेला प्रोग्राम माइक रिडल ने तयार केला होता, आणि त्याला मुळात "Interact" असे म्हटले गेले होते. त्याचे नाव बदलून "Micro-CAD" करण्यात आले होते, परंतु जेव्हा दुसऱ्या कंपनीने आधीच त्याच नावाचा प्रोग्राम तयार केला होता, तेव्हा त्याचे नाव "AutoCAD" ठेवले गेले.
- आज ऑटोडेस्क म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या कंपनीची स्थापना 17 मित्र आणि परिचितांनी मिल व्हॅली, सीए मधील जॉन वॉकरच्या घरी केली.
- 2010 पासून, ऑटोकॅड मोबाईल अप्लिकेशन म्हणून AutoCAD 360 म्हणून विकले गेले.

अनुप्रयोग (ऑटोकॅड सॉफ्टवेअर)

बरेच उद्योग विविध कारणांसाठी ऑटोकॅड वापरतात. काही मुख्य उद्योग जेथे ऑटोकॅडला त्याचे अनुप्रयोग आढळतात ते खालीलप्रमाणे आहेत:-

- आर्किटेक्चर
- स्थापत्य अभियांत्रिकी

- आंतरिक नक्षीकाम
- वाहन उद्योग
- एरोस्पेस उद्योग
- यांत्रिक अभियांत्रिकी
- फॅशन डिझायनिंग
- ज्वेलरी डिझायनिंग
- 3D प्रिंटिंग

जिज्ञासूपणा आणि जिज्ञासा विषय

ग्राफिक मानकांसाठी गरज

- वेगवेगळ्या हार्डवेअर प्लॅटफॉर्ममध्ये भौमितिक मॉडेलची पोर्टेबिलिटी.
- सॉफ्टवेअर पॅकेजेसमध्ये रेखांकन डेटाबेस एक्सचेंज करा.
- वेगवेगळ्या संगणक प्रणालींमध्ये ग्राफिक डेटाची देवाणघेवाण.
- ग्राफिक डेटा एक्सचेंज फॉर्मॅटची आवश्यकता आणि त्यांचे तपशील जसे की IGES, DXF आणि STEP.

केस स्टडी

काही विनामूल्य/ ओपन सोर्स कॅडसॉफ्ट वेअर्स खालील प्रमाणे आहेत:

1. लिब्रेकॅड (LibreCAD)

लिब्रेकॅड हे एक चांगले विनामूल्य CAD सॉफ्टवेअर आहे, जे तुमचे CAD ड्राफ्टिंग तयार करण्याची सुरुवात करण्यास उपयुक्त आहे. हे मॅक विंडोज आणि लिनक्ससह उपलब्ध ओपन सोर्स सॉफ्टवेअर आहे.

2. सॉलिड एज 2D ड्राफ्टिंग सीमेन्स (Solid Edge 2D Drafting Siemens)

2D ड्राफ्टिंग सॉलिड एज हा सिमेन्स कडून एक विनामूल्य CAD सॉफ्टवेअर प्रोग्राम आहे. हा प्रोग्राम, परिचित यूजर इंटरफेस, वापरण्यास सुलभ साधने, जे लोकप्रिय ड्राफ्टिंग मानक क्षमतांचे पालन करतात व वापर कर्त्याचा अनुभव सुलभ करतात याद्वारे मदत करू शकतो.

3. QCAD

QCAD हा संगणक अनुदानित ड्राफ्टिंग (CAD) साठी एक विनामूल्य, मुक्त स्रोत अनुप्रयोग आहे जो दोन आयामांमध्ये (2D) आहे. QCAD च्या सहाय्याने विद्यार्थी तांत्रिक रेखाचित्रे तयार करू शकतात जसे की इमारती, आतील भाग, यांत्रिक भाग किंवा योजना आणि आकृती. QCAD विंडोज, मॅकॅड लिनक्सवर काम करते.

DraftSight

DraftSight हा एक विनामूल्य रचना आणि ड्राफ्टिंग सॉफ्टवेअर प्रोग्राम आहे ज्याचा वापर विद्यार्थी CAD प्रकल्प आणि 2D रेखाचित्रांसाठी करू शकतात. डसॉल्ट सिस्टीम्सद्वारे डिझाइन केलेले, विंडोज अनुप्रयोग स्वयंचलित स्वरूपन, एकाधिक डिझाइन टेम्पलेट्स आणि तुलना पूर्वावलोकन सारखी अनेक वैशिष्ट्ये प्रदान करते.

NanoCAD

NanoCAD, उच्च कार्यक्षमता आणि प्रगत CAD साधने प्रदान करणारे एक विनामूल्य ड्राफ्टिंग सॉफ्टवेअर आहे. यात एक क्लासिक आणि मैत्रीपूर्ण इंटरफेस आणि मूळ .dwg स्वरूप समर्थन आहे. हे पॅरामीट्रिक 2D डिझाइन आणि ओपन API अशी विविध वैशिष्ट्ये देतो.

फ्रीकॅड (FreeCAD)

फ्रीकॅड एक मल्टीप्लॅटफॉर्म (विंडोज, मॅक आणि लिनक्स), अत्यंत सानुकूल करण्यायोग्य आणि विस्तारणीय सॉफ्टवेअर आहे. हे STEP, IGES, STL, SVG, DXF, OBJ, IFC, DAE आणि इतर बऱ्याच खुल्या फाईल फॉरमॅटमध्ये वाचते आणि लिहिते, ज्यामुळे ते तुमच्या कार्यप्रवाहात अखंडपणे समाकलित करणे शक्य होते. आणि इतर वस्तू तयार करण्यासाठी त्यांचा आधार म्हणून वापर करा.

ऑटोकॅड (AutoCAD)

Autodesk द्वारे विकसित, AutoCAD दोन्ही 2D CAD सॉफ्टवेअर आणि 3D मॉडेलिंग प्रोग्राम आहे. आटोडेस्कचा वापर आर्किटेक्चर किंवा यांत्रिक प्रकल्पांसाठी, ब्लू प्रिंट किंवा अभियांत्रिकी योजना करण्यासाठी केला जाऊ शकतो. लक्षात ठेवा की ऑटोकॅड विनामूल्य 2D सॉफ्टवेअर नाही, परंतु ऑटोडेस्क विद्यार्थ्यांसाठी 2D CAD या प्रोग्रामची विनामूल्य आवृत्ती ऑफर करत आहे.

संदर्भ आणि सुचविलेले वाचन

- CAD/CAM: Theory and Practice: by Ibrahim Zeid TMH Publication
- Computer Graphics By Donald Hearn and M.Pauline Baker
- <https://knowledge.autodesk.com/support/autocad>

7

कस्टमायजेशन आणि CAD

युनिट वैशिष्ट्ये

या पाठ्यक्रमात, ड्रॉइंग स्पेस, युनिट्स आणि ड्रॉइंग बंधने उभारणे हे समाविष्ट आहे. ऑर्थोग्राफिक कन्स्ट्रेंट वस्तूंना स्वहस्ते आणि स्वयंचलितपणे स्नॅप करतात. सरळ रेषा आणि वर्तुळे काढण्यासाठी विविध समन्वय इनपुट प्रवेश पद्धती वापरून रेखाचित्रे तयार करणे.

तर्कसंगती

ऑटोकॅड सॉफ्टवेअर वापरून ड्रॉइंग तयार करण्यासाठी ड्रॉइंग कशी सेट करावीत हे जाणून घेणे आवश्यक आहे, आणि विविध इनपुट पद्धती वापरून रेषा आणि वर्तुळे काढा. अभियंत्यांना ऑटोकॅड सॉफ्टवेअर वापरून अभियांत्रिकी रेखाचित्रे काढण्याचे कौशल्य, अतिशय कार्यक्षमतेने आणि कमी वेळेत तयार करण्यास, सक्षम करते.

पूर्वापेक्षित

ऑटोकॅड यूजर इंटरफेस आणि ड्रॉइंग मानकांचे ज्ञान.

युनिट आउटकम

हा पाठ्यक्रम यशस्वी पणे पूर्ण केल्यानंतर विद्यार्थी खालील बाबीं साठी सक्षम होतील:

U7-O1: ग्राफिकल यूजर इंटरफेस (GUI) सेट करा.

U7-O2: ऑटोकॅड वापरून रेषा आणि वर्तुळे काढा.

U7-O3: ऑटोकॅड वापरून ड्रॉइंग सुधारित करा.

U7-O4: विविध भौमितीय कन्स्ट्रेंट लागू करा.

कोर्स आउटकम्स सह युनिट आउटकम्स चे मॅपिंग:

युनिट आउटकम	विषय उपलब्धी सह अपेक्षित मॅपिंग (1- अशक्त परस्परसंबंध; 2- मध्यम परस्परसंबंध; 3- सशक्त परस्परसंबंध)				
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5
U7-O1	–	–	3	3	–
U7-O2	–	–	3	3	–

युनिट आउटकम	विषय उपलब्धी सह अपेक्षित मॅपिंग (1- अशक्त परस्परसंबंध; 2- मध्यम परस्परसंबंध; 3- सशक्त परस्परसंबंध)				
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5
U7-O3	–	–	3	3	–
U7-O4	–	–	3	3	–

7.1 ऑटोकॅड वापरून मूलभूत ड्रॉइंग तयार करणे

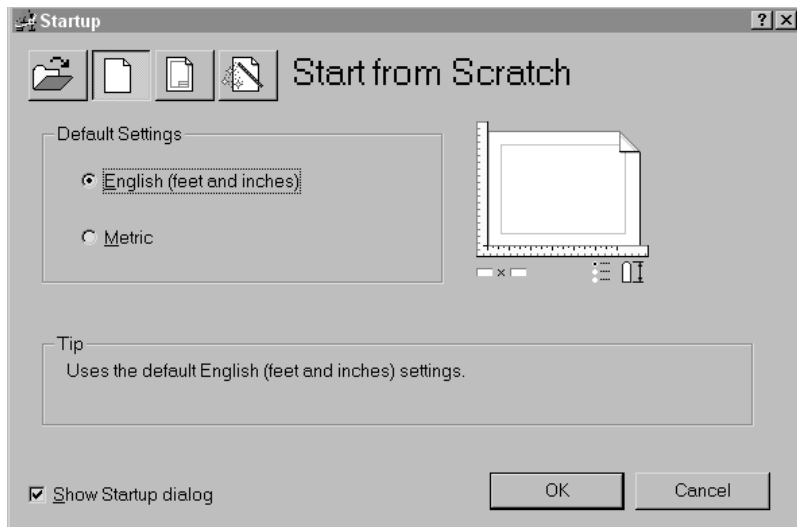
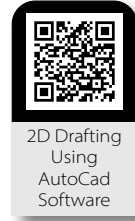
प्रत्येक रेखांकनाची सुरुवात मूलभूत भूमिती वस्तू, जसे की, रेषा, वर्तुळे, चाप आणि आयत यांच्या निर्मितीपासून होते. साधारणपणे, सॉफ्टवेअर वापरून एखादे कार्य पूर्ण करण्याचे एकापेक्षा जास्त मार्ग आहेत. ऑटोकॅड विंडोच्या शीर्षस्थानी, टूलबार रिबनसह 2 डी ड्राफ्टिंग आणि एनोटेशन कार्यक्षेत्र, 2 डी ड्रॉइंग तयार करण्यासाठी वापरले जाते. अर्थपूर्ण आणि दिसण्यास आकर्षक अशी ड्रॉइंग तयार करण्यासाठी, प्रथम ड्रॉइंग पृष्ठ सेट करणे महत्वाचे आहे. ऑटोकॅड सॉफ्टवेअरमध्ये ड्रॉइंगच्या सेटअपसाठी वापरल्या पायऱ्या पुढीलप्रमाणे आहेत:

7.1.1 ऑटोकॅड कार्यक्रम सुरू करा

ऑटोकॅड प्रोग्राम डेस्कटॉपवरील प्रोग्राम चिन्हावर डबल क्लिक करून किंवा स्टार्ट मेनूमध्ये त्यावर क्लिक करून सुरू केला जाऊ शकतो.

स्टार्टअपवर, डायलॉग बॉक्स दिसेल ज्यामध्ये आकृती 7.1 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे ड्रॉइंग सुरू करण्याचे चार मार्ग दाखवले जातील.

- विद्यमान ड्रॉइंग उघडा
- सुरवातीपासून ड्रॉइंग सुरू करा
- टेम्पलेटवर आधारित ड्रॉइंग सुरू करा
- आपले ड्रॉइंग सेट करण्यात मदत करण्यासाठी विझार्ड वापरा



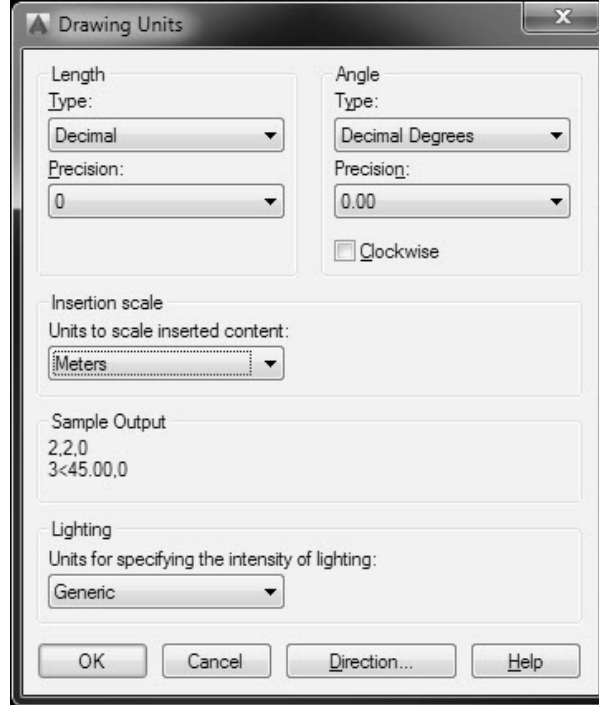
आकृती 7.1: स्टार्टअप डायलॉग बॉक्स

7.1.2 सेटअप लेआउट

ऑटोकॅडमध्ये दोन दृश्ये आहेत: एक मॉडेल स्पेस आणि एक पेपर स्पेस. मॉडेल स्पेसचा वापर करून ड्रॉइंग नेहमी परिभाषित (रूपरेषा) केले पाहिजे आणि नंतर जोडलेली परिमाणे कागदाची जागा वापरून दर्शविली पाहिजेत. मॉडेल स्पेस आणि पेपर स्पेस दरम्यान बदल करण्यासाठी, स्क्रीनच्या तळाशी असलेले टॅब टॉगल करू शकता. पहिल्या टॅबला "मॉडेल स्पेस" असे चिन्हांकित केले आहे आणि इतर टॅबला "शीट" किंवा "लेआउट" असे चिन्हांकित केले आहे. "शीट" किंवा "लेआउट" टॅब कागदाची जागा दर्शवतात. मॉडेल स्पेसमध्ये, स्क्रीनची पार्श्वभूमी काळी दिसते आणि कागदी जागेत, पार्श्वभूमी पांढरी दिसते.

7.1.3 ड्रॉइंग युनिट्स ठरवा

ड्रॉइंगमध्ये तयार केलेल्या सर्व जोमेट्रीक आकारांची आधाररेखा एकके दर्शवतात. ड्रॉइंगमध्ये कोणत्या मोजमापाचा वापर केला जाईल हे वापरकर्त्याच्या निर्णयावर अवलंबून आहे. ड्रॉइंग क्षेत्रात वस्तू काढण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या युनिट्स (म्हणजे इंच, मिलीमीटर, पाय) UNITS आदेश वापरून निवडल्या जाऊ शकतात. खालील डायलॉग बॉक्स दिसेल, ज्यामुळे वापरकर्त्याला आकृती 7.2 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे कमांडमध्ये प्रदर्शित होणाऱ्या युनिट्स आणि दशांशांची संख्या निवडता येईल.



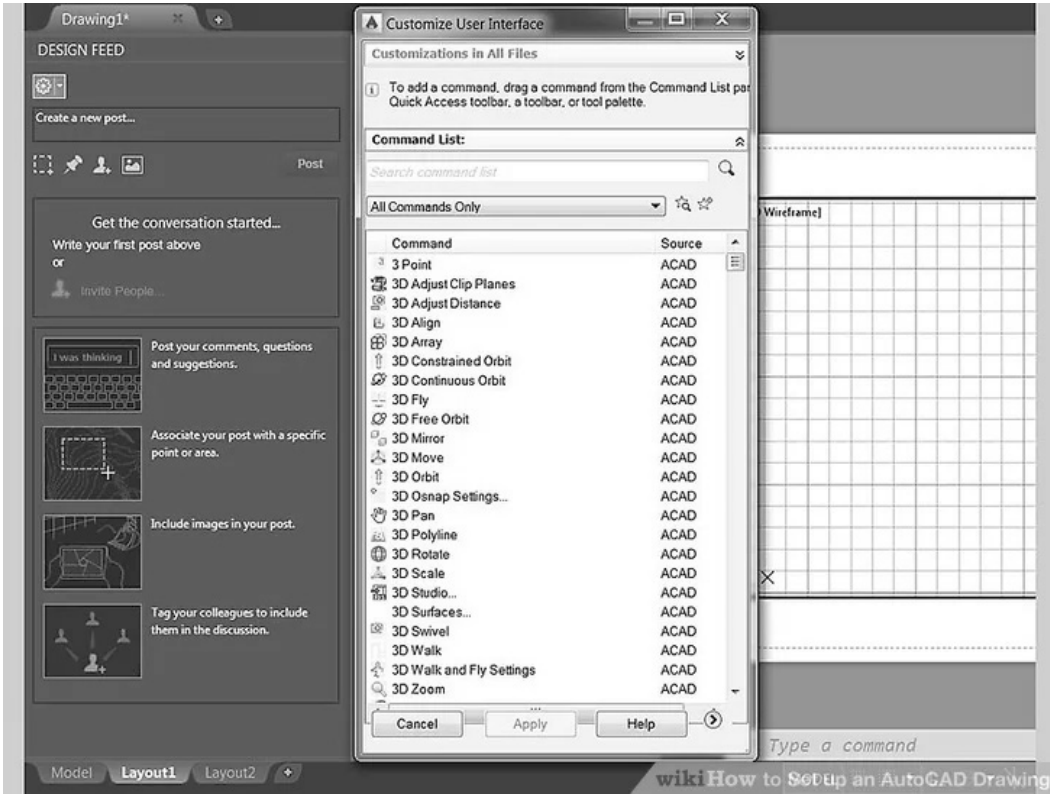
आकृती 7.2: ड्रॉइंग युनिट्स

7.1.4 कस्टमायझ युजर इंटरफेस (Customize User Interface)

ऑटोकॅड आर्किटेक्चरमधील कस्टमायझ युजर इंटरफेस (CUI) वापरकर्त्याच्या गरजेनुसार ड्रॉइंग वातावरण तयार करण्यास अनुमती देते. या मध्ये खालील पायऱ्यांचा वापर केला जातो:

- कस्टमायझेशन पॅनेलच्या, मॅनेज टॅब ऑफ रिबन वर क्लिक करून CUI एडिटर उघडा.
- आकृती 7.3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे वापरकर्ता इंटरफेस दिसेल.

- CUI संपादकात, वापरकर्ता भरलेल्या सानुकूलन फायलींची सामग्री पाहू शकतो, यासाठी त्याला वृक्ष रचनेतील घटकांचा विस्तार करून आणि घटकांची निवड करून घटकांचे गुणधर्म पाहावे लागतील.
- विविध टूलबार, वेगवेगळ्या कमांड असलेले पर्यायांची एक लांब यादी दिसेल. ऑटोकॅड 2 डी ड्राईंगसाठी वापरले जाणारे सर्वात लोकप्रिय टूलबार म्हणजे DRAW, MODIFY, आणि OBJECT PROPERTIES टूलबार.
- ह्या टूलबार ची निवड करा, कारण ते स्क्रीनवर पॉप-अप करतात आणि ड्राईंगसाठी जागा तयार करण्यासाठी त्यांना बाजूला हलवता येते.



आकृती 7.3: कस्टमायझ युजर इंटरफेस

7.1.5 ड्राईंग लिमिट्स निश्चित करा

ड्राईंग लिमिट्स ड्राईंगच्या सीमा निश्चित करण्यासाठी वापरल्या जातात. ड्राईंग सीमा सहसा ड्राईंग पेपरच्या शीटच्या आकाराशी जुळतात. ऑटोकॅडमधील लिमिट्स कमांडचा वापर ड्राईंग एरिया किंवा व्ह्यूपोर्टमध्ये अदृश्य आयताकृती सीमा तयार करण्यासाठी केला जातो. हे ग्रिड प्रदर्शन आणि बिंदू स्थाने प्रतिबंधित करते. वापरकर्त्यांनी नंतर आयताकृती खिडकीच्या उलट कोपऱ्यांचे निर्देशांक नमूद करणे आवश्यक आहे.

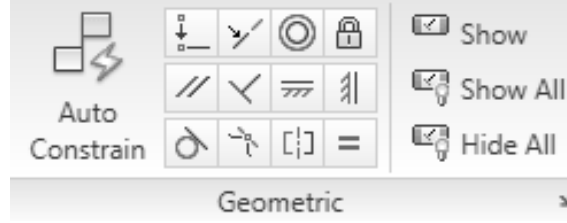
Command: Limits

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0, 0>: Specify a point

Specify upper right corner or <12, 9>: Specify a point

7.2 भौमितीक प्रतिबंध (जोमेट्रीक कन्स्ट्रेन्ट्स)

जोमेट्रीक कन्स्ट्रेन्ट्सचा वापर वस्तूचे एकमेकांच्या सोबतचे संबंध नियंत्रित करण्यासाठी केला जातो. जोमेट्रीक कन्स्ट्रेन्ट्स भौमितीक वस्तू एकत्र जोडतात, किंवा एक निश्चित स्थान किंवा कोन दर्शवितात. जोमेट्रीक कन्स्ट्रेन्ट्स ऑटोकॅड रिबन मेनूच्या पॅरामीट्रिक टॅबवर आणि आकृती 7.4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे आढळू शकतात. कन्स्ट्रेन्ट पर्यायांमध्ये मर्यादा पर्यायांमध्ये कोईन्सीडेंट, कोलिनियर, कॉन्सेंट्रिक, फिक्स, समांतर, लंब, क्षैतिज, अनुलंब, स्पर्शरेखा, गुळगुळीत, सममितीय आणि समान समाविष्ट आहेत. जवळजवळ कोणत्याही वस्तूवर जोमेट्रीक कन्स्ट्रेन्ट्स लागू करता येतात.



आकृती 7.4: जोमेट्रीक कन्स्ट्रेन्ट्स पर्याय

ड्रॉइंग ऑब्जेक्ट्सवर 12 जोमेट्रीक कन्स्ट्रेन्ट लागू केल्या जाऊ शकतात आणि त्यांना लागू करण्याचा सर्वात सोपा मार्ग म्हणजे पॅरामीट्रिक टॅबवरील रिबन किंवा टूलबारच्या जोमेट्रीक पॅनेलवरील बटणे क्लिक करणे. तक्ता 7.1 जोमेट्रीक अडथळ्यांची यादी आणि प्रत्येक अडथळ्याचे वर्णन सादर करते.

तक्ता 7.1: जोमेट्रीक कन्स्ट्रेन्ट्स आणि वर्णन

अनु. क्र.	प्रतीक	कन्स्ट्रेन्ट	वर्णन
1.		कोईन्सीडेंट	कोईन्सीडेंट दोन किंवा अधिक मुद्दे बनविण्यास भाग पाडणे.
2.		संकेद्री	दोन किंवा अधिक वस्तूच्या केंद्रांना सहघटनेस भाग पाडते.
3.		कोलिनियर	दोन किंवा अधिक ओळींना एकरेषीय होण्यास भाग पाडते.
4.		समांतर	दोन किंवा अधिक रेषा समांतर होण्यास भाग पाडते.
5.		लंब	दोन किंवा अधिक रेषा एकमेकांना लंबवर्तुळाकार होण्यास भाग पाडते.
6.		क्षैतिज	सध्याच्या समन्वय प्रणालीच्या तुलनेत एक किंवा दोन बिंदू आडवे होण्यास भाग पाडते.
7.		क्षितिजलंब	एक किंवा दोन बिंदू उभे होण्यास भाग पाडते.
8.		दुरुस्त करा	फिक्स जोमेट्रीक कन्स्ट्रेन्ट एखाद्या बिंदूला किंवा अस्तित्वाला निश्चित ठिकाणी भाग पाडते.
9.		वर्तुळाची स्पर्शरेखा	रेषा आणि वर्तुळ यांसारख्या वस्तू एकमेकांना स्पर्श करण्यास भाग पाडते.

अनु. क्र.	प्रतीक	कन्स्ट्रेंट	वर्णन
10.		गुळगुळीत	एक गुळगुळीत बंधन स्प्लिनला दुसर् या स्पीनलाइन, रेषा, चाप किंवा पॉलीलाइनसह जोमेट्रीक सातत्य राखण्यास भाग पाडते.
11.		सममिति	सममितीच्या बंधनामुळे 2 डी प्रोफाइलमध्ये दोन घटकांना प्रतिबंध ति करणे शक्य होते जेणेकरून ते सममिती अक्षाच्या संदर्भात एकमेकांशी सममित असतील.
12.		समान	दोन वस्तू किंवा विभाग समान परिमाण होण्यास भाग पाडतात.

जोमेट्रीक कन्स्ट्रेंट लागू करणे

जोमेट्रीक कन्स्ट्रेंट लागू करण्याचा सर्वात सोपा मार्ग म्हणजे रिबन/टूलबारच्या पॅरामीट्रिक टॅबच्या जोमेट्रीक पॅनेलवर बटणे क्लिक करणे. विविध कन्स्ट्रेंट लागू करण्याची प्रक्रिया दर्शविण्यासाठी खालील उदाहरणे वापरली जातात.

1. कोईन्सीडेंट कन्स्ट्रेंट लागू करण्यासाठी

- ◆ क्लिक करा पॅरामीट्रिक टॅब → जोमेट्रीक पॅनेल → कोईन्सीडेंट.
- ◆ दोन वेगवेगळ्या वस्तूंवर पहिले आणि दुसरे बिंदू निवडा.
- ◆ दुसरा बिंदू पहिल्या बिंदूपर्यंत कोईन्सीडेंट बनविला जातो.

2. कोलिनियर कन्स्ट्रेंट लागू करण्यासाठी

- ◆ पॅरामीट्रिक टॅब वर क्लिक करा → जोमेट्रीक पॅनेल → कोलाइनियर.
- ◆ पहिला आणि दुसरा ऑब्जेक्ट निवडा. आपण एकतर रेषा ऑब्जेक्ट किंवा पॉलीलाइन सब ऑब्जेक्ट निवडू शकता.
- ◆ दुसरा ऑब्जेक्ट पहिल्या ला कोलिनियर बनविला जातो.

3. एका कौन्सेट्रिक कन्स्ट्रेंट लागू करण्यासाठी

- ◆ पॅरामीट्रिक टॅब वर क्लिक करा → जोमेट्रीक पॅनेल → कौन्सेट्रिक
- ◆ पहिला आणि दुसरा कंस किंवा वर्तुळ ऑब्जेक्ट निवडा.
- ◆ दुसरा कंस किंवा वर्तुळ पहिल्या ऑब्जेक्ट सारखाच केंद्र स्थानी ठेवण्यासाठी हलतो.


4. फिक्स कन्स्ट्रेंट लागू करण्यासाठी

- ◆ पॅरामीट्रिक टॅब वर क्लिक करा → जोमेट्रीक पॅनेल → फिक्स.
- ◆ ऑब्जेक्टवर एक बिंदू निवडा.
- ◆ ऑब्जेक्टच्या एका बिंदूवर फिक्स लागू करणे नोडला जागी लॉक करते.


5. समांतर कन्स्ट्रेंट लागू करण्यासाठी

- ◆ पॅरामीट्रिक टॅब वर क्लिक करा → जोमेट्रीक पॅनेल → समांतर.
- ◆ समांतर बनवण्यासाठी दोन वस्तू निवडा, एकतर रेषा ऑब्जेक्ट किंवा पॉलीलाइन सब ऑब्जेक्ट.
- ◆ दुसरा ऑब्जेक्ट पहिल्या ऑब्जेक्ट बरोबर समांतर केला जातो.


6. लंब कन्स्ट्रेंट लागू करण्यासाठी

- ◆ पॅरामीट्रिक टॅब वर क्लिक करा → जोमेट्रीक पॅनेल → लंब. 
- ◆ लंब बनवलेल्या दोन वस्तू निवडा. आपण एकतर रेषा ऑब्जेक्ट किंवा पॉलीलाइन सब ऑब्जेक्ट निवडू शकता.
- ◆ दुसरा ऑब्जेक्ट पहिल्या ऑब्जेक्ट ला लंब केला जातो.


7. क्षैतिज कन्स्ट्रेंट लागू करण्यासाठी

- ◆ पॅरामीट्रिक टॅब वर क्लिक करा → जोमेट्रीक पॅनेल → क्षैतिज. 
- ◆ क्षैतिज बनवण्यासाठी रेषा ऑब्जेक्ट किंवा पॉलीलाइन सब ऑब्जेक्ट निवडा.


8. उभ्या कन्स्ट्रेंट लागू करण्यासाठी

- ◆ पॅरामीट्रिक टॅब वर क्लिक करा → जोमेट्रीक पॅनेल → क्षितिजलंब. 
- ◆ अनुलंब बनवण्यासाठी रेषा ऑब्जेक्ट किंवा पॉलीलाइन सब -ऑब्जेक्ट निवडा.


9. स्पर्शिका कन्स्ट्रेंट लागू करण्यासाठी

- ◆ पॅरामीट्रिक टॅब वर क्लिक करा → जोमेट्रीक पॅनेल → स्पर्शरेषा. 
- ◆ स्पर्शिक बनवण्यासाठी दोन वस्तू निवडा.
- ◆ दुसरा ऑब्जेक्ट पहिल्या ऑब्जेक्ट बरोबर टेंजेन्सी चा बिंदू ठेवतो.


10. गुळगुळीत कन्स्ट्रेंट लागू करण्यासाठी

- ◆ पॅरामीट्रिक टॅब वर क्लिक करा → जोमेट्रीक पॅनेल → गुळगुळीत. 
- ◆ प्रथम स्लाईन वक्र निवडा.
- ◆ दुसरी पट्टी, रेषा, पॉलीलाइन (सबऑब्जेक्ट) किंवा आर्क ऑब्जेक्ट निवडा.
- ◆ दोन वस्तू एकमेकांशी सतत राहण्यासाठी अद्ययावत केल्या जातात.

11. सममितीय कन्स्ट्रेंट लागू करण्यासाठी

- ◆ पॅरामीट्रिक टॅब वर क्लिक करा → जोमेट्रीक पॅनेल → सममित. 
- ◆ पहिला आणि दुसरा ऑब्जेक्ट निवडा.
- ◆ सममिती रेषा निवडा.
- ◆ निवडलेल्या वस्तू निवडलेल्या रेषेबद्दल सममितीय मर्यादित होतात.

12. समान कन्स्ट्रेंट लागू करण्यासाठी

- ◆ पॅरामीट्रिक टॅब वर क्लिक करा → जोमेट्रीक पॅनेल → समान. 
- ◆ पहिला आणि दुसरा ऑब्जेक्ट निवडा.
- ◆ दुसरी ऑब्जेक्ट पहिल्या ऑब्जेक्टच्या बरोबरीची केली आहे.

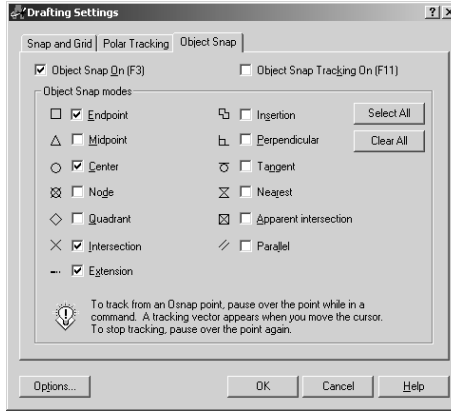
13. एखाद्या वस्तूवर अनेक जोमेट्रीक कन्स्ट्रेंट लागू करणे

- ◆ पैरामीट्रिक टॅब वर क्लिक करा → जोमेट्रीक पॅनेल → ऑटोकन्स्ट्रेंट.
- ◆ ज्या वस्तू तुम्हाला प्रतिबंधित करायच्या आहेत त्या निवडा.
- ◆ जेव्हा आपण ऑब्जेक्ट्स स्वयंचलितपणे प्रतिबंधित करण्यासाठी निवडता तेव्हा एंटर दाबा.
- ◆ कमांड प्रॉम्प्ट लागू केलेल्या कन्स्ट्रेंटची संख्या दर्शवते.

7.3 ऑब्जेक्ट्स सॅप्स (OSNAP)

ऑब्जेक्ट सॅप्स (ओएसएनएपीएस) ड्रॉइंग साधने आहेत जे ड्रॉइंग अचूकपणे काढण्यात मदत करण्यासाठी इतर आदेशांच्या संयोगाने वापरले जातात. OSNAPS वापरकर्त्यांना बिंदू निवडताना विशिष्ट ऑब्जेक्ट स्थानावर सॅप करण्याची परवानगी देते. OSNAPS वापरकर्ते सोयीस्कर आणि अचूकपणे काढू शकतात. OSNAPS मध्ये प्रवेश करण्याच्या चार मूलभूत पद्धती खाली दिल्या आहेत:

- OSNAPS मानक टूलबारवरील फ्लायआउट बटणावरून उपलब्ध आहेत, जसे आकृती 7.5 मध्ये स्पष्ट केले आहे.
- OSNAPS ऑब्जेक्ट सॅप टूलबार वर उपलब्ध आहेत.
- कर्सर मेनूमधून OSNAP मध्ये प्रवेश करण्यासाठी-कीबोर्डवर फक्त शिफ्ट की दाबून ठेवा आणि कर्सर मेनू आणण्यासाठी माउसवर उजवे-क्लिक करा.
- कमांड प्रॉम्प्टवरून OSNAP मध्ये प्रवेश करण्यासाठी, OSNAP टाइप करून असे करता येते.



आकृती 7.5: ओसॅप टूलबार

OSNAPS मोड्स

OSNAPS पर्याय केवळ चिन्हे तयार करणे सुलभ करत नाहीत, तर ते ड्रॉइंग वर्कफ्लोला गती देतात. टेबल 7.2 प्रत्येक पर्यायाचे वर्णन असलेल्या तेरा OSNAP पर्यायांची यादी सादर करते.

तक्ता 7.2: OSNAPS मोड्स

अनु. क्र.	OSNAPS मोड	वर्णन
1.	ENDpoint	जोमेट्रीक वस्तूच्या सर्वात जवळच्या टोकाच्या बिंदूवर किंवा कोपऱ्यावर सॅप्स
2.	MIDpoint	जोमेट्रीक वस्तूच्या मध्यभागी सॅप्स
3.	CENter	चाप, वर्तुळ, दीर्घांक किंवा लंबवर्तुळाकार चाप च्या मध्यभागी सॅप्स

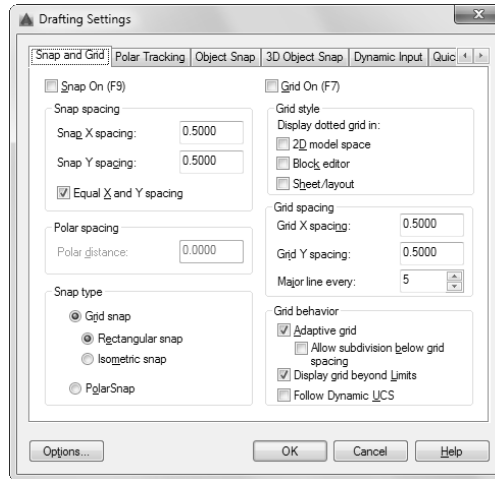
अनु. क्र.	OSNAPS मोड	वर्णन
4.	NODe	एखादी बिंदू वस्तू, परिमाण परिभाषा बिंदू किंवा परिमाण मजकूर राच्या मुळाचे सॅप्स
5.	QUAdrant	चाप, वर्तुळ, दीर्घांक किंवा लंबवर्तुळाकार चापच्या चौकटीच्या बिंदूवर सॅप्स
6.	INTersection	जोमेट्रीक वस्तूच्या चौकामध्ये सॅप्स
7.	EXTension	जेव्हा आपण वस्तूच्या शेवटच्या बिंदूवर कर्सर पास करता तेव्हा तात्पुरती विस्तार रेषा किंवा चाप प्रदर्शित करण्यास कारणीभूत ठरतो, जेणेकरून आपण विस्तारावरील बिंदू स्पष्ट करू शकता
8.	INSertion	गुणधर्म, ब्लॉक किंवा मजकूर यांसारख्या वस्तूच्या इन्सर्टन पॉईंटवर सॅप्स
9.	PERpendicular	निवडलेल्या जोमेट्रीक वस्तूच्या बिंदू लंबवर्तुळाकाराकडे सॅप्स
10.	TANgent	चाप, वर्तुळ, दीर्घांक, लंबवर्तुळाकार चाप, पॉलिलाइन आर्क किंवा स्प्लिनच्या स्पर्शकाचे सॅप्स
11.	NEArest	एखाद्या वस्तूवर चाप, वर्तुळ, दीर्घांक, लंबवर्तुळाकार चाप, रेषा, बिंदू, पॉलिलाइन, रे, स्प्लिन किंवा एक्सलाइन सारख्या वस्तूवर जवळच्या बिंदूवर सॅप्स
12.	APParent intersection	श्रीडी स्पेसमध्ये छेदत नसलेल्या परंतु सध्याच्या दृश्यात एकमेकांना छेदत नसलेल्या दोन वस्तूंच्या दृश्य चौकामध्ये सॅप्स
13.	PARallel	सध्याच्या रेषीय वस्तूशी समांतर होण्यासाठी नवीन लाइन सेगमेंट, पॉलिलाइन सेगमेंट, किरण किंवा एक्सलाइन ला प्रतिबंधित करते.

7.4 सॅप आणि ग्रिड

सॅप, क्रॉसहेयर्स कर्सरच्या हालचालीला आपण परिभाषित केलेल्या अंतराने मर्यादित करतात. जेव्हा सॅप मोड चालू असतो, तेव्हा कर्सर अदृश्य ग्रिडला चिकटतो किंवा "सॅप" करतो. कर्सरसह अचूक बिंदू नमूद करण्यासाठी सॅप मोड उपयुक्त आहे.

ग्रिड, ड्रॉइंग क्षेत्रावरील रेषांचा आयताकृती नमुना दर्शवितो. ग्रिड वापरणे हे रेखांकना खाली ग्रिड पेपरची शीट ठेवण्यासारखे आहे. ग्रिड, ऑब्जेक्ट्स मधील अंतर संरेखित आणि दृश्यमान करण्यास मदत करते. प्लॉट केलेल्या ड्रॉइंगमध्ये ग्रिड दिसत नाही.

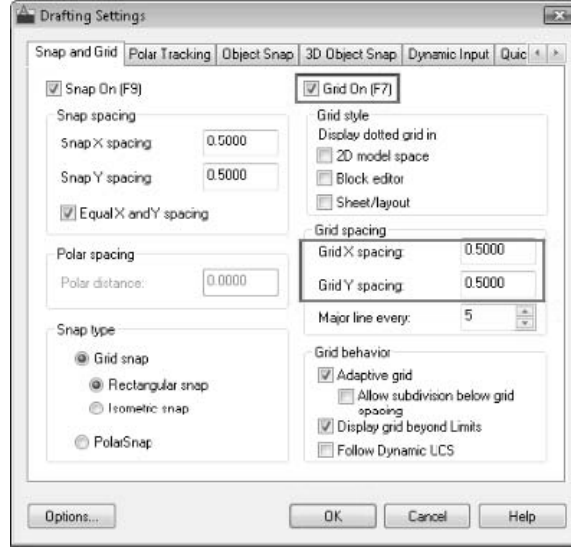
सॅप मोड ग्रिड डिस्प्ले वापरण्यासाठी – पुढील पायऱ्या वापरा. स्टेटस बारवरील सॅप मोड किंवा ग्रिड डिस्प्ले बटणावर उजवे क्लिक करा आणि दिसत असलेल्या मेनूमधील सेटिंग्ज निवडा. आकृती 7.6 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे निवडलेल्या सॅप आणि ग्रिड टॅबसह मसुदा सेटिंग्ज संवाद बॉक्स दिसेल.



आकृती 7.6: मसुदा सेटिंगमध्ये सॅप आणि ग्रिड

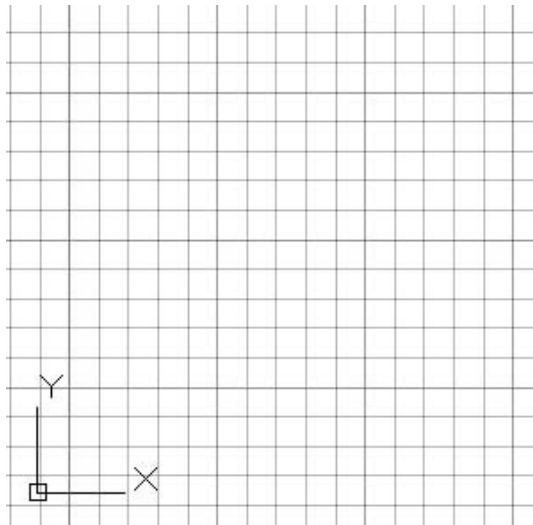
ग्रिड अंतर सेट करण्यासाठी पायऱ्या

1. मसुदा सेटिंग्ज संवाद बॉक्स, स्नॅप आणि ग्रिड टॅबमध्ये, आकृती 7.7 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे ग्रिड ऑन (F7) निवडल्याची खात्री करा.



आकृती 7.7: ग्रीड सेटअप

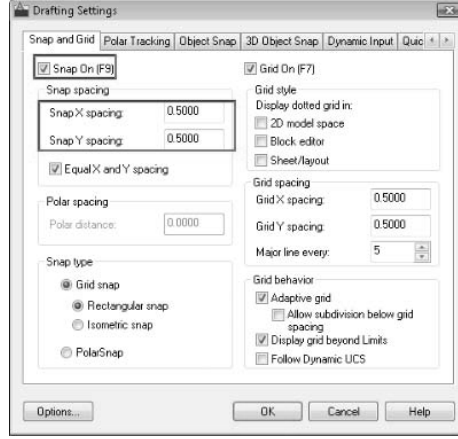
2. ग्रिड स्पेसिंग अंतर्गत, खालील गोष्टी करा:
 - ◆ ग्रिड X स्पेसिंग बॉक्समध्ये, युनिट्समध्ये क्षैतिज ग्रिड अंतर सेट करण्यासाठी 0.5000 इंटर करा.
 - ◆ ग्रिड Y स्पेसिंग बॉक्समध्ये, युनिट्समध्ये अनुलंब ग्रिड अंतर सेट करण्यासाठी 0.5000 इंटर करा.
 - ◆ ओके क्लिक करा. आकृती 7.8 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे ग्रिड दिसेल.



आकृती 7.8: ग्रिड स्पेसिंग

स्नॅप स्पेसिंग सेट करण्यासाठी पायथ्या

1. मसुदा सेटिंग्ज संवाद बॉक्समध्ये, स्नॅप आणि ग्रिड टॅब, खाली करा की स्नॅप ऑन (F9) आकृती 7.9 मध्ये सचित म्हणून निवडले गेले आहे.



आकृती 7.9: स्नॅप ऑन

2. स्नॅप स्पेसिंग अंतर्गत, खालील गोष्टी करा:
 - ◆ स्नॅप एक्स स्पेसिंग बॉक्समध्ये, युनिट्समध्ये क्षैतिज स्नॅप अंतर मूल्य सेट करण्यासाठी 0.5000 इंटर करा.
 - ◆ स्नॅप वाई स्पेसिंग बॉक्समध्ये, युनिट्समध्ये अनुलंब स्नॅप अंतर मूल्य सेट करण्यासाठी 0.5000 इंटर करा.
3. ओके क्लिक करा.

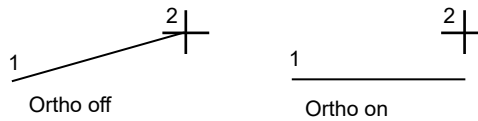
7.5 ओर्थो मोड

ऑर्थो हा ऑर्थोगोनल साठी वापरला आहे, ज्याचा अर्थ एकतर अनुलंब किंवा क्षैतिज आहे. ऑटोकॅडमधील ऑर्थो मोडचा वापर कर्सर हालचाली विशिष्ट दिशानिर्देशांपर्यंत मर्यादित करण्यासाठी केला जातो. हे फक्त उभ्या आणि क्षैतिज दिशेने कर्सर हालचालीला परवानगी देते. ऑर्थो मोड खालील तीनपैकी एका मार्गाने चालू किंवा बंद केला जाऊ शकतो. स्टेटस बारवरील ऑर्थो बटणावर क्लिक करणे हा सर्वात जलद मार्ग आहे.

ऑर्थो मोड प्रवेश पर्याय

- स्टेटसबार: **ORTHO**
- कमांड प्रॉम्प्ट: ORTHO
- कीबोर्ड: एफ 8

आकृती 7.10 या उदाहरणात ऑर्थोमोड ऑन/ऑफ वापरून एक रेषा आखली आहे. बिंदू 1 हा नमूदकेलेला पहिला बिंदू आहे आणि दुसरा बिंदू नमूद झाल्यावर बिंदू 2 हे कर्सरचे स्थान आहे.



आकृती 7.10: ऑर्थो मोड (ऑन/ऑफ)

7.6 ड्रॉ कमांड

ड्रॉ कमांड चा वापर रेषा आणि वर्तुळे या सारख्या मूलभूत वस्तू तयार करण्यासाठी केला जाऊ शकतो. बहुतेक ऑटोकॅड रेखाचित्रे पूर्णपणे आणि फक्त या मूलभूत घटकांपासून बनलेली आहेत. ड्रॉ आदेशांची चांगली समज असणे ऑटोकॅडच्या कार्यक्षम वापरासाठी मूलभूत बाब आहे. बहुतेक ऑटोकॅड कमांडमध्ये, ड्रॉ कमांड अनेक प्रकारे सुरू करता येतात. कीबोर्डवर कमांड नावे किंवा शॉर्ट-कट इंटर केले जाऊ शकतात; उजवीकडे किंवा ड्रॉ टूलबारवरून दाखवलेल्या ड्रॉ पुल-डाउन मेनूमधून आज्ञा सुरू केल्या जाऊ शकतात. खालील विभागांमध्ये ओळी, वर्तुळे, चाप, आयत आणि बहुभुज यासारख्या सर्वाधिक वापरल्या जाणाऱ्या ड्रॉ आदेशांचा समावेश आहे.

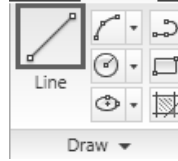
7.6.1 लाइन कमांड



सुरुवातीच्या बिंदू पासून शेवटच्या बिंदूपर्यंत एकच रेषा किंवा एकाधिक लाइन विभाग तयार करण्यासाठी लाइन कमांडचा वापर करा.

कमांड ॲक्सेस

- कमांड लाइन: लाईन, एल
- मेनू बार: ड्रॉ → लाईन
- रिबन: होमटॅब → ड्रॉ पॅनेल → लाइन



कमांड पर्याय:

पर्याय	वर्णन
पहिला बिंदू	(डिफॉल्ट) लाइन सेगमेंटचा प्रारंभ बिंदू स्पष्ट करा.
पुढचा बिंदू	(डिफॉल्ट) ओळीच्या विभागाचा शेवटचा बिंदू स्पष्ट करा. अतिरिक्त रेषा विभागांसाठी पुढील मुद्दे स्पष्ट करणे सुरू ठेवा.
पूर्ववत करा	लाइन कमांडमधून बाहेर न पडता मागील लाइन सेगमेंट काढून टाकतो. भांडवल केलेले पत्र निवडा किंवा इंटर करा.
मिटणे	आपण दोन ओळींचे विभाग काढल्यानंतरच दिसते. रेषेचा पहिला बिंदू वापरतो सध्याच्या विभागासाठी पुढील बिंदू म्हणून विभाग बंद सीमा तयार करतात रेषा विभाग. भांडवल केलेले पत्र निवडा किंवा इंटर करा.

उदाहरणे: लाईन कमांड

i. विशिष्ट निर्देशांक वापरून एक रेषा काढा

1. होम टॅबवर क्लिक करा → पॅनेल काढा → ओळ।



2. प्रारंभ बिंदू नमूद करा.

पहिल्या बिंदूसाठी एक्स व्हॅल्यू, अल्प विराम, नंतर वाय मूल्य टाइप करून समन्वय मूल्य टाइप करा, उदाहरणार्थ 1.65,4.25.


3. शेवटचा बिंदू नमूद करून पहिला रेषाखंड पूर्ण करा.

उदाहरणार्थ, एक्स व्हॅल्यू, एक अल्पविराम, नंतर वाय मूल्य टाइप करा, उदाहरणार्थ 4.0, 6.75.


LINE कमांड दरम्यान मागील लाइन सेगमेंट पूर्ववत करण्यासाठी, प्रवेश करा u किंवा टूलबारवर अंडू क्लिक करा.

4. संपण्यासाठी ENTER दाबा, किंवा रेषाखंडांची मालिका बंद करण्यासाठी c दाबा.


ii. रेलेटिव कोर्डिनेट वापरून एक रेषा काढा

1. होम टॅबवर क्लिक करा → ड्रॉ पॅनेल → लाईन.  फाईंड
2. पहिला बिंदू नमूद करा.
3. पहिल्या मुद्द्याच्या सापेक्ष दुसरा बिंदू स्पष्ट करण्यासाठी खालीलपैकी एक करा:
चिन्ह(@) टाईप करा आणि त्यानंतर एक्स-व्हॅल्यू, एक अल्पविराम, नंतर वाय-व्हॅल्यू, उदाहरणार्थ @4.0,6.75.
स्पेस बार दाबा किंवा इंटर करा.

iii. विशिष्ट लांबीची एक रेषा काढा

1. होम टॅबवर क्लिक करा. → ड्रॉ पॅनेल → लाईन  फाईंड
2. प्रारंभ बिंदू नमूद करा.
3. लांबी स्पष्ट करण्यासाठी खालील पैकी एक करा:
 - दिशा आणि कोन दर्शविण्यासाठी कर्सर हलवा आणि लांबी इंटर करा, उदाहरणार्थ 6.5.
 - चिन्हा वर (@) आणि लांबी इंटर करा, त्यानंतर डावा कोन कंस (<) आणि कोन, उदाहरणार्थ @ 6.5<45.

iv. विशिष्ट कोनात एक रेषा काढा

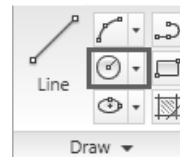
1. होम टॅबवर क्लिक करा → ड्रॉ पॅनेल → लाईन  फाईंड
2. प्रारंभ बिंदू नमूद करा.
3. कोन स्पष्ट करण्यासाठी खालीलपैकी एक करा:
 - डाव्या कोनाचा कंस (<) आणि कोन इंटर करा, उदाहरणार्थ <45, आणि दिशा दर्शविण्यासाठी कर्सर हलवा.
 - ध्रुवीय निर्देशांक इंटर करा, उदाहरणार्थ 2.5<45.
 - अंदाजे कोन दर्शविण्यासाठी कर्सर हलवा.
 लांबी स्पष्ट करण्यासाठी खालील पैकी एक करा:
 - ऑब्जेक्ट सॅप्स सह किंवा त्याला न वापरता शेवटचा बिंदू नमूद करण्यासाठी एका बिंदू वर क्लिक करा.
 - ओळीची लांबी इंटर करा, उदाहरणार्थ 2.5.
 स्पेसबार दाबा किंवा इंटर करा.

7.6.2 सर्कल कमांड

रेखाटनात वर्तुळ तयार करण्यासाठी सर्कल कमांड चा वापर केल्या जातो. जेव्हा सर्कल कमांड सुरू केली जाते, तेव्हा एखाद्याला सेंटर पॉईंट निवडण्यास सांगितले जाते, नंतर त्रिज्या नमूद केली जाते. ही मूल्ये इनपुट करण्यासाठी आधी चर्चा केलेल्या डेटा इनपुट पद्धतींचा वापर करा.

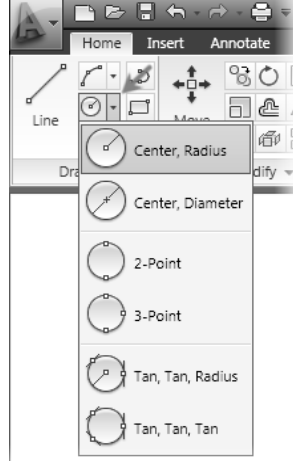
कमांड अॅक्सेस

- कमांड लाइन: सर्कल, सी
- मेनूबार: ड्रॉ → सर्कल → पर्याय निवडा
- रिबन: होम टॅब → ड्रॉ पॅनेल → सर्कल



सर्कल कमांड पर्याय

सर्कल बटणाच्या बाजूला ड्रॉप डाऊन मेन्यू मधून सर्कल पर्याय प्रवेश केला जाऊ शकतो.



पर्याय	वर्णन
केंद्र बिंदू नमूद करा	(डिफॉल्ट) एखाद्या बिंदूवर क्लिक करा किंवा वर्तुळाच्या केंद्रासाठी समन्वय इंटर करा.
D	आपण एक केंद्र बिंदू स्पष्ट केल्यानंतर, आपल्याला लिज्याऐवजी व्यास नमूद करण्याचा पर्याय आहे.
3 पी	वर्तुळाचा व्यास परिभाषित करण्यासाठी आपण नमूद केलेल्या तीन बिंदूंच्या आधारे वर्तुळ तयार करा.
2 पी	वर्तुळाचा व्यास परिभाषित करण्यासाठी आपण नमूद केलेल्या दोन बिंदूंच्या आधारे वर्तुळ तयार करा.
Ttr (टॅन टॅन लिज्या)	आपण नमूद केलेल्या लिज्यावर इतर वस्तूंना एक वर्तुळाकार स्पर्शतयार करा.

उदाहरणे: सर्कल कमांड

1. केंद्र बिंदू आणि व्यास किंवा लिज्यावर आधारित वर्तुळ रेखाटते.

वर्तुळासाठी केंद्र बिंदू नमूद करा किंवा [3P/2P/ टीटीआर(टॅन टॅन लिज्या)]: एक बिंदू नमूद करा किंवा पर्याय इंटर करा

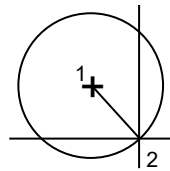
सेंटर पॉईंट

केंद्रबिंदू आणि व्यास किंवा लिज्यावर आधारित वर्तुळ काढा.

वर्तुळाची लिज्या किंवा [व्यास] नमूद करा: एक बिंदू नमूद करा, मूल्य इंटर करा, इंटर करा d किंवा प्रेस इंटर करा

लिज्या

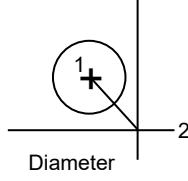
वर्तुळाची लिज्या परिभाषित करते. मूल्य इंटर करा, किंवा एक बिंदू नमूद करा.



Radius

व्यास

वर्तुळाचा व्यास परिभाषित करतो. मूल्य इंटर करा, किंवा दुसरा बिंदू नमूद करा.



वर्तुळाचा व्यास नमूद करा <प्रवाह>: एक बिंदू (2), मूल्य इंटर करा किंवा इंटर प्रेस करा

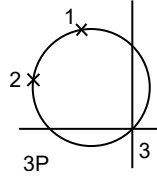
2. 3P (तीन बिंदू)

परिघावरील तीन बिंदूवर आधारित वर्तुळ काढणे.

वर्तुळावरील पहिला बिंदू नमूद करा: एक बिंदू नमूद करा (1)

वर्तुळावरील दुसरा बिंदू नमूद करा: एक बिंदू नमूद करा (2)

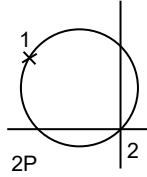
वर्तुळावरील तिसरा बिंदू नमूद करा: एक बिंदू नमूद करा (3)

**3. 2P (दोन बिंदू)**

व्यासाच्या दोन अंतर्बिंदूवर आधारित वर्तुळ काढते.

वर्तुळाच्या व्यासाचा पहिला अंतर्बिंदू नमूद करा: एक बिंदू स्पष्ट करा (1)

वर्तुळाच्या व्यासाचा दुसरा अंतर्बिंदू नमूद करा: एक बिंदू स्पष्ट करा (2)

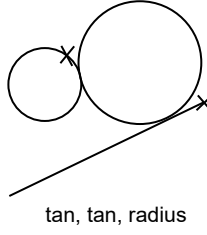
**4. टीटीआर (स्पर्शिका, स्पर्शिका, लिज्या)**

दोन वस्तूंना स्पर्श करणारे विशिष्ट लिज्या असलेले एक वर्तुळ काढा.

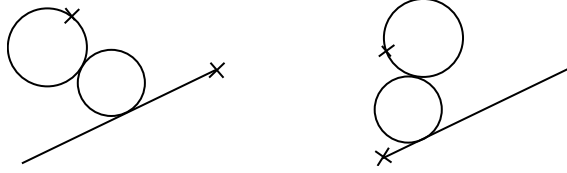
वर्तुळाच्या पहिल्या स्पर्शिकेसाठी वस्तूवरील बिंदू नमूद करा: वर्तुळ, चाप किंवा रेषा निवडा

वर्तुळाच्या दुसऱ्या स्पर्शिकेसाठी वस्तूवरील बिंदू नमूद करा: वर्तुळ, चाप किंवा रेषा निवडा

वर्तुळाची लिज्या नमूद करा <प्रवाह>:



कधीकधी एकापेक्षा जास्त वर्तुळ विशिष्ट निकषाशी जुळतात. हा प्रोग्राम विशिष्ट त्रिज्येचे वर्तुळ रेखाटतो ज्यात स्पर्शिका बिंदू निवडलेल्या बिंदूच्या सर्वात जवळ आहेत.



7.6.3 आर्क कमांड

i. तीन बिंदू नमूद करून चाप काढणे

1. होम टॅबवर क्लिक करा → पॅनेल काढा → 3-पॉइंट.
2. प्रारंभ बिंदू नमूद करा.
3. चापवरील एक बिंदू नमूद करा.
4. शेवटचा बिंदू नमूद करा.



ii. स्टार्ट पॉइंट, सेंटर पॉइंट आणि एंड पॉइंट वापरून चाप काढणे

1. होम टॅबवर क्लिक करा → पॅनेल काढा → सुरुवात करा, केंद्र, शेवट.
2. प्रारंभ बिंदू नमूद करा.
3. केंद्र बिंदू नमूद करा.
4. शेवटचा बिंदू नमूद करा.



iii. स्पर्शक रेषेसह चाप चालू ठेवणे

1. पूर्ण करा चाप.
2. होम टॅबवर क्लिक करा → पॅनेल काढा → रेषा.
3. पहिल्या तत्परतेने इंटर करा.
4. रेषेची लांबी इंटर करा आणि ENTER दाबा.




iv. स्पर्शक चाप असलेला चाप पुढे चालू ठेवणे

1. चाप पूर्ण करा.
 2. होम टॅबवर क्लिक करा → पॅनेल काढा → पुढे चालू ठेवा.
- स्पर्शिका च्या चाप चा दुसरा शेवट बिंदू नमूद करा.




7.6.4 रेक्टांगल कमांड


i. आयत दोन कोपऱ्यातील बिंदूंनी काढा

1. होम टॅबवर क्लिक करा → पॅनेल काढा → आयत. 
2. आयताचा पहिला कोपरा नमूद करा.
3. आयताचा दुसरा कोपरा नमूद करा.


ii. लांबी आणि रुंदीनुसार आयत काढा

1. होम टॅबवर क्लिक करा → पॅनेल काढा → आयत. 
2. आयताचा पहिला कोपरा नमूद करा.
3. डायमेन्शन्स साठी डी इंटर करा.
4. लांबी इंटर करा.
5. रुंदी इंटर करा.
6. दुसरा कोपरा नमूद करा.

iii. क्षेत्रानुसार आयत काढा


1. होम टॅबवर क्लिक करा → पॅनेल काढा → आयत.  फाईंड
2. आयताचा पहिला कोपरा नमूद करा.
3. ए फॉर एरिया इंटर करा.
4. क्षेत्रफळ इंटर करा.
5. खालील पैकी एक करा:
 - लांबीइंटर करण्यासाठी एल इंटर करा. रुंदी ही, लांबी आणि क्षेत्रफळाच्या आधारे मोजली जाते.
 - रुंदी इंटर करण्यासाठी डब्ल्यू इंटर करा. लांबी, रुंदी आणि क्षेत्रफळावर आधारित मोजली जाते.
 - लांबी किंवा रुंदीचे मूल्य इंटर करा.

iv. रोटेशनसह आयत काढा

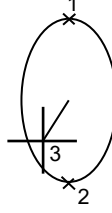
1. होम टॅबवर क्लिक करा → पॅनेल काढा → आयत.  फाईंड
2. आयताचा पहिला कोपरा नमूद करा.
3. रोटेशन साठी आर इंटर करा.
4. रोटेशन मूल्य इंटर करा किंवा रोटेशनचा कोन परिभाषित करण्यासाठी दोन बिंदू निवडण्यासाठी P इंटर करा.
5. दुसरा कोपरा नमूद करा.

7.6.5 एलिप्स आणि एलिप्टिकल आर्क कमांड ड्रॉ करा

i. अंतर्बिंदू आणि अंतर वापरून एक खरा एलिप्स काढणे

1. होम टॅबवर क्लिक करा → पॅनेल काढा → अक्ष, शेवट. 
2. पहिल्या अक्षाचा पहिला शेवटचा बिंदू (1) नमूद करा.

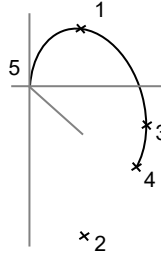
3. पहिल्या अक्षाचा दुसरा शेवटचा बिंदू (2) नमूद करा.
4. पॉईंटिंग डिव्हाइस मध्य बिंदूपासून दूर खेचून घ्या आणि दुसऱ्या अक्षाच्या अर्ध्या लांबी साठी अंतर (3) नमूद करण्यासाठी क्लिक करा.



ii. प्रारंभ आणि शेवट कोन वापरून एलिप्टिकल आर्क काढणे

1. होम टॅबवर क्लिक करा → पॅनेल काढा → चाप
2. पहिल्या अक्षासाठी (1 आणि 2) अंतिम बिंदू नमूद करा.
3. दुसऱ्या अक्षाची अर्धी लांबी (3) परिभाषित करण्यासाठी अंतर नमूद करा.
4. प्रारंभकोन (4) नमूद करा.
5. शेवटचाकोन (5) नमूद करा.

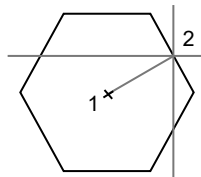
लंबवर्तुळाकार चाप प्रारंभ बिंदू आणि शेवट बिंदूदरम्यान घड्याळाच्या काट्याच्या दिशेने काढला जातो.




7.6.6 पॉलिगॉन कमांड

i. सर्कमस्क्रिबेड पॉलिगॉन रेखाटण्यासाठी


1. होम टॅबवर क्लिक करा → पॅनेल काढा → पॉलिगॉन.
2. कमांड प्रॉपर्टीवर, बाजूंची संख्या इंटर करा.
3. पॉलिगॉनचे केंद्र (1) नमूद करा.
4. इंटर करा c, एका वर्तुळा शी परिक्रमित केलेला पॉलिगॉन नमूद करण्यासाठी.
5. तिज्या लांबी (2) इंटर करा.



ii. एक भुजा नमूद करून पॉलिगॉन काढणे


1. होम टॅबवर क्लिक करा → पॅनेल काढा → पॉलिगॉन. 
2. कमांड प्रॉम्प्टवर, बाजूची संख्या इंटर करा.
3. इंटर करा e (भुजा).
4. एका पॉलिगॉन सेगमेंट साठी स्टार्ट पॉइंट नमूद करा.
5. पॉलिगॉन सेगमेंटचा शेवटचा बिंदू नमूद करा.

3. इंस्क्राइब्ड पॉलिगॉन काढण्यासाठी

1. होम टॅबवर क्लिक करा → पॅनेल काढा → पॉलिगॉन. 
2. कमांड प्रॉम्प्टवर, बाजूची संख्या इंटर करा.
3. पॉलिगॉनचे केंद्र नमूद करा.
4. विशिष्ट बिंदूच्या वर्तुळात इंस्क्राइब्ड पॉलिगॉन स्पष्ट करण्यासाठी i इंटर करा .
5. लिज्येची लांबी इंटर करा.


7.6.7 पॉलिलाइन कमांड

i. सरळ रेषाखंडासह पॉलिलाइन काढा


1. होम टॅबवर क्लिक करा → पॅनेल काढा → पॉलिलाइन.  फाइंड
2. पॉलिलाइनचा पहिला बिंदू नमूद करा.
3. पहिल्या विभागाचा शेवटचा बिंदू नमूद करा.
4. आवश्यकतेनुसार सेगमेंट एंडपॉइंट्स नमूद करणे सुरू ठेवा.
5. पॉलिलाइन संपण्यासाठी ENTER करा किंवा बंद करण्यासाठी c इंटर करा.

महत्त्वाचे निरीक्षण: काढलेल्या शेवटच्या पॉलिलाइनच्या शेवटी पॉलिलाइन सुरू करण्यासाठी, पुन्हा कमांड सुरू करा, आणि स्पेसीफाय स्टार्ट पॉइंट प्रॉम्प्टवर एंटर दाबा.

ii. एक वाइड पॉलिलाइन काढा

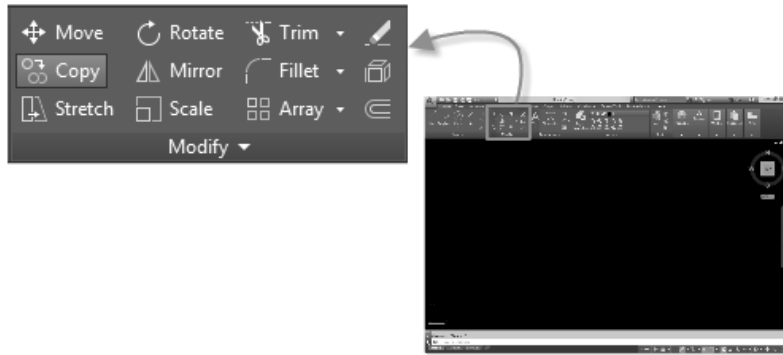
1. होम टॅबवर क्लिक करा → पॅनेल काढा → पॉलिलाइन.  फाइंड
2. पॉलिलाइनचा पहिला बिंदू नमूद करा.
3. इंटर करा w (रंदी)
4. रेषाखंडाची सुरुवातीची रंदी इंटर करा.
5. खालीलपैकी एका पद्धतीचा वापर करून विभागाची शेवटाची रंदी स्पष्ट करा:
 - समान रंदीचा एक विभाग तयार करण्यासाठी, इंटर करा.
 - निमुळता किंवा वाढणारा विभाग तयार करण्यासाठी, वेगळ्या रंदीमध्ये प्रवेश करा.
6. रेषाखंडाचा शेवटचा बिंदू नमूद करा.
7. आवश्यकतेनुसार सेगमेंट एंडपॉइंट्स नमूद करणे सुरू ठेवा.
8. पॉलिलाइन संपण्यासाठी ENTER करा किंवा बंद करण्यासाठी c इंटर करा.

3. सरळ आणि वक्र रेषाखंडासह पॉलिलाइन काढा

1. होम टॅबवर क्लिक करा → पॅनेल काढा → पॉलिलाइन.  फाईंड
2. पॉलिलाइनचा पहिला बिंदू नमूद करा.
3. पहिल्या विभागाचा शेवटचा बिंदू नमूद करा.
4. कमांड प्रॉम्प्टवर a (आर्क) इंटर करून आर्क मोडकडे स्विच करा.
5. L (रेषा) इंटर करून लाइन मोडवर परत जा.
6. आवश्यकते नुसार अतिरिक्त रेषाखंड नमूद करा.
7. पॉलिलाइन संपण्यासाठी ENTER करा किंवा बंद करण्यासाठी c इंटर करा.

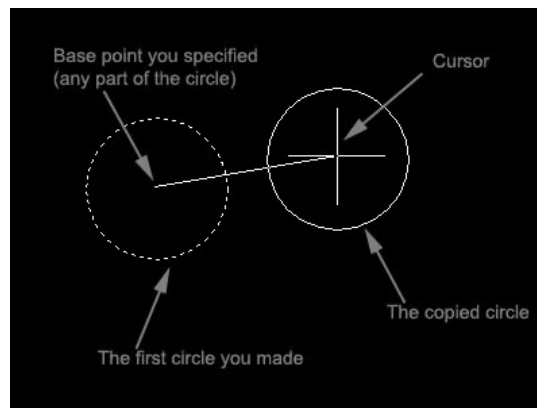
7.7 Modify कमांड

ड्रॉइंगमध्ये वस्तूंना हलवा, कॉपी आणि ट्रिम करणे या सारख्या संपादन कार्ये करण्यासाठी Modify कमांडचा वापर केला जातो. यापैकी सर्वात सामान्य साधने खाली दर्शविल्याप्रमाणे होम टॅबच्या सुधारित पॅनेलवर आहेत.



7.7.1 मूव्ह कमांड

ही कमांड नमूद केलेल्या दिशेने ठराविक अंतराने वस्तू हलवते. अचूकतेने वस्तू हलविण्यासाठी निर्देशांक, ग्रिड सॅप्स, ऑब्जेक्ट सॅप्स आणि इतर साधने वापरा.



खालील प्रॉम्प्ट्स प्रदर्शित केले जातात.

Select objects

कोणत्या वस्तू हलवण्याच्या आहेत हे नमूद करते.

Base point

हालचालीचा प्रारंभ बिंदू नमूद करते.

Second point

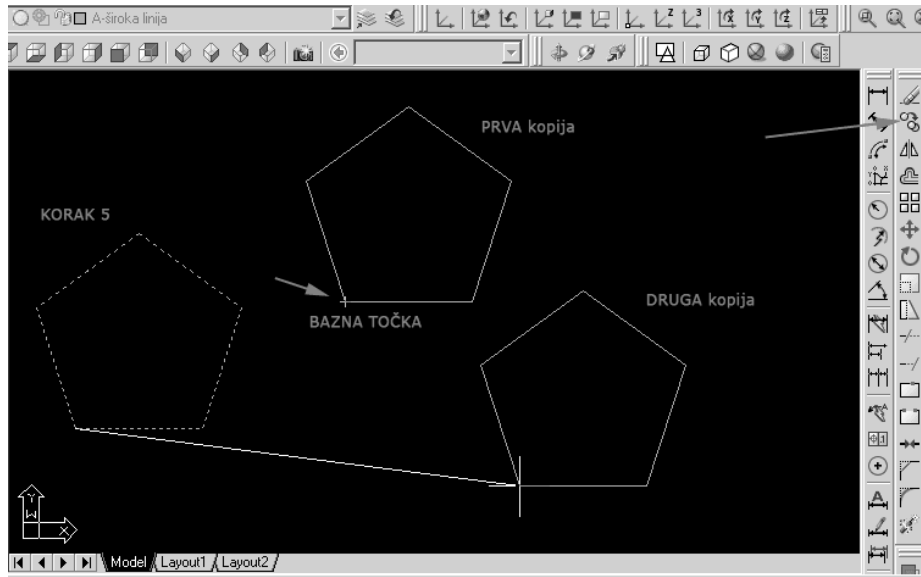
पहिल्या बिंदूच्या संयोजनात, एक वेक्टर नमूद करतो जे निवडलेल्या वस्तू किती दूर आणि कोणत्या दिशेने हलवलेल्या आहेत हे दर्शवतात.

Displacement

सापेक्ष अंतर आणि दिशा स्पष्ट करते.

7.7.2 कॉपी कमांड

ही कमांड नमूद केलेल्या दिशेने ठराविक अंतराने वस्तू ची कॉपी करते.



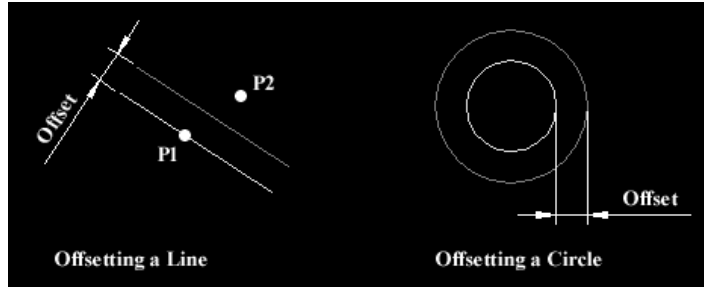
COPYMODE सिस्टम व्हेरिएबलसह, वापरकर्ता एकाहून अधिक प्रती आपोआप तयार होतात की नाही हे नियंत्रित करू शकतो.

खालील सूचना प्रदर्शित केल्या जातात.

- ऑब्जेक्ट्स निवडा: ऑब्जेक्ट सिलेक्शन पद्धत वापरा आणि तुम्ही संपल्यावर एंटर दाबा
- बेस पॉइंट किंवा [Displacement/mOde/Multiple] <Displacement> नमूद करा: बेस पॉइंट नमूद करा किंवा पर्याय एंटर करा
- दुसरा बिंदू नमूद करा किंवा [Array] <पहिला बिंदू विस्थापन म्हणून वापरा>: दुसरा बिंदू नमूद करा किंवा पर्याय एंटर करा

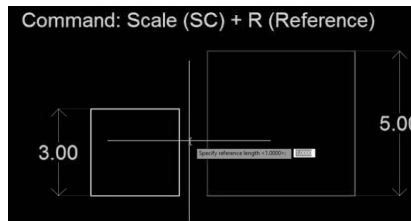
7.7.3 ऑफसेट कमांड

एकाग्र वर्तुळे, समांतर रेषा आणि समांतर वक्र तयार करते. वापरकर्ता नमूद अंतरावर किंवा बिंदू द्वारे ऑब्जेक्ट ऑफसेट करू शकतो.



7.7.4 SCALE (SC) कमांड

स्केलिंगनंतर ऑब्जेक्टचे प्रमाण समान ठेवून, निवडलेल्या वस्तू वाढवते किंवा कमी करते. ऑब्जेक्ट स्केल करण्यासाठी, बेस पॉइंट आणि स्केल फॅक्टर नमूद करा. बेस पॉइंट स्केलिंग ऑपरेशनचे केंद्र म्हणून काम करते आणि स्थिर राहते. 1 पेक्षा मोठे स्केल फॅक्टर ऑब्जेक्ट वाढवते. 0 आणि 1 मधील स्केल फॅक्टर ऑब्जेक्ट संकुचित करतो.



खालील प्रॉम्प्ट्स प्रदर्शित केले जातात.

Select objects

आपल्याला कोणत्या वस्तूचा आकार वाढवायचा आहे हे स्पष्ट करते.

Base point

स्केल ऑपरेशनसाठी बेस पॉइंट नमूद करा.

तुम्ही नमूद केलेला बेस पॉइंट निवडलेल्या वस्तूचा आकार बदलताना त्याच ठिकाणी राहणारा बिंदू ओळखतो (आणि अशा प्रकारे स्थिर बेस पॉइंटपासून दूर जातो).

टीप

जेव्हा आपण एनोटेटिव्ह ऑब्जेक्ट्ससह SCALE कमांड वापरतो, तेव्हा ऑब्जेक्टची स्थिती किंवा स्थान स्केल ऑपरेशनच्या बेस पॉइंटशी संबंधित असते, परंतु ऑब्जेक्टचा आकार बदलला जात नाही.

Scale Factor

निवडलेल्या वस्तूचे परिमाण नमूद स्केलने गुणाकार करते. 1 पेक्षा मोठे स्केल फॅक्टर ऑब्जेक्ट वाढवते. 0 आणि 1 मधील स्केल फॅक्टर वस्तूंना संकुचित करतो. ऑब्जेक्ट मोठा किंवा लहान करण्यासाठी तुम्ही कर्सर ड्रॅग देखील करू शकता.

Copy

स्केलिंगसाठी निवडलेल्या वस्तूंची प्रत तयार करते.

Reference

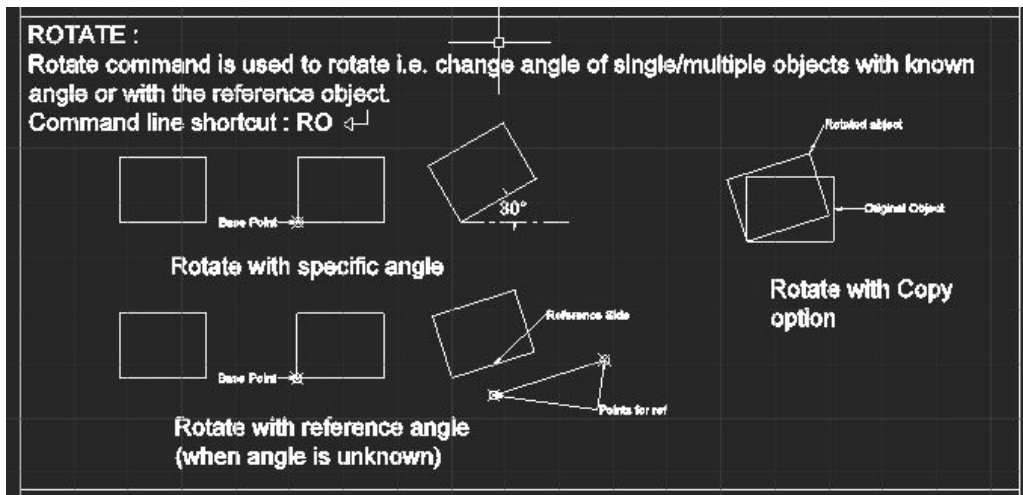
संदर्भ लांबी आणि विशिष्ट नवीन लांबीवर आधारित निवडक वस्तूंना स्केल करते.

7.7.5 रोटेट कमांड



बेसपॉइंट भोवती वस्तू फिरवते.

वापरकर्ता निवडलेल्या वस्तू बेसपॉइंट भोवती अब्सोलूट कोनात फिरवू शकतो.



खालील प्रॉम्प्ट्स प्रदर्शित केले जातात.

Select objects

वस्तू निवड पद्धत वापरा आणि जेव्हा आपण संपता तेव्हा इंटर करा.

Specify base point

बिंदू नमूद करा.

रोटेशन अँगल नमूद करा

एक कोन इंटर करा, एक बिंदू नमूद करा, c इंटर करा किंवा r इंटर करा.

- **रोटेशन अँगल:** एखादी वस्तू बेस पॉइंट भोवती किती फिरते हे ठरवते. परिवलनाचा अक्ष विशिष्ट बेसपॉइंट मधून जातो आणि वर्तमान UCS च्या Z अक्ष ला समांतर असतो.
- **कॉपी:** रोटेशन साठी निवडलेल्या वस्तूंची प्रत तयार करते.
- **रेफरन्स:** वस्तूला विशिष्ट कोनातून नवीन, निरपेक्ष कोनात फिरवते. जेव्हा तुम्ही व्ह्यूपोर्ट वस्तू फिरवता, तेव्हा व्ह्यूपोर्ट च्या सीमा रेखाटन क्षेत्राच्या किनाऱ्यावर समांतर राहतात.

7.7.6 फिलेट कमांड

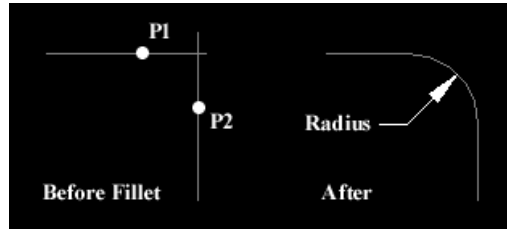


दोन 2डी वस्तूंच्या कडा किंवा 3डी घनांच्या लागतच्या चेहऱ्यांना गोलाकार किंवा फिलेट करते.

गोल किंवा फिलेट हा

- दोन 2 डी वस्तूंमध्ये स्पर्शिका तयार करणारा चाप.
- श्रीडी घनावर दोन पृष्ठभाग किंवा लागतच्या चेहऱ्यांमधील वक्र संक्रमण.

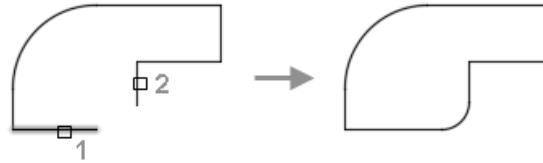
या उदाहरणात, निवडलेल्या रेषांना स्पर्श करणारा चाप तयार केला जातो, जो चापाच्या अंतिम बिंदूंना पूर्ण करण्यासाठी छाटला जातो.



2डी फिलेट तयार करताना खालील प्रॉम्प्ट प्रदर्शित केले जातात.

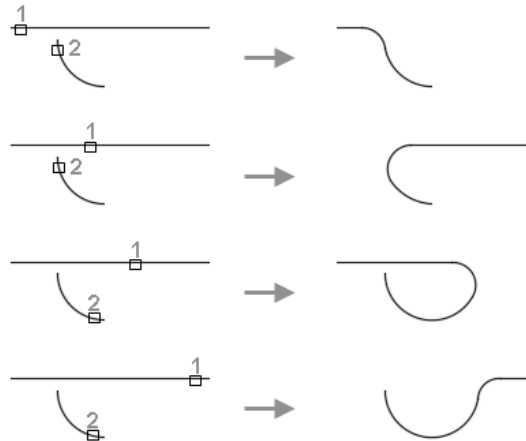
फर्स्ट ओब्जेक्ट

फिलेटची व्याख्या करण्यासाठी दोन वस्तू पैकी पहिली किंवा 2डी पॉलिलाइनचा पहिला रेषाखंड निवडा.



Second object or shift-select to apply corner

फिलेटची व्याख्या करण्यासाठी 2डी पॉलिलाइनची दुसरी वस्तू किंवा रेषाखंड निवडा.



7.7.7 चांफर कमांड

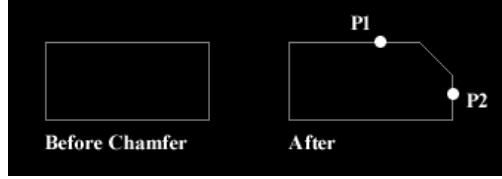


दोन 2डी वस्तूंच्या कडा किंवा 3डी घनाच्या लगतच्या चेहऱ्यांना, बेवेल किंवा चांफर करते.

एक बेवेल किंवा चांफर हा

- एक कोन रेषा जी सरळ दोन 2डी वस्तूंच्या अंतिम बिंदूंना भेटते.
- श्रीडी घनावर दोन पृष्ठभाग किंवा लगतच्या चेहऱ्यां मधील उतार संक्रमण.

अंतरे आणि कोन, वापरकर्त्याने वस्तू ज्या क्रमाने निवडलेल्या असतात त्या क्रमाने लागू करतात.



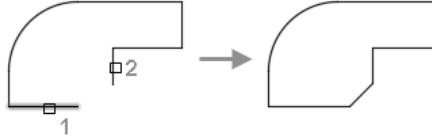
2डी चांफर तयार करा

रेषा, पॉलिलाइन्स, किरणे आणि xरेषा, या एकाच किंवा वेगवेगळ्या वस्तू प्रकारांच्या, दोन वस्तू निवडून बेवेल किंवा चॅफर ची व्याख्या केली जाऊ शकते.

2डी चामफर तयार करताना खालील प्रॉम्प्ट्स प्रदर्शित केले जातात.

पहिली रेषा

चांफरची व्याख्या करण्यासाठी दोन वस्तू पैकी पहिली किंवा 2डी पॉलिलाइन चा पहिला रेषाखंड निवडा.



कोपरा लावण्यासाठी दुसरी रेषा किंवा शिफ्ट-सिलेक्ट

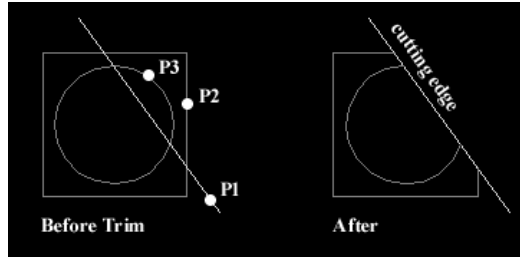
चांफरची व्याख्या करण्यासाठी 2डी पॉलिलाइनची दुसरी वस्तू किंवा रेषाखंड निवडा.

7.7.8 ट्रिम कमांड



इतर वस्तूंच्या कडेला समायोजन करण्यासाठी वस्तू ट्रिम करतात.

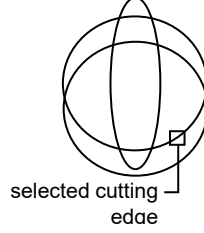
वस्तू छाटण्यासाठी सीमा निवडा आणि Enter दाबा. मग तुम्हाला ज्या वस्तू छाटायच्या आहेत त्या निवडा. सर्व वस्तूंना सीमा म्हणून वापर करण्यासाठी, first Select Objects prompt ला Enter दाबा.



खालील प्रॉम्प्ट्स प्रदर्शित केले जातात.

Select cutting edges

ट्रिमसाठी सीमा म्हणून वापरण्यासाठी एक किंवा अधिक वस्तू नमूद करते. TRIM वर्तमान वापरकर्ता समन्वय प्रणाली (UCS) च्या XY प्रतलावर कटिंग एजस आणि ऑब्जेक्ट्स ट्रिम करते.



Select objects

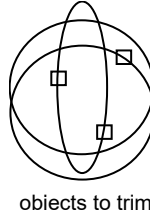
वस्तूनां वैयक्तिकरित्या नमूद करते.

Select all

रेखांकनातील सर्व वस्तू ट्रिम सीमा म्हणून वापरल्या जाऊ शकतात हे नमूद करते.

Object to Trim

ट्रिम करण्यासाठी ऑब्जेक्ट नमूद करते. एकापेक्षा जास्त ट्रिम परिणाम शक्य असल्यास, पहिल्या निवड बिंदूचे स्थान परिणाम निश्चित करते.



7.8 डायमेनशनिंग

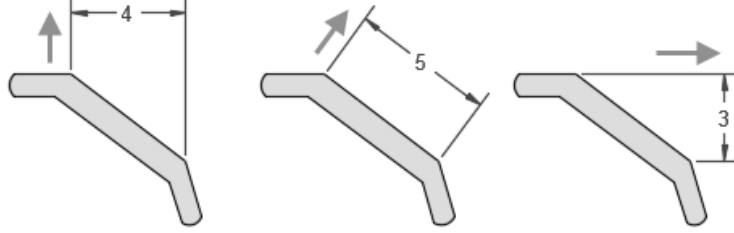
डायमेनशन चा वापर डिझाइन घटकांचे मोजमाप दर्शविण्यासाठी केला जातो. ड्राईंग करताना योग्य परिमाणे वापरणे फार महत्वाचे आहे. ड्राईंग सेटअप पृष्ठावर सेट केलेल्या युनिट्समध्ये डायमेनशन असतील. ऑटोकॅड सॉफ्टवेअरसह रेखाचित्रे बनवताना वापरकर्ते HOME किंवा ANNOTATE टॅबमधून परिमाण जोडू शकतात. डायमेनशन चे दिसणे, डायमेनशन स्टाईलसेट नियंत्रित करून किंवा काही वेळेला वैयक्तिक डायमेनशन संपादित करून केल्या जाऊ शकते.

ऑटोकॅडमध्ये वापरकर्ता अनेक ऑरिएंटेशन आणि अलाइनमेंटमध्ये विविध प्रकारच्या ऑब्जेक्ट प्रकारांसाठी अनेक प्रकारची परिमाणे तयार करू शकतो. डायमेनशनींग चे मूलभूत प्रकार असे आहेत:

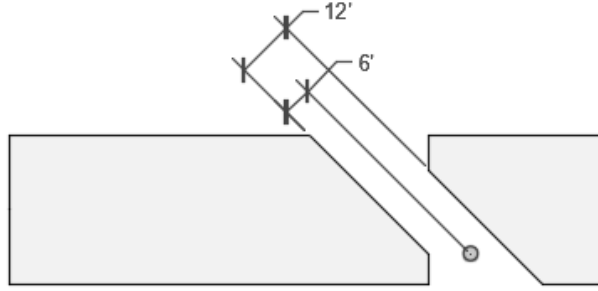
1. लिनियर
2. राडियल,
3. अंगुलर,
4. ओर्डिनेट, आणि
5. आर्क लेंथ.

7.8.1 लिनियर डायमेनशन

लिनियर डायमेनशन ह्या क्षैतिज, अनुलंब किंवा संरेखित असू शकतात. वापरकर्ता DIM कमांडसह संरेखित, क्षैतिज किंवा अनुलंब परिमाण तयार करू शकतो, परंतु हे आपण मजकूर ठेवताना कर्सर कसा हलवतो यावर अवलंबून असते.

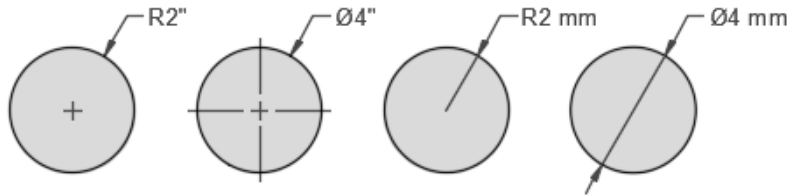


फिरवलेल्या परिमाणांमध्ये, परिमाण रेषा विस्तार रेषेच्या मूळ बिंदूच्या कोनात ठेवली जाते. या उदाहरणात, डायमेनशन रोटेशनसाठी नमूद केलेला कोन खाचेच्या कोना एवढा आहे.



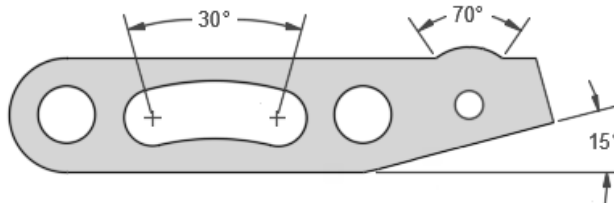
7.8.2 रेडियल डायमेन्शन्स

एक रेडियल परिमाण पर्यायी केंद्रेषा किंवा केंद्र चिन्हासह चाप आणि वर्तुळांची लिज्या किंवा व्यास मोजतो. चित्रात अनेक पर्याय प्रदर्शित केले आहेत.



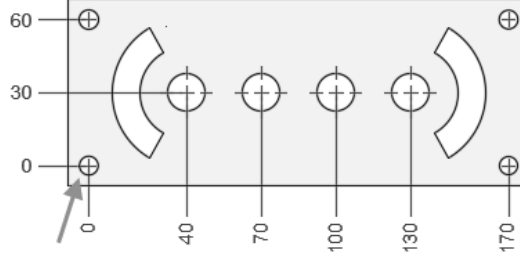
7.8.3 अंगुलर डायमेन्शन्स

कोनीय परिमाणे दोन निवडलेल्या भौमितिक वस्तू किंवा तीन बिंदूंमधील कोन डावीकडून उजवीकडे मोजतात. खालील उदाहरणात एक शिरोबिंदू आणि दोन बिंदू, एक चाप आणि दोन ओळी वापरून तयार केलेले कोनीय परिमाण दर्शवते.



7.8.4 ओर्डिनेट डायमेट्रिक्स

ऑर्डिनेट परिमाण एका मूळ बिंदूपासून लंबक अंतर मोजतात, ज्याला डॅटम म्हणतात, जसे की एखाद्या भागामध्ये छिद्र. हे परिमाण, डेटाममधील वैशिष्ट्यांची अचूक भरपाई करून वाढत्या लुटी टाळते.

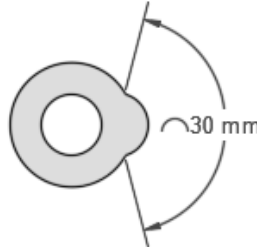


या उदाहरणात, सचित पॅनेलच्या खालच्या-डाव्या कोपऱ्यातील छिद्र म्हणून डाटम (0,0) दर्शविले आहे.

7.8.5 आर्क लेन्थ डायमेट्रिक्स

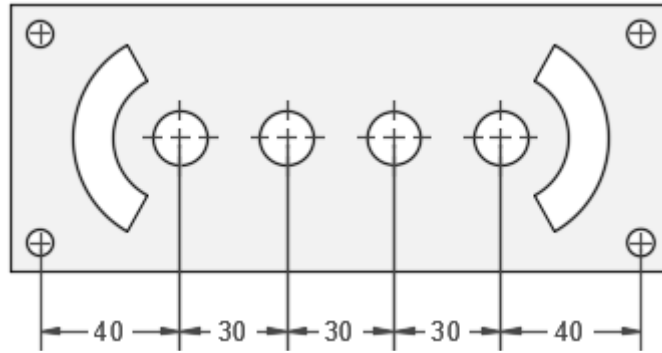
कंस लांबीचे परिमाण, कंसाच्या किंवा बहुरेषीय कंसाच्या रेषाखंडाच्या बाजूने अंतर मोजतात. कंस लांबीच्या परिमाणांच्या विशिष्ट वापरामध्ये, कंसच्या आसपासच्या प्रवासाचे अंतर मोजणे किंवा केबलची लांबी दर्शविणे समाविष्ट आहे.

त्यांना रेखीय किंवा कोनीय परिमाणांपासून वेगळे दर्शवण्यासाठी, कंस लांबीचे परिमाण डीफॉल्टनुसार कंस चिन्ह प्रदर्शित करतात. कंस चिन्ह, ज्याला टोपी किंवा टोपी देखील म्हणतात, एकतर परिमाण मजकूराच्या वर किंवा परिमाण मजकूराच्या आधी प्रदर्शित केले जाते.

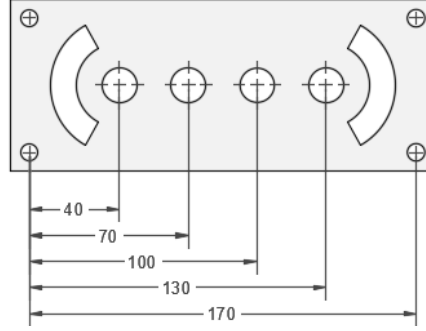


7.8.6 बेसलाइन आणि कॉन्टीन्यूड डायमेट्रिक्स

कॉन्टीन्यूड डायमेट्रिक्स, ज्यांना साखळी परिमाणे देखील म्हणतात, अनेक परिमाण आहेत जे एंड-टू-एंड ठेवलेले आहेत.



बेसलाइन परिमाण एकाच ठिकाणाहून मोजलेल्या ऑफसेट डायमेंशन लाईन्ससह, एकाधिक परिमाण आहेत.



एकाच कमांड सत्रात अनेक प्रकारचे परिमाण तयार करते.



जेव्हा आपण परिमाणासाठी साठी एखाद्या वस्तूवर फिरतो, तेव्हा DIM कमांड स्वयंचलितपणे, वापरण्यासाठी योग्य परिमाणाचे पूर्वावलोकन करते. परिमाण दर्शवण्यासाठी ऑब्जेक्ट्स, लाईन्स किंवा पॉइंट निवडा आणि डायमेंशन काढण्यासाठी ड्रॉइंग क्षेत्रामध्ये कुठेही क्लिक करा.

समर्थित परिमाणाचे प्रकार, उभ्या, क्षैतिज, संरेखित आणि फिरवलेल्या रेखीय परिमाणां पासून, ते टोकदार परिमाणांपर्यंत, तसेच त्रिज्या, व्यास, जॉगड त्रिज्या आणि चाप लांबीचे परिमाणे, ते बेसलाइन आणि सतत परिमाणांपर्यंत आहेत. आवश्यकता असल्यास, आपण कमांड लाइन पर्याय निवडून परिमाण प्रकार बदलू शकता.

खालील सूचना प्रदर्शित केल्या जातात.

Select objects

आपण निवडलेल्या ऑब्जेक्ट्ससाठी लागू असलेला डायमेंशन प्रकार स्वयंचलितपणे निवडतो आणि त्या डायमेंशन प्रकाराशी संबंधित सूचना प्रदर्शित करतो.

निवडलेले वस्तू प्रकार	कृती
Arc	परिमाण प्रकार, आर्क लेन्थ डायमेंशन्स प्रकाराला डिफॉल्ट करतो.
Circle	परिमाण प्रकार, त्रिज्या परिमाणांना डिफॉल्ट करतो.
Line	डायमेंशन प्रकार, रेखीय परिमाणांना डिफॉल्ट करतो.
Dimension	निवडलेल्या परिमाणात बदल करण्यासाठी पर्याय दर्शविते.
Ellipse	एक रेषा निवडण्यासाठी सेट केलेल्या पर्यायांना डिफॉल्ट करतो.

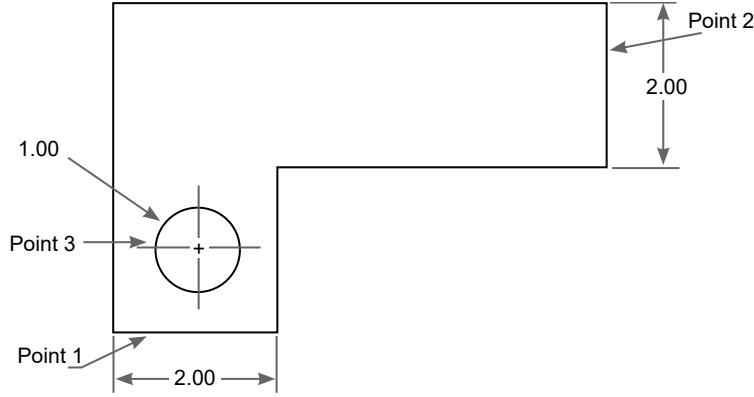
सोडवलेली उदाहरणे:

उदाहरण 7.1: डायमेंशनस तयार करणे

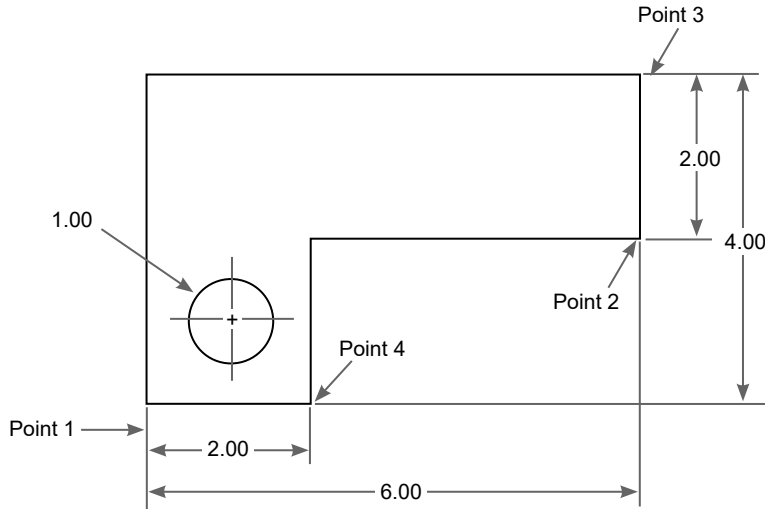
अॅनोटेशन टूल्सकडे जाण्यासाठी रिबनचा अॅनोटेट टॅब निवडा.

1. परिमाण पॅनेल वर असलेल्या ड्रॉप-डाऊन यादी मधून Dim Layer Override निवडा आणि डीम लेयर करंट सेट करा .
2. DIM कमांड सुरू करण्यासाठी Dimensions panel मधून Dimension tool निवडा. ऑटोकॅड आपल्याला पुढीलप्रमाणे सूचित करते *Specify objects or specify first extension line origin or* ↓.

3. ड्रॉइंगच्या तळाशी रेषा निवडा. ऑटोकॅड त्या रेषेतून एक डायमेंशन ओढण्यास सुरवात करते आणि पुढीलप्रमाणे सूचित करते *Specify dimension line location or second line for angle* ↓.



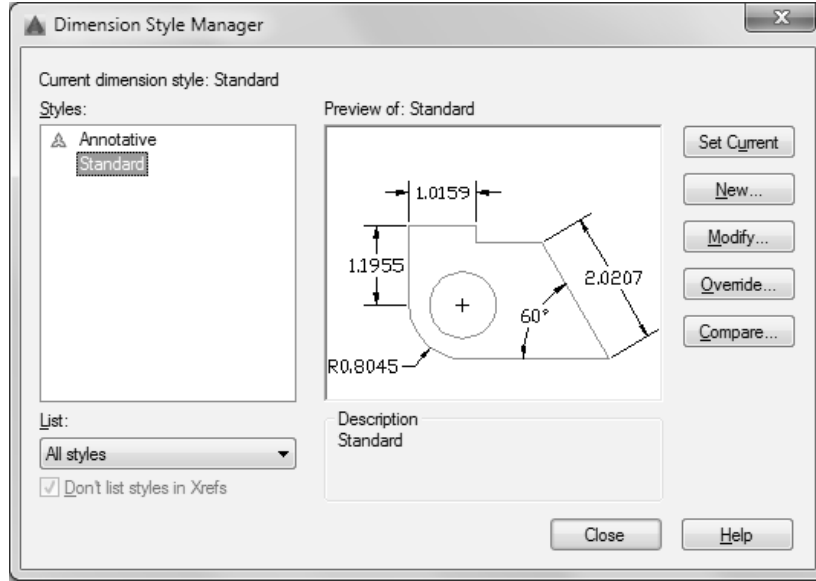
4. रेषेच्या खाली एक बिंदू निवडा. डायमेंशन नमूद केली जाते आणि ऑटोक्याड पुढीलप्रमाणे सूचित करते की, *Select objects or specify first extension line origin or* ↓.
5. ड्रॉइंग पॉईंट 2 च्या उजव्या बाजूला रेषा निवडा.
6. परिमाण उजवीकडे खेचून ठेवा आणि ते ठेवण्यासाठी एक बिंदू निवडा. परिमाण ठेवले आहे आणि ऑटोक्याड पुढीलप्रमाणे सूचित करते की, *Select objects or specify first extension line origin or* ↓.
7. वर्तुळनिवडा आणि वर्तुळाच्या वर व डावीकडे एक बिंदू निवडा 3 in. परिमाण ठेवले आहे आणि ऑटोक्याड पुढीलप्रमाणे सूचित करते की, *Select objects or specify first extension line origin or* ↓.
8. खाली बाण दाबून निवडा बेसलाइन मेनू मधून पर्याय. ऑटोक्याड पुढीलप्रमाणे सूचित करते की, *Specify first extension line origin as baseline or* ↓.
9. तुम्ही तयार केलेल्या बिंदू 1 च्या पहिल्या परिमाणातील डाव्या परिमाण रेषा निवडा. निवडलेल्या परिमाणातून एक डायमेंशन लाइन रेषे ला खबर-बंड करा.



10. तुमचा Object Snap toggle स्टेटस बार वर चालू असल्याची खात्री करा, आणि कर्सर बिंदू 2 जवळ हलवा. जेव्हा Endpoint object snap दिसेल तेव्हा त्या रेषेचा शेवटचा बिंदू निवडण्यासाठी तो बिंदू निवडा. ऑटोकॅड परिमाण ठेवेल आणि नवीन परिमाण ड्रॉ करण्यास प्रारंभ करेल.
11. ऑटोकॅड सूचित करते *Specify a second extension line origin or* ↓. उलटा बाण दाबा आणि मेनूमधून *Select* पर्याय निवडा. ऑटोकॅड तुम्हाला सूचित करते *Specify first extension line origin as baseline or* ↓.
12. बिंदू 3 ची उभ्या परिमाणाची वरची परिमाण रेषा निवडा.
13. आपला कर्सर बिंदू 4 जवळ हलवा. जेव्हा एंडपॉइंट ऑब्जेक्ट सॅप दिसेल, तेव्हा त्या ओळीचा शेवटचा बिंदू निवडण्यासाठी तो बिंदू निवडा. ऑटोकॅड परिमाण ठेवेल आणि नवीन परिमाण ड्रॉ करण्यास प्रारंभ करेल.
14. DIM कमांड समाप्त करण्यासाठी <Esc> द्या.
15. ड्रॉइंग जतन करा.

7.9 डायमेन्शन स्टाईल मॅनेजर

नवीन स्टाईल तयार करते, सध्याच्या स्टाईलला व्यवस्थित करते, स्टाईल ला बदलते, सध्याच्या स्टाईलवर ओव्हरराइड सेट करते आणि स्टाईलची तुलना करते.



पर्यायांची यादी

खालील पर्याय प्रदर्शित केले आहेत.


Current Dimension Style

वर्तमानात असलेल्या परिमाण शैलीचे नाव प्रदर्शित करते. डीफॉल्ट परिमाण स्टाईल STANDARD आहे. वर्तमान स्टाईल आपण तयार केलेल्या परिमाणांवर लागू केली जाते.

Styles

ड्रॉइंगमध्ये परिमाण स्टाईल सूचीबद्ध करते. वर्तमान स्टाईल हायलाइट केली आहे. वर्तमान स्टाईल सेट करणे, स्टाईल पुनर्नामित करणे आणि स्टाईल हटवण्याच्या पर्यायांसह शॉर्टकट मेनू प्रदर्शित करण्यासाठी सूचीमध्ये उजवे-क्लिक करा.

अर्तमान किंवा वर्तमान ड्रॉइंगमध्ये वापरात असलेली स्टाईल हटवू शकत नाही.

हे  स्टाईलच्या नावा पूर्वी आयकॉन दर्शविते की स्टाईल निनावी आहे.

जोपर्यंत तुम्ही Don't List Styles in Xrefs निवडत नाही तोपर्यंत, बाह्य संदर्भित रेखांकनांमध्ये बाह्य संदर्भित नामित वस्तूंसाठी वाक्यरचना वापरून परिमाण स्टाईलप्रदर्शित केल्या जातात. जरी तुम्ही वर्तमान बाह्य संदर्भित परिमाण स्टाईल बदलू शकत नाही, नाव बदलू शकत नाही किंवा बनवू शकत नाही, तरी तुम्ही त्यांच्यावर आधारित नवीन स्टाईल तयार करू शकता. List मध्ये निवडलेला आयटम प्रदर्शित केलेल्या परिमाण स्टाईल ला नियंत्रित करतो.

List

स्टाईलसूची मधील शैलींचे प्रदर्शन नियंत्रित करते. जर तुम्हाला ड्रॉइंगमध्ये सर्व परिमाण स्टाईल पहायच्या असतील तर All Styles निवडा. सध्याच्या रेखांकनामध्ये परिमाणांद्वारे वापरल्या जाणाऱ्या केवळ आकारमान स्टाईल पाहायच्या असल्यास Styles in Use निवडा.

Preview

स्टाईलसूचीमध्ये निवडलेल्या शैलीचे ग्राफिक प्रतिनिधित्व दर्शवते.

Description

वर्तमान स्टाईलशी संबंधित Styles सूची मध्ये निवडलेल्या शैलीचे वर्णन करते. वर्णन दिलेल्या जागेपेक्षा जास्त असल्यास, आपण उपखंडात क्लिक करू शकता आणि खाली स्क्रोल करण्यासाठी बाण चिन्ह वापरू शकता.

Set Current

Styles to current अंतर्गत निवडलेली स्टाईल सेट करते. वर्तमान स्टाईल आपण तयार केलेल्या परिमाणांवर लागू केली जाते.

New

Create New Dimension Style संवाद बॉक्स प्रदर्शित करते, ज्यामध्ये आपण नवीन परिमाण स्टाईल परिभाषित करू शकता.

Modify

Modify Dimension Styles संवाद बॉक्स प्रदर्शित करते, ज्यामध्ये आपण परिमाण स्टाईल सुधारू शकता. डायलॉग बॉक्स पर्याय New Dimension Style डायलॉग बॉक्स मधील पर्याय सारखे आहेत.

Override

Override Current Style डायलॉग बॉक्स दाखवते, ज्यामध्ये तुम्ही डायमेशन स्टाईलमध्ये तात्पुरते ओव्हरराइड सेट करू शकता. Dialog box options हे New Dimension Style डायलॉग बॉक्स सारखेच आहेत. स्टाईल सूची मध्ये परिमाण स्टाईल अंतर्गत जतन न केलेले बदल म्हणून Overrides प्रदर्शित केले जातात.

Compare

Compare Dimension Styles संवाद बॉक्स प्रदर्शित करते, ज्यामध्ये आपण दोन परिमाण शैलींची तुलना करू शकता किंवा एका परिमाण शैलीच्या सर्व गुणधर्मांची यादी करू शकता.

7.10 डायमेन्शन असोसिएट

ऑब्जेक्ट्स किंवा ऑब्जेक्ट्स वरील बिंदूशी निवडलेले परिमाण जोडतात किंवा पुनर्जोडणी करतात.



प्रत्येक निवडलेला परिमाण यामधून हायलाइट केला जातो आणि निवडलेल्या परिमाणांसाठी योग्य असोसिएशन पॉइंटसाठी सूचना प्रदर्शित केल्या जातात.

प्रत्येक असोसिएशन पॉइंट प्रॉम्प्टसाठी मार्कर प्रदर्शित केला जातो.

- जर वर्तमान परिमाणाचा, परिभाषा बिंदू भौमितिक ऑब्जेक्टशी संबंधित नसेल, तर मार्कर X म्हणून दिसेल
- जर परिभाषा बिंदू संबद्ध असेल, तर मार्कर बॉक्सच्या आत X म्हणून दिसेल.

आधीच नमूद केलेले बदल न गमावता आदेश समाप्त करण्यासाठी Esc दाबा. बदललेल्या परिमाणांची मागील स्थिती पुनर्संचयित करण्यासाठी UNDO वापरा.

टीप

आपण व्हील माऊसने पॅन किंवा झूम केल्यास मार्कर अदृश्य होईल.

खालील सूचना प्रदर्शित केल्या जातात.

Select Objects

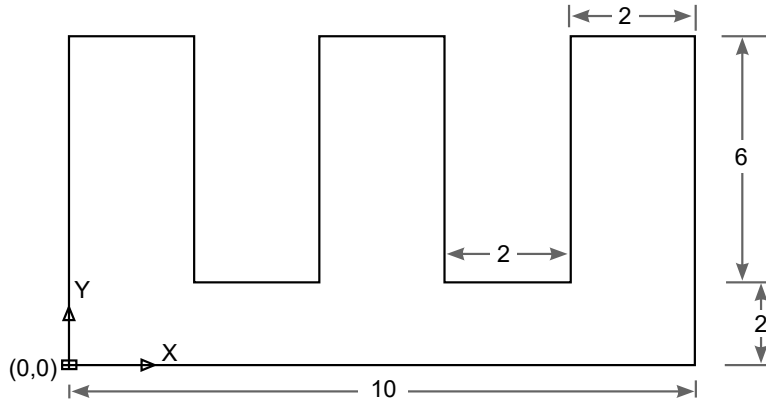
ऑब्जेक्ट्स किंवा ऑब्जेक्ट्सवर पॉइंट्सना व्यक्तिचलितपणे जोडण्यासाठी एक किंवा अधिक नॉन-असोसिएटिव्ह परिमाण किंवा लीडर ऑब्जेक्ट नमूद करते.

Disassociated

मानवी री-असोसिएशनसाठी सर्व नॉन-असोसिएटिव्ह परिमाण किंवा लीडर ऑब्जेक्ट नमूद करते.

सोडवलेली उदाहरणे

उदाहरण 7.1: (प) अब्सोलूट कोर्डिनेट एन्ट्री आणि (प) रिलेटीव कोर्डिनेट एन्ट्री वापरून खालील आकृती काढा.



(i) अब्सोलूट कोर्डिनेट एन्ट्री

अब्सोलूट कोर्डिनेट एन्ट्री चा वापर करून दिलेली आकृती काढण्यासाठी वापरल्या जाणार्या कमांड खालील प्रमाणे आहेत:

Command: Line

Specify first point:0,0
Specify next point:10,0
Specify next point:10,8
Specify next point:8,8
Specify next point:8,2
Specify next point:6,2
Specify next point:6,8
Specify next point:4,8
Specify next point:4,2
Specify next point:2,2
Specify next point:2,8
Specify next point:0,8
Specify next point:0,0 or C

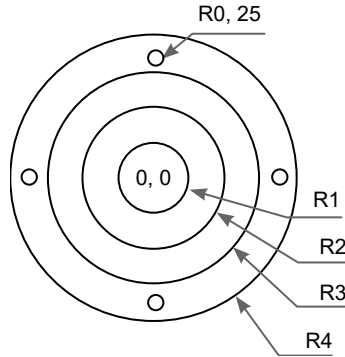
(ii) रिलेटीव कोर्डिनेट एन्ट्री

रेलैटिव कोर्डिनेट एन्ट्री चा वापर करून दिलेली आकृती काढण्यासाठी वापरल्या जाणार्या कमांड खालील प्रमाणे आहेत:

Command: Line

Specify first point: 0,0
Specify next point:@10<0
Specify next point:@8<90
Specify next point:@2<180
Specify next point:@6<270
Specify next point:@2<180
Specify next point:@6<90
Specify next point:@2<180
Specify next point:@6<270
Specify next point:@2<180
Specify next point:@6<90
Specify next point:@2<180

उदाहरण 7.2: ऑटोकेडचा वापरकरून खालील आकृतीकाढा, बिंदू (0, 0) हे ड्रॉइंगचे केंद्र आहे असे गृहीत धरा.



उत्तर: दिलेली आकृती काढण्यासाठी वापरल्या जाणार्या कमांड खालील प्रमाणे आहेत:

Command:C

Specify center point for circle:0,0

Specify radius of circle:1

Command:C

Specify center point for circle:0,0

Specify radius of circle:2

Command:C

Specify center point for circle:0,0

Specify radius of circle:3

Command:C

Specify center point for circle:0,0

Specify radius of circle:4

Command:C

Specify center point for circle:0,3.5

Specify radius of circle:0.25

Command:C

Specify center point for circle:3.5,0

Specify radius of circle:0.25

Command:C

Specify center point for circle:-3.5,0

Specify radius of circle:0.25

Command:C*Specify center point for circle:0,-3.5**Specify radius of circle:0.25***युनिट सारांश**

- AutoCAD विंडोच्या शीर्षस्थानी टूलबार रिबनसह 2D मसुदा आणि भाष्ये वर्कस्पेस 2D रेखाचित्रे तयार करण्यासाठी वापरली जाते.
- ऑटोकॅडमध्ये दोन दृश्ये आहेत: एक मॉडेल स्पेस आणि पेपर स्पेस. रेखाचित्र नेहमी मॉडेल स्पेस वापरून परिभाषित (रूपरेषा) केले पाहिजे आणि नंतर जोडलेले परिमाण कागदाच्या जागेचा वापर करून दर्शवले जावे.
- ऑटोकॅड आर्किटेक्चरमधील सानुकूलित वापरकर्ता इंटरफेस (CUI) वापरकर्त्याच्या गरजेनुसार रेखांकन वातावरण तयार करण्यास अनुमती देते.
- रेखाचित्राच्या सीमा निश्चित करण्यासाठी रेखाचित्र मर्यादा वापरल्या जातात. रेखाचित्राच्या सीमा सामान्यतः ड्रॉइंग पेपरच्या शीटच्या आकाराशी जुळण्यासाठी सेट केल्या जातात.
- भौमितिक मर्यादा एकमेकांशी संबंधित वस्तूंचे संबंध नियंत्रित करण्यासाठी वापरली जातात.
- ऑब्जेक्ट स्नॅप्स (OSNAPS) हे ड्रॉइंग एड्स आहेत जे अचूकपणे काढण्यात मदत करण्यासाठी इतर कमांड्सच्या संयोगाने वापरले जातात. OSNAPS वापरकर्त्यांना बिंदू निवडताना विशिष्ट ऑब्जेक्ट स्थानावर स्नॅप करण्याची परवानगी देते.
- ऑर्थो हा ऑर्थोगोनलसाठी लहान आहे, ज्याचा अर्थ उभ्या किंवा क्षैतिज असा होतो. ऑटोकॅडमधील ऑर्थो मोड कर्सरची हालचाल विशिष्ट दिशांना प्रतिबंधित करण्यासाठी वापरला जातो. हे फक्त उभ्या आणि क्षैतिज दिशेने कर्सरची हालचाल करण्यास अनुमती देते.
- ड्रॉ कमांडचा वापर रेषा आणि वर्तुळे यांसारख्या मूलभूत वस्तू तयार करण्यासाठी केला जाऊ शकतो. बहुतेक ऑटोकॅड रेखाचित्रे या मूलभूत घटकांपासून पूर्णपणे आणि फक्त बनलेली असतात.
- रेखांकनातील ऑब्जेक्ट्सवर हलवणे, कॉपी करणे आणि ट्रिम करणे यासारख्या संपादन ऑपरेशन्स करण्यासाठी मॉडिफाय कमांडचा वापर केला जातो.
- परिमाणांचे स्वरूप परिमाण शैली सेट करून किंवा विशिष्ट प्रकरणांमध्ये वैयक्तिक परिमाण संपादित करून नियंत्रित केले जाऊ शकते.

स्वाध्याय

अभ्यास 7.1: बहुपर्यायी निवड प्रश्न

- ऑटोकॅड मध्ये किती UNIT पर्याय उपलब्ध आहेत?
 - 4
 - 5
 - 7
 - 6
- कोणता मोड वापरकर्त्याला 90° त सरळ रेषा ड्रॉ करण्यास अनुमती देतो?
 - OSNAP
 - ORTHO
 - LINEAR
 - GRID
- वापरकर्ता ड्रॉइंग चे _____ ड्रॉइंग एरियाचा आकार नियंत्रित करण्यासाठी वापरू शकतो.
 - Units
 - Limits
 - Snap
 - वरील पैकी काहीही नाही
- मॉडेल टॅब आणि लेआउट टॅब (एस) मधील प्राथमिक फरक _____
 - मॉडेल टॅब 3D मध्ये रेखांकनासाठी वापरला जातो आणि 2D मध्ये चित्र काढण्यासाठी लेआउट वापरला जातो.
 - मॉडेल टॅब ड्रॉइंग तयार करण्यासाठी वापरला जातो आणि लेआउट टॅब प्रिंट करण्यासाठी शीटचे प्रतिनिधित्व करतो.
 - पार्श्वभूमीचा रंग.
 - मॉडेल टॅब ड्रॉइंग कॉपी दाखवते आणि लेआउट टॅब नवीन ड्रॉइंग तयार करण्यासाठी वापरला जातो.
- ऑटोकॅड मध्ये ऑब्जेक्ट स्लॅप अचूकपणे निवडण्यासाठी एका रेषेचा _____ वापरला जातो
 - End point
 - Mid point
 - Nearest point
 - वरील सर्व
- ऑटोकॅड मध्ये एक वर्तुळ कशाने काढता येते:
 - Center, radius
 - Center, diameter
 - 3 points
 - वरील सर्व
- कोणत्या ऑटोकॅड टूलबार मध्ये तुम्हाला “Grid & Snap” चिन्ह सापडते?
 - Draw toolbar
 - Modify toolbar
 - Status bar
 - Object properties toolbar
- 1, 5 ते @5 <10 पर्यंत रेषा किती लांब असेल?
 - एक युनिट
 - चार युनिट्स
 - पाच युनिट्स
 - दहा युनिट्स
- खालीलपैकी कोणती डीफॉल्ट समन्वय प्रणाली आहे?
 - User Coordinate System
 - World Coordinate System
 - Screen Coordinate System
 - वरीलपैकी काहीही नाही

10. जर बिंदू 1,5 आणि -3,5 मध्ये रेषा काढली तर त्याची पूर्ण लांबी किती असेल?

- | | |
|---------------|------------------|
| (a) तीन युनिट | (b) चार युनिट |
| (c) पाच एकके | (d) अपुरी माहिती |

बहुपर्यायी निवड प्रश्नांची उत्तरे

1 (b), 2 (b), 3 (b), 4 (b), 5 (d), 6 (d), 7 (c), 8 (c), 9 (b), 10 (b)

अभ्यास 7.2: लघुत्तरी आणि दिर्घोत्तरी प्रश्न

प्रवर्ग I

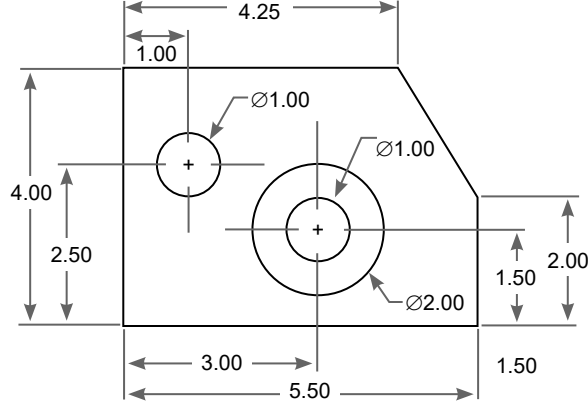
1. अभियांत्रिकी रेखाचित्रे तयार करण्यासाठी CAD प्रणाली वापरण्याचे फायदे आणि तोटे काय आहेत?
2. GRID आणि SNAP पर्याय स्केचिंग मध्ये कशी मदत करतात?
3. ऑटोकॅडमध्ये उपलब्ध असलेल्या विविध समन्वय प्रवेश पद्धतींची यादी आणि वर्णन करा?
4. तुम्ही ऑटोकॅड वापरून यूजर इंटरफेस कसा तयार करू शकता?
5. ऑटोकॅडमध्ये ड्रॉइंगचे युनिट कसे सेट करावे.
6. ऑटोकॅडमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या GRID आणि SNAP कमांडमध्ये फरक करा.
7. OSNAP कमांडमध्ये उपलब्ध असलेल्या विविध पर्यायांची नावे सांगा.
8. ऑटोकॅडमध्ये ऑर्थो कमांडचा उपयोग काय आहे?
9. ऑटोकॅडमध्ये वर्तुळ किती प्रकारे काढता येईल?
10. ऑटोकॅडमध्ये किती भौमितिक कन्स्ट्रेंट पर्याय उपलब्ध आहेत?
11. ऑटोकॅडमध्ये Modify कमांड म्हणजे काय?
12. ऑटोकॅडमध्ये वापरलेल्या COPY आणि MOVE कमांड मधील फरक विषद करा.
13. ऑटोकॅडमध्ये OFFSET कमांडचा काय उपयोग आहे?
14. ऑटोकॅडमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या FILLET आणि CHAMFER मधील फरक विषद करा.
15. ऑटोकॅडमध्ये वापरल्या गेलेल्या Trim कमांडचे स्पष्टीकरण करा.

प्रवर्ग II

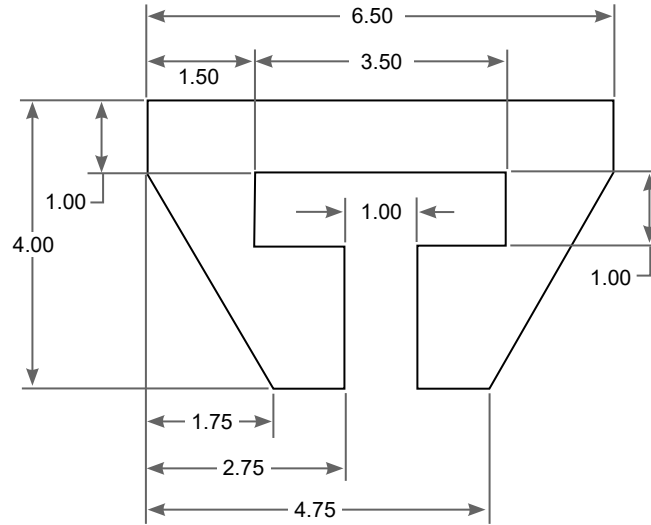
16. ड्रॉइंग तयार करण्यासाठी Grid आणि Snap कमांड च्या उपयुक्ततेचे वर्णन करा.
17. 100 मिमी व्यासाची गोलाकार डिस्क काढण्यासाठी वापरकर्ता इंटरफेस सानुकूलित करा.
18. विविध पद्धती वापरून 50 मिमी लिज्याचे वर्तुळ काढण्यासाठी कमांड लिहा.
19. ऑटोकॅडमध्ये उपलब्ध असलेल्या कोणत्याही पाच भौमितिक कन्स्ट्रेंट स्पष्ट करा.
20. ड्रॉइंग सुरू करण्याचे विविध मार्ग स्पष्ट करा.

प्रात्यक्षिक सराव

1. CAD सॉफ्टवेअर वापरून खालील आकृती काढा:



2. CAD सॉफ्टवेअर वापरून खालील आकृती काढा:

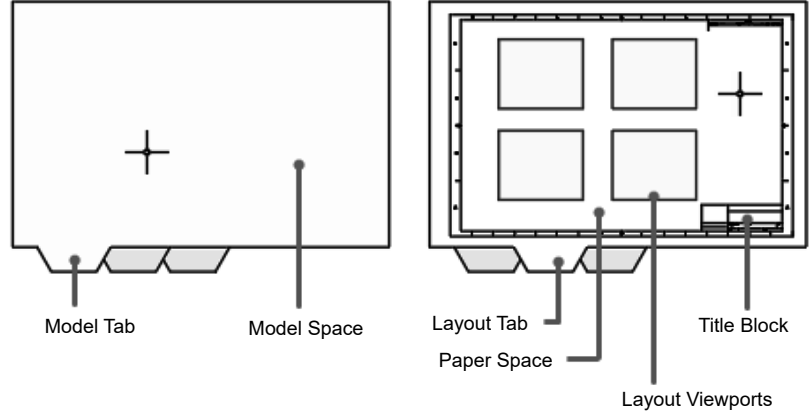


अधिक जाणून घ्या

लेआउट चे कार्य करणे:

ड्रॉइंग शीट तयार करण्यासाठी लेआउट हे 2 डी कार्य क्षेत्र आहे. लेआउट मधील क्षेत्राला पेपर स्पेस म्हणतात, जिथे वापरकर्ता शीर्षक ब्लॉक जोडू शकतो, लेआउट व्ह्यूपोर्ट मध्ये मॉडेल स्पेसचे स्केल केलेले दृश्य प्रदर्शित करू शकतो आणि टेबल, वेळापत्रक, नोट्स आणि परिमाण तयार करू शकतो. आपल्या रेखांकनासाठी वापरकर्ते ड्रॉइंग क्षेत्राच्या तळाशी-डाव्या कोपऱ्यात असलेल्या टॅबमधून

मॉडेल टॅबच्या उजवीकडे एक किंवा अधिक लेआउटमध्ये प्रवेश करू शकतात. मॉडेलच्या विविध घटकांचे तपशील अनेक स्केलवर आणि वेगवेगळ्या शीट आकारांवर प्रदर्शित करण्यासाठी वापरकर्ते अनेक लेआउट टॅब वापरू शकतात.



वापरकर्ते नवीन मांडणी जोडू शकतात, किंवा विद्यमान मांडणी कॉपी करू शकतात, यासाठी असे अनेक मार्ग आहेत.

- LAYOUT कमांड वापरा
- लेआउट टॅबवर उजवे-क्लिक करा
- लेआउट विझार्ड तयार करा, यात प्रवेश करा.
- Design Center वापरा

प्रत्येक लेआउट स्वतःचे पेज सेटअप संचयित करते, जे प्रत्येक लेआउट प्रदर्शित आणि प्रिंट करण्यासाठी दिसणे आणि स्वरूप नियंत्रित करते. उदाहरणार्थ, वापरकर्ता पेज सेटअप चा वापर शीट चा आकार आणि अभिमुखता नमूद करण्यासाठी वापरेल. पेज सेटअप व्यवस्थापक, हे PAGESETUP कमांड, अप्लिकेशन मेनू आणि रिबन वरून उपलब्ध आहे.

डिझाईन प्रोजेक्ट/क्रियाकलाप

संभाव्यताच्या विविध वस्तूंच्या 2 डी रेखांकनासाठी CAD सॉफ्टवेअरचा सराव करा आणि वापर करा.

मनोरंजक माहिती

- ऑटोकॅड 2.5, जून 1986 मध्ये रिलीज झाले, अमेरिका आणि कॅनडा मध्ये पहिल्या आवृत्ती ला हार्डवेअर लॉकची आवश्यकता असायची. वापरकर्त्यांच्या तक्रारींना प्रतिसाद देत, ऑटोडेस्कने सर्व ग्राहकांना ऑटोकॅड 2.52 पाठवले, ज्यामध्ये लॉक काढून टाकले होते.
- ऑटोकॅड 2009 ने रिबन इंटरफेस, इन्फोसेंटर, क्लिक प्रॉपर्टीज, व्ह्यूक्यूब आणि स्टीयरिंग व्हील, ॲक्शन रेकॉर्डर व मोडलेस लेयर मॅनेजरच्या प्रस्तुतीने एक महत्त्वाचा टप्पा चिन्हांकित केला.

जिज्ञासा आणि क्युरीसिटी विषय

ऑटोकॅड मोबाईल ॲप

ऑटोकॅड मोबाईल ॲप हे एक पूर्णपणे सक्षम 2 डी ड्रॉइंग आणि मसुदा साधन आहे जे आपण जिथे जाता तिथे, आपल्याला DWG फायली तयार, संपादित आणि शेअर करू देते. ऑटोकॅड मोबाईल ॲप ऑफिस आणि वर्क साइटमधील अंतर कमी करते. शेतात

असताना नवीनतम ड्रॉइंग डाउनलोड करा. ब्लूटूथ सक्षम DISTO उपकरणासह संपादने करा आणि अचूक मोजमाप जोडा आणि तुमचे अद्ययावत ड्रॉइंग आपोआप सर्व उपकरणांमध्ये संकलित केले जाईल.

अनुप्रयोग (वास्तविक जीवनात / औद्योगिक)

बरेच उद्योग विविध कारणांसाठी ऑटोकॅड वापरतात. काही मुख्य उद्योग जेथे ऑटोकॅडला त्याचे अनुप्रयोग आढळतात ते खालीलप्रमाणे आहेत: -

- आर्किटेक्चर
- स्थापत्य अभियांत्रिकी
- आंतरिक नक्षीकाम
- वाहन उद्योग
- विमान उद्योग
- यांत्रिक अभियांत्रिकी
- फॅशन डिझायनिंग

केस स्टडी

व्हर्चुअल रियलिटी

व्हर्चुअल रियॅलिटी (VR) म्हणजे संगणक तंत्रज्ञानाचा वापर करून अनुकरणयुक्त वातावरण तयार करणे. पारंपारिक यूजर इंटरफेसच्या विपरीत, VR वापरकर्त्याला एका अनुभवात ठेवते. त्यांच्या समोर स्क्रीन पाहण्याऐवजी, वापरकर्ते भान हरवून जातात आणि 3D जगाशी संवाद साधण्यास सक्षम होतात. दृष्टी, श्रवण, स्पर्श, वास यासारख्या जास्तीत जास्त इंद्रियांचे भावविश्व तयार करून संगणक या आभासी जगाचा द्वारपाल म्हणून बदलला जातो. वास्तववादी आभासी नमुने आणि मॉडेल तयार करण्याची क्षमता, प्रोटोटाइपची गरज कमी करते, उत्पादन खर्च कमी करण्यास मदत करते. या बदल्यात, ग्राहकांना ते पाहण्यापूर्वी भौतिक मॉडेल तयार होण्याची प्रतीक्षा करण्याची गरज नाही - आणि अशाप्रकारे ते डिझाईन ला मंजूरी देवू शकतात. त्यामुळे उत्पादनाच्या डिझाईन, आर्किटेक्चर आणि अभियांत्रिकी या सारख्या इतर अनेक क्षेत्रांमध्ये CAD मध्ये VR ला मोठी संधी आहे.

संदर्भ आणि सुचविलेले वाचन

- <https://knowledge.autodesk.com/support/autocad/learn-explore>
- <https://www.cadtraininginstitute.com/essential-modify-panel-commands-in-autocad/>

8

अनोटेशन लेयर आणि 3डी मॉडेलिंग

युनिट वैशिष्ट्ये

ह्या युनिट मध्ये अनोटेशन आणि टॉलरन्स निर्माण करण्याच्या संकल्पनेचा समावेश आहे; तसेच लेयर तयार करणे, सुधारणे आणि सानुकूल करणे; संगणक-सहाय्यित डिझाइन (CAD) सॉफ्टवेअर ने भागांचे मॉडेलिंग आणि असेम्ब्ली करणे समाविष्ट आहे. तसेच पॅरामीट्रिक आणि नॉन-पॅरामीट्रिक सॉलिड मॉडेलिंग, पृष्ठभाग आणि वायरफ्रेम मॉडेल; 2-डी दस्तऐवजीकरण आणि प्लॉटिंग/प्रिंटिंग यात सामिल आहे.

तर्कसंगती

सॉलिड मॉडेल हे पृष्ठभागाचे (किंवा वायरफ्रेम मॉडेल) अधिक पूर्ण प्रतिनिधित्व आहे. एक घन मॉडेल भौमितिक आणि टोपोलॉजिकल माहिती दोन्ही संप्रेषित करते, हे स्पष्टपणे घन असल्याचे दर्शवते. भौमितिक माहिती 3डी वातावरण किंवा समन्वय प्रणालीमध्ये आकार, आकारमान आणि स्थिती संबोधित करते.

पूर्वापेक्षित

CAD सॉफ्टवेअर वापरून ड्रॉइंग तयार करण्याचे ज्ञान.

युनिट आउटकम

हा पाठ्यक्रम यशस्वी पणे पूर्ण केल्यानंतर विद्यार्थी खालील बाबीं साठी सक्षम होतील:

- U8-O1: डायमेन्शनल अनोटेशन तयार करा.
- U8-O2: लेयर आणि सानुकूलन तयार करा.
- U8-O3: सॉलिड मॉडेलिंग समजून घ्या.
- U8-O4: CAD सॉफ्टवेअर वापरून 3D मॉडेल तयार करा.
- U8-O5: रेखांकने आणि कागदपत्रे प्लॉट करणे.

कोर्स आउटकम्स सह युनिट आउटकम्स चे मॅपिंग:

युनिट आउटकम्	विषय उपलब्धी सह अपेक्षित मॅपिंग (1- अशक्त परस्परसंबंध; 2- मध्यम परस्परसंबंध; 3- सशक्त परस्परसंबंध)				
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5
U8-O1	–	–	3	3	–
U8-O2	–	–	3	3	–
U8-O3	–	–	3	3	2
U8-O4	3	–	3	3	–
U8-O5	–		3	3	–

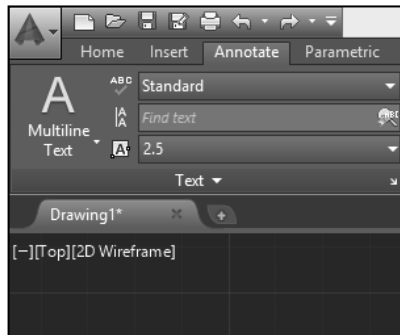
8.1 अन्नोटेशन (Annotation)

अन्नोटेशन डिझाईनवर लिखित माहिती ठेवते ज्यामुळे दिसण्यास आणि स्पष्ट करण्यास सोपे होते. अन्नोटेशन ऑब्जेक्ट्समध्ये, युनिट, नोट्स आणि इतर प्रकारचे स्पष्टीकरणात्मक चिन्हे किंवा सामान्यतः रेखांकनात माहिती जोडण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या वस्तूंचा समावेश असतो. अन्नोटेशन वस्तू एखाद्या वैशिष्ट्याबद्दल माहिती प्रदान करतात, जसे की भिंतीची लांबी, फास्टरचा व्यास किंवा तपशीलवार कॉलआउट.

ऑटोकॅडमध्ये, मसुद्यावर अन्नोटेशन करण्याच्या अनेक पद्धतींपैकी काही म्हणजे DIMENSIONS पॅलेट टूल्स आणि TEXT पॅलेट टूल्स वापरणे.

8.1.1 टेक्सट पॅलेट

हे पॅलेट अशी साधने प्रदान करते जी वापरकर्त्याला ड्रॉइंग क्षेत्रात मजकूर लिहिण्यास मदत करते. ऑटोकॅड मध्ये मजकूर तयार केल्यानंतर तो सामान्य वस्तू प्रमाणेच वागेल. वापरकर्ता ते हलवू शकेल; त्याची नक्कल करू शकेल किंवा प्रतिमे ला करू शकणाऱ्या इतर कोणत्याही गोष्टी करणे. आकृती 8.1 टेक्सट पॅलेट विंडो दर्शवते:



आकृती 8.1: टेक्सट पॅलेट विंडो

8.1.2 मल्टीलाइन टेक्स्ट (MTEXT कमांड)

ही कमांड वापरकर्त्याला, मायक्रोसॉफ्ट वर्ड वापरत असल्यास, वापरकर्त्याला ऑटोकॅडमध्ये मल्टीलाइन टेक्स्ट ऑब्जेक्ट तयार करण्यास अनुमती देईल. त्याचा वापर करण्यासाठी, वापरकर्त्याला प्रथम ड्रॉइंग विंडोमध्ये क्षेत्र निर्दिष्ट करावे लागेल जिथे वापरकर्त्याला

मजकूर दिसावा असे वाटते, नंतर वापरकर्ता मजकूर प्रविष्ट करू शकेल. खालील आकृती 8.2 MTEXT वापरून तयार केलेल्या मजकूराचा परिणाम दर्शवते

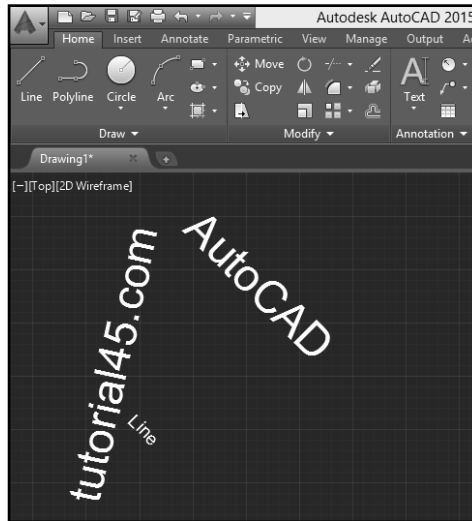


आकृती 8.2: MTEXT कमांड

मजकूर तयार केल्यानंतर, वापरकर्ता त्याची स्टायल आणि स्वरूप नियंत्रित करण्यास सक्षम असेल आणि परिच्छेद तयार करण्यास, चिन्हे समाविष्ट करण्यास, मजकूराला स्तंभांमध्ये विभाजित करणे आणि बरेच काही करण्यास सक्षम असेल.

8.1.3 सिंगल लाइन (TEXT कमांड)

पूर्वीच्या कमांड विरुद्ध, TEXT वापरकर्त्यांना ऑटोकॅडमध्ये सिंगल लाइन टेक्स्ट ऑब्जेक्ट तयार करण्याची परवानगी देते. TEXT कमांड आणि MTEXT कमांड मधील मुख्य फरक म्हणजे TEXT कमांड वापरताना, मजकूराचा ऑब्जेक्ट तयार करताना, प्रत्येक वेळी वापरकर्ता ENTER की दाबतो, वापरकर्ता मजकूराचा तुकडा तयार करतो जो की, मागील प्रमाणे एकाच बाबीत नसतो. दोन्ही स्वतंत्रपणे निवडले जाऊ शकतात आणि स्वतंत्रपणे एकमेकांपासून हलवल्या जावू शकतात. आकृती 8.3 TEXT कमांड दाखवते.



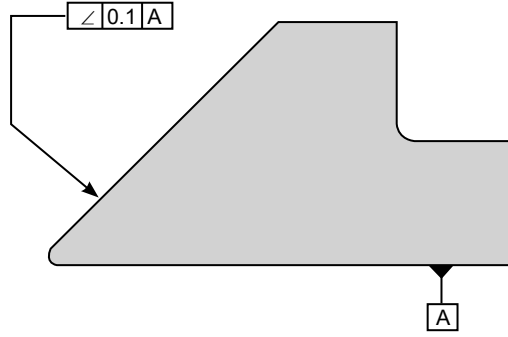
आकृती 8.3: सिंगल लाइन TEXT कमांड

8.2 ऑटोकॅडमध्ये टॉलरन्सेस

भौमितिक टॉलरन्सेस फॉर्म, प्रोफाइल, अभिमुखता, स्थान आणि रन-आउट ह्यांचे स्वीकार्य विचलन दर्शवते. TOLERANCE, LEADER किंवा QLEADER वापरून लीडर लाईन्ससह वैशिष्ट्य नियंत्रण फ्रेम तयार केल्या जाऊ शकतात.

ऑटोकॅड परिमाणांमध्ये टॉलरन्सेस जोडण्यासाठी, वापरकर्ता टॉलरन्सेस मूल्ये आणि सेटिंग्जसह नवीन डायमेंशन स्टाइल तयार करू शकतो. टॉलरन्सेस ची मूल्ये असलेली ही डायमेंशन स्टाइल टॉलरन्सेस आवश्यक असेल तेथे लागू केली जाऊ शकते.

टॉलरन्सेस सह डायमेंशन स्टाइल बनवण्यासाठी, कमांड लाइनवर “D” किंवा “DIMSTYLE” टाईप करा आणि एंटर दाबा.



डायमेंशन स्टाइल मॅन्जर विंडो बाहेर होईल.

या विंडोमधून New बटणावर क्लिक करा, आपल्या नवीन डायमेंशन स्टाइलला नाव द्या आणि Continue बटणावर क्लिक करा.

एक नवीन Dimension Style विंडो बाहेर होईल.

या विंडोमधून Tolerances टॅब निवडा.

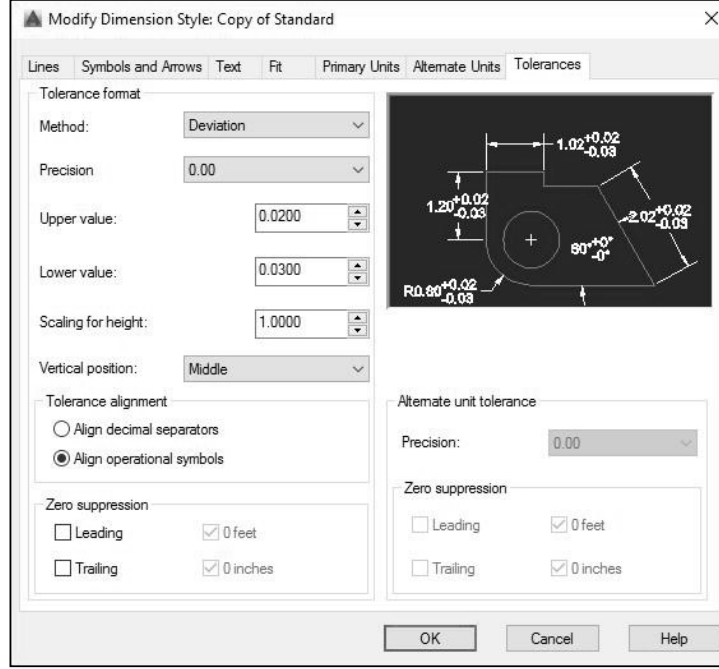
वापरकर्त्याच्या लक्षात येईल की टॉलरन्सेस शी संबंधित सर्व सेटिंग्ज या टॅबवर आढळू शकतात.

असे गृहीत धरा की वापरकर्त्याला आकृती 8.4 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे “Deviation” टॉलरन्सेस स्वरूपाने एक डायमेंशन तयार करायचा आहे.



आकृती 8.4: “Deviation” प्रकार चा टॉलरन्स

या प्रकारच्या टॉलरन्सेस ला विचलन प्रकार म्हणतात कारण टॉलरन्सेस च्या वरच्या आणि खालच्या मर्यादा भिन्न आहेत. हा टॉलरन्स प्रकार तयार करण्यासाठी, Tolerance format panel च्या Method ड्रॉप-डाउन मेनूमधून Deviation निवडा. 0.00 ची सुस्पष्टता निवडा आणि निर्दिष्ट क्षेत्रामध्ये टॉलरन्सेस च्या वरच्या आणि खालच्या मर्यादा निर्दिष्ट करा. सर्व सेटिंग्ज अपरिवर्तित ठेवा आणि या सेटिंग्ज लागू करण्यासाठी OK वर क्लिक करा. संदर्भासाठी आकृती 8.5 पहा.




आकृती 8.5: टॉलरन्स फॉर्म्याट पॅनेल

8.3 लेयर्स

कार्यप्रणाली किंवा हेतू नुसार ड्राईंगमध्ये ऑब्जेक्ट्स ची मांडणी करण्यासाठी लेयर्स ही प्राथमिक पद्धत आहे. लेयर्स रेखांकनाची व्हीव-जटिलता कमी करू शकतात आणि तत्काळ पाहण्यासाठी आवश्यक नसलेली माहिती लपवून प्रदर्शनाची कार्यप्रवणता सुधारू शकतात.

रेखांकन सुरू करण्यापूर्वी, कामासाठी उपयुक्त असलेल्या स्तरांचा संच तयार करा. घराच्या योजनेमध्ये, वापरकर्ता पाया, मजला योजना, दरवाजे, फिक्स्चर, इलेक्ट्रिकल इत्यादी साठी लेयर तयार करू शकतो.


8.3.1 एक लेयर तयार करा

1. लेयर प्रॉपर्टीज मॅनेजरमध्ये, नवीन लेयर क्लिक करा.  लेयरचे नाव लेयर लिस्टमध्ये जोडले जाते.
2. हायलाइट केलेल्या लेयरचे नाव टाईप करून नवीन लेयरचे नाव एंटर करा.
 - ♦ स्तरांची नावे 255 वर्णापर्यंत (डबल-बाइट किंवा अल्फान्यूमेरिक) असू शकतात आणि त्यात अक्षरे, संख्या, मोकळी जागा आणि अनेक विशेष वर्णांचा समावेश असू शकतो.
 - ♦ लेयर नावे खालील वर्णांचा समावेश करू शकत नाही: < > / \ “ ” ; ? * | = ‘
3. अनेक स्तरांसह जटिल रेखाचित्रांसाठी, वर्णन स्तंभात वर्णनात्मक मजकूर प्रविष्ट करा.
4. प्रत्येक स्तंभात क्लिक करून नवीन लेयरची सेटिंग्ज आणि डीफॉल्ट गुणधर्म निर्दिष्ट करा.

8.3.2 एका लेयरचे नाव बदला

1. लेयर प्रॉपर्टीज मॅनेजरमध्ये, लेयर निवडण्यासाठी क्लिक करा.
2. लेयरच्या नावावर क्लिक करा किंवा F2 दाबा.
3. नवीन नाव प्रविष्ट करा.

8.3.3 एक लेयर काढा


1. लेयर प्रॉपर्टीज मॅनेजरमध्ये, लेयर निवडण्यासाठी क्लिक करा.
2. Delete Layer वर क्लिक करा. 

टीप

सर्व न वापरलेले लेयर काढण्यासाठी, PURGE वापरा.




8.3.4 वर्तमान लेयर सेट करा


1. लेयर प्रॉपर्टीज मॅनेजरमध्ये, लेयर निवडण्यासाठी क्लिक करा.
2. Set Current वर क्लिक करा. 

8.3.5 स्तरांचे नियुक्त गुणधर्म बदला

1. वापरकर्त्याला अनेक लेयर बदलायचे असल्यास, लेयर प्रॉपर्टीज मॅनेजरमध्ये खालीलपैकी एक पद्धत वापरा:
 - ◆ Ctrl दाबा आणि धरून ठेवा आणि अनेक स्तरांची नावे निवडा.
 - ◆ Shift दाबा आणि धरून ठेवा आणि श्रेणीतील पहिले आणि शेवटचे लेयर निवडा.
 - ◆ उजवे-क्लिक करा आणि लेयर सूचीमध्ये Show Filters वर क्लिक करा. स्तरांच्या सूचीमधून एक लेयर फिल्टर निवडा.
2. वापरकर्त्याला बदलू इच्छित असलेल्या स्तरातील वर्तमान सेटिंगवर क्लिक करा.
त्या प्रॉपर्टीसाठी चा डायलॉग बॉक्स प्रदर्शित होतो.
3. वापरकर्ता वापरू इच्छित असलेले सेटिंग निवडा.
लेयर गुणधर्म बदलताना:
 - ◆ जर Linetypes वापरकर्त्याची इच्छा प्रदर्शित होत नसेल तर Load क्लिक करा आणि खालीलपैकी एक पद्धत वापरा:
 - ◆ Load किंवा Reload Linetypes संवाद बॉक्समध्ये, लोड करण्यासाठी linetypes निवडा.
 - ◆ Load किंवा Reload Linetypes संवाद बॉक्स मध्ये, अतिरिक्त linetype व्याख्या (LIN) फाइल उघडण्यासाठी File क्लिक करा. लोड करण्यासाठी Linetypes निवडा आणि ओके क्लिक करा.
 - ◆ Lineweights आपोआप प्रदर्शित होत नाहीत. वापरकर्त्याला लाईनवेट दाखवायचे किंवा लपवायचे असल्यास,

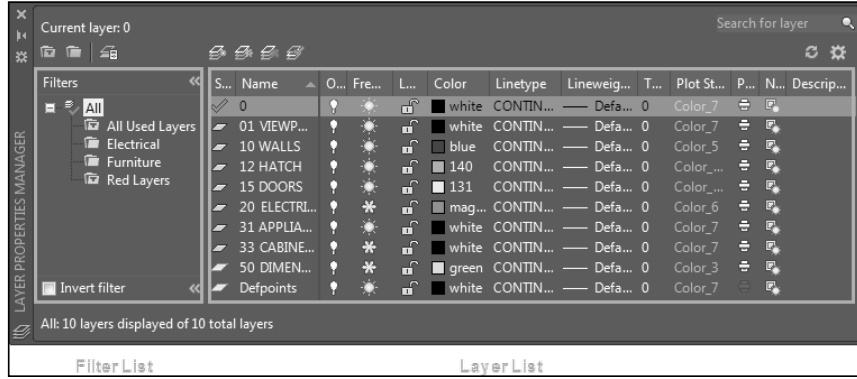
स्टेटस बारवर लाइनवेट दाखवा/लपवा क्लिक करा. 

कोणताही बदल दिसत नसल्यास, हे कदाचित आपल्या मॉनिटरच्या डिस्प्ले रिझोल्यूशनच्या तुलनेत ओळीच्या जाडीच्या संयोगामुळे असेल.

- ◆ पारदर्शकता आपोआप प्रदर्शित होत नाही. आपण वस्तूची पारदर्शकता प्रदर्शित किंवा लपवू इच्छित असल्यास, स्टेटस बारवर Show/Hide Transparency क्लिक करा. 

8.3.6 लेयर गुणधर्म व्यवस्थापक


वापरकर्ता लेयर जोडू, हटवू आणि नाव बदलू शकतो, त्यांचे गुणधर्म बदलू शकतो, लेआउट व्ह्यूपोर्टमध्ये गुणधर्म ओव्हरराइड सेट करू शकतो आणि आकृती 8.6 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे लेयर वर्णन जोडू शकतो.



आकृती 8.6: लेयर गुणधर्म व्यवस्थापक


8.4 ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शनचे व्हीवज

अस्तित्वात असलेल्या प्रतिकृती मधून ऑर्थोगोनल व्हीवज तयार करण्यासाठी खालील पायऱ्या वापरल्या जातात:

1. Layout टॅब वर क्लिक करा → Create View पॅनल → Projected View. 
2. मूळ व्हीव म्हणून वापरण्यासाठी ड्रॉइंग व्हीव क्लिक करा. कर्सरवर प्रक्षेपित दृश्याचे पूर्वावलोकन दिसते.
3. पूर्वावलोकन इच्छित ठिकाणी हलवा आणि व्हीव ठेवण्यासाठी क्लिक करा.
4. सर्व अपेक्षित व्हीव तयार होईपर्यंत वरील तिसऱ्या पायरीची पुनरावृत्ती करा.
5. ENTER दाबा.

ड्रॉइंग व्हीव काढण्यासाठी प्रक्षेपण कोन निर्दिष्ट करण्यासाठी

फर्स्ट अँगल प्रोजेक्शन किंवा थर्ड अँगल प्रोजेक्शन वापरण्यासाठी, वापरकर्ता मॉडेल डॉक्युमेंटेशन ड्रॉइंग व्हीवजसाठी, डीफॉल्ट सेट करू शकतो.


1. Layout टॅब वर क्लिक करा → Styles and Standards पॅनल → Dialog बॉक्स लॉन्चर. 
2. Drafting Standards संवाद बॉक्समध्ये, प्रोजेक्शन प्रकार विभागात, इच्छित प्रक्षेपण कोन क्लिक करा.

टीप

तुम्ही निर्दिष्ट केलेल्या सेटिंग्ज कोणत्याही विद्यमान रेखांकन दृश्यांवर परिणाम करत नाहीत. ते तुम्ही तयार केलेल्या पुढील ड्रॉईंग दृश्यावर लागू होतात.

8.5 सेक्शनल व्हीवज

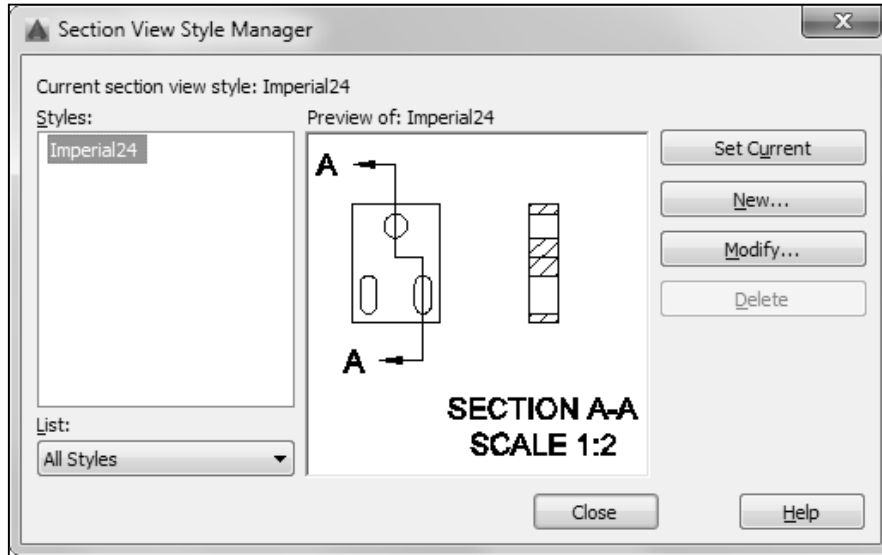
जेव्हा वापरकर्ते सेक्शनल व्हीवज तयार करतात, तेव्हा तो वर्तमान सेक्शनल व्हीव स्टायलच्या सेटिंग्ज वापरतो. सेक्शन व्हीवज तयार झाल्यानंतर वापरकर्ता त्यावर वेगळी सेक्शन व्हीव स्टाईल देखील लागू करू शकतो.

1. रेखांकन क्षेत्रात, वापरकर्त्याला, स्टायल लागू करायची असलेल्या सेक्शनल दृश्याशी संबंधित सेक्शन लाईन निवडा.
2. Click View टॅब → Palettes पॅनेल → Properties. 
3. Properties पॅलेटमध्ये, Annotation अंतर्गत, Style सूचीमध्ये, लागू करण्यासाठी सेक्शनल व्हीव स्टायल निवडा.

सेक्शनल व्हीव स्टायल ही सेक्शनल लाईन आणि संबंधित सेक्शनल व्हीव ला लागू आहे.


8.5.1 सेक्शनल व्हीव स्टायल व्यवस्थापक

सेक्शनल व्हीव स्टायल, मॉडेल दस्तऐवजीकरण सेक्शनल दृश्यांचे, स्वरूप नियंत्रित करते. आकृती 8.7 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे स्टाईल, सेक्शन लाईन, व्हीव लेबल आणि हॅचिंगचे स्वरूप निर्दिष्ट करते.

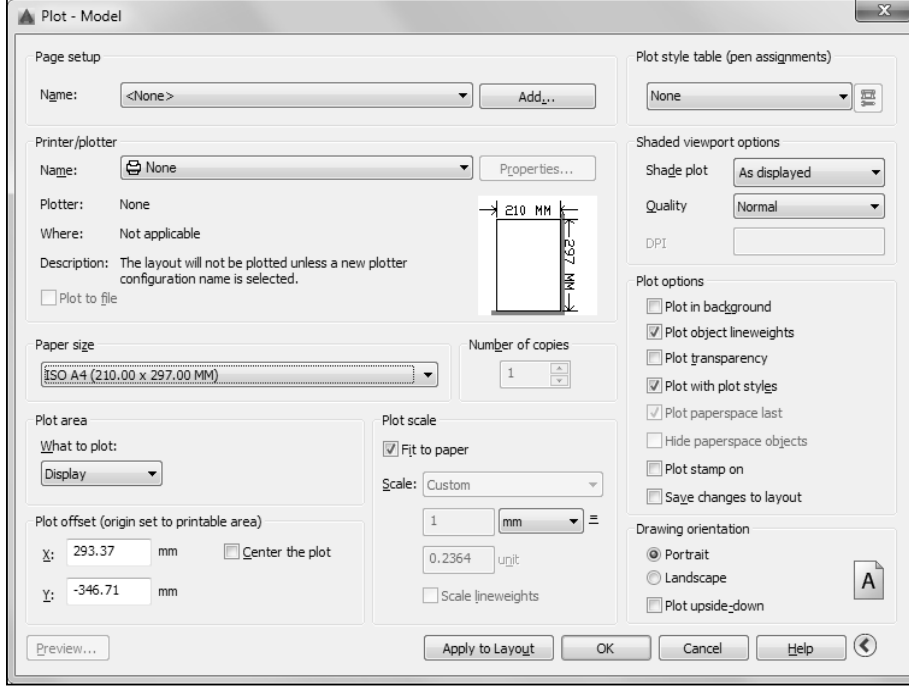


आकृती 8.7: सेक्शनल स्टायल म्यानेजर

8.6 प्लॉट कमांड

1. Output टॅब वर क्लिक करा → Plot पॅनेल → Plot  Find
2. प्लॉटर निवडा.

3. कागदाचा आकार, प्लॉट क्षेत्र, प्लॉट स्केल, ओरिएंटेशन आणि इतर पर्याय निवडा.
4. अतिरिक्त पर्यायांसाठी, आकृती 8.8 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे More Options बटण क्लिक करा.

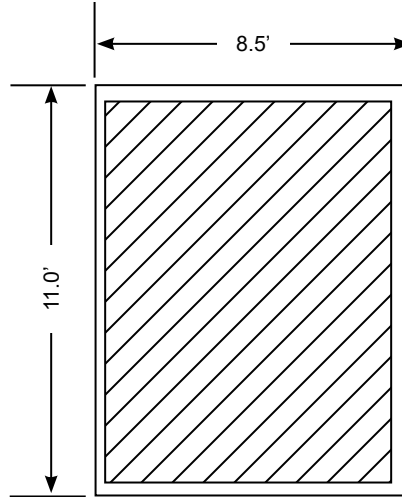


आकृती 8.8: प्लॉट पॅनेल ऑटोकॅड

पर्यायांची यादी: खालील पर्याय प्रदर्शित केले जातात.

- **Page Setup:** रेखांकनात कोणत्याही नामांकित आणि जतन केलेल्या पेज सेटअपची सूची प्रदर्शित करते. तुम्ही ड्रॉइंगमध्ये सेव्ह केलेल्या नामांकित पृष्ठ सेटअपवर वर्तमान पृष्ठ सेटअपचा आधार घेऊ शकता किंवा वापरकर्ता Plot संवाद बॉक्समधील वर्तमान सेटिंग्जवर आधारित नवीन नावाचे पृष्ठ, Add क्लिक करून, सेटअप तयार करू शकता.
- **Name:** वर्तमान पृष्ठ सेटअपचे नाव प्रदर्शित करते.
- **Add:** Add Page Setup डायलॉग बॉक्स दाखवतो, ज्यामध्ये वापरकर्ता Plot डायलॉग बॉक्समधील वर्तमान सेटिंग्ज नावाच्या पेज सेटअपमध्ये सेव्ह करू शकतो. आपण Page Setup Manager द्वारे हे पृष्ठ सेटअप सुधारित करू शकता.
- **Printer/Plotter:** लेआउट प्लॉट करताना वापरण्यासाठी कॉन्फिगर केलेले प्लॉटिंग डिव्हाइस निर्दिष्ट करते. जर निवडलेला प्लॉटर लेआउटच्या निवडलेल्या कागदाच्या आकारास समर्थन देत नसेल, तर एक चेतावणी प्रदर्शित केली जाते आणि वापरकर्ता प्लॉटरचा डीफॉल्ट पेपर आकार किंवा कस्टम पेपर आकार निवडू शकतो.
- **Plotter:** सध्या निवडलेल्या पेज सेटअप मध्ये निर्दिष्ट केलेले प्लॉट डिव्हाइस प्रदर्शित करते.
- **Where:** सध्या निवडलेल्या पेज सेटअपमध्ये निर्दिष्ट केलेल्या आउटपुट डिव्हाइसचे भौतिक स्थान प्रदर्शित करते.
- **Description:** सध्या निवडलेल्या पेज सेटअपमध्ये निर्दिष्ट केलेल्या आउटपुट डिव्हाइसबद्दल वर्णनात्मक मजकूर प्रदर्शित करते. वापरकर्ता हा मजकूर Plotter Configuration Editor मध्ये संपादित करू शकतो.

- **Plot to File:** प्लॉटर किंवा प्रिंटरऐवजी फाइलला आउटपुट प्लॉट करतो. Plot-to-File च्या प्रक्रीये साठी, प्लॉट फायलीचे डीफॉल्ट स्थान Default Location च्या अंतर्गत Options dialog box, Plot and Publish tab अंतर्गत निर्दिष्ट केले आहे.
- **PDF Options:** PDF ऑप्शन्स डायलॉग बॉक्स दाखवतो, जे वापरकर्त्याला PDF फाइल तयार करण्याच्या विशिष्ट हेतूसाठी ऑप्टिमाइझ करण्याची क्षमता देते.
- **Partial Preview:** कागदाचा आकार आणि छापण्यायोग्य क्षेत्राशी संबंधित, प्रभावी प्लॉट क्षेत्राचे अचूक प्रतिनिधित्व दर्शवते. टूलटिप, कागदाचा आकार आणि छापण्यायोग्य क्षेत्र, प्रदर्शित करते.



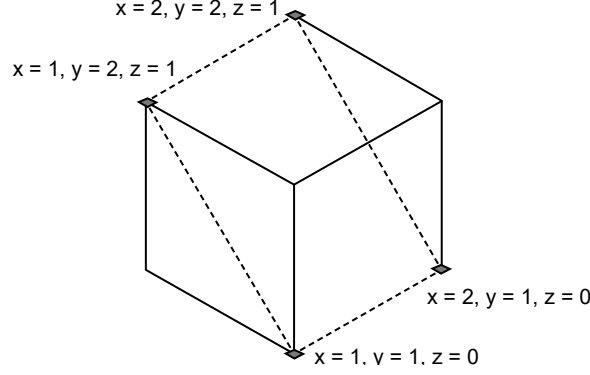
- **Paper Size:** निवडलेल्या प्लॉटिंग उपकरणासाठी उपलब्ध असलेले मानक कागदाचे आकार प्रदर्शित करते. कोणताही प्लॉटर निवडला नसल्यास, संपूर्ण मानक कागदाच्या आकाराची सूची प्रदर्शित केली जाते आणि निवडीसाठी उपलब्ध असते. निवडलेल्या प्लॉटिंग डिव्हाइस आणि कागदाच्या आकाराद्वारे निश्चित केलेले पृष्ठाचे वास्तविक मुद्रण करण्यायोग्य क्षेत्र, लेआउटमध्ये डॅश केलेल्या रेषा द्वारे दर्शविले जाते. जर BMP किंवा TIFF फाइल सारख्या रास्टर इमेजचे प्लॉटिंग केले तर प्लॉटचा आकार आहे पिक्सेल मध्ये निर्दिष्ट, इंच किंवा मिलिमीटर मध्ये नाही.
- **Number of Copies:** प्लॉट करण्यासाठी प्रतींची संख्या निर्दिष्ट करते. जेव्हा वापरकर्ता प्लॉट टू फाइल करतो तेव्हा हा पर्याय उपलब्ध नसतो.
- **Plot Area:** प्लॉट करण्यासाठी ड्रॉइंगचा भाग निर्दिष्ट करते. What to Plot अंतर्गत, वापरकर्ता प्लॉट करण्यासाठी ड्रॉइंगचे क्षेत्र निवडू शकतो.
- **Layout/Limits:** लेआउट प्लॉट करताना, लेआउटमध्ये 0, 0 पासून गणना केलेल्या मूल बिंदूसह, निर्दिष्ट कागदाच्या आकाराच्या प्रिंट करण्यायोग्य क्षेत्रामध्ये प्रत्येक गोष्ट प्लॉट करतो. Model टॅबमधून प्लॉट करताना, ग्रिड मर्यादांद्वारे परिभाषित केलेले संपूर्ण ड्रॉइंग क्षेत्र प्लॉट करते. जर वर्तमान व्ह्यूपोर्ट प्लॅन व्ह्यू प्रदर्शित करत नसेल, तर या पर्यायाचा Extents पर्याय सारखाच परिणाम होतो.
- **Extents:** ड्रॉइंगच्या वर्तमान जागेचा भाग, ज्यात वस्तू असतात, प्लॉट करतो. वर्तमान जागेतील सर्व भूमिती प्लॉट केली जाते. प्लॉटिंग करण्यापूर्वी विस्तारांची पुन्हा गणना करण्यासाठी रेखांकन पुन्हा तयार केले जाऊ शकते.

- **Display:** निवडलेल्या Model टॅबमधील वर्तमान व्ह्यूपोर्टमधील व्हीव किंवा लेआउटमधील वर्तमान पेपर स्पेस व्ह्यू प्लॉट करते.
- **View:** पूर्वी VIEW आदेशासह जतन केलेले व्हीव प्लॉट करते. वापरकर्ता सूचीमधून नामांकित व्हीव निवडू शकतो. रेखांकनात जतन केलेली व्हीवज नसतील तर, हा पर्याय उपलब्ध होत नाही.
- **Window:** वापरकर्त्याने निर्दिष्ट केलेल्या रेखांकनाचा कोणताही भाग प्लॉट करतो. जेव्हा वापरकर्ता Window निवडतो, तेव्हा Window बटण उपलब्ध होते. पॉइंटिंग डिव्हाइस वापरून प्लॉटिंग करण्याच्या क्षेत्राचे दोन कोपरे निर्दिष्ट करण्यासाठी, Window बटणावर क्लिक करा किंवा समन्वय मूल्य प्रविष्ट करा.
- **Plot Offset:** Specify Plot Offset Relative To मधील पर्याया (Options dialog box, Plot and Publish tab) मधील सेटिंग नुसार, प्रिंट करण्यायोग्य क्षेत्राच्या खालच्या-डाव्या कोपऱ्यात किंवा कागदाच्या काठाशी संबंधित प्लॉट क्षेत्राचे ऑफसेट निर्दिष्ट करते. Plot dialog box चा Plot Offset area निर्दिष्ट प्लॉट ऑफसेट पर्याय कंसात दाखवतो.
- **Center the Plot:** प्लॉटला कागदावर केंद्रित करण्यासाठी X आणि Y ऑफसेट मूल्यांची स्वयंचलितपणे गणना करते. Plot Area ला जेव्हा Layout वर सेट केलेले असते, तेव्हा हा पर्याय उपलब्ध नसतो.
 - ◆ **X:** Plot Offset Definition पर्यायाच्या सेटिंगशी संबंधित X दिशेने प्लॉटचे मूळ निर्दिष्ट करते.
 - ◆ **Y:** Plot Offset Definition पर्यायाच्या सेटिंगशी संबंधित Y दिशेने प्लॉटचे मूळ निर्दिष्ट करते.
- **Plot Scale:** प्लॉट केलेल्या युनिटशी ड्रॉइंग युनिट्सचे सापेक्ष आकार नियंत्रित करते. लेआउट प्लॉट करताना डीफॉल्ट स्केल सेटिंग 1: 1 असते. Model टॅबमधून प्लॉट करताना डीफॉल्ट सेटिंग Fit to Paper आहे.
- **Fit to Paper:** निवडलेल्या कागदाच्या आकारात बसण्यासाठी प्लॉट ला स्केल करते आणि Scale, Inch =, आणि Units बॉक्समध्ये सानुकूल स्केल फॅक्टर प्रदर्शित करते.
- **Scale:** प्लॉटसाठी अचूक स्केल परिभाषित करते. Custom वापरकर्ता-परिभाषित प्रमाण परिभाषित करतो. वापरकर्ता ड्रॉइंग युनिट्सच्या संख्येइतकी इंच (किंवा मिलिमीटर) संख्या प्रविष्ट करून सानुकूल स्केल तयार करू शकतो.
- **Units:** निर्दिष्ट केलेल्या इंच, मिलिमीटर किंवा पिक्सेलच्या बरोबरीच्या युनिट्सची संख्या निर्दिष्ट करते.
- **Scale Lineweights:** प्लॉट स्केलच्या प्रमाणात लाइनवेट्स ला स्केल करते. लाइनवेट्स सामान्यतः प्लॉट केलेल्या वस्तूची लाइनविड्थ निर्दिष्ट करतात आणि प्लॉट स्केलकडे दुर्लक्ष करून लाइनविड्थ आकाराने प्लॉट केले जातात.
- **Preview:** PREVIEW कमांड सुरू करून प्लॉट केल्यावर ते ड्रॉइंग कशी दिसेल ते दाखवतो. पूर्वावलोकनातून बाहेर पडण्यासाठी आणि Plot डायलॉग बॉक्सवर परत येण्यासाठी, ESC दाबा, ENTER दाबा, किंवा उजवे-क्लिक करा आणि नंतर शॉर्टकट मेनूमधून Exit क्लिक करा.
- **Apply to Layout:** वर्तमान Plot संवाद बॉक्स सेटिंग्ज, वर्तमान लेआउटमध्ये जतन करतो.

8.7 वायरफ्रेम मॉडेलिंग

वायरफ्रेम मॉडेल हे आकृती 8.9 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे 3D ऑब्जेक्टचे कंकाल वर्णन आहे. वायरफ्रेम मॉडेलमध्ये पृष्ठभाग नाहीत; त्यात फक्त बिंदू, रेषा आणि वक्र असतात, जे ऑब्जेक्टच्या भुजा वर्णन करतात. ऑटोकॅडच्या सहाय्याने तुम्ही 3D स्पेसमध्ये कुठेही 2D ऑब्जेक्ट्स ठेवून वायरफ्रेम मॉडेल तयार करू शकता. ऑटोकॅड, काही 3D वायरफ्रेम ऑब्जेक्ट्स देखील पुरवते, जसे की 3D

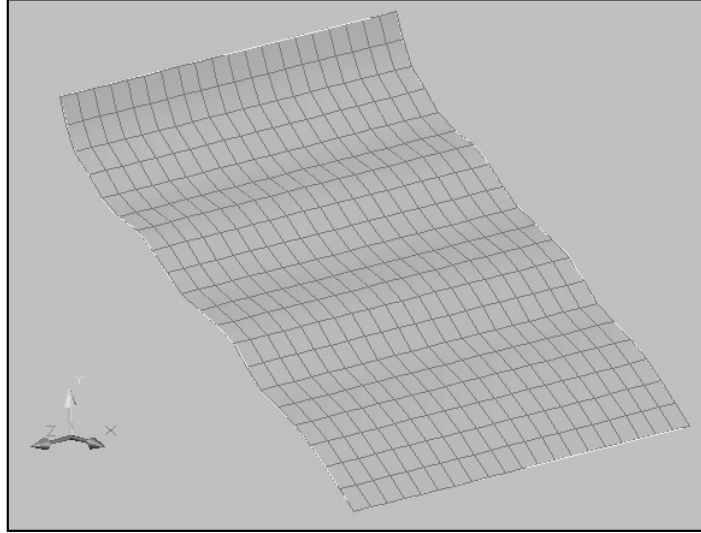
पॉलिलाइन (ज्यामध्ये फक्त एक CONTINUOUS linetype असू शकते) आणि लांब पट्टी. कारण प्रत्येक वस्तू जी वायरफ्रेम मॉडेल बनवते ती स्वतंत्रपणे काढलेली आणि स्थित असणे आवश्यक आहे, या प्रकारचे मॉडेलिंग सर्वात जास्त वेळ घेणारे असू शकते.



आकृती 8.9: वायरफ्रेम मॉडेल

8.8 सरफेस मॉडेलिंग

वायरफ्रेम मॉडेलिंगपेक्षा सरफेस मॉडेलिंग अधिक अत्याधुनिक आहे कारण ते केवळ 3D ऑब्जेक्टच्या कडाच नव्हे तर त्याच्या पृष्ठभागाची देखील व्याख्या करते. ऑटोकॅड सरफेस मॉडेलर आकृती 8.10 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे बहुभुज जाळी वापरून दर्शनी पृष्ठभाग परिभाषित करते. जाळीचे चेहरे समतल असल्याने, जाळी केवळ वक्र पृष्ठभागांचा अंदाज लावू शकते.

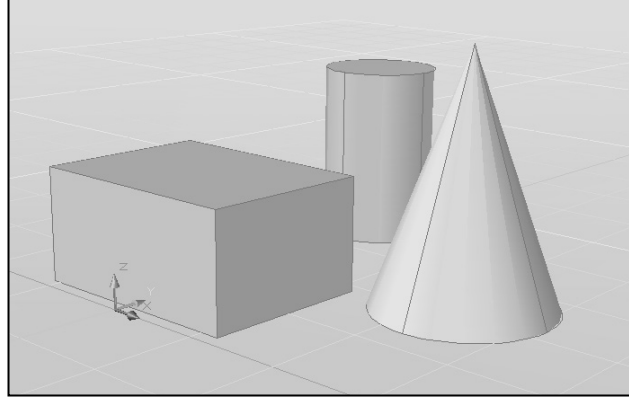


आकृती 8.10: सरफेस मॉडेलिंग

8.9 सॉलिड मॉडेलिंग

सॉलिड मॉडेलिंग हा 3D मॉडेलिंगचा सर्वात सोपा प्रकार आहे. ऑटोकॅड सॉलिड मॉडेलरच्या सहाय्याने, वापरकर्ता आकृती 8.11 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे आदिम म्हणून ओळखले जाणारे मूलभूत 3D आकार तयार करून 3D वस्तू बनवू शकतो: बॉक्स, शंकू, सिलेंडर, गोलाकार, वेज आणि टोरी (डोनट्स). वापरकर्ता नंतर हे आकार एकत्र करून अधिक गुंतागुंतीचे घन तयार करून त्यांना

सामील करून किंवा वजा करून किंवा त्यांचे छेदनबिंदू (ओव्हरलॅपिंग) व्हॉल्यूम शोधून काढते. वापरकर्ता 2डी ऑब्जेक्ट एका मार्गावर स्वीप करून किंवा अक्षाभोवती फिरवून घन तयार करू शकतो.



आकृती 8.11: सॉलिड मॉडेलिंग

8.9.1 EXTRUDE कमांड वापरून सॉलिड ऑब्जेक्ट तयार करा

ह्यात आकृती 8.12 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे विद्यमान 2डी वस्तूंना बाहेर ओढून सॉलिड ऑब्जेक्ट तयार करतात. वापरकर्ता EXTRUDE सह अनेक वस्तू बाहेर ओढून तयार करू शकतो.

1. कमांड प्रॉम्प्टवर EXTRUDE टाईप करा.

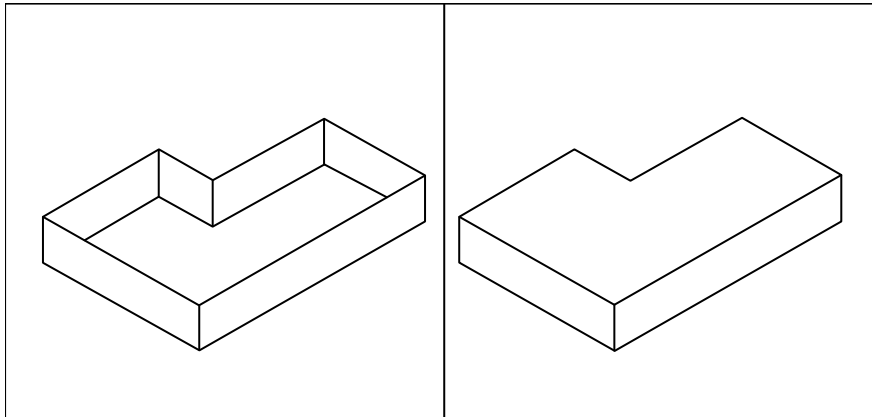
Command: **extrude**

Current wire frame density: ISOLINES=4

Select objects: **pick objects**

Select objects: **enter**

Specify height of extrusion or [Direction/Path/Taper angle]: **2**



आकृती 8.12: ऑटोकॅडमध्ये EXTRUDE

8.9.2 REVOLVE कमांड वापरून सॉलिड ऑब्जेक्ट तयार करा

आकृती 8.13 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे अक्षांविषयी विद्यमान 2डी वस्तू फिरवून अद्वितीय सॉलिड ऑब्जेक्ट तयार करते.

1. 3D ऑब्जेक्टसह एक रेखांकन उघडा आणि 3D दृश्यात प्रदर्शित करा.
2. कमांड प्रॉम्प्टवर REVOLVE टाईप करा.

Command: **revolve**

Current wire frame density: ISOLINES=4

Select objects: **pick profile**

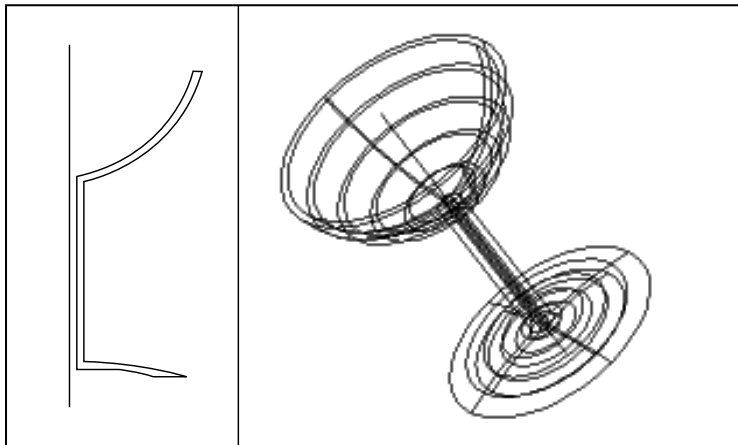
Select objects: **enter**

Specify start point for axis of revolution or define axis by [Object/X (axis)/Y (axis)]:

o

Select an object: **pick axis**

Specify angle of revolution <360>: **enter**



आकृती 8.13: ऑटोकॅडमध्ये REVOLVE कमांड

8.9.3 SWEEP कमांड वापरून घन वस्तू तयार करा

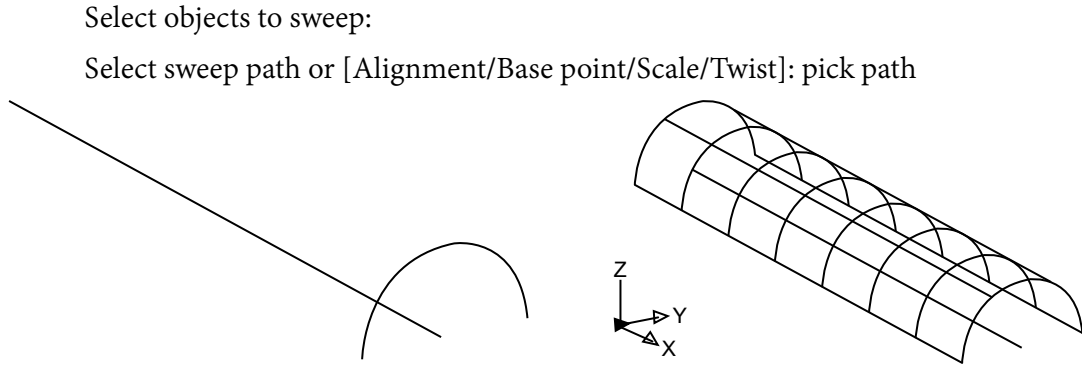
आकृती 8.14 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे परिभाषित मार्गावर अस्तित्वात असलेल्या 2डी वस्तूंना स्वीप करून घन ऑब्जेक्ट तयार करण्यासाठी स्वीप कमांडचा वापर केला जातो.

1. 2 डी ऑब्जेक्टसह एक रेखांकन उघडा आणि 3D दृश्यात प्रदर्शित करा.
2. कमांड प्रॉम्प्टवर SWEEP टाईप करा.

Command: **sweep**

Current wire frame density: ISOLINES=4

Select objects to sweep: **pick arc**



आकृती 8.14: ऑटोकैडमध्ये SWEEP कमांड

8.9.3 सावलीड कंपोजिट तयार करा

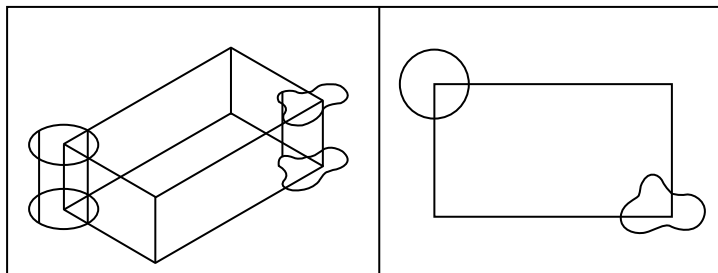
Union (आकृती 8.15)

1. 3D ऑब्जेक्टसह एक रेखांकन उघडा आणि 3D दृश्यात प्रदर्शित करा.
2. Modify, Solids Editing, Union निवडा.
3. कमांड प्रॉम्प्टवर UNION टाईप करा.

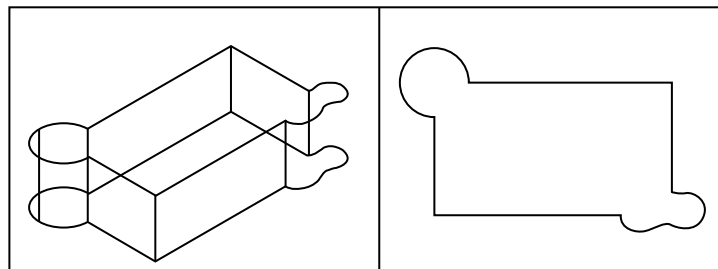
Command: UNION

Select objects: pick objects to union

Select objects: ENTER



Solid Objects Union Together



आकृती 8.15: objects चे UNION

Subtract (आकृती 8.16)

1. Open a drawing with 3D objects and display in a 3D view.
2. निवडा Modify, Solids Editing, Subtract.
- or
3. Type SUBTRACT at the command prompt.

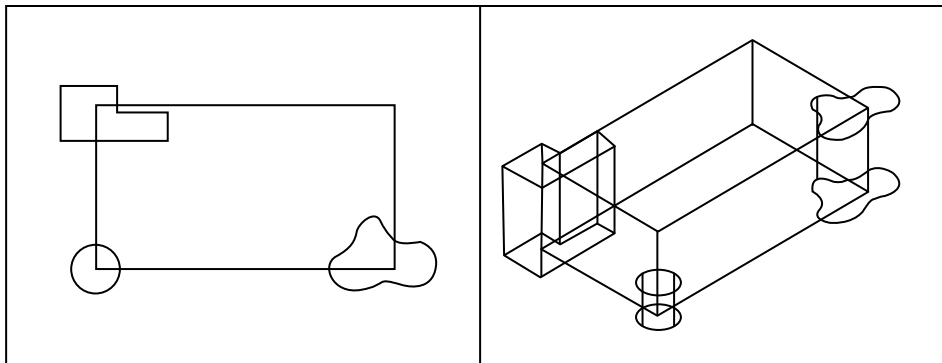
Command: **SUBTRACT**

SUBTRACT Select solids and regions to subtract from...

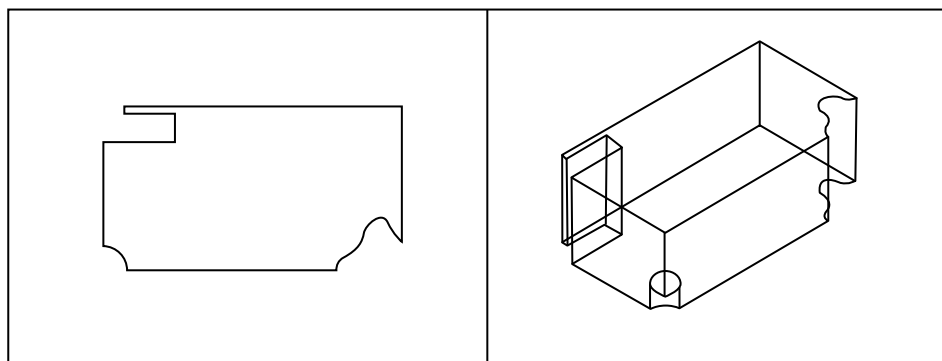
Select objects: **pick the main box**

Select objects: **(press enter)**

Select solids and regions to subtract... Select objects: **pick the other solids** Select objects: **enter**



Objects Subtracted from Box



आकृती 8.16: objects चे Subtraction

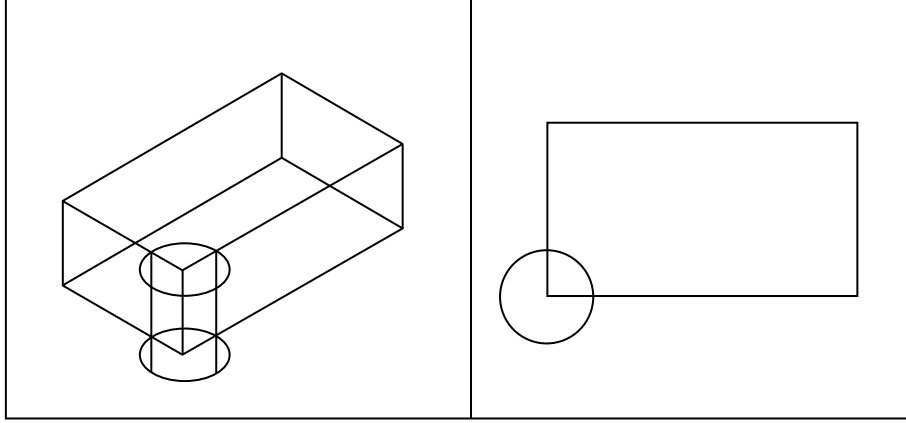
Intersect (आकृती 8.17)

1. निवडा Modify, Solids Editing, Intersect किंवा
2. Type INTERSECT at the command prompt.

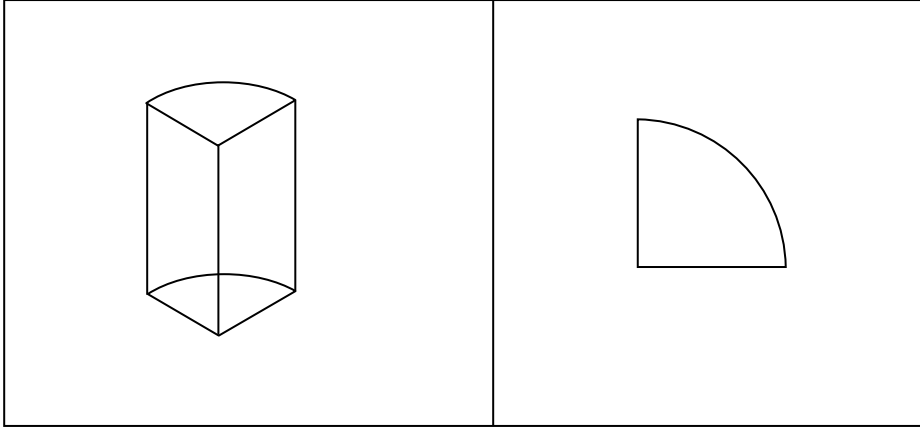
Command: **INTERSECT**

Select objects: pick objects

Select objects: **enter**



Object after Intersection



आकृती 8.17: objects चे Intersection

8.10 पॅरामीट्रिक मॉडेलिंग आणि नॉन पॅरामीट्रिक मॉडेलिंग:

पॅरामीट्रिक मॉडेलिंग हे कॉम्प्युटर एडेड डिझाईन (CAD) सॉफ्टवेअर डिझाईन साधन आहे जे वेळ वाचवते - प्रत्येक वेळी डिझाईनच्या परिमाणात बदल झाल्यावर डिझाईन इंजिनिअरला सतत डिझाईन करण्याची गरज दूर करते. पॅरामीट्रिक मॉडेलमध्ये युनीट, मर्यादा आणि कडा, स्केच आणि वैशिष्ट्यांसारख्या विविध घटकांमधील संबंध यासारखी माहिती असते. वापरकर्ता सहजपणे डिझाईनमध्ये बदल करू शकतो, आणि ते त्या बदलांना अपडेट करते आणि प्रतिसाद देते.

नॉन-पॅरामीट्रिक मॉडेल मध्ये असे संबंध नसतात. हे मूलतः एक "मूक मॉडेल" आहे जे बऱ्याचदा घडते जेव्हा CAD मॉडेल दुसऱ्या प्रोग्राममधून आयात केले जाते. मूक मॉडेल सुधारित केले जाऊ शकतात, परंतु इतर डिझाईन घटकांवर परिणाम करण्याची परवानगी देण्यासाठी त्यांच्याकडे अतिरिक्त मर्यादा आणि संबंध नाहीत.

युनिट सारांश

- अन्नोटेशन रचनेवर लिखित माहिती निर्धिष्ट करते ज्यामुळे बघण्यास आणि स्पष्ट करण्यास सोपे होते.
- भौमितिक टॉलरन्सेस फॉर्म, प्रोफाइल, अभिमुखता, स्थान आणि रन-आउटचे स्वीकार्य विचलन दर्शवते.
- वायरफ्रेम मॉडेल हे 3D ऑब्जेक्टचे कंकाल वर्णन आहे
- सरफेस मॉडेलिंग वायरफ्रेम मॉडेलिंगपेक्षा अधिक अत्याधुनिक आहे कारण ती केवळ 3D ऑब्जेक्टच्या कडाच नव्हे तर त्याचा पृष्ठभाग देखील परिभाषित करते.
- सॉलिड मॉडेलिंग ऑब्जेक्टचे परिमित, बंद, नियमित, बिंदूचे संच म्हणून वर्णन करते. एक सॉलिड मॉडेल ऑब्जेक्टचे संपूर्ण वैशिष्ट्यपूर्ण आणि संक्षिप्त वर्णन प्रदान करते.
- पॅरामीट्रिक मॉडेलिंग हे कॉम्प्युटर एडेड डिझाईन (CAD) सॉफ्टवेअर डिझाईन साधन आहे जे वेळ वाचवते — हे प्रत्येक वेळी डिझाईनच्या परिमाणात बदल घडवताना डिझाईन इंजिनिअरला सतत डिझाईन करण्याची गरज दूर करते.

स्वाध्याय

अभ्यास 8.1: बहुपर्यायी निवड प्रश्न

- जर एखादा लेयर लॉक केला असेल:
 - लॉक केलेल्या लेयरमध्ये तपशील जोडले जाऊ शकतात
 - तपशील लॉक केलेल्या लेयरमधून मिटवता येतात
 - लॉक केलेल्या लेयरमधून तपशील जोडता किंवा मिटवता येत नाहीत
 - लॉक केलेल्या लेयरमध्ये तपशील जोडले जाऊ शकतात परंतु जेव्हा ड्रॉइंग फाइल सेव्ह केली जाते तेव्हा ते अदृश्य होतात.
- खालील वगळता इतर सर्व सॉलिड आदिमांची उदाहरणे आहेत:

(a) Sphere	(b) Cone
(c) Cylinder	(d) Dome.
- खालील सर्व वस्तू extrude केल्या जाऊ शकतात, याला अपवाद:

(a) Arc	(b) Polyline
(c) Ellipse	(d) Region
- रेवोल्वड सोलिड तयार करण्यासाठी कोणती कमांड वापरतात:

(a) Edgesurf	(b) Revsurf
(c) Revolve	(d) Extrude
- खाली काही गुणधर्म आणि सेटिंग्ज आहेत ज्यांना आपण लेआउटमध्ये जतन करू शकता, याला अपवाद ____

(a) Plot scale	(b) Paper size
(c) Line weight	(d) Drawing orientation

बहुपर्यायी निवड प्रश्नांची उत्तरे

1 (c), 2 (d), 3 (a), 4 (c), 5 (d)

अभ्यास 8.2: लघुत्तरी आणि दिर्घोत्तरी प्रश्न

प्रवर्ग I

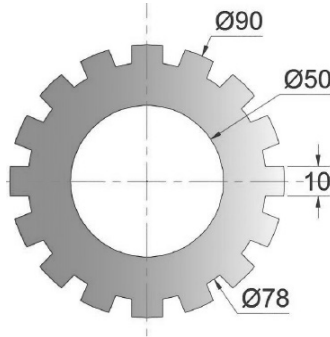
1. अभियांत्रिकी रेखांकनात अनोटेशनचा उपयोग काय आहे?
2. रेखांकनात लेयरचे महत्त्व काय आहे?
3. ऑटोकॅडमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या extrude कमांडचे स्पष्टीकरण करा.
4. ऑटोकॅडमध्ये स्वीप कमांडद्वारे तुम्हाला काय समजते?
5. पॅरामीट्रिक मॉडेलिंग म्हणजे काय?
6. वायरफ्रेम मॉडेलिंग आणि सरफेस मॉडेलिंगमध्ये फरक करा.
7. MTEXT कमांड स्पष्ट करा.
8. ऑटोकॅडमध्ये ऑर्थोग्राफिक व्हीव कसे निर्माण होते.

प्रवर्ग II

9. भौमितिक टॉलरन्सेस म्हणजे काय आणि ते ऑटोकॅडमध्ये कसे वापरले जाऊ शकतात.
10. ऑटोकॅडमध्ये लेयर सेट करण्यासाठी कोणते वेगवेगळे पर्याय उपलब्ध आहेत?
11. सॉलिड मॉडेलिंगसाठी ऑटोकॅडमध्ये वापरल्या गेलेल्या आदिम गोष्टी स्पष्ट करा.
12. ऑटोकॅडमध्ये UNION, SUBTRACT आणि INTERSECTION कमांड परिभाषित करा.

प्रात्यक्षिक सराव

1. CAD सॉफ्टवेअर मध्ये खालील वस्तू काढा आणि त्याचे सॉलिड ऑब्जेक्ट मध्ये रूपांतर करा.



1. Click → Open.

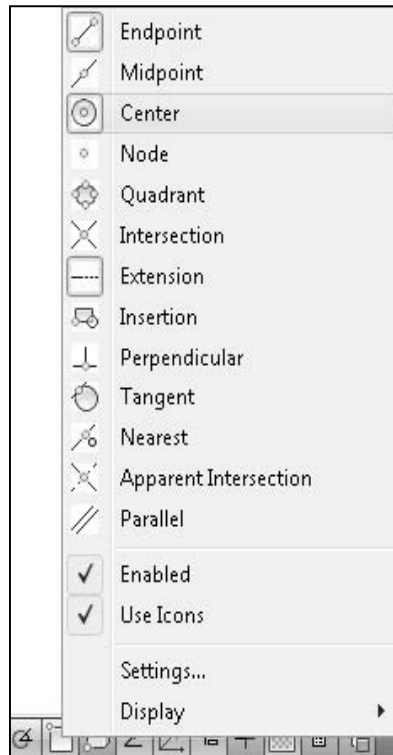
2. In the Select File dialog box, browse to *C:\My Documents\Tutorials*. Open *create_table.dwg*.
3. On the ribbon, click Home tab → View panel → Visual Styles drop-down list → Conceptual.



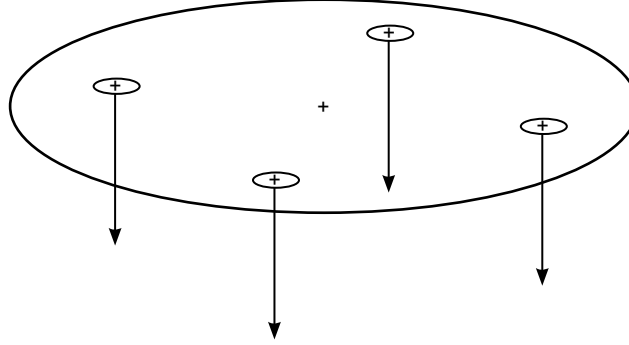
4. object snap mode ला सुरु करण्यासाठी, status bar च्या डाव्या अर्धागात, Object Snap बटन ला क्लिक करा. Object Snap बटन ला राईट-क्लिक करा.



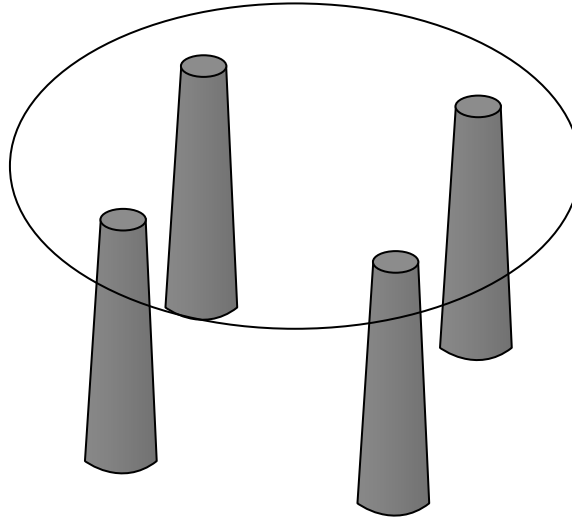
5. shortcut मेनू वर Center ला सुरु करण्यासाठी त्याला क्लिक करा. आता Center पर्यायाच्या चिन्हा भोवती एक चौकोन असेल जो object snap सुरु झाल्याचे दाखवेल.



6. रिबन वर, Home tab क्लिक करा → Modeling panel → Solid Primitives drop-down → Cone.
7. prompt मध्ये, कर्सर ला छोट्या वर्तुळावर सरकवा. वर्तुळा चा केंद्र दिसेल. रेखाचित्रातील वर्तुळा च्या केंद्राला क्लिक करा.



8. prompt मध्ये, वरच्या लिजे साठी T इंटर करून Enter दाबा.
9. prompt मध्ये, लिजे साठी 0.5 इंटर करून Enter दाबा.
10. prompt मध्ये, उंची साठी -4 इंटर करून Enter दाबा.
11. हीच प्रक्रिया पुन्हा रेखाचित्रातील इतर छोट्या वर्तुळावर करा जेणेकरून टेबलाचे चार पाय तयार होतील.

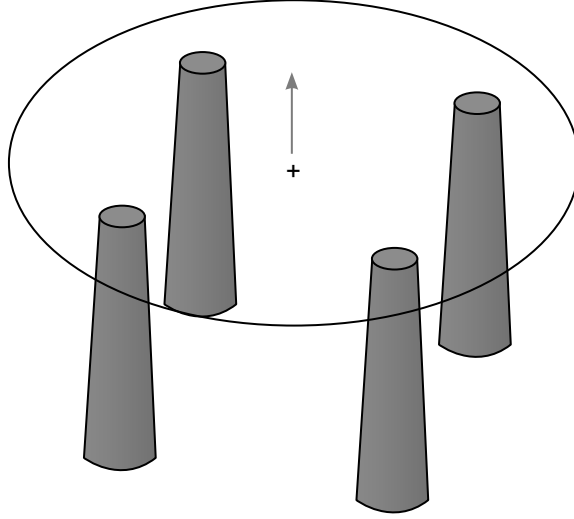


साथे 3D solid primitives वापरून टेबल टॉप ड्रॉ करा

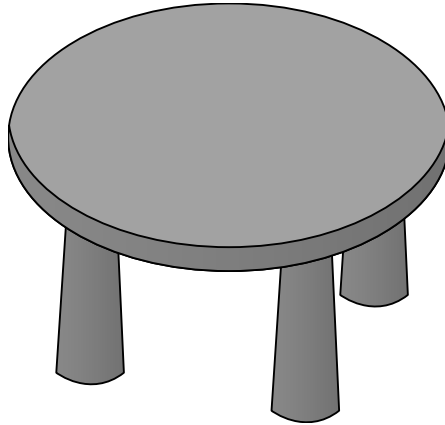
त्याच ड्रॉइंग फाईल मध्ये पुढील प्रमाणे करा:

1. On the ribbon, click Home tab → Modeling panel → Solid Primitives drop-down → Cylinder.

2. prompt ला, 4 लिज्या असलेला वर्तुळाचा केंद्र बिंदू निवडा.



3. prompt मध्ये, लिजे साठी 4 इंटर करून Enter दाबा.
4. prompt मध्ये, उंची साठी 0.5 इंटर करून Enter दाबा.



मनोरंजक माहिती

श्रीडी मॉडेलिंग सॉफ्टवेअर आता केवळ अभियंत्यांसाठी राहिलेले नाही. उत्पादनांची रचना करण्यास सक्षम असण्याव्यतिरिक्त, सॉफ्टवेअर आता इंटीरियर डिझाइन, 3 डी प्रिंटिंग आणि मीडियावर लागू केले जात आहे, जसे की व्हिडिओ गेम आणि चित्रपटात.

उपयोजने (वास्तविक जीवनात / औद्योगिक)

सॉलिड मॉडेलिंगचे अनुप्रयोग

सॉलिड मॉडेलिंगचा वापर केवळ मशीन पार्ट्सचे सॉलिड मॉडेल्स तयार करण्यासाठीच केला जात नाही, तर इमारती, इलेक्ट्रिक सर्किट आणि अगदी मानवांसाठी देखील केल्या जातो. सॉलिड मॉडेलिंग सॉफ्टवेअरचा वापर मोठ्या प्रमाणावर अनुप्रयोगांसाठी केला जात आहे, त्यापैकी काही येथे आहेत:

- **अभियांत्रिकी:** अभियांत्रिकी डिझाइन व्यावसायिक, डिझाइन केलेले उत्पादन प्रत्यक्षात कसे दिसेल हे पाहण्यासाठी सॉलिड मॉडेलिंगचा वापर करतात. आर्किटेक्ट आणि सिव्हिल इंजिनिअर्स हे डिझाइन केलेल्या इमारतींचा लेआउटचा वापर करण्यासाठी वापरतात.
- **करमणूक उद्योग:** ऑनिमेशन उद्योग विविध पात्रे आणि त्यांचे चित्रपट तयार करण्यासाठी सॉलिड मॉडेलिंगचा वापर करत आहेत.
- **वैद्यकीय उद्योग:** शरीराच्या अंतर्गत भागांचे ठोस मॉडेल तयार करण्यासाठी आधुनिक इमेजिंग स्कॅनरचा वापर केला जात आहे. हे डॉक्टरांना शरीराच्या विशिष्ट पेशींच्या संचांची कल्पना करण्यास तसेच विविध वैद्यकीय उपकरणांची रचना इ. करण्यास मदत करते.

चौकसवृत्ती आणि जिज्ञासेचे विषय

सॉलिड ऑब्जेक्टचे मुख्य घटक

वायरफ्रेम आणि पृष्ठभागाच्या मॉडेलिंगच्या तुलनेत सॉलिड मॉडेलिंगची व्याख्या चार भिन्न घटकांद्वारे केली जाऊ शकते:

- **Complete** → मॉडेलिंग वातावरणामध्ये ऑब्जेक्टचे विविध बिंदू आत किंवा बाहेरील म्हणून वर्गीकृत केले जाऊ शकतात (ऑब्जेक्ट आणि त्याच्या सरफेसचे अधिक अचूक प्रतिनिधित्व करणे)
- **Valid** → ऑब्जेक्टच्या पूर्ण दृश्यासाठी शिरोबिंदू, चेहरे आणि कडा योग्यरित्या जोडलेले आहेत
- **Unambiguous** → ऑब्जेक्टच्या सर्व डिझाइन पैलूंचे एकेरी अर्थ (याचा अर्थ, ऑब्जेक्टच्या डिझाइन मध्ये सुस्पष्टता आणि विश्वासार्हता आहे – वास्तवात असू शकणारे यात दिसेल)
- **Solid** → या मध्ये भौमितिक आणि टोपोलॉजिकल डेटा आहे (वजन, आकार, आकारमान, नोड्स/कडा/चेहरे कनेक्टिव्हिटी)

केस स्टडी

पर्यावरण/ स्थैर्य/ सामाजिक/ नैतिक मुद्दे

3D CAD: वैशिष्ट्ये

- शक्तिशाली, वापरण्यास सुलभ सॉफ्टवेअर वापरून अत्याधुनिक भाग आणि असेंब्ली डिझाईन्स लवकर आणि कार्यक्षमतेने तयार करा.
- नवीन डिझाइन तयार करण्यासाठी आणि उत्पादन विकासाला गती देण्यासाठी विद्यमान अभियांत्रिकी डेटा सहजपणे शोधा आणि त्याचा लाभ घ्या.
- लवचिक 3D मॉडेलिंग साधने उत्पादनाच्या संकल्पना पटकन विकसित करण्यासाठी डिझाइन कार्याची संपूर्ण श्रेणी समाविष्ट करतात.
- उत्पादनात जाण्यापूर्वी घटक योग्यरित्या एकत्र केले जाऊ शकतात की नाही, याची पडताळणी करा.
- एकात्मिक स्वयंचलित उत्पादन खर्चाच्या अंदाज साधनांसह किंमतीच्या लक्षांवरून आपली रचना सतत तपासा.

- उत्पादनास-तयार 2डी रेखांकने तयार करा जी आपली रचना कशी तयार केली पाहिजे आणि कशी एकत्र केली पाहिजे हे सांगते.
- पूर्णपणे एकात्मिक सिम्युलेशन आणि विश्लेषण साधनांसह आपले डिझाइन तयार करताना प्रक्रिया आणि कामगिरीची पडताळणी करा.
- आपले डिझाइन हेतू आणि कार्यक्षमता संप्रेषित करण्यासाठी जलद आणि सहजरीतीने शक्तिशाली प्रतिमा आणि ॲनिमेशन तयार करा.

संदर्भ आणि सुचविलेले वाचन

- CAD/CAD Theory and Practice, लेखक - इब्राहिम झाएद, TMH प्रकाशन.
- https://www.usb.ac.ir/FileStaff/1365_2018-11-17-9-30-19.pdf
- <https://www.peachpit.com/articles/article.aspx?p=2982117&seqNum=13>
- <https://tutorial45.com/autocad-tutorial-18-basics-of-annotation-in-autocad/>

9

प्रोजेक्ट

प्रोजेक्ट - 01

उद्दीष्ट

बाह्य भिंती, अंतर्गत भिंती आणि खिडक्या काढण्यासाठी एक साधी मजला योजना तयार करा.





पुर्वापेक्षित

बेसिक ऑटोकॅड draw आणि modify कमांड

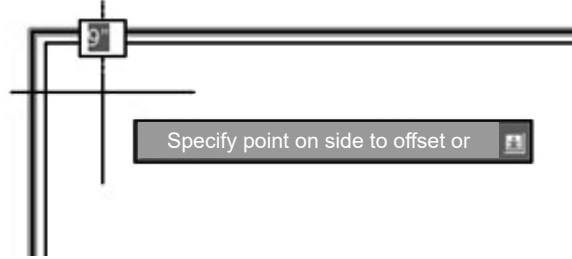
- सरळ रेषाखंड आणि चाप वापरून दुहेरी रेषा तयार करण्यासाठी **dline** वापरा.
- आयताकृती पॉलीलाइन तयार करण्यासाठी **rectang** वापरा.

प्रक्रिया

i. external walls काढा

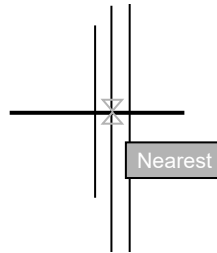
1. **New drawing.** Start Drawing templates सुरू करा, वरच्या टूलबारमध्ये *new* बटन वर क्लिक करा आणि *Tutorial i-Arch* template निवडा.
2. **Mspace.** नवीन ड्रॉइंगमध्ये तुम्ही paper space जागेत सुरुवात करता. मॉडेल स्पेस बदलण्यासाठी स्क्रीनच्या तळाशी असलेल्या स्टेटस बारमध्ये *Paper* क्लिक करा. मॉडेल स्पेसमध्ये, UCS आयकॉन  लिकोणा ऐवजी  चे प्रदर्शन करते.
3. **Rectang.** रिबनमध्ये Home टॅबवर क्लिक करा. Draw पॅनेलमध्ये, **Rectangle**  क्लिक करा. बाहेरील भिंतीच्या बाहेरच्या बाजूला निर्माण करण्यासाठी आपल्या माउस सह आयताचे खालचे डावे आणि वरचे उजवे बिंदू निर्दिष्ट करा.
4. **Offset.** Modify पॅनेलमध्ये, **Offset**  क्लिक करा. 9 टायपिंग करून 9” निर्दिष्ट करा आणि Enter दाबा. आयत निवडा.

5. भिंतीची दुसरी बाजू तयार करण्यासाठी एक आतील बिंदू **Specify** करा. मग, Enter करा जेणेकरून *Offset* कमांड च्या बाहेर पडता येईल.

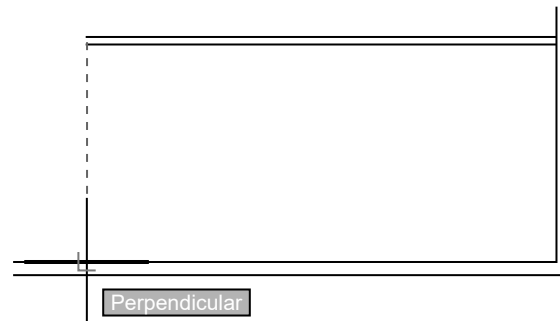


ii. अंतर्गत भिंती काढा

1. रिबनवर डबल-लाईन टूल नाही, म्हणून DLINE इंटर करा आणि कमांड सुरू करण्यासाठी Enter प्रविष्ट करा.
2. Width पर्यायासाठी w टाईप करा आणि space दाबा. अंतर्गत भिंतीसाठी 4” ची रुंदी प्रविष्ट करण्यासाठी 4 इंटर करा.
3. राइट-क्लिक करा आणि निवडा *Osnap Overrides*, नंतर *Nearest* निवडा.
4. पूर्वेकडील भिंतीच्या आतील आयतावरील एक बिंदू निर्दिष्ट करण्यासाठी क्लिक करा.




5. इमारतीच्या आत एक बिंदू निर्दिष्ट करण्यासाठी क्लिक करा.
6. राइट-क्लिक करा आणि निवडा *Osnap Overrides*, नंतर *Perpendicular* निवडा.
7. दक्षिण बाह्य भिंतीच्या आतील बाजूस क्लिक करा. dline कमांड च्या बाहेर येण्यासाठी Enter प्रविष्ट करा.

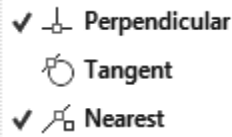


नोट

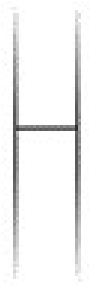
डीलाइन कमांड फक्त AutoCAD LT मध्ये उपलब्ध आहे. जर तुम्ही ऑटोकॅडमध्ये या पायऱ्यांचे अनुसरण करत असाल, तर त्याऐवजी mline वापरा.


iii. एक साथी खिडकी काढा

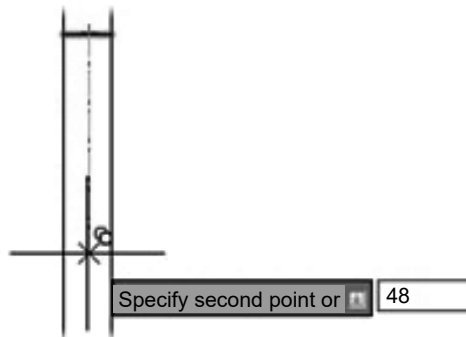
1. **Osnap.** स्टेटस बार मधील object snap मेनूसाठी लहान डाऊन बाण क्लिक करा.  क्लिक करा *Midpoint*, *Nearest*, and *Perpendicular*, ह्या पद्धतीना सुरु करण्यासाठी.



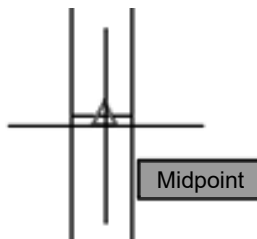
2. **Line.** रिबनमध्ये, Line क्लिक करा. पूर्वेकडील बाहेरील भिंतीतून एक छोटी 9" रेषा काढा.



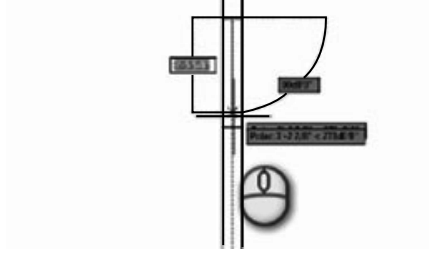
3. **Copy.** आपण नुकतीच तयार केलेली रेषा निवडा. रिबनमध्ये, Copy क्लिक करा.  बेस पॉईंटसाठी, निवडलेल्या रेषेवर क्लिक करा.
4. **Displacement.** भिंतीच्या बाजूने दिशा स्पष्ट करण्यासाठी आपला माउस हलवा, परंतु क्लिक करू नका. in 48 टाईप करा आणि Enter प्रविष्ट करा.




5. **Glass pane.** रिबनमध्ये, Line क्लिक करा. आपण तयार केलेल्या एका रेषेचा मध्य बिंदू स्पष्ट करण्यासाठी *Midpoint* क्लिक करा, तर दुसऱ्या रेषेचा Midpoint निर्दिष्ट करण्यासाठी क्लिक करा.

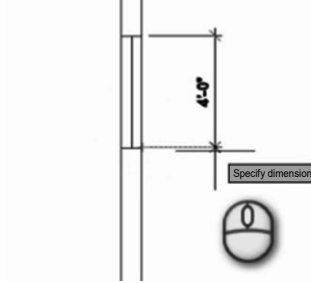


6. लाईन कमांड थांबवण्यासाठी Esc दाबा. तुमची साधी खिडकी पूर्ण झालेली असेल.



iv. खिडकीचे डायमेन्शन

1. **Dimension.** रिबनमध्ये, अॅनोटेशन फलकात, **Dimension**  क्लिक करा.
2. **Place the dimension.** खिडकीच्या दोन्ही बाजू आपल्या माउससह बाहेरील किनाऱ्यावर क्लिक करून, नंतर भिंतीपासून दूर खेचून, निर्दिष्ट करा.



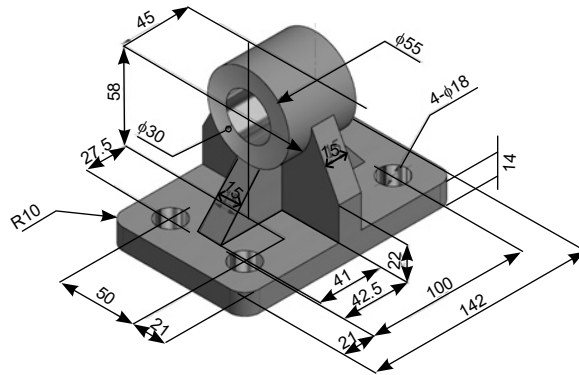
v. निष्कर्ष

या प्रोजेक्टमध्ये विद्यार्थ्यांनी ऑटोकॅडमध्ये एक साधा फ्लोर प्लॅन कसा तयार करावा हे शिकले.

प्रोजेक्ट - 02

उद्देश

3D CAD सॉफ्टवेअर वापरून खालील भाग विकसित करा आणि त्याच ऑब्जेक्टचे 2D ऑर्थोग्राफिक रेखाचित्र तयार करा.



संदर्भ आणि पुढील वाचन

1. Dhananjay Jolhe, “**Engineering Drawing with an Introduction to AutoCAD**”, Tata McGraw-Hill Education.
2. Basant Agrawal and C M Agrawal, “**Engineering Drawing**” Second Edition, McGraw Hill Education.
3. K Venugopal, “**Engineering Drawing and Graphics**”, New Age International (P) Ltd, New Delhi.
4. W.J. Luzadder and J.M. Duff, “**Fundamentals of Engineering Drawing**”, PHI learning, 11th edition.
5. P S Gill , “**Engineering Drawing**”, S. K. Kataria & Sons, 2009.
6. Imtiaz Hashmi, “**Fundamentals of Engineering Drawing**”, LAP Lambert Academic Publishing, 2010.
7. Jain, Maheshwari and Gautam, “**Engineering Graphics and Design**”, Khanna Publishing , 2018.
8. Gautam and Jain “**Engineering AutoCAD**”, Khanna Publishing, 2014.
9. N.D. Bhatt, “**Engineering Drawing**”, Charotar Publication, 2014.
10. B.V.R. Gupta and M. Raja Roy, “**Engineering Drawing with AutoCAD**” Wiley India Pvt. Ltd.
11. J.S. Layal and Amit Kohli, “**Engineering Drawing and Computer Graphics**”, Satya Prakashan, new Delhi.
12. Sham Tickoo, “**AutoCAD 2021 for Engineers and Designers - 3D and Advanced**”, BPB Publications.

CO आणि PO अटेन्मेंट तक्ता

या कोर्सच्या समाप्तीनंतर कोर्ससाठीचे कोर्स आऊटकम्स (COs) यांचे प्रोग्रॅम आऊटकम्स सोबत मॅपिंग केले जाऊ शकते आणि त्या अनुषंगाने POs च्या अटेन्मेंटबाबतीत विश्लेषण केले जाऊ शकते. या संपूर्ण विश्लेषणामार्फत POs च्या अटेन्मेंटमधील तफावतीवर सुधारण्यासाठीच्या आवश्यक उपाययोजना केल्या जाऊ शकतील.

CO आणि PO अटेन्मेंट तक्ता

कोर्स आऊटकम्स	प्रोग्रॅम आऊटकम्सचे अटेन्मेंट (1- किमान परस्परसंबंध; 2- मध्यम परस्परसंबंध; 3- घनिष्ट परस्परसंबंध)											
	PO-1	PO-2	PO-3	PO-4	PO-5	PO-6	PO-7	PO-8	PO-9	PO-10	PO-11	PO-12
CO-1												
CO-2												
CO-3												
CO-4												
CO-5												
CO-6												

या तक्त्यातील तपशीलानुसार तफावती सुधारता येतील

सूची

शीर्षक	पृष्ठ क्र.
पूर्ण समन्वय (अब्सोलूट कोर्डिनेट)	144, 190
अन्नोटेशन	199, 200, 216
अनुप्रयोग मेनू (Application Menu)	140, 141, 196
आर्क कमांड	172, 173
एक्सोनोमेट्रिक प्रोजेक्शन	33
ऑटोकॅड वर्कस्पेस	139
ऑटोकॅड सॉफ्टवेअर	139, 150, 152, 153, 157
ऑटोकॅड वापरकर्ता इंटरफेस	140
बैक व्ह्यू (Back view)	36
BIS	5, 6, 8, 25, 26
बॉटम व्ह्यू (Bottom view)	36
कार्टेशियन समन्वय प्रणाली (Cartesian coordinate system)	143
CAD वर्कस्टेशन	137, 152
कॅबिनेट प्रोजेक्शन	34
कॅव्हेलियर प्रोजेक्शन	34
चांफर कमांड	181
सर्कल कमांड	169, 170
सॉलिडपदार्थांचे वर्गीकरण	64
कमांड विंडो (Command window)	140, 145
संगणक अनुदानित ड्राफ्टिंग	154
कॉम्प्युटर एडेड डिझाईन (CAD)	136, 138, 150, 152, 215, 216
संगणक ग्राफिक्स प्रणाली	137
कॉन्सेंट्रिक	161
कोनिक सेक्शन	1, 15, 23
समन्वय प्रणाली (Coordinate System)	143, 144, 161, 182, 193, 199

शीर्षक	पृष्ठ क्र.
क्रॉसहेअर	144
कस्टमायझ युजर इंटरफेस (Customize User Interface)	159, 160
कर्सर	141, 142, 144, 146, 147, 150, 164, 165, 167, 169, 178, 183, 187, 220
वक्ररेषा	15, 16, 18, 20, 21, 22, 24
छेदप्रतल / कटिंग प्लेन	15, 17, 18, 86, 87, 88, 89, 90, 98, 102, 103, 106, 108, 131
सायक्लोइड्स	15
दंडगोल (सिलेंडर)	66, 67, 68, 69, 70, 73, 74, 82, 85, 96, 102, 106, 107, 128, 129, 210
कर्णरेषा स्केल	10, 11, 23, 24, 25
डिमेट्रिक प्रोजेक्शन	33
डायमेन्शनिंग	182
डायमेन्शन असोसिएट	189
डायमेन्शन स्टाईल	187
डोडेकेहेड्रॉन	65
रेखाटन	2, 8, 10, 24, 25, 26, 28, 35, 36, 111, 115, 128, 169, 179
ड्रॉइंग बोर्ड	2, 4, 5, 6, 23, 136
ड्रॉइंग क्लिप्स	5
रेखांकन मर्यादा/ड्रॉइंग बंधने/ड्रॉइंग लिमिट्स	149, 157, 160
ड्रॉइंग पेन्सिल	3, 7
ड्रॉइंग शीट	2, 3, 4, 5, 6, 10, 22, 23, 25, 195

शीर्षक	पृष्ठ क्र.
ड्रॉइंग शीट आराखडा	3, 4
ड्रॉइंग स्पेस	3, 157
ईसेंट्रीसिटी	16, 17, 19
लंबवर्तुळ	15, 16, 24, 26, 53, 80, 94, 102, 104, 106, 117, 121, 127, 128, 161, 164, 165
लंबवर्तुळाकार चाप/एलिप्टिकल आर्क	164, 165, 173, 174
एपिसायक्लोड	15, 20, 21, 25
इरेस कमांड (Erase Command)	149
EXTRUDE कमांड	211, 217
फिलेट कमांड	180
फर्स्ट अँगल	32, 37, 38, 56, 57, 58, 205
गॅस्पर्ड मॉनो	2, 82
भौमितीक प्रतिबंध (जोमेट्रीक कन्स्ट्रेंट्स)	161, 164
ग्रिड	146, 160, 165, 166, 167, 176, 208, 218
ग्रीड रेफरन्स सिस्टीम	3
अर्थे सेक्शन	87
हॅचिंग	206,
हेक्साहेड्रॉन	64
आडवे प्रतल (हॉरीझोन्टल प्रतल)	26, 35, 37, 38, 54, 55, 57, 92
हायपरवलय/हयपेरबोला	1, 15, 18, 19, 24, 26
हायपोसायक्लोड्स	15, 21
आयकॉसेड्रॉन	65
कल किंवा इटॅलिक अक्षरे	9
साधने	2, 7, 29, 138, 139, 145, 146, 154, 155, 164, 176, 200, 222
इन्स्ट्रुमेंट बॉक्स	2, 7

शीर्षक	पृष्ठ क्र.
छेद देण्यासाठी	16, 20, 21, 46
इन्व्होल्यूट	15, 22, 25, 26
आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन	33, 56, 111, 112, 113, 115, 119, 120, 121, 122, 123, 126, 127, 128, 129, 131, 132
आयसोमेट्रिक व्हीव	111, 115-124, 127-131
लेयर	185, 196, 199, 203, 204, 205, 216, 217
लेआउट	3, 25, 140-142, 159, 193, 195, 196, 205, 207-209, 216, 218, 222
लेफ्ट व्हिव	36
लेटरिंग	3, 8, 25
लाइन कमांड	168, 175, 226
दृश्याची रेखा (एलओएस)	32
मिनी ड्रॉफ्टर	2, 5, 6
मॉडेल स्पेस	159, 195, 225
Modify कमांड	176, 194, 225
मल्टीलाइन टेक्स्ट (MTEXT कमांड)	200, 201, 217
मल्टीव्यू प्रोजेक्शन	33
नेव्हिगेशन बार (Navigation Bar)	140, 145
नवीन	11, 23, 53, 136, 141, 152, 165, 179, 187, 188, 193, 196, 202, 203, 207, 222
नॉन पॅरामीट्रिक मॉडेलिंग	215
ऑब्जेक्ट सॅप	146, 147, 164, 169, 176, 187, 193, 218
ओब्लिक प्रतले	50

शीर्षक	पृष्ठ क्र.
ओब्लिक प्रोजेक्शन	32, 33, 34, 56
ऑफसेट सेक्शन	87
ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन	31, 33, 36, 41, 55, 56, 60, 63, 82, 85, 112, 125, 126, 205
परवलय (पॉराबोला)	15, 17
पिक-बॉक्स	140, 144
साधी स्केल	10-13, 23
लंब प्रतले	50, 56
पर्सपेक्टिव प्रोजेक्शन	32, 34, 35
ध्रुवीय समन्वय (Polar Coordinates)	143
पॉलिगॉन कमांड	174, 175
पॉलीहेड्रल	64, 65, 66, 80
पॉलिलाइन कमांड	175
प्लॉट कमांड	206
प्रमुख प्रतले	35, 36
प्रिझ्म	65, 66-68, 71, 73, 74, 80, 81, 85, 92, 95, 96, 98, 99, 102-108, 114, 119, 120, 123, 124, 129
प्रोफाइल प्रतल	35, 36, 70
रेषांचे प्रोजेक्शन	31
पॉइंट्स चे प्रोजेक्शन	38
प्रतलांचे प्रोजेक्शन	31, 49-52
सॉलिड (घन) चे प्रोजेक्शन	63, 64, 68-82
पुल-डाउन मेनू	141, 168
पिरॅमिड	66, 68, 72, 75, 76, 80-82, 85, 93, 97, 100, 101, 105-108, 122, 123
क्वाड्रंट	37-39, 45, 56-59
आयत पद्धत	17, 19

शीर्षक	पृष्ठ क्र.
रेक्टंगल कमांड	173
आयताकृती हयपेरबोला	1, 18
सापेक्ष समन्वय	144
काढून टाकलेले सेक्शन	88
प्रतिनिधीक अंश (आरएफ)	10, 23
फिरतात / फिरते	66, 88
राईट व्हिव (Right view)	36
रोमन अक्षरे	9
रोटेट कमांड	179
आदेश निवडा	147
शॉर्टकट मेनू	140
स्टेटस बार (Status bar)	135, 139, 145, 146, 165, 167, 187, 205, 225, 227
स्टँडर्ड टूल बार (Standard Toolbar)	142
स्टार्ट मेनू	158,
सॉलिड मॉडेलिंग	199, 210, 211, 216, 217, 221, 222
वजा	211
सरफेस मॉडेलिंग	210, 216, 217
SWEEP कमांड	212, 213
स्पर्शरेषा पद्धत	17
टेक्सट पॅलेट	200
टेट्राहेड्रॉन	64, 82
टी-स्केअर्स	2
शीर्षक ब्लॉक	3, 195
थर्ड अँगल	32, 37, 38, 56, 57, 58, 205
टॉप व्यू	35, 38, 39, 46, 47, 53, 54, 56, 73, 91, 94, 96, 97, 98, 102
ट्रिम कमांड	181
लिमेट्रिक प्रोजेक्शन	33

शीर्षक	पृष्ठ क्र.
खरे आकार	50, 69, 70, 91, 97, 98
Union	213, 217
एकक	10, 24, 159, 194
User Coordinate System (UCS)	140, 193, 218, 225
वर्निअर स्केल	1, 11, 14, 23, 26

शीर्षक	पृष्ठ क्र.
क्षितिज लंब अक्षरे	8, 9
उभे प्रतल (व्हर्टिकल प्लेन VP)	35
वर्टिकल ट्रेस	50, 52
खिडकी	76, 145, 146, 149, 160, 227, 228
झूम कमांड (Zoom Command)	149

शब्दसंग्रह

English	Marathi
Axonometric	एक्सोनोमेट्रिक
Lettering	अक्षरे
Hyperbola	हायपरबोला
Overlapping	आच्छादित
Epicycloid	एपिसाइक्लोइड
Customisation	सानुकूलन
Plan	योजना
Hypocycloid	हायपोसायक्लोइड
Orientation	अभिमुखता
Representations	प्रतिनिधित्व
Octahedron	ऑक्टाहेड्रॉन
Base	पाया
Rectangular	आयताकृती
Dimesion	परिमाण
Drawing Instruments	रेखाचित्र साधने
Drawing Sheets	रेखाचित्र पत्रके
Productivity	उत्पादकता
Elevation	उत्थान
Vertical Plane(VP)	उभे प्रतल (VP)
Orthographic Projection	ऑर्थोग्राफिक प्रोजेक्शन
Cutting Plane	छेद प्रतल
Craftsmen	कारागीर
Horizontal Plane(Hp)	आडवे प्रतल (Hp)
Broken-Out Sections	खंडित-बाहेर विभाग
Segments	विभाग
Caves	लेणी
Sphere	गोलाकार
Grid Reference System	ग्रिड संदर्भ प्रणाली
Cube	घन
Cycloid	सायक्लोइड

English	Marathi
Tetrahedron	टेट्राहेड्रॉन
Frustum	फ्रस्टम
Generator	जनरेटर
Scale of Chords	जीवा स्केल
Geometry	भूमिती
Geometric	भौमितिक
Geometrical Constraints	भौमितिक मर्यादा
Inclined Lettering	कलते अक्षरे
Annotations	भाष्ये
Solids of Revolution	क्रांतीचे घन
Projection of Solids	घन पदार्थाचे प्रक्षेपण
Deline	डिलाइन
Structural	स्ट्रक्चरल
Planes	विमाने
Projections of Planes	विमानांचे अंदाज
Oblong	आयताकृती
Oblique	तिरकस
Comparative Scale	तुलनात्मक स्केल
Third Angle Projection	तिसरा कोन प्रोजेक्शन
Trimetric	त्रिमेट्रिक
Clockwise	घड्याळाच्या दिशेने
View	पहा
Dodecahedron	दोडेकाहेड्रॉन
Dimetric	डायमेट्रिक
Regular Solid	नियमित घन
Representative Fraction	प्रतिनिधी अपूर्णांक
Sheet	पत्रक
Revolved Sections	फिरते सेक्शन
Section View	सेक्शन व्हिव
Perspective	दृष्टीकोन

English	Marathi
Project	प्रकल्प
Development	विकास
Side View (SV)	बाजूचे दृश्य (SV)
Profile Plane (PP)	प्रोफाइल प्लेन (PP)
Polyhedral	पॉलीहेड्रल
Scales	तराजू
Polyline	पॉलीलाइन
Projection	प्रोजेक्शन
Projected	प्रक्षेपित
Observer	निरीक्षक
Involutes	अंतर्भूत
First Angle Projection	प्रथम कोन प्रोजेक्शन
Principal Planes	मुख्य विमाने
Enter	प्रविष्ट करा
Floor Plan	मजला योजना
Multiview	मल्टीव्यू
Multi-View Projection	मल्टी-व्यू प्रोजेक्शन
Multilinear	बहुरेषीय
Projections of Points	गुणांचे अनुमान
Cylinder	सिलेंडर
Standard	मानक
Orthogonal	ऑर्थोगोनल
Fix	निराकरण करा
Coordinate System	समन्वय प्रणाली
Curves	वक्र
Icosahedron	इकोसहेद्रोन
Diagonal Scale	कर्ण स्केल
Displacement	विस्थापन

English	Marathi
Cone	सुळका
Conic Sections	कोनिक विभाग
Apex	शिखर
Top View (TV)	शीर्ष दृश्य (टीव्ही)
Style	शैली
Reference Planes	संदर्भ विमाने
Ambiguity	संदिग्धता
Coincident	योगायोग
Modify	सुधारित करा
Concentric Method	एकाग्र पद्धत
Concentric	एकाग्र
Pictorial Projection	चित्रमय प्रोजेक्शन
Rhombus	समभुज चौकोन
Isometric Projection	आयसोमेट्रिक प्रोजेक्शन
Symmetric	सममितीय
Isometric	आयसोमेट्रिक
Short Lead Times	शॉर्ट लीड टाइम्स
Collinear	कोलिनियर
Right Solid	बरोबर सॉलिड
Parallel	समांतर
Offset	ऑफसेट
Front View (Fv)	समोरचे दृश्य (Fv)
Plain Scale	साधा स्केल
Auxiliary Planes	सहाय्यक विमाने
Topological	टोपोलॉजिकल
Border	सीमा
mooth	मुथ
Tangent	स्पर्शिका