

# ইঞ্জিনিয়ারিং

# এাফিক্স

লেখক:

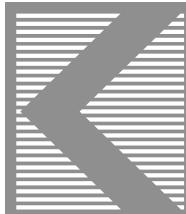
শরদ কে প্রধান  
কে কে জৈন

অনুবাদক:

অর্ক ব্যানার্জী

পর্যালোচক:

ডঃ কাজল কুমার মন্ডল



**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](http://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:** 978-93-5538-136-1

**Book Code:** DIP200BE

## **Engineering Graphics**

by Sharad K. Pradhan, K. K. Jain

[Bengali Edition]

**First Edition:** 2025

*Published by:*

**Khanna Book Publishing Co. (P) Ltd.**

CIN: U22110DL1998PTC095547

Visit us at: [www.khannabooks.com](http://www.khannabooks.com)

Write us at: [contact@khannabooks.com](mailto:contact@khannabooks.com)

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



## **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.

*Printed in India.*



প্রো. টি. জি. সীতারাম  
অধ্যক্ষ  
Prof. T. G. Sitharam  
Chairman



অধিবল ভাৰতীয় তকনীকী শিক্ষা পরিষদ  
(ভাৰত সরকাৰ কা এক সাংবিধিক নিকায়)  
(শিক্ষা মন্ত্ৰালয়, ভাৰত সরকাৰ)  
নেলসন মণ্ডলা মাৰ্গ, বৰষত কুঁজ, নৰ্দ দিল্লী-110070  
দূৰৱাণ : 011-26131498  
ই-মেইল : 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

## পূৰ্বকথা

ন্যাশনাল এডুকেশন পলিসি (NEP) 2020 এৰ সাথে সারিবদ্ধভাৱে, অল ইন্ডিয়া কাউণ্টিল ফৰ টেকনিক্যাল এডুকেশন (AICTE) প্ৰাথমিকভাৱে হিন্দি, তামিল, গুজৱাটি, কন্নড়, মারাঠি, বাংলা, তেলেঙ্গ, পাঞ্জাবি, এবং ওড়িয়া এই ৭ টি ভাষায় কাৱিগিৰি বই লেখাৰ পৰিকল্পনা শুৱৰ কৱেছে। পৰিবৰ্তীকালে, এতে আৱও ৩টি ভাষা অসমীয়া, মালয়ালম এবং উর্দু যোগ কৱা হয়েছে। NEP-2020-এৰ প্ৰধান গুৱৰত্ব হল মাত্ৰভাষায় শিক্ষা প্ৰদান যাতে শিক্ষার্থীদেৱ মধ্যে সৃজনশীলতা, সমালোচনামূলক চিন্তাভাবনা বৃদ্ধি পায়।

২০টি কোৰ্স, ১১টি ডিপ্লোমা স্তৰে এবং ৭০টি ডিপ্রি স্তৰে শনাক্ত কৱে প্ৰথম বৰ্ষেৰ প্ৰকৌশল বই লেখাৰ যাত্ৰা শুৱৰ হয়েছিল। পৰিবৰ্তীকালে, ইংৰেজি ভাষায় মূল বই লেখাৰ জন্য বিভিন্ন প্ৰতিষ্ঠান থেকে লেখককে চিহ্নিত কৱা হয়। একই সময়ে ভাৰতজুড়ে প্ৰযুক্তিগত বিশ্ববিদ্যালয়গুলিকে সম্পৃক্ত কৱে অনুবাদক ও পৰ্যালোচকদেৱ চিহ্নিত কৱাৰ জন্য একটি সমান্তৱাল অনুশীলন শুৱৰ কৱা হয়েছিল। প্ৰতিটি চিহ্নিত ভাষাৰ জন্য, কাজটি বিশ্ববিদ্যালয়গুলিকে দেওয়া হয়েছিল যাতে বিভিন্ন স্টেকহোল্ডারদেৱ কাছে মানসম্পন্ন পাঠ্য বই সৱবৰাহ কৱা যায়।

বইটিৰ অনন্য বৈশিষ্ট্য হল:

- বইয়েৰ বিষয়বস্তু কোৰ্সেৰ ফলাফল, প্ৰোগ্ৰামেৰ ফলাফল এবং ইউনিট ফলাফলেৰ ম্যাপিংয়েৰ সাথে সারিবদ্ধ।
- প্ৰতিটি ইউনিটেৰ শুৱত্বতে শিক্ষার ফলাফল তালিকাভুক্ত কৱা হয় যাতে শিক্ষার্থী বুৰাতে পারে যে ইউনিটটি শেষ কৱাৰ পৱে তাৰ কাছ থেকে কী আশা কৱা হচ্ছে।
- বইটি ই-ৱিসোৰ্সেৰ জন্য সাম্প্রতিক অনেক তথ্য, আকষণীয় খোঁজখবৰ, QR কোড প্ৰদান কৱা হয়েছে। আইসিটি, প্ৰকল্প, গ্ৰন্থ আলোচনা ইত্যাদি ব্যবহাৱেৰ জন্য QR কোড অন্তৰ্ভুক্ত কৱা হয়েছে।
- ভাৰসাম্যপূৰ্ণ এবং কালানুক্ৰমিক পদ্ধতিতে ছাত্ৰ ও শিক্ষক কেন্দ্ৰিক বিষয়বস্তু বইয়েৰ অন্তৰ্ভুক্ত কৱা হয়েছে।
- বিষয়গুলিৰ স্বচ্ছতা উন্নত কৱতে চিত্ৰ, টেবিল এবং সফ্ট ওয়্যার স্ক্ৰিন শট সন্নিবেশ কৱা হয়েছে।

আমৰা যথেষ্ট আশাৰাদী যে লেখক, অনুবাদক এবং পৰ্যালোচকদেৱ অবদান দেশেৰ কাৱিগিৰি শিক্ষাকে শক্তিশালী কৱাৰ দিকে অনেক দূৰ এগিয়ে যাবে।

(প্ৰফেসৱ টি.জি.সীতারাম)



## কৃতিজ্ঞতাস্বীকার

AICTE যেরকম সুবিবেচনাপূর্ণ পরিকল্পনা এবং তার বাস্তবায়ন করে ডিপ্লোমা ছাত্রদের জন্য কারিগরি বইটি প্রকাশ করেছে, সে জন্য লেখকবৃন্দ AICTE-র কাছে কৃতজ্ঞ।

আমরা আন্তরিকভাবে বইটির পর্যালোচনাকারী অধ্যাপক টি কে শ্রীবাস্তবের মূল্যবান অবদানকে স্বীকার করি, বইটিকে ছাত্রদের কাছে বন্ধুসুলভ করে তোলার জন্য এবং শৈলিক দৃষ্টিভঙ্গিতে একে আরও ভাল আকার দেওয়ার জন্য।

এছাড়াও এটি অত্যন্ত সম্মানের, যে এই বইটি AICTE মডেল পাঠ্যক্রম এবং রাষ্ট্রীয় শিক্ষা নীতি (NEP)-2020-এর নির্দেশিকাগুলির সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ। আধুনিক ভাষায় শিক্ষার প্রসারের দিকে, এই বইটি ভারতের তপশীলভূক্ত আধুনিক ভাষাগুলিতে অনুবাদ করা হল।

শ্রী অর্ক ব্যানার্জী-কে আমরা আন্তরিক ধন্যবাদ জানাতে চাই, বাংলা ভাষায় বইটির যথাযথ অনুবাদ করে তাঁর অবদান রাখার জন্য।  
আমরা শ্রী বুদ্ধ চন্দ্রশেখরকে (CCO NEAT AICTE) আমাদের আন্তরিক শুভেচ্ছা জানাতে চাই, যার AI-ভিত্তিক অনুবাদক টুল অনুবাদে সহযোগিতা করেছে।

পরিশেষে, আমরা বইটির প্রকাশনা সংস্থাকে আমাদের আন্তরিক ধন্যবাদ জানাতে চাই, M/s খানা বুক পাবলিশিং কোম্পানি প্রাইভেট লিমিটেড, নিউ দিল্লি, যার পুরো টিম এটিকে একটি চমৎকার অভিজ্ঞতাসুলভ করে করার জন্য প্রকাশনার সমস্ত দিকগুলিতে সহযোগিতা করার জন্য সর্বদা প্রস্তুত ছিল।

শরদ কে প্রধান ও কে কে জৈন



## মুখ্যবন্ধ

ইঞ্জিনিয়ারিং প্রাফিক্স ('Engineering Graphics') বইটি প্রচলিত এবং ডিজিটাল ইঞ্জিনিয়ারিং অক্ষন অনুশীলন সম্পর্কিত ইঞ্জিনিয়ারিং এবং প্রযুক্তি কোর্সের ডিপ্লোমা শিক্ষার্থীদের ব্যাপক এবং পরিকল্পিত জ্ঞান প্রদান করার উদ্দেশ্যে লেখা হল। বইটি পর্যায়ক্রমিক এবং সুশৃঙ্খলভাবে ডিপ্লোমা ইন ইঞ্জিনিয়ারিং অ্যান্ড টেকনোলজি (Diploma in Engineering and Technology)-2019 এর 'ইঞ্জিনিয়ারিং প্রাফিক্স কোর্স' এর জন্য AICTE মডেল পাঠ্যক্রমের উল্লেখিত সমস্ত বিষয়কে অন্তর্ভুক্ত করেছে। সমস্ত বিষয়গুলিকে ধারণাগত ভাবে এবং ধাপে ধাপে উপযুক্ত চিত্র সহ ব্যাখ্যা করা হয়েছে।

অধ্যায়ের বিষয়গুলি 'Engineering Drawing Practices for School and Colleges SP 46:2003' অনুসারে লেখা হয়েছে, যা Bureau of Indian Standards, Government of India, Third Reprint, October 1998; ISBN: 81-7061-091-2, Manak Bhavan দ্বারা প্রকাশিত। বিষয়টির উপর বিভিন্ন মানসম্মত বই এবং উপলব্ধ সাহিত্য বইটিকে সমস্ত দিক থেকে পূর্ণতা এনে দেওয়ার জন্য উল্লেখ করা হয়েছে। প্রতিটি বিষয়কে সহজ এবং বোধগম্য করার জন্য চিত্র এবং পরিসংখ্যান অন্তর্ভুক্ত করার বিষয়ে যত্ন নেওয়া হয়েছে। সমাধানকৃত উদাহরণ এবং ভিডিওগুলি বিষয়গুলি বুবাতে অসুবিধা দূর করে শিক্ষার্থীদের শেখার সমর্থ করার জন্য অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে।

বইটিতে ছয়টি ইউনিট রয়েছে। প্রথম চারটি ইউনিট ম্যানুয়াল ড্রয়িং ইস্ট্রুমেন্ট ব্যবহার করে প্রচলিত ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রয়িং অভ্যাসের ব্যাপারে এবং শেষ দুটি অধ্যায় কম্পিউটার হার্ডওয়্যার এবং ড্রাফটিং সফটওয়্যার ব্যবহার করে ডিজিটাল ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রয়িংয়ের উপর। প্রয়োজনীয় তথ্য ছাড়াও সিলেবাসের বাইরে শিক্ষার পরিমাণ বাড়ানোর জন্য প্রতিটি ইউনিটে একটি 'আরও জ্ঞাতার্থে' বিভাগও দেওয়া হল।

প্রতিটি ইউনিটের শুরুতে শিক্ষার ফলাফলগুলি (learning outcomes) তালিকাভুক্ত করা হল, যাতে শিক্ষার্থী সেই ইউনিটের পাঠ শেষ করার পর তার কাছ থেকে কী আশা করা যায় তা বুবাতে পারে। উপরন্তু, ইউনিটের ফলাফল বইয়ের প্রাথমিক পাতায় উল্লেখিত কোর্সের ফলাফলের সাথে ম্যাপ করা হয়েছে যাতে শিক্ষার্থী সর্বদা প্রতিটি ইউনিটে অর্জিত ফলাফলের সাথে সামগ্রিক লক্ষ্যভিত্তিক কোর্সের ফলাফলের সাথে সহাবস্থানে থাকতে পারে।

আমরা আশাবাদী, বইটি শিক্ষার্থীদের এই কঠিন এবং দক্ষতা ভিত্তিক কোর্স 'ইঞ্জিনিয়ারিং প্রাফিক্স' শিখতে অনুপ্রাণিত করবে এবং তাদের ম্যানুয়াল ড্রইং যন্ত্র এবং কম্পিউটার এইডেড ড্রাফটিং সফটওয়্যার উভয়ই ব্যবহার করে বিভিন্ন সম্ভা আঁকতে সক্ষম করবে। বইটির ব্যাপারে যে কোনও রকম মন্তব্য এবং পরামর্শ অবশ্যই স্বাগত জানানো হবে, যাতে বইটির আসন্ন সংস্করণটি কোর্সের আরও ভাল শেখার জন্য উন্নততর করে তোলা যায়।

শরদ কে প্রধান ও কে কে জৈন



## ফলাফল ভিত্তিক শিক্ষা

ফলাফল ভিত্তিক শিক্ষার মধ্যে রয়েছে ফলাফল ভিত্তিক পাঠ্যক্রম, ফলাফল ভিত্তিক শিক্ষণ-শেখার প্রক্রিয়া এবং লক্ষ্যভিত্তিক শিক্ষার ফলাফল অর্জনের জন্য ফলাফল ভিত্তিক মূল্যায়ন। ন্যাশনাল বোর্ড অফ অ্যাক্রিডিটেশন অনুযায়ী, ইঞ্জিনিয়ারিং এবং টেকনোলজিতে ডিপ্লোমা প্রোগ্রাম শেষ হওয়ার পর শিক্ষার্থী নিম্নলিখিত বিষয়ে সক্ষম হবেন:

**PO-1: মৌলিক এবং শৃঙ্খলা-নির্দিষ্ট জ্ঞান:** মৌলিক গণিত, বিজ্ঞান, এবং প্রকৌশল সমস্যাগুলির সমাধানের জন্য মৌলিক ইঞ্জিনিয়ারিং জ্ঞান এবং বিশেষ ইঞ্জিনিয়ারিং জ্ঞানের ব্যবহার।

**PO-2: সমস্যা বিশ্লেষণ:** কোডিফাইড স্ট্যান্ডার্ড ব্যবহার করে ভালভাবে সংজ্ঞায়িত ইঞ্জিনিয়ারিং সমস্যাগুলি চিহ্নিত করন এবং বিশ্লেষণ করার পদ্ধতি জানা।

**PO-3: সমাধানের ডিজাইন/ বিকাশ:** ভালভাবে সংজ্ঞায়িত প্রযুক্তিগত সমস্যার জন্য ডিজাইন সমাধান এবং নির্দিষ্ট প্রয়োজনীয়তা পূরণের জন্য সিস্টেমের উপাদান বা প্রক্রিয়াগুলির ডিজাইন সহকারে সহায়তা করতে পারা।

**PO-4: প্রকৌশল সরঞ্জাম ও পরীক্ষা-নিরীক্ষা:** আধুনিক প্রকৌশল সরঞ্জাম প্রয়োগ করা এবং মান পরীক্ষা এবং পরিমাপ পরিচালনা করার উপযুক্ত কৌশল অবলম্বন করতে পারা।

**PO-5: সমাজ, স্থায়িত্ব এবং পরিবেশের জন্য প্রকৌশল অনুশীলন:** সমাজ, স্থায়িত্ব, পরিবেশ এবং নেতৃত্ব অনুশীলনের প্রেক্ষিতে প্রযুক্তিকে উপযুক্ত প্রয়োগ।

**PO-6: প্রকল্প ব্যবস্থাপনা:** প্রকৌশল ব্যবস্থাপনা নীতিগুলি পৃথকভাবে ব্যবহার করতে পারা, একটি দলের সদস্য বা নেতৃ হিসাবে প্রকল্প পরিচালনা করতে পারা এবং কার্যকরভাবে সুসংজ্ঞায়িত প্রকৌশল কার্যক্রম সম্পর্কে মনের ভাব ব্যক্ত করতে পারা।

**PO-7: জীবনব্যাপী শিক্ষা:** ব্যক্তিগত চাহিদা বিশ্লেষণ করার ক্ষমতা এবং প্রযুক্তিগত পরিবর্তনের প্রেক্ষাপটে নিজেকে পরিমার্জন করার কাজে নিযুক্ত রাখা।



## কোর্সের ফলাফল

কোর্স শেষ হওয়ার পর শিক্ষার্থীদের নিম্নলিখিত বিষয়গুলি পারা উচিত:

CO-1: জ্যামিতিক চিত্র এবং প্রকৌশল স্কেল অঙ্কন।

CO-2: ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রয়িং এ IS SP-46 (2003) অনুযায়ী অঙ্কন কোড, ডাইমেনশন, কনভেনশন এবং প্রতীক ব্যবহার করা।

CO-3: অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনের নীতি ব্যবহার করে প্রদত্ত বস্তুর ভিট্ট অঙ্কন।

CO-4: প্রদত্ত কম্পোনেটের সরাসরি বা অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন থেকে আইসোমেট্রিক দৃশ্য অঙ্কন।

CO-5: প্রদত্ত ইঞ্জিনিয়ারিং উপাদানের ফ্রি হ্যান্ড স্কেচ এবং তাদের অর্থোগ্রাফিক ভিট্ট এবং আইসোমেট্রিক ভিট্ট অঙ্কন।

CO-6: 2D জ্যামিতিক সন্তা আঁকতে কম্পিউটার এডেড ড্রাফটিং সফটওয়্যার ব্যবহার করা।

প্রোগ্রামের ফলাফলের সাথে কোর্সের ফলাফলের ম্যাপিং নীচে দেওয়া ম্যাট্রিক্স অনুযায়ী করতে হবে:

কোর্স ফলাফল	কোর্সের ফলাফলের সাথে প্রোগ্রাম ফলাফলের আকাঙ্ক্ষিত ম্যাপিং (1-দুর্বল সম্মত; 2-মাঝারি সম্মত; 3-স্বল্প সম্মত)						
	PO-1	PO-2	PO-3	PO-4	PO-5	PO-6	PO-7
CO-1	3	-	-	3	-	1	-
CO-2	3	-	1	3	-	1	-
CO-3	3	-	1	3	-	1	-
CO-4	3	-	-	3	-	-	-
CO-5	3	-	1	3	-	-	2
CO-6	3	-	1	3	-	-	2



## সংক্ষিপ্ত বিবরণ এবং প্রতীক

---

সাধারণ বস্তুগুলি			
সংক্ষিপ্ত রূপ	সম্পূর্ণ রূপ	সংক্ষিপ্ত রূপ	সম্পূর্ণ রূপ
CO	কোর্স ফলাফল	TV	উপরের দৃশ্য
PO	প্রোগ্রাম ফলাফল	FV	সামনের দৃশ্য
UO	ইউনিট ফলাফল	SV	পার্শ্ব দৃশ্য
LO	শেখাৰ ফলাফল	LSV	বাম পাশের দৃশ্য
BIS	Bureau of Indian Standards	RSV	ডান পাশের দৃশ্য
ISI	Indian Standards Institute	MS	Microsoft
CAD	Computer Aided Design	CD	Compact Disc
CADr	Computer Aided Drafting	HD	Hard Disk/Drive
V.P.	উল্লম্ব রেফারেন্স প্লেন	PC	পার্সোনাল কম্পিউটার
H.P.	অনুভূমিক রেফারেন্স প্লেন	I/O	Input/Output
RF	প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশ	CPU	Central Processing Unit
UCS	User Coordinate System	2D	2 Dimensional (দ্বিমাত্রিক)
WCS	World Coordinate System	3D	3 Dimensional (ত্রিমাত্রিক)
QR Code	Quick Response Code		
ব্যবহৃত একক			
mm	Millimeter	km	kilometer
cm	Centimeter	GH	Gega Hertz
m	Meter	GB	Gega Bite

চিহ্নের তালিকা

সংক্ষিপ্ত রূপ	সম্পূর্ণ রূপ
D, Φ	ব্যাস (Diameter)
R	ব্যাসার্ধ (Radius)
o	ডিগ্রি (Degree)
—	বৃত্তচাপ (Arc)
θ	থিটা, কোণ (Theta, Angle)
P	পিচ (Pitch)
M	মেট্রিক (Metric)
L	দৈর্ঘ্য (Length)
B, W	প্রস্থ (Breath, Width)
H, h	উচ্চতা (Height)
t	পুরুত্ব (Thickness)

## চিত্রের তালিকা

---

1. অক্ষনের মূল উপাদান	1
চিত্র 1.1: অক্ষনবোর্ড	4
চিত্র 1.2: টি-স্কোয়ার	4
চিত্র 1.3 মিনি-ড্রাফটার	5
চিত্র 1.4: (a) এবং	5
চিত্র 1.4: (b) সেট-স্কোয়ার	5
চিত্র 1.5: অক্ষন যন্ত্র সেট	6
চিত্র 1.6: (a) বৃত্তাকার এবং	6
চিত্র 1.6: (b) অর্ধবৃত্তাকার প্রট্যাক্টর	6
চিত্র 1.7: চিসেল পয়েন্ট পেন্সিল	7
চিত্র 1.8: শঙ্কুবিন্দু পেন্সিল	7
চিত্র 1.9: পেন্সিল পয়েন্ট তীক্ষ্ণ করা	7
চিত্র 1.10: ফরাসি বা অনিয়মিত বক্ররেখা	8
চিত্র 1.11 নমুনীয় বক্ররেখা	8
চিত্র 1.12: রোল-এন-ড্র	8
চিত্র 1.13: অনুভূমিক ও উল্লম্ব রেখা অক্ষন	9
চিত্র 1.14: প্রদত্ত AB সরলরেখার সমান্তরাল রেখা অক্ষন	10
চিত্র 1.15: প্রদত্ত AB সরলরেখার লম্ব রেখা অক্ষন (পদ্ধতি-1)	10
চিত্র 1.16: প্রদত্তরেখা AB-র লম্বভাবে একটি রেখা অক্ষন (পদ্ধতি-2)	11
চিত্র 1.17: টি-স্কোয়ারেবং সেট স্কোয়ার দিয়ে ত্রিয়ক রেখা অক্ষন	11
চিত্র 1.18: কম্পাস ব্যবহার করা হচ্ছে	12
চিত্র 1.19: কম্পাসের কাঁটা বাঁকানো	12
চিত্র 1.20: অনিয়মিত বক্ররেখা অক্ষন করা	13
চিত্র 1.21: অনিয়মিত বক্ররেখা ব্যবহার করে প্রতিসম চিত্র অক্ষন	13
চিত্র 1.22: একটি আঁকার পৃষ্ঠার বিন্যাস	14
চিত্র 1.23: বিভিন্ন সরলরেখার ব্যবহার	17

চিত্র 1.24: AutoCAD প্লট ডায়লগ বাক্সেতে প্রিন্ট করার জন্য প্লট স্কেল অপশন	19
চিত্র 1.25: একটি পূর্ণ আকারের স্কেল এর সাথে M3 হাস স্কেলের তুলনা (একদিকে R.F.1/20 এবং অন্যদিকে 1/10)	21
চিত্র 1.26:	23
চিত্র 1.27:	24
চিত্র 1.28:	24
চিত্র 1.29: মাত্রার বিভিন্ন উপাদান	25
চিত্র 1.30: মাত্রা বিন্যাসের সারিবদ্ধ ব্যবস্থা	25
চিত্র 1.31: মাত্রা বিন্যাসের একমুখী ব্যবস্থা	25
চিত্র 1.32: শৃঙ্খল মাত্রা	26
চিত্র 1.33: সমান্তরাল মাত্রা	26
চিত্র 1.34: সম্মিলিত মাত্রা	26
চিত্র 1.35: স্থানাঙ্ক দ্বারা মাত্রা	27
চিত্র 1.36: বৃত্তের মাত্রা	27
চিত্র 1.37: ব্যাসার্ধের মাত্রা	28
চিত্র 1.38: (a) জ্যা-এর মাত্রা	28
চিত্র 1.38: (b) বৃত্তচাপের মাত্রা	28
চিত্র 1.39: সংকীর্ণ স্থানে মাত্রা	28
চিত্র 1.40: কোণের মাত্রা	29
চিত্র 1.41: মাত্রাগুলি ছবির বাইরে রাখা উচিত	29
চিত্র 1.42: লুকনো রেখা থেকে মাত্রা টানা অনুচিত	29
চিত্র 1.43: কোনও বস্তুর কেন্দ্রেরেখায় মাত্রা এড়ানো উচিত	29
চিত্র 1.44: নিরেট এবং খোলা তীর	30
চিত্র 1.45: তীরের মাথার আকার	30
চিত্র 1.46: বিন্দু	32
চিত্র 1.47 রেখার বিভিন্ন প্রকার	32
চিত্র 1.48 কোণের বিভিন্ন প্রকার	32
চিত্র 1.49: ব্রিভুজের বিভিন্ন প্রকার	32
চিত্র 1.50: চতুর্ভুজের প্রকারভেদ	33

চিত্র 1.51: বৃত্তের বিভিন্ন অংশ	33
চিত্র 1.52 বিভিন্ন ধরণের বহুভুজ	33
চিত্র 1.53: একটি রেখা/চাপকে দ্বিখণ্ডিত করার জ্যামিতিক পদ্ধতি	34
চিত্র 1.54: একটি কোণকে দ্বিখণ্ডিত করা	34
চিত্র 1.55: একটি সরলরেখার সমান্তরালে আরেকটি সরলরেখা অঙ্কন	35
চিত্র 1.56: একটি বক্ররেখার সমান্তরালে একটি বক্ররেখা অঙ্কন	35
চিত্র 1.57: একটি সরলরেখাকে সমান ছয়ভাগে ভাগ করা	35
চিত্র 1.58: $60^{\circ}$ কোণ নির্মাণ করা	36
চিত্র 1.59: $30^{\circ}$ কোণ নির্মাণ করা	36
চিত্র 1.60: $90^{\circ}$ কোণ নির্মাণ করা	36
চিত্র 1.61: $75^{\circ}$ কোণ নির্মাণ করা	36
চিত্র 1.62: প্রদত্ত পার্শ্বগুলি দিয়ে একটি ত্রিভুজ অঙ্কন	37
চিত্র 1.63: একটি সমকোণী ত্রিভুজ অঙ্কন	37
চিত্র 1.64: একটি সমবাহু ত্রিভুজ নির্মাণ	37
চিত্র 1.65: শুধুমাত্র একটি দিক পরিমাপ করে একটি বর্গক্ষেত্র অঙ্কন	38
চিত্র 1.66.: কর্ণ এবং একটি বাহুর মান দেওয়া থাকলে আয়তক্ষেত্র নির্মাণ করা	38
চিত্র 1.67: তিনটি বিন্দু দ্বারা একটি বৃত্ত বা একটি চাপ নির্মাণ	39
চিত্র 1.68: একটি বৃত্তের কেন্দ্র নির্ণয়	39
চিত্র 1.69: ষড়ভুজ অঙ্কন	40
চিত্র 1.70: বৃত্তের অন্তঃস্থ ষড়ভুজ অঙ্কন	40
চিত্র 1.71: অন্তঃস্থ অষ্টভুজ অঙ্কন	40
চিত্র 1.72: বৃত্তে একটি স্পর্শক অঙ্কন	41
চিত্র 1.73: দুটি অসমবৃত্তে একটি সাধারণ বাহ্যিক স্পর্শক অঙ্কন	41
চিত্র 1.74: একটি বিন্দুর মাধ্যমে একটি বৃত্ত এর স্পর্শক অঙ্কন	42
<b>2. অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন</b>	<b>63</b>
চিত্র 2.1: পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ বনাম সমান্তরাল অভিক্ষেপ (Perspective projection versus parallel projection)	65
চিত্র 2.2: তির্যক অভিক্ষেপ বনাম অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ	66
চিত্র 2.3: অভিক্ষেপ পদ্ধতির শ্রেণীবিভাগ	66

চিত্র 2.4: একটি ঘনবস্তুর অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনের জন্য 3D বিন্যাসের চিত্রগত দৃশ্য	67
চিত্র 2.5: (a) ঘনবস্তুর অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ যখন অভিক্ষেপ সমতলে তিনিটি সমন্বয় অক্ষ পারস্পরিক লম্ব এবং (b) আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ	67
চিত্র 2.6: মাল্টিভিউ অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ	68
চিত্র 2.7: চারটি পাদের ধারণা	69
চিত্র 2.8: ত্রিমাত্রিক বস্তুর সামনের দৃশ্য নির্ণয়ক দৃশ্যগত চিত্র	70
চিত্র 2.9: ত্রিমাত্রিক বস্তুর ওপরের দৃশ্য নির্ণয়ক দৃশ্যগত চিত্র	70
চিত্র 2.10: ত্রিমাত্রিক বস্তুর সামনের এবং ওপরের দৃশ্য নির্ণয়ক দৃশ্যগত চিত্র	70
চিত্র 2.11: (a) চেম্ফার যুক্ত ঘনবস্তুর বাম দিকের দৃশ্য পাওয়ার জন্য চিত্রের ব্যবস্থা (b) ধাপে ধাপে বাম দিকের ভিউ পাওয়ার জন্য ছবির ব্যবস্থা	71
চিত্র 2.12: একটি বস্তুকে প্রথম পাদে রাখার চিত্রগত দৃশ্য	71
চিত্র 2.13: (a) প্রোফাইল প্লেন ঘোরানোর পর কোনো বস্তুর চিত্রগত দৃশ্য অক্ষন (b) প্রথম কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতি দ্বারা বস্তুর মাল্টিভিউ অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ	72
চিত্র 2.14: (a) প্রথম কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতিতে তৈরি অর্থোগ্রাফিক অক্ষনের প্রতীক (b) একটি শঙ্কুচেন্দ্র প্রথম পাদের মধ্যে তার অক্ষের সাথে H.P. এবং V.P. সমান্তরাল অবস্থায় রাখা	73
চিত্র 2.15. তৃতীয় পাদে রাখা একটি বস্তুর চিত্রগত দৃশ্য	73
চিত্র 2.16 (a) প্রোফাইল প্লেন ঘোরানোর পর কোনো বস্তুর ছবি আঁকা (b) তৃতীয় কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতি দ্বারা বস্তুর মাল্টিভিউ অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ	74
চিত্র 2.17: (a) তৃতীয় কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতিতে তৈরি অর্থোগ্রাফিক অক্ষনের প্রতীক (b) তৃতীয় পাদের মধ্যে একটি শঙ্কুচেন্দ্র যার অক্ষ H.P. এবং V.P. এর সমান্তরাল	75
চিত্র 2.18: অ্যাঞ্জোনোমেট্রিক অভিক্ষেপ: আইসোমেট্রিক, ডাইমেট্রিক ও ট্রাইমেট্রিক অভিক্ষেপ	76
চিত্র 2.19: একটি ঘনকের ক্যাভালিয়ার ত্রিয়ক অভিক্ষেপের ধারণার চিত্র	77
চিত্র 2.20: একটি ঘনক এর ক্যাভালিয়ার ত্রিয়ক অভিক্ষেপ	77
চিত্র 2.21: একটি ঘনকের ক্যাবিনেট ত্রিয়ক অভিক্ষেপের ধারণার চিত্রগত দৃশ্য	77
চিত্র 2.22: একটি ঘনকের ক্যাবিনেট ত্রিয়ক অভিক্ষেপ	77
চিত্র 2.23: 3-মাত্রায় কিভাবে দৃষ্টিকোণ অভিক্ষেপ পাওয়া যায় তা বর্ণনা করে চিত্রগত দৃশ্য	79
চিত্র 2.24: এক-বিন্দু দৃষ্টিকোণ পদক্ষেপের মডেল অভিক্ষেপ	79
চিত্র 2.25: দুই-বিন্দু দৃষ্টিকোণ পদক্ষেপের মডেল অভিক্ষেপ	79
চিত্র 2.26: ধাপের মডেলের দ্বি-বিন্দু পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ	79
চিত্র 2.27: ধাপের মডেলের আইসোমেট্রিক অক্ষন	80

চিত্র 2.28: উল্লম্ব অভিক্ষেপ সমতলে ধাপের মডেলের সামনে থেকে দৃশ্য চিত্রগত মডেলিং	80
চিত্র 2.29: অনুভূমিক অভিক্ষেপ তলে ধাপযুক্ত মডেলের ওপরের দৃশ্যের দৃশ্যগত চিত্র	80
চিত্র 2.30: ধাপযুক্ত মডেলের অর্থোগ্রাফিক দৃশ্য	80
চিত্র 2.31: ব্রিভুজাকৃতি রিব-টির ক্যাম্পিং ফিল্মচার	81
চিত্র 2.32: ক্ল্যাম্পিং ফিল্মচারের সামনে থেকে দৃশ্যমান চিত্র অঙ্কন	81
চিত্র 2.33: ক্ল্যাম্পিং ফিল্মচারের ওপর থেকে দৃশ্যমান চিত্র অঙ্কন	81
চিত্র 2.34: ক্ল্যাম্পিং ফিল্মচারের ডান দিক থেকে দৃশ্যমান চিত্র	82
চিত্র 2.35: মাল্টিভিউ অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ ক্ল্যাম্পিং ফিল্মচারের প্রয়োজনীয় অর্থোগ্রাফিক ভিউ	82
চিত্র 2.36: স্লট-যুক্ত যন্ত্রাংশ	82
চিত্র 2.37: স্লটেড যন্ত্রাংশটির সামনে থেকে দেখানো ছবি	82
চিত্র 2.38: স্লটেড যন্ত্রাংশটির উপর থেকে দেখানো চিত্রগত দৃশ্য	82
চিত্র 2.39: স্লটেড মেশিন কম্পোনেন্টের প্রয়োজনীয় অর্থোগ্রাফিক ভিউ	82
চিত্র 2.40: ওপরের ব্রাশের অর্থোগ্রাফিক দৃশ্য	83
চিত্র 2.41: উপরের ব্রাশের সামনে থেকে দৃশ্যমান চিত্র অঙ্কন	83
চিত্র 2.42: উপরের ব্রাশের ওপর থেকে দৃশ্যমান চিত্র অঙ্কন	83
চিত্র 2.43: উপরের ব্রাশের বাঁদিক থেকে দৃশ্যমান চিত্র অঙ্কন	83
চিত্র 2.44: প্লামার ব্লকের উপরের ব্রাশের প্রয়োজনীয় অর্থোগ্রাফিক ভিউ	84
চিত্র 2.45: প্রশ্ন সংখ্যা 2.11 এর চিত্রগত দৃশ্য	87
চিত্র 2.46: প্রশ্ন সংখ্যা 2.12 এর চিত্রগত দৃশ্য	88
চিত্র 2.47: প্রশ্ন সংখ্যা 2.13 এর চিত্রগত দৃশ্য	88
<b>3. আইসোমেট্রিক প্রজেকশন</b>	<b>99</b>
চিত্র 3.1: আইসোমেট্রিক অক্ষ	100
চিত্র 3.2: আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ	101
চিত্র 3.3: (a) আইসোমেট্রিক প্রজেকশন	101
চিত্র 3.3: (b) আইসোমেট্রিক স্কেল নির্মাণ	102
চিত্র 3.4: সরলীকৃত আইসোমেট্রিক স্কেল	103
চিত্র 3.5: আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ এবং আইসোমেট্রিক দৃশ্যের মধ্যে পার্থক্য	104
চিত্র 3.6: আইসোমেট্রিক মাত্রাকরণ	104
চিত্র 3.7: আইসোমেট্রিক প্রক্ষেপণের রেখাসমূহ	105

চিত্র 3.8: একটি ব্লকের বক্স পদ্ধতিতে আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ অঙ্কন	106
চিত্র 3.9: বর্গক্ষেত্রের আইসোমেট্রিক দৃশ্য	107
চিত্র 3.10: আইসোমেট্রিকে কোনগুলি	108
চিত্র 3.11: একটি ত্রিভুজের আইসোমেট্রিক দৃশ্য	109
চিত্র 3.12 একটি পঞ্চভুজের আইসোমেট্রিক দৃশ্য	109
চিত্র 3.13: চারটি কেন্দ্র পদ্ধতিতে আইসোমেট্রিক বৃত্ত	110
চিত্র 3.14: বর্গকার প্লেটের আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ	111
চিত্র 3.15(a): প্রদত্ত উপর, সামনের ও পাশের দৃশ্য	111
চিত্র 3.15(b): উদাহরণ 3.8 এর সমাধান অঙ্কন	111
চিত্র 3.16(a): প্রদত্ত সম্মুখ দৃশ্য ও শীর্ষদৃশ্য	112
চিত্র 3.16(b): উদাহরণ 3.9 এর সমাধান অঙ্কন	112
চিত্র 3.17(a): প্রদত্ত সম্মুখ দৃশ্য ও শীর্ষদৃশ্য	112
চিত্র 3.17(b): উদাহরণ 3.10 এর সমাধান অঙ্কন	112
চিত্র 3.18(a): প্রদত্ত সম্মুখ দৃশ্য ও শীর্ষদৃশ্য	113
চিত্র 3.18(b): উদাহরণ 3.11 এর সমাধান অঙ্কন	113
চিত্র 3.19(a): প্রদত্ত সম্মুখ দৃশ্য ও শীর্ষদৃশ্য	113
চিত্র 3.19(b): উদাহরণ 3.12 এর সমাধান অঙ্কন	113
চিত্র 3.20(a): প্রদত্ত সম্মুখ দৃশ্য ও শীর্ষদৃশ্য	114
চিত্র 3.20(b): আইসোমেট্রিক ক্ষেল	114
চিত্র 3.20(c): আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ	114
চিত্র 3.21(a): প্রদত্ত সম্মুখ দৃশ্য ও শীর্ষদৃশ্য	114
চিত্র 3.21(b): আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ	114
চিত্র 3.22(a): প্রদত্ত সম্মুখ দৃশ্য ও শীর্ষদৃশ্য	115
চিত্র 3.22(b): আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ	115
চিত্র 3.23(a): প্রদত্ত অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ	115
চিত্র 3.23(b): আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ	115
চিত্র 3.24(a): প্রদত্ত দুটি দৃশ্য	116
চিত্র 3.25: Orthographic view	118
চিত্র 3.26: বিষয়ধর্মী প্রশ্ন নং 3.13 এর অঙ্কন	119

চিত্র 3.27: বিষয়ধর্মী প্রশ্ন নং 3.17 এর অঙ্কন	120
চিত্র 3.28: বিষয়ধর্মী প্রশ্ন নং 3.18 এর অঙ্কন	120
চিত্র 3.29: বিষয়ধর্মী প্রশ্ন নং 3.19 এর অঙ্কন	121
চিত্র 3.30: বিষয়ধর্মী প্রশ্ন নং 3.20 এর অঙ্কন	121
চিত্র 3.31: বিষয়ধর্মী প্রশ্ন নং 3.21 এর অঙ্কন	121
<b>4. ইঞ্জিনিয়ারিং উপাদানগুলির ফ্রি- হ্যান্ড স্কেচ</b>	<b>129</b>
চিত্র 4.1: বর্গাকার থ্রাফ শিট	131
চিত্র 4.2: আইসোমেট্রিক থ্রিড	131
চিত্র 4.3: বিভিন্ন রকমের সরলরেখার স্কেচিং	131
চিত্র 4.4: বর্গক্ষেত্রের স্কেচিং	131
চিত্র 4.5: বৃত্তের স্কেচিং এর পদ্ধতি	132
চিত্র 4.6: বৃত্তের স্কেচিং এর আরেকটি পদ্ধতি	132
চিত্র 4.7: একটি স্ক্রু থ্রেডের বিভিন্ন অংশ	133
চিত্র 4.8: বিভিন্ন প্রকারের থ্রেড প্রোফাইল	135
চিত্র 4.9: থ্রেডের সরলীকৃত উপস্থাপনা	135
চিত্র 4.10: চিরায়ত প্রথায় থ্রেডের উপস্থাপনা	135
চিত্র 4.11: যড়ভুজ আকৃতির নাট এবং ওয়াশারের সাথে যড়ভুজ বোল্টের সাচিত্র দৃশ্য	136
চিত্র 4.12: যড়ভুজাকার বোল্ট, নাট এবং ওয়াশারের সমাবেশের পৃথক অংশগুলির প্রয়োজনীয় বিবরণ	136
চিত্র 4.13: যড়ভুজাকার বোল্ট, নাট এবং ওয়াশারের অর্থোগ্রাফিক দৃশ্য	137
চিত্র 4.14: স্টাড	137
চিত্র 4.15: স্ক্রু এর মাথার বিভিন্ন আকৃতি	138
চিত্র 4.16: মেশিন স্ক্রু	138
চিত্র 4.17: স্ক্রু এর বিভিন্ন প্রকারের প্রান্ত	138
চিত্র 4.18: লিকিং ডিভাইস	139
চিত্র 4.19: যন্ত্রের উপাদানের অংশ	140
চিত্র 4.20: ক্যাম	140
চিত্র 4.21: অর্থোগ্রাফিক ভিউ এর স্কেচিং এর ধাপ	142
চিত্র 4.22: আইসোমেট্রিক দৃশ্য স্কেচিং এর ধাপ	143
চিত্র 4.23: বিষয়ধর্মী প্রশ্ন নং 4.14 এর চিত্রগত দৃশ্য	146

চিত্র 4.24: বিষয়ধর্মী প্রশ্ন নং: 4.15 এর চিত্রগত দৃশ্য	146
চিত্র 4.25: বিষয়ধর্মী প্রশ্ন নং 4.17 এবং 4.18 এর চিত্রগত দৃশ্য	147
<b>5. কম্পিউটার এইডেড ড্রাফটিং ইন্টারফেস</b>	<b>157</b>
চিত্র 5.1: শিল্পক্ষেত্রে আদর্শ অঙ্কন অফিসের কাজের প্রবাহ	159
চিত্র 5.2: সাধারণ কম্পিউটার সিস্টেম	161
চিত্র 5.3: ইনপুট ডিভাইসগুলি	162
চিত্র 5.4: AutoCAD 2020 খোলার স্ক্রিন	165
চিত্র 5.5: AutoCAD 2020 –এর স্ট্যাটিস বার	167
চিত্র 5.6: একটি ইতিমধ্যে সংরক্ষিত অঙ্কন খোলা	171
চিত্র 5.7: টেমপ্লেট অথবা টেমপ্লেট ছাড়া একটি নতুন ফাইল খোলা	171
চিত্র 5.8: অঙ্কন ইউনিটের ধরন নির্ধারণ	173
চিত্র 5.9: অবজেক্ট স্ন্যাপ সুবিধা ব্যবহার করা	175
<b>6. কম্পিউটারের সাহায্যে ড্রাফটিং</b>	<b>181</b>
চিত্র 6.1: সাধারণ মাউস: বাম এবং ডান ক্লিক	183
চিত্র 6.2: অটোক্যাড 2020 মূল পর্দায় রিবন (ইউজার ইন্টারফেস)	184
চিত্র 6.3: রিবন থেকে একটি সরঞ্জাম নির্বাচন করা	184
চিত্র 6.4: একটি কম্যান্ড প্রবেশ করার জন্য ডায়নামিক ইনপুট পদ্ধতি	185
চিত্র 6.5: অটোক্যাড 2020 -এ টুল টিপস	186
চিত্র 6.6: অটোক্যাড 2020 এর প্রথম স্ক্রিন রিবনে প্যানেল/টুলবার/প্যালেট অঙ্কন	187
চিত্র 6.7: উদাহরণ 6.1 এর সমাধান	188
চিত্র 6.8: বিভিন্ন অপশন দিয়ে আয়তক্ষেত্র অঙ্কন	191
চিত্র 6.9: অটোক্যাডে বৃত্ত এবং বৃত্তচাপের জন্য বিভিন্ন অপশন	193
চিত্র 6.10: AutoCAD-এ উপবৃত্ত আঁকার বিভিন্ন উপায়	195
চিত্র 6.11: AutoCAD এ ব্লক ডেফিনিশন ডায়লগ বক্স	197
চিত্র 6.12: অটোক্যাডে বাড়িভারি হ্যাচ এবং ফিল ডায়ালগ বক্স	199
চিত্র 6.13: অটোক্যাড 2020 এর মডিফাই প্যানেল/টুল বার/প্যালেটে আইকন	200
চিত্র 6.14: Mirror কমান্ড ব্যবহার: প্রতিবিম্ব লাইন অনুভূমিক	202
চিত্র 6.15: Mirror কমান্ড ব্যবহার: লাইন কোণে প্রতিবিম্ব লাইন	202
চিত্র 6.16: বিন্যাসের বিভিন্ন প্রকারের উদাহরণ	203

চিত্র 6.17: আয়তাকার বিন্যসের অ্যারে ক্রিয়েশন ট্যাব	204
চিত্র 6.18: 360° পূর্ণ কোণ সহ পোলার বিন্যস ক্রিয়েশন ট্যাব	205
চিত্র 6.19: 225° পূর্ণ কোণ সহ পোলার বিন্যস ক্রিয়েশন ট্যাব	206
চিত্র 6.20: Move কম্যান্ড ব্যবহার করে স্থানান্তর	206
চিত্র 6.21: চ্যামফার কম্যান্ড	208
চিত্র 6.22: ফিলেট কম্যান্ড	209
চিত্র 6.23: টেক্সট এডিটর প্রাসঙ্গিক ট্যাব	211
চিত্র 6.24: রৈখিক মাত্রাকরণ	212
চিত্র 6.25: শৃঙ্খলবদ্ধ মাত্রাকরণ	213
চিত্র 6.26: বেসলাইন মাত্রাকরণ	214
চিত্র 6.27: লেয়ার প্রোপার্টি ম্যানেজার	215
চিত্র 6.28: মডেল আর পেপার স্পেশ	218
চিত্র 6.29: সমস্যা 6.4 এর অঙ্কন	219
চিত্র 6.30: সমস্যা 6.5-এর অঙ্কন	220

## সারণী তালিকা

---

1. অক্ষনের মূল উপাদান	1
তালিকা 1.1: অক্ষন বোর্ডের স্ট্যান্ডার্ড মাপ	4
তালিকা 1.2: অক্ষন শীটের স্ট্যান্ডার্ড আকার (পধন ISO - A সিরিজ - SP46-2003)	7
তালিকা 1.3: ইঞ্জিনিয়ারিং অক্ষনে ব্যবহৃত রেখার প্রকারভেদ এবং তাদের প্রয়োগ	15
তালিকা 1.4: IS: SP 46 (2003) অনুসারে R.F. -এর প্রস্তাবিত মান	20
তালিকা 1.5: সাধারণভাবে উপলব্ধ ইঞ্জিনিয়ারিং স্কেলের স্টেট	22
2. অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন	63
তালিকা 2.1: দৃশ্যের ডেজিগেশন	68
তালিকা 2.2: প্রথম কোণ এবং তৃতীয় কোণ প্রক্ষেপন পদ্ধতির তুলনা	75
5. কম্পিউটার এইডেড ড্রাফটিং ইন্টারফেস	157
তালিকা 5.1: শর্টকাট কী কমান্ডের নাম ফাংশন	176

## শিক্ষকদের জন্য নির্দেশিকা

ফলাফল ভিত্তিক শিক্ষা (Outcome Based Education - OBE) বাস্তবায়নের জন্য শিক্ষার্থীদের জ্ঞানের স্তর এবং দক্ষতা বৃদ্ধি করতে হবে। OBE এর যথাযথ বাস্তবায়নের জন্য শিক্ষকদের একটি বড় দায়িত্ব নিতে হবে। OBE সিস্টেমের শিক্ষকদের জন্য কিছু দায়িত্ব (সীমাবদ্ধ নয়) নিম্নরূপ হতে পারে:

- যুক্তিসঙ্গত সীমাবদ্ধতার মধ্যেই সমস্ত শিক্ষার্থীদের সর্বোত্তম ফললাভের জন্য, তাদের সময়কে কৌশলে ব্যবহার করা উচিত।
- তাদের বৈষম্যমূলক অন্য কোন সম্ভাব্য অযোগ্যতা বিবেচনা না করে শুধুমাত্র নির্দিষ্ট সংজ্ঞায়িত মানদণ্ডের ভিত্তিতেই শিক্ষার্থীদের মূল্যায়ন করা উচিত।
- প্রতিষ্ঠান ছাড়ার আগে শিক্ষার্থীদের শেখার ক্ষমতা একটি নির্দিষ্ট মাত্রায় বাড়ানোর চেষ্টা করা উচিত।
- পড়াশোনা শেষ করার পর সব শিক্ষার্থী যেন গুণগত জ্ঞান এবং যোগ্যতার সাথে নিজেকে তৈরি করতে পারে তা নিশ্চিত করার চেষ্টা করা উচিত।
- তাদের সর্বদা শিক্ষার্থীদের চূড়ান্ত কর্মক্ষমতা বিকাশের জন্য উৎসাহিত করা উচিত।
- নতুন পদ্ধতির একটীকরণের জন্য তাদের ধৰ্ষণের কাজ এবং দলগত কাজকে সহজতর করা এবং উৎসাহিত করা উচিত।
- তাদের মূল্যায়নের প্রতিটি অংশে ব্লুমের শ্রেণীবিন্যাস অনুসরণ করা উচিত।

### ব্লুমের শ্রেণীবিন্যাস

স্তর	শিক্ষকের পরিকল্পনা করা উচিত	শিক্ষার্থীকে সক্ষম হওয়া উচিত	মূল্যায়নের সম্ভাব্য পদ্ধতি
সৃজন (Creating) মূল্যায়ন (Evaluating) বিশ্লেষণ (Analyzing) প্রয়োগ (Applying) বোধ (Understanding) স্মরণ (Remembering)	শিক্ষার্থীদের সৃজন করার ক্ষমতা	ডিজাইন বা সৃজন করা	মিনিপ্রজেক্ট
	শিক্ষার্থীদের বিচার করার ক্ষমতা	তর্ক করুন বা রক্ষা করা	অ্যাসাইনমেন্ট
	শিক্ষার্থীদের পার্থক্য করার ক্ষমতা	পার্থক্য করুন বা পার্থক্য করা	প্রকল্প/ল্যাবপদ্ধতি
	শিক্ষার্থীদের তথ্য ব্যবহার করার ক্ষমতা	পরিচালনা বা প্রদর্শন	প্রযুক্তিগত উপস্থাপনা/প্রদর্শন
	শিক্ষার্থীদের ধারণা ব্যাখ্যা করার ক্ষমতা	ব্যাখ্যা বা শ্রেণীবদ্ধ করুন	উপস্থাপনা/সেমিনার
	শিক্ষার্থীদের মনে রাখার ক্ষমতা	সংজ্ঞায়িত করুন বা প্রত্যাহার করুন	কুইজ

## শিক্ষার্থীদের জন্য নির্দেশিকা

---

OBE বাস্তবায়নের জন্য শিক্ষার্থীদের সমান দায়িত্ব নিতে হবে। OBE সিস্টেমে শিক্ষার্থীদের জন্য কিছু দায়িত্ব (সীমাবদ্ধ নয়) নিম্নরূপ:

- প্রতিটি কোর্সে ইউনিট শুরুর আগে শিক্ষার্থীদের প্রতিটি UO সম্পর্কে ভালভাবে অবগত হওয়া উচিত।
- কোর্স শুরুর আগে শিক্ষার্থীদের প্রতিটি CO সম্পর্কে ভালভাবে সচেতন হওয়া উচিত।
- প্রোথাম শুরুর আগে শিক্ষার্থীদের প্রতিটি PO সম্পর্কে ভালভাবে সচেতন হওয়া উচিত।
- শিক্ষার্থীদের উচিত সঠিক প্রতিফলন এবং কর্মের সাথে সমালোচনা মূলক এবং যুক্তিসংগত ভাবে চিন্তা করা।
- শিক্ষার্থীদের শেখার ব্যবহারিক এবং বাস্তবজীবনের পরিগতির সাথে সংযুক্ত এবং একীভূত হওয়া উচিত।
- OBE এর প্রতিটি স্তরে শিক্ষার্থীদের তাদের দক্ষতা সম্পর্কে ভালভাবে সচেতন হওয়া উচিত।

## সূচীপত্র

---

পূর্বকথা	iii
কৃতজ্ঞতাস্থীকার	v
মুখবন্ধ	vii
ফলাফল ভিত্তিক শিক্ষা	ix
কোর্সের ফলাফল	xi
সংক্ষিপ্ত বিবরণ এবং প্রতীক	xiii
চিত্রের তালিকা	xv
সারণী তালিকা	xxiv
শিক্ষকদের জন্য নির্দেশিকা	xxv
শিক্ষার্থীদের জন্য নির্দেশিকা	xxvi
<b>1. অঙ্কনের মূল উপাদান</b>	<b>1-62</b>
ইউনিটের বিশেষত্ব	1
ভূমিকা	1
পূর্ব প্রয়োজনীয়তা	2
ইউনিট ফলাফল	2
1.1 অঙ্কন যন্ত্র এবং সহায়ক উপকরণ	2
1.1.1 সূচনা	2
1.1.2 অঙ্কন সরঞ্জাম	3
1.1.3 বিভিন্ন অঙ্কন সরঞ্জাম এবং যন্ত্রগাতি ব্যবহার	8
1.1.4 একটি অঙ্কন পৃষ্ঠার বিন্যাস	13
1.2 রেখার রীতিনীতি এবং প্রয়োগ	14
1.2.1 রেখা এবং রেখার কাজের প্রয়োজনীয়তা	14
1.2.2 লাইনের প্রকারভেদ	16
1.3 ইঞ্জিনিয়ারিং স্কেল	18
1.3.1 ভূমিকা	18
1.3.2 অঙ্কনের প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশ (Representative fraction) বা স্কেল ফ্যাক্টর	19

1.3.3	কিভাবে একটি অক্ষনের প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশ বা স্কেল ফ্যাক্টরের মান নির্ধারণ করতে হয়?	20
1.3.4	ইঞ্জিনিয়ারের স্কেল বা আর্কিটেক্টের স্কেল	21
1.3.5	গ্রাফিকাল স্কেল	22
1.4	মাত্রাকরণের (Dimensioning) পদ্ধতি	24
1.4.1	মাত্রার উপাদান	24
1.4.2	মাত্রাকরণের পদ্ধতি	25
1.4.3	মাত্রার ব্যবস্থা (Arrangement of Dimensions)	26
1.4.4	কিছু সাধারণ ক্ষেত্রে মাত্রা দেওয়ার উদাহরণ	27
1.4.5	মাত্রা নির্ধারণের জন্য সাধারণ নিয়ম	29
1.4.6	তীরচিহ্ন অঙ্কন	30
1.5	জ্যামিতিক নির্মাণ ও তাদের স্পর্শক	31
1.5.1	ভূমিকা	31
1.5.2	সংজ্ঞা	31
1.5.3	লাইন এবং কোণ (Line and Angle)	34
1.5.4	কম্পাস ব্যবহার করে কোণ নির্মাণ	35
1.5.5	ত্রিভুজ ও চতুর্ভুজ নির্মাণ	37
1.5.6	বৃত্ত নির্মাণ	38
1.5.7	নিয়মিত বহুভুজ নির্মাণ	39
1.5.8	স্পর্শক অঙ্কন	40
	ইউনিট সারাংশ	45
	অনুশীলনী	45
	ব্যবহারিক	48
	আরও জ্ঞাতার্থে	59
	তথ্যসূত্র এবং প্রস্তাবিত পাঠ	61
2.	অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন	63-98
	ইউনিটের বিশেষত্ব	63
	ভূমিকা	63
	পূর্ব-প্রয়োজনীয়তা	64
	ইউনিট ফলাফল	64

2.1	ধারণা এবং প্রয়োগ: অর্থোগ্রাফিক, দৃষ্টিকোণ, আইসোমেট্রিক এবং ত্বরিক অনুমান	64
2.1.1	অভিক্ষেপ বা প্রজেকশনের ভূমিকা	64
2.1.2	অভিক্ষেপ পদ্ধতির শ্রেণি বিভাগ	65
2.2	অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ	67
2.2.1	ঘনবস্তুর মাল্টিভিউ অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ	68
2.2.2	চারাটি পাদের ধারণা	69
2.3	অ্যাঙ্কোনোমেট্রিক অভিক্ষেপ	76
2.3.1	আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ	76
2.3.2	ডাইমেট্রিক অভিক্ষেপ	76
2.3.3	ট্রাইমেট্রিক অভিক্ষেপ	76
2.4	ত্বরিক অভিক্ষেপ	76
2.4.1	ক্যাভলিয়ার ত্বরিক অভিক্ষেপ	77
2.4.2	ক্যাবিনেট ত্বরিক অভিক্ষেপ	77
2.4.3	সাধারণ ত্বরিক অভিক্ষেপ	78
2.5	পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ	78
2.5.1	এক-বিন্দু পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ	78
2.5.2	দুই-বিন্দু পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ	78
2.5.3	তিন-বিন্দু পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ	79
2.6	চিত্রভিত্তিক দৃশ্যকে অর্থোগ্রাফিক ভিউতে রূপান্তর করা	79
	<b>ইউনিট সারাংশ</b>	84
	<b>অনুশীলনী</b>	85
	<b>ব্যবহারিক</b>	88
	<b>আরও জ্ঞাতার্থে</b>	96
	<b>তথ্যসূত্র এবং প্রস্তাবিত পাঠ</b>	97
<b>3.</b>	<b>আইসোমেট্রিক প্রজেকশন</b>	<b>99-128</b>
	<b>ইউনিটের বিশেষত্ব</b>	99
	<b>ভূমিকা</b>	99
	<b>পূর্ব প্রয়োজনীয়তা</b>	100
	<b>ইউনিট ফলাফল</b>	100

3.1	আইসোমেট্রিক প্রক্ষেপণের পরিচিতি	100
3.2	আইসোমেট্রিক অক্ষ	102
3.3	আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ এবং আইসোমেট্রিক দৃশ্য	103
3.3.1	আইসোমেট্রিক মাত্রাকরণ (আইসোমেট্রিক ডাইমেনসনিং)	104
3.4	সাধারণ জ্যামিতিক চিত্রাবলীর আইসোমেট্রিক দৃশ্য	105
3.4.1	আইসোমেট্রিক অক্ষন নির্মাণের পদ্ধতি	105
	ইউনিট সারাংশ	116
	অনুশীলনী	117
	ব্যবহারিক	121
	আরও জ্ঞাতার্থে	126
	তথ্যসূত্র এবং প্রস্তাবিত পাঠ	128
4.	ইঞ্জিনিয়ারিং উপাদানগুলির ফ্রি- হ্যান্ড স্কেচ	129-156
	ইউনিটের বিশেষত্ব	129
	ভূমিকা	129
	পূর্ব প্রয়োজনীয়তা	130
	ইউনিট ফলাফল	130
4.1	ফ্রিহ্যান্ড স্কেচিংয়ের জন্য সাধারণ নির্দেশিকা	130
4.1.1	ফ্রিহ্যান্ড স্কেচিংয়ের উপাদান	130
4.1.2	বস্তুর আকার আঁকার জন্য সাধারণ স্কেচিং উপাদান	131
4.1.3	সরলরেখার স্কেচিং	131
4.1.4	বর্গক্ষেত্রের স্কেচিং	131
4.1.5	বৃত্ত ও বৃত্তচাপের স্কেচিং	132
4.2	খালি হাতে যন্ত্রাংশের স্কেচিং	132
4.2.1	স্ক্রু খ্রেডের বিভিন্ন অংশ	132
4.2.2	খ্রেড প্রোফাইলের প্রকারণগুলি	133
4.2.3	MCবোল্ট, নাট এবং ওয়াশার অক্ষন	136
4.2.4	স্টাড (Studs)	137
4.2.5	স্ক্রু (Screws)	137
4.2.6	নাট লক করার ব্যবস্থা	138

4.2.7	মেশিনের যন্ত্রাংশের স্কেচিং	139
4.2.8	একটি যড়ভুজ আকৃতির নাট আঁকার সূত্র	140
4.3	অর্থোগ্রাফিক ভিউয়ের ফ্রি হ্যান্ড স্কেচ	140
4.4	আইসোমেট্রিক ভিউ-এর ফ্রি হ্যান্ড স্কেচ	142
<b>ইউনিট সারাংশ</b>		<b>144</b>
অনুশীলনী		144
ব্যবহারিক		147
আরও জানতে		154
তথ্যসূত্র এবং প্রস্তাবিত পাঠ		155
<b>5. কম্পিউটার এইডেড ড্রাফটিং ইন্টারফেস</b>		<b>157-180</b>
ইউনিটের বিশেষত্ব		157
ভূমিকা		157
পূর্ব প্রয়োজনীয়তা		158
ইউনিট বিষয়বস্তু		158
ইউনিট ফলাফল		158
5.1	সূচনা	159
5.2	কম্পিউটারের সাহায্যে ড্রাফটিং	159
5.3	CADr -এর সুবিধা	160
5.4	উপলব্ধ হার্ডওয়্যার এবং বিভিন্ন CAD সফটওয়্যার	160
5.4.1	CAD হার্ডওয়ার	161
5.4.2	CAD সফটওয়্যার	163
5.5	সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তা এবং ইন্টারফেসকে বোঝা	164
5.6	অটোক্যাড ইনস্টলেশন প্রক্রিয়া	164
5.7	অটোক্যাড প্রোগ্রাম শুরু করণ	165
5.8	AUTOCAD খোলার স্ক্রিন (ইউজার ইন্টারফেস)	165
5.8.1	অ্যাপ্লিকেশন মেনু 	166
5.8.2	কমান্ড প্রস্পট	166
5.8.3	ন্যাভিগেশন বার	166
5.8.4	দ্রুত এক্সেস টুলবার (Quick Access toolbar)	166
5.8.5	অক্ষন এলাকা এবং ক্রস হেয়ার	167

5.8.6	স্ট্যাটাস বার	167
5.8.7	মেনু বার	167
5.8.8	ভিউকিউব	167
5.8.9	UCS এবং WCS	168
5.8.10	ড্র টুল বার	168
5.8.11	মডিফাই টুল বার	169
5.8.12	নেআউট লাইন	170
5.8.13	কমান্ড লাইন	170
5.9	অটোক্যাডে ইনভোকিং কমান্ড	170
5.10	একটি অক্ষন খোলা	171
5.10.1	একটি উপস্থিত অক্ষন খোলা	171
5.10.2	একটি নতুন অক্ষন খোলা	171
5.10.3	একটি টেমপ্লেট ব্যবহার করা	172
5.11	অক্ষন ফাইল সংরক্ষণ করা	172
5.12	ব্যবহারকারী সংজ্ঞায়িত টেমপ্লেট (USER DEFINED TEMPLATES) তৈরি করা	172
5.13	ড্রয়িং এইডস	172
5.13.1	সেটিং করা ইউনিট	172
5.13.2	অক্ষন সীমা	173
5.13.3	Snap, Grid এবং Ortho	174
5.13.4	অবজেক্ট স্ন্যাপ 	175
5.14	ফাংশন কী ভ্যাসাইনমেন্ট	175
5.15	শর্ট-কাট কী চরিত্র	176
	<b>ইউনিট সারাংশ</b>	177
	অনুশীলনী	177
	আরও জানুন	178
	ব্যবহারিক	179
	তথ্যসূত্র ও প্রস্তাবিত পাঠ	179
<b>6.</b>	<b>কম্পিউটারের সাহায্যে ড্রাফটিং</b>	<b>181-248</b>
	ইউনিটের বিশেষত্ব	181
	ভূমিকা	181

পূর্ব-প্রয়োজনীয়তা	182
ইউনিট ফলাফল	182
6.1     সূচনা	182
6.2     মাউসের ব্যবহার	183
6.3     কিভাবে একটি কম্যান্ড নির্বাচন করবেন	183
6.4     কম্যান্ড লাইন	184
6.5     ডাইনামিক ইনপুট টুলটিপ	185
6.6     টুল/আইকন টিপ সাহায্য	185
6.7     স্থানাঙ্ক পদ্ধতি	186
6.8     প্রাথমিক বস্তু তৈরি করা (টুল বার আঁকুন)	186
6.8.1   বিন্দু (Point)	187
6.8.2   সরলরেখা (Line)	187
6.8.3   নির্মাণ লাইন	188
6.8.4   একাধিক লাইন	189
6.8.5   পলিলাইন (Polyline)	189
6.8.6   বহুভুজ (Polygon)	190
6.8.7   আয়তক্ষেত্র (Rectangle)	190
6.8.8   বৃত্ত (Circle)	191
6.8.9   বৃত্তচাপ (Arc)	192
6.8.10   ডোনাট (Donut)	194
6.8.11   স্প্লাইন (Spline)	194
6.8.12   উপবৃত্ত (Ellipse)	194
6.8.13   ব্লক	196
6.8.14   হ্যাচ	198
6.8.15   রিজিয়ন (Region)	199
6.9     কম্যান্ড সংশোধন করা	200
6.9.1   মুছে ফেলা (Erase)	200
6.9.2   অনুলিপি (Copy)	201
6.9.3   প্রতিবিন্ধ (Mirror)	201
6.9.4   অফসেট (Offset)	202

6.9.5	বিন্যাস (Array)	203
6.9.6	স্থানান্তর (Move)	206
6.9.7	ঘূর্ণন (Rotate)	207
6.9.8	ক্ষেত্র (Scale)	207
6.9.9	কর্তন করা (Trim)	207
6.9.10	বর্ধিত করা (Extend)	208
6.9.11	চ্যামফার (Chamfer)	208
6.9.12	ফিলেট (Fillet)	209
6.9.13	বিভাজিকা (Break)	209
6.9.14	বিদীর্ণ করা (Explode)	209
6.10	ড্রয়িং ডিসপ্লে নিয়ন্ত্রণ	210
6.10.1	পুনরায় অঙ্কন (Redraw)	210
6.10.2	পুনরঃপোদন (Regen)	210
6.10.3	পরিবর্দ্ধন (Zoom)	210
6.10.4	প্যান করা (Pan)	210
6.11	টেক্স্ট এবং মাত্রা	210
6.11.1	টেক্স্ট	210
6.11.2	মাল্টিলাইন টেক্স্ট (Multiline Text)	211
6.11.3	মাত্রাকরণ (Dimensioning)	212
6.12	স্তর (LAYERS)	214
6.13	AutoCAD এ বস্তু নির্বাচন করার পদ্ধতি	216
6.14	পূর্বৰস্থায় ফেরান এবং পুনরায় করা (UNDO AND REDO)	217
6.15	মডেল এবং পেপার লেআউট	217
6.16	অঙ্কন প্লট করা	218
6.17	AutoCAD থেকে বেরোনো	219
	<b>ইউনিট সারাংশ</b>	222
	অনুশীলনী	222
	ব্যবহারিক	225
	আরও জানতে	245
	তথ্যসূত্র এবং প্রস্তাবিত পাঠ	248

পরিশিষ্ট	249
সংযোজনী	251
আরও শিক্ষার জন্য তথ্যসূত্র	252
CO এবং PO সাফল্য তালিকা	253
সূচক	254



# 1

## অঙ্কনের মূল উপাদান

### ইউনিটের বিশেষত্ব

এই ইউনিটে বিস্তারিতভাবে নিম্নলিখিত বিষয়গুলি নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে:

- অঙ্কন যন্ত্র এবং সহায়ক উপকরণ
- রেখার রীতিনীতি এবং তাদের অ্যাপ্লিকেশন কনভেনশন
- প্রকৌশল স্কেল
- মাত্রাকরণ কৌশল
- জ্যামিতিক এবং নতি নির্মাণ

বিষয়বস্তুগুলি পড়ার পরে, সমাধান করা সমস্যাগুলি, ক্রিয়াকলাপগুলি, অনুশীলন সম্পাদন এবং এই ইউনিটে উল্লেখিত ICT এবং ওয়েব সামগ্ৰীগুলি দেখার পরে এই বিষয়গুলির বোঝার বিকাশ হবে।

বিষয়গুলি পুনৰাবৃত্তি করার জন্য ইউনিটের শেষে সারাংশ দেওয়া হয়েছে এবং প্রয়োগগুলি উল্লেখ করা হয়েছে যাতে শিক্ষার্থী উপস্থাপিত জ্ঞানকে বাস্তব জীবন এবং শিল্প পরিস্থিতিগুলির সাথে মিলিয়ে দেখতে পারে। শিক্ষার্থীর মধ্যে কোতুহল ও কৌতুহল সৃষ্টির জন্য কয়েকটি কার্যক্রম উল্লেখ করা হয়েছে। জ্ঞানের শক্তিবৃদ্ধির জন্য বিষয়গত এবং বস্তুনির্ণ প্রশ্ন প্রদান করা হয় এবং আরও শিক্ষার জন্য রেফারেন্স এবং প্রস্তাবিত পাঠ্যের একটি তালিকাও প্রদান করা হয়। QR কোড সহ ভিডিও রিসোর্স উল্লেখ করা হয়েছে আগ্রহের বিভিন্ন বিষয়ে আরো তথ্য পাওয়ার জন্য, যা দেখার জন্য মোবাইল ফোনের মাধ্যমে সার্ফ বা স্ক্যান করা যেতে পারে। অঙ্কন দক্ষতা বৃদ্ধি করার জন্য বিস্তারিত ব্যবহারিক প্রদান করা হল।

### ভূমিকা

কারিগরি অঙ্কন বা প্রকৌশলী অঙ্কন (Engineering Drawing) হল ইঞ্জিনিয়ারদের ভাষা, যা তাদের যে কোনো বস্তুর ধারণা কঙ্গনা করতে এবং কল্পিত ধারণাকে অঙ্কনের মাধ্যমে বাস্তবে রূপান্তরিত করার মাধ্যম হিসেবে কাজ করে। এটি একটি চির নির্ভর ভাষা, যা যে কোন বস্তু সম্পর্কে সমস্ত তথ্য একজন ইঞ্জিনিয়ার (যিনি এটি ডিজাইন করবেন) ও একজন কারিগরের (যিনি এটি বানাবেন) মধ্যে ভাব বিনিময় করতে ব্যবহৃত হয়। কারিগরি অঙ্কনে যে কোনও ছবি সরলরেখা ও বক্ররেখার সাহায্যে আঁকা হয়, এবং, রেখাগুলির সাহায্যেই তল, প্রান্ত এবং কেন্দ্র আঁকা হয়। এই রেখাগুলির সাথে চিহ্ন, মাত্রা এবং লেখা যোগ করা হয় যাতে তারা একত্রে চিত্রটির সম্পূর্ণ বিবরণ দিতে পারে। ড্রাফটিং বা অঙ্কন হল হাতে কিঞ্চ যন্ত্রপাত্রের সাহায্যে এই রকম স্বয়ং সম্পূর্ণ ছবি তৈরির পদ্ধতি। এই ইউনিটের লক্ষ্য হ'ল আপনার অঙ্কনের কাজের জন্য আপনার প্রয়োজনীয় কিছু সাধারণ অঙ্কন সরঞ্জামের সাথে আপনাকে পরিচয় করিয়ে দেওয়া। সঠিক ধরণের অঙ্কন সরঞ্জাম থাকলেই হবে না, তাদের পরিচালনার সঠিক কৌশল গুলি বোঝা গুরুত্বপূর্ণ। জানা প্রয়োজন বি আই এস (BIS) প্রস্তাবিত লাইনের প্রকারভেদ, সঠিক মাত্রাপদ্ধতি, উপযুক্ত ইঞ্জিনিয়ারিং স্কেল।

## ২ | ইঞ্জিনিয়ারিং প্রাফিক্স

দ্য বুরো অফ ইন্ডিয়ান স্টার্ডার্ডস (BIS) হল ভারতের রাষ্ট্রীয় মান নির্ণয়ক সংস্থা, যা ভারত সরকারের উপতোক্তা, খাদ্য ও গণবন্টন সংক্রান্ত মন্ত্রকের অধীনে কাজ করে। দ্য বুরো অফ ইন্ডিয়ান স্টার্ডার্ডস আইনের (১৯৮৬) দ্বারা এই সংস্থাটি তৈরি হয় এবং ২০শে ডিসেম্বর, ১৯৮৬ থেকে কার্যকরী হয়। এটি পূর্বে ইন্ডিয়ান স্টার্ডার্ডস ইন্সটিউশন (ISI) নামে পরিচিত ছিল। দ্য বুরো অফ ইন্ডিয়ান স্টার্ডার্ডস "SP 46:2003 Engineering Drawing Practices for School and Colleges" দ্বারা সমগ্র ভারতীয় গণরাজ্য জুড়ে কারিগরি অঙ্কনের নিয়ম ও নীতি নির্ধারণ করে আসছে।

### পূর্ব প্রয়োজনীয়তা

এই ইউনিটটি পড়ার আগে শিক্ষার্থীকে নিম্নলিখিত গুলি পুনরায় দেখার পরামর্শ দেওয়া হচ্ছে:

- গণিত
- স্থানাঙ্ক জ্যামিতি
- সামতলিক জ্যামিতি

### ইউনিট ফলাফল

বিয়বস্তুটি পড়ার পরে, সমস্যাগুলি সমাধান করা, ক্রিয়াকলাপ, অনুশীলন এবং দেখার কাজ শেষ করে এই ইউনিটে ওয়েব রিসোর্স ICT উল্লেখ করা হয়েছে সেগুলি দেখার পরে শিক্ষার্থীদের কাছে আশা করা যায়:

**U1-O1:** ম্যানুয়াল ড্রাফটিং এর জন্যে বিভিন্ন অঙ্কন সরঞ্জাম এবং সহযোগী সরঞ্জাম ব্যবহার করতে পারা।

**U1-O2:** BIS কোড অনুযায়ী প্রযুক্তিগত অঙ্কনে বিভিন্ন ধরণের রেখা ব্যবহার করতে পারা।

**U1-O3:** ইঞ্জিনিয়ারিং সমাধানের জন্য ইঞ্জিনিয়ারিং ক্ষেত্রের ধারণা ব্যবহার করে অঙ্কন সমস্যা সমাধান।

**U1-O4:** BIS প্রস্তাবনা অনুযায়ী প্রযুক্তিগত অঙ্কনে মাত্রা প্রয়োগ।

**U1-O5:** বিভিন্ন জ্যামিতিক আকার নির্মাণ করা।

কোর্স ফলাফলের সাথে ইউনিট ফলাফলের ম্যাপিং:

ইউনিট-1: শেখার ফলাফল	কোর্স ফলাফল এবং ইউনিট ফলাফলের প্রত্যাশিত ম্যাপিং (1-দুর্বল সম্পর্ক; 2-মাঝারি সম্পর্ক; 3-স্বল্প সম্পর্ক)					
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5	CO-6
<b>U1-O1</b>	3	2	3	3	2	-
<b>U1-O2</b>	3	3	3	2	3	2
<b>U1-O3</b>	3	1	2	2	2	1
<b>U1-O4</b>	2	3	3	2	3	2
<b>U1-O5</b>	3	2	2	2	2	2

#### 1.1 অঙ্কন যন্ত্র এবং সহায়ক উপকরণ

##### 1.1.1 সূচনা

কারিগরি অঙ্কন প্রযুক্তিবিদদের একটি চিত্র নির্ভর ভাষা। অতএব, এটি অন্য যে কোন ভাষার মতোই শেখানো উচিত। প্রতিটি ভাষার নিজস্ব নিয়ম রয়েছে। একইভাবে, ইঞ্জিনিয়ারিং অঙ্কনের ক্ষেত্রে নির্ভুল অঙ্কন পেতে যন্ত্রগুলি সঠিকভাবে ব্যবহার করা দরকার।

এই বিভাগের লক্ষ্য হল, অঙ্কনের কাজের জন্য প্রয়োজনীয় কিছু সাধারণ অঙ্কন সরঞ্জামের সাথে শিক্ষার্থীকে পরিচয় করিয়ে দেওয়া। সঠিক ধরণের অঙ্কন সরঞ্জামের নাম জানা ছাড়াও, যন্ত্রগুলি ব্যবহার এবং পরিচালনার সঠিক কৌশলগুলি জানা গুরুত্বপূর্ণ। দ্য বুরো অফ ইন্ডিয়ান স্টান্ডার্ডস (BIS) হল ভারতের রাষ্ট্রীয় মান নির্ণয়ক সংস্থা, যা ভারত সরকারের উপভোক্তা, খাদ্য ও গণবন্টন সংক্রান্ত মন্ত্রকের অধীনে কাজ করে। দ্য বুরো অফ ইন্ডিয়ান স্টান্ডার্ডস আইনের (১৯৮৬) দ্বারা এই সংস্থাটি তৈরি হয় এবং ২০৩৪ সালের, ১৯৮৬ থেকে কার্যকরী হয়। এটি পূর্বে ইন্ডিয়ান স্টান্ডার্ডস ইনসিটিউশন (ISI) নামে পরিচিত ছিল। দ্য বুরো অফ ইন্ডিয়ান স্টান্ডার্ডস "SP 46:2003 Engineering Drawing Practices for School and Colleges" দ্বারা সমগ্র ভারত গণরাজ্য জুড়ে কারিগরি অঙ্কনের নিয়ম ও নীতি নির্ধারণ করে আসছে।

### 1.1.2 অঙ্কন সরঞ্জাম

কারিগরি অঙ্কন প্রযুক্তিবিদদের একটি চিত্রনির্ভর ভাষা, যেখানে আঁকার সরঞ্জাম আর যন্ত্রপাতির সাহায্যে তথ্যকে নথিভুক্ত করা হয়। একজন শিক্ষার্থীকে সমস্তরকম অঙ্কনযন্ত্রের সাথে পরিচিত হতে হবে, পরিস্থিতি অনুযায়ী উপযুক্ত যন্ত্র নির্বাচন করে তা ব্যবহার করার মতো সক্ষম হতে হবে। একটি উপস্থাপনযোগ্য এবং সঠিক অঙ্কনের নিয়ম এবং অনুশীলনের কোড সঠিক অনুসরণ হচ্ছে কিনা এটিও গুরুত্বপূর্ণ। নির্ভুল অঙ্কন মূলত যন্ত্রের মানের উপর নির্ভর করে। নিম্নলিখিত তালিকায় সাধারণ আঁকার সরঞ্জাম এবং অঙ্কন প্রস্তুত করার জন্য যন্ত্রপাতির নামগুলি দেওয়া হল-

1. অঙ্কনবোর্ড
2. টি স্কোয়ার
3. মিনি ড্রাফটার
4. সেট স্কোয়ার/ত্রিভুজ জোড়া(৪৫°-৪৫° এবং ৩০°-৬০°)
5. অঙ্কনযন্ত্র বাক্স: ডিভাইডার (150mm), পেন্সিল এবং কলম পরিবর্তনযোগ্য কম্পাস, বো পেন, বো কাঁটা কম্পাস, লেন্সেন্সিং বার, কালি কলম, লেন্ডের বাক্স, স্ক্রু ড্রাইভার
6. প্রট্যাক্টের বা চাঁদা (বৃত্তাকার অথবা অর্ধবৃত্তাকার)
7. অঙ্কন পেন্সিল
8. অঙ্কন কাগজ
9. পেন্সিল পয়েন্টার
10. অঙ্কন ক্লিপ
11. বাড়ন বা ডাস্টিং ক্লথ
12. রাবার /ইরেজার
13. ইরেজিং সিল্ড
14. রোল -এন - ড্র



Use of drawing instruments -1

### অঙ্কনবোর্ড

অঙ্কন বোর্ড একটি সমতল, আয়তাকার পৃষ্ঠ, যা স্কেচিং, অঙ্কন, লেখা ইত্যাদির জন্য ব্যবহৃত হয়। বোর্ডটির পৃষ্ঠ অবশ্যই মসৃণ এবং নরম হতে হবে যাতে পেন্সিল দিয়ে সহজেই রেখা আঁকা যেতে পারে। অঙ্কন বোর্ড (চিত্র 1.1) সেরা ভাল মানের পাকা কাঠ থেকে প্রস্তুত করা প্রয়োজন (সাদা পাইন, ম্যাসোনাইট ইত্যাদি, সংকোচন ও প্রসারণের জন্য পিতল বৃত্তাকার স্লট সহ পিছনে

## 4 | ইঞ্জিনিয়ারিং প্রাফিল

ব্যাটেন্স লাগানো হয়। ইবনি প্রান্ত গুলি এক প্রান্তে লাগানো হয় এবং সংকোচন ও প্রসারণের সুযোগ দেওয়ার জন্য কাটা দেখা যায়। বোর্ডের বাম হাতের প্রান্তকে কাজের প্রান্ত বলা হয় কারণ টি-স্কেয়ার হেড এর বিষণ্ডে স্লাইড করে, যেমন চিত্র 1.2-তে দেখানো হয়েছে। এটি সাধারণত 200 কোণে অক্ষন টেবিলে রাখা হয়। BIS দ্বারা সুপারিশকৃত ড্রয়িং বোর্ডের মান আকারগুলি সারণী 1.1 এ দেখানো হয়েছে।

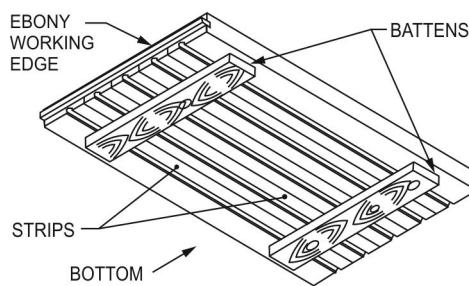
অক্ষন বোর্ডের দৈর্ঘ্য 1500 - 500 mm এর মধ্যে হয়, প্রস্থ 1000 mm থেকে হয় 350 mm, এর মধ্যে হয় এবং বেধ 25 - 15 mm। D0 এবং D1 দ্বারা মনোনীত অক্ষন বোর্ডগুলি ব্যবহৃত হয় অফিসে আঁকার জন্য, যেখানে ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষার্থীদের জন্য D2 সুপারিশ করা হয়।

তালিকা 1.1: অক্ষন বোর্ডের স্ট্যান্ডার্ড মাপ

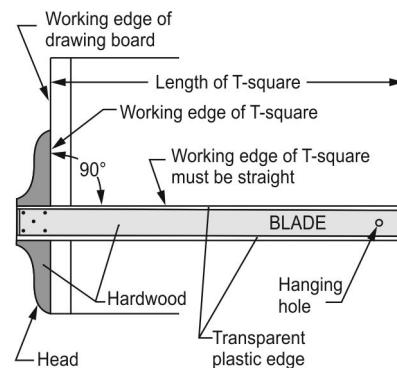
ক্রমিক নং	ডেজিগেশন	mm তে মাত্রা। (দৈর্ঘ্য X প্রস্থ X বেধ)	ব্যবহারের জন্য প্রস্তাবিত আঁকার কাগজ
1	D0	1500 X 1000 X 25	A0
2	D1	1000 X 700 X 25	A1
3	D2	700 X 500 X 15	A2
4	D3	500 X 350 X 15	A3

### টি-স্কেয়ার

চিত্র 1.2 এ প্রদর্শিত টি-স্কেয়ারটি একটি দীর্ঘ স্ট্রিপ দিয়ে গঠিত, যাকে রেলে বলা হয়, এটি একটি ছোট খন্ড (হেড) এর সাথে শক্তভাবে সমকোণে আটকানো থাকে। রেলের উপরের প্রান্ত এবং অভ্যন্তরীণ প্রান্তের মাথা কাজের প্রান্ত এবং একে সোজা হতে হবে। রেল স্বচ্ছ প্লাস্টিকের হওয়া উচিত এবং কাজের প্রান্তে কোনও খাঁজ থাকা উচিত নয়। প্রান্তগুলি স্বচ্ছ করা হয়, যেন ড্রাইটসম্যান রেখাগুলির আশেপাশে কি আঁকা হচ্ছে তা দেখতে পারে। টি-স্কেয়ার 600 mm. আকার থেকে 1500 mm, এবং তারও বেশি আকারে পাওয়া যায়।



চিত্র 1.1: অক্ষনবোর্ড

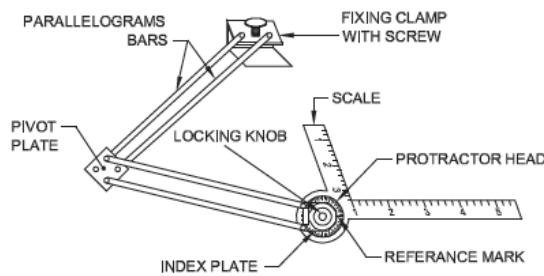


চিত্র 1.2: টি-স্কেয়ার

### মিনি-ড্রাফটার

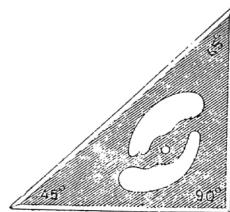
চিত্র 1.3 এ প্রদর্শিত মিনি-ড্রাফটার একই সাথে টি-স্কেয়ার, ত্রিভুজ, স্কেল এবং চাঁদার কাজ করতে পারে। এটি একটি স্থির ক্ল্যাম্প (এটা দিয়ে ড্রয়িং বোর্ডে ডিভাইসটি স্থির ভাবে বসাতে ব্যবহার করা হয়) নিয়ে গঠিত এবং দুই সেট পিভট প্লেট দ্বারা সংযুক্ত।

বারগুলির সমান্তরাল। সামন্তরিক বারের মুক্ত প্রাণ্টে দুটি ধাতব অথবা এক্রিলিক স্কেল পরস্পরের সাথে সমকোণে যুক্ত এবং সংযোগ স্তলে একটি কোণ মাপার চাঁদা আর স্কেল লকিং নব আছে। মিনি ড্রাফটারের যান্ত্রিক আয়োজনটাই এরকম, যে দুটো উল্লম্ব বাহু পরস্পর সমকোণে থাকা অবস্থাতেই যে কোণও কোণে ঘোরানো যায় এমন কি কাগজের মধ্যে যে কোণও স্থানে নিয়ে যাওয়া যায়। মিনি-ড্রাফটার আকাঙ্ক্ষিত দৈর্ঘ্যের অনুভূমিক, উল্লম্ব বা আনত সমান্তরাল রেখাসমষ্টি আঁকতে ব্যবহৃত হয়। এতে পৃষ্ঠার যে কোণও জায়গায় যথেষ্ট স্বচ্ছদে আঁকা যায় এবং সময় সাঞ্চয় করে। মিনি-ড্রাফটারের প্রধান সুবিধা হল অঙ্কনের গতি বাড়িয়ে দেওয়া।

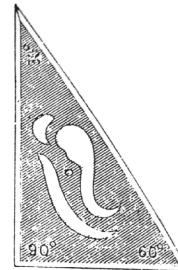


চিত্র 1.3: মিনি-ড্রাফটার

### সেট-স্কোয়ার



চিত্র 1.4: (a) এবং

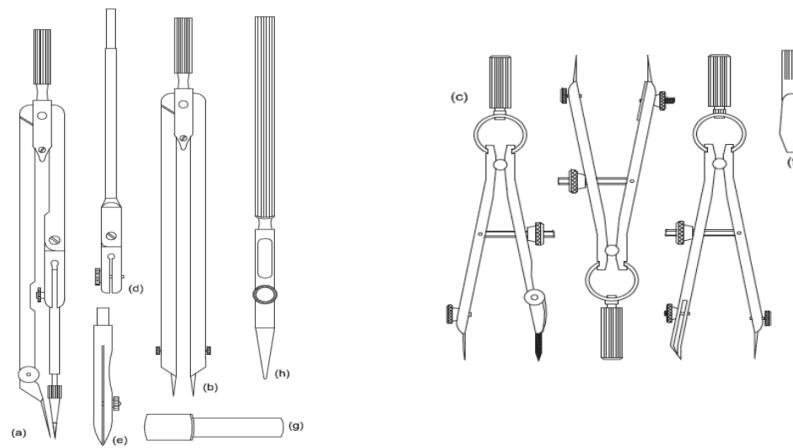


চিত্র 1.4: (b) সেট-স্কোয়ার

ব্যবহৃত সেট-স্কোয়ারগুলি দুই ধরণের:  $45^{\circ}$  ত্রিভুজ এবং  $30^{\circ}-60^{\circ}$  ত্রিভুজ। সেট-স্কোয়ারকে ত্রিভুজও বলা হয়। চিত্র 1.4(ক) এ প্রদর্শিত  $45^{\circ}$  সেট-স্কোয়ারটি একটি সমকোণ যেখানে  $45^{\circ}$  সূক্ষ্মকোণ পরিমাপ করা যায়। চিত্র 1.4(খ) এ দেখানো  $30^{\circ}-60^{\circ}$  সেট-স্কোয়ার একটি সমকোণ এবং  $30^{\circ}$  এবং  $60^{\circ}$  সূক্ষ্মকোণ পরিমাপ করা যায়। সেট-স্কোয়ারগুলি স্বচ্ছ প্লাস্টিক দিয়ে তৈরি কৃত অঙ্কনের লাইনগুলি দেখা যায়। অনুভূমিক রেখা ব্যতীত সমস্ত সরলরেখা সেট-স্কোয়ারের সাহায্যে আঁকা যেতে পারে। উল্লম্ব বা সোজা রেখা টি-স্কোয়ার এবং সেট-স্কোয়ার দিয়ে একত্রে আঁকা হয়।

### অঙ্কনযন্ত্র বাক্স

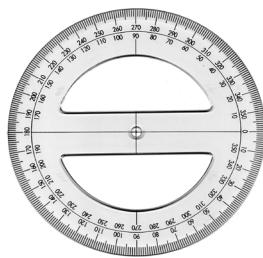
কারিগরি অঙ্কন বা প্রযুক্তিগত অঙ্কনে, নির্ভুলতা, পরিচ্ছন্নতা এবং গতি অপরিহার্য। সস্তা এবং বাজে নিম্ন যন্ত্র দিয়ে উদ্দেশ্যগুলি সম্ভবত সাধন হবে না। অতএব, শিক্ষার্থীর আঁকার প্রশিক্ষক বা অভিজ্ঞ ড্রাফটারের কাছ থেকেই উপদেশ নেওয়া উচিত। নিকেল, সিলভার (রূপা) বা ক্রেমিয়াম প্লেটেড যন্ত্র ব্যবহৃত। যন্ত্রগুলির দাম তার অত্যন্ত ভাল মানের কাজের ক্ষেত্রে ন্যায় হতে পারে। একটি সাধারণ অঙ্কনযন্ত্র সেট চিত্র 1.5 এ দেখানো হয়েছে।



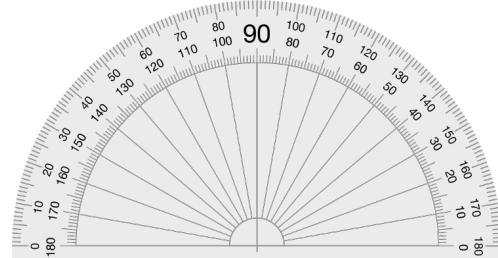
চিত্র 1.5: অক্ষন যন্ত্র সেট

### চাঁদা বা প্রোট্র্যাস্টের

বিভিন্ন কোণ পরিমাপের জন্য প্রোট্র্যাস্টের ব্যবহার করা হয়। এগুলি বৃত্তাকার কিংবা অর্ধবৃত্তাকার যেকোনো আকারে পাওয়া যায়। এগুলি নিকেল, রূপা, প্লাস্টিক বা শীট ধাতু দিয়ে তৈরি। চিত্র 1.6 (a, b) একটি স্বচ্ছ অর্ধবৃত্তাকার এবং বৃত্তাকার প্রোট্র্যাস্টের অর্ধেক ডিগ্রি পর্যন্ত পড়ার জন্যে।



চিত্র 1.6: (a) বৃত্তাকার এবং



চিত্র 1.6: (b) অর্ধবৃত্তাকার প্রোট্র্যাস্টের

### পেন্সিল

মৌলিক যন্ত্রটি হল গ্রাফাইট সীসা পেন্সিল। এগুলি বিভিন্ন গ্রেড এবং কাঠিন্যে পাওয়া যায়। ভাল মানের পেন্সিল সর্বদা ব্যবহার করা উচিত, কারণ তারা নির্ভুলতার দিকে খুব বড় পরিমাণে অবদান রাখে, এবং একটি অক্ষন কাজের চেহারা কেমন হবে সোচিও পেন্সিলের মানের ওপর নির্ভরশীল। সাধারণত, ভাল এবং সঠিক কাজের জন্য পেন্সিলগুলি আঠারো গ্রেডে নিম্নরূপে পাওয়া যায়: -

গ্রেডের প্রকার	গ্রেড	ব্যবহারের উদ্দেশ্য
কঠিন গ্রেড	9H, 8H, 7H, 6H, 5H, 4H	সূক্ষ্ম রেখার কাজ
মাঝারি গ্রেড	i) 3H, 2H, H; ii) F, HB, B	রেখার কাজ, অক্ষন এবং তীরচিহ্ন
নরম গ্রেড	2B, 3B, 4B, 5B, 6B, 7B	যান্ত্রিক খসড়া, স্থাপত্য এবং শিল্পকর্ম

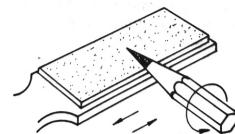
3H এবং 2H পেসিলের সীস একদম ছেনির মতো তীক্ষ্ণ করে রাখা উচিত, চিত্র 1.7 এ যেমন দেখানো হয়েছে। তাতে দীর্ঘ পাতলা রেখা আঁকতে সুবিধা হয়। HB পেসিলের সীসটি শক্ত আকৃতির করে ছেলানো উচিত। এইটা 1.8-এ দেখানো হয়েছে, এর মূল উদ্দেশ্য হল লেটারিং বা অক্ষর বিন্যাস।



চিত্র 1.7: চিসেল পয়েন্ট পেসিল



চিত্র 1.8: শক্তবিন্দু পেসিল



চিত্র 1.9: পেসিল পয়েন্ট তীক্ষ্ণ করা

একটি পেসিল তীক্ষ্ণ করার জন্য, শুন্য গ্রেডের শিরীষ কাগজের টুকরো, একটি কাঠের টুকরোর উপর পেস্ট করে ব্যবহার করা হয়। পেসিল ভোঁতা হয়ে গেলেই তার সীস ওই শিরীষ কাগজের ওপর ঘষলেই (চিত্র 1.9) সুন্দর ভাবে তীক্ষ্ণ হয়ে যাবে।

#### অঙ্কন কাগজ

অঙ্কন কাগজ আজকাল বিভিন্ন গ্রেড এবং গুণাবলীতে উপলব্ধ। কার্টেজ বা যত্নে তৈরি কাগজ মূলত অঙ্কনের উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত হয়। অঙ্কন কাগজের দুটি পৃষ্ঠা রয়েছে যথা, রক্ষ এবং মসৃণ। মসৃণ পৃষ্ঠাটি ব্যবহার করার জন্য সঠিক দিক। অঙ্কন কাগজের মান আকারের BIS সুপারিশ এর বিশেষ প্রকাশনা দ্বারা, SP 46-2003 তালিকা 1.2 এ দেখানো হয়েছে।

তালিকা 1.2 - অঙ্কন শীটের স্ট্যান্ডার্ড আকার (প্রধান ISO - A সিরিজ - SP46-2003)

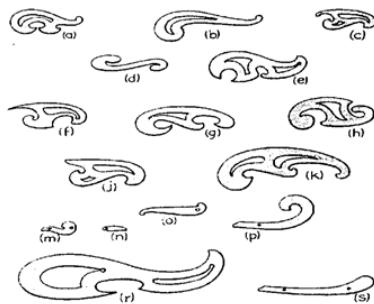
শীটের গ্রেড	ছাঁটা অবস্থায় আকার (mm)	ছাঁটার পূর্বে আকার (mm)
A0	841 x 1189	880 x 1230
A1	594 x 841	625 x 880
A2	420 x 594	450 x 625
A3	297 x 420	330 x 450
A4	210 x 297	240 x 330
A5	148 x 210	165 x 240

#### ফ্রেঞ্চ কার্ড বা ফরাসি বক্ররেখা

ফরাসি বক্ররেখাগুলি অনিয়মিত বাঁকগুলির জন্য গাইড প্রাস্ত হিসাবে কাজ করে। এগুলি বিভিন্ন আকারের উপলব্ধ। চিত্র 1.10-এ ফরাসি বক্ররেখার সাধারণ ধরণ গুলি দেখানো আছে। ভাল ফ্রেঞ্চ কার্ড-গুলি সাধারণত অতি স্বচ্ছ প্লাস্টিক দিয়ে তৈরি করা হয়। সেই সাথে, নমনীয় বক্ররেখাও বাজারে উপলব্ধ। এর উদ্দেশ্যও এক। চিত্র 1.11 এ প্রদর্শিত ফরাসি বাঁকটি সীসার একটি কোর নিয়ে গঠিত, যা একটি কুণ্ডলী স্প্রিং দ্বারা আবদ্ধ একটি নমনীয় স্ট্রিপের সাথে সংযুক্ত। এটি যে কোনও কাঙ্ক্ষিত বক্ররেখার জন্য ব্যবহার করা যেতে পারে। যতদূর পর্যন্ত রেখা আঁকা হবে, বক্রপ্রান্তটি কার্যত ততদূর সেট করা যেতে পারে, পেসিল বা কলম সহযোগে বক্ররেখা আঁকলে দুর্বাস্ত নির্ভুলতা পাওয়া যায়।



Use of drawing instruments-2



চিত্র 1.10: ফরাসি বা অনিয়মিত বক্ররেখা



চিত্র 1.11: নমনীয় বক্ররেখা

### অক্ষনের ক্ল্যাম্প

অক্ষন কাগজ যদি ড্রয়িংবোর্ডের সমান আকারের হয় তবে চারটিই ক্ল্যাম্প ব্যবহার করা যেতে পারে, অন্যথায়, ছোট অক্ষন কাগজের জন্যে অক্ষন পিন বা সেলো টেপ ব্যবহার করা যেতে পারে। অক্ষন পিন এবং সেলোটেপ ব্যবহার যতদুর সম্ভব এড়ানো উচিত। পিনের ক্রমাগত ব্যবহার বোর্ডগুলির পাশাপাশি অক্ষনের পাতা নষ্ট করে দিতে পারে।

### ঝাড়ন কাপড় বা ডাস্টিং ক্লথ

একটি সম্পূর্ণ অক্ষন শীট নোংরা না হলে আরও আকর্ষণীয় দেখাবে। একটি পরিষ্কার ফ্লানেল টুকরা বা তোয়ালে; রাবার দ্বারা মোছামুছির পরে অক্ষন শীট পরিষ্কারের জন্য ডাস্টার হিসাবে ব্যবহার করা যেতে পারে।

### রাবার/ইরেজার

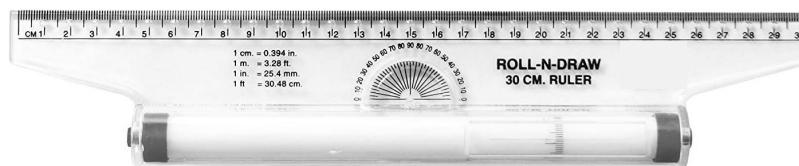
ভাল মানের একটি নরম রাবার যা কাগজের পৃষ্ঠাকে নষ্ট করবে না, তা ব্যবহার করা উচিত। মোছার কাজ খুব হালকা ভাবে করা উচিত যাতে কাগজে কোনও ছাপ না থাকে।

### ইরেজিং শিল্ড

ধাতব এবং প্লাস্টিকের দ্বারা তৈরি ইরেজিং শিল্ডের বিভিন্ন আকার পাওয়া যায়। এর মধ্যে বিভিন্ন ধরণের ধারক এবং রেখা আছে, যার মাধ্যমে কাজের ছোট অংশ অন্যান্য অংশের ক্ষতি ছাড়াই মুছে ফেলা যেতে পারে।

### রোল-এন-ড্র

এটি একটি রোলার, রক্ষক এবং একটি প্রাইয়েট স্কেল নিয়ে (চিত্র 1.12 এ প্রদর্শিত) গঠিত। এটা একটা সহজ যন্ত্র যেটা অনুভূমিক, উল্লম্ব এবং আনন্দ তলে রেখা অক্ষন করতে ব্যবহার হয়। এটা কোণ এবং বৃত্ত অক্ষনের জন্যও ব্যবহৃত হয়।



চিত্র 1.12: রোল-এন-ড্র

### 1.1.3 বিভিন্ন অক্ষন সরঞ্জাম এবং যন্ত্রপাতি ব্যবহার

টি-স্কোয়ার এবং সেট স্কোয়ারের ব্যবহার:

### 1. অনুভূমিক রেখা অঙ্কন

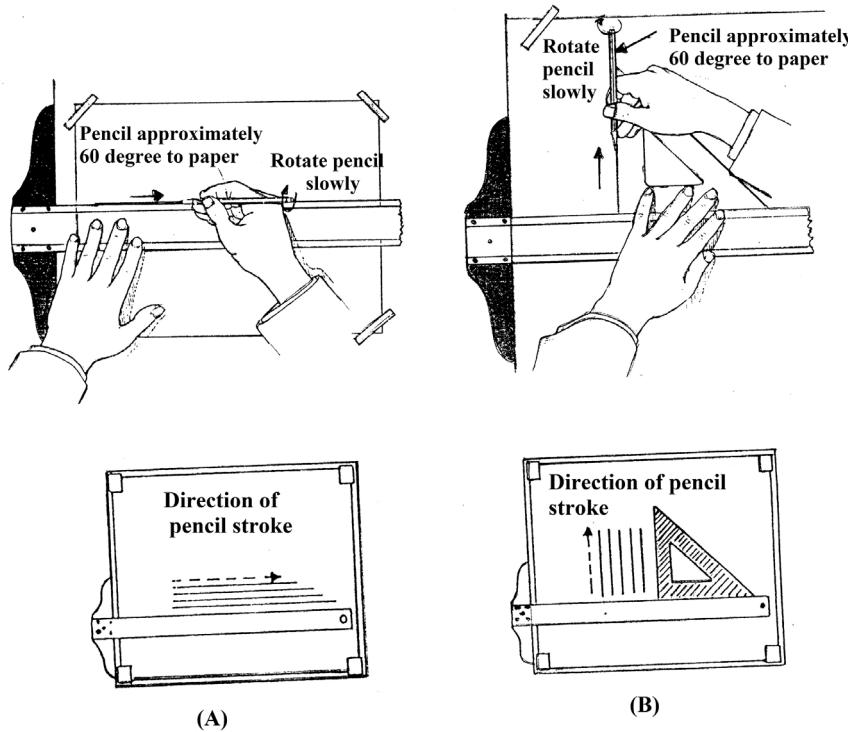
অনুভূমিক রেখা আঁকতে (চিত্র 1.13 দেখুন), টি-স্কোয়ারের মাথাটি দৃঢ় ভাবে বোর্ডের কাজ প্রাণ্টে বাম হাত দিয়ে টিপে ধরে রাখুন। তারপর বাম হাতটি চিত্র (a)-তে যেমন দেখানো সেই অবস্থানে স্লাইড করুন, যাতে কাগজের সাথে রেডটি শক্ত করে ধরে রাখতে পারেন। পেন্সিলটি লাইনের দিকে রাখুন, কাগজের সঙ্গে আন্দাজ 60° কোণে বাম থেকে ডান রেখা আঁকুন।

### 2. উল্লম্ব রেখা অঙ্কন

45° ত্রিভুজ অথবা 30°-60° ত্রিভুজ ব্যবহার করে উল্লম্ব রেখাগুলি আঁকতে হবে চিত্র 1.13. (বি) তে যেমন দেখানো হয়েছে। বামদিকের উল্লম্ব প্রান্ত দিয়ে ত্রিভুজটি টি-স্কোয়ারে রাখুন। বামহাত দিয়ে বোর্ডের বিরুদ্ধে টি-স্কোয়ারের মাথা শক্ত করে চেপে রাখুন। এখন ছবিতে দেখানো জায়গায় হাতটি স্লাইড করে টি-স্কোয়ার এবং সেট স্কোয়ার একত্রে চেপে ধরুন। তারপর বুড়ো আঙুল এবং তর্জনীর মাঝে পেন্সিলটি ধরে নিচ থেকে উপরে ধিরে উল্লম্ব রেখা গুলি আঁকুন।

### 3. সমান্তরাল রেখা অঙ্কন

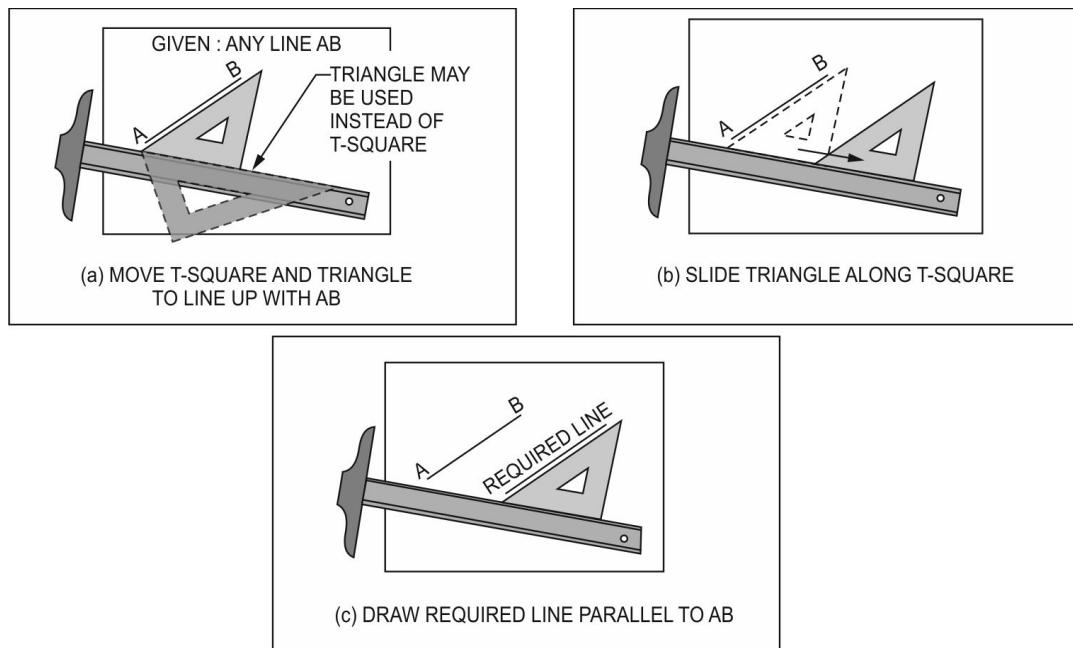
একটি প্রদত্ত লাইনের সমান্তরালে আর একটি রেখা আঁকতে (চিত্র 1.14 দেখুন), ত্রিভুজ এবং টি-স্কোয়ার কে একত্রে এমন ভাবে সরান যাতে, সেট স্কোয়ারের অতিরিক্ত প্রদত্ত লাইনের সাথে মিলে যায়। টি-স্কোয়ারটি শক্ত ভাবে ধরে ত্রিভুজটা স্লাইড করতে থাকুন। যেখানে যেখানে সমান্তরাল সরলরেখা আঁকতে হবে, সেখানে স্লাইড করে নিয়ে গিয়ে সরলরেখা আঁকুন।



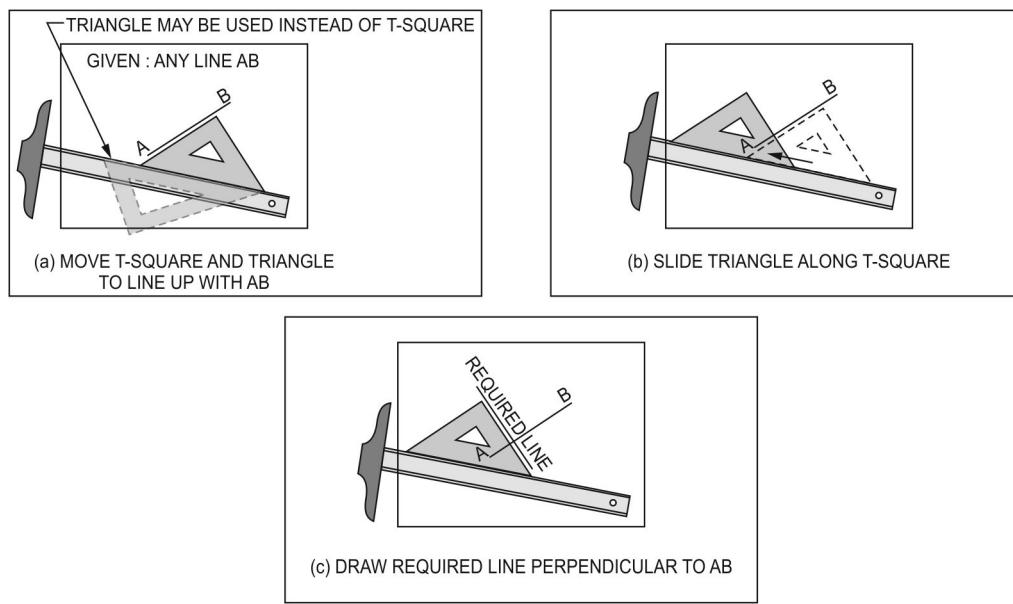
চিত্র 1.13: অনুভূমিক ও উল্লম্ব রেখা অঙ্কন

### 4. লম্ব রেখা অঙ্কন

একটি নির্দিষ্ট রেখার লম্বরেখা আঁকতে, টি-স্কোয়ার এবং ত্রিভুজটি চিত্র 1.15-এ যেমন দেখানো হয়েছে তেমন জায়গায় নিয়ে যান।



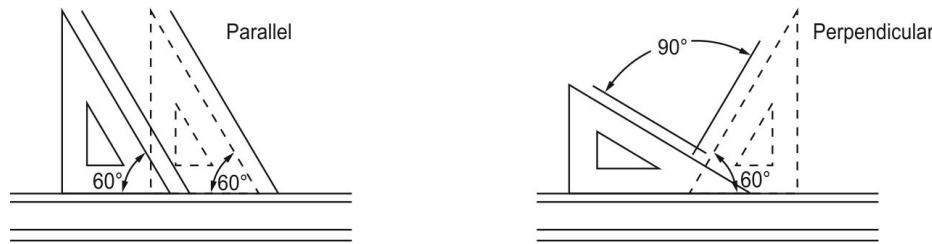
চিত্র 1.14: প্রদত্ত AB সরলরেখার সমান্তরাল রেখা অঙ্কন



চিত্র 1.15: প্রদত্ত AB সরলরেখার লম্ব রেখা অঙ্কন (পদ্ধতি-1)

### 5. $30^\circ$ , $60^\circ$ বা $45^\circ$ কোণে সরলরেখা অঙ্কন

অনুভূমিক থেকে  $60^\circ$  কোণ তৈরি করে একটি রেখা আঁকতে, চিত্র 1.16 এ ত্রিভুজটি যেমন দেখানো হয়েছে সেইভাবে সাজান।  $30^\circ$  এবং  $45^\circ$  কোণগুলি একইভাবে আঁকা যেতে পারে।

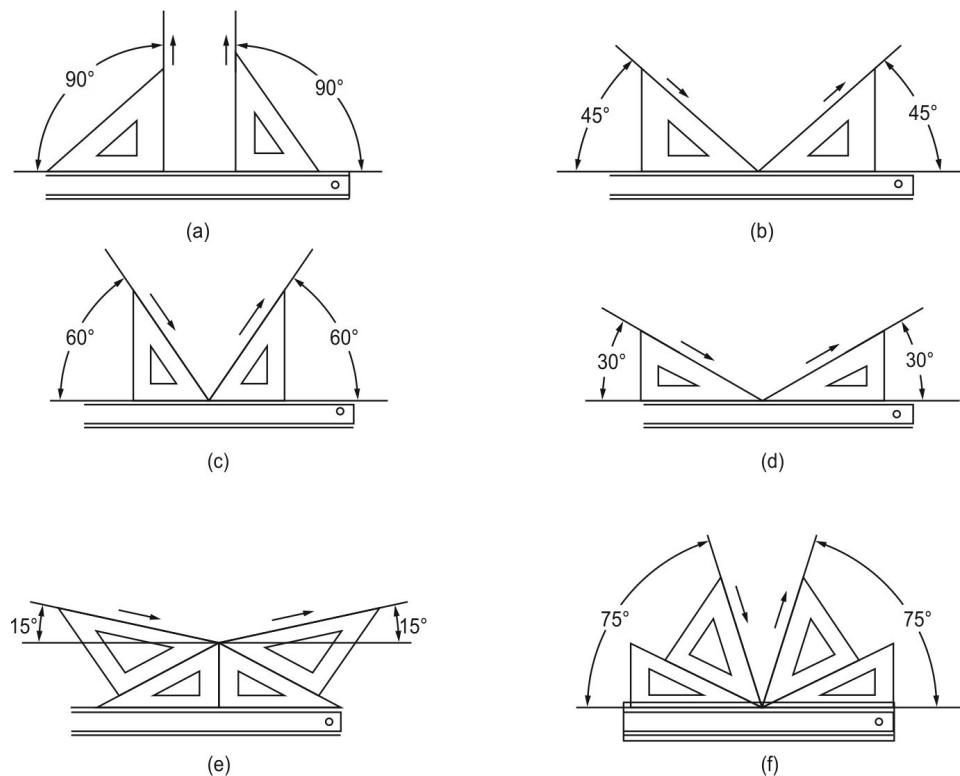


চিত্র 1.16: প্রদত্তরেখা AB-র লম্বভাবে একটি রেখা অঙ্কন (পদ্ধতি-2)

#### 6. ত্রিভুক্ত রেখা অঙ্কন

চিত্র 1.17 এ ত্রিভুক্ত রেখা আঁকতে  $45^{\circ}$  এবং  $30^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$  টি-স্কোয়ার সহ সেট-স্কোয়ারের ব্যবহার দেখানো হয়েছে।

**কম্পাসের ব্যবহার:** বৃত্ত এবং বৃত্তচাপ আঁকতে কম্পাস ব্যবহার (চিত্র.1.18) করা হয়। কম্পাসে পেন্সিল অথবা কালি সংযুক্তি থাকে যা 12 cm ব্যাসের কাছাকাছি আকারের বৃত্ত অঙ্কনের জন্য ব্যবহৃত হয়। কম্পাসের কাঁটা সাধারণত সোজা রাখা হয়। কিন্তু, যদি বৃত্তের বৃত্ত আঁকতে হয় তবে কম্পাসের কাঁটা বাঁকানো হয়ে থাকে (চিত্র 1.19-এ দেখানো হয়েছে) যাতে তা কাগজের সাথে প্রায় লম্ব ভাবে দাঁড়িয়ে থাকে। কালি দিয়ে বৃত্ত অঙ্কন করার ক্ষেত্রে এর বাঁকানো পা অপরিহার্য, অন্যথায় কলম সংযুক্তির উভয় দিক কাগজটি সমানভাবে স্পর্শ করবে না।



চিত্র 1.17: টি-স্কোয়ার এবং সেট স্কোয়ার দিয়ে ত্রিভুক্ত রেখা অঙ্কন

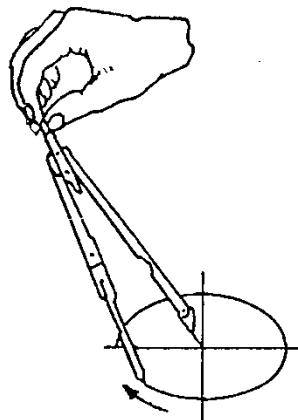
পেন্সিল দিয়ে বৃত্ত আঁকার জন্য কম্পাস ব্যবহার করার ক্ষেত্রে নিম্নলিখিত পদক্ষেপ গুলি অনুসরণ করা যেতে পারে:

প্রথম ধাপঃ প্রয়োজনীয় বৃত্তের কেন্দ্র রেখাগুলি আঁকুন এবং তাদের যে কোণটিতে প্রয়োজনীয় ব্যাসার্ধটি সেট করুন।

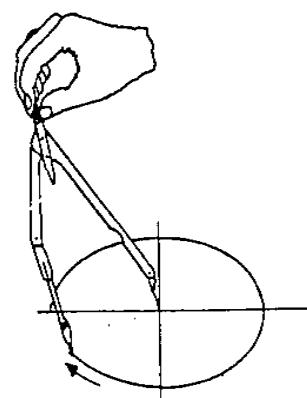
দ্বিতীয় ধাপঃ কেন্দ্রেরখার সঠিক ছেদবিন্দুতে কাঁটার পয়েন্ট রাখুন।

তৃতীয় ধাপঃ বৃত্তের কেন্দ্রেরখাতে ইতিমধ্যে চিহ্নিত ব্যাসার্ধের সাথে কম্পাসের কাঁটাটি সমান করুন।

চতুর্থ ধাপঃ কম্পাসের সামনের দিকে সামান্য বোঁক দিন এবং হাতের বুড়ো আঙুল এবং প্রথম দুই আঙুলের মধ্যে হাতল রেখে ঘড়ির কাঁটার দিকে ঘুরিয়ে বৃত্ত আঁকুন (চিত্র 1.18)। পেসিল দ্বারা বৃত্তটি গাঢ় বা সুস্পষ্ট করার জন্য, ঘড়ির কাঁটার দিকে একই প্রক্রিয়া পুনরাবৃত্তি করুন।



চিত্র 1.18: কম্পাস ব্যবহার করা হচ্ছে



চিত্র 1.19: কম্পাসের কাঁটা বাঁকানো

#### ডিভাইডার (কাঁটা কম্পাস) ব্যবহার

ডিভাইডারগুলি দেখতে প্রায় কম্পাসের অনুরূপ এবং বর্গাকার, ফ্ল্যাট এবং বৃত্তাকার ক্রস-সেকশনে তৈরি করা হয়। অনেক ডিভাইডারের একটি কাঁটা একটি স্প্রিং এবং থার্ম-স্ক্রু দিয়ে তৈরি করা হয়, যাতে ছেট থার্ম-স্ক্রু ঘুরিয়ে তাকে ইচ্ছে মতো নিয়ন্ত্রণ করা যেতে পারে।

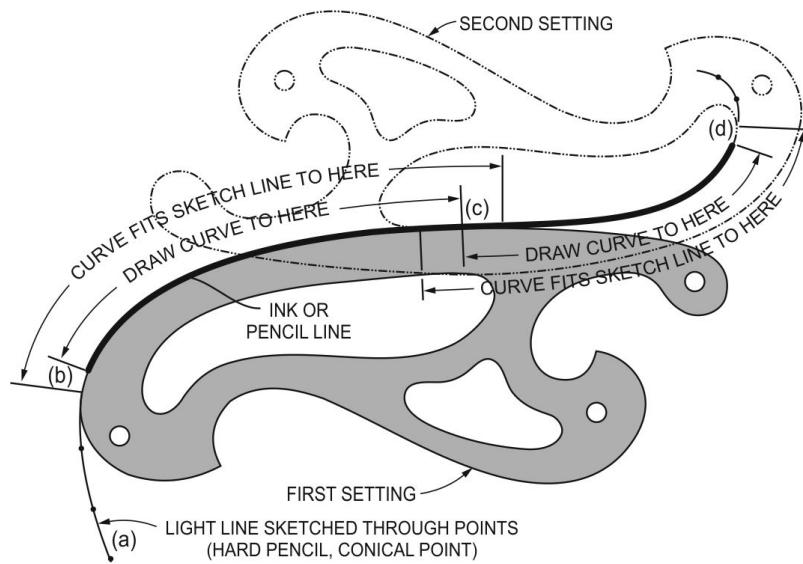
ডিভাইডারের নিম্নলিখিত ব্যবহার করা যেতে পারে: -

1. কোনও দূরত্বকে সমান অংশে ভাগ করা।
2. দূরত্ব স্থানান্তর বা সমান দূরত্বের দৈর্ঘ্য সিরিজবন্ধ করা।

ডিভাইডারগুলি প্রায় 25 mm বা তার বেশি জায়গার জন্য ব্যবহৃত হয়। 25 mm এর কম দূরত্বের জন্য বো-ডিভাইডার ব্যবহার হয়। বো-ডিভাইডার ব্যবহার করা যেতে পারে তখন, যখন ছেট জায়গার জন্য বড় ডিভাইডারগুলি ব্যবহার করতে পারা সম্ভব না।

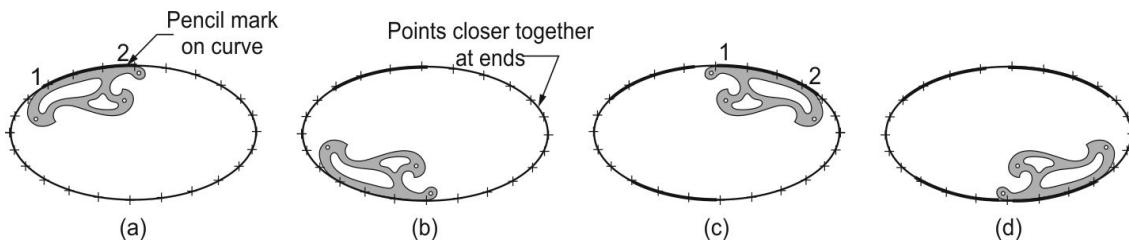
#### ফ্রেঞ্চ কার্ডের ব্যবহার

অনিয়মিত বক্ররেখার সাহায্যে ফ্রি-হ্যান্ড লাইনের উপর যান্ত্রিক ভাবে বক্ররেখা আঁকতে, এটি শুধু প্রয়োজনীয় অনিয়মিত বক্ররেখার বিভিন্ন অংশের সাথে পরপর মেলাতে হয় এবং মিলে যাওয়া প্রান্ত দিয়ে পেনসিল বা রুলিং পেন দিয়ে রেখা টানতে হয়। এটা খুব গুরুত্বপূর্ণ যে প্রতিটি সেটিং-এ হাতে আঁকা রেখা যেন প্রতিটি অংশে ফ্রেঞ্চ কার্ডের অনিয়মিত বক্ররেখা প্রান্তের সাথে পুরোপুরি মেলে (চিত্র 1.20-এ যেমন দেখানো হয়েছে)।



চিত্র 1.20: অনিয়মিত বক্ররেখা অঙ্কন করা

প্রতিসম বাঁকের জন্য, যেমন একটি উপবৃত্ত, দুই বা ততোধিক বিপরীত স্থানে ফ্রেঞ্চ কার্ডের অনিয়মিত বক্ররেখার একই অংশ ব্যবহার করলেন (চিত্র 1.21-এ দেখুন)। অনিয়মিত বক্ররেখাটি বক্ররেখার সাথে মিলিয়ে রেখা 1 থেকে 2 পর্যন্ত টানা হয়। এই পয়েন্ট গুলির হালকা দাগের পেসিল ড্যাশগুলি তারপরে সরাসরি অনিয়মিত বক্ররেখায় মিলিয়ে আঁকা হয়। চিত্র 1.21 (b) দেখায় যে অনিয়মিত বক্ররেখাটি উল্লেখ যায় এবং মেলে যেন লাইনটি হয়তো 2 থেকে 1 এ টানা। অনুরূপভাবে, একই অংশগুলি আবার ব্যবহার করা হয় চিত্র 1.21(c) এবং 1.21 (d) তে যেমন দেখানো হয়েছে। অনিয়মিত বক্ররেখা অথবা ফরাসি বক্ররেখা ব্যবহার করে প্রাপ্তের ফাঁকগুলি পূরণ করে উপবৃত্তটি সম্পূর্ণ হয়।

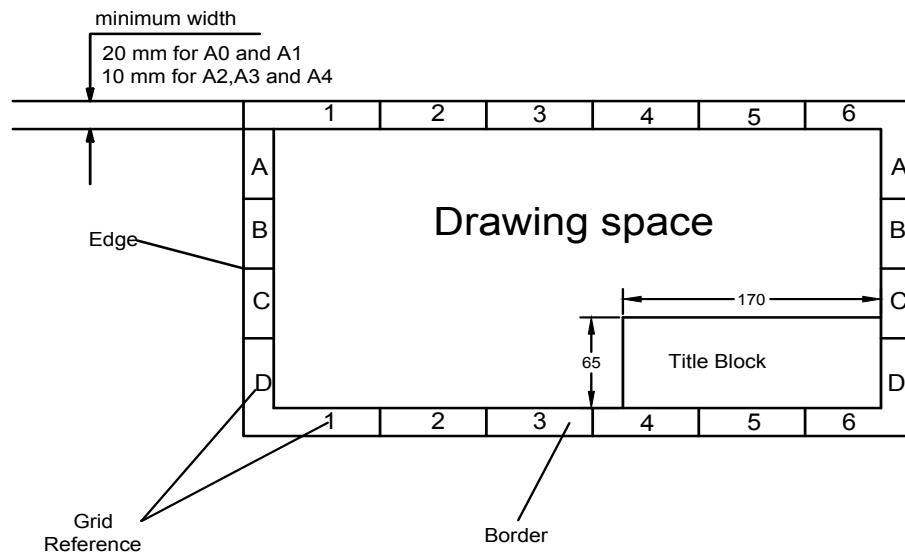


চিত্র 1.21: অনিয়মিত বক্ররেখা ব্যবহার করে প্রতিসম চিত্র অঙ্কন

#### 1.1.4 একটি অঙ্কন পৃষ্ঠার বিন্যাস

বুরো অফ ইন্ডিয়ান স্ট্যান্ডার্ডস IS15093:2002 এবং SP46:2003 নির্দিষ্ট করে অঙ্কন পৃষ্ঠার সঠিক আকার এবং অঙ্কন শীটে পাওয়া প্রতিটি আইটেমের সঠিক অবস্থান। যথাযোগ্য আকার এবং ফরম্যাট অবশ্যই মেনে চলার পরামর্শ দেওয়া হয়। সেই সাথে ফাইলিং এবং অঙ্কনের হ্যান্ডলিং উল্লিখিত করার পরামর্শ দেওয়া হয়।

চিত্র 1.22 অঙ্কন পৃষ্ঠার একটি সাধারণ বিন্যাস দেখান হয়েছে। অঙ্কনের কাজ আয়তাকার কাগজে করা উচিত। এই উদ্দেশ্যে সীমান্তরেখা বর্ডার রেখা আঁকা হয়, প্রস্তাবিত ন্যূনতম (প্রস্থ A0 এবং A1 আকারের জন্য 20 mm এবং A2, A3 এবং A4 আকারের জন্যে 10 mm)। আকারের জন্য 10 mm ন্যূনতম প্রস্থ রাখা হয়।



চিত্র 1.22: একটি আঁকার পৃষ্ঠার বিন্যাস

লে-আউটটি অবশ্যই একটি ছোট ব্লক রাখতে হবে যা নীচে ডানকোণে অবস্থান করবে। এই শিরোনাম ব্লকে (টাইটেল ব্লক) নিম্নলিখিত তথ্য থাকবে:

1. অঙ্কনের শিরোনাম,
2. অঙ্কন সংখ্যা,
3. প্রতিষ্ঠানের নাম
4. ক্ষেত্র,
5. অঙ্কনের তারিখ,
6. প্রযুক্তি কর্মীদের নামের আদ্যক্ষর যারা অঙ্কনটি প্রস্তুত, যাচাই এবং অনুমোদন, ইত্যাদি করেছেন

প্রস্তাবিত শিরোনাম ব্লকের আকার  $65 \times 170$  mm এবং এটি সমস্ত পৃষ্ঠার আকারের জন্য অপরিবর্তিত থাকবে। যাইহোক, অঙ্কনশীট লে-আউট শ্রেণীকক্ষ প্রশিক্ষণের প্রয়োজনীয়তার সাথে পরিবর্তন হতে পারে।



## 1.2 রেখার রীতিনীতি এবং প্রয়োগ

### 1.2.1 রেখা এবং রেখার কাজের প্রয়োজনীয়তা

অঙ্কন রেখা দিয়ে গঠিত। অতএব, সঠিক ধরণের লাইনের ব্যবহার জানা গুরুত্বপূর্ণ, যাতে সঠিকভাবে বস্তুর আকার এবং আকৃতি স্পষ্টভাবে এবং সম্পূর্ণভাবে বোঝানো যায়। ইঞ্জিনিয়ারিং অঙ্কনে বিভিন্ন ধরণের রেখা ব্যবহার করে আঁকা হয়। রেখা অঙ্কনের বর্ণনা হিসাবে বিবেচিত হতেপারে। তাই প্রতিটি ধরণের রেখা, যদি সঠিকভাবে ব্যবহার করা হয়, এটি যে উদ্দেশ্যে ব্যবহার করা হচ্ছে সে সম্পর্কে নিজেই কথা বলে। বিভিন্ন মৌলিক রেখা, এবং ইঞ্জিনিয়ারিং অঙ্কনে তাদের প্রয়োগ প্রতিনিধিত্বের ধরণ দ্বারা প্রস্তাবিত সর্বশেষ BIS এবং এর বিশেষ প্রকাশনা SP 46:2003 নিয়ে এই বিভাগে জোর দেওয়া হয়েছে। রেখা মৌলিক ধরনের এবং তাদের প্রয়োগ SP 46:2003 এ প্রদত্ত ইঞ্জিনিয়ারিং অঙ্কনে সারাংশ তালিকা 1.3 করা হয়েছে। সম্পূর্ণ তথ্যের জন্য, সংশ্লিষ্ট বিআইএস কোডটি রেফার করা যেতে পারে।

তালিকা 1.3: ইঞ্জিনিয়ারিং অঙ্কনে ব্যবহৃত রেখার প্রকারভেদ এবং তাদের প্রয়োগ

ক্রমিক সংখ্যা	বিস্তৃত বিষয়শ্রেণী	সাধারণভাবে ব্যবহৃত রেখার ডেজিগনেশন সহ তাদের প্রকাশ	সাধারণ প্রয়োগ
01	অবিচ্ছিন্ন রেখা	অবিচ্ছিন্ন সংকীর্ণ রেখা (1.1) বেধ = 0.13 mm	কাঞ্জিনিক রেখা ছেদ, নির্মাণ, অভিক্ষেপ, সংক্ষিপ্ত কেন্দ্র, সম্প্রসারণ, মাত্রা, লিডার, হ্যাটিং, ঘৰ্ণায়মান বস্তুর রূপরেখা, স্ক্রু থ্রেডের রঞ্ট, টেপারড বৈশিষ্ট্যগুলির ব্যাখ্যা করার রেখা
		অবিচ্ছিন্ন প্রশস্ত রেখা (1.2) সর্বাধিক প্রস্থ বা পুরুত্ব = 0.25 mm	হ্যাটিং ব্যবহার করার সময় কাটা এবং বিভাগে অংশগুলির দৃশ্যমান রূপরেখা, অংশগুলির দৃশ্যমান রূপরেখা, রেফারেন্স রেখা অভিক্ষেপ, ভূমি রেখা, তীর তৈরি করার জন্য রেখা ভিউ, কাটা এবং বিভাগ, বর্ডার রেখা, টাইটেল ব্লক ইত্যাদি।
		অবিচ্ছিন্ন অতিরিক্ত প্রশস্ত রেখা (1.3) সর্বাধিক প্রস্থ বা পুরুত্ব = 0.5 mm	দৃশ্যমান রূপরেখা, দৃশ্যমান রূপরেখা কাটা এবং ছেদের অংশগুলি, যখন হ্যাটিং ব্যবহার করা হয় না, বিশেষ গুরুত্বের রেখা
		অবিচ্ছিন্ন রেখা, ফ্রি হ্যান্ড সংকীর্ণ (1.4)	সংক্ষিপ্ত বিরতি রেখা, বিচ্ছিন্ন দৃশ্যের সীমা
		অবিচ্ছিন্ন রেখা, জিগ-জ্যাগ সরু	দীর্ঘ বিরতি রেখা, বিচ্ছিন্ন দৃশ্যের সীমা
02	ড্যাশিযুক্ত রেখা	ড্যাশিযুক্ত সরু রেখা (2.1)	লুকানো রেখা বা প্রান্ত, লুকানো রূপরেখা
		ড্যাশিযুক্ত সরু রেখা (2.2)	লুকানো রেখা বা প্রান্ত
03	ড্যাশিযুক্ত শৃঙ্খলান্যুক্ত রেখা	— — — — —	
04	দীর্ঘ ড্যাশড বিন্দুযুক্ত রেখা	দীর্ঘ ড্যাশড ডটেড সরু রেখা (চেইন সংকীর্ণলাইন) (4.1)	কেন্দ্র রেখা, প্রতিসাম্য রেখা, গিয়ারের বা থ্রেডের পিচ বৃত্ত, কর্তিত তলের ইঙ্গিতসূচক
		দীর্ঘ ড্যাশড ডটেড ওয়াইড লাইন (চেইন ওয়াইড লাইন) (4.2)	শেষ প্রান্তে এবং পরিবর্তনের অবস্থানে তলের প্রতিনিধিত্ব কাটা দিক, পৃষ্ঠে বিশেষ ব্যবস্থা নেওয়ার ইঙ্গিত
05	দীর্ঘ ড্যাশড দ্বিগুণ বিন্দুযুক্ত রেখা	দীর্ঘ ড্যাশড ডাবল বিন্দুযুক্ত সংকীর্ণ রেখা (5.1)	সেন্ট্রেইডাল রেখা, লোকাস রেখা বিকল্প অবস্থান অস্থাবর অংশ, চলমান অংশের চরম অবস্থান, সন্নিহিত অংশের রূপরেখা

### 1.2.2 লাইনের প্রকারভেদ

ইঞ্জিনিয়ারিং অনুশীলনে 15 টি মৌলিক ধরণের লাইন ব্যবহৃত হয় যা BIS স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী/দ্বারা সনাক্ত করা হয়। এই লাইনগুলি নীচে আলোচনা করা হল:

**নির্মাণ লাইন (Construction lines)** (ধরন 1.1: নিরবচ্ছিন্ন সংকীর্ণ রেখা)

এই লাইনগুলি চিত্র নির্মাণের জন্য তৈরি করা হয়। এগুলি জ্যামিতিক অক্ষনে দেখানো হয়। এগুলি খুব পাতলা এবং অস্পষ্ট এবং সমাপ্ত অক্ষনে খুব কমই দৃশ্যমান হওয়া উচিত।

**এক্সটেনশন বা প্রজেকশন লাইন** (ধরন 1.1: নিরবচ্ছিন্ন সংকীর্ণ রেখা)

এই রেখাগুলি নিরবচ্ছিন্ন পাতলা রেখা। এক্সটেনশন হিসেবে মাত্রা রেখা এর প্রায় 3 mm দূরে থাকে।

**মাত্রারেখা বা ডাইমেনশন লাইন** (ধরন 1.1: নিরবচ্ছিন্ন সংকীর্ণ রেখা)

মাত্রা রেখা যে কোনও ছবির মাত্রাকে বোঝায়, যেমন দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, বেধ ইত্যাদি। যে কোনও প্রান্তের সমান্তরালে নিরবচ্ছিন্ন সংকীর্ণ রেখা টেনে মাত্রাকে দেখান হয়। এদের বাইরের প্রান্তে তীরচিহ্ন থাকে, এক্সটেনশন রেখা বা কেন্দ্ররেখাকে স্পর্শ করে থাকে।

**হ্যাটিং লাইন / সেকশন লাইন** (ধরন 1.1: নিরবচ্ছিন্ন সংকীর্ণ রেখা)

এগুলি একটি পৃষ্ঠ নির্দেশ করতে ব্যবহৃত হয়, যা কাটা হয়েছে। কাটা হয়েছে এমন তলে  $45^{\circ}$  এর কয়েকটি সমান্তরাল সরলরেখার সিরিজ কল্পনা করা হয়। এদের নিজেদের মধ্যে 1 mm থেকে 2 mm ব্যবধান থাকে।

**লিভার লাইন** (ধরন 1.1: নিরবচ্ছিন্ন সংকীর্ণ রেখা)

লিভার লাইনগুলি একটি অক্ষনে কোনও অবস্থান বা বৈশিষ্ট্য পিন পয়েন্ট করতে ব্যবহৃত হয়। এগুলি প্রতিনিধিত্বের একটি কোণে এবং একটি তীরের ইঙ্গিত দিয়ে বৈশিষ্ট্যটি স্পর্শ করে আঁকা হয়।

**সংক্ষিপ্ত কেন্দ্র লাইন** (ধরন 1.1: নিরবচ্ছিন্ন সংকীর্ণ রেখা)

এগুলি অক্ষনে প্রতিনিধিত্ব করা ছেট বৃত্তগুলির কেন্দ্রকে চিহ্নিত করতে ব্যবহৃত হয় এবং এগুলি  $a +$  চিহ্ন দ্বারা চিহ্নিত করা হয়।

**রূপরেখা বা দৃশ্যমান রেখা** (ধরন 1.2: নিরবচ্ছিন্ন প্রশস্ত রেখা)

দৃশ্যমান প্রান্ত এবং বস্তুর পৃষ্ঠের সীমানা প্রতিনিধিত্ব করার জন্য আঁকা রেখাগুলিকে রূপরেখা বা প্রধান রেখা বলা হয়। এগুলি নিরবচ্ছিন্ন প্রশস্ত রেখা বা পুরু রেখা।

**সীমান্ত রেখা এবং শিরোনাম ব্লক রেখা** (ধরন 1.3: নিরবচ্ছিন্ন প্রশস্ত লাইন)

আঁকা শুরু করার আগেই সীমান্ত নির্দেশক সীমান্ত রেখা (বর্ডার) এবং ব্লক রেখা নিরবচ্ছিন্ন রেখার দ্বারা ঢাঁকে নেওয়া হয়।

**সংক্ষিপ্ত বিরতি রেখা** (ধরন 1.4: নিরবচ্ছিন্ন মুক্ত হাত সরু রেখা)

এই রেখাগুলি অবিচ্ছিন্ন পাতলা এবং চেউ খেলানো। এগুলি ক্রিয়ান্ত আঁকা হয় এবং একটি সংক্ষিপ্ত অনিয়মিত সীমানা দেখাতে ব্যবহৃত হয়।

**দীর্ঘ বিরতি লাইন** (ধরন 1.5: নিরবচ্ছিন্ন আঁকা-বাঁকা সরু রেখা)

এই লাইনগুলি বার এবং চ্যানেলগুলির মতো দীর্ঘ বস্তুগুলিতে বিরতি নির্দেশ করতে ব্যবহৃত হয় যথা- বার ও অপরিবর্তনশীল ক্ষেত্রফলের চ্যানেল (নিয়মিত বা অনিয়মিত)। এগুলি ফ্রি-হ্যান্ড আঁকা-বাঁকা চেউ খেলানো প্যাটার্নে আঁকা হয়।

### লুকানো রেখা বা প্রান্ত (ধরন 2.1: ড্যাশড সংকীর্ণলাইন)

এগুলি কোণও বস্তুর অদৃশ্য বা লুকানো প্রান্ত বা অংশ চিহ্নিত করতে ব্যবহৃত হয়। 1 mm ফাঁক সঙ্গে 2 mm প্রায় সমান দৈর্ঘ্যের সংক্ষিপ্ত ড্যাশ দিয়ে এগুলো দেখান হয়। এগুলিকে বিন্দুযুক্ত রেখাও (ডটেড লাইন) বলা হয়।

### সেন্টার লাইন (ধরন 4.1: দীর্ঘ ড্যাশড ডটেড সরু লাইন)

এগুলি দীর্ঘ এবং সংক্ষিপ্ত ড্যাশ দিয়ে গঠিত পাতলা রেখা, পর্যায়ক্রমে স্থান এবং সামঞ্জস্য পূর্ণ দৈর্ঘ্যে, একটি দীর্ঘড্যাশ দিয়ে শুরু এবং শেষ। এগুলি চোঙাকৃতি, শঙ্কু এবং গোলাকার বস্তুর, বিভিন্ন বস্তুর গহ্বর (হোল) অক্ষের প্রতিনিধিত্ব করার জন্য আঁকা হয়। বস্তুর রূপরেখার সামান্য বাইরে অবধি রেখাগুলি টানা হয়। এই লাইনগুলি বৃত্ত এবং বৃত্তচাপের কেন্দ্র দেখানোর জন্যও ব্যবহৃত হয়।

### কাটিং- প্লেন লাইন (ধরন 4.2: দীর্ঘ ড্যাশড ডটেড প্রশস্ত লাইন)

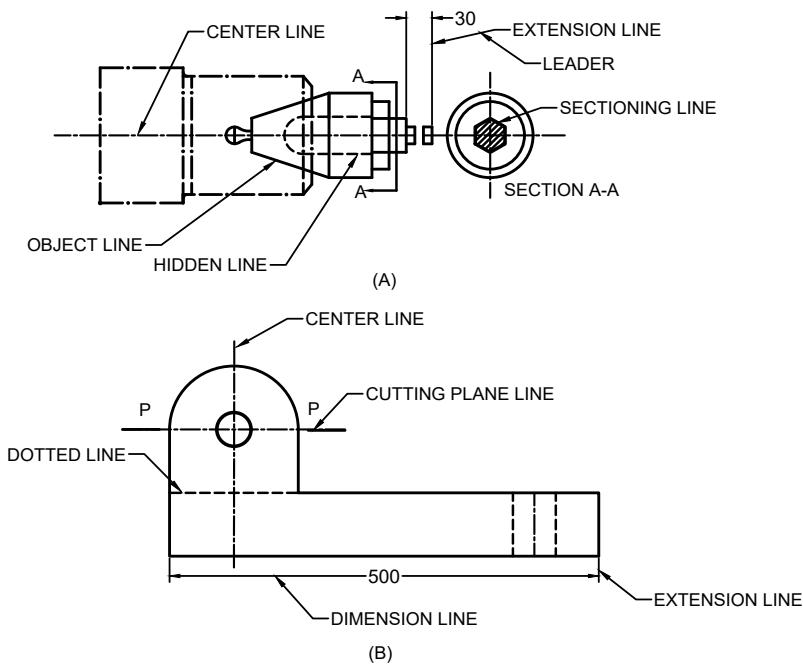
একটি কাটিং প্লেনের অবস্থান এই লাইন দ্বারা দেখানো হয়। এটি একটি দীর্ঘ, পাতলা, চেইন লাইন।

### চেইন পুরুলাইন (ধরন 4.2: দীর্ঘ ড্যাশড ডটেড ওয়াইড লাইন)

এই লাইনগুলি বিশেষ পৃষ্ঠের বিশেষ ব্যবস্থা নেওয়ার নির্দেশ করতে ব্যবহৃত হয়।

### দীর্ঘ ডাবল - ডট লাইন (ধরন 5.1: দীর্ঘ ড্যাশড ডাবল ডটেড সরু রেখা)

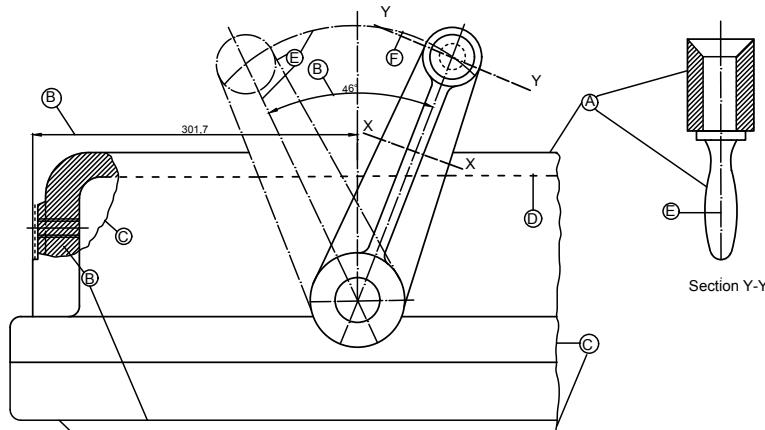
এই লাইন 9-12 mm দীর্ঘ বিকল্প ড্যাশের সঙ্গে উপস্থাপনা করা হয়, ড্যাশগুলির প্রান্ত থেকে তাদের মধ্যে দুটি বিন্দু পরস্পর 1 mm ব্যবধানে অবস্থান করে। বিভিন্ন ধরণের লাইনের প্রয়োগ চিত্র 1.23 (a) এবং (b) তে দেখানো হয়েছে।



চিত্র 1.23: বিভিন্ন সরলরেখার ব্যবহার

- সমাধানকৃত সমস্যা (ক্রমবর্ধমান কাঠিন্যের স্তরে)

- সমস্যা 1.1 নিম্নলিখিত অক্ষনে ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরণের লাইন তালিকা করুন, যা A থেকে F হিসাবে চিহ্নিত এবং আপনার প্রতিক্রিয়া এবং যে সমাধান প্রদান করা হয়েছে তাঁদের তুলনা করুন।



(Source reference [3])

সমাধান অবিচ্ছিন্ন প্রশস্ত লাইন-A: দৃশ্যমান প্রান্ত, দৃশ্যমান রূপরেখা, চিত্রের প্রধান উপস্থাপনা, মানচিত্র, প্রবাহ চার্ট।

অবিচ্ছিন্ন সরু লাইন-B: মাত্রা রেখা, এক্সটেনশন লাইন, লিডার লাইন, রেফারেন্স লাইন, শর্ট সেন্টার লাইন, প্রজেকশন লাইন, হাচিং, কনস্ট্রাকশন লাইন, গাইড লাইন, আবর্তিত বিভাগের রূপরেখা, ছেদনের কাঞ্চনিক রেখা।

ক্রমাগত সংকীর্ণ ফ্রি-হ্যান্ড লাইন-C: আশিক বা বিস্তৃত দৃষ্টিভঙ্গি, কাট এবং বিভাগগুলির ম্যানুয়ালি প্রতিনিধিত্ব করা, যদি সীমাটি প্রতিসাম্যের একটি লাইন বা কেন্দ্রের লাইন না হয়।

ড্যাশেড সরু লাইন-D: লুকানো প্রান্ত, লুকানো রূপরেখা।

লম্বা ড্যাশেড বিন্দু সংকীর্ণ-E: কেন্দ্র রেখা, অক্ষ, প্রতিসাম্য রেখা, কাটিং প্লেন।

লম্বা ড্যাশেড ডটেড ওয়াইড লাইন-F: প্রান্তে প্লেন কাটা এবং কাটিং প্লেনের সামনে অবস্থিত দৃশ্যমান অংশের দিকের রূপরেখার পরিবর্তন।

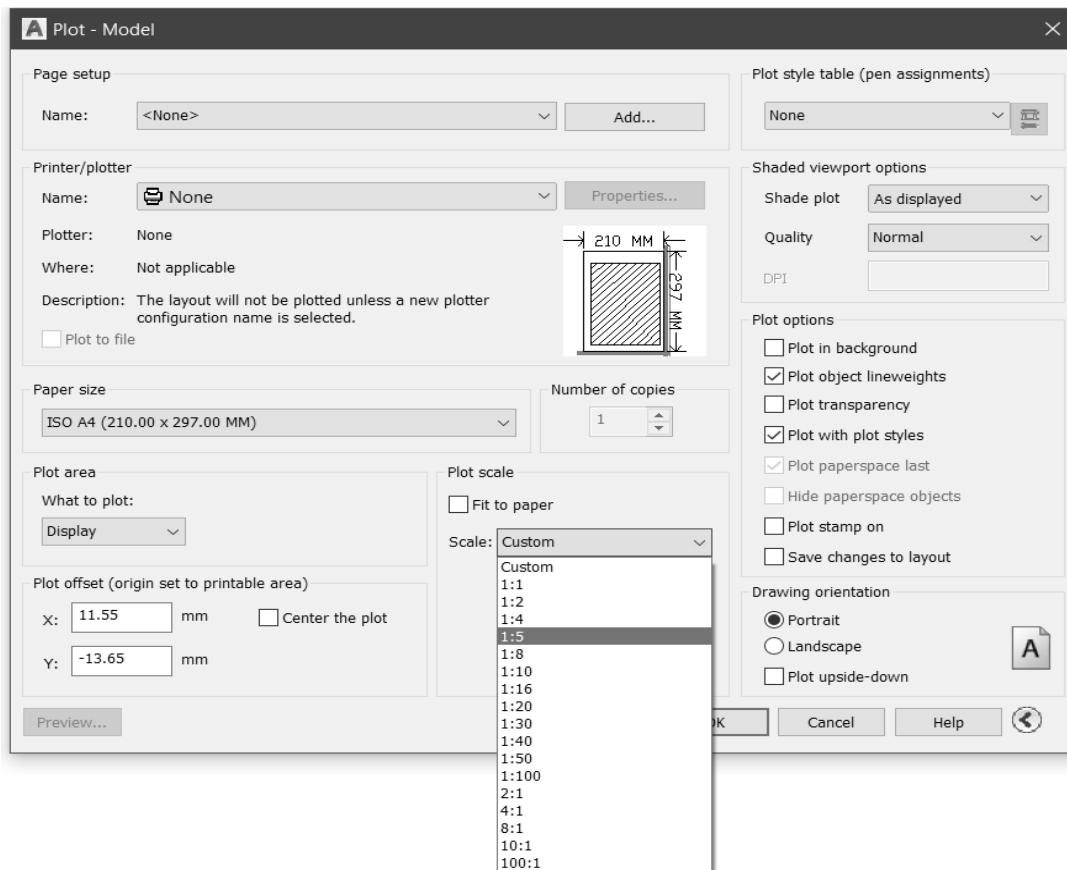
### 1.3 ইঞ্জিনিয়ারিং স্কেল

#### 1.3.1 ভূমিকা

যখনই আপনি কোনও বস্তুর অক্ষন করা শুরু করেন, আপনি স্বজ্ঞাত ভাবে, হয় এটি হ্রাস করেন, অথবা এটি বড় করেন, অথবা এটি আসল আকারের রাখেন, যাতে এটি কাগজে বরাদ্দ স্থানে কুলিয়ে যায়। আপনি যদি কাগজে একটি বিল্ডিং অক্ষন করেন, তবে আপনাকে মাত্রা হ্রাস করতে হবে আনুপ্রাতিকভাবে, যাতে অক্ষন কাগজের মধ্যে আসে। আপনি যদি কম্পিউটার প্রসেসর, সার্কিটের অক্ষন করেন স্বাভাবিকভাবেই আপনাকে একটি বিবর্ধিত অক্ষন আঁকতে হবে, যাতে ক্ষুদ্র সার্কিট গুলি দৃশ্যমান হয় এবং বিশদে লেবেল করা যায়। এবং, যদি বস্তুর আকার কাগজে উপলব্ধ আকারের সমান হয়, তাহলে অক্ষন হ্রাস বা বড় করার কোনও প্রয়োজন নেই। আপনি আসল আকারের অক্ষন করতে পারেন। এখন প্রায় সব প্রযুক্তিগত অক্ষন হয় কিছু অক্ষন সফটওয়্যারের সাহায্যে, উদাহরণ AutoCAD। যেহেতু স্ক্রিন আকার/মুদ্রিত অক্ষনের প্লট স্কেলের

জন্য বিকল্প AutoCAD অসীম, আপনি AutoCAD অক্ষনে সর্বদা আসল আকার তৈরি করতে পারেন। কিন্তু যখন আপনি AutoCAD-এ তৈরি একটি অক্ষনের প্রিন্টআউট নেওয়ার চেষ্টা করেন, তাহলে কাগজে মুদ্রণের আগে, প্লট মডেল সংলাপ বাস্তে চি

1.24), স্কেল বা প্রতিনিধি অঙ্কনের অনুপাত নির্দিষ্ট করতে হবে অথবা আপনি যদি পেপার বাস্তু ফিট এ টিক করেন চিত্র 1.24 স্কেল স্বয়ংক্রিয় ভাবে সফটওয়্যার AutoCAD দ্বারা স্কেল ফ্যাস্টের সিদ্ধান্ত নিয়ে নেবে। অতএব, প্রথমে প্রতিনিধিত্ব ভগ্নাংশের বা প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশ (representative fraction)-এর ধারণাটি বোঝা অপরিহার্য হয়ে ওঠে।



চিত্র 1.24: AutoCAD প্লট ডায়লগ বাস্তুতে প্রিন্ট করার জন্য প্লট স্কেল অপশন

### 1.3.2 অঙ্কনের প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশ (Representative fraction) বা স্কেল ফ্যাস্টের

একটি অঙ্কনের প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশ, একটি সংখ্যাসূচক ভগ্নাংশ মান। প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশের মান নির্দেশ করে, প্রকৃত দূরত্বের তুলনায় অঙ্কনের রৈখিক দূরত্ব কতবার হ্রাস বা বড় হয়। যদি একটি অঙ্কনের প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশ হয় ( $1/4$ ) তাহলে, এর মানে হল যে অঙ্কনের উপর রৈখিক দূরত্ব প্রকৃত দূরত্বের তুলনায় 4 বার হ্রাস পায়। এটি 4 cm দৈর্ঘ্যের একটি প্রকৃত লাইন, অঙ্কনের উপর 1 cm লম্বা লাইন হিসাবে আঁকা হয়। এবং যদি একটি অঙ্কনের প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশ ( $4/1$ ) হয়, তাহলে এর মানে হল যে অঙ্কনের উপর রৈখিক দূরত্ব প্রকৃত দূরত্বের তুলনায় 4 গুণ বৃদ্ধি করা হয়। এটি প্রকৃত দৈর্ঘ্য 1 cm একটি রেখা, অঙ্কনে 4 cm লম্বা রেখা হিসাবে আঁকা হয়।

অঙ্কনের প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশের গাণিতিক সূত্র, উপরের সূত্র থেকে, এটা স্পষ্ট যে প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশ হল এককই এবং মাত্রাবিহীন মান। হ্রাসকৃত অঙ্কনের জন্য, এর মান 1 এর কম, পূর্ণ আকারের অঙ্কনের জন্য, এর মান 1 এর সমান, এবং বর্ধিত অঙ্কনের জন্য, এর মান 1 এর চেয়ে বড়।

একটি অক্ষনের প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশ (RF) এর সূত্রের অন্যান্য বৈচিত্র্য হল, এবং একটি বড় কাঠামোর ক্ষুদ্রতর 3D মডেলের ক্ষেত্রে বা একটি যন্ত্রের উপাদান, R.F. এর সূত্র হয়ে যায়,

### হ্রাসকৃত অক্ষন (Reduced drawing)

অক্ষনে প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশের মান 1 এর কম হলে, তাকে হ্রাসকৃত অক্ষন বলা হয়। যখন বস্তুর আকার অক্ষন শীটের আকারের চেয়ে বড় হয়, তখন আপনাকে কম অক্ষন করতে হবে।

### বৃধিত অক্ষন (Enlarged drawing)

অক্ষনে প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশের মান 1 এর বেশি হলে, তাকে বৃধিত অক্ষন বলা হয়। যখন অক্ষনের পাতার আকারের তুলনায় বস্তুর আকার খুব ছোট হয়, তখন তাকে মূল আকারের চেয়ে বড়ো করে অক্ষন করতে হয়, যাতে সূক্ষ্মাতিসূক্ষ্ম বিবরণ স্পষ্টভাবে দৃশ্যমান হয়।

### প্রকৃত আকারের অক্ষন (True size drawing)

অক্ষনে প্রতিনিধি ভগ্নাংশের মান 1 হলে, তাকে প্রকৃত আকারের অক্ষন বলা হয়।

### 1.3.3 কিভাবে একটি অক্ষনের প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশ বা স্কেল ফ্যাক্টরের মান নির্ধারণ করতে হয়?

যখনই কাগজে কারিগরি অক্ষনের খসড়া তৈরি করতে শুরু করা হবে, প্রথমে সিদ্ধান্ত নিতে হবে যে অক্ষনের প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশ বা স্কেল ফ্যাক্টর কতো হবে। প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশের সঠিক মান নির্বাচন দুটি বিষয়ের উপর নির্ভর করে,

1. প্রকৃত বস্তুর মাত্রা
2. কাগজে উপলব্ধ জায়গার মাত্রা

শুধু একটি ব্যবহারিক পরিস্থিতি দ্বারা, কীভাবে প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশ (R.F.)-র সঠিক মানে পৌঁছানো যায় ব্যাখ্যা করা যেতে পারে। ধরা যাক, একটি ঘরের মেঝে পরিকল্পনা করতে হবে, মেঝের পরিমাপ  $3 \text{ মি} \times 4.5 \text{ মি}$ । A3 আকারে অক্ষন পত্রক ( $297 \text{ mm} \times 420 \text{ mm}$ )।

এখন, প্রথম পদক্ষেপটি হ'ল, আপনি একই ইউনিটে বস্তু এবং কাগজের পরিমাপ নিয়ে আনতে চান।

মেঝের পরিমাপ =  $3\text{মি} \times 4.5\text{মি} = 3000 \text{ mm} \times 4500 \text{ mm}$

A3 সাইজ অক্ষনশীটের আকার =  $297\text{mm} \times 420 \text{ mm}$

সারণী 1.4-এ প্রস্তাবিত মানগুলি থেকে প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশ (তালিকা 1.4) নির্বাচন করতে চেষ্টা করুন। আপনি যদি প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশের মান  $1:10$  নির্বাচন করেন, তাহলে  $3000 \text{ mm}$  প্রকৃত দৈর্ঘ্যের জন্য, অক্ষনের দৈর্ঘ্য হবে  $3000 \times 1/10 = 300 \text{ mm}$  এবং  $4500 \text{ mm}$  প্রকৃত দৈর্ঘ্যের জন্য, অক্ষনের দৈর্ঘ্য হবে  $4500 \times 1/10 = 450 \text{ mm}$ ।

তালিকা 1.4 IS: SP 46 (2003) অনুসারে R.F. -এর প্রস্তাবিত মান

বিষয়শ্রেণী	প্রস্তাবিত স্কেল
পরিবর্ধন স্কেল	50:1, 20:1, 10:1, 5:1, 2:1
পূর্ণ আকার	1:1
হ্রাস স্কেল	1:2, 1:20, 1:200, 1:2000 1:5, 1:50, 1:500, 1:5000 1:10, 1:100, 1:1000, 1:10000

এখন,  $300 \text{ mm} \times 450 \text{ mm}$  সাইজটি A3 সাইজের ড্রয়িং শীট ( $297\text{mm} \times 420\text{ mm}$ )-এর থেকে বড়। এবং সেইজন্য, আপনাকে প্রস্তাবিত মানগুলি থেকে প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশ (R.F) এর পরবর্তী ক্ষুদ্রতর মান নির্বাচন করতে হবে, যাতে অঙ্কনটি অঙ্কন শীটের ভিতরে আসে।

প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশ (R.F) এর প্রস্তাবিত মানগুলির থেকে পরবর্তী ক্ষুদ্রতর মান  $1:20$ । আপনি যদি R.F এর মান  $1:20$  নির্বাচন করেন, তাহলে  $3000 \text{ mm}$  প্রকৃত দৈর্ঘ্যের জন্য, অঙ্কনের দৈর্ঘ্য হবে  $3000 \times 1/20 = 150 \text{ mm}$  এবং  $4500 \text{ mm}$  প্রকৃত দৈর্ঘ্যের জন্য, অঙ্কনের দৈর্ঘ্য হবে  $4500 \times 1/20 = 225 \text{ mm}$ ।

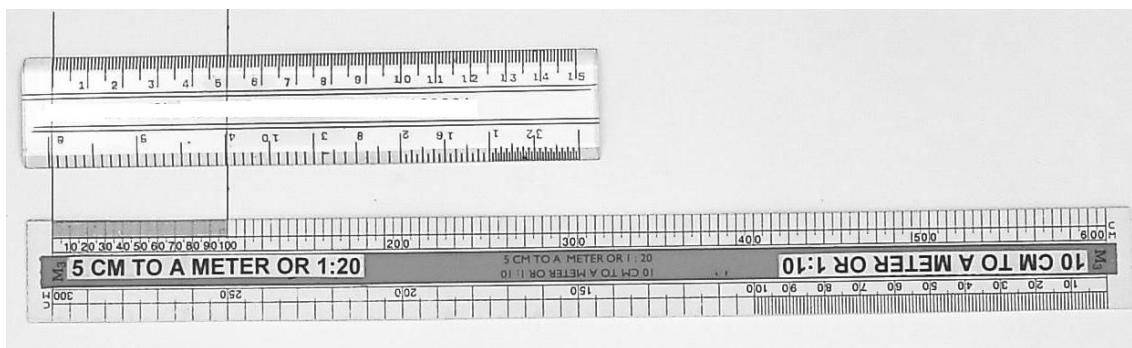
এখন, এই  $150 \text{ mm} \times 225 \text{ mm}$  আকারের অঙ্কন সহজেই A3 আকারের অঙ্কনের কাগজের ভিতরে আসতে পারে। তাই আপনি R.F-এর মান  $1/20$  চূড়ান্ত করতে পারেন।

আপনি যদি AutoCAD-এ প্রকৃত আকারের অঙ্কন তৈরি করে থাকেন, তাহলে প্রিন্ট করার আগে, প্লট মডেলের ডায়ালগ বক্সে, আপনাকে ক্ষেত্রের মান হিসাবে  $(1/20)$  উল্লেখ করতে হবে।

#### 1.3.4 ইঞ্জিনিয়ারের স্কেল বা আর্কিটেক্টের স্কেল

AutoCAD-র মতো আঁকার সফ্টওয়্যারের উপলব্ধতার সাথে, অঙ্কনের ম্যানুয়াল ড্রাফটিং এখন অপ্রচলিত হয়ে উঠেছে। ফলস্বরূপ, প্রকৌশলীর স্কেল বা স্থগতির স্কেল, যার জন্য ব্যবহৃত হত সেই ম্যানুয়াল তৈরি করা অঙ্কন, এখন ফ্যাশন বহির্ভূত, স্কেল এবং স্কেল ফ্যাট্রের সম্পর্কে আপনার ধারণা তৈরি করতে প্রকৌশলীর স্কেলের ধারণাটি দরকারী। যদি একটি নির্দিষ্ট মান সহ কাগজে ম্যানুয়ালি একটি হাস করা স্কেলের অঙ্কন করার চেষ্টা করা হয়, প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশ, ধরন ( $1/20$ ), একটি সত্য স্কেলের পরিমাপের সঙ্গে, প্রতিটি রেখিক মাত্রা প্রথমে  $20$  দ্বারা বিভক্ত করতে হবে, এবং তারপর প্রাপ্ত সংখ্যাগত মান একটি সত্য স্কেল দ্বারা আঁকা হয়। এটি সময় খরচ করায় এবং পুনরাবৃত্তি প্রক্রিয়া সহজেই স্বয়ংক্রিয় করা যেতে পারে, M3 প্রকৌশলীর স্কেল ব্যবহার করে, চিত্র 1.25 এ দেখানো হয়েছে। M3 প্রকৌশলীর স্কেল (M3 engineer's scale)-এ, দুটি হাস স্কেল রয়েছে, যার একটির প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশ মান ( $1/20$ )।

এবং অন্য দিকে প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশ মান ( $1/10$ )। আপনি যদি দৈর্ঘ্য  $100 \text{ cm}$  এর একটি রেখা আঁকেন প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশ মান হাস স্কেল ( $1/20$ ) ব্যবহার করে, এটি আসলে  $(100/20)=5 \text{ cm}$  দৈর্ঘ্যের একটি লাইন (চিত্র 1.25 পর্যবেক্ষণ করুন)।



চিত্র 1.25: একটি পূর্ণ আকারের স্কেল এর সাথে M3 হাস স্কেলের তুলনা (একদিকে R.F.  $1/20$  এবং অন্যদিকে  $1/10$ )

অতএব আপনি ইঞ্জিনিয়ারের স্কেলকে (engineer's scale) নির্মাণিত ভাবে সংজ্ঞায়িত করতে পারেন, এটি এমন একটি স্কেল যেটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে একটি দূরত্বকে তার প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশ (R.F.)-এর অনুপাতে বড়ো বা ছোট করতে পারে।

তালিকা 1.5 সাধারণভাবে উপলব্ধ ইঞ্জিনিয়ারিং স্কেলের সেট

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

### 1.3.5 প্রাফিকাল স্কেল

প্রাফিকাল স্কেল, অক্ষন শীটে আঁকা একটি স্কেল। আপনি যখন প্রমাণ মানের (standard value) আর.এফ.-এর ব্যবহার করছেন না, যার জন্য ইঞ্জিনিয়ারের স্কেল উপলব্ধ নয়, সেক্ষেত্রে আপনি প্রথমে সেই আর.এফ.-এর মান দ্বারা অক্ষনপত্রকের উপর একটি প্রাফিকাল স্কেল আঁকুন। এটি আপনাকে গণনা ছাড়াই প্রদত্ত আর.এফ. মানে অক্ষন করতে সাহায্য করবে।

আপনি প্রাফিকাল স্কেল, পর্যটন মানচিত্রে এবং জরিপ মানচিত্রেও দেখতে পাবেন। প্রধান সুবিধা: প্রাফিকাল স্কেল আঁকা থাকলে, আপনি সরাসরি A এবং B দুটি অবস্থানের মধ্যে প্রকৃত দূরত্ব পরিমাপ করতে পারেন, মানচিত্রে মুদ্রিত প্রাফিকাল স্কেলের সাহায্যে। দুই ধরনের প্রাফিকাল স্কেল এখন আলোচনা করা হবে,

- সরল স্কেল
- কর্ণ স্কেল

#### 1. সরল স্কেল

একটি প্রাফিকাল স্কেল, শুধুমাত্র দুটি ইউনিট অর্থাৎ একটি ইউনিট এবং কেবল তার সাব-ইউনিট, বা একটি মাত্র ইউনিট ও তার গুণিতক নির্দেশ করে, তাকে সরল স্কেল বলা হয়। নীচে দেওয়া দৃষ্টান্ত মূলক সমস্যা, ধারণা, প্রাফিকাল প্লেইন স্কেল তৈরি করার পদ্ধতি ব্যাখ্যা করে।

#### 2. কর্ণ স্কেল

সমস্যা 1.1, যদি আপনাকে 17.4 কিলোমিটার পরিমাপ করতে বলা হয় তবে আপনার পক্ষে এটি পরিমাপ করা কঠিন হবে। এটা চির 1.26 এ আঁকা প্রাফিকাল প্লেইন স্কেল। আঁকা সরল স্কেল, সর্বনিম্ন গণনা 1 কিলোমিটার, এবং তাই এটি হয় 17 কিলোমিটার বা 18 কিলোমিটার পরিমাপ করতে পারে, তবে এটি 17.4 কিলোমিটার পরিমাপ করতে পারে না। পরিমাপের জন্য সবচেয়ে কম 0.1 km গণনা করতে হলে, আপনাকে একটি প্রাফিকাল তর্যক স্কেল আঁকতে হবে।

তর্যক স্কেল তিনটি ইউনিট, অর্থাৎ ইউনিট, সাব ইউনিট এবং সাব-সাব ইউনিটে দূরত্ব পরিমাপ করতে সহায়তা করে অথবা 10 ইউনিট, 1 ইউনিট এবং 0.1 ইউনিট বা অন্যকিছু অনুরূপ সংমিশ্রণে দূরত্ব পরিমাপ করতে সহায়তা করে। দৃষ্টান্তমূলক সমস্যা 1.2, নীচে দেওয়া হল, প্রাফিকাল তর্যক স্কেল তৈরির নীতি এবং পদ্ধতি ব্যাখ্যা করে।

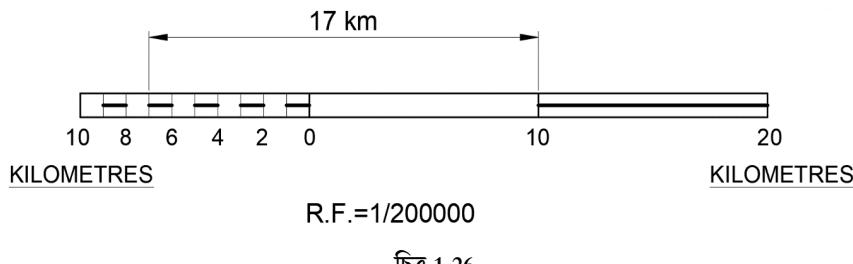


Scale

### সমাধানকৃত সমস্যা (ক্রমবর্থমান কাঠিন্যের স্তরে)

**সমস্যা 1.2:** মুন্ডাইয়ের একটি পর্যটন মানচিত্রে, প্রকৃত দূরত্বের 10 km, মানচিত্রে 5 cm দৈর্ঘ্য দ্বারা প্রতিনিধিত্ব করা হয়। মানচিত্র অঙ্কনের প্রতিনিধিত্ব মূলক ভগ্নাংশ (Representative fraction) কী? মানচিত্রে একটি সরল স্কেল আঁকুন 30 কিমি পর্যন্ত পরার জন্য, এবং কমপক্ষে 1 কিলোমিটার গণনা করা যায় এমন। স্কেলে চিহ্নিত 17 কিলোমিটার দূরত্ব দেখান।

সমাধান:



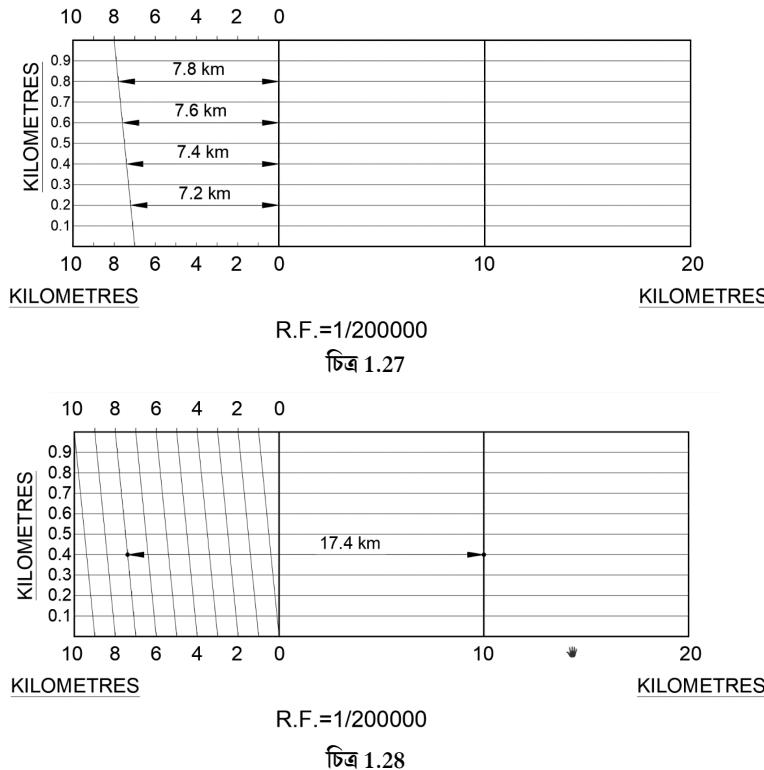
এখন, অঙ্কনের R.F. এবং সাধারণ স্কেলের R.F. এর উপাদান গুলি তৈরি বা পরিমাপের জন্য অঙ্কন সব সময় একই।

1. 15 সেন্টিমিটার দৈর্ঘ্যের একটি রেখাংশ আঁকুন এবং এটিকে 3 সমান অংশে ভাগ করুন। (যুক্তি: - অঙ্কনের উপর 15cm দূরত্ব, 30 কিমি একটি প্রকৃত দূরত্ব প্রতিনিধিত্ব করে, এবং সেইজন্য আপনি এটি 3 সমান অংশে বিভক্ত, প্রতিটি অংশ 10 কিমি দূরত্বের প্রতিনিধিত্ব করে 200000 বার।)
2. প্রথম বিভাগের শেষে, 0 চিহ্নিত করুন, এবং পরবর্তী বিভাগের শেষে 10 এবং 20 চিহ্নিত করুন তার ডানদিকে। প্রথম বিভাগকে 10 সমান অংশে ভাগ করুন, প্রতিটি অংশ 1 কিলোমিটার দূরত্বের প্রতিনিধিত্ব করে 200000 বার হ্রাস পায়। প্রথম বিভাগে, 1 থেকে 10 পর্যন্ত km চিহ্নিত করুন 0 থেকে শুরু করে বাম দিকে। (যুক্তি: - প্রথম বিভাগের শুরুতে 0 চিহ্নিত করা হয় না, কিন্তু এটি প্রথম বিভাগের শেষে চিহ্নিত করা হয়। সুবিধা হল, সমস্ত 3 টি বিভাগকে 10 টি সমান ভাগে ভাগ করার প্রয়োজন নেই। শুধুমাত্র প্রথম বিভাগকে ভাগ করা 10 টি সমান অংশ কাজ করে। আপনি 17 কিমি বা 7 কিমি বা 27 কিমি পরিমাপ করতে চান, এটি এই কোশল দিয়ে সহজেই করা যায়।)
3. 2 mm থেকে 6 mm উচ্চতার আয়তক্ষেত্র হিসাবে স্কেল দেখান, এবং পরিমাপের স্বাচ্ছন্দ্যের জন্য, বিকল্প বিভাগের পরে ঘন এবং গাঢ় অনুভূমিক রেখা আঁকুন। চি. 1.26 এ দেখানো 17 কিমি দূরত্ব চিহ্নিত করুন।

**সমস্যা 1.3:** মুন্ডাইয়ের একটি পর্যটন মানচিত্রে, প্রকৃত দূরত্ব 10 কিমি, মানচিত্রে 5 cm দৈর্ঘ্য দ্বারা প্রতিনিধিত্ব করা হয়। মানচিত্র অঙ্কনের প্রতিনিধি ভগ্নাংশ কি? 30 কিমি পর্যন্ত পড়তে মানচিত্রে একটি তৰ্যক স্কেল আঁকুন এবং কমপক্ষে 0.1 কিমি গণনা করুন। স্কেলে চিহ্নিত 17.4 কিমি দূরত্ব দেখান।

সমাধান:

চি. 1.27, কর্ণ স্কেলের নীতি ব্যাখ্যা করে। যেমন, কিভাবে একটি কর্ণ স্কেলে সূক্ষ্ম দূরত্ব পরিমাপ করতে পারা যায়, যা সরল স্কেল দ্বারা পরিমাপ করা যায় না। শুধু লাইন সেগমেন্ট 00° এবং লাইন সেগমেন্ট 78 লক্ষ্য করুন। আপনি নীচের থেকে উপরে যাওয়ার সাথে দুই-লাইনের অংশগুলির মধ্যে অনুভূমিক দূরত্ব 7 কিমি থেকে 8 কিমি (আরএফ = 1/200000) পর্যন্ত বৃদ্ধি পায়। অনুভূমিক স্তরে 0.1 লাইন সেগমেন্ট 00° এবং লাইন সেগমেন্ট 7 to 8 এর মধ্যে দূরত্ব 7.1 কিমি (R.F. = 1/200000)। অনুভূমিক স্তরে 0.4 লাইন সেগমেন্ট 00° এবং লাইন সেগমেন্ট 7 to 8 এর মধ্যে দূরত্ব 7.4 কিমি (R.F. = 1/200000)।



চিত্র 1.28 হল সমাধান। ব্যাখ্যা 1.1 সমস্যার জন্য ব্যাখ্যা অব্যাহত রয়েছে। বিন্দু 10 থেকে বাম দিকে একটি উল্লম্ব রেখা আঁকুন, এবং এটিকে 10 টি সমান অংশে বিভক্ত করুন, কারণ কমপক্ষে গণনা প্রয়োজন 0.1 কিমি (যদি কমপক্ষে গণনা প্রয়োজন 0.2 কিমি হত, তাহলে আপনি বিন্দু 10 থেকে 5 এ বাম দিকে উল্লম্ব রেখা ভাগ করতেন শুধুমাত্র সমান অংশ)। অনুভূমিক স্তরগুলি 0.1, 0.2, ...0.9, 1 হিসাবে চিহ্নিত করুন। আয়তক্ষেত্র আঁকুন এবং সমস্ত স্তরের জন্য অনুভূমিক রেখা আঁকুন। দ্য তির্যক স্কেল এখন সম্পূর্ণ।

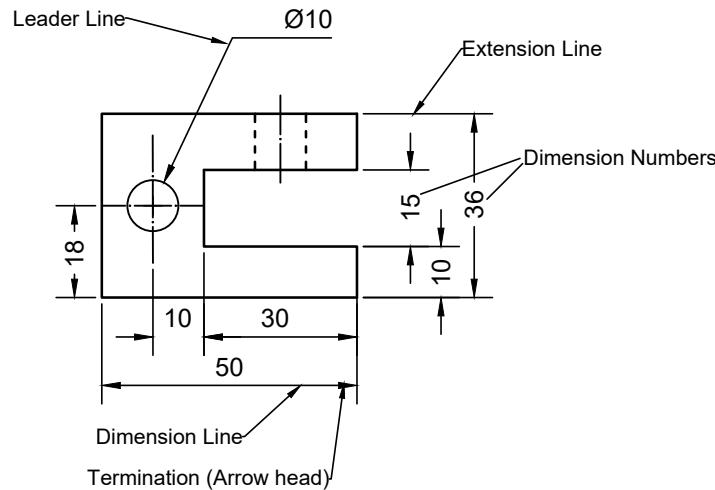
17.4 কিমি দূরত্ব পরিমাপ করতে, কেবল 0.4 এর অনুভূমিক স্তরে যান এবং 1.28 চিত্রে দেখানো দূরত্বটি পরিমাপ করুন।

#### 1.4 মাত্রাকরণের (Dimensioning) পদ্ধতি

ডাইমেনশনিং বা মাত্রাকরণ একটি অঙ্কনে বিভিন্ন অংশের আকার এবং অবস্থান বর্ণনা করার একটি কৌশল। এটি পরিমাপের উপর্যুক্ত ইউনিটে প্রকাশ করা একটি সংখ্যাসূচক মান। এটি একটি বস্তুর জ্যামিতিক বৈশিষ্ট্য নির্ধারণ করতে লাইন, চিহ্ন এবং পাঠ্য সহ একটি অঙ্কনে চিহ্নিত করা হয়। একটি অংশ বা উপাদানকে স্পষ্টভাবে এবং সম্পূর্ণরূপে সংজ্ঞায়িত করার জন্য প্রয়োজনীয় সমস্ত মাত্রিক তথ্য সরাসরি একটি অঙ্কনে দেখানো হবে। প্রতিটি বৈশিষ্ট্য শুধুমাত্র একটি অঙ্কনে একবার মাত্রা হবে। পরিমাপটি দৃশ্য বা বিভাগে স্থাপন করা হবে যা সংশ্লিষ্ট বৈশিষ্ট্যগুলি সবচেয়ে স্পষ্টভাবে দেখায়।

##### 1.4.1 মাত্রার উপাদান

মাত্রার উপাদানগুলির মধ্যে রয়েছে এক্সটেনশন লাইন (extension line), ডাইমেনশন লাইন (dimension lines), লিডার (leaders), তীরচিহ্ন (arrowheads), উৎপন্নির ইঙ্গিত (origin indication) এবং স্বয়ং মাত্রাটি। মাত্রার বিভিন্ন উপাদান চিত্র 1.29 এ দেখানো হয়েছে।



চিত্র 1.29: মাত্রার বিভিন্ন উপাদান

#### 1.4.2 মাত্রাকরণের পদ্ধতি

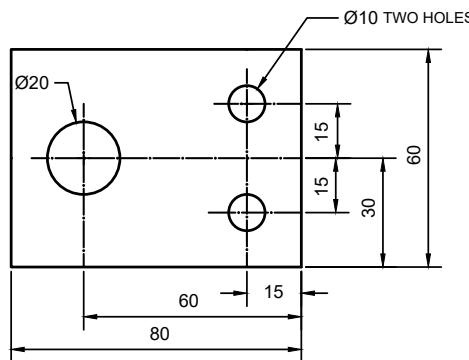
মাত্রা দেওয়ার দুটি পদ্ধতি রয়েছে। মাত্রা করণের পদ্ধতিগুলি [BIS (SP 46:2003)] এর সুপারিশ অনুযায়ী একটি অক্টে অঙ্কনে নির্দেশিত হয়, পদ্ধতিগুলি নিম্নলিখিত -

##### পদ্ধতি-1 সারিবদ্ধ ব্যবস্থা (Aligned system)

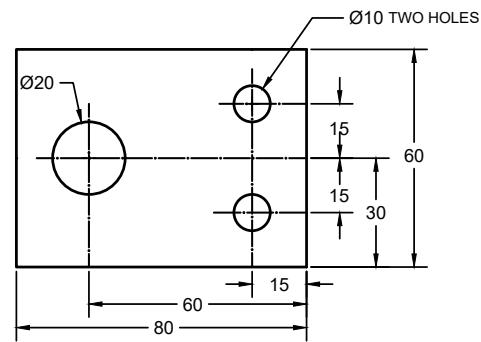
এই ব্যবস্থায়, সমস্ত মাত্রাকে মাঝখানে এবং লেখা মাত্রার উপরে স্থাপন করা হয়। রেখা কোনও বিরতি ছাড়াই আঁকা হয় এবং তাদের সমান্তরালে লেখা হয়। মাত্রিক মান নির্দেশ করা হয় এরপ্রভাবে যেভাবে তারা অনুভূমিক মাত্রার জন্য নীচে থেকে এবং ডান দিক থেকে পড়া যেতে পারে। চিত্র 1.30-এ মাত্রা করণের এই পদ্ধতিটি দেখান হল।

##### পদ্ধতি-2 একমুখী ব্যবস্থা (Unidirectional system)

এই ধরণের সিস্টেমে, মাত্রাগুলি নীচের দিক থেকে পড়া যায়। মাত্রাগুলি ঢোকানোর জন্য মাঝখানের কাছে ডাইমেনশন লাইনগুলি ভেঙে দেওয়া হয়। চিত্র 1.31-এ মাত্রা দেওয়ার এই পদ্ধতি দেখানো হল। এই সিস্টেম সাধারণত বড় আকারের অঙ্কনের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়, যেখানে ডান দিক থেকে মাত্রাগুলি পড়তে সুবিধা হয় না।



চিত্র 1.30: মাত্রা বিন্যাসের সারিবদ্ধ ব্যবস্থা



চিত্র 1.31: মাত্রা বিন্যাসের একমুখী ব্যবস্থা

### 1.4.3 মাত্রার ব্যবস্থা (Arrangement of Dimensions)

#### শৃঙ্খল মাত্রা (Chain dimensions)

এই ব্যবস্থায়, মাত্রারেখা গুলি একটি শৃঙ্খলের মতো তাঁকা হয়, যাতে পরপর তীর একে অপরকে স্পর্শ করে থাকে। শৃঙ্খল মাত্রা চিত্র 1.32-এ দেখানো হয়েছে। এটি অবিচ্ছিন্ন মাত্রা হিসাবেও পরিচিত।

#### সমান্তরাল মাত্রা (Parallel dimension)

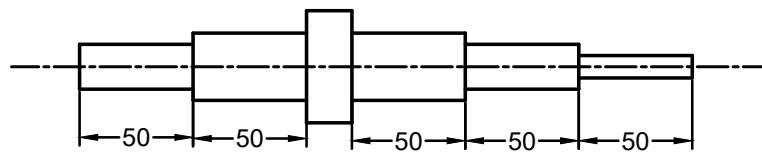
এই ধরণের ব্যবস্থা ব্যবহার করা হয় যখন বেশ কয়েকটি মাত্রা রেখা সমান্তরালভাবে পরপর এবং একটি অন্যটির নীচে স্থান দেওয়া হয়। এটি একটি সাধারণ স্থিরাক্ষ (datum) থেকে প্রগতিশীল পদ্ধতিতে পরপর দূরত্ব উল্লেখ করতে সাহায্য করে 1.33(a) চিত্রে যেমন দেখানো হয়েছে।

#### সম্মিলিত মাত্রা (Combined dimensions)

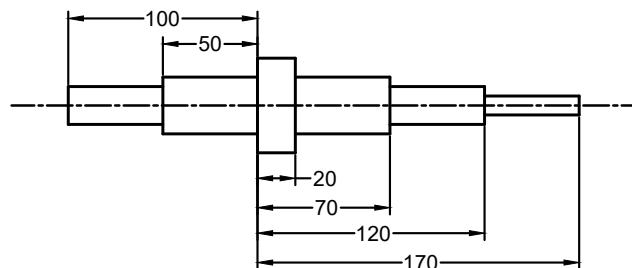
এই ব্যবস্থাটি ব্যবহৃত হয়, যখন চেইন এবং সমান্তরাল উভয় মাত্রাই নির্দেশ করা হয় একই অক্ষনে, চিত্র 1.34 এ যেমন দেখানো হয়েছে।

#### স্থানাক্ষ দ্বারা মাত্রা (Dimensioning by Coordinates)

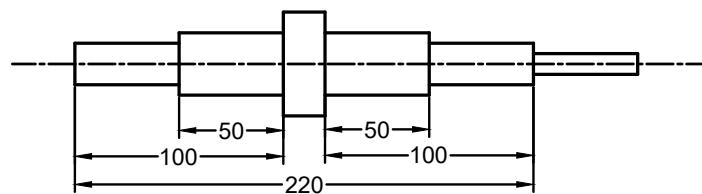
এই ধরণের মাত্রা গুলিতে একটি টেবিল অন্যান্য মাত্রাশৈলীর জায়গায় ব্যবহার করা যেতে পারে। এই পদ্ধতিটি দরকারী যখন বিভিন্ন আকারের বেশ কয়েকটি গর্তকে (holes) মাত্রা দিতে হয়। চিত্র 1.35 স্থানাক্ষ দ্বারা মাত্রা দেখায়।



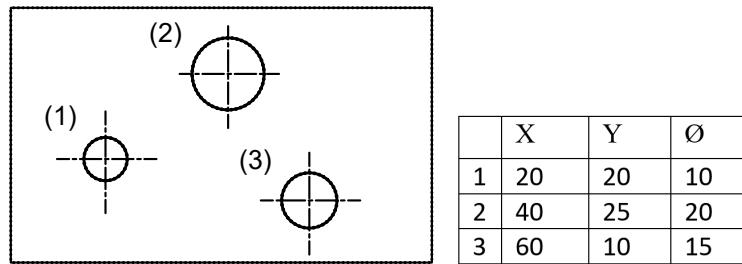
চিত্র 1.32: শৃঙ্খল মাত্রা



চিত্র 1.33: সমান্তরাল মাত্রা



চিত্র 1.34: সম্মিলিত মাত্রা



চিত্র 1.35: স্থানক দ্বারা মাত্রা

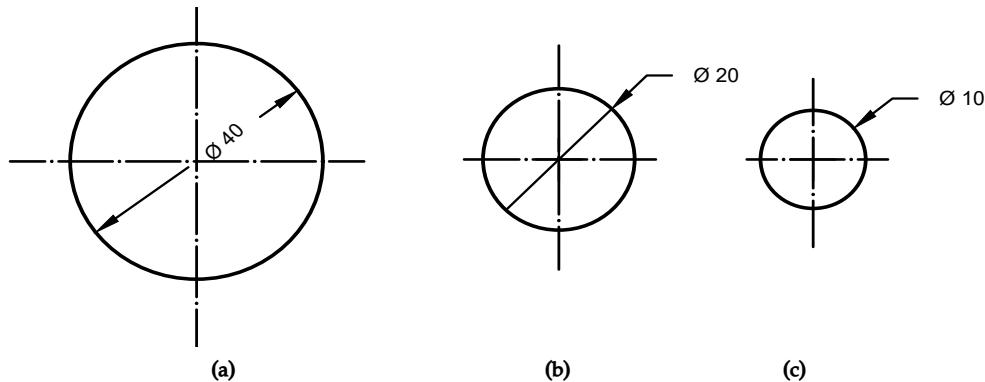
#### 1.4.4 কিছু সাধারণ ক্ষেত্রে মাত্রা দেওয়ার উদাহরণ

প্রকৌশলে বৃত্ত, রেডি, কর্ড এবং ছোট আর্কের মতো কিছু সাধারণ বৈশিষ্ট্য আঁকতে, কোণ ইত্যাদি, বিভিন্ন আকার এবং আকারের সঙ্গে ব্যবহার করা হয়। কিছু উদাহরণ একটি ধারণা দিতে দেখানো হল।



##### বৃত্তের মাত্রা

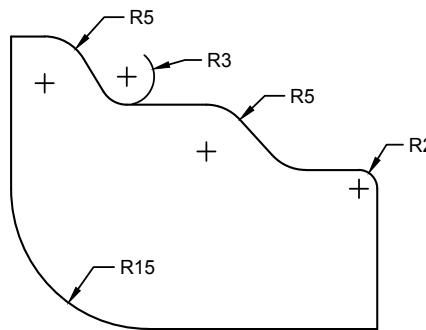
একটি বৃত্তের মাত্রা প্রতীক  $\emptyset$  দ্বারা প্রতিনিধিত্ব করা উচিত। যদি বৃত্তটি আকারে বড় হয় তবে। একটি মাত্রা রেখা দিয়ে বৃত্ত জুড়ে তার কেন্দ্র মাধ্যমে আঁকা রেখা একটি কোণ তৈরি করে, চিত্র 1.36 (a)-এ প্রদর্শিত ব্যাসের মাত্রা। বৃত্তের ভিতরে যদি স্থান উপলব্ধ না থাকে, অপর্যাপ্ত মাত্রা নির্দেশ করতে, একটি লিভার বা এক্সটেনশন লাইন ব্যবহার করে মাত্রা করা যেতে পারে - যেমন দেখানো হয়েছে চিত্র 1.36 (b)-এ। যদি স্থানটি তীরচিহ্ন গুলি ভিতরে রাখার জন্য অপর্যাপ্ত হয় তবে সেক্ষেত্রে ছোট ব্যাস গর্ত, তারপর ব্যাস চিত্র 1.36(c) দেখানো হিসাবে মাত্রা করা যেতে পারে। বৃত্ত চিত্র 1.36(a), (b) এবং (c) এ যেমন দেখানো হয়েছে আকারের উপর নির্ভর করে এই পদ্ধতি দ্বারা মাত্রা করা হয়।



চিত্র 1.36: বৃত্তের মাত্রা

##### ব্যাসার্ধের মাত্রা

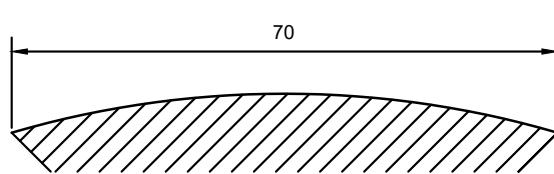
একটি ব্যাসার্ধের মাত্রা 'R' অক্ষর দ্বারা প্রতিনিধিত্ব করা উচিত। যতদূর সম্ভব, ব্যাসার্ধের মাত্রা রেখাটি কেন্দ্রের মধ্য দিয়ে যাওয়া উচিত। যারা ব্যাসার্ধ নির্দেশ করে তারা সর্বদা রেডিয়াল পঞ্জিতে হতে হবে। 1.37 চিত্রে যেমন দেখানো হয়েছে ব্যাসার্ধ একটি পদ্ধতি দ্বারা মাত্রা করা উচিত।



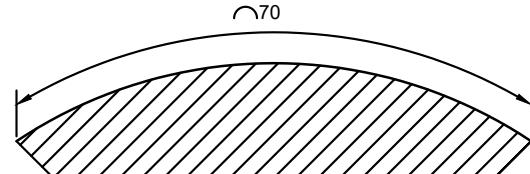
চিত্র 1.37: ব্যাসার্দের মাত্রা

#### জ্যা এবং বৃত্তচাপ এর দৈর্ঘ্যের মাত্রা

চিত্র 1.38(a) এ জ্যা-এর মাত্রা এবং চিত্র 1.38(b) এ বৃত্তচাপের মাত্রা দেওয়ার পদ্ধতি দেখানো হল।



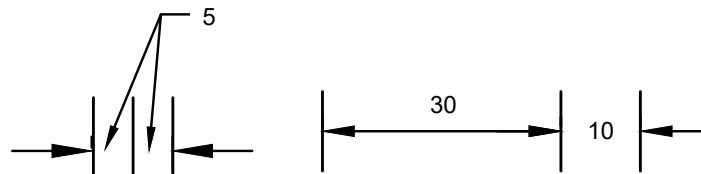
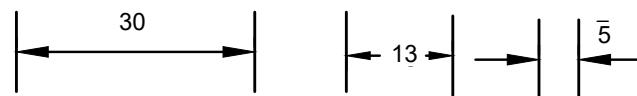
চিত্র 1.38: (a) জ্যা-এর মাত্রা



চিত্র 1.38: (b) বৃত্তচাপের মাত্রা

#### সংকীর্ণ স্থানে মাত্রা

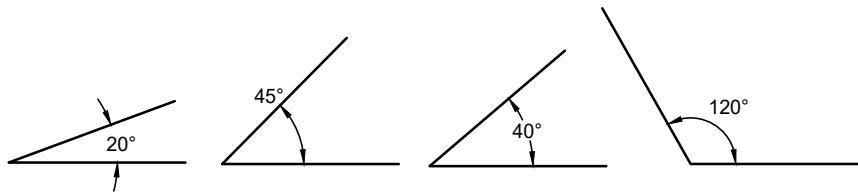
কখনও কখনও এক্সটেনশন লাইনগুলির মধ্যের স্থানটি মাত্রা মান সন্তুষ্টি করার পক্ষে খুব ছোট হয়ে যায়, তাই মাত্রা সীমার বাইরে বর্ধিত অংশের উপরে স্থাপন করা যেতে পারে, তবে চিত্র 1.39-এ যেমন দেখানো হয়েছে তেমন ডান দিকে।



চিত্র 1.39: সংকীর্ণ স্থানে মাত্রা

#### কোণের মাত্রা

কোণগুলি সাধারণত ডিগ্রিতে নির্দেশিত হয়। বিভিন্ন কোণ গুলি এক চিত্র 1.40-এ যে পদ্ধতিগুলি দেখানো হয়েছে, সেগুলোর মধ্যে যে কোণও পদ্ধতি দ্বারা মাত্রা দেওয়া যেতে পারে।

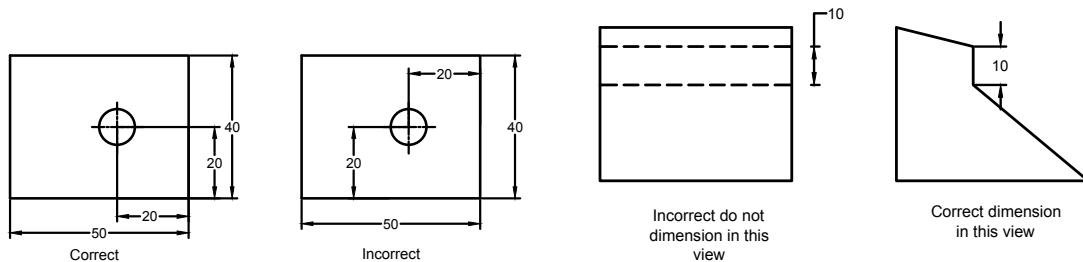


চিত্র 1.40: কোণের মাত্রা

#### 1.4.5 মাত্রা নির্ধারণের জন্য সাধারণ নিয়ম

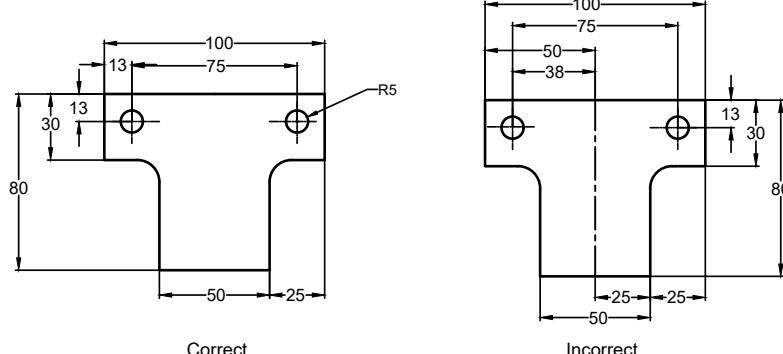
মাত্রা নির্ধারণের জন্য কিছু নিয়ম নীচে দেওয়া হল:

1. মাত্রাগুলি ভিড়তে স্থাপন করা উচিত, যাহাতে বৈশিষ্ট্যগুলি স্পষ্ট ভাবে প্রাসঙ্গিক দেখায়।
2. একটি দৃশ্যে চিহ্নিত মাত্রাগুলি অন্য দৃষ্টিভঙ্গিতে পুনরাবৃত্তি করার প্রয়োজন নেই।
3. মাত্রা চিত্র 1.41-র মতো দৃশ্যের বাইরে স্থাপন করা উচিত।
4. চিত্র 1.42 এ যেমন দেখানো হয়েছে লুকানো লাইনগুলি থেকে মাত্রা নেওয়া উচিত নয়।
5. মাত্রা একটি বেস লাইন, গর্তের (hole) একটি কেন্দ্র রেখা, বা একটি সমাপ্ত পৃষ্ঠ থেকে দেওয়া উচিত। সেন্টার লাইনটি পাস করা ছাড়া একটি সেন্টার লাইনে মাত্রা এড়ানো উচিত গর্তের কেন্দ্র দিয়ে না গেলে (চিত্র 1.43)।
6. মাত্রা লাইন পরস্পর ছেদ করা যতটা সম্ভব এড়ানো উচিত।
7. মাত্রাবিন্যাসের সারিবদ্ধ ব্যবস্থা (Aligned system) বেশি সুপারিশ করা হয়।



চিত্র 1.41: মাত্রাগুলি ছবির বাইরে রাখা উচিত

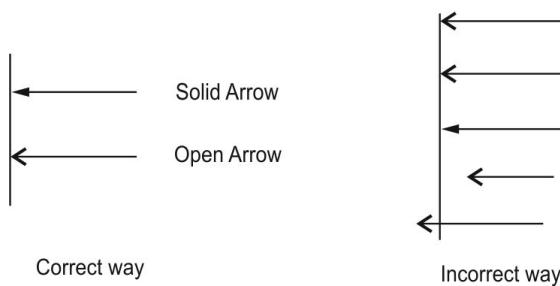
চিত্র 1.42: লুকনো রেখা থেকে মাত্রা টানা অনুচিত



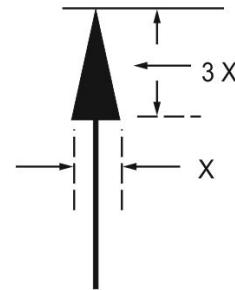
চিত্র 1.43: কোণ ও বস্তুর কেন্দ্রেরেখায় মাত্রা এড়ানো উচিত

### 1.4.6 তীরচিহ্ন অঙ্কন

1. তীরের মাথা মুক্ত হতে টানা হয়।
2. তীরের মাথা মাত্রা লাইনের দুই পাশে প্রতিসম হতে হবে।
3. তীরের মাথা নিরেট ও খোলা দুইই হতে পারে চিত্র1.44-এ দেখানো হয়েছে।
4. তীরের মাথার আকার অঙ্কন রেখার পুরুত্ব সমান হতে হবে।সাধারণত, তীরের মাথার দৈর্ঘ্য প্রস্তুত প্রায় তিনগুণ। চিত্র 1.45 দ্রষ্টব্য।



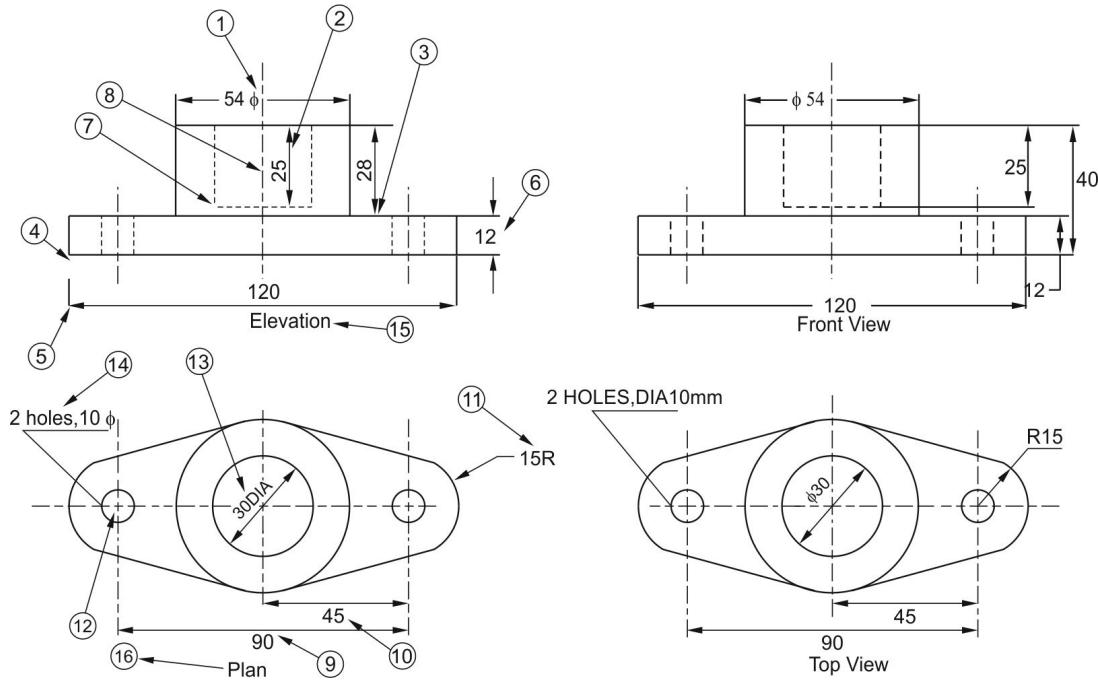
চিত্র 1.44: নিরেট এবং খোলা তীর



চিত্র 1.45: তীরের মাথার আকার

#### সমাধানকৃত সমস্যা (ক্রমবর্ধমান কাঠিন্যের স্তরে)

**সমস্যা 1.4:** অঙ্কনের কিছু নীতির লজ্জন নিম্নলিখিত চিত্রে নির্দেশিত হয়েছে। সংশোধিত সংস্করণ BIS SP 46-2003 অনুসারে সমাধানে দেওয়া হয়। চিত্রে 1 থেকে থেকে 16 নির্দেশিত লজ্জন গুলি নীচে ব্যাখ্যা করা হয়েছে।



### সমাধান

1. মাত্রা আকৃতি প্রতীক অনুসরণ করা উচিত।
2. এবং
3. যতদূর সম্ভব, বস্তুটির অঙ্গগুলি মাত্রা দেওয়ার জন্য এক্সটেনশন লাইন হিসাবে ব্যবহার করা উচিত নয়।
4. এক্সটেনশন লাইন সংশ্লিষ্ট বৈশিষ্ট্যটিকে স্পর্শ করা উচিত।
5. এক্সটেনশন লাইন মাত্রা লাইন ছাড়িয়ে প্রজেক্ট করা উচিত।
6. মাত্রা লেখা সারিবদ্ধ পদ্ধতি অনুযায়ী নয়।
7. লুকানো লাইন এক একটি ফাঁক ছাড়া মিলিত হওয়া উচিত।
8. সেন্টার লাইন প্রতিনিধিত্ব ভুল। বিন্দুগুলি ছোট ড্যাশ দ্বারা প্রতিস্থাপিত হওয়া উচিত।
9. মাত্রামান সন্ধিবেশ করতে অনুভূমিক মাত্রা রেখা ভাঙা উচিত নয়, উভয় সারিবদ্ধ এবং ইউনি-দিক নির্দেশনা পদ্ধতি।
10. মাত্রাকে মাত্রা রেখার উপরে রাখা উচিত।
11. ব্যাসার্ধ প্রতীক মাত্রার আগে হওয়া উচিত।
12. সেন্টার লাইন লম্বা ড্যাশ দিয়েই অতিক্রম করা উচিত, সংক্ষিপ্ত ড্যাশ দিয়ে নয়।
13. মাত্রা প্রতীক দ্বারা লেখা উচিত, সংক্ষিপ্তরূপ নয় এবং তারপরে তার মান দ্বারা প্রকাশ করা উচিত।
14. মাত্রা সহ নোট বড় হাতের হরফে লেখা উচিত।
15. এলিভেশন সঠিক ব্যবহার নয়।
16. গ্রাফিক ভাষায় প্ল্যান অচল।

### 1.5 জ্যামিতিক নির্মাণ ও তাদের স্পর্শক

#### 1.5.1 ভূমিকা

জ্যামিতিক বস্তুর উপস্থাপনা শিল্প যেমন ত্রিভুজ, আয়তক্ষেত্র, বর্গক্ষেত্র, বৃত্ত, বহুভুজ ইত্যাদি, একটি কাগজে জ্যামিতিক অঙ্কন হিসাবে পরিচিত।

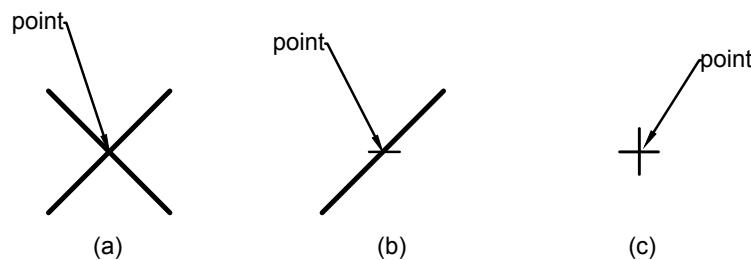
একটি অক্ষন প্রস্তুত করার প্রক্রিয়ায়, অনেক ঘটনা ঘটবে যখন জ্যামিতিক নির্মাণের এক বা একাধিক ব্যবহার করা প্রয়োজন হবে। এই নির্মাণ কৌশলগুলি পয়েন্ট, লাইন, কোণ এবং বাঁকা পৃষ্ঠের প্রয়োগ জড়িত সমস্যা সমাধানে সহায়ক হবে।

#### 1.5.2 সংজ্ঞা

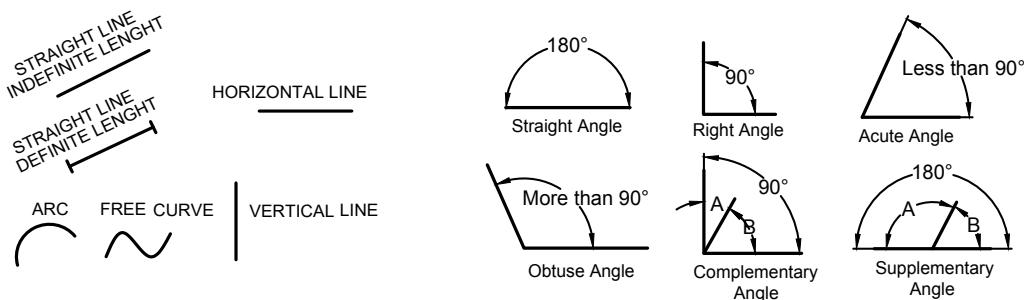
##### বিবিধ সংজ্ঞা

**বিন্দু (Point):** একটি বিন্দুর অবস্থান আছে তবে কোনও মাত্রা নেই বা দুটি সরলরেখার সংযোগ স্থলকে বিন্দু বলা হয়। চি.ৰ.১.৪৬-এ একটি বিন্দু দুটি লাইনের ছেদ দ্বারা প্রতিনিধিত্বকরা হয়:

- (ক) একটি সংক্ষিপ্ত ছোট ক্রস দ্বারা
- (গ) একটি লাইন দ্বারা
- (খ) একটি ছোট ক্রস দ্বারা।

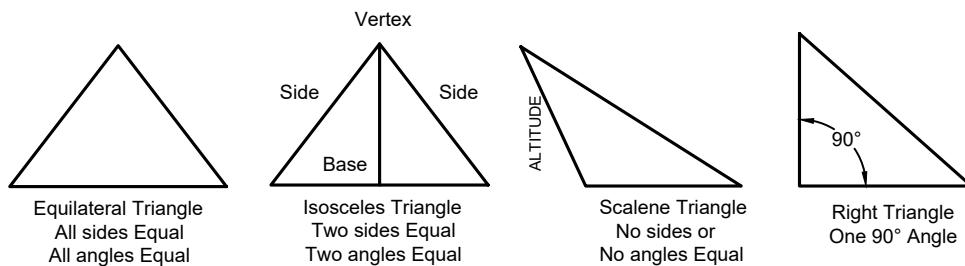


চিত্র 1.46: বিন্দু



চিত্র 1.47 রেখার বিভিন্ন প্রকার

চিত্র 1.48 কোণের বিভিন্ন প্রকার



চিত্র 1.49: ত্রিভুজের বিভিন্ন প্রকার

### লাইন (Line):

- একটি সরলরেখা হল দুটি বিন্দুর মধ্যে সবচেয়ে কম দূরত্ব।
- একটি বাঁকা রেখা হল এমন একটি রেখা যা বিন্দু থেকে বিন্দুতে তার দিক পরিবর্তন করে (চিত্র 1.47 দেখুন)

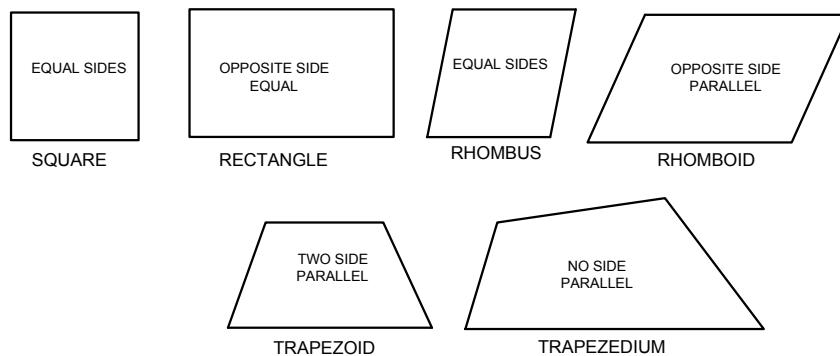
**কোণ (Angle):** একটি কোণ দুটি ছেদকারী রেখা দ্বারা গঠিত হয়। বিভিন্ন ধরণের কোণ গুলি চিত্র 1.48 এ চিত্রিত করা হয়েছে। ব্যবহৃত বেশিরভাগ কোণ প্রযুক্তিগত অঙ্কন মিনি-ড্রাফটার, টি-স্কোয়ার বা সোজা প্রাস্ত এবং ত্রিভুজ দিয়ে সহজেই আঁকা যেতে পারে। অপ্রাচলিত কোণের, প্রোট্যুষ্টের ব্যবহার করুন।

**ত্রিভুজ (Triangle):** একটি ত্রিভুজ একটি সমতল চিত্র যা তিনটি সোজা দিক এবং কোণ দ্বারা আবদ্ধ, অভ্যন্তর কোণের যোগফল সব সময়  $180^\circ$  হয়। বিভিন্ন ধরণের ত্রিভুজ চিত্র 1.49 এ দেখানো হয়েছে।

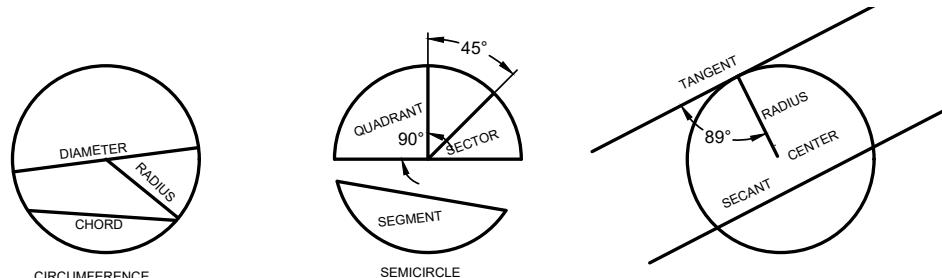
**চতুর্ভুজ (Quadrilateral):** চতুর্ভুজ হল একটি সামতলিক ক্ষেত্র যা চারটি সোজা দিক দ্বারা আবদ্ধ। যদি বিপরীত দিক সমান্তরাল হয়, তবে চতুর্ভুজ (চিত্র 1.50 এ দেখানো হয়েছে) সামন্তরিক হিসাবে পরিচিত হবে।

**বৃত্ত (Circle):** একটি বৃত্ত হল একটি বন্ধ বক্ররেখা যার সমস্ত বিন্দু একটি নির্দিষ্ট বিন্দু থেকে একই দূরত্বে রয়েছে, ওই নির্দিষ্ট বিন্দুটিকে কেন্দ্র বলা হয়। বৃত্তের বিভিন্ন অংশ চিত্র 1.51 এ দেখানো হয়েছে।

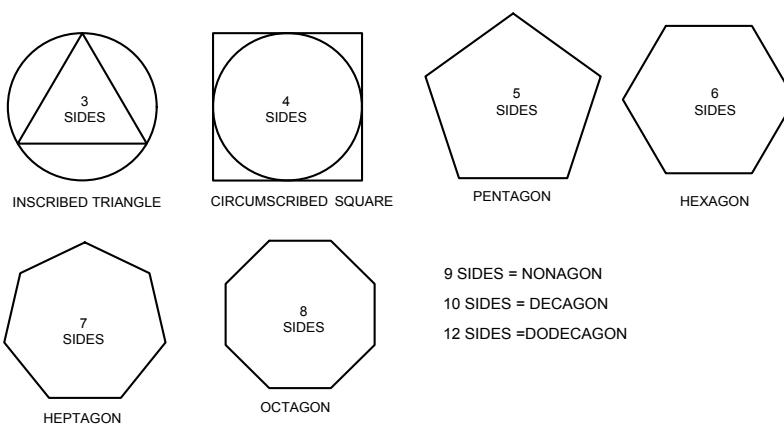
**বহুভুজ (Polygon):** বহুভুজ অনেকগুলি সরলরেখা দ্বারা আবদ্ধ একটি সামতলিক ক্ষেত্র। যদি বহুভুজের সব কোণ ও বাহু সমান হয়, এটি একটি বৃত্তের চারপাশে খোদাই করা বা পরিবেষ্টিত করা যেতে পারে। এইধরনের বহুভুজ নিয়মিত বহুভুজ নামে পরিচিত। বিভিন্ন ধরণের বহুভুজ চিত্র 1.52 এ চিত্রিত করা হয়েছে।



চিত্র 1.50: চতুর্ভুজের প্রকারভেদ



চিত্র 1.51: বৃত্তের বিভিন্ন অংশ



চিত্র 1.52: বিভিন্ন ধরণের বহুভুজ

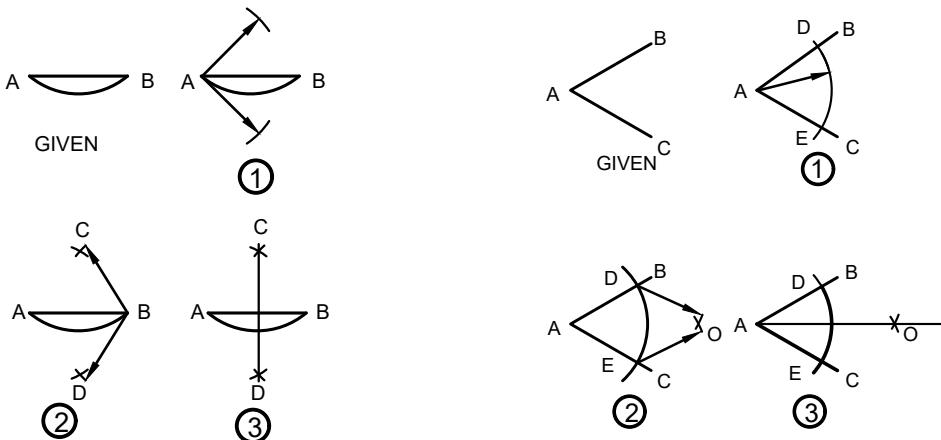
### 1.5.3 লাইন এবং কোণ (Line and Angle)

একটি রেখা বা চাপ দ্বিখণ্ডিত করা। (চিত্র 1.53 দেখুন)

- প্রদত্ত দৈর্ঘ্যের একটি রেখা বা চাপ AB আঁকুন।
- AB-র অর্ধেকের বেশি ব্যাসার্ধের জন্য কম্পাস সেট করুন। A এবং B কে কেন্দ্র হিসেবে ব্যবহার করে C-তে ছেদ করার জন্য দুটি আর্ক এবং D-তে ছেদ করার জন্য দুটি আর্ক এঁকে নিন।
- যে বিন্দুতে CD AB-কে ছেদ করে তা হল AB-র মধ্যবিন্দু।
- দ্রষ্টব্য: ডিভাইডারগুলি একটি রেখাকে দ্বিখণ্ডিত করতে বা এটি কে সমান অংশে বিভক্ত করতে ব্যবহার করা যেতে পারে।

একটি কোণের সমদ্বিখণ্ডক (চিত্র 1.54 দেখুন)

- কোণ BAC আঁকুন।
- একটি কেন্দ্র হিসাবে A এবং যে কোনও সুবিধাজনক ব্যাসার্ধে কম্পাস সেট করে, একটি চাপ আঁকুন যেটি লাইন AB-কে D-তে এবং AC-কে E-তে ছেদ করে।
- DE-র অর্ধেকের চেয়ে বেশি ব্যাসার্ধের কম্পাস সেট করুন।
- D এবং E কেন্দ্র হিসাবে, ছেদ করার জন্য দুটি চাপ আঁকুন Q তে।
- Q থেকে A পর্যন্ত একটি রেখা আঁকুন। QA লাইনটি কোণটিকে দ্বিখণ্ডিত করে।

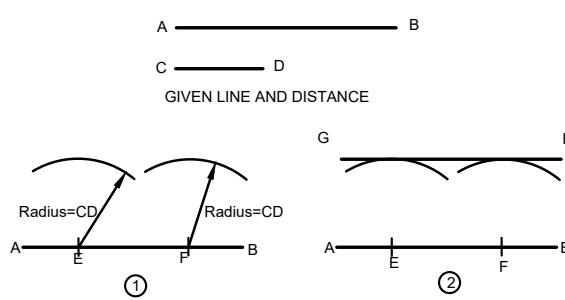


চিত্র 1.53: একটি রেখা/চাপকে দ্বিখণ্ডিত করার জ্যামিতিক পদ্ধতি

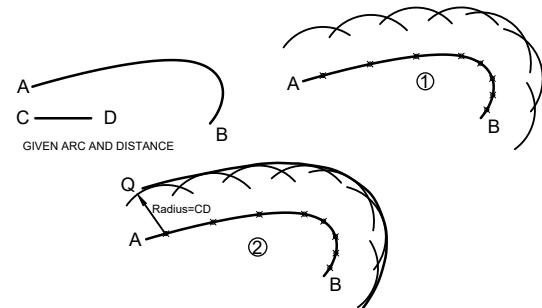
চিত্র 1.54: একটি কোণকে দ্বিখণ্ডিত করা

একটি প্রদত্ত সরলরেখার (চিত্র 1.55) সমান্তরালে আরেকটি সরলরেখা অঙ্কন

- AB কে সরলরেখা ধরুন এবং AB এর সমান্তরাল একটি রেখা, প্রদত্ত দূরত্বটি CD ব্যবহার করে, করতে হবে। রেখা AB তে যেকোন বিন্দু E এবং F-কে কেন্দ্র হিসেবে ব্যবহার করে এবং CD ব্যাসার্ধ হিসাবে, দুটি চাপ আঁকুন। GH রেখাটি আর্কগুলিতে স্পর্শক রেখা হল নিয়মিত রেখা।
- বাঁকা রেখা: AB কে বাঁকা রেখা এবং CD প্রদত্ত দূরত্ব হতে দিন। AB থেকে CD এর সমান ব্যাসার্ধ দিয়ে একটি ধারাবাহিক বৃত্তচাপ আঁকুন। ফ্রেঞ্চ বক্ররেখার সাহায্যে, এই আর্কগুলিতে লাইন স্পর্শক আঁকুন। (চিত্র দেখুন 1.56)।



চিত্র 1.55: একটি সরলরেখার সমান্তরালে আরেকটি সরলরেখা  
অঙ্কন

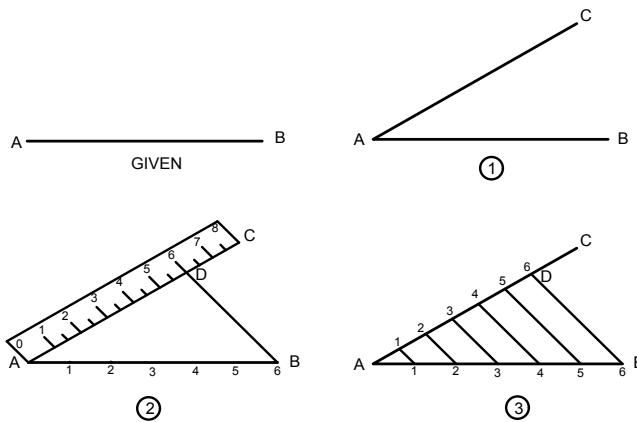


চিত্র 1.56: একটি বক্ররেখার সমান্তরালে একটি বক্ররেখা অঙ্কন

#### একটি রেখাকে সমান অংশে ভাগ করা

চিত্র 1.57 এ একটি রেখা AB দেখা যাচ্ছে যা ছয়টি সমান অংশে বিভক্ত করতে হবে

- এই লাইনের এক প্রান্ত থেকে যেকোন সুবিধাজনক কোণে রেখা AC আঁকুন।
- A থেকে শুরু করে লাইন AC-কে ছয়টি সমান স্পেসে ডিভাইডার বা স্কেল দিয়ে ভাগ করুন।
- শেষ স্থান D এর সমাপ্তি বিন্দু থেকে, D কে B এর সাথে সংযোগকারী একটি রেখা আঁকুন।
- রেখা DB এর সাথে সমান্তরালভাবে সেট করা একটি ত্রিভুজের প্রান্ত দিয়ে, বিন্দু থেকে লাইন আঁকুন। লাইন AC থেকে লাইন AB। ডিভিশন পয়েন্ট পাওয়া যাবে যেখানে সমান্তরাল রেখাগুলি AB কে ছেদ করে।



চিত্র 1.57: একটি সরলরেখাকে সমান ছয়ভাগে ভাগ করা

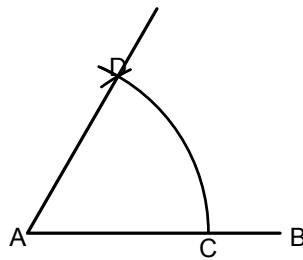
#### 1.5.4 কম্পাস ব্যবহার করে কোণ নির্মাণ

##### 1. $60^{\circ}$ কোণ নির্মাণ করা

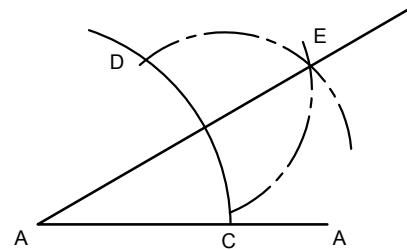
AB বেস লাইন, কেন্দ্র হিসাবে A এবং যে কোণও উপর্যুক্ত ব্যাসার্দের একটি চাপ নির্মাণ করুন পয়েন্ট C-তে। একই ব্যাসার্দ এবং পয়েন্ট C কেন্দ্র হিসাবে ব্যবহার করে পয়েন্ট D পান। AD যোগ করুন। এই ভাবে কোণ DAC প্রাপ্ত হয়, যার মান  $60^{\circ}$ ।

### 2. $30^{\circ}$ কোণ নির্মাণ করা

পূর্ববর্তী নির্মাণের মতো  $60^{\circ}$  একটি কোণ নির্মাণ করুন। কেন্দ্র হিসাবে C ও D এবং একই ব্যাসার্ধ AC সহ পয়েন্ট E পেতে একটি চাপ তৈরি করুন। AE যোগ করে দিন। এইভাবে প্রাপ্ত কোণ EAC হল  $30^{\circ}$  মানের।



চিত্র 1.58:  $60^{\circ}$  কোণ নির্মাণ করা



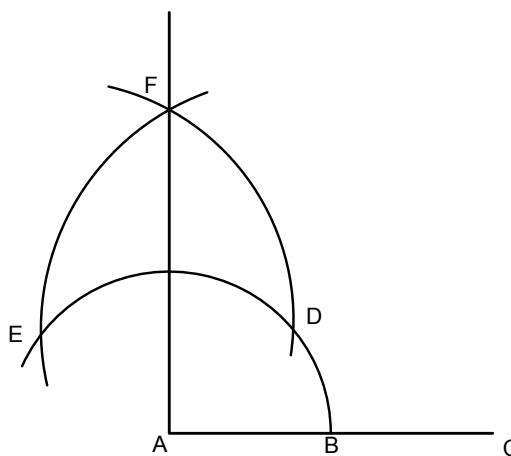
চিত্র 1.59:  $30^{\circ}$  কোণ নির্মাণ করা

### 3. $90^{\circ}$ কোণ নির্মাণ করা

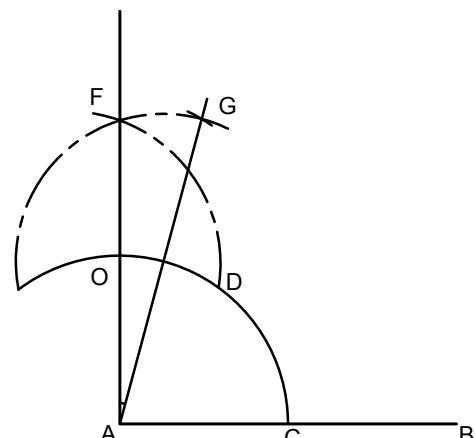
1.60 চিত্রে যেমন দেখানো হয়েছে AB বেসলাইন। একটি সুবিধাজনক ব্যাসার্ধ AC এবং A-কে কেন্দ্র হিসাবে নিয়ে চাপ তৈরি করুন। একই ব্যাসার্ধ এবং কেন্দ্র C ব্যবহার করে, D এর চিহ্ন করুন। একইভাবে, E এর চিহ্ন করুন কেন্দ্র D ব্যবহার করে। D এবং E কেন্দ্র হিসাবে এবং একই ব্যাসার্ধ ব্যবহার করে পয়েন্ট F অর্জন করুন। AF যোগ দিন। তারপর, কোণ FAC এইভাবে প্রাপ্ত  $90^{\circ}$  হয়।

### 4. $75^{\circ}$ কোণ নির্মাণ করা

পূর্ববর্তী নির্মাণের মতো  $90^{\circ}$  একটি কোণ নির্মাণ করুন। একটি ধ্রুবক ব্যাসার্ধ ব্যবহার করে, পয়েন্ট G পেতে আর্ক DO-কে ছিখণ্ডিত করুন। AG যোগ দিন। এইভাবে প্রাপ্ত GAC কোণটি  $75^{\circ}$ । চিত্র 1.61 দেখুন।



চিত্র 1.60:  $90^{\circ}$  কোণ নির্মাণ করা



চিত্র 1.61:  $75^{\circ}$  কোণ নির্মাণ করা

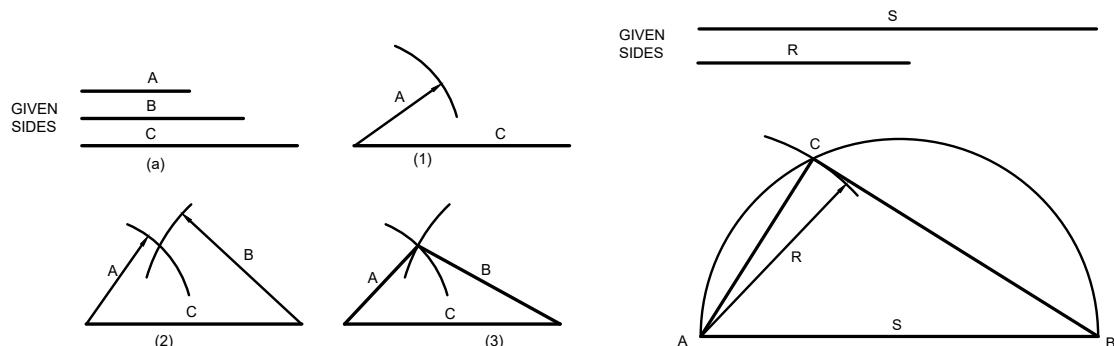
### 1.5.5 ত্রিভুজ ও চতুর্ভুজ নির্মাণ

A, B এবং C দৈর্ঘ্যের পার্শ্বসহ একটি ত্রিভুজ অঙ্কন (দেখানো চিত্র 1.62 (a)-এর অনুরূপ)

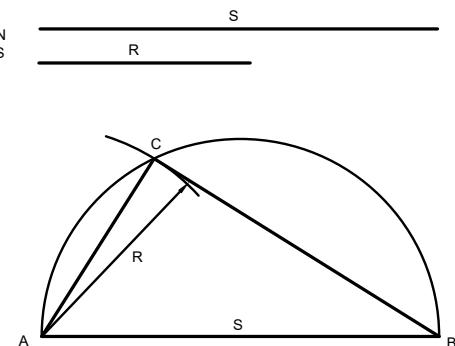
- কঙ্কিত অবস্থানে C একটি রেখা আঁকুন এবং A-এর সমান ব্যাসার্ধ নিয়ে একটি চাপ আঁকুন।
  - B-এর সমান ব্যাসার্ধ সহ আরেকটি চাপ করুন।
  - 1.62 (III) চিত্রে যেমন দেখানো হয়েছে, আরেকের ছেদ থেকে পার্শ্বগুলি আঁকুন।
- একটি সমকোণ ত্রিভুজ আঁকুন যার অতিভুজের দৈর্ঘ্য এবং একটি দিক দেওয়া আছে
- চিত্র 1.63 (a) এ দেওয়া দৈর্ঘ্য ‘S’-এর সমান লাইন AB আঁকুন।
  - S এর সমান ব্যাস নিয়ে AB দিয়ে একটি আধাৰৃত আঁকুন।
  - কেন্দ্র হিসাবে A এবং ব্যাসার্ধ হিসাবে R দিয়ে, C-তে আধাৰৃতকে ছেদ করে একটি আর্ক আঁকুন। AC আঁকুন এবং চিত্র 1.63 এ প্রদর্শিত সমকোণ ত্রিভুজ সম্পূর্ণ করতে CB আঁকুন।

একটি সমবাহু ত্রিভুজ আঁকুন

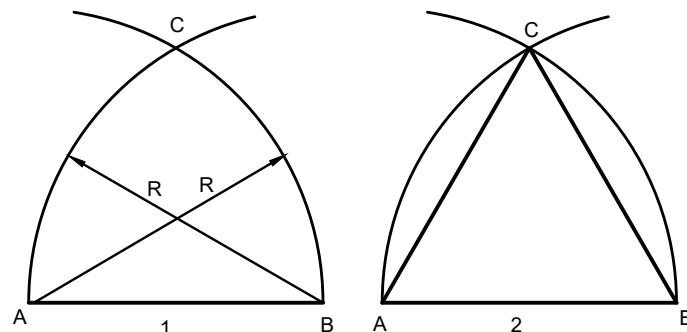
- প্রদত্ত দৈর্ঘ্যের AB রেখা আঁকুন।
- A এবং B কেন্দ্র হিসাবে এবং AB ব্যাসার্ধ হিসাবে, ছেদ করার জন্য চাপ CA এবং CB আঁকুন। ত্রিভুজটি যেমন দেখানো হয়েছে তা সম্পূর্ণ করতে AC এবং BC লাইনগুলি আঁকুন (চিত্র 1.64)।



চিত্র 1.62: প্রদত্ত পার্শ্বগুলি দিয়ে একটি ত্রিভুজ অঙ্কন



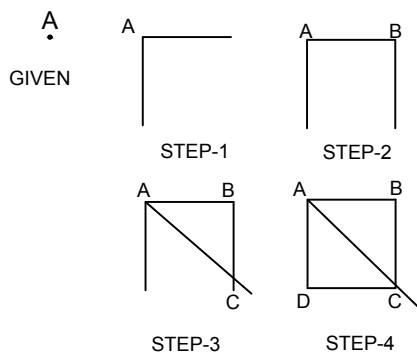
চিত্র 1.63: একটি সমকোণী ত্রিভুজ অঙ্কন



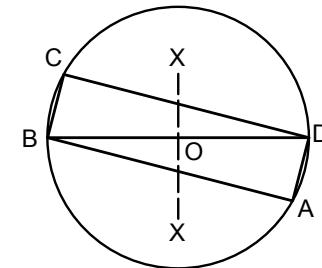
চিত্র 1.64: একটি সমবাহু ত্রিভুজ নির্মাণ

### একটি বর্গক্ষেত্র অঙ্কন

- একটি পয়েন্ট A নির্বাচন করুন যা প্রয়োজনীয় বর্গক্ষেত্রের এক কোণ হিসাবে কাজ করবে।
- পয়েন্ট A এর মাধ্যমে অনুভূমিক এবং উল্লম্ব রেখা নির্মাণ করুন।
- B নির্দেশ করার জন্য কাঞ্চিত দৈর্ঘ্য পরিমাপ করুন এবং এর মাধ্যমে একটি উল্লম্ব রেখা নির্মাণ করুন।
- A (বা B) থেকে, একটি  $45^{\circ}$  লাইন প্রতিষ্ঠা বিন্দু C নির্মাণ করুন।
- C মাধ্যমে একটি অনুভূমিক রেখা CD নির্মাণ করুন এবং বর্গক্ষেত্র সম্পূর্ণ করুন প্রয়োজনীয় চির 1.65 এ যেমন দেখানো হয়েছে বর্গকার ABCD।



চির 1.65: শুধুমাত্র একটি দিক পরিমাপ করে একটি বর্গক্ষেত্র অঙ্কন



চির 1.66.: কর্ণ এবং একটি বাহুর মান দেওয়া থাকলে আয়তক্ষেত্র নির্মাণ করা

তির্ক বর্গ এবং তার এক দিক দেওয়া আছে - একটি আয়তক্ষেত্র নির্মাণ

- O তে BD-কে দ্বিখণ্ডিত করুন।
- কেন্দ্র হিসাবে O এবং ব্যাসার্ধ হিসাবে OB দিয়ে, একটি বৃত্ত আঁকুন।
- B এবং D কে কেন্দ্র হিসেবে এবং প্রদত্ত পাশের দৈর্ঘ্যের সমান ব্যাসার্ধ দিয়ে, (চির 1.66 এ দেখানো) চাপ আঁকুন যেটি C এবং A-তে কাট করে।
- AD, BC এবং তারপর AB এবং CD যোগ দিন। সুতরাং, ABCD হল প্রয়োজনীয় আয়তক্ষেত্র।

### 1.5.6 বৃত্ত নির্মাণ

তিনটি বিন্দুর মাধ্যমে একটি বৃত্ত বা চাপ নির্মাণ

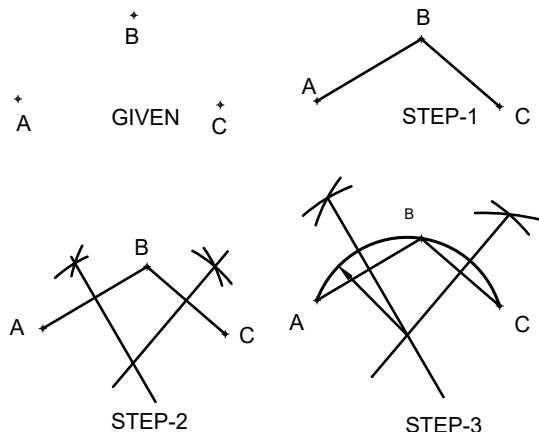
তিন পয়েন্ট A, B এবং C দেওয়া হয়েছে।

- AB এবং BC লাইন গুলি নির্মাণ করতে হবে।
- লাইন AB এবং BC যেমন চির 1.67 এ দেখানো হয়েছে তেমন পদ্ধতি ব্যবহার করে দ্বিখণ্ডিত কর।
- পয়েন্ট A, B এবং C এর মাধ্যমে গঠিত দুই দ্বিখণ্ডিত হতে পারে কেন্দ্র এবং ব্যাসার্ধ হবে ছেদবিন্দু থেকে যে কোনও পয়েন্টের দূরত্ব।

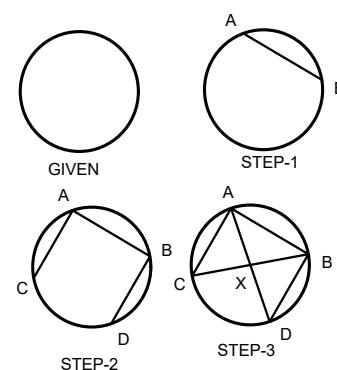
### একটি বৃত্তের কেন্দ্র নির্ণয়

যে কোন ব্যাসের একটি বৃত্ত দেওয়া (চিত্র 1.68 দেখুন)

- বৃত্তের মধ্যে যে কোণও কর্ড AB আঁকুন
- লাইন AC এবং BD লাইন AB-র সাথে লম্বভাবে নির্মাণ করুন।
- লাইন AD এবং BC নির্মাণ করুন। ছেদবিন্দু ‘X’ বৃত্তের কেন্দ্র হবে।



চিত্র 1.67: তিনটি বিন্দু দ্বারা একটি বৃত্ত বা একটি চাপ নির্মাণ



চিত্র 1.68: একটি বৃত্তের কেন্দ্র নির্ণয়

### নিয়মিত বহুভুজ নির্মাণ

অঙ্কন সরঞ্জাম দ্বারা যড়ভুজ নির্মাণ

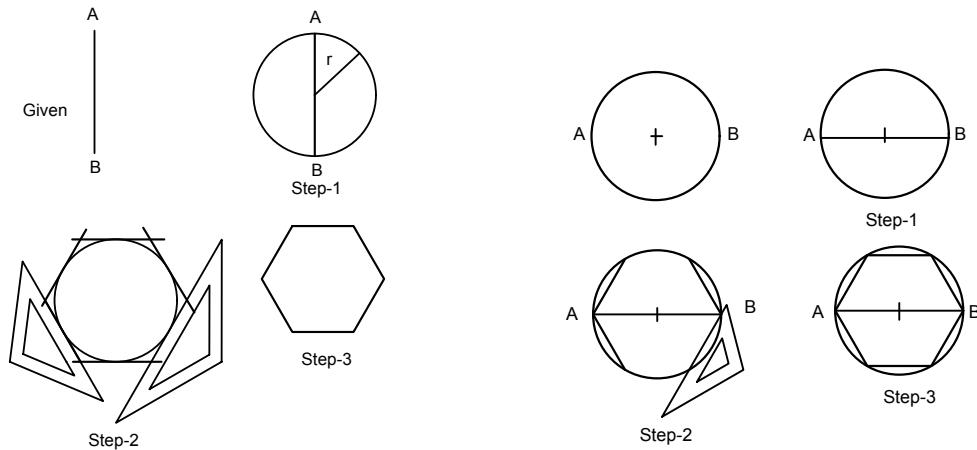
চিত্র 1.69 দেখায় কিভাবে একটি যড়ভুজ নির্মাণ করতে হয় যখন প্রদত্ত দূরত্বে মাত্রা এবং কোণ দেওয়া থাকে।

- একটি ব্যাসার্ধ হিসাবে অর্ধেক লাইন দৈর্ঘ্য ব্যবহার করে তার কেন্দ্র সনাক্ত করতে লাইনটি দিখান্তি করুন।
- $30^{\circ} - 60^{\circ}$  ত্রিভুজ ব্যবহার করে বৃত্তের সাথে  $30^{\circ}$  এবং  $60^{\circ}$  ঝুঁকে থাকা রেখাগুলি স্পর্শক করে আঁকুন এবং অনুভূমিক রেখাগুলি বৃত্তের সাথে স্পর্শক করে আঁকুন।
- যড়ভুজের ভারী বস্তু রেখা (heavy object lines) আঁকুন এবং সমস্ত নির্মাণ লাইন মুছে ফেলুন।

### একটি বৃত্তের ভিতরে একটি যড়ভুজ নির্মাণ

(চিত্র 1.70 দেখুন) সেন্টার পয়েন্ট সহ একটি বৃত্ত দেওয়া হয়েছে।

- বৃত্তের কেন্দ্র দিয়ে একটি অনুভূমিক রেখা আঁকুন পয়েন্ট A এবং B গঠন করে।
- $30^{\circ} - 60^{\circ}$  ত্রিভুজ ব্যবহার করে হেক্সাগনের চার দিক পয়েন্ট A এবং B থেকে নির্মাণ করুন।
- যড়ভুজের অনুভূমিক শীর্ষ এবং নীচের রেখাগুলি আঁকুন।



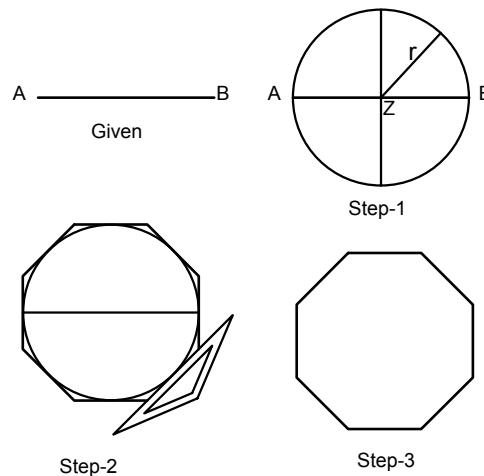
চিত্র 1.69: বড়ভুজ অঙ্কন

চিত্র 1.70: বৃত্তের অন্তঃস্থ বড়ভুজ অঙ্কন

### অষ্টভুজ অঙ্কন

চিত্র 1.71 দেখায় কিভাবে একটি অষ্টভুজ নির্মাণ করা হয় যখন ফ্ল্যাট জুড়ে দূরত্ব দেওয়া হয়।

- লাইন AB-র কেন্দ্রস্থলটি সনাক্ত করুন। ব্যাসার্ধ হিসাবে AZ ব্যবহার করে একটি পূর্ণ বৃত্ত আঁকুন।
- বৃত্তের চাপকে স্পর্শকরে দুটি অনুভূমিক এবং দুটি উল্লম্ব রেখা নির্মাণ করুন।  $45^{\circ}$  ত্রিভুজ বৃত্তের চাপের সাথে চারটি ঝুঁকে থাকা রেখা তৈরি করুন।
- অষ্টভুজের দৃশ্যমান রেখাগুলিকে গাঢ় করে নির্মাণ রেখাগুলিকে মুছে ফেলুন।



চিত্র 1.71 অন্তঃস্থ অষ্টভুজ অঙ্কন

### স্পর্শক অঙ্কন

মেশিন, যন্ত্রপাতি, যন্ত্র এবং ডিভাইসের অনেক অংশের রূপরেখা গঠিত সরলরেখা এবং আর্কগুলি ধীরে ধীরে একে অপরের সাথে মিশে যায়। এক লাইনের এমন ধীরে সোজা অথবা অন্য সোজা বা বাঁকা ভাবে মেশানোকে স্পর্শক বলা হয়।

### 1. একটি বৃত্তে একটি স্পর্শক অঙ্কন

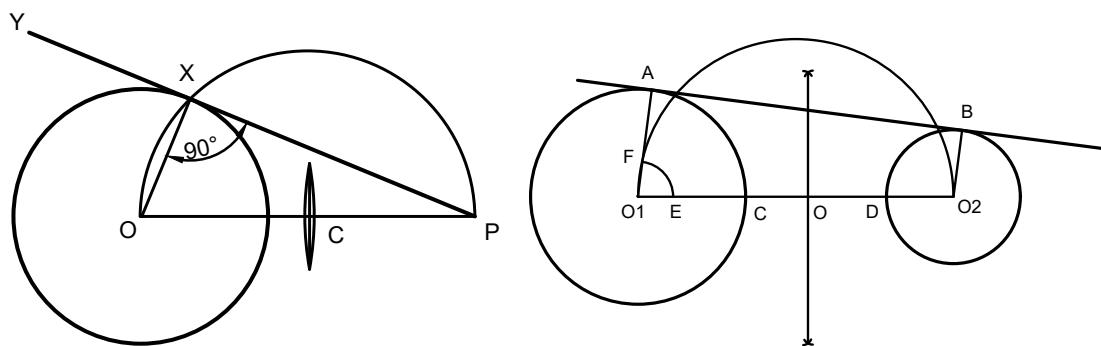
একটি কেন্দ্র বিন্দু  $O$  এবং একটি পয়েন্ট  $P$  সঙ্গে যে কোণও ব্যাসের একটি বৃত্তদেওয়া হয়েছে এরবাইরে,  $P$  থেকে বৃত্তে একটি স্পর্শক আঁকুন। (চিত্র 1.72 দেখুন)

1. পয়েন্ট  $P$  এবং  $O$  যোগ দিন
2. লাইন  $PO$  দ্বিখণ্ডিত করুন এবং এর উপর একটি অর্ধবৃত্ত অঙ্কন করুন।
3. বৃত্ত এবং অর্ধবৃত্তের মধ্যে যোগাযোগের বিন্দুটি হল  $X$ । পয়েন্ট  $P$  এবং  $X$  যোগ দিন উত্পাদন  $Y$ -করতে।
4. লাইন  $PY$  হল স্পর্শক।

### 2. দুটি অসমবৃত্তে একটি সাধারণ বাহ্যিক স্পর্শক অঙ্কন

(চিত্র 1.73 দেখুন) কেন্দ্র ও ১সঙ্গে অসমব্যাসের দুটিবৃত্ত দেওয়া এবং ও২।

1.  $O_1, O_2$  তে যোগ দিন এবং এটিকে দ্বিখণ্ডিত করুন।
2.  $O_1$  এবং  $O_2$  এ একটি অর্ধবৃত্ত আঁকুন।
3.  $DO_2$  এর সমান  $CE$  চিহ্নিত করুন।
4.  $O_1$  কে কেন্দ্র এবং ব্যাসার্ধ  $O_1E$  দিয়ে একটি চাপ  $EF$  তৈরি করে।  $O_1F$ -এ যোগ দিন এবং  $A$  বিন্দু পেতে এটি তৈরি করুন।
5.  $O_1A$  এর সমান্তরাল  $BO_2$  আঁকুন।
6.  $AB$  তে যোগ দিন যা প্রয়োজনীয় স্পর্শক যা চিত্র 1.73 তে দেখানো হয়েছে।



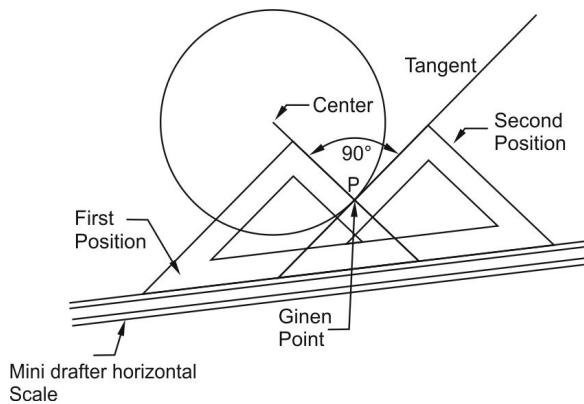
চিত্র 1.72: বৃত্তে একটি স্পর্শক অঙ্কন

চিত্র 1.73: দুটি অসমবৃত্তে একটি সাধারণ বাহ্যিক স্পর্শক অঙ্কন

### 3. একটি বিন্দুর মাধ্যমে একটি বৃত্ত এর স্পর্শক অঙ্কন

বৃত্তে পয়েন্ট  $P$  দেওয়া হয়েছে।

1. মিনি ড্রাফ্টার অনুভূমিক স্কেল এবং ত্রিভুজটিকে একক হিসাবে সরান যতক্ষণ না ত্রিভুজটির একপাশ  $P$  বিন্দু এবং বৃত্তের কেন্দ্রের মধ্য দিয়ে যায়।
2. ত্রিভুজটি স্লাইড করুন যতক্ষণ না অন্য দিকটি  $P$  বিন্দু দিয়ে যায়, এবং প্রয়োজনীয় স্পর্শক আঁকুন। (চিত্র 1.74 দেখুন)



চিত্র 1.74: একটি বিন্দুর মাধ্যমে একটি বৃত্ত এর স্পর্শক অঙ্কন

**সমাধানকৃত সমস্যা (ক্রম-বর্তমান কাঠিন্যের স্তরে)**

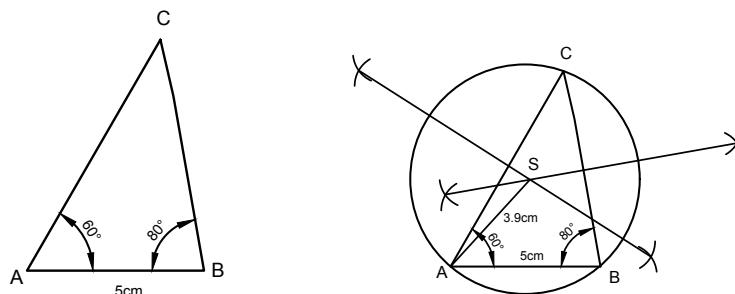
**সমস্যা 1.5:**  $AB = 5 \text{ cm}$ , কোণ  $A = 60^\circ$  এবং কোণ  $B = 80^\circ$ ।  $\Delta ABC$  এর পরিকেন্দ্র নির্ণয় করুন। পরিব্যাসার্ধের মান নির্ণয় করে পরিবৃত্তি অঙ্কন করুন।

**সমাধান:**

ধাপ 1: প্রদত্ত পরিমাপ ব্যবহার করে  $\Delta ABC$  আঁকুন

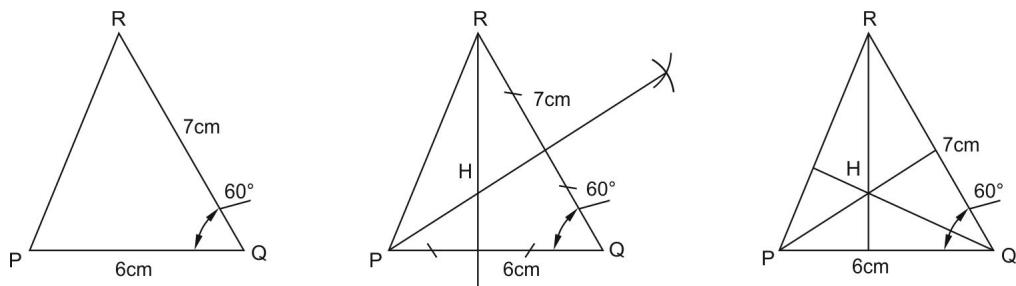
ধাপ 2: যে কোণও দুটি বাহুর ( $AC$  এবং  $BC$ ) লম্ব সমদ্বিখণক নির্মাণ করুন এবং তাদের ছেদবিন্দু হবে  $S$ ।

ধাপ 3: কেন্দ্র হিসাবে  $S$  এবং  $SA = SB = SC$  ব্যাসার্ধ হিসাবে ব্যবহার করে, বৃত্তটি আঁকুন যা  $A, B, C$  এর ওপর দিয়ে যায়।  
পরিব্যাসার্ধের মান =  $3.9 \text{ cm}$ .



**সমস্যা 1.6:**  $\Delta PQR$  নির্মাণ করুন যার পার্শ্বগুলি  $PQ = 6 \text{ cm}$  ও  $QR = 7 \text{ cm}$  এবং  $Q = 60^\circ$  এর অর্থে-সেন্টার সন্তোষ করুন।

**সমাধান:**

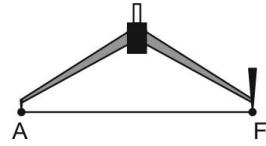
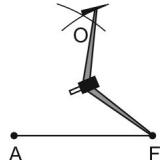
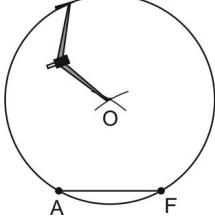
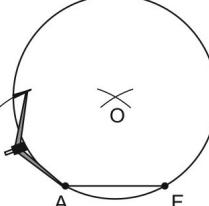
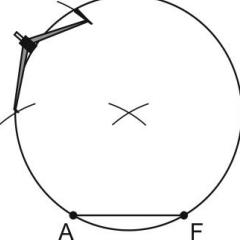
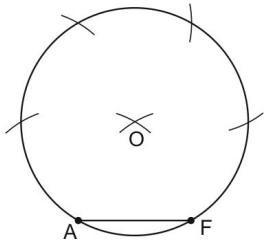
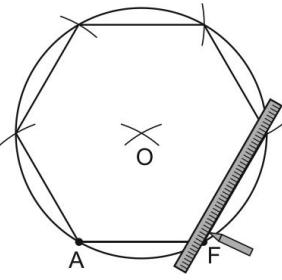
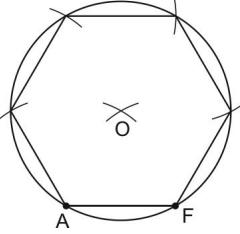


ধাপ 1:  $\Delta PQR$  আঁকুন. সমস্যাতে পরিমাপ দেওয়া হয়েছে।

ধাপ 2: যে কোণও দুটি শীর্ষবিন্দু  $R$  এবং  $P$  থেকে তাদের বিপরীত দিকে  $PQ$  এবং উচ্চতা নির্মাণ করুন যথাক্রমে  $QR$ । উচ্চতা  $h$  এর সংযোগ স্থল হল প্রদত্ত  $\Delta PQR$  এর অর্থেসেন্টার।

সমস্যা 1.7: 50 mm বাহুর একটি ষড়ভুজ নির্মাণ (অনুভূমিক)

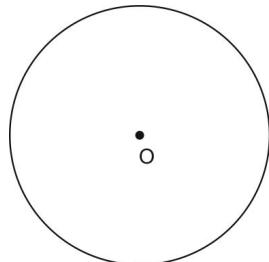
সমাধান: এই নির্মাণটির একটি বৃত্তের অন্তঃস্থ একটি ষড়ভুজ নির্মাণের সাথে খুব মিল রয়েছে, পার্থক্য এখানে বৃত্তটি দেওয়া নেই, তার বদলে একটি বাহুর দৈর্ঘ্য দেওয়া। এই বৃত্তটি আঁকতে 1-3 ধাপগুলি অনুসরণ করতে হবে, এবং তারপর থেকে নির্মাণ একই। বৃত্তের কেন্দ্রটি এই পদ্ধতি ব্যবহার করে পাওয়া যায় ব্যাসার্ধ একটি নিয়মিত ষড়ভুজ (কেন্দ্র থেকে একটি শীর্ষবিন্দুর দূরত্ব) প্রতিটি পক্ষের দৈর্ঘ্যের সমান।

<p>1. 50 mm দৈর্ঘ্যের একটি লাইন সেগমেন্ট <math>AF</math> দিয়ে শুরু করুন। এটা হবে ষড়ভুজের এক দিক হয়ে যাওয়া। যেহেতু আমরা নির্মাণ করছি ষড়ভুজ, অন্য পাঁচটি দিকেও এই দৈর্ঘ্য থাকবে।</p> 	<p>2. কম্পাস পয়েন্ট <math>A</math> সেট করুন, এবং এর প্রস্থ <math>F</math> সেট করুন। কম্পাস অবশিষ্ট নির্মাণের জন্য এই প্রস্থে থাকবে।</p> 	<p>3. পয়েন্ট <math>A</math> এবং <math>F</math> থেকে, দুটি চাপ আঁকুন যাতে তারা ছেদ করে। পয়েন্ট <math>O</math> হিসাবে এটি চিহ্নিত করুন। এটি ষড়ভুজের পরিবৃত্তের কেন্দ্র।</p> 
<p>4. কম্পাস <math>O</math> তে সরান এবং একটি বৃত্ত আঁকুন। এটি ষড়ভুজের বহিঃস্থ বৃত্ত- যে বৃত্তটি ছয়টি শীর্ষবিন্দু দিয়েই যায়।</p> 	<p>5. কম্পাসকে <math>A</math> তে নিয়ে যান এবং বৃত্ত জুড়ে একটি চাপ আঁকুন। এটি ষড়ভুজের পরবর্তী শীর্ষবিন্দু।</p> 	<p>6. কম্পাসকে এই চাপে নিয়ে যান এবং পরবর্তী শীর্ষবিন্দু পেতে বৃত্ত জুড়ে আর একটি চাপ তৈরি করুন।</p> 
<p>7. এইভাবে চালিয়ে যান যতক্ষণ না ছয়টি শীর্ষবিন্দু পাওয়া যায়। (চারটি নতুন আর পয়েন্ট <math>A</math> এবং <math>F</math> ছাড়া যা আপনি শুরু করেছিলেন।)</p> 	<p>8. প্রতিটি পরপর জোড়া বিন্দুকে জুড়ে রেখা আঁকুন।</p> 	<p>9. সম্পূর্ণ। এই রেখাগুলি একটি নিয়মিত ষড়ভুজ গঠন করে যেখানে প্রতিটি পাশ দৈর্ঘ্য <math>AF = 50 \text{ mm}</math>।</p> 

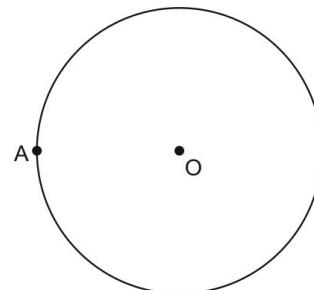
সমস্যা 1.8: পার্শ্ব 25 mm দ্বারা একটি বৃত্তের অন্তঃস্থ বর্গক্ষেত্র নির্মাণ।

সমাধান:

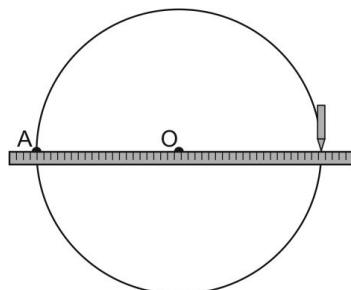
1. প্রদত্ত বৃত্ত, কেন্দ্র ও এবং 25 mm বাসার্ধ দিয়ে শুরু করুন। যদি বৃত্তের কেন্দ্রবিন্দু দেওয়া না হয়, আপনি একটি বৃত্তের কেন্দ্র খুঁজে বের করার পদ্ধতি ব্যবহার করে নির্মাণ করতে পারেন।



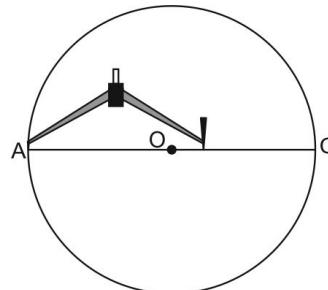
2. বৃত্তের উপর একটি পয়েন্ট A চিহ্নিত করুন। এটা বর্গক্ষেত্রটির একটি বিন্দু হয়ে যাবে।



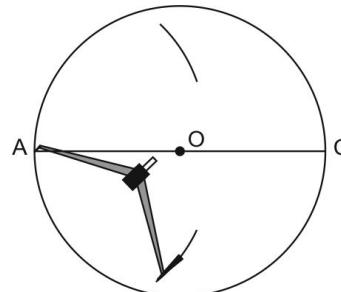
3. বিন্দু A থেকে একটি ব্যাস রেখা আঁকুন, কেন্দ্র মাধ্যমে যেটি পয়েন্ট C তৈরি করে।



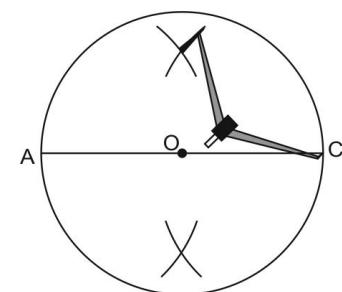
4. A তে কম্পাস সেট করুন এবং O এর দূরত্বের চেয়ে একটু বেশি প্রস্থ সেট করুন।



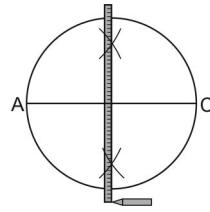
5. O এর উপরে এবং নিচে একটি চাপ আঁকুন।



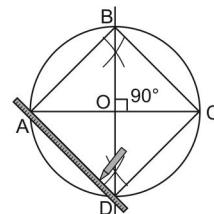
6. কম্পাসকে C তে সরান এবং পুনরাবৃত্তি করুন।



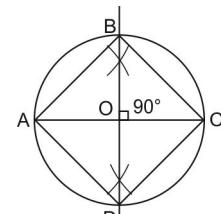
7. আর্ক জোড়গুলি যেখানে ক্রস করে সেখানে একটি রেখা আঁকুন, এটি উপরের এবং নীচে বৃত্ত স্পর্শ করার জন্য যথেষ্ট দীর্ঘ করে, নতুন পয়েন্ট B এবং D তৈরি করে। এটি প্রথম AC এর সমকোণে ব্যাস।



8. A, B, C, D বিন্দুর প্রতিটি ধারাবাহিক জোড়ার মধ্যে একটি রেখা আঁকুন



- 9 সম্পূর্ণ। ABCD হল প্রদত্ত বৃত্তে একটি বর্গক্ষেত্র।



## ইউনিট সারাংশ

1. ভারতীয় মান প্রতিষ্ঠান (ISI)-কে ব্যরো অফ ইণ্ডিয়ান স্ট্যান্ডার্ডস (BIS) হিসাবে নামকরণ করা হয়। অনুশীলনের বিভিন্ন স্ট্যান্ডার্ড কোড প্রকৌশল অঙ্কনের ক্ষেত্রে এতে অভিন্ন মান বজায় রাখার জন্য সারা রাষ্ট্রে BIS বিকাশ লাভ করেছে।
2. প্রকৌশল বা প্রযুক্তিগত অঙ্কন ম্যানুয়াল যন্ত্র দিয়ে প্রস্তুত করা যেতে পারে। অঙ্কনের নির্ভুলতা মূলত যন্ত্রগুলির গুণমানের উপর নির্ভর করে। বিভিন্ন ধরনের যন্ত্র, ড্রিইঞ্জিনের, টি-স্কোয়ার, মিনি-ড্রাফটার, ড্রিইং শীট ইত্যাদি থেকে উপকরণগুলিতে BIS দ্বারা সুপারিশ অনুযায়ী তাদের মাত্রা সহ দেখানো হয়েছে। বিভিন্ন ব্যবহার আঁকা এবং ভারতীয় মান অনুযায়ী একটি অঙ্কন প্রক্রেকের বিন্যাস ও এই ইউনিটে বর্ণনা করা হয়েছে।
3. প্রকৌশল অঙ্কন, পরিসংখ্যান বিভিন্ন ধরনের লাইন ব্যবহার করে আঁকা হয়। ভিন্ন প্রকার লাইন, অ্যাপ্লিকেশন এবং সুপারিশ অনুযায়ী ইঞ্জিনিয়ারিং অঙ্কনে তাদের প্রতিনিধিত্ব BIS এবং এর বিশেষ প্রকাশনা SP 46:2003 ব্যাপকভাবে ব্যাখ্যা করা হয়।
4. কোন বস্তুর অঙ্কন বস্তুর পূর্ণ আকার (সমান আকারের) হতে পারে অথবা এটি বড় বস্তুর চেয়ে ছোট হতে পারে হ্রাস বা বর্ধিতকরণের অনুপাত আপেক্ষিক আকারের উপর নির্ভর করে বস্তু এবং কাগজের শীট যার উপর অঙ্কন তৈরি করতে হবে। এই ইউনিটে হিসাব একটি ক্ষেল নির্মাণের জন্য প্রতিনিধিত্বমূলক ভগ্নাংশ বর্ণনা করা হয়েছে। নির্মাণের পদ্ধতি সরল/তির্যক কিছু সংখ্যাগত উদাহরণ দিয়ে ব্যাখ্যা করা হয়।
5. মাত্রা বিভিন্ন অংশের আকার এবং অবস্থান বর্ণনা করার একটি কৌশল। এটি পরিমাপের উপযুক্ত ইউনিটগুলিতে প্রকাশিত একটি সংখ্যাগত মান। এটি চিহ্নিত করে একটি অঙ্কন বস্তুর জ্যামিতিক বৈশিষ্ট্যগুলি সংজ্ঞায়িত করতে লাইন, প্রতীক এবং পাঠ্যের সাথে। উপাদান মাত্রা। এই ইউনিটে উদাহরণ সহ BIS অনুযায়ী মাত্রা পদ্ধতি এবং অ্যারোহেডস অঙ্কন বর্ণিত হয়েছে।
6. প্রকৌশল অঙ্কন প্রযুক্তিগত শিক্ষার্থীদের প্রায়ই ব্যবহার করে। বেশ কয়েকটি জ্যামিতিক নির্মাণ যা প্লেন জ্যামিতির প্রয়োগ। সুতরাং এই ইউনিটে আমরা আরও মনযোগ দিয়েছি নির্মাণ রেখা বা চাপ, কোণ, বিভাজন হিসাবে সমতল জ্যামিতির উপর ভিত্তি করে জ্যামিতিক অঙ্কনের একটি রেখা সমসংখ্যক অংশে, কোণ নির্মাণ, ত্রিভুজ, বর্গবৃত্ত, নিয়মিত বহুভুজ এবং স্পর্শক নির্মাণ।

## অনুশীলনী

### সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলী

**A1. উপযুক্ত শব্দ দিয়ে শূন্যস্থান পূরণ করুন।**

- 1.1 অঙ্কন করার সময়, টি-স্কোয়ারের মাথাটি বোর্ডের \_\_\_\_\_ edge বিরুদ্ধে স্লাইড করা হয়।
- 1.2 সেট-বর্গক্ষেত্রগুলি ব্যবহৃত সমস্ত \_\_\_\_\_ লাইন আঁকার জন্য ব্যবহৃত হয় অনুভূমিক রেখা।
- 1.3 চিসেল পয়েন্ট পেসিল \_\_\_\_\_ আঁকার জন্য ব্যবহার করা হয়।
- 1.4 BIS অনুযায়ী এ০ সাইজ ড্রিইঞ্জিনের মাত্রা \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ mm।
- 1.5 সেন্টার লাইন \_\_\_\_\_ এর জন্যে ব্যবহৃত হয়।
- 1.6 সেকশন লাইনগুলি সাধারণত \_\_\_\_\_ কোণে আঁকা হয়।

- 1.7 \_\_\_\_\_ স্কেল ব্যবহার করে ভবন অক্ষন আঁকা হয়
- 1.8 যখন দুটি কোণ এক সাথে 900 তৈরি করে, তখন তাদের বলা হয় \_\_\_\_\_ কোণ।
- 1.9 সমস্ত মাত্রা একটি সাধারণ স্থিরাংক থেকে দেখানো হয় \_\_\_\_\_ মাত্রা।
- 1.10 এক্সটেনশন লাইনটির ----- .বাইরে প্রায় 3 mm সীমা হওয়া উচিত।

### শূন্যস্থান পুরণের উত্তর

- 1.1. কাজের প্রান্ত; 1.2 সোজা; 1.3 দীর্ঘ পাতলা রেখা; 1.4.  $841 \times 1189$  mm; 1.5 নলাকার অক্ষ এবং গোলাকার বৈশিষ্ট্য;  
1.6 450; 1.7 স্কেল হাস করা; 1.8 পরিপূরক কোণ; 1.9 সমান্তরাল; 1.10 মাত্রা রেখা

### A2. সঠিক উত্তর নির্বাচন করন

- 1.1 কম্পাস কি অক্ষনের জন্য ব্যবহৃত হয়?
- (a) পরিপ্রেক্ষিত
  - (b) বর্গক্ষেত্র
  - (c) বৃত্ত
  - (d) ত্রিভুজ
- 1.2 একটি মিনিড্রাফটার কি অক্ষনের জন্য ব্যবহৃত হয়?
- (a) মসৃণ এবং অনিয়মিত বাঁক
  - (b) সমান্তরাল এবং লম্ব
  - (c) শুধুমাত্র ফ্রি হ্যান্ডলাইন
  - (d) শুধুমাত্র উল্লম্ব রেখা
- 1.3 একটি ফ্রেঞ্চ কার্ড কি আঁকতে ব্যবহৃত হয়?
- (a) বহুভুজ
  - (b) বৃত্ত
  - (c) ত্রিভুজ
  - (d) মসৃণ মুক্তরূপ বক্ররেখা
- 1.4 কেন্দ্র লাইন যেমন আঁকা হয়
- (a) অবিরত সংকীর্ণ রেখা
  - (b) ড্যাশড সংকীর্ণ রেখা
  - (c) দীর্ঘ-ড্যাশড ডটেড সরু রেখা
  - (d) দীর্ঘ ড্যাশড ডাবল ডটেড সরু রেখা
- 1.5 নিম্নলিখিত সর্বশেষ মানগুলির মধ্যে কোনটি লাইন কনভেনশনগুলির জন্য ব্যবহৃত হয় ব্যৱৰো অফ ভারতীয় মান অনুযায়ী?
- (a) SP 46
  - (b) ISD 609
  - (c) IS 696
  - (d) ISO 9000
- 1.6 একটি দীর্ঘড্যাশড ডাবল ডটেড সরু লাইন কি বোঝাতে ব্যবহৃত হয়?
- (a) সেন্টার লাইন
  - (b) সীমান্ত রেখা
  - (c) সেট্রেইভাল লাইন
  - (d) লুকায়িত রেখা
- 1.7 BIS অনুযায়ী, মাত্রা লাইন, হাচিং এবং এক্সটেনশন লাইন আঁকা হয়
- (a) অবিচ্ছিন্ন প্রশস্ত রেখা
  - (b) অবিচ্ছিন্ন পাতলা রেখা
  - (c) অবিচ্ছিন্ন অতিরিক্ত প্রশস্ত রেখা
  - (d) অবিচ্ছিন্ন মুক্ত হাতের রেখা
- 1.8 একটি স্কেলে প্রতিনিধিত্ব মূলক ভগ্নাংশ হল নিম্নলিখিত অনুপাত
- (a) (প্রকৃত ভাবে একটি লাইনের দৈর্ঘ্য)/(অক্ষনের লাইনের দৈর্ঘ্য)
  - (b) (অক্ষনে একটি রেখার দৈর্ঘ্য)/(বস্তুর উপর রেখার প্রকৃত দৈর্ঘ্য)

- (c) (অঙ্কনে একটি রেখার দৈর্ঘ্য)/(আইসোমেট্রিক অঙ্কন এ লাইনের দৈর্ঘ্য )  
 (d)লাইনের প্রকৃত দৈর্ঘ্য × অঙ্কনের উপর একটি লাইনের দৈর্ঘ্য
- 1.9 R.F. এর ইউনিট হল
- (a) ঘনসেন্টিমিটার (b) বর্গসেন্টিমিটার  
 (c) সেন্টিমিটার (d) 1
- 1.10 একটি অঙ্কনের উপর একটি  $2\text{ cm}$  দীর্ঘ লাইন  $70\text{ cm}$  দূরত্ব প্রতিনিধিত্ব করে, অঙ্কনের R.F.
- (a)  $1/70$  (b)  $1/35$   
 (c)  $35$  (d)  $35/1$
- 1.11 যদি একটি বাড়ির ছাদ আঁকার ক্ষেত্রফল ( $1/100 \times$  ছাদের প্রকৃত এলাকা) হয় তবে R.F. হল
- (a)  $1/100$  (b)  $100/1$   
 (c)  $1/10000$  (d)  $1/10$
- 1.12 ভলিউম  $125\text{ m}^3$  একটি কঠিন ভলিউম একটি অনুরূপ কঠিন মডেল দ্বারা প্রতিনিধিত্বকরা হয়  $1\text{ cm}^3$ , এর ক্ষেত্র ফ্যাক্টর হয়
- (a)  $1:12500$  (b)  $1:500$   
 (c)  $1:125$  (d)  $1:2500$
- 1.13 যখন পরপর তিনটি ইউনিটে পরিমাপের প্রয়োজন হয়, উপযুক্ত ক্ষেত্র হল
- (a) সরল ক্ষেত্র (b) কর্ণ ক্ষেত্র  
 (c) আইসোমেট্রিক ক্ষেত্র (d) কর্ডের ক্ষেত্র
- 1.14 একটি বৃত্তের ব্যাসের মাত্রা হওয়া উচিত
- (a) এর আগে ‘ $\varphi$ ’ প্রতীক (b) ‘ $\varphi$ ’ সাফিক্স দেওয়া  
 (c) এর আগে ‘D’ প্রতীক (d) ‘D’ সাফিক্স দেওয়া
- 1.15 নিচের কোনটি মাত্রা দেওয়ার জন্য নির্দিষ্ট পদ্ধতি নয়?
- (a) চেইন ডাইমেনশন (b) লম্ব মাত্রা  
 (c) সমান্তরাল মাত্রা (d) প্রগতিশীল মাত্রা

#### নির্বাচিত সঠিক উত্তরগুলি

1.1 (c); 1.2 (b); 1.3 (d); 1.4 (c); 1.5 (a); 1.6 (c); 1.7 (b); 1.8 (b); 1.9 (d); 1.10 (b); 1.11 (d); 1.12 (b); 1.13 (b); 1.14 (a); 1.15 (b);

#### B. বিষয়ধর্মী প্রশ্ন

- 1.1 অঙ্কনকে কেন ইঞ্জিনিয়ারদের ভাষা বলা হয়?  
 1.2 বিভিন্ন ধরনের অঙ্কন যন্ত্রের তালিকা দিন।  
 1.3 BIS অনুযায়ী অঙ্কন বোর্ডের মান আকারের তালিকা করুন। কোন আকারের অঙ্কন বোর্ড প্রকৌশল শিক্ষার্থীদের অনুশীলনের জন্য উপযুক্ত?

- 1.4 জোড়া সেট-স্কোয়ারের সাহায্যে আঁকা যেতে পারে কোন কোণ কোণ?
- 1.5 কিভাবে একটি ইঞ্জিনিয়ারিং অক্ষন কাজের পেন্সিলের গ্রেড করা হয়? পেন্সিল সীসা -এর আকার বর্ণনা করুন তাদের অ্যাপ্লিকেশনের ক্ষেত্র সহ।
- 1.6 BIS অনুযায়ী অক্ষনপত্রকের মান ক'টি মাপ এর হয়? প্রযুক্তিগত অক্ষনের জন্য কোন আকার উপযুক্ত?
- 1.7 একটি পরিষ্কার বর্গের সাহায্যে টানা সমান্তরাল রেখা আঁকার পদ্ধতি সুস্পষ্ট স্কেচ দিয়ে ব্যাখ্যা করুন।
- 1.8 কম্পাস এবং বিভাজক এর ব্যবহার ব্যাখ্যা করুন।
- 1.9 অক্ষনশীট বিন্যাস দ্বারা আপনি কি বুঝতে পারেন বরবরে একটি স্কেচ দিয়ে ব্যাখ্যা করুন।
- 1.10 কোন কোন তথ্য একটি অক্ষনপত্রকের শিরোনাম ব্লকে অন্তর্ভুক্ত করা উচিত?
- 1.11 বিভিন্ন ধরনের লাইন এবং তাদের সাধারণ প্রয়োগ কি?
- 1.12 নিরবচ্ছিন্ন পুরু এবং ড্যাশ পাতলা রেখার মধ্যে পার্থক্য কি?
- 1.13 একটি পূর্ণ আকার, একটি হাস আকার, এবং একটি বর্ধিত আকার অক্ষনের মধ্যে পার্থক্য লিখুন।
- 1.14 গ্রাফিকাল স্কেলের সঙ্গে ইঞ্জিনিয়ার স্কেল তুলনা লিখুন।
- 1.15 বৃত্তের বিভিন্ন আকারের মাত্রা একটি ঘরবরে স্কেচ দিয়ে ব্যাখ্যা করুন।
- 1.16 সারিবদ্ধ এবং একমুখী মাত্রা সিস্টেমের মধ্যে পার্থক্য কি?
- 1.17 শৃঙ্খল এবং সমান্তরাল মাত্রার মধ্যে পার্থক্য কি?

## ব্যবহারিক

### পার্থক্যম অনুযায়ী ইউনিট-1 সম্পর্কিত ব্যবহারিক গুলি হল

1. অনুভূমিক, উল্লম্ব,  $30^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$  এবং  $75^{\circ}$  রেখা, বিভিন্ন ধরণের রেখা, টি এবং সেট স্কোয়ার/ ড্রাফটার ব্যবহার করে মাত্রা শৈলী আঁকুন। (স্কেচ বইতে এই অনুশীলনটি করুন)
2. বর্গমালা এবং সংখ্যাসূচক (শুধুমাত্র উল্লম্ব) লিখুন (এই অনুশীলনটি স্কেচ বইয়ে করুন)
3. নিয়মিত জ্যামিতিক নির্মাণ আঁকুন এবং প্রদত্ত চিত্রটি পুনরায় আঁকুন (স্কেচ বইয়ে এই অনুশীলনটি করুন) পর্ব I
4. নিয়মিত জ্যামিতিক নির্মাণ আঁকুন এবং প্রদত্ত চিত্রটি পুনরায় আঁকুন (স্কেচ বইয়ে এই অনুশীলনটি করুন) পার্ট II।

### ব্যবহারিক 1: রেখা অক্ষন এবং মাত্রাকরণ

#### ব্যবহারিক বিবৃতি

টি এবং সেট স্কোয়ার/ ড্রাফটার ব্যবহার করে অনুভূমিক, উল্লম্ব, 30 ডিগ্রি, 45 ডিগ্রি, 60 ডিগ্রি এবং 75 ডিগ্রি বিভিন্ন ধরণের লাইন, ডাইমেনশন স্টাইল আঁকুন।

#### ব্যবহারিক তাৎপর্য

সাধারণত জটিল অক্ষনগুলি বিভিন্ন মৌলিক আদিম আকৃতির সংমিশ্রণ এবং সংশোধন করে তৈরি করা হয়, যেমন লাইন, বৃত্ত, চাপ, বহুভুজ ইত্যাদি।

### প্রাসঙ্গিক তত্ত্ব

বিভাগ 1.1.3 পড়ুন (টি-স্কোয়ার, সেট-স্কোয়ার এবং ড্রাফটারের ব্যবহার)

বিভাগ 1.2 দেখুন (রেখার ধরন)

বিভাগ 1.4 (মাত্রা শৈলী) পড়ুন

### ব্যবহারিক ফলাফল

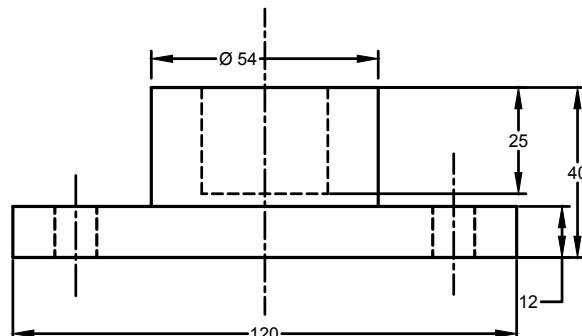
ব্যবহারিক ফলাফল এই কোর্সের পাঠ্যক্রম থেকে প্রাপ্ত:

**PrO1:** বিভিন্ন ওরিয়েন্টেশনে রেখা টানার জন্য T-Square এবং Set-Squares ব্যবহার করুন।

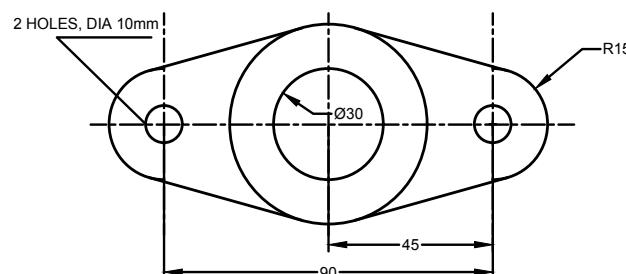
**PrO2:** উপযুক্ত লাইন এবং মাত্রা শৈলী ব্যবহার করুন।

### ব্যবহারিক সেট-আপ (অঙ্কন/স্কেচ/সার্কিট ডায়াথাম/কাজের পরিস্থিতি)

1. টি এবং সেট স্কোয়ার/ ড্রাফটার ব্যবহার করে অনুভূমিক, উল্লম্ব, 30 ডিগ্রি, 45 ডিগ্রি, 60 ডিগ্রি এবং 75 ডিগ্রি লাইন আঁকুন।
2. টি এবং সেট স্কোয়ার/ ড্রাফটার ব্যবহার করে বিভিন্ন ধরণের লাইন আঁকুন।
3. বিভিন্ন মাত্রা শৈলী আঁকুন।
4. স্কেচ বইয়ে নিচের চিত্রটি আঁকুন:



Front View



Top View

### আবশ্যক উপকরণ

Sr. No	প্রস্তাবিত প্রয়োজনীয় উপকরণ গুরুত্বপূর্ণ স্পেসিফিকেশন সহ মেশিন/ টুল/ যন্ত্র	পরিমাণ	প্রয়োজনীয় উপকরণ ব্যাপক স্পেসিফিকেশন সহ মেশিন/ টুল/ যন্ত্র ব্যবহার করা হয়েছে (শিক্ষার্থী পূরণ করবে)	মন্তব্য (যদি থাকে)
1.	অক্ষন পত্রক/স্কেচ বই	1		
2.	ড্রয়িং বোর্ড সহ অক্ষন ছক	1		
3.	মিনি ড্রাফটার টি-স্কোয়ার স্কোয়ার সেট করুন ( $45^{\circ}$ এবং $30^{\circ}$ - $60^{\circ}$ ) প্রটেক্টর অক্ষন যন্ত্র বাল্ক (কম্পাস এবং ডিভাইডার সেট ধারণকারী)	1 set		
4.	পেসিল এবং পেসিল লিড (H, HB, B)	3		
5.	ইরেজার এবং শার্পনার	1 each		

### সতর্কতা

- ড্রয়িং বোর্ডে ড্রয়িং শিট এবং ড্রাফটার সঠিকভাবে স্থির করুন।
- লাইনের ব্যবহারের ধরনের উপর ভিত্তি করে উপযুক্ত ধরনের পেসিল ব্যবহার করুন।
- ইরেজারের ব্যবহার কম করুন।
- অক্ষন করার সময় শীটে প্যাচিং এড়াতে আপনার হাতের নীচে একটি হ্যাঙ্কি/কাপড় রাখুন।
- পেসিল ধারালো করার জন্য রেড বা পেপার কাটার ব্যবহার করবেন না।

### প্রস্তাবিত পদ্ধতি

- বইয়ের 1.1.3 বিভাগে বর্ণিত। (টি-স্কোয়ার, সেট-স্কোয়ার এবং ড্রাফটারের ব্যবহার)
- বইয়ের 1.2 ধারায় বর্ণিত হয়েছে। (রেখার ধরন)
- বইয়ের 1.4 বিভাগে বর্ণিত। (মাত্রা শৈলী)
- সমস্যা 1.4 এর সমাধান হিসাবে বর্ণিত হয়েছে

### পর্যবেক্ষণ

বইয়ের 1.13 থেকে 1.17, সমস্যার সমাধান 1.4 এ দেখানো হয়েছে

### ব্যবহারিক সম্পর্কিত প্রশ্ন

- সেট স্কোয়ারের ব্যবহার ব্যাখ্যা কর।

2. প্রদত্ত লাইনের একটি লম্বরেখা তৈরি করতে সেট স্কোয়ার এবং টি-স্কোয়ারের কোন পদ্ধতি এবং সংমিশ্রণ ব্যবহার করা উচিত?
3. কি করে রেখা টানা হয় তা ব্যাখ্যা কর।

#### বর্জ্য অপসারণ

এই পরীক্ষায় নিচিপু হওয়া বর্জ্য পদার্থগুলিকে নিম্নোক্ত শ্রেণিবদ্ধ করণ:

বর্জ্যের ধরণ	বিনের বর্ণ	বিস্তারিত
বায়োডিপ্রেডেবল বর্জ্য	সবুজ বিন	পাঁচ বছরের পুরনো ড্রয়িং শীট দু'দিক থেকে সম্পূর্ণ। ধারালো করার সময় পেনিল শেভিং।
ই-বর্জ্য	কালো বিন	-
প্লাস্টিক এবং ধাতব বর্জ্য	নীল বিন	-
অন্য কিছু		-

#### পরিবেশ বান্ধব দৃষ্টিভঙ্গি: পুনর্ব্যবহার, হ্রাস এবং পুনর্ব্যবহার

- পুনর্ব্যবহার: অঙ্কন শীট উভয় দিক থেকে ব্যবহার করা উচিত।
- হ্রাস করন: অনুশীলনের সংখ্যার উপর নির্ভর করে খালি জায়গার আকার
- অপচয় করানো: উপযুক্ত আকারের অঙ্কন শীট ব্যবহার করা উচিত।
- পুনর্ব্যবহারযোগ্য করন: পাঁচ বছর পুরনো অঙ্কন শীট পুনর্ব্যবহারযোগ্য হতে পারে।

#### প্রস্তাবিত শেখার উপকরণ

ইউনিট -1 দেখুন

#### প্রস্তাবিত মূল্যায়ন প্রকল্প

(শিক্ষককে পূরণ করতে হবে)

প্রদত্ত কর্মক্ষমতা সূচকগুলি প্রক্রিয়া এবং পণ্য সম্পর্কিত চিহ্নগুলির মূল্যায়নের জন্য একটি নির্দেশিকা হিসাবে কাজ করবে।

কর্মক্ষমতা সূচক		গুরুত্ব / নম্বর	প্রাপ্ত নম্বর
<b>প্রক্রিয়া সম্পর্কিত: 5 Marks* (33%)</b>			
1.	ড্রয়িং শীট ঠিক করা	1	
2.	বিভিন্ন বস্তু আঁকার সময় উপযুক্ত পেনিল এবং যন্ত্রের ব্যবহার	2	
3.	প্রদত্ত সমস্যা (গুলি) আঁকার জন্য অন্যদের সমর্থন না নেওয়া	2	
<b>পণ্য সম্পর্কিত: 10 Marks* (67%)</b>			
4.	পরিচ্ছন্নতা, অঙ্কন পত্রক/স্কেচ বইয়ের পরিচ্ছন্নতা	1	

কর্মক্ষমতা সূচক		গুরুত্ব / নম্বর	প্রাপ্ত নম্বর
5.	আউটপুটের মাত্রিক নির্ভুলতা	1	
6.	অঙ্কন এবং লাইনের কাজে অভিজ্ঞতা	1	
7.	সমস্ত সমস্যার সমাধান সহ অঙ্কন তৈরি করা	5	
8.	প্রদত্ত অঙ্কন এবং লেখার পাঠের মাত্রা	1	
9.	সময়ে অঙ্কন জমা	1	
<b>Total</b>		<b>100%</b>	

\* প্রক্রিয়া এবং পণ্য সম্পর্কিত কাজের শতকরা নম্বর এবং গুরুত্ব সংশ্লিষ্ট শিক্ষক ঠিক করে দেবেন

শিক্ষার্থীর নাম:.....		প্রাপ্ত নম্বর	তারিখ সহ শিক্ষকের স্বাক্ষর
প্রক্রিয়া সম্পর্কিত	পণ্য সম্পর্কিত	মোট নম্বর	

### ব্যবহারিক-2 : বর্ণমালা এবং সংখ্যাসূচক লেখা (শুধুমাত্র উল্লম্ব)

#### ব্যবহারিক বিবৃতি

স্কেল বা সেট স্কোয়ার এবং ফ্রি হ্যান্ড ব্যবহার করে উল্লম্ব শৈলীতে 10 mm সিঙ্গেল স্ট্রোক ক্যাপিটাল অক্ষর এবং সংখ্যা মুদ্রণ করুন।

#### ব্যবহারিক তাৎপর্য

গ্রাফিক্যাল উপাদান (লাইন, আর্কস, সার্কেল ইত্যাদি) ছাড়াও টেকনিক্যাল ড্রয়িংয়ে লিখিত তথ্যও থাকবে। এই লিখিত তথ্যটিকে “অক্ষর” বলা হয়। টেক্সট, লেবেল, মাত্রা, অংশ তালিকা, প্রতীক, লিভার, বেলুন ইত্যাদি টীকা লেখার সময়, BIS SP: 46-2003 অনুযায়ী ম্যানুয়াল অঙ্কনের সময় বর্ণমালা এবং সংখ্যাগুলি হাতে লিখতে হবে।

#### প্রাসঙ্গিক তত্ত্ব

অক্ষরের আকার: অক্ষরের আকার ক্যাপিটাল অক্ষরের উচ্চতার পাশাপাশি সংখ্যার দ্বারা পরিমাপ করা হয়। BIS SP: 46-2003 দ্বারা প্রস্তুতিত স্ট্যান্ডার্ড উচ্চতাগুলি “বর্গমূল 2” এর প্রগতিশীল অনুপাতে। এগুলি হল  $2.5 - 3.5 - 5 - 7 - 10 - 14$  এবং  $20 \text{ mm}$ । ছোট হাতের অক্ষরের উচ্চতা (লেজ বা কাণ্ড ছাড়া)  $2.5, 3.5, 5, 7, 10$  এবং  $14 \text{ mm}$ । অক্ষরের আকার অঙ্কনের আকারের উপর ভিত্তি করে নির্বাচন করা যেতে পারে।

#### অক্ষর লেখার পদ্ধতি

- পাতলা অনুভূমিক গাইড লাইন প্রথমে ‘ $h$ ’ দূরত্বে আঁকা হয়।
- অক্ষরের অনুভূমিক রেখাগুলি বাম থেকে ডানে আঁকা হয়। উল্লম্ব, ঝুঁকে থাকা এবং বাঁকা রেখাগুলি উপরে থেকে নীচে আঁকা হয়।

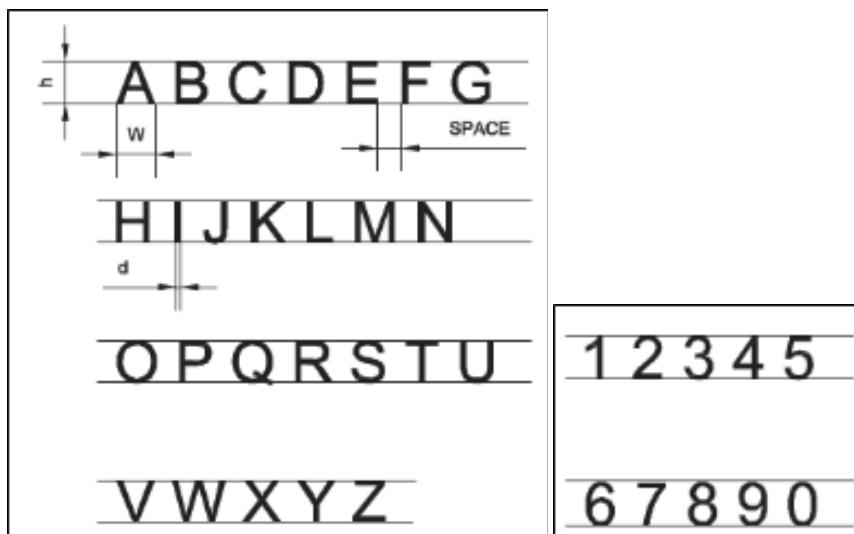
- অক্ষর লেখা শেষ করার পর নির্দেশিকা মুছে ফেলা উচিত নয়।

#### ব্যবহারিক ফলাফল (PrO)

ব্যবহারিক ফলাফল এই কোর্সের পাঠ্যক্রম থেকে প্রাপ্ত:

**PrO1:** প্রদত্ত 2D সভায় পাঠ্য এবং সংখ্যা লিখুন।

ব্যবহারিক সেটআপ (অঙ্কন/স্কেচ/সার্কিট ডায়াগ্রাম/কাজের পরিস্থিতি)



প্রয়োজনীয় উপকরণ (Pr-1 এ উল্লিখিত)

সতর্কতা (Pr-1 এ উল্লিখিত)

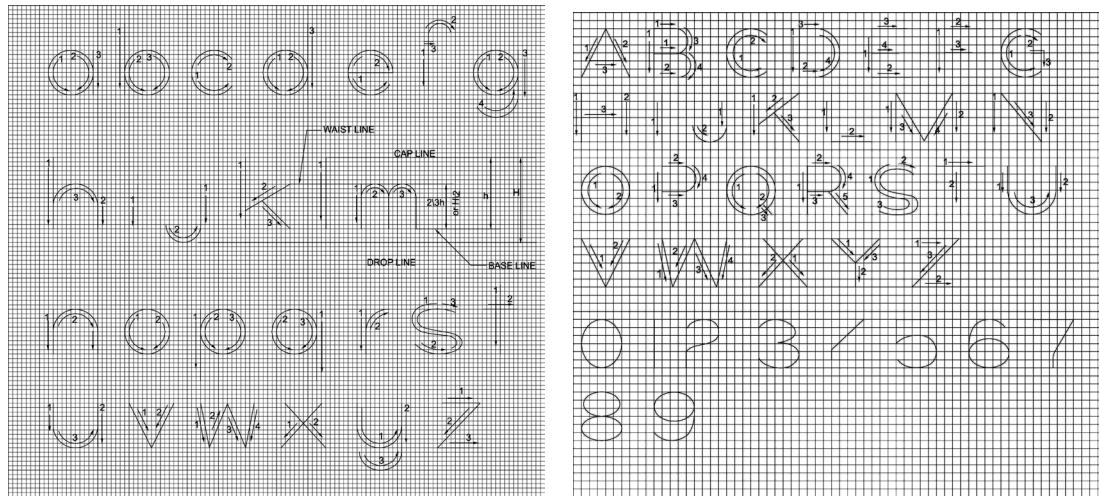
প্রস্তাবিত পদ্ধতি

- 10 mm দূরত্বের অনুভূমিক পাতলা সমান্তরাল রেখা (গাইড লাইন) আঁকুন।  $h = 10 \text{ mm}$  দূরত্ব অঙ্কনের উচ্চতা নির্দেশ করে।
- বিআইএস (IS: 9609-1983) দ্বারা প্রস্তাবিত অঙ্কনের প্রস্তুতি চিহ্নিত করুন। 'd' দিয়ে বিভিন্ন অঙ্কনের প্রস্তুতি নিম্নরূপ।  $d$  স্ট্রোক বেধ নির্দেশ করে এবং  $h/10$  এর সমান। উদাহরণস্বরূপ J লেখার জন্য নিম্নলিখিত টেবিল অনুযায়ী প্রস্তুত হওয়া উচিত ( $10/10 \times 4 = 4 \text{ mm}$ )
- বাঁকা অঙ্কনের জন্য মসৃণ মুক্ত হাত ব্যবহার করুন।
- স্কেল বা সেট স্কোয়ার ব্যবহার করে সরলরেখার অক্ষর মুদ্রণ করুন।
- লাইনের অভিগ্নি বেধ বজায় রাখতে, শক্ত বিন্দু নরম গ্রেড পেন্সিল ব্যবহার করুন এবং এড়িয়ে চলুন খুব বেশি তীক্ষ্ণতা (HB)।
- উপরের এবং নীচের উভয় দিক নির্দেশনা সবসময় ধারালো পেন্সিল (2H) দিয়ে আঁকা উচিত।



Lettering

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



পর্যবেক্ষণ

A B C D E F G

H I J K L M N

O P Q R S T U

V W X Y Z

### ব্যবহারিক প্রশ্ন

1. J এবং I অক্ষের উচ্চতা এবং প্রস্তরের মানগুলি বলুন যদি গাইড লাইনগুলি 10 mm দূরে থাকে।
2. 6 এবং 1 সংখ্যার উচ্চতা এবং প্রস্তরের মানগুলি বলুন যদি গাইড লাইনগুলি 10 mm দূরে থাকে।

### বর্জ্য অপসারণ (ব্যবহারিক -1 এ উল্লিখিত)

পরিবেশ বান্ধব দৃষ্টিভঙ্গি: পুনর্ব্যবহার, হ্রাস এবং পুনর্ব্যবহার (ব্যবহারিক -1 এ উল্লিখিত)

### প্রস্তাবিত শেখার উপকরণ

#### ইউনিট -1 দেখুন

প্রস্তাবিত মূল্যায়ন পদ্ধতি (ব্যবহারিক -1 এ উল্লিখিত)

### ব্যবহারিক-3: প্রচলিত জ্যামিতিক নির্মাণ

#### ব্যবহারিক বিবৃতি

প্রচলিত জ্যামিতিক নির্মাণ আঁকুন। কোনও একটি পরিস্থিতিতে একটি বেল্টের মাধ্যমে দুটি পুলি সংযুক্ত থাকে (খোলা বেল্টের ব্যবস্থা), পুলিগুলির প্রতিনিধিত্বকারী এবং বেল্টের পার্শ্বগুলির প্রতিনিধিত্বকারী তাদের বাহ্যিক স্পর্শকগুলির সাথে সেটাপটি আঁকুন।

#### ব্যবহারিক তাৎপর্য

বৃত্ত, আয়তক্ষেত্র, ত্রিভুজ, বহুভুজ এবং উপবৃত্ত ইত্যাদি সরল আকার ব্যবহার করে জাতিল 2D অঙ্কন তৈরি করা হয়। অতএব শিক্ষার্থীদের অবশ্যই এইসব জ্যামিতিক আকার এবং তাদের স্পর্শক আঁকতে জানতে হবে।

#### প্রাসঙ্গিক তত্ত্ব

বাইটির 1.5 অংশ দেখুন।

#### ব্যবহারিক ফলাফল (PrO)

ব্যবহারিক ফলাফল এই কোর্সের পাঠ্যক্রম থেকে প্রাপ্ত:

**PrO1:** নিয়মিত জ্যামিতিক নির্মাণ এবং তাদের স্পর্শক আঁকুন।

#### ব্যবহারিক সেটাপ (অঙ্কন/স্কেচ/সার্কিট ডায়াগ্রাম/কাজের পরিস্থিতি)

বড় পুলির ব্যাস = 40 mm

ছোট পুলির ব্যাস = 30 mm

পুলির কেন্দ্রদুর্যোর মধ্যে দূরত্ব = 60 mm

#### প্রয়োজনীয় উপকরণ (Pr-1 এ উল্লিখিত)

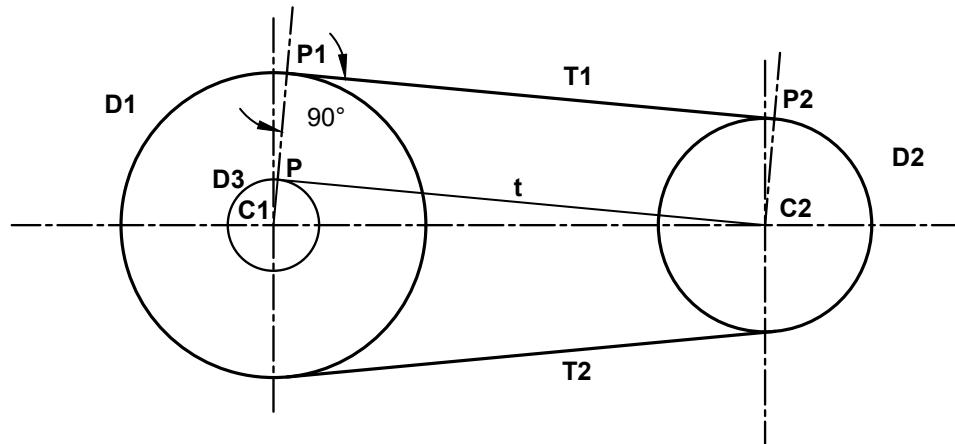
সতর্কতা (Pr-1 এ উল্লিখিত)

#### প্রস্তাবিত পদ্ধতি

1. 60 mm একটি রেখা আঁকুন এবং এবং দুটি শেষ বিন্দুকে C1 এবং C2 হিসাবে চিহ্নিত করুন।

2. কেন্দ্র C1 এবং C2 দিয়ে যথাক্রমে 40mm এবং 30mm ব্যাসের দুটি বৃত্ত আঁকুন।
3. 40 mm বৃত্তে (D1) ডায়া 10 mm (40 mm - 30 mm) এর একটি ঘনীভূত বৃত্ত (D3) আঁকুন।
4. কেন্দ্র C2 থেকে P তে একটি রেখা ‘t’ স্পর্শকারী বৃত্ত D3 আঁকুন।
5. C1 এবং P (কোণ P হল সমকোণ) যোগদান করুন এবং P1 এ D1 মিটিং বৃত্ত পর্যন্ত প্রসারিত করুন।
6. C1-P1 এর সমান্তরাল C2-P2 আঁকুন।
7. P1 এবং P2 যোগ দিন (সাধারণ) স্পর্শক T1 গঠন করে D1 এবং D2-তে।
8. একইভাবে স্পর্শক T2 আঁকুন। স্পর্শক T1 এবং T2 কে বাহ্যিক স্পর্শক বলা হয়।

পর্যবেক্ষণ



#### ব্যবহারিক সম্পর্কিত প্রশ্ন

1. বড় পুলির উপর মোড়নো কোণটি চিহ্নিত করুন।
2. যদি এটি একটি ক্রস বেল্ট পরিস্থিতি হয় তাহলে স্পর্শক আঁকতে আপনার পদ্ধতি কেমন হবে?

#### বর্জ্য অপসারণ (Pr -1 এ উল্লিখিত)

পরিবেশ বান্ধব দৃষ্টিভঙ্গি: পুনর্ব্যবহার, হ্রাস এবং পুনর্ব্যবহার (Pr -1 এ উল্লিখিত)

#### প্রস্তাবিত শেখার উপকরণ

ইউনিট -1 দেখুন

প্রস্তাবিত মূল্যায়ন যোজনা (Pr-1 এ উল্লিখিত)

#### ব্যবহারিক-4: নিয়মিত জ্যামিতিক নির্মাণ-II

#### ব্যবহারিক বিবৃতি

একটি প্রদত্ত দৈর্ঘ্যের পদ্ধতিগত মতো নিয়মিত জ্যামিতিক নির্মাণ আঁকুন।

### ব্যবহারিক তাৎপর্য

বৃত্ত, আয়তক্ষেত্র, ত্রিভুজ, বহুভুজ এবং উপবৃত্ত ইত্যাদি সরল আকার ব্যবহার করে জটিল 2D অঙ্কন তৈরি করা হয়। অতএব শিক্ষার্থীদের অবশ্যই এইসব জ্যামিতিক আকার এবং তাদের স্পর্শক আঁকতে জানতে হবে।

### প্রাসঙ্গিক তত্ত্ব

বইটির 1.5 অংশ দেখুন।

### ব্যবহারিক ফলাফল (PrO)

ব্যবহারিক ফলাফল এই কোর্সের পাঠ্যক্রম থেকে প্রাপ্ত:

**PrO1:** নিয়মিত জ্যামিতিক নির্মাণ এবং তাদের স্পর্শক আঁকুন।

### ব্যবহারিক সেটআপ (অঙ্কন/স্কেচ/সার্কিট ডায়াগ্রাম/কাজের পরিস্থিতি)

50 mm বাহর নিয়মিত পঞ্চভূজ দেওয়া আছে। পঞ্চভূজের একটি দিক অনুভূমিক হওয়া উচিত। পঞ্চভূজের অন্তঃস্ত বৃত্তও আঁকুন।

### প্রয়োজনীয় উপকরণ (Pr-1 এ উল্লিখিত)

সতর্কতা (Pr-1 এ উল্লিখিত)

### প্রস্তাবিত পদ্ধতি

#### পদ্ধতি -1

- প্রদত্ত দৈর্ঘ্যের (50 mm) সমান একটি রেখা AB আঁকুন।
- P এ Bisect AB।
- AB এর দৈর্ঘ্য এবং AB এর লম্বের সমান BQ রেখা আঁকুন।
- কেন্দ্র P এবং ব্যাসার্ধ PQ দিয়ে, R AR এ উৎপন্ন AB কে ছেদ করে একটি চাপ তৈরি করুন
- পঞ্চভূজের তির্যক দৈর্ঘ্য।
- কেন্দ্র A এবং B এবং radii AR এবং AB দিয়ে যথাক্রমে C এ ছেদ করা arcs আঁকুন।
- কেন্দ্র A এবং B এবং ব্যাসার্ধ AR এর সাথে D তে ছেদ করা arcs আঁকুন।
- কেন্দ্র A এবং B এবং radii AB এবং AR দিয়ে যথাক্রমে E এ ছেদ করা arcs আঁকুন।
- ABCDE হল প্রয়োজনীয় পঞ্চভূজ।

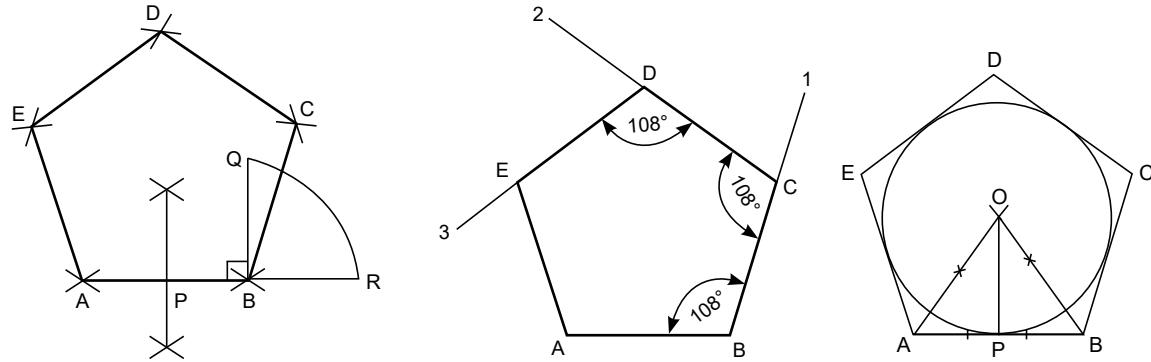
#### পদ্ধতি-2

- প্রদত্ত পাশের দৈর্ঘ্যের (60 mm) সমান একটি রেখা AB আঁকুন।
- একটি রেখা B1 আঁকুন যেমন  $\angle A B B_1 = 108^\circ$  (অন্তর্ভুক্ত কোণ)
- রেখা C এমন যে  $B C = A B$
- ধাপ 2 এবং 3 পুনরাবৃত্তি করুন এবং পেন্টাগন ABCDE সম্পূর্ণ করুন

### অস্তুষ্ট বৃত্ত

1. O-এ পরম্পরাকে ছেদ করে রেখা দ্বারা যেকোন দুটি কোণকে দিখাগুত করুন।
2. O থেকে, পথভুজের যে কোন একপাশে একটি লম্ব আঁকুন যাতে এটি P তে কাটা যায়।
3. কেন্দ্র O এবং ব্যাসার্ধ OP দিয়ে, প্রয়োজনীয় বৃত্ত আঁকুন।

### পর্যবেক্ষণ



### ব্যবহারিক সম্পর্কিত প্রশ্ন

1. পদ্ধতি -2 এ কিভাবে অস্তুষ্ট কোণ অনুমান করা হয়েছিল।
2. যদি একটি বৃত্তাকার বৃত্ত প্রয়োজন হয় তাহলে পদ্ধতিটি কী হওয়া উচিত।

### বর্জ্য অপসারণ (Pr -1 এ উল্লিখিত)

পরিবেশ বান্ধব দৃষ্টিভঙ্গ: পুনর্ব্যবহার, হাস এবং পুনর্ব্যবহার (Pr -1 এ উল্লিখিত)

### প্রস্তাবিত শেখার উপকরণ

#### ইউনিট -1 দেখুন

#### প্রস্তাবিত মূল্যায়ন যোজনা (Pr-1 এ উল্লিখিত)

#### ডিজাইন উন্নয়ন ব্যবহারিক / প্রকল্প / ক্রিয়াকলাপ

শিক্ষার্থী 5 - 6 জন শিক্ষার্থীর একটি গুচ্ছ গঠন করবে এবং একটি বা দুটি মাইক্রো গ্রহণ করবে প্রকল্প (গুলি)/ক্রিয়াকলাপ (গুলি) শিক্ষকদের নির্দেশনায় এবং স্বতন্ত্র অংশে প্রয়োজন সাথে গুচ্ছে প্রয়োজন করবে। একটি নমুনা তালিকা নীচে দেওয়া হল:

1. টি-স্কোয়ার এবং সেট-স্কোয়ার ব্যবহার করে অনুভূমিক সহ  $30^{\circ}$  সমান্তরাল লাইনগুলি আঁকুন।
2. টি-স্কোয়ার এবং সেট-স্কোয়ার ব্যবহার করে যখন লাইনগুলির মধ্যে একটি  $15^{\circ}$  করে তখন উল্লম্ব রেখাগুলি আঁকুন।
3. একটি লাইন AB 70 mm লম্বা আঁকুন। ডিভাইডার ব্যবহার করে লাইনটিকে চারটি সমান অংশে ভাগ করুন।
4. একটি  $45^{\circ}$  সেট স্কোয়ার দিয়ে বর্গক্ষেত্র নির্মাণ করুন।
5. আপনার একটি A2 আকারের অক্ষনপত্রক আছে এবং আপনি বাড়ির পরিকল্পনা প্লট করতে চান যার ক্ষেত্রফল 30 বাই 50 ফুট। কত R.F. এর মান নেবেন?

6. 50 ফুট পর্যন্ত দূরত্ব পরিমাপ করতে একটি থাফিকাল স্কেল তৈরি করুন। R.F. এর মান নিন 1/100
  - a. সর্বনিম্ন গণনা 1 ফুট হওয়া উচিত
  - b. সর্বনিম্ন গণনা 1 ইঞ্চিং হওয়া উচিত
7. যে কোনও কোণে 119 mm লম্বা একটি লাইন আঁকুন এবং দ্বিখণ্ডিত করার জন্য সঠিক পদ্ধতি দেখান।
8. 150 mm লম্বা একটি লাইন আঁকুন। অংকন সরঞ্জামগুলি ব্যবহার করে, লাইনটিকে 5টি সমান অংশে ভাগ করুন।
9. 75 mm পার্শ্বসহ একটি 450 কোণ নির্মাণ করুন। এই কোণটি দ্বিখণ্ডিত করুন।
10. কম্পাস ব্যবহার করে 150 এর একটি কোণ নির্মাণ করুন এবং দেখান সঠিক পদ্ধতি।
11. 60 mm উচ্চতার একটি সমবাহুভিত্তিঃ নির্মাণ করুন।
12. বেস 50 mm, উচ্চতা 20mm এবং একগাশে 40 mm থাকা একটি ত্রিভুজ নির্মাণ করুন।
13. 60 mm বাহু পরিমাপ করে একটি বর্গফ্রেন্ট নির্মাণ করুন।
14. তিন পয়েন্ট A, B এবং C এর মাধ্যমে একটি বৃত্ত আঁকুন যেখানে AB = 30 mm এবং BC = 20 mm। 15. 100 mm ব্যাসের একটি বৃত্তের বাইরে একটি বিন্দু থেকে, দুটি স্পর্শক আঁকুন যাতে কোণ 600 রয়েছে।
16. 60 mm, 35 mm এবং 55 mm পার্শ্বের একটি ত্রিভুজ দিয়ে গঠিত একটি বৃত্ত আঁকুন।
17. কেন্দ্র দিয়ে যথাক্রমে 50 mm ব্যাস এবং 40 mm ব্যাস দুটি বৃত্ত আঁকুন 60 mm দূরত্বে। বৃত্তগুলিতে খোলা বেল্টের স্পর্শকগুলি আঁকুন।
18. 35 mm ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তের মধ্যে একটি ষড়ভুজ আঁকুন।
19. ফ্ল্যাট বাহু দুটির মধ্যে দূরত্ব 50 mm হলে তার মধ্যে একটি অষ্টভুজ আঁকুন।

## আরও জ্ঞাতার্থে

শিক্ষক এবং শিক্ষার্থীরা কিছু উত্পাদন/নির্মাণ/বেদ্যুতিক/ইলেকট্রনিক্স প্রকৃত শিল্প উপাদান অঙ্কন সংগ্রহ করবে।

- ক্লাস রুম সেশনের সময় ভার্চুয়াল ড্রইং ইল্পটুমেটের সাহায্যে তৈরি অঙ্কন প্রদর্শনের জন্য শিক্ষকের বিনামূল্যে সফটওয়্যার ডাউনলোড করা উচিত।
- ইনপুট সেশনের সময় শিক্ষককে অবশ্যই সংশ্লিষ্ট শাখা সম্পর্কিত উদাহরণ দিতে হবে। যান্ত্রিক এবং সংশ্লিষ্ট শাখা/বেদ্যুতিক এবং সংশ্লিষ্ট শাখা/ইলেকট্রনিক্স ইত্যাদি
- উল্লিখিত ধারণাগুলি ব্যাখ্যা করার জন্য ভিডিও/অ্যানিমেশন চলচিত্র দেখান।
- আদর্শ প্রতীক এবং বর্তমান শিল্প/শিক্ষার অনুশীলন শেখানোর জন্য অভিজ্ঞ অনুষদ দ্বারা বিকশিত চার্ট এবং শিল্প অঙ্কন/অঙ্কন প্রক্রিয়া ব্যবহার করুন।
- শিক্ষকদের উচিত ছাত্রদের ধারণাগুলি আরও বোঝার/অনুশীলনের জন্য বইটিতে উপলব্ধ url/qr কোড ব্যবহার করতে বলা।

### প্রয়োগ (বাস্তব জীবন/শিল্প)

- অক্ষন যন্ত্রগুলি পরিষ্কার এবং নির্ভুল অক্ষন প্রস্তুত করতে ব্যবহৃত হয়। নাগরিক অক্ষন, স্থাপত্য অক্ষন, কাঠামোগত অক্ষন, যান্ত্রিক সিস্টেম অক্ষন, বৈদ্যুতিক অক্ষন, নদীর গভীরতা নির্ণয় অক্ষন ইত্যাদি
- পরিসংখ্যান, জ্যামিতিক আকার এবং বস্তু নির্মাণে ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরণের লাইন, নাগরিক নির্মাণ অক্ষন, যান্ত্রিক প্রকৌশল অক্ষন ইত্যাদি যান্ত্রিক প্রকৌশল অক্ষনে, সংলগ্ন অংশের রূপরেখা, চলমান অংশের চরম অবস্থানকে উপস্থাপন করতে লাইন প্রকার ব্যবহার করা হয় সমাবেশ অক্ষন। বিল্ডিং নির্মাণ কাজে, দরজা, জানালা, সিঁড়ি, ঢালু অঞ্চলকে প্রতিনিধিত্ব করার জন্য অবিচ্ছিন্ন সরু লাইন ব্যবহার করা হয়।
- যান্ত্রিক অক্ষন, নাগরিক অক্ষন, উৎপাদন অক্ষন, নির্মাণ অক্ষন, স্থাপত্য অক্ষন ইত্যাদিতে উপাদান/বৈশিষ্ট্য আঁকার সময় জ্যামিতিক নির্মাণ ব্যবহৃত হয়; বোল্টের মাথা; নাট; গিয়ার দাঁত; স্প্রোকেট দাঁত; ক্যাম; কীওয়ে; বিশেষভাবে ডিজাইন করা দরজা এবং জানালা; জেলজ প্রাণীগুলো; অভ্যন্তর; টেক্সটাইল অক্ষন।
- ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রাইং -এ যত তাড়াতাড়ি আপনি যান্ত্রিক, বৈদ্যুতিক, সিভিল, ইলেকট্রনিক্স ইত্যাদি থেকে যেকোনো উপাদান আঁকতে শুরু করেন, প্রথম জিনিসটি হল একটি স্কেল নির্বাচন করা। তাই কোন বস্তু, উপাদান এবং উপাদান ঘরোয়া বা শিল্প স্কেল ছাড়া আঁকা যাবে না।
- অক্ষন শীটে যেকোন 2D এবং 3D স্তরের তথ্য দিতে মাত্রা ব্যবহার করা হয়। মাত্রা প্রকৌশল অক্ষন, মেশিন অক্ষন, নির্মাণ অক্ষন, বৈদ্যুতিক তারের বিন্যাস অক্ষন, ইলেকট্রনিক্স উপাদান এবং বসার জিনিস অক্ষন, উত্পাদন অক্ষন, অর্থোপ্রাফিক ভিউ, আইসোমেট্রিক ভিউ ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়। গর্ত, ব্লাইন্ড হোল, স্টেপড হোল, কাউন্টার ড্রিল্ড হোল, কাউন্টারসাক হোল, স্পট ফেসড, বেধ, উচ্চতা, দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, ব্যাসার্ধ, ব্যাস, চাপ, জ্যা-এর দৈর্ঘ্য, বক্ররেখা, কোণ, পুনরাবৃত্তি বৈশিষ্ট্য, পিচের দৈর্ঘ্য, মোমবাতি, চেম্বার ফিললেট, সীমাবদ্ধ এলাকা, আভারকাট, স্লট, খাঁজ, স্ক্রু, নাট, স্টার্ড, রিভেট, বোল্ট, ওয়াশার, সীল, কী, শ্যাফ্ট, এঙ্গেল, স্টার্ড, রড, লিভার, কাপলিং, গিয়ার্স, চেইন, বিয়ারিং, বেল্ট, দরজা, জানালা, ট্রাস, সার্কিট বিন্যাস, নদীর গভীরতা নির্ণয় লাইন, ইত্যাদি।

### অনুসন্ধিৎসা ও কৌতুহল তৈরি

ক্লাসরুম এবং অক্ষন অনুশীলন সেশনগুলি ছাড়াও, শিক্ষার্থীদের জন্য প্রস্তাবিত সহ-পাঠ্যক্রমিক কার্যক্রম, যা এই ইউনিটের বিভিন্ন ফলাফল অর্জনকে স্বারাঞ্চিত করতে পারে:

- শিক্ষার্থীদের নিকটবর্তী কর্মশালা/শিল্প/নির্মাতা/ঠিকাদার থেকে উত্পাদন অক্ষন, বিল্ডিং অক্ষন, লেআউট সংগ্রহ করা উচিত এবং চেষ্টা করা উচিত
  - ব্যবহার করা রেখাগুলি আবার অক্ষন
  - ব্যবহৃত অক্ষর শৈলী পুনরায় অভ্যাস
  - উল্লেখিত BIS কোডের তালিকা তৈরি করা
  - ব্যবহৃত স্কেলের ধরন তালিকাভুক্ত করা। প্রকৃত উপাদান-এর সঙ্গে অক্ষন শীট উপাদানের আকারের তুলনা করা।
  - মিনিড্রাফটার, টি-স্কোয়ার, কম্পাস, সেট-স্কোয়ার, ফরাসি কার্ড ইত্যাদির মতো মৌলিক অক্ষন যন্ত্র এবং সরঞ্জামগুলির সাহায্যে একই জিনিস অভ্যাস।
- শিক্ষার্থীদের কিছু পর্যটন মানচিত্র সংগ্রহ করা উচিত এবং তার উপর অক্ষিত প্রাফিক্যাল স্কেলের সাহায্যে যে কোন দুটি স্থানের মধ্যে দূরত্ব খুঁজে বের করার চেষ্টা করা উচিত।

3. ওয়েব সার্ফ করে কজি ঘড়িতে ব্যবহৃত স্কেল তালিকাভুক্ত করা দরকার। একটি হোস্টেল বিন্ডিং, হাসপাতাল বিন্ডিং, 2BHK ফ্ল্যাট আঁকার জন্য ব্যবহৃত স্কেলটি লক্ষ্য করুন। একটি বাইকের একটি সাধারণ সংযোগ রড আঁকার জন্য ব্যবহৃত স্কেলটি লক্ষ্য করুন। ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট অঙ্কনের জন্য ব্যবহৃত একটি স্কেল পর্যবেক্ষণ করুন।
4. প্রতিটি ছাত্রকে অবশ্যই তার শিক্ষকের উপস্থিতিতে জ্যামিতিক নির্মাণের কমপক্ষে একটি সমস্যা তার শ্রেণীর অন্যান্য শিক্ষার্থীদের ব্যাখ্যা করতে হবে।
5. শিক্ষার্থীদের একটি পৃথক A3 আকারের স্কেচ বই রাখা উচিত যা টার্ম কাজের অংশ হবে এবং এটি অঙ্কন শীট সহ জমা দেবে। স্কেচ বইতে জ্যামিতিক নির্মাণ সম্পর্কিত ন্যূনতম 5 টি সমস্যা আঁকুন (শীটে এবং স্কেচ বইয়ে সমস্যাগুলি আলাদা হওয়া উচিত)।
6. শিক্ষার্থীদের তাদের প্রকৌশল শাখার সাথে সম্পর্কিত অন্তত পাঁচটি ব্যবহৃত উপাদান চিহ্নিত এবং তালিকাভুক্ত করা উচিত যেখানে তারা জ্যামিতিক নির্মাণের ব্যবহার দেখেছে।

## তথ্যসূত্র এবং প্রস্তাবিত পাঠ

1. Engineering Drawing Practices for School and Colleges”SP 46:2003, published by Bureau of Indian Standards, Government of India, Third Reprint, October 1998; ISBN: 81-7061-091-2, Manak Bhavan, 9 Bahadur Shah Zafar Marg, New Delhi
2. A work book of Engineering Drawing by T.T.T.I., Bhopal
3. A text Book of Engineering Drawing, K Venkata Reddy, BS Publication, 2008
4. [https://en.wikipedia.org/wiki/Bureau\\_of\\_Indian\\_Standards](https://en.wikipedia.org/wiki/Bureau_of_Indian_Standards)
5. <https://mech.iitm.ac.in/part1.pdf>
6. <https://www.google.com/search?q=engg+drawing+instruments&oq=engg+drawing+&aqs=chrome.3..69i57j0l9.11629j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF>
7. <https://www.youtube.com/watch?v=TJ4jGyD-WCw>
8. <https://www.triumphcloud.com/>
9. <https://www.mathspad.co.uk/>



# 2

## অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন

### ইউনিটের বিশেষত্ব

এই ইউনিটে বিস্তারিতভাবে নিম্নলিখিত বিষয়গুলি নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে:

- অর্থোগ্রাফিক, পরিপ্রেক্ষিত, আইসোমেট্রিক এবং তির্যক অভিক্ষেপের ধারণা এবং প্রয়োগ।
- অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ, প্রথম কোণ এবং তৃতীয় কোণ পদ্ধতি, তাদের প্রতীক।
- অ্যাক্সেনোমেট্রিক অভিক্ষেপ
- তির্যক অভিক্ষেপ
- দৃষ্টিভঙ্গ অভিক্ষেপ
- চিত্রগত দৃশ্যকে অর্থোগ্রাফিক দৃশ্যতে রূপান্তর করা।

বিষয়বস্তুগুলি পড়ার পরে, সমাধান করা সমস্যাগুলি, ক্রিয়াকলাপগুলি, অনুশীলন সম্পাদন এবং এই ইউনিটে উল্লেখিত ICT এবং ওয়েব সামগ্রীগুলি দেখার পরে এই বিষয়গুলি বোঝার বিকাশ হবে।

বিষয়গুলি পুনরাবৃত্তি করার জন্য ইউনিটের শেষে সারাংশ দেওয়া হয়েছে এবং প্রয়োগগুলি উল্লেখ করা হয়েছে যাতে শিক্ষার্থী উপস্থিতিগত জ্ঞানকে বাস্তব জীবন এবং শিল্প পরিস্থিতিগুলির সাথে মিলিয়ে দেখতে পারে। শিক্ষার্থীর মধ্যে কৌতুহল ও কৌতুহল সৃষ্টির জন্য কয়েকটি কার্যক্রম উল্লেখ করা হয়েছে। জ্ঞানের শক্তিবৃদ্ধির জন্য বিষয়গত এবং বস্তুনিষ্ঠ প্রশ্ন প্রদান করা হয় এবং আরও শিক্ষার জন্য রেফারেন্স এবং প্রস্তাবিত পাঠের একটি তালিকাও প্রদান করা হয়। QR কোড সহ ভিডিও রিসোর্স উল্লেখ করা হয়েছে আগ্রহের বিভিন্ন বিষয়ে আরো তথ্য প্রাপ্তির জন্য, যা দেখার জন্য মোবাইল ফোনের মাধ্যমে সার্ফ বা স্ক্যান করা যেতে পারে। অক্ষন দক্ষতা বৃদ্ধি করার জন্য বিস্তারিত ব্যবহারিক প্রদান করা হল।

### ভূমিকা

যখন আপনি কোন বস্তুর অক্ষন করতে চান, তখন আপনাকে প্রথমেই যে সিদ্ধান্ত নিতে হবে তা হল, আপনি কোন ধরনের অক্ষন করতে চান? আপনি যদি কোন বস্তুর আকৃতি এবং আকার একজন সাধারণ ব্যক্তির কাছে তুলে ধরেন, তাহলে আপনি একটি ছবি আঁকবেন যা বস্তুর ত্রিমাত্রিক চিত্র দেখায়। কিন্তু আপনি যদি কারিগরি ক্ষেত্রের ব্যক্তির সাথে যোগাযোগ করছেন, তাহলে ছবি আঁকার পাশাপাশি, আপনি একটি অর্থোগ্রাফিক অক্ষন এবং সেকশনাল অর্থোগ্রাফিক অক্ষনের কথাও ভাবতে পারেন। অর্থোগ্রাফিক ড্রইং এবং সেকশনাল অর্থোগ্রাফিক ড্রইং এর সুবিধা হল আপনি পরিচ্ছন্নভাবে এবং সুস্পষ্টভাবে বিস্তারিত দেখাতে পারেন।

## পূর্ব-প্রয়োজনীয়তা

এই ইউনিটটি পড়ার আগে শিক্ষার্থীকে নিম্নলিখিত বিষয়গুলি পুনরায় দেখার পরামর্শ দেওয়া হচ্ছে:

- গণিত: সমস্যা এবং সমতল জ্যামিতি
- এই বইয়ের ইউনিট - 1

## ইউনিট ফলাফল

বিষয়বস্তু পড়ার পরে, সমাধান করা সমস্যাগুলি, ক্রিয়াকলাপ, অনুশীলনগুলি সম্পূর্ণ করা এবং এই ইউনিটে উল্লেখিত ICT এবং ওয়েব সংস্থানগুলি দেখার পরে শিক্ষার্থীদের প্রত্যাশা করা হয়ঃ

**U2-O1:** অর্থোগ্রাফিক, দৃষ্টিকোণ, আইসোমেট্রিক এবং ত্রিয়ক অনুমানের ধারণা এবং প্রয়োগ ব্যাখ্যা করতে পারা।

**U2-O2:** প্রথম কোণ এবং তৃতীয় কোণ অভিক্ষেপ (প্রজেকশন) পদ্ধতির মধ্যে BIS দ্বারা নির্দিষ্ট তাদের প্রতীক সহ পার্থক্য করতে পারা।

**U2-O3:** সরল পৃষ্ঠাতল, ত্রিয়ক পৃষ্ঠা, সমতল, রিব্স, চোঙাকার পৃষ্ঠাতল-যুক্ত বস্তুর প্রদত্ত চিত্রগত দৃশ্য থেকে প্রথম কোণ প্রক্ষেপণে অর্থোগ্রাফিক ভিট আঁকা।

কোর্সের ফলাফলের সাথে ইউনিট ফলাফলের ম্যাপিং:

ইউনিট-2 ফলাফল	কোর্সের ফলাফলের সাথে ইউনিট ফলাফলের কাঞ্চিত ম্যাপিং (1-দুর্বল সম্বন্ধ; 2-মাঝারি সম্বন্ধ; 3স্বল্প সম্বন্ধ)					
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5	CO-6
U2-O1	3	2	3	3	2	-
U2-O2	3	3	3	2	3	2
U2-O3	3	1	2	2	2	1

### 2.1 ধারণা এবং প্রয়োগ: অর্থোগ্রাফিক, দৃষ্টিকোণ, আইসোমেট্রিক এবং ত্রিয়ক অনুমান

#### 2.1.1 অভিক্ষেপ বা প্রজেকশনের ভূমিকা

অভিক্ষেপ মানে একটি সমতলে একটি বস্তুর ছবি প্রজেক্ট করা। অভিক্ষেপের অর্থ বোঝার জন্য গুরুত্বপূর্ণ ধারণাগুলি হল:

##### বস্তু

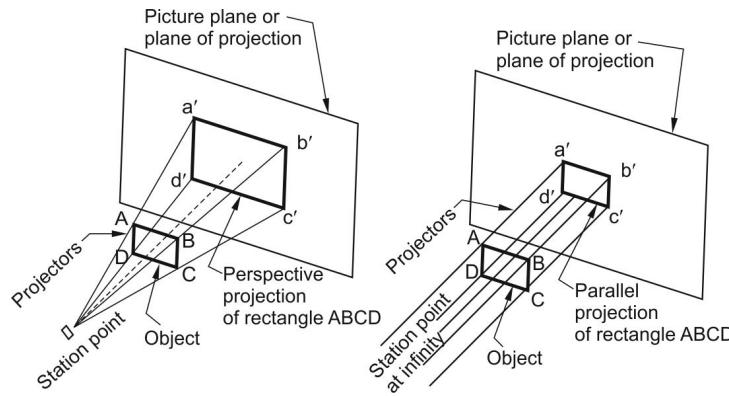
চিত্র 2.1 (a) এবং (b)-তে আয়তক্ষেত্র ABCD হল বস্তু। বস্তু একটি বিন্দু, লাইন, সমতল, কঠিন বা একটি সেকশনযুক্ত ঘনবস্তু হতে পারে যার ছবি প্রজেক্ট করার চেষ্টা করা হচ্ছে।

##### অভিক্ষেপের তল বা প্রজেকশন প্লেন

এটি সেই সমতল যেখানে আপনি বস্তুর চিত্রটি তুলে ধরেন। একে রেফারেন্স প্লেন বা পিকচার প্লেনও বলা হয়।

## স্টেশন পয়েন্ট

এটি সেই বিন্দু যেখান থেকে প্রজেক্টর শুরু হয়। দৃষ্টিভঙ্গি প্রক্ষেপণে স্টেশন পয়েন্ট সীমিত দূরত্বে এবং সমান্তরাল প্রক্ষেপণে স্টেশন পয়েন্ট অনন্ত।



চিত্র 2.1: পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ বনাম সমান্তরাল অভিক্ষেপ (Perspective projection versus parallel projection)

## প্রক্ষেপক

প্রক্ষেপক বা প্রজেক্টর হল অভিক্ষেপের সমতলে বস্তুর কনট্যুর পয়েন্ট বা কোণার পয়েন্ট থেকে টানা সরলরেখা।

## অভিক্ষেপ বা প্রজেকশন

প্রজেক্টরের ভেদন বিন্দু এবং অভিক্ষেপের সমতল যথাযথ ক্রমে যুক্ত হলে আপনি বস্তুর অভিক্ষেপ পাবেন।

### 2.1.2 অভিক্ষেপ পদ্ধতির শ্রেণি বিভাগ

#### অভিক্ষেপ পদ্ধতি দুটি বিস্তৃত শ্রেণীতে বিভক্ত

1. পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ {চিত্র 2.1 (a)}
2. সমান্তরাল অভিক্ষেপ {চিত্র 2.1 (b)}

#### পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ (Perspective projection)

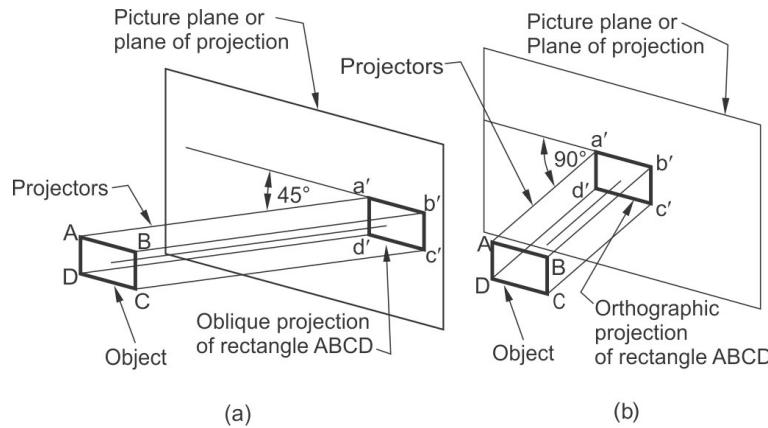
চিত্র 2.1 সমান্তরাল অভিক্ষেপ এবং পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপের (দৃষ্টিভঙ্গি অভিক্ষেপ) তুলনামূলক চিত্রগত বর্ণনা দেয়। চিত্র 2.1 (ক) দৃষ্টিকোণ অভিক্ষেপের ধারণা দেখায়। পর্যবেক্ষণ করুন যে প্রেক্ষাপটে অভিক্ষেপ প্রজেক্টর স্টেশন পয়েন্ট নামে একটি বিন্দুতে একত্রিত হয়। চিত্র 2.1 (খ) সমান্তরাল অভিক্ষেপের ধারণা দেখায়। লক্ষ্য করুন যে সমান্তরাল প্রক্ষেপণে, প্রজেক্টর একে আপরের সমান্তরাল অর্থাৎ স্টেশন পয়েন্ট অনন্ত।

#### সমান্তরাল অভিক্ষেপ (Parallel Projection)

যখন ছবি সমতল বা রেফারেন্স প্লেনে বস্তুর কনট্যুর থেকে সমান্তরাল প্রজেক্টর টানা হয়, তখন প্রজেক্টরের ভেদন বিন্দু এবং রেফারেন্স প্লেনে যথাযথ অনুক্রমের সাথে যোগ করার ফলে প্রাপ্ত চিত্রকে রেফারেন্স প্লেনে বস্তুর সমান্তরাল অভিক্ষেপ বলা হয়।

সমান্তরাল অভিক্ষেপ দুটি উপশ্রেণীতে বিভক্তঃ

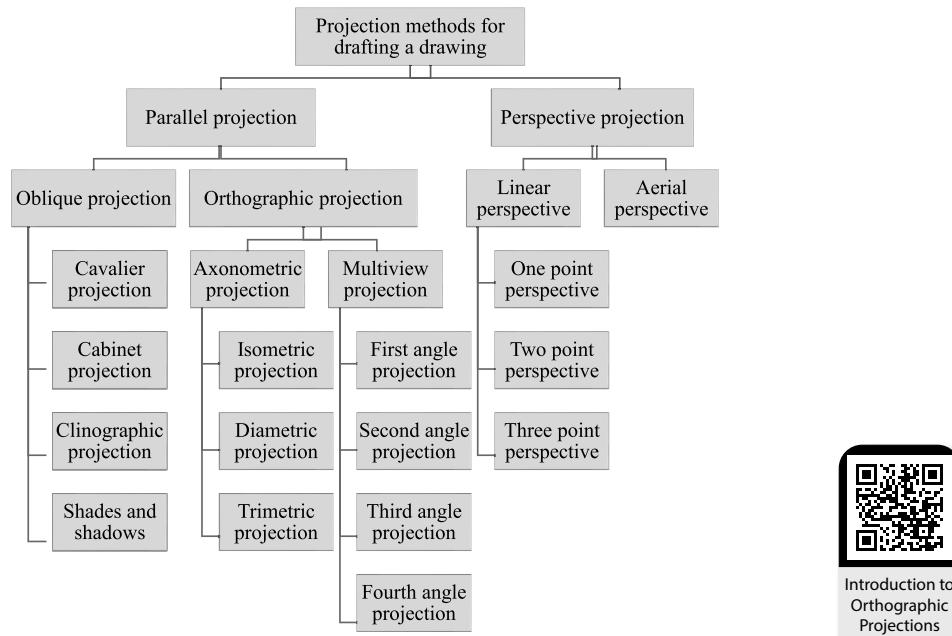
1. তির্যক অভিক্ষেপ {চিত্র 2.2 (a)}
2. অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ {চিত্র 2.2 (b)}



চিত্র 2.2: তির্যক অভিক্ষেপ বনাম অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ

দুটির মূল পার্থক্য হল, তির্যক অভিক্ষেপ প্রজেক্টর অভিক্ষেপ সমতলের দিকে ঝুঁকে আছে, যেখানে অর্থোগ্রাফিক প্রক্ষেপগে, প্রজেক্টর সর্বদা অভিক্ষেপের সমতলে লম্ব থাকে।

চিত্র 2.3 একটি অক্ষন তৈরির বিভিন্ন পদ্ধতির বিস্তারিত শ্রেণিবিন্যাস দেয়। মাল্টিভিউ অভিক্ষেপ ব্যতীত অন্যান্য সমস্ত অক্ষন চিত্রিত অক্ষন।



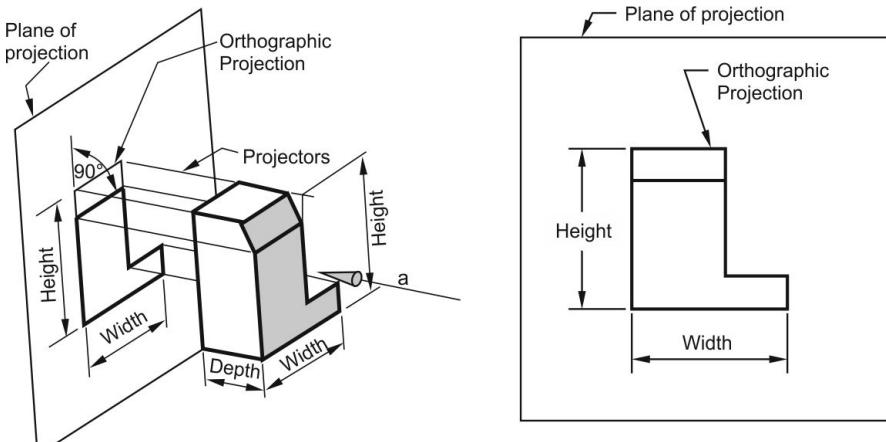
চিত্র 2.3: অভিক্ষেপ পদ্ধতির শ্রেণীবিভাগ

Introduction to  
Orthographic  
Projections

## 2.2 অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ

অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপের জন্য শুধুমাত্র দুটি প্রয়োজনীয় এবং পর্যাপ্ত শর্ত রয়েছে।

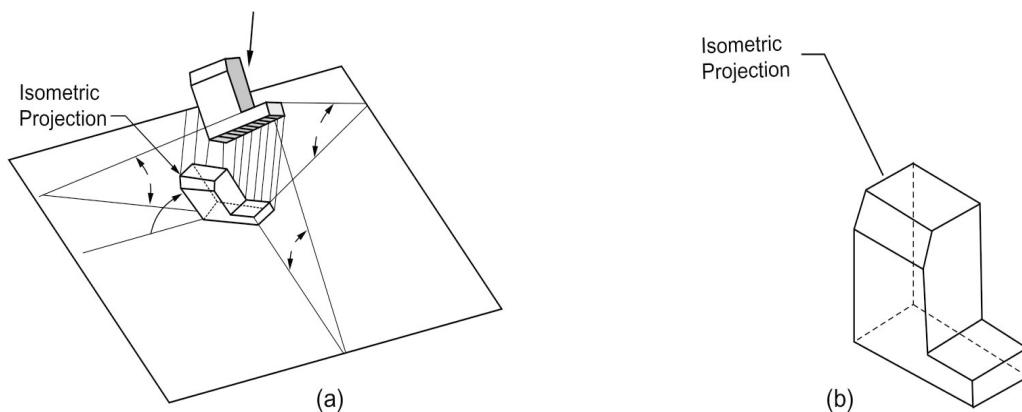
- 1.. প্রজেক্টর একে অপরের সমান্তরাল হওয়া উচিত এবং
2. প্রজেক্টর প্রজেকশনের সমতলে লম্ব হতে হবে



চিত্র 2.4: একটি ঘনবস্তুর অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনের জন্য 3D বিন্যসের চিত্রগত দৃশ্য

চিত্র 2.4 (a)-তে একটি কঠিনের অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপের জন্য 3D বিন্যসের সচিত্র দৃশ্য দেখান হয়েছে। সর্বাধিক তথ্য সম্পর্কিত কঠিনের মুখ্য অভিক্ষেপের সমতলের সমান্তরাল রাখা হয়। চিত্র 2.4 (b) চিত্রে কঠিন বস্তুর অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ আলাদাভাবে দেখান রয়েছে। লক্ষ্য করুন যে প্রাপ্ত অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন শুধুমাত্র কঠিনের প্রস্থ এবং উচ্চতা সম্পর্কে তথ্য দিচ্ছে কিন্তু এটি কঠিনের গভীরতা সম্পর্কে কোন তথ্য দিচ্ছে না। তাই আরো অর্থোগ্রাফিক ভিট প্রয়োজন।

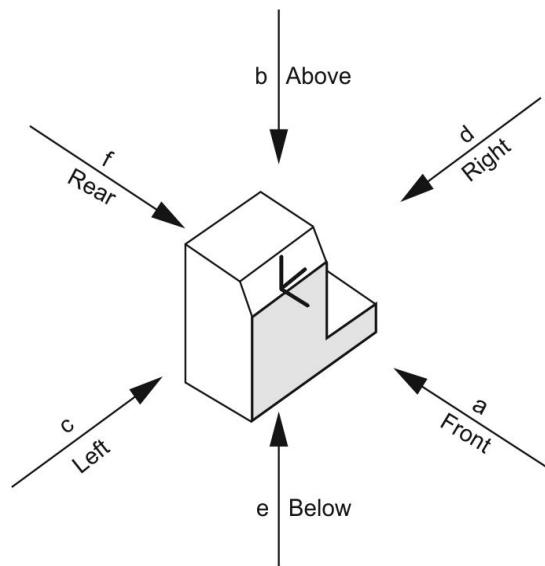
চিত্র 2.5 (a) কঠিন বস্তুর অভিক্ষেপ দেখায় যখন কঠিনের তিনটি পারস্পরিক লম্ব সমন্বয় অক্ষ অভিক্ষেপ সমতলে সমানভাবে ঝুঁকে থাকে। X, Y এবং Z অক্ষের কোণটি অভিক্ষেপের সমতলে  $36.46^{\circ}$  হয়। এই ধরনের অভিক্ষেপকে আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ (প্রজেকশন) বলা হয় এবং এটি অধ্যায় 3 -এ আলোচ্য।



চিত্র 2.5: (a) ঘনবস্তুর অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ যখন অভিক্ষেপ সমতলে তিনটি সমন্বয় অক্ষ পারস্পরিক লম্ব এবং (b) আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ

### 2.2.1 ঘনবস্তুর মাল্টিভিউ অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ

চিত্র 2.4 (a) কঠিনের অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ শুধুমাত্র কঠিনের প্রস্থ এবং উচ্চতা সম্পর্কে তথ্য দিচ্ছে। গভীরতা সম্পর্কে তথ্যের জন্য গভীরতা দেখাচ্ছে এমন আরেকটি অর্থোগ্রাফিক ভিউ প্রয়োজন। তাই মাল্টিভিউ অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনের প্রয়োজন। মাল্টিভিউ অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনে আপনি বিভিন্ন দিক থেকে সলিডের একাধিক অর্থোগ্রাফিক ভিউ প্রজেক্ট করেন।

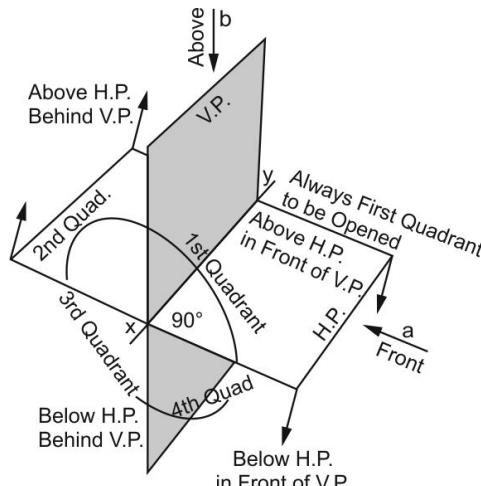


চিত্র 2.6: মাল্টিভিউ অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ

মাল্টিভিউ অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনে (চিত্র 2.6), পর্যবেক্ষক বস্তুটিকে একাধিক দিক থেকে দেখেন অর্থাৎ, প্রজেক্টরগুলি বিভিন্ন দিক 'a', 'b', 'c', 'd', 'e' এবং 'f' এবং নিজ নিজ অভিক্ষেপ তলে প্রক্ষিপ্ত। চিত্র 2.4 (a)-এ দেখানো হয়েছে সবচেয়ে তথ্যপূর্ণ দৃশ্য, ছবিতে যে বস্তুর প্রতিনিধিত্ব করা হবে তাকে সাধারণত সামনের ভিউ (সামনের দৃশ্য) হিসেবে বেছে নেওয়া হয়। এই ভিউটির নাম দেওয়া হয়েছে 'A' কারণ দেখার দিক হল 'a'। সর্বাধিক তথ্য সম্বলিত কঠিন সমতলকে প্রজেক্টরের 'a'-এর দিকের দিকে লম্বা রাখা হয়। IS SP-46 অনুসারে দৃশ্যের ডেজিগনেশন তালিকা 2.1 এ দেওয়া হয়েছে।

তালিকা 2.1: দৃশ্যের ডেজিগনেশন

Direction of observation	Designation of view
'a' দিক থেকে দেখা কে বলা হয় সামনে থেকে ভিউ	A
'b' দিক থেকে দেখা কে উপর থেকে ভিউ বলা হয়	B
'c' দিক থেকে দেখা কে বাম থেকে ভিউ বলা হয়	C
'd' দিক থেকে দেখা কে ডান থেকে ভিউ বলা হয়	D
'e' দিক থেকে দেখা কে বলা হয় নিচ থেকে ভিউ	E
'f' দিক থেকে দেখা কে বলা হয় পেছন থেকে ভিউ	F



চিত্র. 2.7 চারটি পাদের ধারণা

### 2.2.2 চারটি পাদের ধারণা

কোন বস্তুর আকৃতি এবং আকার সম্পর্কে সম্পূর্ণ তথ্য পেতে, বস্তুর অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ করলে দুটি পারম্পরিক লম্ব প্লেনে নেওয়া হয়। চিত্র 2.7 চারটি পাদ (quadrants) বা ডাইহেড্রাল কোণকে চিত্রিত করেছে।

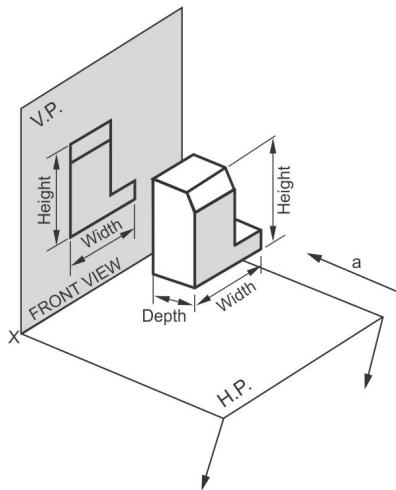
- একটি পাদ  $90^{\circ}$  কোণে একে অপরের দিকে ঝুঁকে থাকা অভিক্ষেপের দুটি প্রধান প্লেন নিয়ে গঠিত। উল্লম্ব রেফারেন্স প্লেন V.P. এবং অনুভূমিক রেফারেন্স প্লেন H.P. স্থানটিকে চারটি অঞ্চলে ভাগ করে। একবার 'a' দেখার সামনের দিক এবং 'b' দেখার উপরের দিক উল্লেখ করা হলে আমরা প্রথম পাদ, দ্বিতীয় পাদ, তৃতীয় পাদ এবং চতুর্থ পাদকে সংজ্ঞায়িত করতে পারি যেমন চিত্র 2.7 এ দেখানো হয়েছে।
- প্রথম পাদ হল H.P - র উপরে মহাকাশের অঞ্চল এবং V.P এর সামনে
- দ্বিতীয় পাদ হল H.P এর উপরে এবং V.P. এর পিছনে স্থান
- তৃতীয় পাদ হল H.P এর নীচে এবং V.P. এর পিছনে স্থান
- চতুর্থ পাদ হল H.P এর নীচে এবং V.P. এর সামনে।

#### সামনের বা উচ্চতা বা সামনের দৃশ্য বা এলিভেশন

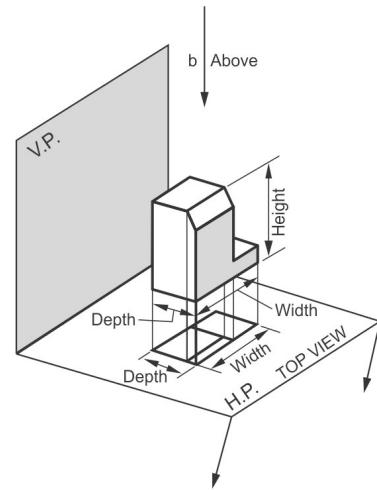
চিত্র 2.8 হল সামনে বা উচ্চতা বা সামনের ভিত্তি থেকে দেখার জন্য সচিত্র চিত্র। মাল্টিভিউ অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনে, কঠিন বস্তুর সামনে থেকে দেখার জন্য, আপনি উল্লম্ব রেফারেন্স প্লেন V.P. প্রজেক্টরের দিক নির্দেশনা 'a' বরাবর দেখতে পারেন। প্রজেক্টরের ছেদ বিন্দু এবং V.P. কঠিনের সামনে থেকে দেখার জন্য যথাযথ ত্রুটি যোগ করা হয়। মনে রাখবেন যে চিত্র 2.8 -এ সামনে থেকে কঠিন মডেলের প্রস্তু এবং উচ্চতা সম্পর্কে তথ্য দিচ্ছে কিন্তু এটি কঠিন মডেলের গভীরতা সম্পর্কে তথ্য দিচ্ছে না।

#### উপরের দৃশ্য বা শীর্ষ দৃশ্য বা প্ল্যান

চিত্র 2.9 উপরে থেকে ভিত্তি পাওয়ার জন্য 3 ডি বিন্যাসের সচিত্র চিত্র দেখায় বা কঠিন মডেলের প্ল্যান বা শীর্ষ দৃশ্য দেখায়। প্রজেক্টরের দিকনির্দেশ 'b' এবং অভিক্ষেপ সমতল H.P. 'b' দিকের লম্ব। লক্ষ্য করুন যে কঠিন মডেলের গভীরতা এবং প্রস্তু উপর থেকে দৃশ্যমান, কিন্তু উচ্চতা দৃশ্যমান নয়।

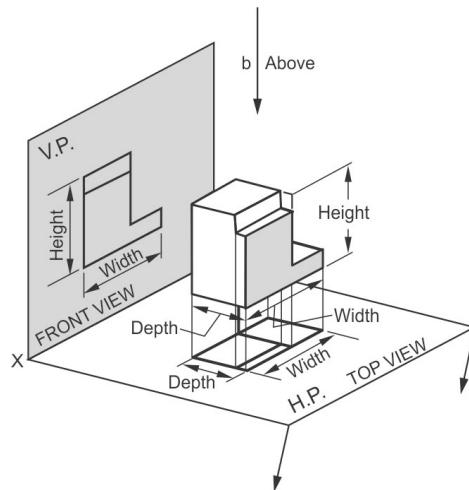


চিত্র 2.8: ত্রিমাত্রিক বস্তুর সামনের দৃশ্য নির্ণয়ক দৃশ্যগত চিত্র



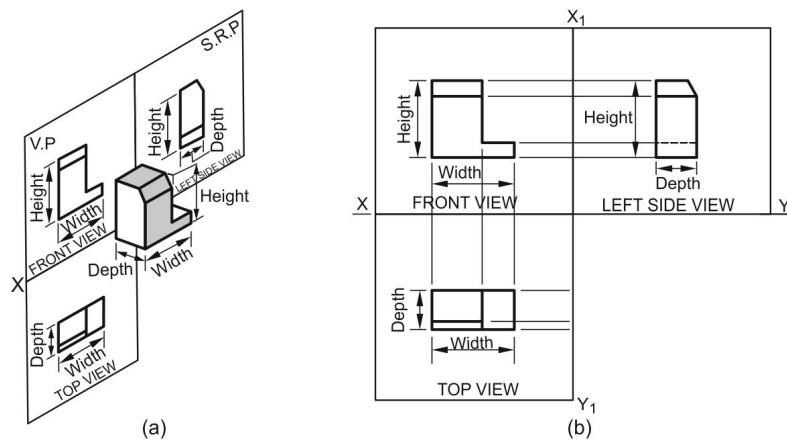
চিত্র 2.9: ত্রিমাত্রিক বস্তুর ওপরের দৃশ্য নির্ণয়ক দৃশ্যগত চিত্র

চিত্রে 2.10 এ সমতল চেম্ফার পৃষ্ঠটি একটি উল্লম্ব এবং অনুভূমিক পৃষ্ঠ দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয় কিন্তু তারপরও উপর থেকে এবং সামনে থেকে দেখা উভয়ই একই। এর মানে হল যে শুধুমাত্র উপরে থেকে দেখা এবং সামনে দেখা, কঠিন মডেলের আকার এবং আকৃতি ব্যাখ্যা করতে সক্ষম নয়, বাম বা ডান দিক থেকে দেখার প্রয়োজন।

First and  
Third Angle  
Orthographic  
Projections

চিত্র 2.10: ত্রিমাত্রিক বস্তুর সামনের এবং ওপরের দৃশ্য নির্ণয়ক দৃশ্যগত চিত্র

চিত্র 2.11 (a) কঠিন বস্তুর বাম দিকের ভিউ পাওয়ার জন্য সচিত্র চিত্র প্রদান করে। লক্ষ্য করুন যে সাইড ভিউ কঠিন মডেলের গভীরতা এবং উচ্চতা সম্পর্কে তথ্য দেয় কিন্তু এটি কঠিন মডেলের প্রস্থ সম্পর্কে তথ্য দেয় না। উপরের ভিউতেও গভীরতার তথ্য পাওয়া যায় এবং উচ্চতার তথ্য সামনের দৃশ্যেও পাওয়া যায় তাহলে সাইড ভিউ জন্য এর প্রয়োজনীয়তা কি? চিত্র 2.11 (a) এবং চিত্র 2.11 (b) তুলনা করলে আপনি এই সিদ্ধান্তে পৌঁছেবেন যে, এটি যে একটি চেম্ফার সারফেস সেটি দেখানোর জন্য এবং একটি স্টেপ সাইড ভিউ প্রয়োজনীয় ভিউ নয়।



চিত্র 2.11: (a) চেম্ফার যুক্ত ঘনবস্তুর বাম দিকের দৃশ্য পাওয়ার জন্য চিত্রের ব্যবস্থা (b) ধাপে ধাপে বাম দিকের ভিট পাওয়ার জন্য ছবির ব্যবস্থা

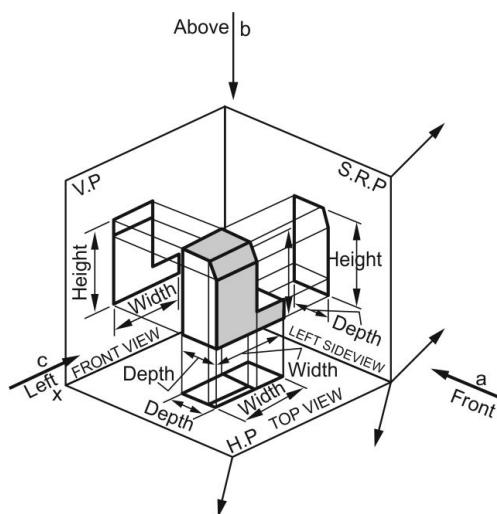
#### মাল্টিভিউ অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপের পদ্ধতি

IS-SP 46 মাল্টিভিউ অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনের খসড়া তৈরির জন্য দুটি পদ্ধতি নির্ধারণ

1. প্রথম কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতি, এবং
2. তৃতীয় কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতি

#### প্রথম কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতি

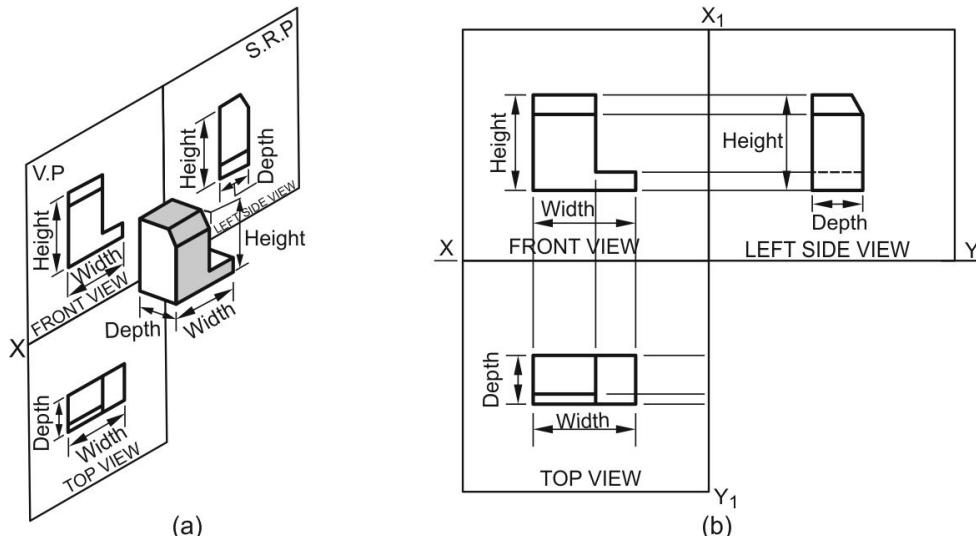
কঠিন বস্তুর মাল্টিভিউ অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপের প্রথম কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতির মূল বিষয় হল, বস্তু পর্যবেক্ষক এবং অভিক্ষেপের সমতলের মধ্যে অবস্থিত। চিন্তা করার আরেকটি উপায় হল, প্রথম কোণে অভিক্ষেপ পদ্ধতিতে বস্তুকে প্রথম পাদ অর্থাৎ V.P. এর সামনে এবং H.P. এর উপরে রাখা হয়।



চিত্র 2.12: একটি বস্তুকে প্রথম পাদে রাখার চিত্রগত দৃশ্য

চিত্র 2.12 প্রথম পাদের মধ্যে রাখা বস্তুর জন্য সচিত্র অক্ষন দেখায়, যেমন H.P. এবং V.P. এর সামনে যখন প্রজেক্টরগুলিকে সামনের দিক দিয়ে প্রজেক্ট করা হয় 'a' লম্বালম্বি উল্লম্ব রেফারেন্স প্লেনে অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ উল্লম্ব রেফারেন্স প্লেনে পাওয়া যায় এবং তাকে সামনের দৃশ্য বা ফ্রন্ট ভিউ বা এলিভেশন বলা হয়। সামনের দৃশ্য বা ফ্রন্ট ভিউ কঠিন মডেলের প্রস্থ এবং উচ্চতা সম্পর্কে তথ্য দেয়। যখন প্রজেক্টরগুলিকে উপরের দিকের 'b' অনুভূমিক রেফারেন্স প্লেনে লম্বালম্বিভাবে প্রক্ষিপ্ত করা হয়, তখন অনুভূমিক রেফারেন্স প্লেনে অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ পাওয়া যায় এবং তাকে উপর থেকে ভিউ বা প্ল্যান বলা হয়। উপরে থেকে দেখুন কঠিন মডেলের প্রস্থ এবং গভীরতা সম্পর্কে তথ্য দেয়। যখন প্রজেক্টরগুলি বাম দিকের 'c' পাশের রেফারেন্স প্লেন বা প্রোফাইল প্লেনে প্রজেক্ট করা হয়, তখন প্রোফাইল প্লেনে অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন পাওয়া যায় এবং তাকে বাম দিকের দৃশ্য বলা হয়। বাম দিকের দৃশ্য কঠিন মডেলের গভীরতা এবং উচ্চতা সম্পর্কে তথ্য দেয়।

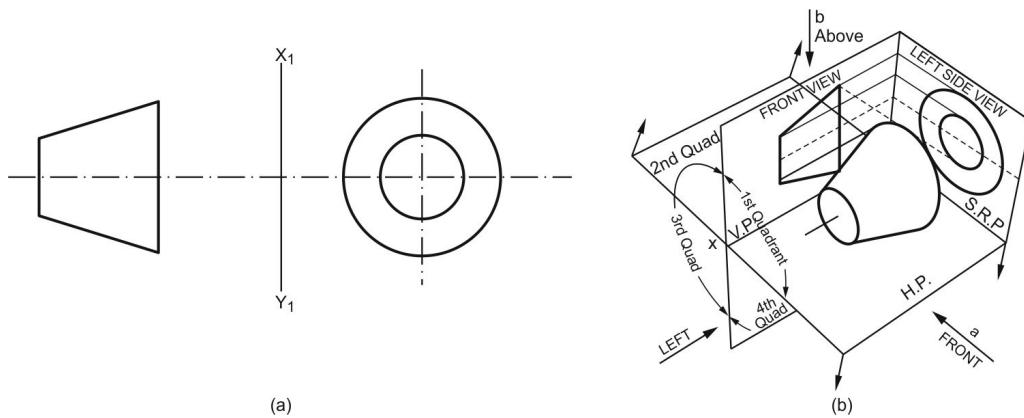
এখন যখন আপনি একটি দ্বিমাত্রিক সমতল কাগজে কঠিন মডেলের একাধিক অর্থোগ্রাফিক ভিউ তাঁকতে চান তখন আপনাকে সমস্ত অভিক্ষেপ প্লেনগুলি সামতলিক করতে হবে। প্রথম কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতিতে প্রথা এই যে, H.P. কে উল্লম্ব রেফারেন্স প্লেনের সাথে তার ছেদক সরলরেখার সাপেক্ষে  $90^{\circ}$  কোণে ঘূর্ণন ঘটাতে হবে, যাতে এটি V.P. এর সাথে এক তলে এবং উল্লম্ব রেফারেন্স প্লেনের নিচে আসে, যেমন চিত্র 2.13 (a) এ দেখানো হয়েছে। চিত্র 2.12 -এ বাঁকা তীরচিহ্নগুলি সেই দিকটি দেখায় যেখানে H.P. আবর্তিত হয় এবং চিত্র 2.13 (a) H.P. ঘোরানো হয়। একইভাবে, প্রথম কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতিতে, এটি  $90^{\circ}$  কোণ দ্বারা উল্লম্ব রেফারেন্স সমতল দিয়ে তার ছেদ রেখা সম্পর্কে প্রোফাইল সমতল ঘূরানোর প্রথা যাতে এটি V.P. এবং উল্লম্ব রেফারেন্স সমতল হিসাবে একই স্তরে আসে।



চিত্র 2.13: (a) প্রোফাইল প্লেনে ঘোরানোর পর কোনো বস্তুর চিত্রগত দৃশ্য অক্ষন (b) প্রথম কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতি দ্বারা বস্তুর মাল্টিভিউ অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ

2.12 চিত্রে আয়োহেডগুলি প্রোফাইল সমতলটি কোন দিকে ঘোরানো হয় তা দেখায় এবং চিত্র 2.13 (a) প্রোফাইল সমতল ঘোরানোর পরে চিত্র অক্ষন দেখায়। চিত্র 2.13 (b) প্রথম কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতি দ্বারা কঠিন চূড়ান্ত মাল্টিভিউ অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ দেখায়। লক্ষ্য করুন যে লাইনটি দৃশ্যমান নয় তা ডাক্ষ করা হয়েছে।

এই সহজ কঠিন বস্তুটির জন্য শুধুমাত্র তিনটি ভিউ যথেষ্ট এবং সেখানে ছয়টি অর্থোগ্রাফিক ভিউ দেখানোর প্রয়োজন হয় না।

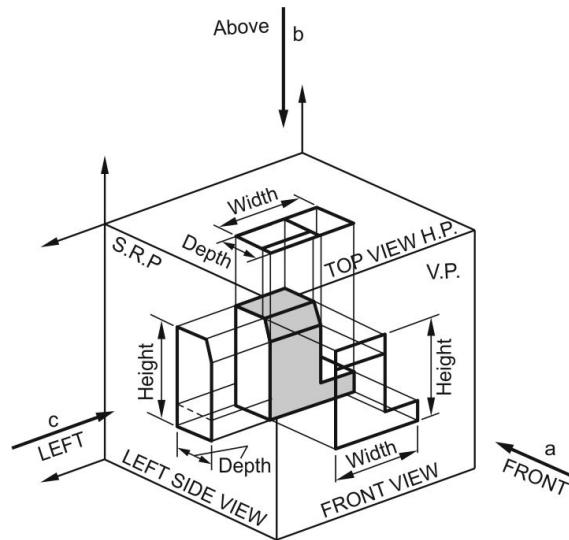


চিত্র 2.14: (a) প্রথম কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতিতে তৈরি অর্থোগ্রাফিক অক্ষনের প্রতীক (b) একটি শঙ্খচেছ প্রথম পাদের মধ্যে তার অক্ষের সাথে H.P. এবং V.P. সমান্তরাল অবস্থায় রাখা।

চিত্র 2.14 (a) প্রথম কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতিতে তৈরি অর্থোগ্রাফিক অক্ষনের প্রতীক দেখায়। চিত্র 2.14 (b) এ চিত্রগত দৃশ্য দেখায় যে যখন শঙ্খুর একটি ছেদ প্রথম চতুর্ভুজের মধ্যে এমনভাবে স্থাপিত হয় যে এর অক্ষ H.P. এবং V.P. তারপর এর সামনের দৃশ্য এবং বাম দিকের ভিট্ট প্রথম কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতির প্রতীক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

#### তৃতীয় কোণ প্রক্ষেপন পদ্ধতি

একটি কঠিন বস্তুর মাল্টিভিউ অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনের অক্ষন তৈরির জন্য তৃতীয় কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতির মূল বিষয় হল, অভিক্ষেপকারী এবং বস্তুর মধ্যে অভিক্ষেপের স্বচ্ছ সমতল অবস্থান করে। চিন্তা করার আরেকটি উপায় হল, তৃতীয় কোণে অভিক্ষেপ পদ্ধতিতে বস্তুটি তৃতীয় চতুর্ভুজ অর্থাৎ V.P. এবং H.P. নীচে।



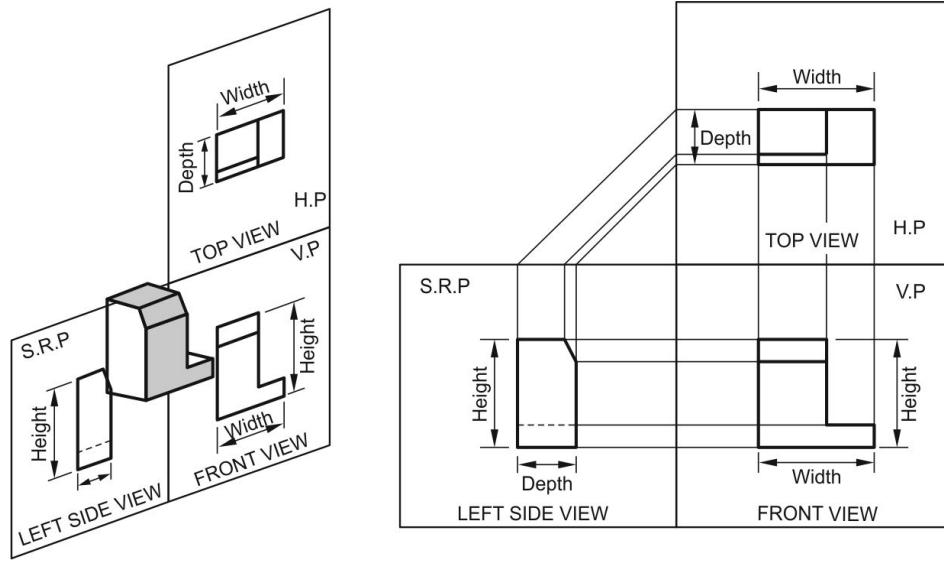
চিত্র 2.15: তৃতীয় পাদে রাখা একটি বস্তুর চিত্রগত দৃশ্য

চিত্র 2.15 তৃতীয় চতুর্ভুজের মধ্যে রাখা বস্তুর জন্য সচিত্র অক্ষন দেখায়, যেমন H.P. এর নীচে এবং V.P. এর পিছনে সামনের বা এলিভেশন থেকে ভিট্ট পাওয়ার জন্য, প্রজেক্টর গুলি কঠিন মডেলের কণ্ঠ্যের পয়েন্টের দিকে সামনের দিকের 'a' এবং স্বচ্ছ

উল্লম্ব রেফারেন্স প্লেনের লম্বের দিকে প্রক্ষিপ্ত হয়। লক্ষ্য করুন যে, উল্লম্ব রেফারেন্স প্লেন পর্যবেক্ষক এবং বস্তুর মধ্যে অবস্থান করছে। প্রজেক্টর এবং উল্লম্ব রেফারেন্স প্লেনের সঠিক অনুক্রম ছেদ বিন্দুতে যোগ করে উল্লম্ব রেফারেন্স প্লেনে সামনের দৃশ্য বা এলিভেশন পাওয়া যায়। সামনের দৃশ্য বা এলিভেশন কঠিন মডেলের প্রস্তু এবং উচ্চতা সম্পর্কে তথ্য দেয়।

উপর থেকে ভিউ পেতে বা পরিকল্পনা করার জন্য, প্রজেক্টরগুলিকে কঠিন মডেলের কনট্যুর পয়েন্ট এবং স্বচ্ছ অনুভূমিক রেফারেন্স প্লেনের লম্বের দিকে ‘b’ এর দিক দিয়ে প্রক্ষিপ্ত করা হয়। লক্ষ্য করুন যে অনুভূমিক রেফারেন্স প্লেন, পর্যবেক্ষক এবং বস্তুর মধ্যে পড়ে আছে। প্রজেক্টর এবং অনুভূমিক রেফারেন্স প্লেনের সঠিক অনুক্রম ভেদে যোগদান করে অনুভূমিক রেফারেন্স প্লেনে প্ল্যানটি পাওয়া যায়। উপরে থেকে দেখুন যে পরিকল্পনা কঠিন মডেলের প্রস্তু এবং গভীরতা সম্পর্কে তথ্য দেয়।

বাম দিকের ভিউ পাওয়ার জন্য, প্রজেক্টরগুলিকে কঠিন মডেলের কনট্যুর পয়েন্টের দিকে ‘c’ এর উপরে এবং স্বচ্ছ পার্শ্ব রেফারেন্স প্লেন বা প্রোফাইল প্লেনের লম্বের দিকে অভিক্ষেপ করা হয়। লক্ষ্য করুন যে পাশের রেফারেন্স প্লেনটি পর্যবেক্ষক এবং বস্তুর মধ্যে পড়ে আছে। প্রজেক্টর এবং সাইড রেফারেন্স প্লেনের যথাযথ অনুক্রম ভেদে পয়েন্টে যোগদান করে বাম দিক থেকে দেখুন, প্ল্যানটি অনুভূমিক রেফারেন্স প্লেনে পাওয়া যায়। বাম থেকে দেখুন কঠিন মডেলের উচ্চতা এবং গভীরতা সম্পর্কে তথ্য দেয়।

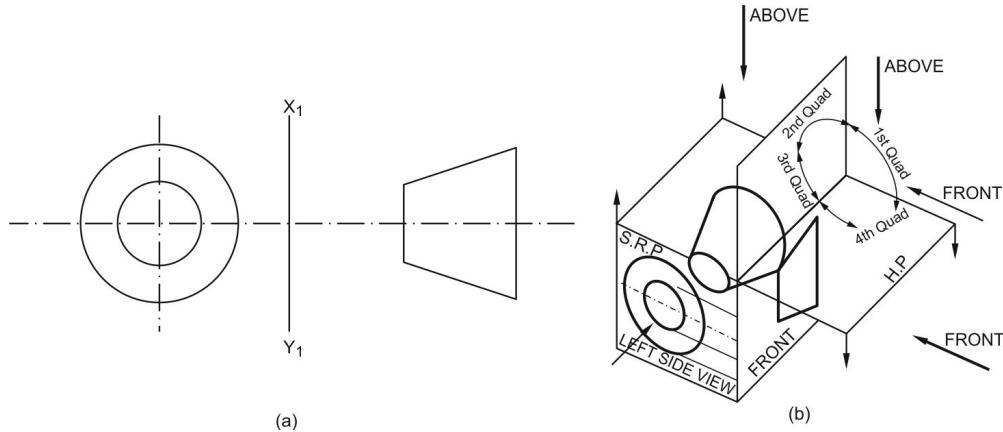


চিত্র 2.16: (a) প্রোফাইল প্লেন ঘোরানোর পর কোনো বস্তুর ছবি আঁকা (b) তৃতীয় কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতি দ্বারা বস্তুর মাল্টিভিউ অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ

এখন যখন আপনি একটি 2-মাত্রিক সমতল কাগজে কঠিন মডেলের একাধিক অর্থোগ্রাফিক দৃষ্টিভঙ্গি আঁকতে চান, তখন আপনাকে সমস্ত অভিক্ষেপ প্লেনগুলি সামতলিক (কো-প্লেনার) করতে হবে। তৃতীয় কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতিতে, এটি H.P. 90° কোণে উল্লম্ব রেফারেন্স প্লেনের সাথে তার ছেদ লাইন ঘোরান যাতে এটি V.P. এবং চিত্র 2.16 (a) এ দেখানো উল্লম্ব রেফারেন্স প্লেনের উপরে আসে। 2.15 চিত্রে বাঁকানো তীরচিহ্নগুলি যে দিক নির্দেশ করে তাতে H.P. আবর্তিত হয় এবং চিত্র 2.15 (a) H.P. ঘোরানো হয়। একইভাবে, থার্ড এক্সেল প্রজেক্ট সিস্টেমে, প্রোফাইল সমতলকে উল্লম্ব রেফারেন্স প্লেনের সাথে ছেদনের রেখা সম্পর্কে 90° কোণে ঘূরানোর প্রথা আছে যাতে এটি V.P. এবং উল্লম্ব রেফারেন্স সমতল টিসাবে একই স্তরে আসে। 2.15 চিত্রে বাঁকা তীরচিহ্ন প্রোফাইল সমতলটি কোন দিকে ঘোরানো হয় তা দেখায় এবং চিত্র 2.16 (a) প্রোফাইল সমতল ঘোরানোর পরে চিত্রিত অক্ষন দেখায়। চিত্র 2.16 (b) তৃতীয় কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতি দ্বারা কঠিন চূড়ান্ত অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ দেখায়।

লক্ষ্য করুন যে লাইনটি দৃশ্যমান নয় তা ড্যাশ করা হয়েছে। এই সাধারণ কঠিন জন্য শুধুমাত্র তিনটি ভিউ যথেষ্ট এবং অতএব সমস্ত ছয় অর্থোগ্রাফিক ভিউ দেখানো হয় না।

চিত্র 2.17 (a) তৃতীয় কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতিতে তৈরি অর্থোগ্রাফিক অক্ষনের প্রতীক দেখায়। চিত্রে 2.17 (b) তে চিত্রিত দৃশ্য দেখায় যে যখন শঙ্কুর একটি ছেদ তৃতীয় চতুর্ভুজের মধ্যে এমনভাবে অবস্থান করে যে এর অক্ষ H.P. এবং V.P. তারপর এর সামনের এবং বাম দিকের দৃশ্য প্রথম কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতির প্রতীক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।



চিত্র 2.17: (a) তৃতীয় কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতিতে তৈরি অর্থোগ্রাফিক অক্ষনের প্রতীক (b) তৃতীয় পাদের মধ্যে একটি শঙ্কুচেদ যার অক্ষ H.P. এবং V.P. এর সমান্তরাল

উপরের চিত্রগুলির উপর ভিত্তি করে, এটি বেশ স্পষ্ট যে অভিক্ষেপের দুটি পদ্ধতি দ্বারা প্রাপ্ত মতামত আকৃতি, আকার এবং অন্যান্য সমস্ত বিবরণে সম্পূর্ণ অভিন্ন। পার্থক্য শুধুমাত্র তাদের আপেক্ষিক অবস্থানে। তালিকা 2.2 প্রথম কোণ এবং তৃতীয় কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতির তুলনা দেখায়।

তালিকা 2.2: প্রথম কোণ এবং তৃতীয় কোণ প্রক্ষেপণ পদ্ধতির তুলনা

ক্রমিক সংখ্যা	প্রথম কোণ	তৃতীয় কোণ
1.	বন্ধুটি H.P. এর উপরে রাখা হয় এবং V.P. এর সামনে (প্রথম পাদে)	বন্ধুটি H.P. এর নিচে রাখা হয় এবং V.P. এর পিছনে (তৃতীয় পাদে)
2.	সামনের দৃশ্যের নিচে শীর্ষ দৃশ্য (টপ ভিউ)	সামনের দৃশ্যের উপরে শীর্ষ দৃশ্য (টপ ভিউ)
3.	সামনের দৃশ্যের বাম দিকে ডান হাতের দৃশ্য।	ডান হাতের দৃশ্য সামনের দৃশ্যের ডান হাতের দিক।
4.	সামনের দৃশ্যের ডানদিকে বাম হাতের দৃশ্য।	সামনের দৃশ্যের বাম দিকে বাম হাতের দৃশ্য।
5.	পর্যবেক্ষকের দিক থেকে দেখলে ছবির সমতল বন্ধুর সামনে রাখা হয়।	পর্যবেক্ষকের দিক থেকে দেখলে ছবির সমতল বন্ধুর সামনে রাখা হয়।
6.	প্রতিটি দৃশ্য পার্শ্ববর্তী দৃশ্যে এটি থেকে দূরবর্তী বন্ধুর পাশের প্রতিনিধিত্ব করে।	প্রতিটি দৃশ্য বন্ধুর পাশের দিককে তার পাশের ভিউতে উপস্থাপন করে।

### 2.3 অ্যাঙ্গোনোমেট্রিক অভিক্ষেপ

একক দৃশ্য সমান্তরাল অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ পাওয়া যায় যখন কঠিন বস্তুটির, X, Y এবং Z অক্ষ অভিক্ষেপের সমতলে আনত থাকে, একেই অ্যাঙ্গোনোমেট্রিক অভিক্ষেপ বলে।

অ্যাঙ্গোনোমেট্রিক অভিক্ষেপের প্রধান সুবিধা হল এটি বস্তুর ত্রিমাত্রিক চিত্র দেয়। অ্যাঙ্গোনোমেট্রিক প্রজেকশনগুলিকে আরও তিনটি উপশ্রেণীতে ভাগ করা হয়, যথা, আইসোমেট্রিক, ডাইমেট্রিক এবং ট্রাইমেট্রিক প্রজেকশন (চিত্র 2.18)।

#### 2.3.1 আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ

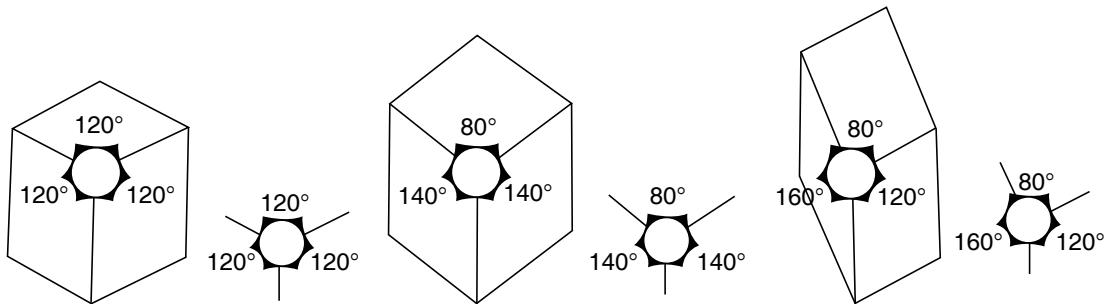
যখন সলিডের তিনটি সমন্বয় অক্ষ সমানভাবে অভিক্ষেপ সমতল হয় তখন প্রাপ্ত একক ভিট অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপকে আইসোমেট্রিক প্রজেকশন বলে। চিত্র 2.5 একটি কঠিনের আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ দেখায়। লক্ষ্য করুন যে এটি বস্তুর একটি 3-মাত্রিক চিত্র দেয়। আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ অধ্যায়-3 এ বিস্তারিত আলোচনা করা হবে।

#### 2.3.2 ডাইমেট্রিক অভিক্ষেপ

যখন কঠিন দুইটি স্থানান্তর অক্ষ অভিক্ষেপ সমতলে সমানভাবে ঝুঁকে থাকে, এবং তৃতীয় অক্ষটি ভিন্ন কোণে অভিক্ষেপের সমতলের দিকে ঝুঁকে থাকে তখন প্রাপ্ত একক দৃশ্য অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপকে ডাইমেট্রিক অভিক্ষেপ বলে।

#### 2.3.3 ট্রাইমেট্রিক অভিক্ষেপ

যখন কঠিন সব তিনটি সমন্বয় অক্ষ ভিন্ন কোণে অভিক্ষেপের সমতলের দিকে ঝুঁকে থাকে, তখন প্রাপ্ত একক দৃশ্য অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপকে ট্রাইমেট্রিক অভিক্ষেপ বলে।

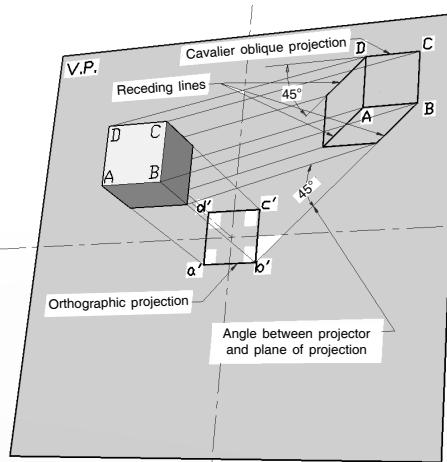


চিত্র 2.18: অ্যাঙ্গোনোমেট্রিক অভিক্ষেপ: আইসোমেট্রিক, ডাইমেট্রিক ও ট্রাইমেট্রিক অভিক্ষেপ

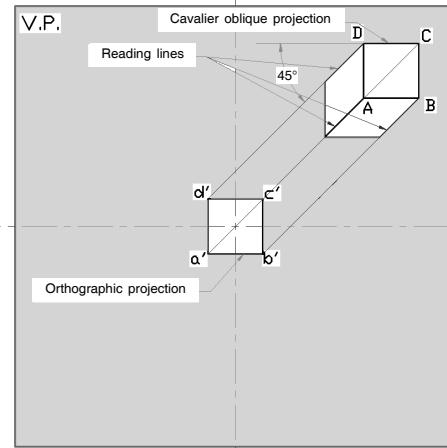
### 2.4 তীর্যক অভিক্ষেপ

একক দৃশ্য সমান্তরাল অভিক্ষেপ যখন প্রজেক্ট র  $90^{\circ}$  ব্যতীত অন্য কোণে অভিক্ষেপ সমতলের দিকে ঝুঁকে থাকে তাকে তীর্যক অভিক্ষেপ বলে।

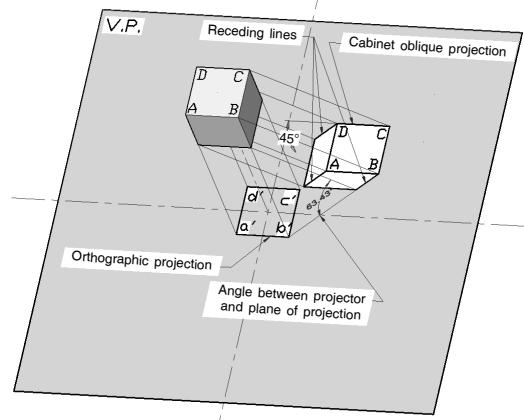
চিত্র 2.19 একটি ঘনকেতের তীর্যক এবং অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপের চিত্রগত দৃশ্য দেখায় এবং চিত্র 2.20 একই ঘনকেতের প্রকৃত তীর্যক ও অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ দেখায়। সাধারণত, আপনি অভিক্ষেপ সমতল সমান্তরাল সর্বাধিক তথ্য ধারণকারী কঠিন মুখ কল্পনা করুন। তীর্যক অভিক্ষেপে, আপনি অভিক্ষেপ সমতলের কঠিন সমান্তরাল সমতলটির আসল আকার দেখতে পাবেন। অভিক্ষেপ সমতলে লম্বালম্বি রেখার অভিক্ষেপকে বলা হয় রেসিডিং লাইন। যদিও তাত্ত্বিকভাবে কমতে থাকা রেখাগুলি যেকোনো কোণে টানা যেতে পারে। সাধারণ অনুশীলন হল  $30^{\circ}, 45^{\circ}, 60^{\circ}$  কোণে কমতে থাকা রেখা আঁকা। আপনি তীর্যক অভিক্ষেপে কঠিন একটি সচিত্র 3-মাত্রিক দৃশ্য পান।



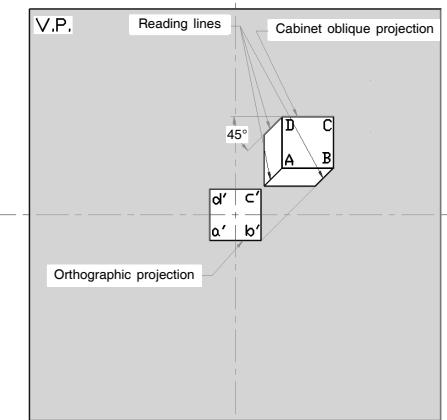
চিত্র 2.19: একটি ঘনকেরে ক্যাভালিয়ার ত্বর্যক অভিক্ষেপের ধারণার চিত্র



চিত্র 2.20: একটি ঘনক এর ক্যাভালিয়ার ত্বর্যক অভিক্ষেপ



চিত্র 2.21: একটি ঘনকের ক্যাবিনেট ত্বর্যক অভিক্ষেপের ধারণার চিত্রগত দৃশ্য



চিত্র 2.22: একটি ঘনকের ক্যাবিনেট ত্বর্যক অভিক্ষেপ

ত্বর্যক অভিক্ষেপ আরও তিনটি উপশ্রেণীতে শ্রেণিবদ্ধ করা হয়েছে:

#### 2.4.1 ক্যাভালিয়ার ত্বর্যক অভিক্ষেপ

অভিক্ষেপ সমতলে উল্লম্ব রেখার অভিক্ষেপ, অর্থাৎ, ত্বর্যক রেখাগুলি, ক্যাভালিয়ার ত্বর্যক অভিক্ষেপে সত্যিকারের দৈর্ঘ্য বলে মনে হয়। এটি তখনই সম্ভব যখন প্রজেক্টর এবং প্রজেকশন প্লেনের মধ্যে ত্রিমাত্রিক  $45^{\circ}$  কোণে থাকে।

#### 2.4.2 ক্যাবিনেট ত্বর্যক অভিক্ষেপ

চিত্র 2.21 সচিত্র ভিউতে দেখায়, ক্যাবিনেট ত্বর্যক অভিক্ষেপ এবং একটি ঘনকেরের অস্থির অভিক্ষেপ এবং চিত্র 2.22 একই ঘনকেরের প্রকৃত ক্যাবিনেট ত্বর্যক অভিক্ষেপ এবং অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ দেখায়। অভিক্ষেপ রেখাগুলি অর্থাৎ, অভিক্ষেপ

সমতলে লম্বের রেখার অভিক্ষেপ, সত্য দৈর্ঘ্য এর অর্ধেক বলে মনে হয়। এটি তখনই সম্ভব যখন প্রজেক্টের এবং প্রজেকশন প্লেনের মধ্যে 3-মাত্রিক কোণে  $\tan(2) = 66.43^\circ$  থাকে। চিত্র 2.20 এবং চিত্র 2.22 তুলনা করলে আপনি উপসংহারে পৌঁছেছেন যে ক্যাবিনেট ত্বরিক অভিক্ষেপটি তার ক্যাভালিয়ার ত্বরিক অভিক্ষেপের তুলনায় ঘনকটির আরও আনুপাতিক ত্রিমাত্রিক চেহারা দেয়।

### 2.4.3 সাধারণ ত্বরিক অভিক্ষেপ

ত্বরিক রেখাগুলি অর্থাৎ, প্রজেকশন প্লেনের লম্বালম্বি রেখা যেকোনো ইচ্ছাকৃত অনুপাতে দৈর্ঘ্য হ্রাস পাবে বলে মনে হয়। এটি প্রজেক্টের এবং অভিক্ষেপ সমতলের মধ্যে ত্রিমাত্রিক কোণে  $45^\circ, 66.43^\circ, 90^\circ$  এবং 0 ব্যৱীত যে কোণও মান রয়েছে।

যদিও ত্বরিক অভিক্ষেপের তিনটি পদ্ধতিই বস্তুর অপ্রাকৃতিক দৃষ্টিভঙ্গি দেয়, তবুও ক্যাবিনেট অভিক্ষেপ প্রকৃত দৃশ্যের কাছাকাছি। ত্বরিক অভিক্ষেপের প্রধান সুবিধা হল

1. ত্বরিক অভিক্ষেপ দ্বারা আঁকা যায়
2. ত্বরিক অভিক্ষেপে আপনি প্রক্ষিপ্ত সমতলের সমান্তরাল সমতলের প্রকৃত আকৃতি এবং আকার দেখতে পান।
3. ত্বরিক অভিক্ষেপ শক্তির একটি যুক্তিসংগত তথ্যপূর্ণ চিত্রগত দৃশ্য দেয়।

### 2.5 পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ

সলিডের 3-মাত্রিক ছবি আঁকার জন্য বিভিন্ন পদ্ধতি রয়েছে। তাদের মধ্যে কয়েকটি হল:

- |                                 |                              |
|---------------------------------|------------------------------|
| 1. ক্যাভালিয়ার ত্বরিক অভিক্ষেপ | 2. ক্যাবিনেট ত্বরিক অভিক্ষেপ |
| 3. আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ         | 4. ডাইমেট্রিক অভিক্ষেপ       |
| 5. ট্রাইমেট্রিক অভিক্ষেপ        | 6. পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ     |

মানুষের চোখ দ্বারা দেখা দৃশ্যের সর্বোত্তম পরিমাপ হল পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ। এটি একটি সমতল পৃষ্ঠে একটি বস্তুর--মাত্রিক উপস্থাপনা, কারণ এটি একটি স্থির অবস্থান থেকে দেখলে চোখে দেখা যাবে।

চিত্র 2.23 একটি সচিত্র দৃশ্য দেখায় যে কিভাবে 3-মাত্রায় পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ পাওয়া যায়। একটি ছবি সমতল পর্যবেক্ষক চোখ এবং বস্তুর মধ্যে স্থাপন করা হয়। পর্যবেক্ষকের চোখে ধাপের মডেলের কোণার পয়েন্ট থেকে প্রজেক্টের টানা হয়। প্রজেক্টের এবং পিকচার প্লেনের ছেদ বিন্দুগুলিকে যথাযথ ক্রমে যুক্ত করা হয় যাতে ছবি সমতলে বস্তুর দৃষ্টিকোণ পাওয়া যায়।

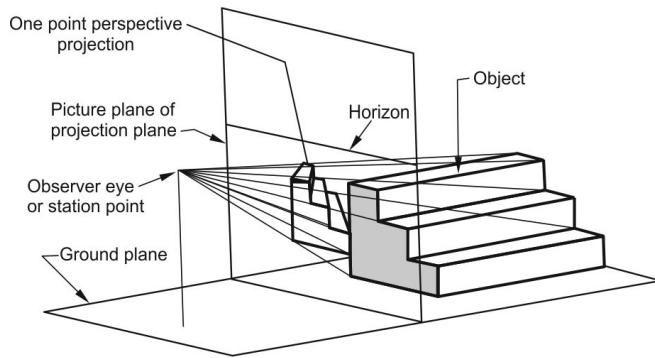
পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপটি আরও তিনটি শ্রেণীতে শ্রেণীবদ্ধ করা হয়েছে, ছবি সমতলের সাথে সম্পর্কিত বস্তুর X, Y & Z অক্ষের উপর নির্ভর করে।

#### 2.5.1 এক-বিন্দু পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ

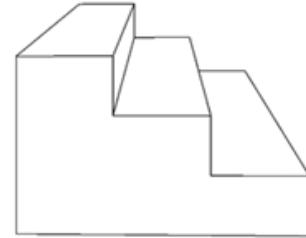
যখন একটি কঠিন বস্তুর দুটি অক্ষ ছবি সমতলের সমান্তরাল হয় তখন একে এক-বিন্দু পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ বলা হয়। চিত্র 2.23 একটি বিন্দু পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ পেতে বস্তু এবং ছবি সমতলের আপেক্ষিক অবস্থান প্রদর্শন করে একটি সচিত্র দৃশ্য দেখায়। চিত্র 2.24 ধাপের মডেলের এক-বিন্দু পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ দেখায়।

#### 2.5.2 দুই-বিন্দু পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ

যখন একটি কঠিনের মাত্র একটি অক্ষ ছবি সমতলের সমান্তরাল হয় এবং অবশিষ্ট দুটি অক্ষ ছবি সমতলের দিকে ঝাঁকে থাকে, তখন তাকে দ্বি-বিন্দু পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ বলা হয়।

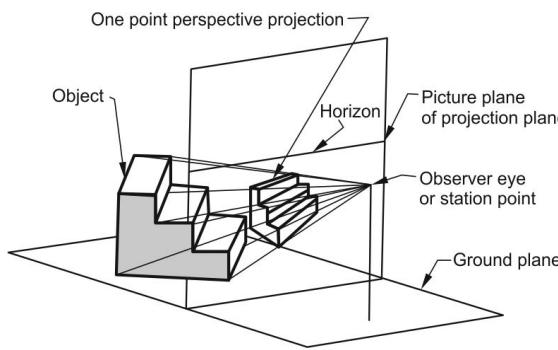


চিত্র 2.23: 3-মাত্রায় কিভাবে দৃষ্টিকোণ অভিক্ষেপ পাওয়া যায় তা বর্ণনা করে চিত্রগত দৃশ্য

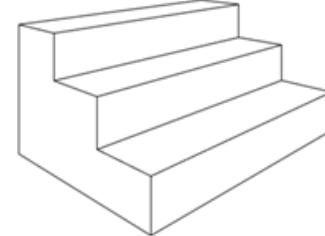


চিত্র 2.24: এক-বিন্দু দৃষ্টিকোণ পদক্ষেপের মডেল অভিক্ষেপ

চিত্র 2.25 একটি বিনোদনমূলক দৃশ্য দেখা যাচ্ছে যা বস্তু এবং ছবির সমতলের আপেক্ষিক অবস্থান দেখায় যাতে দুই-বিন্দু পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ পাওয়া যায়। এখানে শুধুমাত্র উল্লম্ব রেখাগুলি অভিক্ষেপের সমতলের সমান্তরাল।



চিত্র 2.25: দুই-বিন্দু দৃষ্টিকোণ পদক্ষেপের মডেল অভিক্ষেপ



চিত্র 2.26: ধাপের মডেলের দুই-বিন্দু পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ

### 2.5.3 তিন-বিন্দু পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ

যখন একটি কঠিনের তিনটি অক্ষই সমতল ছবির দিকে ঝুঁকে থাকে তখন প্রাপ্ত পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ কে বলা হয় তিন-বিন্দু পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ।

পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ সম্পর্কে আরও আলোচনা: কিভাবে পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ আঁকা যায় এই বইয়ের সুযোগের বাইরে।

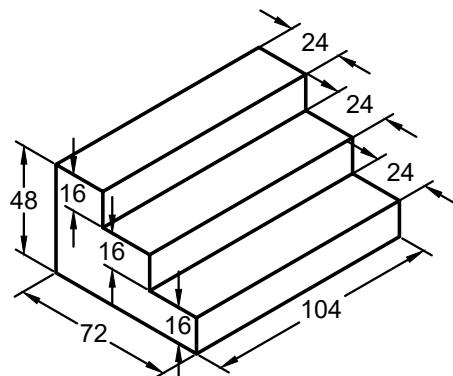
## 2.6 চিত্রিভিত্তিক দৃশ্যকে অর্থোগ্রাফিক ভিত্তিতে রূপান্তর করা

মাল্টিভিউ অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনে চিত্রিত অক্ষনের তুলনায় স্পষ্টতা এবং বিশদ বিবরণের আলাদা সুবিধা রয়েছে। অতএব, মেশিনের অপারেটরকে সাধারণত মাল্টিভিউ অর্থোগ্রাফিক অক্ষন সরবরাহ করা হয়ে থাকে। আরও স্পষ্টভাবে অভ্যন্তরীণ বিবরণ দেখানোর জন্য, তাকে মাল্টিভিউ বিভাগীয় অর্থোগ্রাফিক অক্ষনও প্রদান করা হয়। তাই নকশা ও অক্ষন বিভাগে কর্মরত একজন প্রকৌশলীর জন্য সচিত্র দৃশ্য বা 3D কঠিনকে অর্থগ্রাফিক ভিত্তিতে রূপান্তর করার ক্ষমতা থাকা গুরুত্বপূর্ণ।

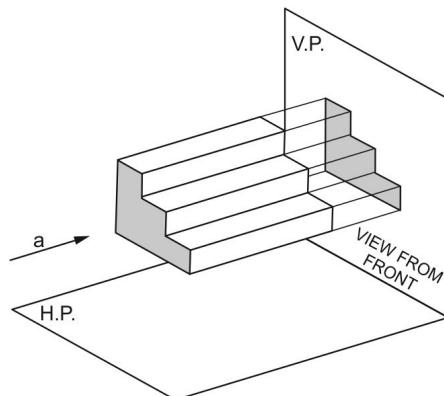
যখনই আপনি একটি মেশিন উপাদান মাল্টিভিউ অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ করতে হবে। ইনপুট ডেটা হল উপাদানটির সচিত্র অক্ষন, অথবা 3 মাত্রায় প্রকৃত মেশিন উপাদান, অথবা আপনার মন্তিকে মেশিন উপাদানটির চিত্রিত কল্পনা। এখন একটি দিনের খসড়া সফটওয়্যারের একটি কঠিন মডেলিংকে সরাসরি মাল্টিভিউ অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনে রূপান্তর করার ক্ষমতা রয়েছে।

#### সমাধানকৃত সমস্যা (সহজ থেকে কঠিন সমস্যার ক্রমে)

সমস্যা 2.1: চিত্রে প্রদর্শিত মডেলের ধাপগুলির (steps) অর্থোগ্রাফিক ভিউ আঁকুন। মডেলের আকার ও আকৃতি বিষদে দেখান।

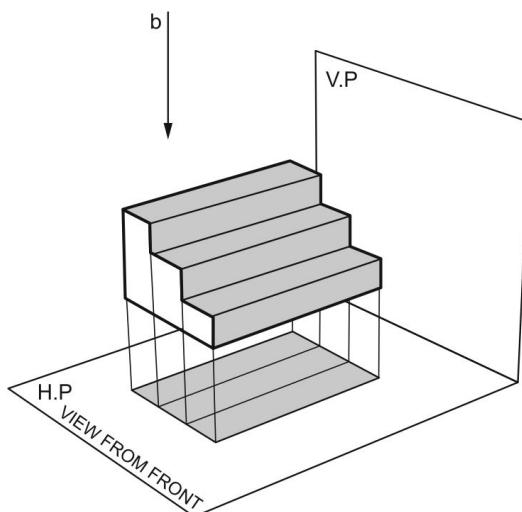


চিত্র 2.27: ধাপের মডেলের আইসোমেট্রিক অক্ষন

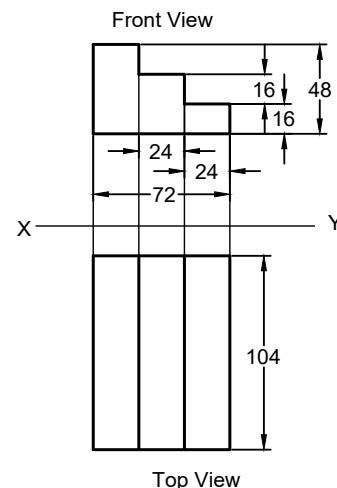


চিত্র 2.28: উল্লম্ব অভিক্ষেপ সমতলে ধাপের মডেলের সামনে থেকে দৃশ্য চিত্রগত মডেলিং

সমাধান: IS এর SP46 স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী অক্ষর ‘a’ মডেলের সামনের দিক নির্দেশ করে। যেহেতু প্রদত্ত বস্তুটি সহজ কেবলমাত্র উপর থেকে দেখা এবং সামনের দিক থেকে দেখা বস্তুর আকৃতি এবং আকার ব্যাখ্যা করার জন্য যথেষ্ট। সামনে দৃশ্য তৈরির প্রথম ধাপ হল প্রথম চতুর্ভুজ এবং প্রোজেক্টে অবস্থিত সলিড মডেলটি 3 ডাইমেনশনে সামনে থেকে এর ভিউ কল্পনা করা। চিত্র 2.28 তিনটি মাত্রায় সামনে থেকে দৃশ্যের কল্পনা দেখায়।



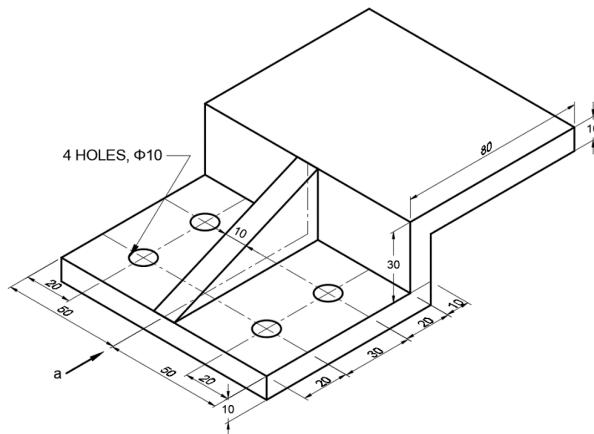
চিত্র 2.29: অনুভূমিক অভিক্ষেপ তলে ধাপযুক্ত মডেলের ওপরের দৃশ্যের দৃশ্যগত চিত্র



চিত্র 2.30: ধাপযুক্ত মডেলের অর্থোগ্রাফিক দৃশ্য

সাধারণত, অর্থোগ্রাফিক ড্রয়িং-এ শুরু হয় সেই ভিউ থেকে যেটিতে কঠিন মুখের আসল আকৃতি দেখা যায়। যেহেতু ধাপগুলির এই মডেলটি হল H.P. এর সমান্তরাল কিছু প্লেন এবং কিছু প্লেন V.P. এর সমান্তরাল। শুরুটা উপর থেকে যেমন দেখা যায় তেমনি সামনে থেকেও দেখা যায়। চিত্র 2.30 ধাপের মডেলের জন্য অর্থোগ্রাফিক ভিউ দেখায়। এর আকৃতি সম্বন্ধে সম্পূর্ণ তথ্য ব্যাখ্যা করার জন্য শুধুমাত্র সামনে ও উপর থেকে দেখা যথেষ্ট, অন্য কোন অর্থোগ্রাফিক ভিউ এর প্রয়োজন নেই।

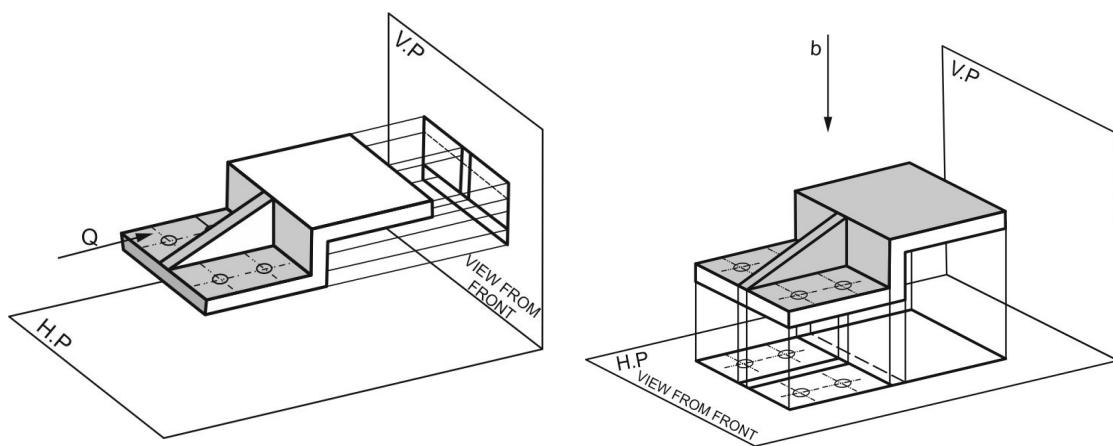
সমস্যা 2.2: চিত্র 2.31 এ দেখানো ত্রিভুজাকৃতি রিব-টির সমস্ত অংশ আঁকার এবং আকৃতি সহ বিশদে দেখাতে অর্থেগ্রাফিক দৃশ্য আঁকুন।



### চিত্র 2.31: ত্রিভুজাকৃতি রিব-টির ক্যাম্পিং ফিল্মচার

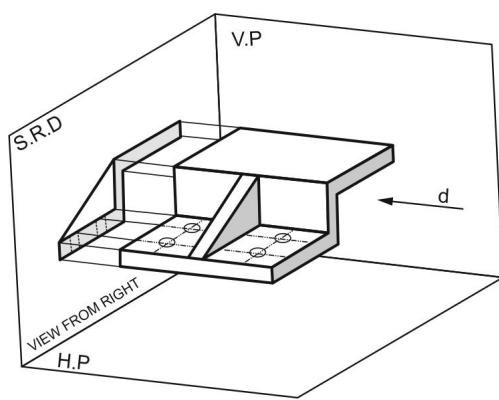
**সমাধান:** চিত্র 2.32 এ যেমন দেখানো হয়েছে, তিনটি মাত্রায় ক্যাম্পিং ফিল্ডচারের সামনে থেকে কল্পনা করুণ।

চিত্র 2.33 এ যেমন দেখানো হয়েছে, তিনটি মাত্রায় ক্ল্যাস্পিং ফিল্ডচারের ওপর থেকে দশ্য কল্পনা করুণ।

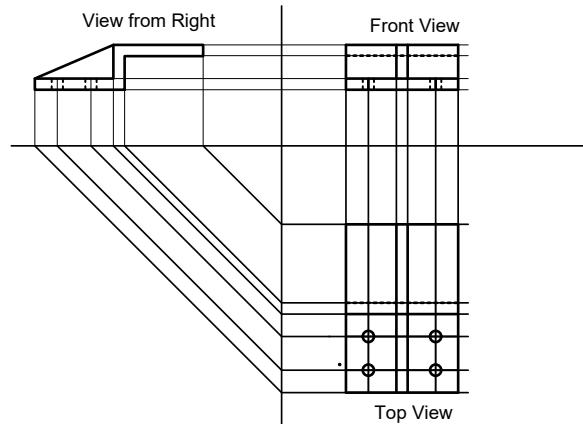


চিত্র 2.32: ক্ল্যাসিপিং ফিল্মচারের সামনে থেকে দৃশ্যমান চিত্র অঙ্কন

ରିବ୍-ଟିର ତିଭୁଜ ଆକୃତି ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାର ଜନ୍ୟ ଶୁଦ୍ଧମାତ୍ର ସାମନେ ଏବଂ ଉପର ଥିଲେ ଦେଖା ଯଥେଷ୍ଟ ନୟ । ବାମ ବା ଡାନ ଦିକ ଥିଲେ  
ରିବ୍-ଟିର ତିଭୁଜକାର ଆକୃତି ବୋଲାନୋର ଜନ୍ୟ ପ୍ରୋଜେନ । ଚିତ୍ର 2.34 ଏ ଦେଖାନୋ ହେଁଛେ, ତିନଟି ମାତ୍ରାଯା କ୍ଲ୍ୟାମ୍‌ପିଂ ଫିଙ୍କାଟରେର ଡାନ ଦିକ  
ଥିଲେ କଞ୍ଚଳା କରା ଦୃଶ୍ୟ । ଚିତ୍ର. 2.35 ତିଭୁଜାକୃତି ରିବ୍-ଟିର କ୍ଲ୍ୟାମ୍‌ପିଂ ଫିଙ୍କାଟରେର ମଡେଲ୍‌ରେ ପ୍ରୋଜେନ୍‌ନୀୟ ଅର୍ଥୋଥାରିକ ଦୃଶ୍ୟ ଦେଖାଯାଇଛି ।

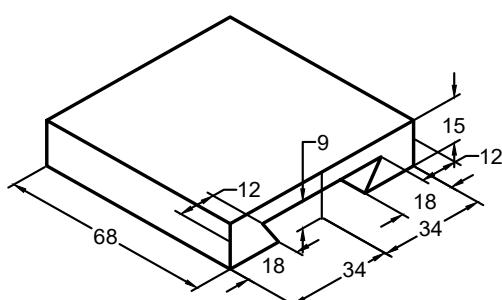


চিত্র 2.34: ক্ল্যাম্পিং ফিঙ্কচারের ডান দিক থেকে দৃশ্যমান চিত্র

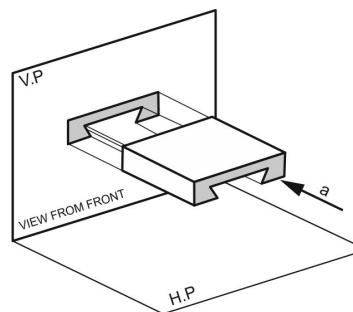


চিত্র 2.35: মাল্টিভিউ অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ ক্ল্যাম্পিং ফিঙ্কচারের প্রয়োজনীয় অর্থোগ্রাফিক ভিউ

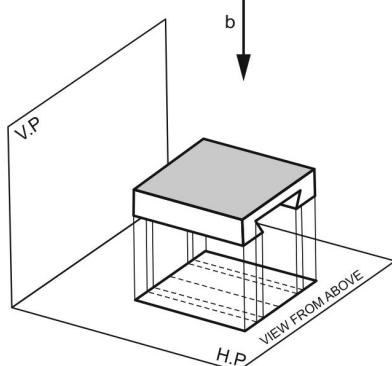
সমস্যা 2.3: প্রদর্শিত স্লটেড যন্ত্রাংশটির আকৃতি এবং আকার সম্পর্কে সমস্ত বিবরণ জানাতে উপাদানটির অর্থোগ্রাফিক ভিউ আঁকুন।  
সমাধান: চিত্র 2.37 এ যেমন দেখানো হয়েছে ত্রিমাত্রিক স্লটেড মেশিন কম্পোনেন্টের সামনে থেকে কল্পনা করুন। চিত্র 2.38 -এ ত্রিভুজাকার রিবের ক্ল্যাম্পিং ফিঙ্কচারের মডেলের জন্য প্রয়োজনীয় অর্থোগ্রাফিক ভিউ দেখানো হয়েছে।



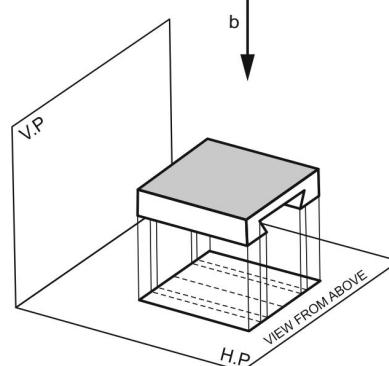
চিত্র 2.36: স্লট-যুক্ত যন্ত্রাংশ



চিত্র 2.37: স্লটেড যন্ত্রাংশটির সামনে থেকে দেখানো ছবি



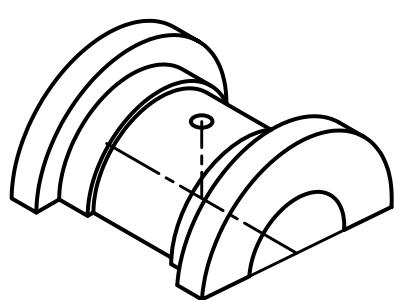
চিত্র 2.38: স্লটেড যন্ত্রাংশটির উপর থেকে দেখানো চিত্রগত দৃশ্য



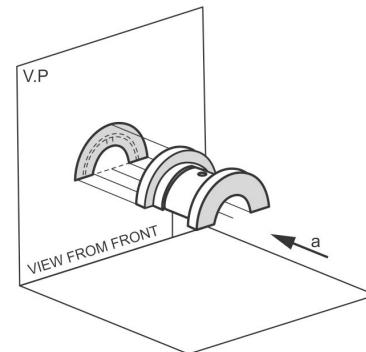
চিত্র 2.39: স্লটেড মেশিন কম্পোনেন্টের প্রয়োজনীয় অর্থোগ্রাফিক ভিউ

সমস্যা 2.4: একটি প্লামার ব্লকের ওপরের ব্রাশের অর্থোগ্রাফিক দৃশ্য আঁকুন।

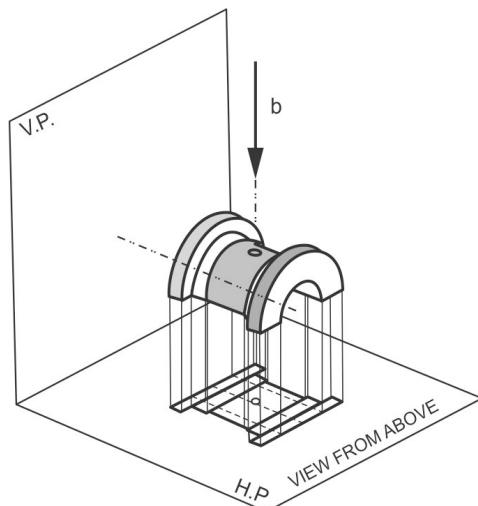
সমাধান: চিত্র 2.41 এ যেভাবে দেখান হয়েছে, সেভাবে তিনটি মাত্রায় প্লামার ব্লকের উপরের ব্রাশের সামনে থেকে কল্পনা করুন। চিত্র 2.42 তে যেভাবে দেখান হয়েছে, সেভাবে তিনটি মাত্রায় প্লামার ব্লকের উপরের ব্রাশের ওপর থেকে কল্পনা করুন। চিত্র 2.43 তে যেভাবে দেখান হয়েছে, সেভাবে তিনটি মাত্রায় প্লামার ব্লকের উপরের ব্রাশের বাঁদিক থেকে দৃশ্যমান চিত্র কল্পনা করুন। চিত্র 2.44 তে ড্রিভুজাকার রিবের ক্ল্যাম্পিং ফিঞ্চারের মডেলের জন্য প্রয়োজনীয় অর্থোগ্রাফিক দৃশ্য দেওয়া হল।



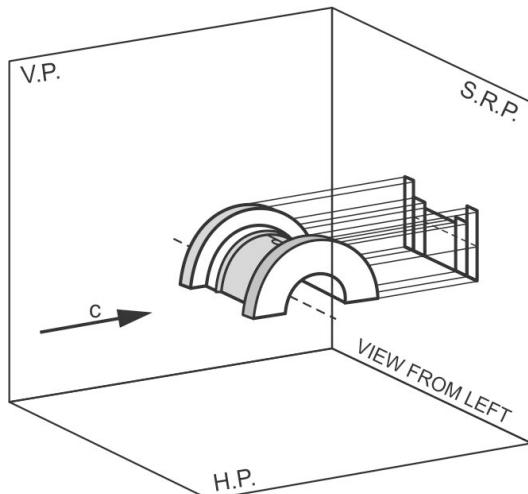
চিত্র 2.40: ওপরের ব্রাশের অর্থোগ্রাফিক দৃশ্য



চিত্র 2.41: উপরের ব্রাশের সামনে থেকে দৃশ্যমান চিত্র অক্ষণ



চিত্র 2.42: উপরের ব্রাশের ওপর থেকে দৃশ্যমান চিত্র অক্ষণ



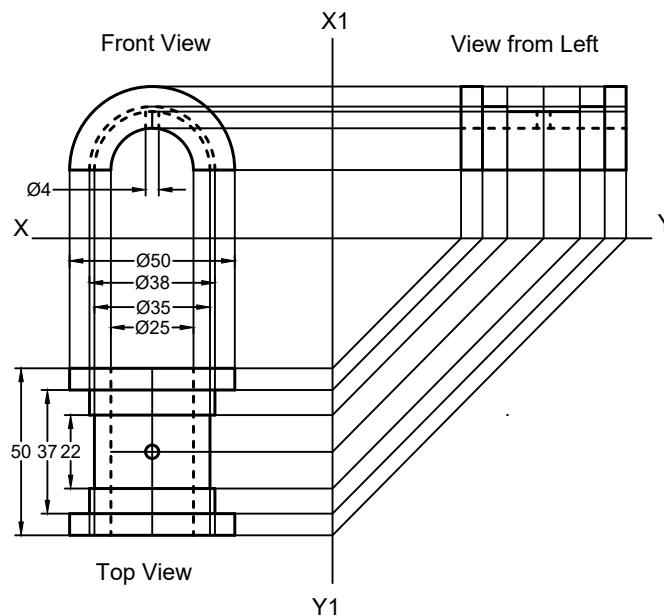
চিত্র 2.43: উপরের ব্রাশের বাঁদিক থেকে দৃশ্যমান চিত্র অক্ষণ



Simple  
Orthographic  
Projections



Orthographic  
Projections of  
objects with  
slant & curved  
surfaces



চিত্র 2.44: প্লামার ব্লকের উপরের ব্রাশের প্রয়োজনীয় অর্থোগ্রাফিক ভিট

#### প্রয়োগ (বাস্তবিক জীবনে/শিল্পে)

এটি যে কোনও নির্মাতা বা ফ্যারিকেটরকে একটি সঠিক, পরিমাপ সমৃদ্ধ অঙ্কন প্রদান করার জন্য ইঞ্জিনিয়ারিং ক্ষেত্রের একটি আদর্শ উপাদান, যা কিছু উৎপাদনের ক্ষেত্রে ব্যবহার করা যেতে পারে।

অর্থোগ্রাফিক অঙ্কন ব্যাপকভাবে ডিজাইনারদের দ্বারা ব্যবহৃত হয় - বিশেষত স্থপতি, পণ্য/শিল্প ডিজাইনার এবং প্রকৌশলী, কারণ এগুলি ভবনের নকশা, যান্ত্রিক উপাদান, মেশিন উপাদান, লকিং ব্যবস্থা, জিগ এবং ফিল্চার, আসবাবপত্র ইত্যাদির দৃশ্যের-মধ্যে-দৃশ্য এবং অভিক্ষেপের ছবি আঁকার জন্য আদর্শ।

## ইউনিট সারাংশ

- সমান্তরাল অভিক্ষেপ দুটি উপশ্রেণীতে বিভক্ত; (i) ত্বরিক অভিক্ষেপ এবং (ii) অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ।
- অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনে প্রজেক্টর সবসময় একে অপরের সমান্তরাল এবং প্রজেকশন সমতলে লম্ব।
- একটি অভিক্ষেপের জন্য তিনটি মৌলিক উপাদান হল; বস্তু, প্রজেক্টর এবং রেফারেন্স প্লেন। অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনে, উল্লম্ব সমতলে বস্তুর অভিক্ষেপ (V.P.) সামনের দৃশ্য এবং অনুভূমিক সমতলে (H.P.) শীর্ষ দৃশ্য পাওয়া যায়।
- প্রথম কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতিতে, বস্তুটি পর্যবেক্ষক এবং অভিক্ষেপের সমতলের মধ্যে অবস্থিত। এখানে, বস্তুটি প্রথম পাদ অর্থাৎ V.P. এর সামনে এবং H.P. এর উপরে অবস্থিত।
- তৃতীয় কোণ অভিক্ষেপে, অভিক্ষেপের স্বচ্ছ সমতল পর্যবেক্ষক এবং বস্তুর মধ্যে অবস্থিত। এখানে, বস্তুটি তৃতীয় চতুর্ভুজ অর্থাৎ V.P. এর পিছনে এবং H.P. নীচে অবস্থিত।

6. একক দৃশ্য সমান্তরাল অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ প্রাপ্ত হয় যখন কঠিন, X এবং Z অক্ষ অভিক্ষেপের সমতলে ঝুঁকে থাকে তাকে অ্যাঙ্গোনোমেট্রিক অভিক্ষেপ বলে।
7. যখন কঠিন সব তিনটি সমন্বয় অক্ষ সমানভাবে অভিক্ষেপ সমতল হয় তখন প্রাপ্ত একক দৃশ্য অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপকে বলা হয় আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ।
8. যখন প্রজেক্টর  $90^{\circ}$  ব্যতীত অন্য কোণে অভিক্ষেপ সমতলের দিকে ঝুঁকে থাকে তখন একক দৃশ্য সমান্তরাল অভিক্ষেপকে ত্রিয়ক অভিক্ষেপ বলে।
9. পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ হল একটি সমতল পৃষ্ঠে একটি বস্তুর ত্রিমাত্রিক উপস্থাপনা, কারণ এটি একটি নির্দিষ্ট অবস্থান থেকে দেখা হলে চোখে দেখা যাবে।
10. বর্তমানে ভারতে, BIS দ্বারা প্রথম কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতিই সুপারিশ করা হয়।

## অনুশীলনী

### A. সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলী

#### A1. শূন্যস্থান পূরণ করতে

- 2.1 মাল্টি-ভিউ অক্ষন এর অপর নাম \_\_\_\_\_।
- 2.2 তিনটি দৃশ্য দ্বারা দেখানো বস্তুর অভিক্ষেপকে \_\_\_\_\_ বলে।
- 2.3 উপরের দৃশ্য এবং \_\_\_\_\_ দৃশ্য সবসময় উল্লম্বভাবে একই সারিতে থাকে।
- 2.4 অনুভূমিক এবং উল্লম্ব প্লেনগুলি চারটি চতুর্ভুজ গঠন করে। এই চতুর্ভুজগুলিকে \_\_\_\_\_ বলা হয়।
- 2.5 অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপের জন্য, BIS \_\_\_\_\_ অভিক্ষেপ পদ্ধতি সুপারিশ করে।
- 2.6 অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনে xy লাইনকে \_\_\_\_\_ বলা হয়।
- 2.7 অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনে প্রজেক্টর সবসময় একে অপরের কাছে \_\_\_\_\_ থাকে।
- 2.8 একটি বস্তুর উপরের দৃশ্য \_\_\_\_\_ প্লেনে প্রক্ষিপ্ত হয়।
- 2.9 ত্রিয়ক অভিক্ষেপ প্রজেক্টর অভিক্ষেপ সমতল \_\_\_\_\_ হয়।
- 2.10 তৃতীয় কোণ অভিক্ষেপে, ছবি সমতলটি পর্যবেক্ষকের প্রতি শুদ্ধা রেখে \_\_\_\_\_ বস্তু স্থাপন করা হয়।

#### শূন্যস্থান পূরণের উত্তর

- 2.1. অস্থির অভিক্ষেপ; 2.2. অর্থোগ্রাফিক; 2.3. সামনের; 2.4. কোণ; 2.5. প্রথম কোণ অভিক্ষেপ; 2.6. রেফারেন্স লাইন;
- 2.7. সমান্তরাল; 2.8. অনুভূমিক; 2.9. ঝুঁকে; 2.10. সামনে

#### A2. সঠিক উত্তরটি বেছে নিন

- 2.1 অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনে, xy লাইনটি ..... নামেও পরিচিত।
  - (a) অনুভূমিক রেখা
  - (b) উল্লম্ব লাইন
  - (c) প্রসঙ্গ রেখা
  - (d) অনুভূমিক ট্রেস

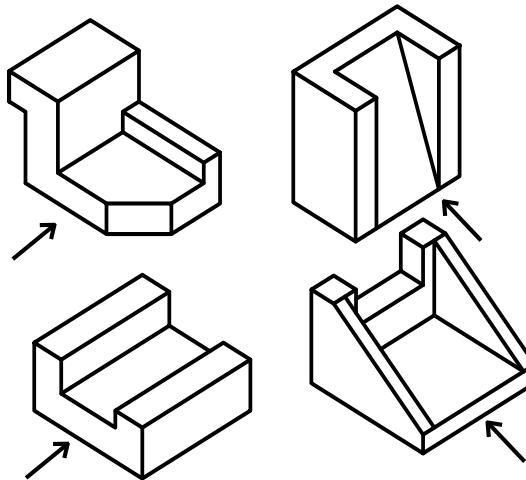
- 2.2 অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনে, প্রজেক্টেরগুলি ..... ধরে নেওয়া হয়  
 (a) একটি বিন্দু থেকে বিচ্ছিন্ন (b) অভিক্ষেপের পরিকল্পনায় তির্যক  
 (c) একে অপরের লম্ব (d) একে অপরের সমান্তরাল
- 2.3 উল্লম্ব রেফারেন্স সমতলে কোনো বস্তুর অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ ..... নামে পরিচিত।  
 (a) সামনের দৃশ্য (b) শীর্ষ দৃশ্য  
 (c) পিছনের দৃশ্য (d) পাশের দৃশ্য
- 2.4 যখন প্রজেক্টের বস্তুর কোণ বিন্দু থেকে অনুভূমিক রেফারেন্স প্লেনে টানা হয় তখন প্রজেক্টের এবং অনুভূমিক রেফারেন্স প্লেনের ছেদ বিন্দুগুলিকে যথাযথ তরমে যুক্ত করে প্রাপ্ত চিত্রকে বলে .....।  
 (a) বস্তুর পরিকল্পনা (b) বস্তুর উচ্চতা  
 (c) বস্তুর সামনের দৃশ্য (d) বস্তুর সাইড ভিউ
- 2.5 অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন মানে .....  
 (a) একটি বস্তুকে এমনভাবে প্রজেক্ট করা যাতে প্রজেক্টের একে অপরের সাথে লম্ব থাকে  
 (b) প্রজেক্ট করা প্রজেক্টের একে অপরের দিকে তির্যক  
 (c) একটি বস্তুকে এমনভাবে প্রজেক্ট করা যে প্রজেক্টেরগুলি একে অপরের সমান্তরাল এবং অভিক্ষেপের সমতলে তির্যক  
 (d) প্রজেক্ট করা প্রজেক্টেরগুলো একে অপরের সমান্তরাল এবং প্রজেকশনের সমতলের লম্ব
- 2.6 প্রথম কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতিতে বস্তু, অভিক্ষেপের সমতল এবং পর্যবেক্ষকের আপেক্ষিক অবস্থান .....  
 (a) অভিক্ষেপ সমতল মাঝখানে স্থাপন করা হয়  
 (b) মাঝখানে পর্যবেক্ষক বসানো হয়  
 (c) বস্তু মাঝখানে স্থাপন করা হয়  
 (d) অভিক্ষেপ এবং পর্যবেক্ষকের সমতলের সামনে বস্তুটি স্থাপন করা হয়
- 2.7 BIS SP-2003 অনুসারে, নিচের কোন অভিক্ষেপটি অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপের জন্য ব্যবহৃত হয়?  
 (a) প্রথম কোণ অভিক্ষেপ (b) দ্বিতীয় কোণ অভিক্ষেপ  
 (c) তৃতীয় কোণ অভিক্ষেপ (d) চতুর্থ কোণ অভিক্ষেপ
- 2.8 প্রধান প্লেনগুলি .....  
 (a) উল্লম্ব সমতল এবং সহায়ক সমতল (b) উল্লম্ব এবং অনুভূমিক সমতল  
 (c) কেন্দ্রীয় সমতল এবং স্থল সমতল (d) অক্রিজলিয়ারী প্লেন এবং পিকচার প্লেন
- 2.9 BIS দ্বারা প্রস্তাবিত প্রতীকটি অভিক্ষেপের কোণ নির্দেশ করার জন্য একটি ফাশট্রাম দুটি দৃষ্টিভঙ্গি দেখায়  
 (a) শঙ্কু (b) প্রিজম  
 (c) পিরামিড (d) গোলক
- 2.10 অর্থোগ্রাফিক প্রক্ষেপণে, কোনো বস্তুর উচ্চতার মাত্রা দেখা যায় .....  
 (a) সামনের এবং উপরের দৃশ্য (b) সামনের এবং পাশের দৃশ্য  
 (c) উপরের এবং পাশের দৃশ্য (d) সামনে, উপরের এবং পাশের দৃশ্য

**সঠিক উভরটি বেছে নিন-এর সঠিক উত্তরগুলি**

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

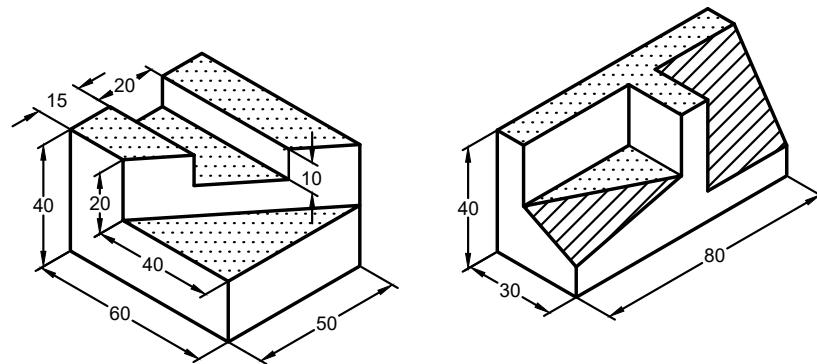
### B. বিষয়থর্মী প্রশ্নাবলী

- 2.1 অভিক্ষেপ বলতে কি বোঝেন? অভিক্ষেপের জন্য প্রয়োজনীয় উপাদানের একটি তালিকা করুন।
- 2.2 অঙ্কন তৈরির জন্য অভিক্ষেপ পদ্ধতির একটি শ্রেণিবিন্যাস দিন।
- 2.3 অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ সংজ্ঞা দিন। এটি কিভাবে একটি ত্বর্যক অভিক্ষেপ থেকে আলাদা?
- 2.4 রেফারেন্স প্লেন কি? কেন তার অভিক্ষেপ প্রয়োজন হয়?
- 2.5 একটি পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ এবং সমান্তরাল অভিক্ষেপের মধ্যে পার্থক্য করুন।
- 2.6 পাদ (Quadrant) বলতে কি বোঝেন? অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ কেন গুরুত্বপূর্ণ?
- 2.7 উপযুক্ত ক্ষেচের সাহায্যে প্রথম এবং তৃতীয় কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতির ধারণা ব্যাখ্যা করুন।
- 2.8 নিম্ন লিখিত বিষয়গুলির ভিত্তিতে প্রথম কোণ এবং তৃতীয় কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতির মধ্যে পার্থক্য করুন:
  - (i) বিভিন্ন দৃষ্টিভঙ্গির অবস্থান এবং
  - (ii) বস্তু, পর্যবেক্ষক এবং সমতলের অবস্থান।
- 2.9 মাল্টি ভিউ অভিক্ষেপ সংজ্ঞায়িত করুন। একটি বস্তুর অভিক্ষেপ সংক্রান্ত মাল্টি ভিউ পাওয়ার পদ্ধতি সংক্ষেপে বর্ণনা করুন।
- 2.10 প্রথম কোণ অভিক্ষেপের প্রতীকী উপস্থাপনা দিন।
- 2.11 চিত্র 2.45 চারটি বস্তুর সচিত্র দৃশ্য রয়েছে। দৃশ্যের সামনের দিকটি তীরচিহ্ন দ্বারা দেখানো হয়েছে। প্রথম কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতি ব্যবহার করে বস্তুগুলির সামনের দৃশ্য এবং শীর্ষ দৃশ্য (front view and top view) অঙ্কন করুন।



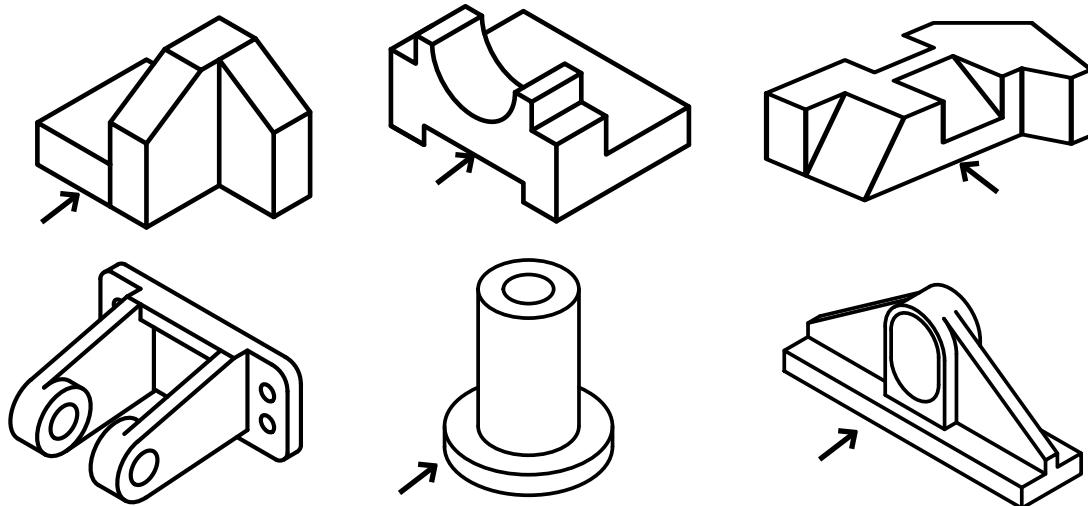
চিত্র 2.45: প্রশ্ন সংখ্যা 2.11 এর চিত্রগত দৃশ্য

- 2.12 প্রথম কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতি অবলম্বনে চিত্র 2.46 এ প্রদর্শিত বস্তু দুটির তিনটি দৃশ্য (ভিউ) আঁকুন।



চিত্র 2.46: প্রশ্ন সংখ্যা 2.12 এর চিত্রগত দৃশ্য

- 2.13 প্রথম কোণ অভিক্ষেপ ব্যবহার করে চিত্র 2.47 এ প্রদত্ত ছয়টি বস্তুর সামনের এবং উপরের দৃশ্য আঁকুন। দৃশ্যের সামনের দিকটি তীর দ্বারা দেখানো হয়েছে।



চিত্র 2.47: প্রশ্ন সংখ্যা 2.13 এর চিত্রগত দৃশ্য

## ব্যবহারিক

পাঠ্যক্রম অনুসারে ইউনিট-2 এর ব্যবহারিকগুলি হল-

1. সমতল পৃষ্ঠ এবং তির্যক অভিক্ষেপের প্রথম কোণ পদ্ধতি ব্যবহার করে অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনে একটি সমস্যা আঁকুন।
2. স্লটগুলির সাথে তির্যক পৃষ্ঠ থাকা অভিক্ষেপের প্রথম কোণ পদ্ধতি ব্যবহার করে অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনে আরেকটি সমস্যা আঁকুন।
3. নলাকার উপরিভাগ, রিবযুক্ত অভিক্ষেপের প্রথম কোণ পদ্ধতি ব্যবহার করে অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনে দুটি সমস্যা আঁকুন।

### ব্যবহারিক-1: সরল এবং তির্যক তলাযুক্ত বস্তুর অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ অঙ্কন

#### ব্যবহারিক বিবৃতি

প্রথম কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতি ব্যবহার করে সরল এবং তির্যক পৃষ্ঠাযুক্ত বস্তুর অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন আঁকুন।

#### ব্যবহারিক তাৎপর্য

উপাদানগুলি নকশা করার পর পরবর্তী ধাপ হল সেগুলি তৈরি/ নির্মাণ করা তাই প্রযুক্তিবিদদের দ্বারা উত্পাদন/ নির্মাণ অঙ্কন প্রয়োজন। টেকনিশিয়ানদের সাথে যোগাযোগ করার জন্য অর্থোগ্রাফিক এবং সেকশনাল অর্থোগ্রাফিক অঙ্কন প্রয়োজন যা সমস্ত সম্ভাব্য বিবরণকে আরো স্পষ্টভাবে এবং সুনির্দিষ্টভাবে দেখায় যাতে উপাদান/সম্ভা তৈরি/নির্মাণ করা যায়। টেকনিশিয়ানরা অর্থোগ্রাফিক ভিউ পড়ার জন্য প্রশিক্ষিত। এই দৃষ্টিভঙ্গি সাধারণত প্রথম কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতি দ্বারা আঁকা হয়।

#### প্রাসঙ্গিক তত্ত্ব

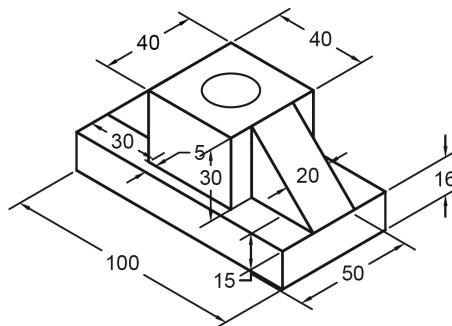
বাইটির 2.0 অংশ দেখুন।

#### ব্যবহারিক ফলাফল (PrO)

ব্যবহারিক ফলাফল এই কোর্সের পাঠ্যক্রম থেকে প্রাপ্ত:

**PrO1:** সরল এবং তির্যক পৃষ্ঠাযুক্ত বস্তুর প্রদত্ত আইসোমেট্রিক ভিউ থেকে প্রথম কোণ অভিক্ষেপে অর্থোগ্রাফিক ভিউ আঁকুন।

#### ব্যবহারিক সেটআপ (অঙ্কন/স্কেচ/সার্কিট ডায়াগ্রাম/কাজের পরিস্থিতি)



#### প্রয়োজনীয় উপকরণ

(ইউনিট-1 এর Pr-1 এ উল্লিখিত)

#### সতর্কতা

(ইউনিট-1 এর Pr-1 এ উল্লিখিত)

#### প্রস্তাবিত পদ্ধতি

বস্তুর প্রদত্ত আইসোমেট্রিক দৃষ্টিভঙ্গির দিকে তাকালে এই সিদ্ধান্তে আসা যায় যে বস্তুটি মূলত একটি আয়তক্ষেত্রাকার ব্লক বেস ( $100 \times 16$ ) দিয়ে গঠিত হয় আরেকটি আয়তক্ষেত্রাকার ব্লক ( $40 \times 30$ ) এর উপরে অবস্থিত যার উপর দুটি সমান্তরালভাবে স্থাপন করা হয়েছে দুই পাশে রিব (50 মিমি পুরু)।

- সামনের ভিউ দিয়ে শুরু করুন এবং বেস ব্লকের সামনের দৃশ্য নির্দেশ করার জন্য  $100 \text{ mm} \times 60 \text{ mm}$  একটি আয়তক্ষেত্র এবং  $40 \text{ mm}$  দৈর্ঘ্য এবং  $30 \text{ mm}$  উচ্চতার আরেকটি আয়তক্ষেত্রকে উপরের ব্লকটি হিসাবে আঁকুন।

2. সামনের দৃশ্যে দেখানো উভয় দিকের ঢালু রিব চিহ্নিত করার জন্য বেস ব্লকে স্ফ্যার ব্লকের উপরের প্রান্তে যোগ দিন।
3. এখন টপ ভিউ ডেভেলপ করতে প্রজেক্ট আঁকুন। বেস ব্লকের প্রতিনিধিত্ব করার জন্য দৈর্ঘ্য 100 মিমি এবং প্রস্থ 50 মিমি একটি আয়তক্ষেত্র স্কেচ করুন এবং কেন্দ্রে 40 মিমি পাশের একটি বর্গক্ষেত্র চিহ্নিত করুন, উপরের ভিউতে কেন্দ্রের উপরের অংশটি উপস্থাপন করুন। উপরের ভিউতে দেখানো হিসাবে রিব নির্দেশ করতে গর্ত এবং পাশের প্রান্ত চিহ্নিত করুন।
4. ডান পাশের ভিউতে দেখানো হিসাবে রিবের সাথে বেস ইউনিট এবং সেন্টার ব্লকের পাশের ভিউ প্রজেক্ট করুন। বিন্দু রেখা দিয়ে গর্তটি উপস্থাপন করুন।

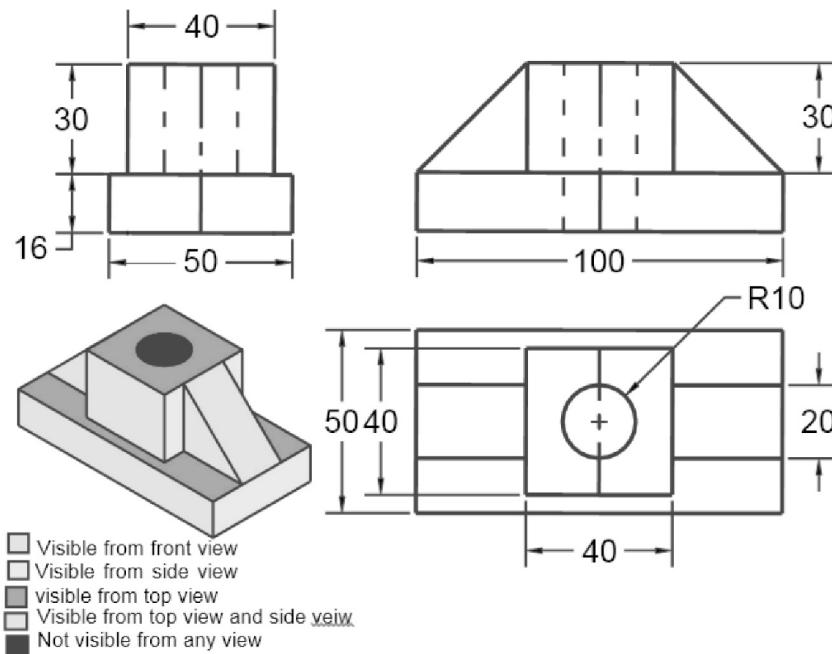
### পর্যবেক্ষণ

#### ব্যবহারিক সম্পর্কিত প্রশ্ন

1. ডান দিকে দেখুন, বিন্দু লাইনগুলি সম্পূর্ণ দৈর্ঘ্যের নয় যখন গর্তটি একটি গর্তের মধ্য দিয়ে। ন্যায্যতা দেখুন।
2. রিবের উদ্দেশ্য ব্যাখ্যা কর।

#### বর্জ্য অপসারণ

(ইউনিট-1 এর Pr -1 এ উল্লিখিত)



পরিবেশ বান্ধব দৃষ্টিভঙ্গি: পুনর্ব্যবহার, হ্রাস এবং পুনর্বীকরণ

(ইউনিট-1 এর Pr -1 এ উল্লিখিত)

#### প্রস্তাবিত শেখার উপকরণ

ইউনিট -2 দেখুন

### প্রস্তাবিত মূল্যায়ন যোজনা

(ইউনিট-1 এর Pr-2 এ উল্লিখিত)

ইউনিট-1 এর Pr-1 এ উল্লিখিত

**ব্যবহারিক-2:** প্রথম কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতি ব্যবহার করে তির্যক পৃষ্ঠ এবং স্লটযুক্ত বস্তুর অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ অঙ্কন  
ব্যবহারিক বিবৃতি

প্রথম কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতি ব্যবহার করে তির্যক পৃষ্ঠ এবং স্লটযুক্ত বস্তুর অর্থোগ্রাফিক অনুমান আঁকুন।

### ব্যবহারিক তাৎপর্য

উপাদানগুলি নকশা করার পর পরবর্তী ধাপ হল সেগুলি তৈরি/ নির্মাণ করা তাই প্রযুক্তিবিদদের দ্বারা উত্পাদন/ নির্মাণ অঙ্কন  
প্রয়োজন। টেকনিশিয়ানদের সাথে যোগাযোগ করার জন্য অর্থোগ্রাফিক এবং সেকশনাল অর্থোগ্রাফিক অঙ্কন প্রয়োজন যা সমস্ত  
সম্ভাব্য বিবরণকে আরো স্পষ্টভাবে এবং সুনির্দিষ্টভাবে দেখায় যাতে উপাদান/সম্ভা তৈরি/নির্মাণ করা যায়। টেকনিশিয়ানরা  
অর্থোগ্রাফিক ভিউ পড়ার জন্য প্রশিক্ষিত। এই দৃষ্টিভঙ্গি সাধারণত প্রথম কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতি দ্বারা আঁকা হয়।

### প্রাসঙ্গিক তত্ত্ব

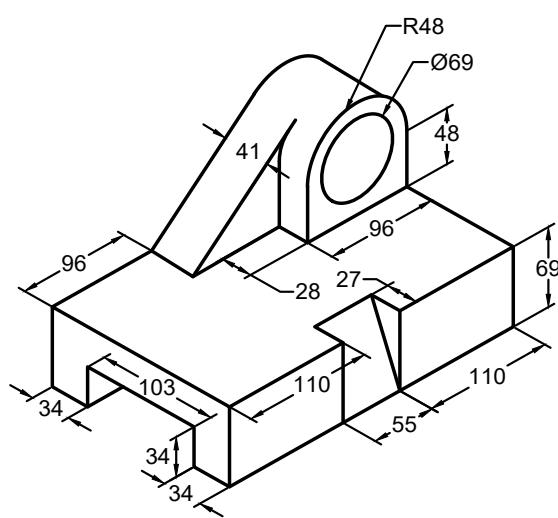
বহুটির 2.0 অংশ দেখুন।

### ব্যবহারিক ফলাফল (PrO)

ব্যবহারিক ফলাফল এই কোর্সের পাঠ্যক্রম থেকে প্রাপ্ত:

**PrO1:** সরল এবং তির্যক পৃষ্ঠযুক্ত বস্তুর প্রদত্ত আইসোমেট্রিক ভিউ থেকে প্রথম কোণ অভিক্ষেপে অর্থোগ্রাফিক ভিউ আঁকুন।

### ব্যবহারিক সেটআপ (অঙ্কন/স্কেচ/সার্কিট ডায়াগ্রাম/কাজের পরিস্থিতি)



### প্রয়োজনীয় উপকরণ

(ইউনিট-1 এর Pr-1 এ উল্লিখিত)

## সতর্কতা

(ইউনিট-1 এর Pr -1 এ উল্লিখিত)

### প্রস্তাবিত পদ্ধতি

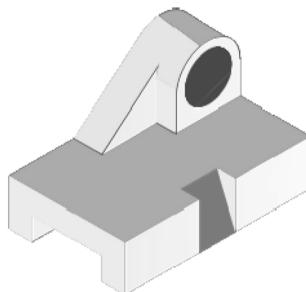
- বস্তুর প্রদত্ত আইসোমেট্রিক দৃশ্যের দিকে তাকালে এটা অনুমান করা যেতে পারে যে বস্তুর ভিত্তি একটি আয়তক্ষেত্রাকার ব্লক যা তার উপরে একটি অর্ধবৃত্তাকার ব্লককে সমর্থন করছে। অর্ধবৃত্তাকার ব্লকটি বেস ব্লকের সাথে ঢালু রিবের সাথে স্পর্শকাতরভাবে সংযুক্ত থাকে। আয়তক্ষেত্রাকার ব্লক বেসে একটি অনুদৈর্ঘ্য স্লট এবং সামনের দিকে ঝুঁকে থাকা কেন্দ্রীয় স্লট প্রদান করা হয়েছে।
- সামনের দৃশ্য থেকে শুরু করুন এবং বেস ব্লকের প্রতিনিধিত্ব করতে দৈর্ঘ্য 200 মিমি এবং উচ্চতা 50 mm আয়তক্ষেত্র আঁকুন। আয়তক্ষেত্রের ডান দিকের উপরের কোণ থেকে 25 mm ব্যাসার্ধ নিয়ে এবং 35 mm উপরে ও 35 mm বাম দিকে একটি পূর্ণ বৃত্ত আঁকুন।
- বৃত্তের একই কেন্দ্রের সাথে একটি অর্ধবৃত্ত যোগ করুন কিন্তু বৃত্তের উপরে 35 মিমি সমান ব্যাসার্ধ। আয়তক্ষেত্রের সাথে এই অর্ধবৃত্তকে সংযুক্ত করতে দুটি উল্লম্ব স্পর্শক আঁকুন। আয়তক্ষেত্রের উপরের বাম কোণ থেকে 70 মিমি একটি বিন্দু চিহ্নিত করুন এবং এই বিন্দুটিকে বাহ্যিক প্রবণ স্পর্শক দ্বারা অর্ধবৃত্তের সাথে সংযুক্ত করুন। আয়তক্ষেত্রের মাঝখানে দুটো উল্লম্ব সমান্তরাল রেখা 40 mm আঁকুন যাতে কেন্দ্রীয় প্রবণ স্লটটি উপস্থাপন করা যায়। এটি সামনের দৃশ্য সম্পূর্ণ করে।
- আয়তক্ষেত্র, বৃত্ত, অর্ধবৃত্ত, অনুদৈর্ঘ্য স্লট এবং সামনের ভিত্তি থেকে টপ ভিত্তিতে সেন্ট্রাল ইনকাইন্ড স্লট প্রজেক্ট করুন। এই সন্তানগুলির সংশ্লিষ্ট প্রস্তুত মানগুলি আইসোমেট্রিক ভিত্তি থেকে নেওয়া হবে। পর্যবেক্ষণ বিভাগের তালিকায় প্রদত্ত চিত্রের দিকে তাকিয়ে নিম্নলিখিত পদক্ষেপগুলি দেখুন:

  - .....
  - .....

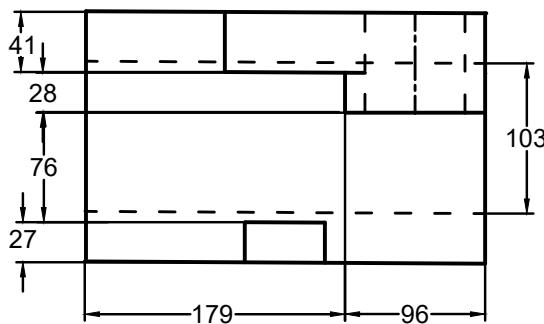
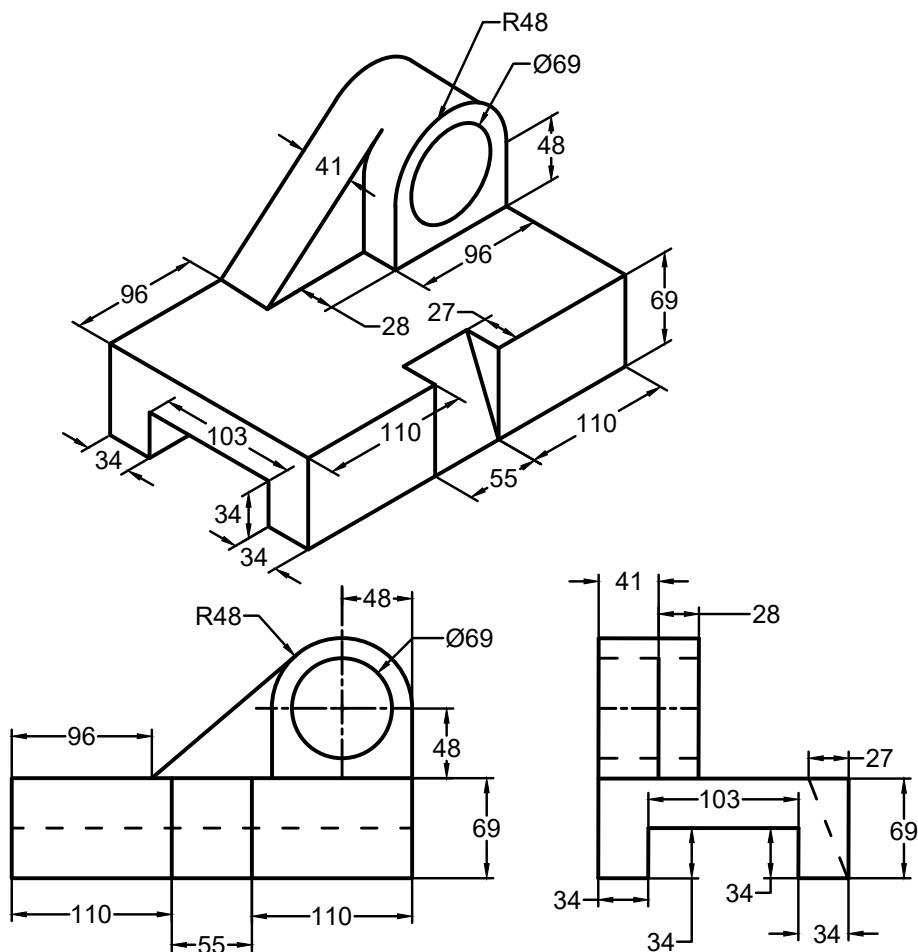
- ডান দিকের ভিত্তিতে, এল-আকৃতির বিন্যাস যা বেস ব্লক এবং বিয়ারিং ব্লক নির্দেশ করে। পাঁজরের শেষ পর্যন্তগুলি প্রজেক্ট করুন। কেন্দ্রীয় কাট-আউট এর 20 মিমি দূরত্বে স্লোপ চিহ্নিত করা হয়। পর্যবেক্ষণ বিভাগের তালিকায় প্রদত্ত চিত্রের দিকে তাকিয়ে নিম্নলিখিত পদক্ষেপগুলি দেখুন:

  - .....
  - .....

### পর্যবেক্ষণ



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



#### ব্যবহারিক সম্পর্কিত প্রশ্ন

1. ডান দিকের ভিউতে বিন্দুযুক্ত প্রবণ লাইনের অর্থ ব্যাখ্যা করুন।
2. যে অনুদৈর্ঘ্য স্লটের দৈর্ঘ্য দৃশ্যমান তা চিহ্নিত করুন। স্লটের দৈর্ঘ্যের মান দিন।

### বর্জ্য অপসারণ

(ইউনিট-1 এর Pr -1 এ উল্লিখিত)

পরিবেশ বান্ধব দৃষ্টিভঙ্গি: পুনর্ব্যবহার, হ্রাস এবং পুনর্নবীকরণ

(ইউনিট-1 এর Pr -1 এ উল্লিখিত)

### প্রস্তাবিত শেখার উপকরণ

ইউনিট-1 এর Pr -2 এ উল্লিখিত

### প্রস্তাবিত মূল্যায়ন যোজনা

(ইউনিট-1 এর Pr -2 এ উল্লিখিত)



Illustrative  
Example-1

### ব্যবহারিক- 3: চোঙাকৃতি তল ও রিবযুক্ত বস্তুর অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ অঙ্কন

#### ব্যবহারিক বিবৃতি

প্রথম কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতি ব্যবহার করে চোঙাকৃতি উপরিভাগ এবং রিবযুক্ত বস্তুর অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন আঁকুন।

#### ব্যবহারিক তাত্পর্য

উপাদানগুলি নকশা করার পর পরবর্তী ধাপ হল সেগুলি তৈরি/ নির্মাণ করা তাই প্রযুক্তিবিদ্যের দ্বারা উত্পাদন/ নির্মাণ অঙ্কন প্রয়োজন। টেকনিশিয়ানদের সাথে যোগাযোগ করার জন্য অর্থোগ্রাফিক এবং সেকশনাল অর্থোগ্রাফিক অঙ্কন প্রয়োজন যা সমস্ত সম্ভাব্য বিবরণকে আরো স্পষ্টভাবে এবং সুনির্দিষ্টভাবে দেখায় যাতে উপাদান/সম্ভাব্য তৈরি/নির্মাণ করা যায়। টেকনিশিয়ানরা অর্থোগ্রাফিক ভিটু পড়ার জন্য প্রশিক্ষিত। এই দৃষ্টিভঙ্গি সাধারণত প্রথম কোণ অভিক্ষেপ পদ্ধতি দ্বারা আঁকা হয়।

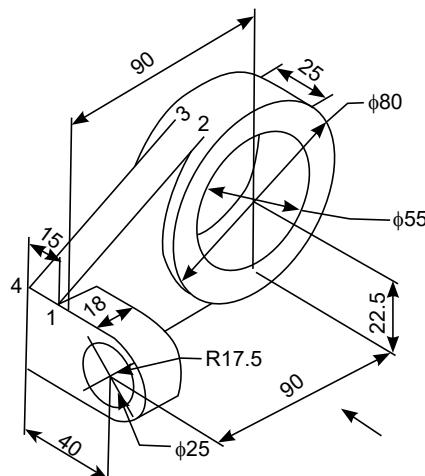
#### প্রাসঙ্গিক তত্ত্ব

বাইটির 2.0 অংশ দেখুন।

#### ব্যবহারিক ফলাফল (PrO)

**PrO1:** চোঙাকৃতি পৃষ্ঠাতল এবং রিবযুক্ত বস্তুর প্রদত্ত আইসোমেট্রিক ভিটু থেকে প্রথম কোণ অভিক্ষেপে অর্থোগ্রাফিক ভিটু আঁকুন।

#### ব্যবহারিক সেটআপ (অঙ্কন/স্কেচ/সার্কিট ডায়াগ্রাম/কাজের পরিস্থিতি)



### প্রয়োজনীয় উপকরণ

Pr-1 এর ইউনিট-1 এ উল্লিখিত

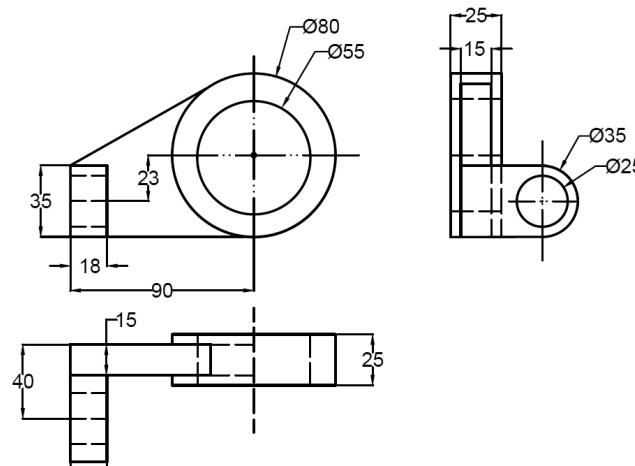
### সতর্কতা

Pr-1 এর ইউনিট-1 এ উল্লিখিত

### প্রস্তাবিত পদ্ধতি

- প্রদত্ত বস্তুর মধ্যে দুটি ডিম্ব আকারের ফাঁপা চোঙাকৃতি রেক রয়েছে যা একে অপরের সাথে লম্বভাবে স্থাপন করা হয়েছে। উভয়ই একটি কেন্দ্রীয় L-আকৃতির রিব-এর সাথে সংযুক্ত, যা উপরের দিক থেকে আনত এবং নীচে থেকে অনুভূমিক। বড়টি সামনের পৃষ্ঠে এবং ছোটটি L-আকৃতির কাঠামোর বাম হাতের পৃষ্ঠে স্থাপন করা হয়।
- সামনের দৃশ্যে লম্বালম্বি করে মধ্যরেখা দিয়ে শুরু করুন। 55 mm এবং 80 mm ব্যাসের দুটি কেন্দ্রীভূত বৃত্ত দ্বারা বড় নলাকার রেকের সামনের দৃশ্যের প্রতিনিধিত্ব করে। পাশের রেকের অক্ষটি সন্তুষ্ট করুন যা এই কেন্দ্রীভূত বৃত্তগুলির কেন্দ্র থেকে 22.5 mm দূরে। 35 mm উচ্চতার এবং 18 mm প্রস্তরের একটি আয়তক্ষেত্র ব্যবহার করে ছোট নলাকার রেকের রূপরেখা আঁকুন, যা সামনের ভিড়তে দেখানো অক্ষের উপর কেন্দ্রীয়ভাবে স্থাপন করা হয়েছে।
- এখন আয়তক্ষেত্রের সাথে সংযুক্ত বড় বৃত্তের আনত এবং অনুভূমিক বাহিক স্পর্শক আঁকুন। আয়তক্ষেত্রের মধ্যে সমান্তরাল বিন্দু রেখা আঁকুন যাতে ছোট চোঙাকৃতি রেকের গর্তের প্রতিনিধিত্ব করতে পারে।
- কেন্দ্রীয় রিবের সামনের দৃশ্যে দেখানো হিসাবে বৃত্তের স্পর্শকাতর রেখা হিসাবে আঁকা হয়।
- তিনটি ইউনিটের উপরের দৃশ্যগুলি আয়তক্ষেত্র হিসাবে প্রক্ষিপ্ত এবং চিত্রে দেখানো হিসাবে যুক্ত হয়েছে। পাঁজরের উপরের পৃষ্ঠটি মোটা রেখায় দেখানো হয়েছে, এবং নীচের পৃষ্ঠটি বিন্দুযুক্ত রেখায় চিহ্নিত করা হয়েছে।
- সমাবেশের বাম দিকের দৃশ্যটি L-আকৃতির ফ্যাশনে আঁকা হয়েছে যেমনটি ছবিতে দেখানো হয়েছে। সংশ্লিষ্ট রেকের নলাকার ছিদ্রগুলি যথাযথ ভিড়তে বৃত্ত হিসাবে এবং অন্যান্য ভিড়তে বিন্দুযুক্ত রেখার সাথে উপস্থাপন করা হয়। পাঁজরটি দুটি আয়তক্ষেত্রের মধ্য দিয়ে দেখানো হয়েছে। 15 mm বেধের শীর্ষ দৃশ্য এবং বড় নলাকার রেকের পুরুত্ব 25 mm এবং ডান দিকের দৃশ্য এবং শীর্ষ দৃশ্যে দৃশ্যমান। ছোট নলাকার রেকের পুরুত্ব 18 mm এবং সামনের দৃশ্য এবং শীর্ষ ভিড়তে দৃশ্যমান।

### পর্যবেক্ষণ



### ব্যবহারিক সম্পর্কিত প্রশ্ন

- বড় চোঙাকার ব্লকের পিছনের পৃষ্ঠ থেকে রিব-এর পিছনের পৃষ্ঠ এবং ছোট নলাকার ব্লকের অক্ষের দূরত্ব চিহ্নিত করুন। এই দূরত্বগুলি কি একই না ভিন্ন?
- বড় এবং ছোট নলাকার ব্লকের অক্ষের মধ্যে দূরত্ব চিহ্নিত করুন।

### বর্জ্য অপসারণ

Pr-1 এর ইউনিট-1 এ উল্লিখিত

পরিবেশ বান্ধব দৃষ্টিভঙ্গি: পুনর্ব্যবহার, হ্রাস এবং পুনর্বীকরণ

Pr-1 এর ইউনিট-1 এ উল্লিখিত

### প্রস্তাবিত শেখার উপকরণ

ইউনিট -2 দেখুন

প্রস্তাবিত মূল্যায়ন যোজনা

Pr-1 এর ইউনিট-1 এ উল্লিখিত

## আরও জ্ঞাতার্থে

শিক্ষক কিছু উৎপাদন/নির্মাণ/বৈদ্যুতিক/ইলেকট্রনিক প্রকৃত শিল্প উপাদান অক্ষন সংগ্রহ করবেন যাতে সেগুলো শিক্ষার্থীদেরকে ইনপুট দিয়ে দেখাতে পারেন।

- ইনপুট সেশনের সময় শিক্ষককে অবশ্যই সংশ্লিষ্ট শাখার সাথে সম্পর্কিত উদাহরণ দিতে হবে। যান্ত্রিক এবং সংশ্লিষ্ট শাখা/ বৈদ্যুতিক এবং সংশ্লিষ্ট শাখা/ ইলেকট্রনিক্স ইত্যাদি বিষয়ে।
- শিক্ষকের অবশ্যই সমতল, তর্ফক এবং নলাকার পৃষ্ঠের বস্তুর অর্থোগ্রাফিক ভিত্তি জানতে হবে।
- উল্লিখিত ধারণাগুলি ব্যাখ্যা করার জন্য ভিডিও/অ্যানিমেশন চলচ্চিত্র দেখান।
- শিক্ষকদের উচিত ছাত্রদের ধারণাগুলি আরও বোঝার/ অনুশীলনের জন্য বইটিতে উপলব্ধ url/ qr কোড ব্যবহার করতে বলা।

### প্রয়োগ (বাস্তব জীবন / শিল্প)

এটি ইঞ্জিনিয়ারিং কোম্পানির একটি আদর্শ প্রথা হতে পারে, যা একটি নির্মাতা বা ফ্যাব্রিকেটরকে উৎপাদনের সময় একটি সঠিক, পরিমাপ করা অক্ষন প্রদান করার জন্য অনুসরণ করা যেতে পারে।

অর্থোগ্রাফিক অক্ষন ব্যাপকভাবে ডিজাইনারদের দ্বারা ব্যবহৃত হয় - বিশেষ করে স্থপতি, পণ্য/ শিল্প ডিজাইনার এবং প্রকৌশলী, কারণ এগুলি ভবনের নকশা, যান্ত্রিক উপাদান, মেশিন উপাদান, লকিং ব্যবস্থা, জিগ এবং ফিল্ডচার, আসবাবপত্র ইত্যাদির মধ্যে দৃশ্যের জন্য আদর্শ এবং অভিক্ষেপের জন্য আদর্শ।

### অনুসন্ধান এবং কৌতুহল তৈরি করা

ক্লাসরুম এবং অক্ষন অনুশীলন সেশনগুলি ছাড়াও, প্রস্তাবিত ছাত্র-সম্পর্কিত সহ-পাঠ্যক্রমিক কার্যক্রম যা এই ইউনিটের বিভিন্ন ফলাফল অর্জনকে ত্বরান্বিত করতে পারে:

- a. শিক্ষার্থীদের একটি পৃথক A3 আকারের স্কেচবই সাথে রাখা উচিত যা মেয়াদী কাজের অংশ হবে এবং এটি অঙ্কন শীট সহ জমা দেবে। অর্থোগ্রাফিক ভিউয়ের উপর নিম্নলিখিত অ্যাসাইনমেন্টটি স্কেচ বইয়ে একটি উপযুক্ত মাত্রা দিয়ে আঁকা উচিত-
  - i. ল্যাপটপ কম্পিউটার
  - ii. স্টিল আলমিরা
  - iii. ফ্রিজ
  - iv. সিঁড়ি
  - v. সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুল
- b. ব্যাচের প্রতিটি শিক্ষার্থী স্থানীয় কর্মশালা/নির্মাতা/বেদ্যুতিক এবং যান্ত্রিক ঠিকাদারদের কাছ থেকে উৎপাদন অঙ্কন/নির্মাণ অঙ্কন/নদীর গভীরতা নির্ণয় সম্পর্কিত কিছু চিত্রগত দৃষ্টিভঙ্গি সংগ্রহ করার চেষ্টা করবে এবং প্রথম কোণ এবং তৃতীয় কোণ অভিক্ষেপ ব্যবহার করে অর্থোগ্রাফিক দৃশ্য তৈরি করার চেষ্টা করবে।
- c. ব্যাচের প্রতিটি শিক্ষার্থী ওয়েব সার্ফ করে সেইসব পণ্য / উপাদানগুলির তালিকা তৈরি করবে যা ইঞ্জিনিয়ারিংয়ের বিভিন্ন ক্ষেত্রে অর্থোগ্রাফিক ভিউ উত্পাদন বা তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়।

### তথ্যসূত্র এবং প্রস্তাবিত পাঠ

1. Engineering Drawing Practices for School and Colleges “SP 46:2003, published by Bureau of Indian Standards, Government of India, Third Reprint, October 1998; ISBN: 81-7061-091-2, Manak Bhavan, 9 Bahadur Shah Zafar Marg , New Delhi
2. A text Book of Engineering Drawing, K Venkata Reddy, BS Publication, 2008
3. <https://nptel.ac.in/courses/112/105/112105294/>



# 3

## আইসোমেট্রিক প্রজেকশন

### ইউনিটের বিশেষত্ব

এই ইউনিটে বিস্তারিতভাবে নিম্নলিখিত বিষয়গুলি নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে:

- আইসোমেট্রিক প্রজেকশনের ভূমিকা
- আইসোমেট্রিক স্কেল
- আইসোমেট্রিক ভিউ এবং আইসোমেট্রিক প্রজেকশন
- লাইন, বৃত্ত এবং বৃত্তাচ্চ আকৃতির সমতল জ্যামিতিক পরিসংখ্যানের আইসোমেট্রিক ভিউ অঙ্কন।
- অর্থোগ্রাফিক ভিউকে আইসোমেট্রিক ভিউ/প্রজেকশনে রূপান্তর করা।

বিষয়বস্তুগুলি পড়ার পরে, সমাধান করা সমস্যাগুলি, ক্রিয়াকলাপগুলি, অনুশীলন সম্পাদন এবং এই ইউনিটে উল্লেখিত ICT এবং ওয়েব সামগ্রীগুলি দেখার পরে এই বিষয়গুলির বোঝার বিকাশ হবে।

বিষয়গুলি পুনরাবৃত্তি করার জন্য ইউনিটের শেষে সারাংশ দেওয়া হয়েছে এবং প্রয়োগগুলি উল্লেখ করা হয়েছে যাতে শিক্ষার্থী উপস্থাপিত জ্ঞানকে বাস্তব জীবন এবং শিল্প পরিস্থিতিগুলির সাথে মিলিয়ে দেখতে পারে। শিক্ষার্থীর মধ্যে কোতুহল ও কৌতুহল সৃষ্টির জন্য কয়েকটি কার্যক্রম উল্লেখ করা হয়েছে। জ্ঞানের শক্তিশালীর জন্য বিষয়গত এবং বস্তুনিষ্ঠ প্রশ্ন প্রদান করা হয় এবং আরও শিক্ষার জন্য রেফারেন্স এবং প্রস্তাবিত পাঠের একটি তালিকাও প্রদান করা হয়। QR কোড সহ ভিডিও রিসোর্স উল্লেখ করা হয়েছে আগ্রহের বিভিন্ন বিষয়ে আরো তথ্য পাওয়ার জন্য, যা দেখার জন্য মোবাইল ফোনের মাধ্যমে সার্ফ বা স্ক্যান করা যেতে পারে। অঙ্কন দক্ষতা বৃদ্ধি করার জন্য বিস্তারিত ব্যবহারিক প্রদান করা হল।

### ভূমিকা

শিল্পে উত্পাদনের জন্য প্রায় সমস্ত প্রকৌশল অঙ্কন অর্থোগ্রাফিক প্রক্ষেপণে (অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন) উত্পাদিত হয়। একটি অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনে, আমরা আলাদাভাবে সামনের দৃশ্য, উপরের দৃশ্য, ডান দিকের দৃশ্য ইত্যাদি আঁকি। একটি আইসোমেট্রিক অঙ্কনে, সামনের দিক এবং উপরের সমস্তগুলি কেবল একটিই চিত্রে থাকে। এই জিনিসটি একটি চিত্রমূলক অভিক্ষেপণ (pictorial projection) ঘটতে পারে, কিন্তু একটি আইসোমেট্রিক অঙ্কনে প্রয়োজনীয় শর্ত হল যে, প্রিলিপাল রেখাগুলি আইসোমেট্রিক অক্ষের সমান্তরাল এবং একটি কঠিন বস্তুর প্রকৃত মাত্রা এটি থেকে সরাসরি পরিমাপ করা যায়। প্রকৌশলী বা ডিজাইনাররা প্রায়ই বহু-দৃশ্য অঙ্কনের জটিলতা ব্যাখ্যা করতে বা প্রযুক্তিগত এবং অ-প্রযুক্তিগত কর্মীদের সাথে ধারণাগুলি ভাগাভাগি করতে চিত্রিত অঙ্কন এবং স্কেচ ব্যবহার করেন। সর্বাধিক ব্যবহৃত চিত্রিত অঙ্কন (pictorial drawing) হল আইসোমেট্রিক অঙ্কন।

## পূর্ব প্রয়োজনীয়তা

এই ইউনিটটি পড়ার আগে শিক্ষার্থীকে নিম্নলিখিত গুলি পুনরায় দেখার পরামর্শ দেওয়া হচ্ছে:

- গণিত: সমতল জ্যামিতি এবং এই বইয়ের ইউনিট -2

### ইউনিট ফলাফল

বিষয়বস্তু পড়ার পরে, সমাধান করা সমস্যাগুলি, ক্রিয়াকলাপ, অনুশীলনগুলি সম্পূর্ণ করা এবং এই ইউনিটে উল্লেখিত ICT এবং ওয়েব সংস্থানগুলি দেখার পরে শিক্ষার্থীদের প্রত্যাশা করা হয়:

**U3-O1:** আইসোমেট্রিক স্কেল গঠন করতে পারা।

**U3-O2:** আইসোমেট্রিক ভিউ এবং আইসোমেট্রিক প্রজেকশনের মধ্যে পার্থক্য করা

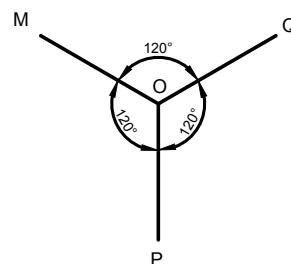
**U3-O3:** শুধুমাত্র রেখা, বৃত্ত এবং চাপ আকৃতি সম্পর্কিত সাধারণ সমতল জ্যামিতিক পরিসংখ্যানের আইসোমেট্রিক ভিউ আঁকতে পারা।

**U3-O4:** প্রদত্ত অর্থেগ্রাফিক ভিউ থেকে আইসোমেট্রিক ভিউ আঁকুন।

ইউনিট -3 ফলাফল	কোর্স ফলাফল এবং ইউনিট ফলাফলের প্রত্যাশিত ম্যাপিং (1-দুর্বল সম্বন্ধ; 2- মাঝারি সম্বন্ধ; 3-স্বল্প সম্বন্ধ)					
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5	CO-6
U3-O1	-	-	2	3	3	1
U3-O2	-	-	2	3	3	1
U3-O3	1	2	3	3	3	2
U3-O4	2	2	3	3	3	3

### 3.1 আইসোমেট্রিক প্রক্ষেপণের পরিচিতি

‘আইসোমেট্রিক’ শব্দটি গ্রিক শব্দভাগুর থেকে এসেছে, যার আক্ষরিক অর্থ “সমমাত্রিক” বা “সমান পরিমাপের”। আইসোমেট্রিক প্রজেকশনে, বস্তুর তিনটি প্রান্ত একে অপরের সাথে সমানভাবে  $120^{\circ}$  কোণ তৈরি করে এবং এদের আইসোমেট্রিক অক্ষ বলা হয় (চিত্র 3.1)। O বিন্দুতে OM, OQ এবং OP মিলিত হওয়া এবং একে অপরের সাথে  $120^{\circ}$  কোণ তৈরি করাকে আইসোমেট্রিক অক্ষ বা সমমাত্রিক অক্ষ (Isometric axes/isoaxes) বলে।

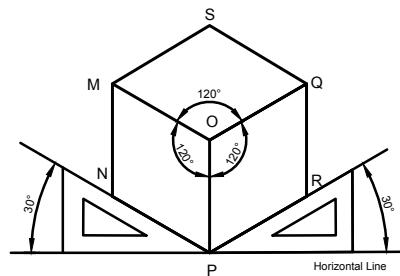


চিত্র 3.1: আইসোমেট্রিক অক্ষ

আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপের নীতিগুলি কিউবের আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ থেকে বোঝা যায়। একটি ঘনকের আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ পাওয়া যায়, যখন দৃষ্টির রেখা তার কঠিন কর্ণের সমান্তরাল হয়। একটি ঘনক যদি H.P. তে তার একটি কোণের ওপর দাঁড়িয়ে থাকে, তার কঠিন ত্বর্যক লম্ব দিয়ে V.P. চির 3.2 লুকানো লাইন সরানো হলে আইসোমেট্রিক প্রজেকশনে কিউবের সামনের দৃশ্য দেখা যায়। এটি ঘনকেতের একটি বাস্তবসম্মত দৃশ্য দেয়।

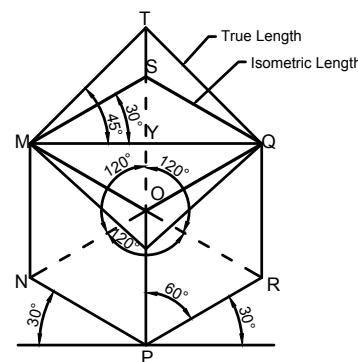
চির 3.2 থেকে লক্ষ্য করা যেতে পারে যে:

1. O বিন্দুতে OM, OQ এবং OP তিনটি লাইন মিলিত হয়ে কিউবের তিনটি প্রান্তকে প্রতিনিধিত্ব করে যা V.P. এর দিকে সমানভাবে আন্ত, এবং সেইজন্য সম মানের তিনটি কোণে অক্ষিত হয়েছে।
2. OP লাইনটি উল্লম্ব, এবং অন্য দুটি লাইন OM এবং OQ অনুভূমিকভাবে  $30^{\circ}$  ডিগ্রি কোণ তৈরি করে।
3. কিউবের প্রান্তের প্রতিনিধিত্বকারী অন্য সব লাইন উপরের তিনটি লাইনের এক বা অন্যের সমান্তরাল অর্থাৎ OM, OQ এবং OP, এবং একইভাবে পূর্বে সংক্ষিপ্ত করা হয়েছে।



চির 3.2: আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ

প্রকারান্তরে, আইসোমেট্রিক প্রজেকশনে, তিনটি প্লেন সমানভাবে পূর্বনির্ধারিত হবে এবং অক্ষগুলি সমানভাবে  $120^{\circ}$  ব্যবধানে থাকবে। OM, OQ এবং OP অক্ষকে আইসোমেট্রিক অক্ষ বলা হয়, চির 3.2 দেখুন। এই অক্ষের সমান্তরাল রেখাগুলিকে বলা হয় আইসোমেট্রিক লাইন এবং আইসোমেট্রিক প্রজেকশনে কিউবের মুখের সমান্তরাল তলগুলিকে আইসোমেট্রিক সমতল বলা হয়। যেহেতু তিনটি অক্ষকে এখানে সমানভাবে সংক্ষিপ্ত করা হয়েছে, এদের ক্ষেত্রে একক আইসোমেট্রিক ক্ষেত্র ব্যবহার করা যেতে পারে। এই অভিক্ষেপ পদ্ধতি ছোট বস্তুর জন্যে অধিক উপযোগী। আকারে বড় বস্তুর ক্ষেত্রে এটা অবাস্তবিক দেখতে লাগবে। সেক্ষেত্রে, পরিপ্রেক্ষিত অভিক্ষেপ ব্যবহার উপযুক্ত।

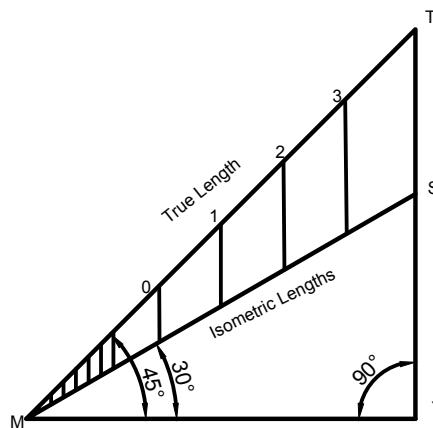


চির 3.3: (a) আইসোমেট্রিক প্রজেকশন

### 3.2 আইসোমেট্রিক অক্ষ

এই স্কেলটি শুধুমাত্র আইসোমেট্রিক ভিউ তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। অভিক্ষেপ, যার মাধ্যমে প্রকৃত দূরত্ব আইসোমেট্রিক দূরত্বে আনা হয় তাকে আইসোমেট্রিক স্কেল বলা হয়।

আইসোমেট্রিক প্রক্ষেপণে, মাত্রাগুলির পরিমাপ ত্বাস করা হয়, তাই অনুমানগুলি আঁকতে একটি বিশেষ স্কেল প্রয়োজন। 3.3 (a) চিত্রটি দেখুন, MQ সহ একটি বর্গক্ষেত্র তৈরি করুন যা উপরের পৃষ্ঠের প্রকৃত আকৃতির প্রতিনিধিত্ব করে। এটি একই চিত্র থেকে লক্ষ করা যেতে পারে যে MS এবং MT লাইনগুলি যথাক্রমে  $30^{\circ}$  এবং  $45^{\circ}$  MY এর দিকে ঝুঁকছে। চিত্র 3.3 (b) থেকে এটাও স্পষ্ট যে, MT হল সত্যকারের দৈর্ঘ্য এবং MS হল এর প্রক্ষেপণের আইসোমেট্রিক দৈর্ঘ্য।



চিত্র 3.3: (b) আইসোমেট্রিক স্কেল নির্মাণ

MYT এবং MYS

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

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

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

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

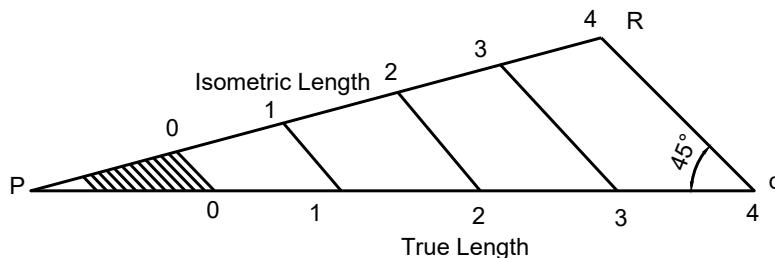
তাই বলা যায়, আইসোমেট্রিক দৈর্ঘ্য =  $0.816 \times$  আসল দৈর্ঘ্য

সূতরাং, আইসোমেট্রিক প্রজেকশনের সমস্ত মাত্রা সত্য দৈর্ঘ্যের  $0.816$  গুণ বা প্রকৃত দৈর্ঘ্যের প্রায়  $82\%$  ফ্যাক্টর দ্বারা গুণ করা হয় বা আইসোমেট্রিক স্কেল নির্মাণের মাধ্যম। চিত্র 3.3 (b) -এ দেখানো আইসোমেট্রিক স্কেলটি নিচের ধাপ অনুযায়ী তৈরি করা হয়েছে:

1. একটি অনুভূমিক রেখা MY আঁকুন।
2. MY লাইন দিয়ে  $30^{\circ}$  এবং  $45^{\circ}$  তৈরি রেখা MS এবং MT আঁকুন।
3.  $45^{\circ}$  লাইনে (MT) সত্যকারের যেমন 0, 1, 2, 3, 4 cm দৈর্ঘ্যের একটি নিয়মিত স্কেল তৈরি করুন এবং  $30^{\circ}$  লাইনের MS এ একই বিন্দু অভিক্ষেপ করুন।

4. MY এর মূল রেখার উপর লম্ব করে একটি রেখা আঁকুন, যা শুধুমাত্র MS পর্যন্ত মিলিত হবে।
5. আইসোমেট্রিক ক্ষেল পেতে MS লাইনে সংশ্লিষ্ট বিভাগ পয়েন্ট চিহ্নিত করুন।

এটি খুব সাধারণে লক্ষ করা উচিত যে সমস্ত পরিমাপ শুধুমাত্র আইসোমেট্রিক অক্ষ বা আইসোমেট্রিক লাইন বরাবর করা উচিত। আইসোমেট্রিক ক্ষেল একটি সহজ আকারে অঁকা যেতে পারে যেমন চিত্র 3.4 এ দেখানো হয়েছে। প্রকৃত দৈর্ঘ্য PQ হিসাবে চিহ্নিত করা হয়। একটি রেখা PR  $15^\circ$  এ PQ এ টানা হয় যাতে  $45^\circ$  এ অনুভূমিক আরেকটি রেখা ছেদ হয় এবং Q থেকে টানা হয়। তারপর  $45^\circ$  প্রবণ রেখাগুলি সত্যিকারের দৈর্ঘ্য ক্ষেল PQ তে বিভাগ থেকে টানা হয়, যাতে সংশ্লিষ্ট আইসোমেট্রিক দৈর্ঘ্য পাওয়া যায় PR লাইনে। যদিও ক্যালকুলেটরের সাহায্যে আইসোমেট্রিক দৈর্ঘ্য ( $82\%$ ) গণনা করা সহজ, সনাক্তকরণের জন্য আইসোমেট্রিক প্রজেকশনের (উপরে বা ডান দিকে) কাছাকাছি আইসোমেট্রিক ক্ষেল দেখানো একটি প্রথা।

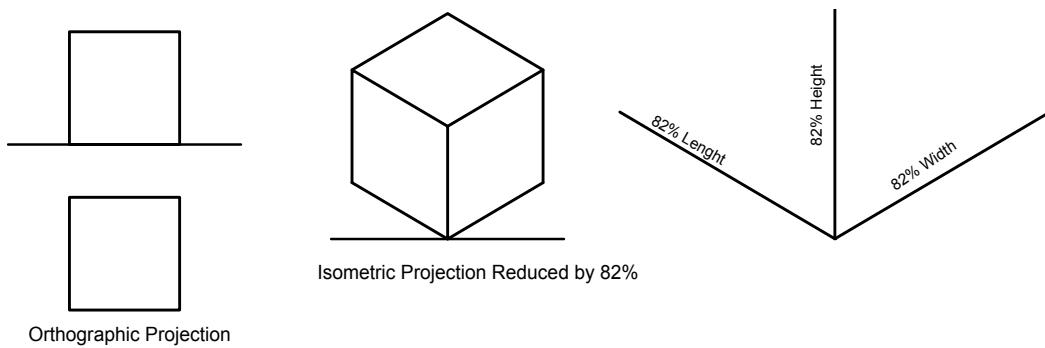


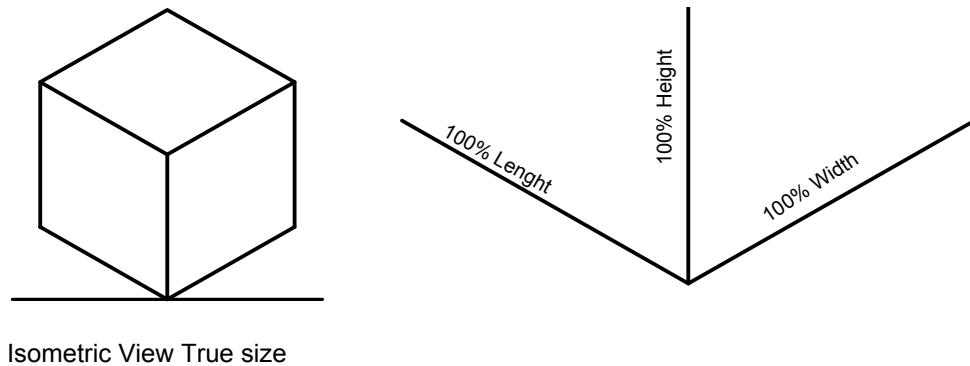
চিত্র 3.4: সরলীকৃত আইসোমেট্রিক ক্ষেল

### 3.3 আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ এবং আইসোমেট্রিক দৃশ্য

আইসোমেট্রিক প্রজেকশনে, অক্ষন প্রস্তুত করতে আইসোমেট্রিক দৈর্ঘ্য (সত্য দৈর্ঘ্যের  $0.816$  গুণ) ব্যবহার করা হয়। আইসোমেট্রিক ভিট্টতে, বস্তুর সমস্ত প্রান্তের পূর্বনির্ধারিত দৈর্ঘ্যকে উপেক্ষা করে অক্ষন প্রস্তুত করতে প্রকৃত দৈর্ঘ্য ব্যবহার করা হয়। সুতরাং, বস্তুর আইসোমেট্রিক ভিট্ট বস্তুর আইসোমেট্রিক প্রক্ষেপণের চেয়ে বড়। নির্মাণের সহজতা এবং অক্ষন থেকে সরাসরি মাত্রা পরিমাপের সুবিধার কারণে, আইসোমেট্রিক ক্ষেলের পরিবর্তে প্রকৃত ক্ষেল ব্যবহার করা একটি সাধারণ অভ্যাসে পরিণত হয়েছে। সুতরাং, আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপটি আইসোমেট্রিক ভিট্টয়ের চেয়ে আকারে ছোট বলে মনে হয়।

একটি আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ এবং একটি ঘনক্ষেত্রের আইসোমেট্রিক ভিট্ট চিত্র 3.5 এ দেখানো হয়েছে।

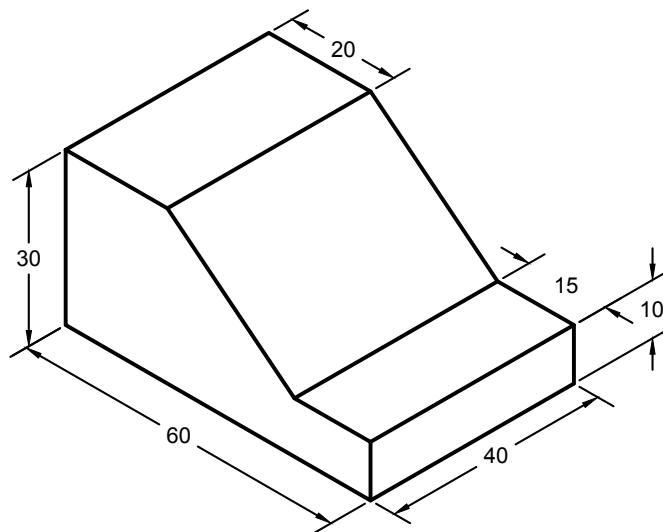




চিত্র 3.5: আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ এবং আইসোমেট্রিক দৃশ্যের মধ্যে পার্থক্য

### 3.3.1 আইসোমেট্রিক মাত্রাকরণ (আইসোমেট্রিক ডাইমেনশনিং)

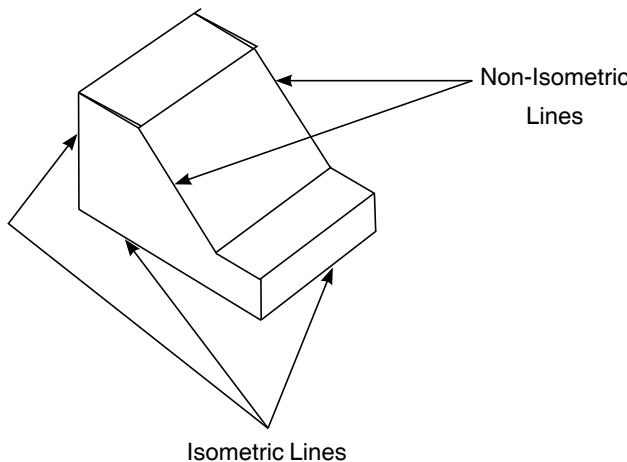
অর্থোগ্রাফিক প্রক্ষেপণের মাত্রার জন্য সাধারণ নিয়মগুলি আইসোমেট্রিক প্রক্ষেপণের জন্যও প্রযোজ্য, নিম্নলিখিতগুলি বাদে: -



চিত্র 3.6: আইসোমেট্রিক মাত্রাকরণ

1. সমস্ত এক্সটেনশন লাইন এবং ডাইমেনশন লাইন সমানপূর্ণ অক্ষের সমান্তরাল হওয়া উচিত এবং সেগুলি যেকোনো আইসোমেট্রিক প্লেনে থাকা উচিত। ডাইমেনশনাল মান ডাইমেনশন লাইনের মাঝখানে রাখা উচিত। X দিকের মাত্রিক মানগুলি ডান দিক থেকে পাঠ্যোগ্য হওয়া উচিত, যখন y দিকের মাত্রিক মানগুলি বাম দিক থেকে পাঠ্যোগ্য হওয়া উচিত। Z দিকের মাত্রিক মানগুলি ডান দিক থেকে অনুভূমিকভাবে পাঠ্যোগ্য হওয়া উচিত।
2. লুকানো লাইনগুলি এডানো স্বাভাবিক অভ্যাস, যদি না সেগুলি অক্ষন পরিষ্কার বোঝার জন্য অপরিহার্য হয়।

চিত্র 3.6 বিআইএস (BIS) দ্বারা আইসোমেট্রিক অক্ষনের জন্য প্রস্তাবিত মাত্রা বিন্যাস দেখায়।



চিত্র 3.7: আইসোমেট্রিক প্রক্ষেপণের রেখাসমূহ

### 3.4 সাধারণ জ্যামিতিক চিত্রাবলীর আইসোমেট্রিক দৃশ্য

সাধারণ জ্যামিতিক চিত্রের আইসোমেট্রিক অক্ষন সহজভাবে করা যায়, শুধু মনে রাখতে হবে যে:

১. বস্তুর সমান্তরাল সব রেখা সমানপাতিক অভিক্ষেপে সমান্তরাল।
২. উল্লম্ব লাইনগুলি অভিক্ষেপে উল্লম্ব হবে এবং অনুভূমিক রেখাগুলি 300 অভিক্ষেপে থাকবে।

একটি আইসোমেট্রিক অক্ষের সমান্তরাল রেখাগুলিকে একটি আইসোমেট্রিক লাইন বলা হয় এবং এটি 82%-এর পূর্বেই সংক্ষিপ্ত করা হয়।

৩. যে রেখাগুলো কোন আইসোমেট্রিক অক্ষের সমান্তরাল নয়, যাদেরকে নন-আইসোমেট্রিক লাইন বলা হয়, তাদের সমানভাবে পূর্বহাস করা হয় না। উদাহরণস্বরূপ, ত্র্যক MQ এবং SO [চিত্র 3.3 (a) দেখুন] সামনের দৃশ্যে সমান দৈর্ঘ্যের কিন্তু আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপে বিভিন্ন দৈর্ঘ্যের। আইসোমেট্রিক প্লেনে তাদের প্রান্তের অবস্থান সনাক্ত করে এবং তাদের সাথে যোগাদান করে অ-আইসোমেট্রিক লাইনগুলি আঁকা হয়।

#### 3.4.1 আইসোমেট্রিক অক্ষন নির্মাণের পদ্ধতি

একটি বস্তুর আনত রেখাগুলি আইসোমেট্রিক প্রজেকশনে আইসোমেট্রিক নয়, এমন সরলরেখা দ্বারা উপস্থাপিত হয়। এগুলি নিচের পদ্ধতিগুলির মধ্যে একটি দ্বারা আঁকা হয়।

##### বক্স পদ্ধতি

১. কো-অডিনেট বা অফসেট পদ্ধতি।

**বক্স পদ্ধতি :** এই পদ্ধতিতে, বস্তুটি একটি আয়তক্ষেত্রাকার বাক্সে আবদ্ধ বলে ধরে নেওয়া হয় এবং বাক্সের উপরিভাগ এবং প্রান্তের সাথে তাদের নিজ নিজ যোগাযোগের বিন্দু সনাক্ত করে আইসোমেট্রিক এবং অ-আইসোমেট্রিক উভয় রেখা টানা হয়। প্রথমে অর্ধেকাফিক ভিত্তি আঁকা বা কল্পনা করা এবং তারপর আইসোমেট্রিক অক্ষনের জন্য এগিয়ে যাওয়া সবসময় সহায়ক। এটি প্রিজম, সিলিন্ডার এবং কঠিন পদার্থের ফাস্ট্রাম আঁকতে ব্যবহৃত হয়। বক্স পদ্ধতি দ্বারা আইসোমেট্রিক অক্ষনের একটি উদাহরণ নিচে দেওয়া হল:



### উদাহরণ 3.1:

শুধুমাত্র আইসোমেট্রিক লাইন দিয়ে একটি ব্লকের আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ আঁকুন।

সমাধান:

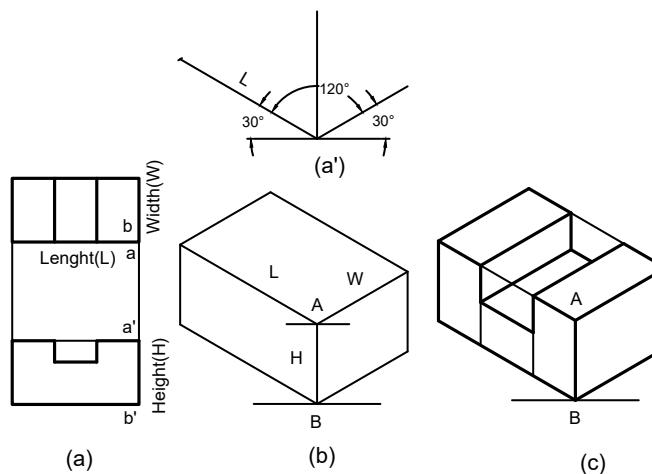
নির্মাণ (বক্স পদ্ধতি দ্বারা)

পদ্ধতিটি পরিষ্কার বোঝার জন্য একটি খুব সাধারণ বস্তু, শুধুমাত্র আইসোমেট্রিক লাইন ধরা হয় এবং চিত্র 3.8 বক্স পদ্ধতি দ্বারা আইসোমেট্রিক প্রক্ষেপণের নির্মাণ দেখায়।

- (a)-তে, বস্তুর সামনের এবং শীর্ষ দৃশ্য দেওয়া হয়।
- (A') এ তিনটি আইসোমেট্রিক অক্ষ আঁকা হয়, যেমন অক্ষের একটি উল্লম্ব (উর্ধ্বমুখী) এবং অন্য দুটি অনুভূমিক দিয়ে  $30^{\circ}$  কোণ তৈরি করে।
- এই অক্ষগুলির সাথে, মাত্রা L, W এবং H আবদ্ধ করা হয়েছে, এবং (b) এ দেখানো হয়েছে আইসোমেট্রিক বক্স সম্পর্ক হয়েছে।
- তারপর, আইসোমেট্রিক লাইন বরাবর পরিমাপ গ্রহণ করে, বস্তুর বিবরণ অর্থোগ্রাফিক ভিউ থেকে আইসোমেট্রিক বক্সে স্থানান্তরিত হয়।

পরিশেষে হালকা রেখা দ্বারা আঁকা সমস্ত বিবরণ মোটা করা হয় যাতে (c) এ চিত্রটি আরও স্বতন্ত্র হয়।

কো-অর্ডিনেট বা অফসেট পদ্ধতি



চিত্র 3.8: একটি ব্লকের বক্স পদ্ধতিতে আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ অঙ্কন

একটি আইসোমেট্রিক অক্ষন তৈরির এই পদ্ধতিটি বিভিন্ন কোণে বহুসংখ্যক প্লেনের তৈরি বস্তুর জন্য উপযুক্ত বা অনিয়মিত বাঁকা পৃষ্ঠাতল ধারণ করে। প্লেনের ক্ষেত্রে, প্রতিটি বিন্দু থেকে একটি আইসোমেট্রিক রেফারেন্স প্লেনে লম্ব ফেললে পার্শ্বের প্রান্তগুলির অবস্থান হয়। লম্বটি অক্ষনের উপর অবস্থিত হতে পারে, কারণ এগুলি আইসোমেট্রিক রেখা এবং সংশ্লিষ্ট পরিমাপ অর্থোগ্রাফিক ভিউ থেকে স্থানান্তরিত হয়। বাঁকা পঠের ক্ষেত্রে, বক্ররেখার বৈশিষ্ট্যগুলি বক্ররেখার বিন্দুগুলি অক্ষন করে পাওয়া যেতে পারে, যা আইসোমেট্রিক লাইন বরাবর পরিমাপ দ্বারা অবস্থিত। এই পদ্ধতিটি পিরামিড, শঙ্কু এবং ছাঁটা কঢ়িন পদার্থের আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ আঁকতে ব্যবহৃত হয়।

বক্স পদ্ধতি সাধারণত বেশিরভাগ সমস্যার সমাধানের জন্য সুবিধাজনক।

### উদাহরণ 3.2:

3.9 (a) চিত্রে দেখানো বর্গক্ষেত্র ABCD এর একটি আইসোমেট্রিক ভিউ আঁকুন।

সমাধান:

বগাটি তিনটি ভিল্ল উপায়ে আইসোমেট্রিক পদ্ধতিতে প্রজেক্ট করা যায়, যেমন চিত্র 3.9 (b, c এবং d) তে দেখানো হয়েছে।

### ক্ষেত্র-1

ধাপ 1: একটি অনুভূমিক রেখা আঁকুন এবং তার উপর একটি বিন্দু (b) চিহ্নিত করুন। বাঁ দিকে একটি রেখা আঁকুন, 300 কোণ করে। দৈর্ঘ্য AB বর্গের পাশের সমান।

ধাপ 2: বিন্দু a থেকে, AD এর সমান একটি উল্লম্ব রেখা ad আঁকুন।

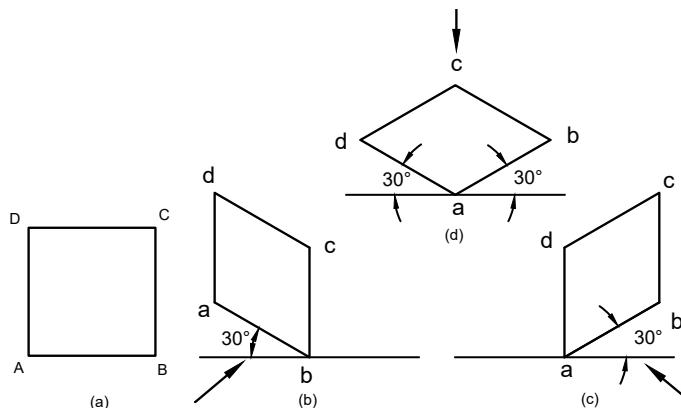
ধাপ 3: বিন্দু b থেকে, একটি উল্লম্ব রেখা bc আঁকুন BC, দৈর্ঘ্যে সমান।

ধাপ 4: একটি সরলরেখা দ্বারা d এবং c যোগ করুন যা অনুভূমিক থেকে 300 এর দিকেও ঝুঁকে আছে।

bcda হল বর্গক্ষেত্র ABCD এর আইসোমেট্রিক অক্ষন এবং এটি এমন অনুভূতি দেয় যেন আমরা লাইন ba এবং বাম থেকে ডান দিকে লম্ব দেখছি (চিত্র 3.9b)।

### ক্ষেত্র-2

আরেকটি উপায় যেখানে বগাটি প্রক্ষিপ্ত হতে পারে তা চিত্র 3.9 (c) এ দেওয়া হয়েছে। পদ্ধতিটি হবহ অনুরূপ কিন্তু 300 কোণটি ডানদিকে আঁকতে হবে। এটি একটি অনুভূতি দেয় যেন আমরা বর্গক্ষেত্রটিকে পাশের ab এবং ডান থেকে বাম দিকে লম্ব দেখছি।



চিত্র 3.9: বর্গক্ষেত্রের আইসোমেট্রিক দৃশ্য

### ক্ষেত্র-3

তৃতীয় উপায় হল বর্গক্ষেত্রটি অনুভূমিকভাবে উপস্থাপন করা। নিম্নরূপ পদ্ধতি:

ধাপ 1: একটি অনুভূমিক রেখা আঁকুন এবং লাইনে একটি বিন্দু a চিহ্নিত করুন।

ধাপ 2: বিন্দু a থেকে, দুটি রেখা আঁকুন, অনুভূমিক রেখার সাথে 300 কোণ তৈরি করে কিন্তু বিপরীত দিকে।

ধাপ 3: AB এবং AD বর্গক্ষেত্রের সমান দৈর্ঘ্য কাটুন। রম্পস ABCD সম্পন্ন করে এই প্রান্ত থেকে বিপরীত দিকে সমান্তরাল রেখা আঁকুন।

ধাপ 4: চিত্র 3.9 (d) বর্গক্ষেত্র ABCD এর আইসোমেট্রিক অক্ষনের প্রতিনিধিত্ব করে যখন বগাটি অনুভূমিক বলে বিবেচিত হয়।

### উদাহরণ 3.3:

3.10 (a) চিত্রে দেখানো কোণগুলির আইসোমেট্রিক রূপ আঁকুন।

**সমাধান:**

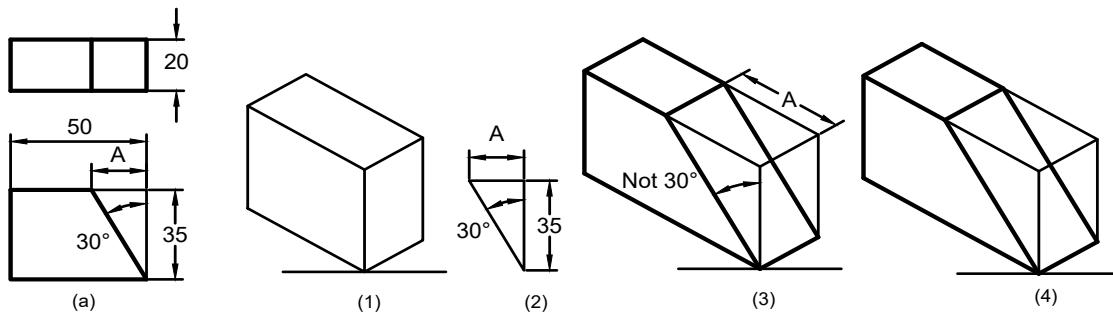
আইসোমেট্রিক কোণগুলি প্রোটটের দিয়ে সরাসরি পরিমাপ করা যায় না। আইসোমেট্রিক অক্ষের সমান্তরাল পরিমাপের দ্বারা আনত রেখার শেষ বিন্দুগুলি সনাক্ত করে কোণগুলি তৈরি করা হয়। চিত্র 3.10 (a) তে, কোণ ডিগ্রীতে দেওয়া হয়েছে, এটি রেখিক পরিমাপে রূপান্তর করা প্রয়োজন।

ধাপ 1: আইসোমেট্রিক অক্ষ দিয়ে "নির্মাণ বাক্স" আঁকুন।

ধাপ 2: ত্রিভুজটি আঁকুন এবং  $30^{\circ}$  রেখিক পরিমাপে "A" রূপান্তর করুন।

ধাপ 3: এই মাত্রা "A ডিভাইডার" দিয়ে আইসোমেট্রিক অক্ষে স্থানান্তর করা উচিত এবং সমান্তরাল আনত (ইন্কাইন্ড) রেখা আঁকুন।

ধাপ-4: সব চুড়ান্ত রেখাগুলিকে গাঢ় করুন।



চিত্র 3.10: আইসোমেট্রিকে কোণগুলি

### উদাহরণ 3.4:

চিত্র 3.11 (a) এ দেখানো একটি ত্রিভুজ ABC এর আইসোমেট্রিক ভিট আঁকুন।

**সমাধান:**

ABC ত্রিভুজটি বিভিন্ন উপায়ে আইসো-মেট্রিক্যালি প্রজেক্ট করা যেতে পারে, যেমন চিত্র 3.11 (b এবং c) এ দেখানো হয়েছে।

ধাপ 1: সাইড 'AB' হল আইসোমেট্রিক লাইন যখন 'BC' এবং 'CA' অ-আইসোমেট্রিক লাইন। অতএব,

একটি আয়তক্ষেত্র 'abde' এ ত্রিভুজটি আবদ্ধ করুন

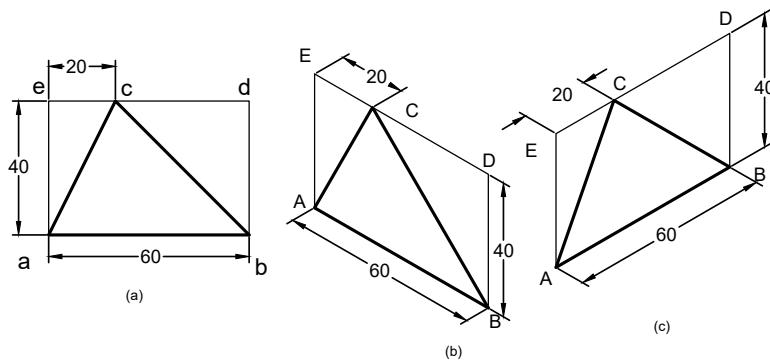
ধাপ 2: আয়তক্ষেত্র 'abde' এর একটি আইসোমেট্রিক ভিট আঁকুন। এই জন্য,

(i) ত্রিভুজের পৃষ্ঠাটি উল্লম্ব হওয়ায়, AE এর সমান একটি উল্লম্ব রেখা আঁকুন।

(ii) 'ab' এর সমান AB রেখা আঁকুন, অনুভূমিকের দিকে 300 এর দিকে ঝুঁকে।

(iii) আয়তক্ষেত্র ABDE সম্পূর্ণ করুন।

ধাপ 3: DE প্রান্তে একটি বিন্দু C তৈরি করুন যাতে  $EC = 'ec'$  হয়। AC এবং CB যোগদান করুন এবং ত্রিভুজ abc এর প্রয়োজনীয় আইসোমেট্রিক ভিট ABC পান।



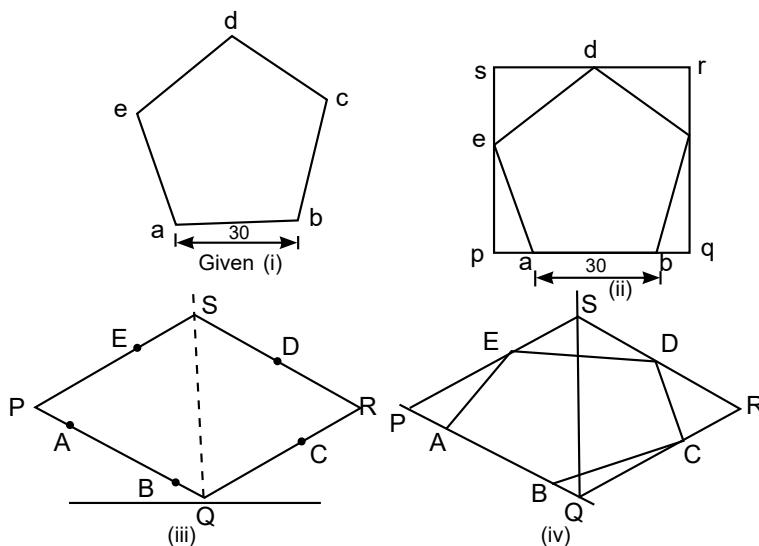
চিত্র 3.11: একটি ত্রিভুজের আইসোমেট্রিক দৃশ্য

## উদাহরণ 3.5:

30 মিমি দৈর্ঘ্যের একটি পঞ্চভুজের আইসোমেট্রিক দৃশ্য আঁকুন।

সমাধান:

চিত্র 3.12 (i) তে একটি প্রদত্ত পঞ্চভুজের আইসোমেট্রিক ভিউ আঁকতে একটি আয়তক্ষেত্রাকার পঞ্চভুজ দেখাও যার বাহ্যগুলি a, b, c, d, e 30 mm দৈর্ঘ্যের।



চিত্র 3.12 একটি পঞ্চভুজের আইসোমেট্রিক দৃশ্য

ধাপ 1: প্রদত্ত পঞ্চভুজটি একটি আয়তক্ষেত্র pqrs এ ঘিরে দিন যেমন চিত্র 3.12 (ii)

ধাপ 2: আয়তক্ষেত্র pqrs এর আইসোমেট্রিক ভিউ আঁকুন এবং পঞ্চভুজ এর abcde বিন্দুগুলি সনাক্ত করুন।

QP এর পাশে A এবং B পয়েন্ট চিহ্নিত করুন, যেমন  $PA = pa$ ,  $PB = pb$ পাশের PS এ একটি বিন্দু E চিহ্নিত করুন যেমন  $PE = pe$ 

পাশের SR এর মধ্যবিন্দু হিসেবে D বিন্দু চিহ্নিত করুন।

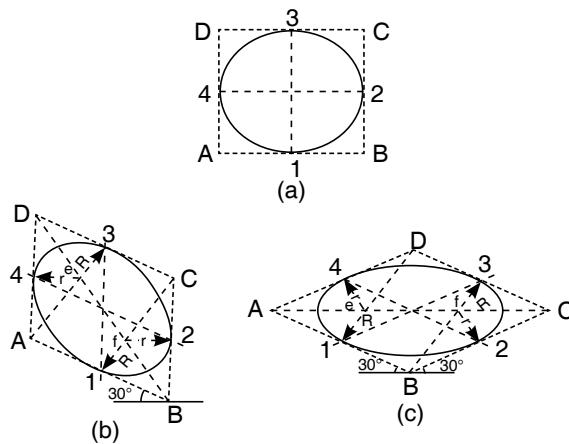
RQ এর পাশের বিন্দু c চিহ্নিত করুন যেমন  $RC = cr$  [চিত্র 3.12 (iii) এ দেখানো হয়েছে]

ধাপ 3: BA, AE, ED, DC এবং CB সব পয়েন্টে যোগ করুন। এটি প্রয়োজনীয় আইসোমেট্রিক ভিউ উপস্থাপন করে যা প্রদত্ত পথভূজের a, b, c, d, e চিত্র 3.12 (iv) এ দেখানো হয়েছে।

#### উদাহরণ 3.6:

চারটি কেন্দ্র পদ্ধতি ব্যবহার করে 40 মিমি ব্যাসের একটি বৃত্তের আইসোমেট্রিক অক্ষন আঁকুন।

সমাধান:



চিত্র 3.13: চারটি কেন্দ্র পদ্ধতিতে আইসোমেট্রিক বৃত্ত

চারটি কেন্দ্র পদ্ধতি হল আইসোমেট্রিক বৃত্ত আঁকার একটি আনুমানিক পদ্ধতি। একটি উল্লম্ব সমতলে এবং একটি অনুভূমিক সমতলে একটি বৃত্তের আইসোমেট্রিক অক্ষন চিত্র 3.13 এ দেখানো হয়েছে।

ধাপ 1: বৃত্তটি ঘিরে বর্গাকার ABCD গঠন করুন এবং 1, 2, 3 এবং 4 এ স্পর্শ করান। 3.13 (a) চিত্র দেখুন।

ধাপ 2: যখন বৃত্তটি একটি উল্লম্ব অবস্থানে থাকে, তখন AB থেকে  $30^\circ$ -এ অনুভূমিক এবং A ও B থেকে উল্লম্ব রেখা AD এবং BC আঁকুন। DC যোগ করুন। মধ্য পয়েন্ট 1, 2, 3 এবং 4 চিহ্নিত করুন যেখানে A3 এবং C1 ত্রিভুজ BD কে e এবং f এ কেটে দেয়।

ধাপ 3: এই দুটি বিন্দু e এবং f কে কেন্দ্র হিসাবে, ব্যাসার্ধ  $e4 (= f2)$  “r” এর সমান এবং A এবং C কে কেন্দ্র হিসাবে এবং A3 ( $= c1$ ) ব্যাসার্ধের সাথে “R” আঁকুন। 1, 2, 3, 4 হল বৃত্তের প্রয়োজনীয় আইসোমেট্রিক ভিউ, যখন এটি একটি উল্লম্ব সমতলে থাকে যেমন চিত্র 3.13 (b) এ দেখানো হয়েছে।

একইভাবে, একটি অনুভূমিক সমতলে বৃত্তের আইসোমেট্রিক ভিউ আঁকা যায়। এখানে, AB এবং BC  $30^\circ$ -এ অনুভূমিক রেখায় চিত্র 3.13 (c) এ দেখানো হয়েছে।

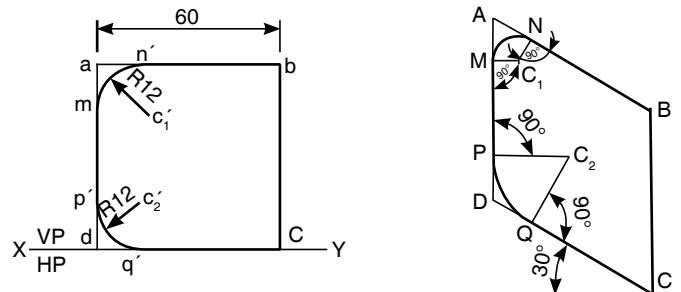
#### উদাহরণ 3.7

60 মিমি পাশের বাহর বর্গাকার প্লেটের আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ আঁকুন, যা বাম নীচের এবং উপরের কোণে 12 মিমি ফিলেট ব্যাসার্ধ সমেত চিত্রে দেখানো হয়েছে। চিত্র 3.14 (a) সামনে থেকে দৃশ্যমান।

সমাধান:

- আইসোমেট্রিক স্কেল ব্যবহার করে বর্গক্ষেত্র abcd গঠন করুন।

- দুটি আইসোমেট্রিক অক্ষ আঁকুন, একটি 30° এ অনুভূমিক এবং অন্যটির অক্ষ উল্লম্ব। আইসোমেট্রিক অক্ষের সংযোগস্থলে 'C' কোণ চিহ্নিত করুন এবং পূর্বে বর্ণিত রম্ভস ABCD তৈরি করুন।
- AD এবং AB-এর A কোণ থেকে 12 মিমি ফিলেট ব্যাসার্ধের সমান দূরত্বে M এবং N বিন্দু চিহ্নিত করুন।
- কেন্দ্র C<sub>1</sub> পেতে M এবং N লম্ব থেকে AD এবং AB পর্যন্ত রেখা আঁকুন। কেন্দ্র C<sub>2</sub> এর সাহায্যে, প্রদত্ত ফিলেট ব্যাসার্ধ C<sub>1</sub> M দিয়ে চাপ MN আঁকুন এবং কেন্দ্র C<sub>2</sub> দিয়ে নিচের বাম কোণে চাপটি পেতে পুনরাবৃত্তি করুন। প্রক্ষেপণটি সম্পূর্ণ করুন।



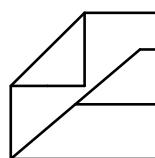
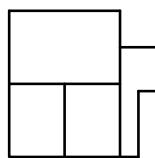
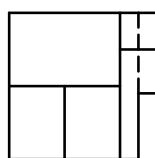
চিত্র 3.14: বর্গাকার প্লেটের আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ

সমাধানকৃত সমস্যা (সহজ থেকে কঠিন ক্রমানুসারে)

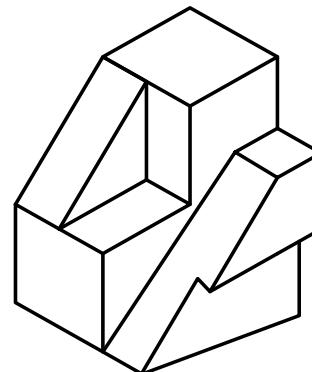
অর্থোগ্রাফিক ভিটকে আইসোমেট্রিক ভিটকে রূপান্তর করা সংক্রান্ত সমস্যা

সমস্যা 3.8: চিত্র 3.15 (a) একটি বস্তুর অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ দেখায়। এর আইসোমেট্রিক ভিটক আঁকুন।

সমাধান: প্রয়োজনীয় আইসোমেট্রিক ভিটক চিত্র 3.15 (b) এ দেখানো হয়েছে।



চিত্র 3.15(a): প্রদত্ত উপর, সামনের ও পাশের দৃশ্য



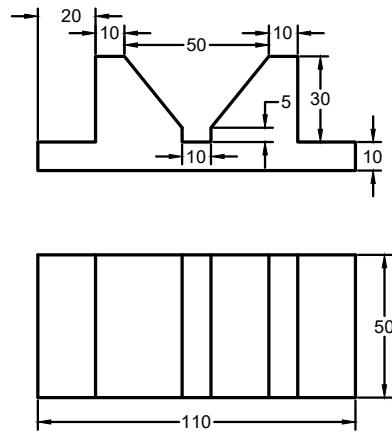
চিত্র 3.15(b): উদাহরণ 3.8 এর সমাধান তাঙ্কন

সমস্যা 3.9:

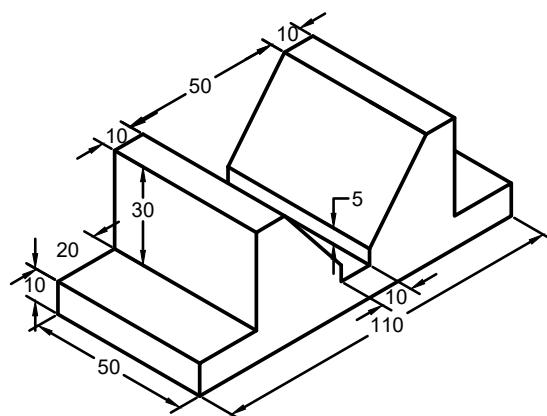
চিত্র 3.16 (a) কাটা খালকের উপরের দৃশ্য এবং সামনের দৃশ্য দেখায়। এর মাত্রা সহ আইসোমেট্রিক ভিটক তৈরি করুন।

সমাধান:

চিত্র 3.16(b) তে প্রয়োজনীয় আইসোমেট্রিক ভিটক আঁকা হয়েছে।



চিত্র 3.16(a): প্রদত্ত সম্মুখ দৃশ্য ও শীর্ষদৃশ্য



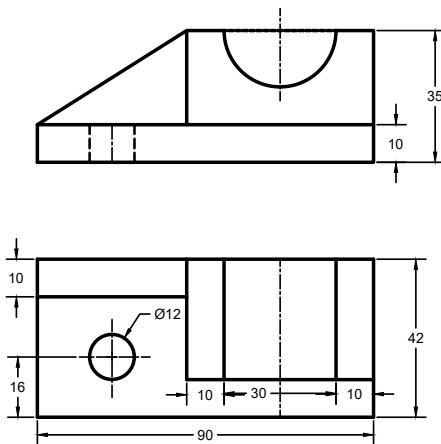
চিত্র 3.16(b): উদাহরণ 3.9 এর সমাধান অক্ষন

**সমস্যা 3.10:**

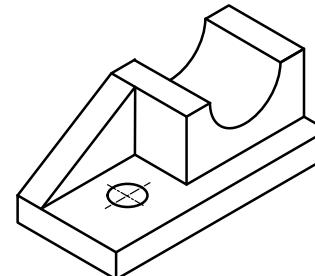
চিত্র 3.17 (a) একটি বস্তুর উপরের দৃশ্য এবং সামনের দৃশ্য দেখায়। আইসোমেট্রিক ভিট্ট তৈরি করুন।

**সমাধান:**

চিত্র 3.17 (b) তে প্রয়োজনীয় আইসোমেট্রিক দৃশ্যটি দেওয়া হল।



চিত্র 3.17(a): প্রদত্ত সম্মুখ দৃশ্য ও শীর্ষদৃশ্য



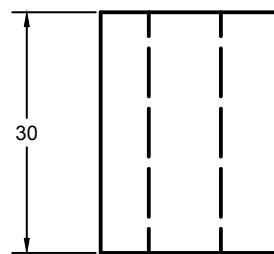
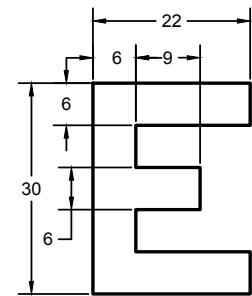
চিত্র 3.17(b): উদাহরণ 3.10 এর সমাধান অক্ষন

**সমস্যা 3.11:**

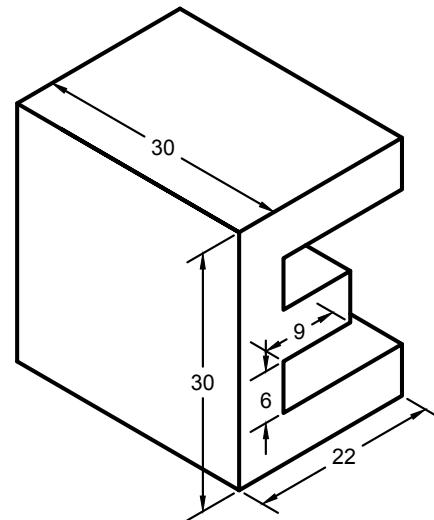
E খালের শীর্ষ দৃশ্য এবং সামনের দৃশ্য চিত্র 3.18 (a) এ দেখানো হয়েছে। এর আইসোমেট্রিক ভিট্ট আঁকুন।

**সমাধান:**

চিত্র 3.18 (b) তে প্রয়োজনীয় আইসোমেট্রিক ভিট্ট দেখানো হয়েছে।



চিত্র 3.18(a): প্রদত্ত সম্মুখ দৃশ্য ও শীর্ষদৃশ্য



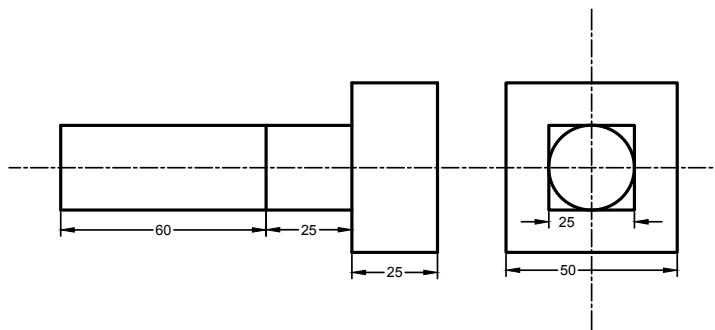
চিত্র 3.18(b): উদাহরণ 3.11 এর সমাধান অঙ্কন

**সমস্যা 3.12**

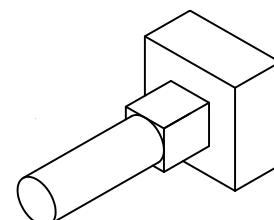
চিত্র 3.19 (a) তে একটি বর্গকার বোল্ট দেখানো হয়েছে যার 25 মিমি ব্যাস এবং 85 মিমি লম্বা, 25 মিমি বোল্টের মাথায় চ্যাম্ফার নেই। বোল্টের আইসোমেট্রিক ভিট্ট আঁকুন।

**সমাধান:**

চিত্র 3.19 (b) তে প্রয়োজনীয় আইসোমেট্রিক ভিট্ট দেখানো হয়েছে।



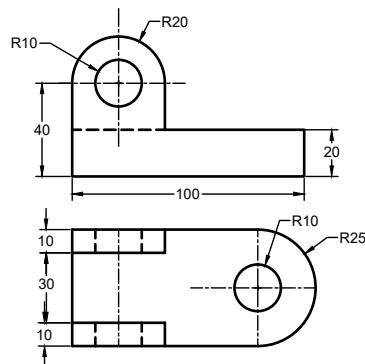
চিত্র 3.19(a): প্রদত্ত সম্মুখ দৃশ্য ও শীর্ষদৃশ্য

চিত্র 3.19(b): উদাহরণ 3.12 এর  
সমাধান অঙ্কন**সমস্যা 3.13**

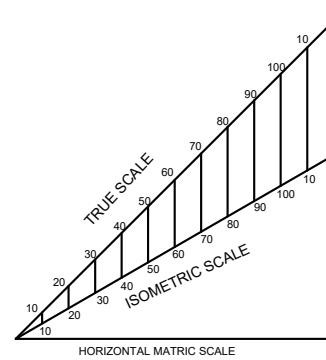
একটি বস্তুর উপরের দৃশ্য এবং সামনের দৃশ্য চিত্র 3.20 (a) এ দেখানো হয়েছে। একটি আইসোমেট্রিক ক্ষেল তৈরি করুন এবং এর আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ আঁকুন।

সমাধান:

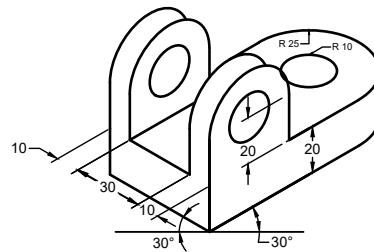
চিত্র 3.20 (b)-তে ব্যবহৃত আইসোমেট্রিক স্কেল এবং চিত্র 3.20 (c)-তে প্রয়োজনীয় আইসোমেট্রিক ভিট্ট দেখানো হয়েছে।



চিত্র 3.20(a): প্রদত্ত সম্মুখ দৃশ্য ও শীর্ষদৃশ্য



চিত্র 3.20(b): আইসোমেট্রিক স্কেল



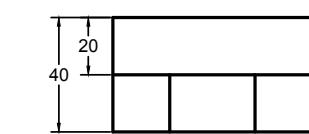
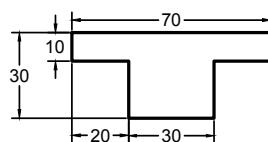
চিত্র 3.20(c): আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ

সমস্যা 3.14:

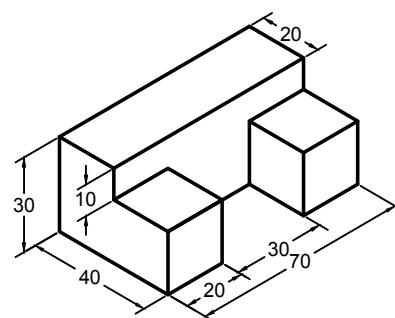
চিত্র 3.21(a) এ শীর্ষ দৃশ্য ও সম্মুখ দৃশ্য দেওয়া আছে। আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ আঁকুন।

সমাধান:

চিত্র 3.21(b) এ আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ দেখানো হল।



চিত্র: 3.21(a): প্রদত্ত সম্মুখ দৃশ্য ও শীর্ষদৃশ্য



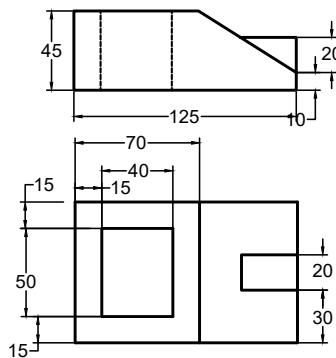
চিত্র 3.21(b): আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ

**সমস্যা 3.15:**

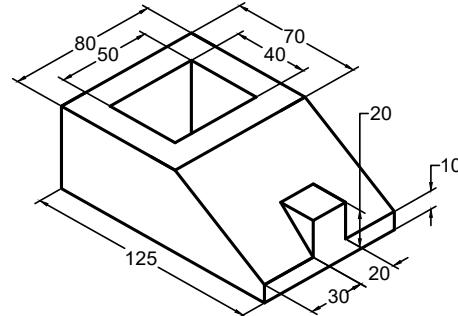
চিত্র 3.22(a) এ শীর্ষ দৃশ্য ও সম্মুখ দৃশ্য দেওয়া আছে। মাত্রা সহ আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ আঁকুন।

**সমাধান:**

চিত্র 3.22(b) এ আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ দেখানো হল।



চিত্র 3.22(a): প্রদত্ত সম্মুখ দৃশ্য ও শীর্ষদৃশ্য



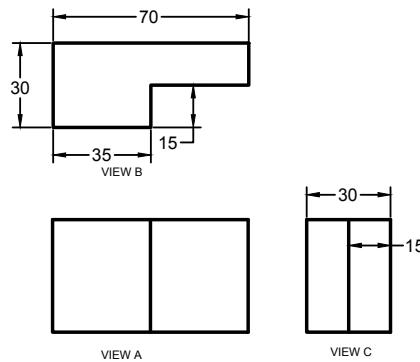
চিত্র 3.22(b): আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ

**সমস্যা 3.16:**

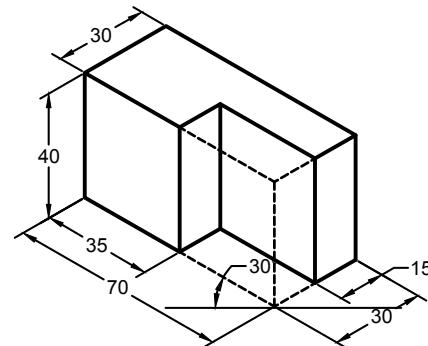
চিত্র 3.23 (a) একটি বস্তুর অর্থেগ্রাফিক অনুমান দেখায়। আইসোমেট্রিক স্কেল ব্যবহার করে, এর আইসোমেট্রিক ভিউ আঁকুন।

**সমাধান:**

3.23(b) চিত্রে কঙ্কিত আইসোমেট্রিক দৃশ্য দেওয়া হল।



চিত্র 3.23(a): প্রদত্ত অর্থেগ্রাফিক অভিক্ষেপ



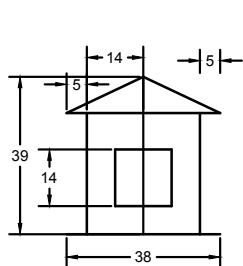
চিত্র 3.23(b): আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ

**সমস্যা 3.17:**

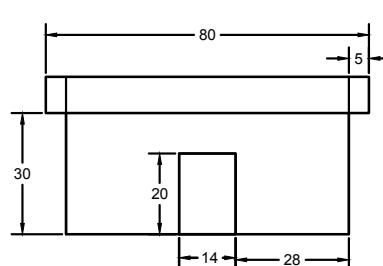
একটি কুঁড়েঘরের মডেলের দুটি দৃশ্য চিত্র 3.24 (a) এ দেখানো হয়েছে। এর আইসোমেট্রিক ভিউ আঁকুন। আইসোমেট্রিক ভিউ এর মাত্রা দরকার নেই।

**সমাধান:**

চিত্র 3.24 (b) প্রয়োজনীয় আইসোমেট্রিক ভিউ দেখায়



চিত্র 3.24(a): প্রদত্ত দুটি দৃশ্য



চিত্র 3.24(b)

## ইউনিট সারাংশ

- আইসোমেট্রিক প্রজেকশন/ভিউ হল একটি ত্রিমাত্রিক (চিরগত) ভিউ/অভিক্ষেপ যার প্রধান মুখগুলি এবং অক্ষগুলি সমান কোনে তলগুলির সাথে আন্ত এবং একে অপরের সাথে  $120^{\circ}$  কোণ তৈরি করে।
- আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ আইসোমেট্রিক স্কেল দিয়ে আঁকা হয়।
- সত্য স্কেল দিয়ে আইসোমেট্রিক ভিউ আঁকা হয়।
- আইসোমেট্রিক প্রজেকশনে, সমস্ত প্রান্ত:  $\sqrt{3}$  অনুপাতে সমানভাবে হ্রাস হয়।
- বস্তুর আইসোমেট্রিক ভিউ বস্তুর আইসোমেট্রিক প্রক্ষেপণের চেয়ে বড়।
- আইসোমেট্রিক অক্ষের সমান্তরাল রেখাগুলিকে আইসোমেট্রিক লাইন বলে। আইসোমেট্রিক অক্ষের সমান্তরাল নয় এমন রেখাগুলিকে অ-আইসোমেট্রিক লাইন বলা হয়।
- কোনও প্লেনের সমান্তরাল অন্যান্য প্লেনের পাশাপাশি কিউবের মুখের প্রতিনিধিত্বকারী প্লেনগুলিকে আইসোমেট্রিক প্লেন বলা হয়। আইসোমেট্রিক প্লেনের সমান্তরাল নয় এমন প্লেনগুলি নন-আইসোমেট্রিক প্লেন।
- প্রিজমের আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ, সিলিন্ডার এবং কঠিন বস্তুর ফাস্ট্রাম ‘বক্স পদ্ধতি’ ব্যবহার করে আঁকা হয়।
- পিরামিড, শঙ্খ এবং ছেঁটে যাওয়া কঠিন পদার্থের আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ ‘কো-অর্ডিনেট’ বা ‘অফ-সেট পদ্ধতি’ ব্যবহার করে আঁকা হয়।
- ‘আইসোমেট্রিক ডাইমেনশন’ এ, লুকানো লাইনগুলি এডানো স্বাভাবিক অভ্যাস, যদি না সেগুলি অক্ষন পরিষ্কার বোঝার জন্য অপরিহার্য হয়।
- একটি বর্গের আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ একটি রম্বস এবং একটি বৃত্তের আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ একটি উপবৃত্ত।
- একটি বৃত্তের আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ আঁকতে, ‘চার কেন্দ্র পদ্ধতি একটি আনুমানিক পদ্ধতি কিন্তু তুলনামূলকভাবে সহজ পদ্ধতি।

## অনুশীলনী

### A. অতি-সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলী

#### A1. শূন্যস্থান পূরণ করুন

- 3.1 যখন একটি আইসোমেট্রিক স্কেল দিয়ে একটি অক্ষন তৈরি করা হয় তাকে বলা হয় \_\_\_\_\_।
- 3.2 একটি আইসোমেট্রিক ভিউ এর অক্ষগুলি একে অপরের থেকে \_\_\_\_\_ ডিগ্রীতে থাকে।
- 3.3 আইসোমেট্রিক অক্ষের সমান্তরাল রেখাগুলোকে বলা হয় \_\_\_\_\_।
- 3.4 প্রকৃত দৈর্ঘ্যকে আইসোমেট্রিক দৈর্ঘ্যে রূপান্তর করতে \_\_\_\_\_ স্কেল ব্যবহার করা হয়।
- 3.5 আইসোমেট্রিক প্রজেকশনে বস্তুর উপর উল্লম্ব রেখা \_\_\_\_\_ থাকে।
- 3.6 বস্তুর আইসোমেট্রিক ভিউ বস্তুর আইসোমেট্রিক প্রক্ষেপণের চেয়ে \_\_\_\_\_।
- 3.7 একটি বর্গের আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ একটি \_\_\_\_\_ আকৃতির।
- 3.8 একটি বৃত্তের আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ আঁকতে, \_\_\_\_\_ পদ্ধতি তুলনামূলকভাবে সহজ পদ্ধতি।
- 3.9 আইসোমেট্রিক প্রজেকশনে, সমস্ত প্রান্তগুলি প্রকৃত মাত্রার \_\_\_\_\_ অনুপাতে সমানভাবে পূর্বনির্ধারিত হয়।
- 3.10 ক্ষুদ্র বস্তুর জন্য \_\_\_\_\_ অভিক্ষেপ অধিক উপযোগী।
- 3.11 সত্য দৈর্ঘ্য আইসোমেট্রিক \_\_\_\_\_ অক্ষনের জন্য ব্যবহার করা হয়।

#### শূন্যস্থান পূরণের উত্তর

- 3.1. আইসোমেট্রিক প্রজেকশন; 3.2. 120; 3.3. আইসোমেট্রিক লাইন; 3.4. আইসোমেট্রিক; 3.5. উল্লম্ব; 3.6. বড়; 3.7. বন্ধস; 3.8. চার কেন্দ্র পদ্ধতি; 3.9. (2):  $\sqrt{3}$ ; 3.10. আইসোমেট্রিক; 3.11. দৃশ্য

#### A2. সঠিক উত্তরটি বেছে নিন

- 3.1 কোন ক্ষেত্রে পূর্বসংক্ষিপ্ত (Foreshortening) শব্দটি ব্যবহার করা হয় না?
 

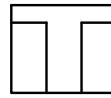
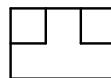
(a) আইসোমেট্রিক ভিউ	(b) অর্থোগ্রাফিক ভিউ
(c) ত্বরিক দৃশ্য	(d) ক্যাবিনেট ভিউ
- 3.2 একটি আইসোমেট্রিক স্কেল প্রকৃত স্কেলের চেয়ে কত গুণ ছোট?
 

(a) 0.67 গুণ	(b) 0.71 গুণ
(c) 0.81 গুণ	(d) 0.89 গুণ
- 3.3 কার isometric ভিউ আঁকার জন্য ফোর সেন্টার পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়?
 

(a) ত্রিভুজ	(b) বৃত্ত
(c) বর্গ	(d) বন্ধস
- 3.4 আইসোমেট্রিক লাইন একে অপরের সাথে যে কোণ তৈরি করে তা হল
 

(a) $60^\circ$	(b) $75^\circ$
(c) $90^\circ$	(d) $120^\circ$

- 3.5 Isometric সমতলে, একটি বৃত্ত কি হিসাবে প্রদর্শিত হয়?
- (a) বর্গ
  - (b) একটি বৃত্তের চতুর্ভুজ
  - (c) একটি উপবৃত্ত
  - (d) একটি অন্তর্ভুক্ত
- 3.6 একটি আইসোমেট্রিক স্কেলের উপযোগিতা হল
- (a) পূর্বনির্ধারিত লাইন পরিমাপ করতে
  - (b) অভিক্ষেপ সমতলে বস্তু প্রজেক্ট করতে
  - (c) তির্যক রেখা পরিমাপ করতে
  - (d) কেন্দ্র লাইন পরিমাপ করতে
- 3.7 আইসোমেট্রিক স্কেলে তাঁকা ছবির দৃশ্যগুলি বলা হয়
- (a) আইসোমেট্রিক ভিট্ট
  - (b) আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ
  - (c) আইসোমেট্রিক অক্ষন
  - (d) মাল্টি ভিট্ট অক্ষন
- 3.8 একটি আইসোমেট্রিক সমতল একটি বর্গ আকৃতি অবশ্যে কি হিসাবে প্রদর্শিত হয়?
- (a) বর্গাকার বাক্স
  - (b) সামন্তরিক
  - (c) বর্গপ্রিজম
  - (d) রম্বস
- 3.9 একটি আইসোমেট্রিক ভিট্ট এর তুলনায় একটি আইসোমেট্রিক প্রজেকশনের উপস্থিতি
- (a) ছেট
  - (b) বড়
  - (c) আরো বাস্তবসম্মত
  - (d) সমান
- 3.10 আইসোমেট্রিক এবং সত্য দৈর্ঘ্যের মধ্যে অনুপাত হল
- (a)  $2/-3$
  - (b)  $/2/3$
  - (c)  $\sqrt{2}/\sqrt{3}$
  - (d)  $1-\sqrt{2}/\sqrt{3}$
- 3.11 চিত্র 3.25 এ দেখানো অর্থোগ্রাফিক ভিট্ট এর সাথে সম্পর্কিত সঠিক আইসোমেট্রিক ভিট্ট নির্বাচন করুন।



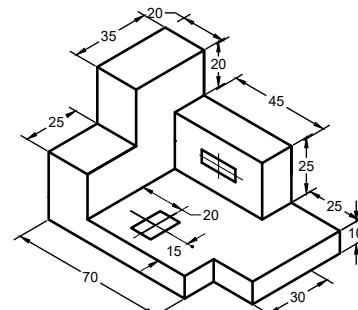
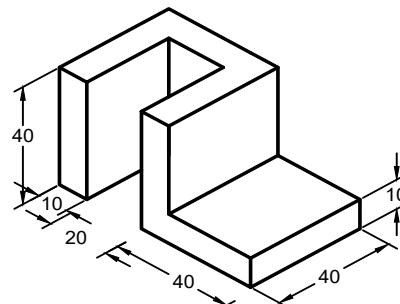
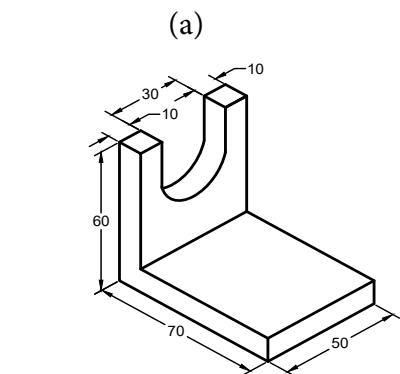
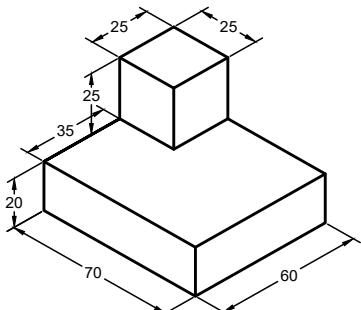
চিত্র 3.25: Orthographic view

- (a)
- (b)
- (c)
- (d)

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

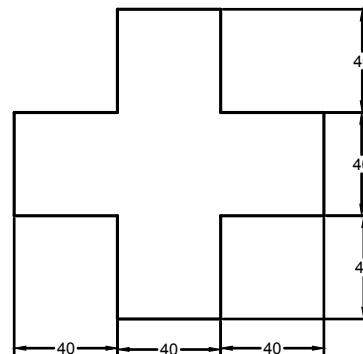
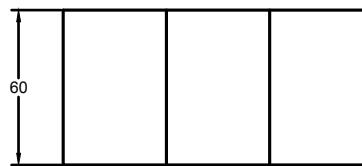
### B. বিষয়ধর্মী প্রশ্নাবলী

- 3.1 স্কেচের সাহায্যে আইসোমেট্রিক সরলরেখা এবং নন-আইসোমেট্রিক সরলরেখা সংজ্ঞায়িত করুন।
- 3.2 আইসোমেট্রিক অক্ষ এবং আইসোমেট্রিক প্লেনের সংজ্ঞা দিন।
- 3.3 আইসোমেট্রিক প্রজেকশন এবং আইসোমেট্রিক ড্রইং এর মধ্যে পার্থক্য লিখুন।
- 3.4 সত্য দৈর্ঘ্য এবং সমানুপাতিক দৈর্ঘ্যের মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয় করুন।
- 3.5 আইসোমেট্রিক ভিত্তিতে ফোরশ্টেনিং বলতে কি বোঝোন?
- 3.6 একটি আইসোমেট্রিক স্কেলের উপযোগিতা ব্যাখ্যা করুন।
- 3.7 একটি আইসোমেট্রিক স্কেল আঁকতে যে নির্মাণমূলক পদক্ষেপগুলি অনুসরণ করতে হবে তা বর্ণনা করুন।
- 3.8 আইসোমেট্রিক প্রজেকশন আঁকার বিভিন্ন পদ্ধতি কি? অফসেট পদ্ধতি বর্ণনা করুন।
- 3.9 একটি পরিষ্কার স্কেচ সহ বাক্স পদ্ধতি দ্বারা একটি বস্তুর আইসোমেট্রিক প্রজেকশন আঁকতে অনুসরণ করা নীতি ব্যাখ্যা করুন।
- 3.10 একটি আইসোমেট্রিক প্রজেকশনের মাত্রা নির্ধারণের নীতিগুলি লিখুন।
- 3.11 আইসোমেট্রিক ভিত্তি আঁকার সুবিধাগুলি বর্ণনা করুন।
- 3.12 একটি সুস্পষ্ট স্কেচ সহ বৃত্তের আইসোমেট্রিক প্রজেকশন অক্ষনের চারটি-কেন্দ্র পদ্ধতি বর্ণনা করুন।
- 3.13 চিত্র 3.26 এ দেখানো উপাদানগুলির আইসোমেট্রিক অক্ষন আঁকুন।



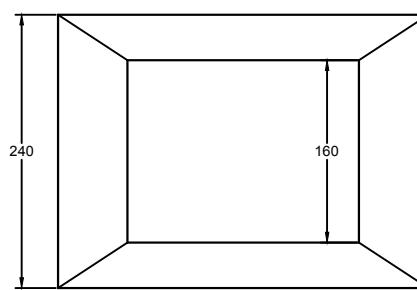
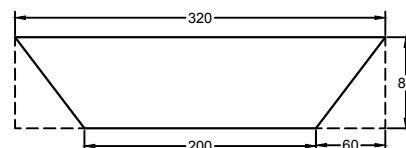
চিত্র 3.26: বিষয়ধর্মী প্রশ্ন নং 3.13 এর অক্ষন

- 3.14 25 মিমি x 40 মিমি এবং উচ্চতা 55 মিমি একটি আয়তাকার প্রিজমের আইসোমেট্রিক অঙ্কন আঁকুন।



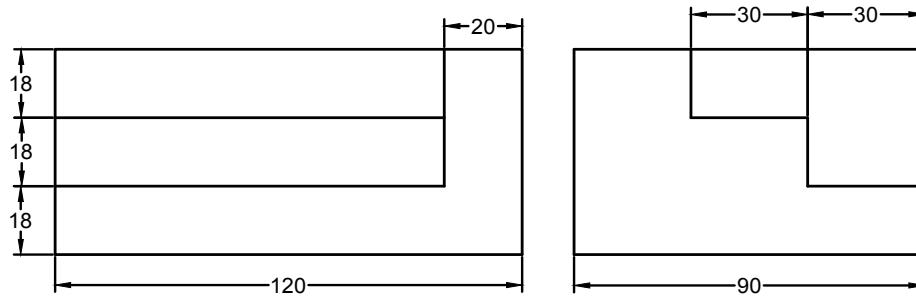
চিত্র 3.27: বিষয়ধর্মী প্রশ্ন নং 3.17 এর অঙ্কন

- 3.15 অক্ষটি (a) উল্লম্ব এবং (b) অনুভূমিক হলে বেস 30 মিমি এবং অক্ষ 50 মিমি লম্বা একটি পাশ দিয়ে স্কেয়ার প্রিজমের আইসোমেট্রিক ভিড় আঁকুন।
- 3.16 একটি ঘনক্ষেত্র, 30 মিমি প্রান্ত, 50 মিমি প্রান্ত এবং 15 মিমি পুরু আরেকটি বর্গাকার ব্লকের শীর্ষে কেন্দ্রীয়ভাবে স্থাপন করা হয়। দুটি কঠিন বস্তুর আইসোমেট্রিক অঙ্কন আঁকুন।
- 3.17 একটি বস্তুর উপরের দৃশ্য এবং সামনের দৃশ্য চিত্র 3.27 এ দেখানো হয়েছে। একটি আইসোমেট্রিক স্কেল তৈরি করুন এবং এর আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ আঁকুন।
- 3.18 চিত্র 3.28 তে একটি ট্রি এর সামনের এবং উপরের দৃশ্য দেখানো হয়েছে। মাত্রা সহ এর আইসোমেট্রিক আঁকুন।



চিত্র 3.28: বিষয়ধর্মী প্রশ্ন নং 3.18 এর অঙ্কন

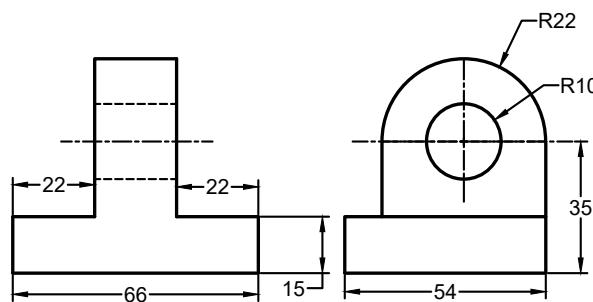
3.19 3.29 চিত্রে প্রদত্ত দুটি দৃশ্য থেকে স্টেপড কাট ব্লকের আইসোমেট্রিক ভিউ আঁকুন।



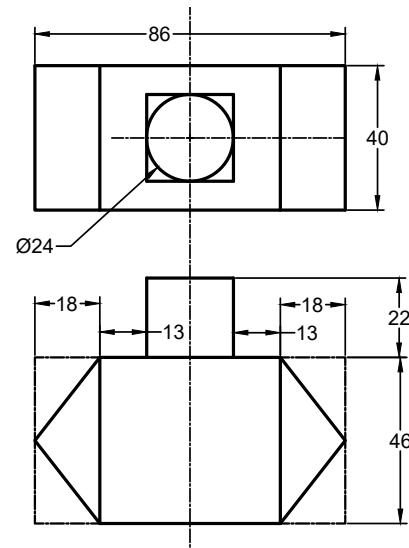
চিত্র 3.29: বিষয়ধর্মী প্রশ্ন নং 3.19 এর অঙ্কন

3.20 একটি পিন সাপোর্টের দুটি দৃশ্য চিত্র 3.31 এ দেখানো হয়েছে। এর আইসোমেট্রিক ভিউ আঁকুন। আইসোমেট্রিক ভিউ এর মাত্রা দরকার নেই।

3.21 একটি কালির বোতলের সামনের এবং উপরের দৃশ্য চিত্র (3.30) এ দেওয়া হয়েছে। মাত্রার লেবেল না দিয়ে এর আইসোমেট্রিক ভিউ আঁকুন।



চিত্র 3.30: বিষয়ধর্মী প্রশ্ন নং 3.20 এর অঙ্কন



চিত্র 3.31: বিষয়ধর্মী প্রশ্ন নং 3.21 এর অঙ্কন

## ব্যবহারিক

পাঠ্যসূচী অনুসারে ইউনিট-3 এর ব্যবহারিকগুলি হল:

1. প্রাকৃতিক স্কেল ব্যবহার করে সমতল এবং তিখক পৃষ্ঠাকুণ্ড সাধারণ বস্তুগুলির আইসোমেট্রিক ভিউতে দুটি সমস্যা অঙ্কন।
2. আইসোমেট্রিক স্কেল ব্যবহার করে চোঙাকৃতি পৃষ্ঠাকুণ্ড সাধারণ বস্তুর আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপে কিছু সমস্যা অঙ্কন।

## ব্যবহারিক-1 আনত তল যুক্ত বস্তুর আইসোমেট্রিক দৃশ্য অঙ্কন

### ব্যবহারিক বিরুতি

প্রাকৃতিক স্কেল ব্যবহার করে সরল এবং তির্যক পৃষ্ঠাযুক্ত সরল বস্তুর আইসোমেট্রিক দৃশ্যতে দুটি সমস্যা অঙ্কন।

### ব্যবহারিক তাৎপর্য

সাধারণত কোনো বস্তুর অর্থোগ্রাফিক ভিউ কল্পনা করা কঠিন এবং এই ভিউ উপরের, সামনের এবং পাশের দৃশ্যের জন্য আলাদাভাবে আঁকা হয়। বস্তুকে যথাযথভাবে দেখার জন্য আইসোমেট্রিক, তির্যক এবং পরিপ্রেক্ষিত দৃশ্যগুলি সাধারণত ব্যবহৃত হয়। আইসোমেট্রিক ভিউতে তিনটি দৃশ্যই দৃশ্যমান এবং তাই বস্তুকে সহজেই বোঝা যায়। অন্যদিকে একজন ডিজাইনারের জন্য, নতুন ধারণা তৈরির সময়, আইসোমেট্রিক স্কেচিং একটি চূড়ান্ত প্রহণযোগ্য সমাধানে পৌঁছানোর ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে যা অন্যদের সাথে ভাগ করা যায় এবং এমনকি একজন আ-প্রযুক্তিগত ব্যক্তিকে আইসোমেট্রিক ছবি দেখিয়ে তার কাছে থেকে প্রতিক্রিয়া নেওয়া যেতে পারে।

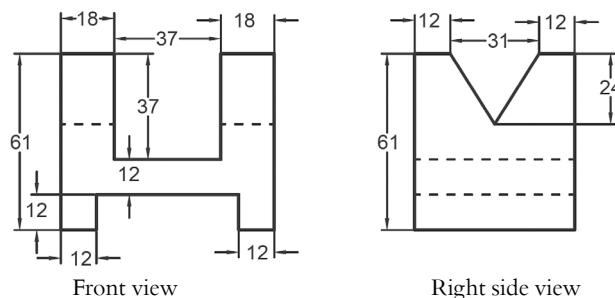
### প্রাসঙ্গিক তত্ত্ব

বাইটির 3.0 অংশ দেখুন।

### ব্যবহারিক ফলাফল (PrO)

**PrO1:** তির্যক পৃষ্ঠাতল দিয়ে বস্তুর প্রদত্ত অর্থোগ্রাফিক ভিউ থেকে আইসোমেট্রিক ভিউ আঁকুন।

### ব্যবহারিক সেটআপ (অঙ্কন/স্কেচ/সার্কিট ডায়াগ্রাম/কাজের পরিস্থিতি)



### প্রয়োজনীয় উপকরণ

ইউনিট-1 এর Pr-1 এ উল্লিখিত

### সতর্কতা

(ইউনিট-1 এর Pr-1 এ উল্লিখিত)

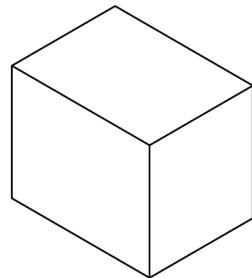
### প্রস্তাবিত পদ্ধতি

- বস্তুর প্রদত্ত সামনের এবং পাশের দৃশ্য পর্যবেক্ষণ করুন।
- আইসোমেট্রিক অঙ্কণগুলি অঙ্কন করুন।
- প্রদত্ত বস্তুটি উচ্চতার একটি বাস্তু আঁকুন, যাতে সর্বাধিক উচ্চতা পার্শ্ব বা সামনের দৃশ্য (50 মিমি), প্রশ্নের সর্বাধিক প্রশ্ন সাইড ভিউ (45 মিমি) এবং অবশ্যে দৈর্ঘ্য সামনের ভিউতে উপলব্ধ সর্বাধিক দৈর্ঘ্য (60 মিমি)। হালকা রেখার পেসিল (2H) দিয়ে বাক্সটি স্কেচ করুন।

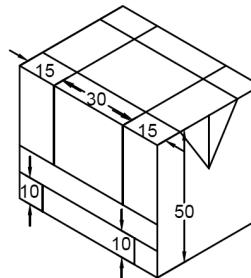


Isometric  
Projection-  
Object with  
slant surfaces

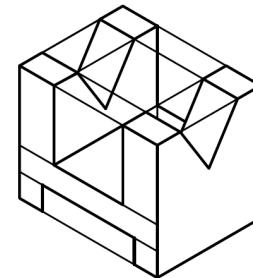
4. মনে রাখবেন যে সামনের এবং পাশের দৃশ্যের যেকোন উল্লম্ব লাইন আইসোমেট্রিক ফ্রন্ট এবং সাইড ভিউতে অবশ্যই উল্লম্ব থাকবে। সামনের এবং পাশের ভিউতে যেকোনো অনুভূমিক রেখা আইসোমেট্রিক ফ্রন্ট এবং সাইড ভিউতে 30° তে পরিণত হবে এবং উপরের ভিউয়ের সমস্ত লাইন অনুভূমিক থেকে  $30^{\circ}$  দিকে ঝুঁকে যাবে।
5. ধাপ -1 এর দেখানো চিত্রের মতো নিয়মকে মাথায় রেখে কাঙ্গালিক বাক্সের আইসোমেট্রিক ভিউ আঁকুন।
6. তীব্রের দিকটি আইসোমেট্রিক কাঙ্গালিক বাক্সের সামনের দৃশ্যকে উপস্থাপন করে। এখন অর্থোগ্রাফিক ফ্রন্ট ভিউ থেকে বাক্সের এই সামনের দিকে পয়েন্টগুলি ঝুঁজে বের করার চেষ্টা করুন (যেমন কালো মোটা বিন্দু দ্বারা নির্দেশিত)।
7. ধাপ -2 এর চিত্রে দেখানো সমস্ত বৈশিষ্ট্য এবং পয়েন্টগুলি সনাক্ত করতে প্রতিটি মুখের দূরত্বগুলি কম করুন।
8. এই বিন্দুগুলির মাধ্যমে লাইনগুলি স্কেচ করুন এবং ধাপ -3 এর চিত্রের মতো উভয় আইসোমেট্রিক অক্ষের সমান্তরাল করুন।
9. পর্যবেক্ষণ বিভাগে যেমন দেখানো হয়েছে, তেমন প্রয়োজনীয় লাইনগুলি গাঢ় করে দৃশ্যটি সম্পূর্ণ করুন।
10. চূড়ান্ত আইসোমেট্রিক ভিউতে মাত্রা এবং প্রয়োজনীয় নোট যোগ করুন।



Step 1

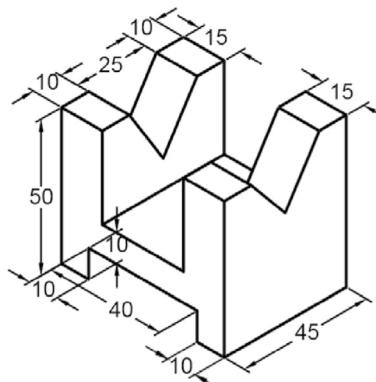


Step 2



Step 3

### পর্যবেক্ষণ



### ব্যবহারিক সম্পর্কিত প্রশ্ন

1. আইসোমেট্রিক ভিউ এবং আইসোমেট্রিক প্রজেকশনের মধ্যে পার্থক্য ব্যাখ্যা কর।
2. প্রাকৃতিক/সত্য (ট্রু) ক্ষেল এবং আইসোমেট্রিক ক্ষেল ব্যাখ্যা কর।
3. আইসোমেট্রিক ভিউতে V এর মূল বা খাঁজ (notch) বিন্দু সনাক্ত করার পদ্ধতি ব্যাখ্যা করুন।

### বর্জ্য অপসারণ

(ইউনিট-1 এর Pr-1 এ উল্লিখিত)

পরিবেশ বান্ধব দৃষ্টিভঙ্গি: পুনর্ব্যবহার, হ্রাস এবং পুনর্বীকরণ

(ইউনিট-1 এর Pr-1 এ উল্লিখিত)

### প্রস্তাবিত শেখার উপকরণ

ইউনিট -3 দ্রষ্টব্য।

### প্রস্তাবিত মূল্যায়ন যোজনা

(ইউনিট-1 এর Pr-1 এ উল্লিখিত)

**ব্যবহারিক-2 চোঙাকৃতি পৃষ্ঠতলের বস্তুর আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ অঙ্কন**

### ব্যবহারিক বিবৃতি

আইসোমেট্রিক স্কেল ব্যবহার করে চোঙাকৃতি পৃষ্ঠযুক্ত সাধারণ বস্তুর আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ আঁকুন। বেসের ব্যাস 50 mm, শীর্ষের ব্যাস 30 mm এবং 45 mm উচ্চতার একটি শঙ্কুর ছেদ HP-তে তার ভূমির উপর বিশ্রাম নিচ্ছে। এটির আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ আঁকুন।

### ব্যবহারিক তাৎপর্য

সাধারণত কোনো বস্তুর অর্থোগ্রাফিক ভিউ কল্পনা করা কঠিন এবং এই ভিউ উপরের, সামনের এবং পাশের দৃশ্যের জন্য আলাদাভাবে আঁকা হয়। বস্তুকে যথাযথভাবে দেখার জন্য আইসোমেট্রিক, তির্যক এবং পরিপ্রেক্ষিত দৃশ্যগুলি সাধারণত ব্যবহৃত হয়। আইসোমেট্রিক ভিউতে তিনটি দৃশ্যই দৃশ্যমান এবং তাই বস্তুকে সহজেই বোঝা যায়। অন্যদিকে একজন ডিজাইনারের জন্য, নতুন ধরণা তৈরির সময়, আইসোমেট্রিক স্কেচিং একটি চূড়ান্ত প্রাণবন্ধন সমাধানে পৌঁছানোর ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে যা অন্যদের সাথে ভাগ করা যায়। এমনকি একজন অ-প্রযুক্তিগত ব্যক্তিকে আইসোমেট্রিক ছবি দেখিয়ে তার কাছ থেকে প্রতিক্রিয়া নেওয়া যেতে পারে।

### প্রাসঙ্গিক তত্ত্ব

- বহুটির বিভাগ 3.0 দেখুন।
- আইসোমেট্রিক ভিউ এবং আইসোমেট্রিক প্রজেকশনের মধ্যে পার্থক্য (বহুয়ের বিভাগ 3.3 দেখুন।)
- বহুটির বিভাগ 3.4 (উদাহরণ 6.0) পড়ুন।
- সমস্ত আইসোমেট্রিক লাইনগুলি তাদের মূল দৈর্ঘ্যের 82% পর্যন্ত সংক্ষিপ্ত করা হয়েছে। আইসোমেট্রিক লাইনের দৈর্ঘ্য পেতে তাদের মূল দৈর্ঘ্য 0.82 দ্বারা গুণ করুন।

### ব্যবহারিক ফলাফল (PrO)

PrO1: তীর্যক পৃষ্ঠতল দিয়ে বস্তুর প্রদত্ত অর্থোগ্রাফিক ভিউ থেকে আইসোমেট্রিক ভিউ আঁকুন।

### ব্যবহারিক সেটআপ (অঙ্কন/স্কেচ/সার্কিট ডায়াগ্রাম/কাজের পরিস্থিতি)

ভূমির ব্যাস 50 মিমি, শীর্ষের ব্যাস 30 মিমি এবং উচ্চতা 45 মিমি শঙ্কুর ফাস্ট্রাম HP-তে তার ভূমির উপর অবস্থিত। এর আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ আঁকুন।

### প্রয়োজনীয় উপকরণ

(ইউনিট-1 এর Pr-1 এ উল্লিখিত)

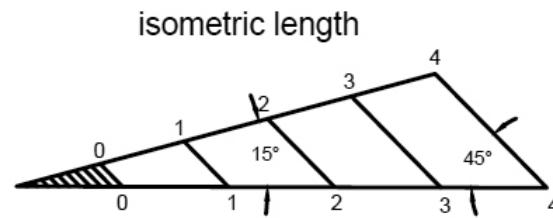
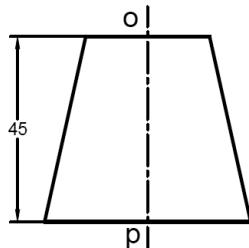
### সতর্কতা

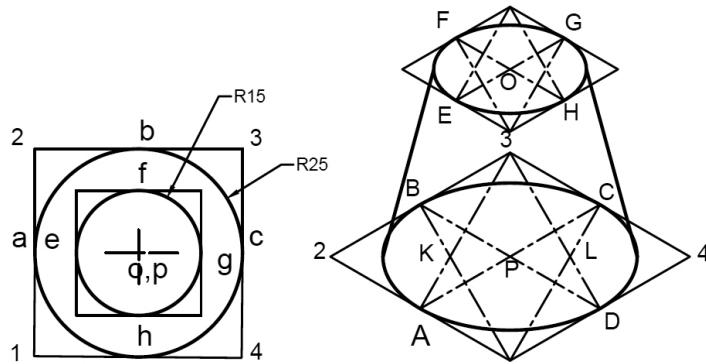
(ইউনিট-1 এর Pr-1 এ উল্লিখিত)

### প্রস্তাবিত পদ্ধতি

1. শঙ্কুচেদের শীর্ষ এবং সামনের অর্থোগ্রাফিক দৃশ্যগুলি আঁকুন এবং শীর্ষ দৃশ্যের বৃত্তগুলি বর্গক্ষেত্র দিয়ে আবদ্ধ করুন।
2. বইয়ের বিভাগ 3.2 এ বর্ণিত আইসোমেট্রিক স্কেলটি তৈরি করুন।
3. আইসোমেট্রিক অক্ষগুলি অক্ষন করুন।
4. চিত্রে দেখানো শঙ্কুরংকনে অকনের জন্য আইসোমেট্রিক বর্গ 1234 (রন্ধস) আঁকুন। আইসোমেট্রিক বর্গের সব দিকই আইসোমেট্রিক তাই প্রত্যেকটির দৈর্ঘ্য  $0.82 \times 50 = 41$  মিমি হওয়া উচিত।
5. এখন চারটি কেন্দ্র পদ্ধতি ব্যবহার করে আইসোমেট্রিক স্কোয়ার 1234 এর ভিতরে আইসোমেট্রিক (উপবৃত্ত) ABCD তৈরি করুন।
  - A, B, C এবং D কে যথাক্রমে 1-2, 2-3, 3-4 এবং 4-1 এর মধ্যবিন্দু হিসাবে চিহ্নিত করুন। বিন্দু 1 কে B & C এবং 3 পয়েন্ট A এবং D বিন্দুর সাথে যুক্ত (ছোট ত্রিয়ক প্রান্ত) করুন।
  - B1 এবং A3 কে K বিন্দুতে ছেদ করা অবধি বর্দিত করুন এবং D3 এবং C1 একটি বিন্দু L তে ছেদ করুন। তারপর K, 3, L এবং 1 হল উপবৃত্ত আঁকার চারাটি কেন্দ্র।
  - কেন্দ্র 1 এবং ব্যাসার্ধ 1B দিয়ে আর্ক B-C আঁকুন। কেন্দ্র 3 এবং ব্যাসার্ধ 3A দিয়ে আর্ক A-D আঁকুন। কেন্দ্র K এবং ব্যাসার্ধ KA দিয়ে আর্ক A-B আঁকুন। কেন্দ্র L এবং ব্যাসার্ধ LD দিয়ে বৃত্তচাপ C-D আঁকুন।
  - এই বৃত্তচাপ একটি উপবৃত্ত ABCD আকারে যোগ দেয় যা চিত্রে দেখানো প্রয়োজনীয় আইসোমেট্রিকের প্রতিনিধিত্ব করে।
6. এখন উপবৃত্তের কেন্দ্র থেকে  $0.82 \times 45 = 36.9$  মিমি দৈর্ঘ্যের উল্লম্ব অক্ষ PO আঁকুন।
7. কেন্দ্র O সম্পর্কে শীর্ষ আইসোমেট্রিক বৃত্ত আঁকতে,  $0.82 \times 30 = 24.6$  মিমি সমান দৈর্ঘ্যের O বিন্দু দিয়ে 30° প্রবণ লাইন EG এবং FH আঁকুন। এই লাইনের সমান্তরাল দ্বিতীয় আইসোমেট্রিক স্কোয়ার 5678 (রন্ধস) আঁকুন এবং ধাপ -5 এ বর্ণিত একই পদ্ধতি ব্যবহার করে এই রন্ধসের ভিতরে দ্বিতীয় আইসোমেট্রিক বৃত্ত EFGH (প্রকৃতপক্ষে উপবৃত্ত) তৈরি করুন।
8. দুটি উপবৃত্তের স্পর্শক হিসেবে শঙ্কুচেদের বাইরের জেনারেটরগুলি আঁকুন।
9. সঠিক লাইনের ধরন এবং মাত্রা ব্যবহার করে ভিউ শেষ করুন। সমস্ত নির্মাণ লাইন পাতলা আঁকতে হবে ( $2H/H$  পেন্সিল দিয়ে আঁকা) এবং চূড়ান্ত ছবিগুলি মোটা রেখার হওয়া উচিত ( $HB/B$  পেন্সিল দিয়ে আঁকা)।

### পর্যবেক্ষণ





### ব্যবহারিক সম্পর্কিত প্রশ্ন

- আইসোমেট্রিক ভিউ এবং আইসোমেট্রিক প্রজেকশনের মধ্যে পার্থক্য ব্যাখ্যা কর।
- প্রাকৃতিক/সত্য ক্ষেল এবং আইসোমেট্রিক ক্ষেল ব্যাখ্যা কর।
- আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপে O বিন্দু সন্তুষ্ট করার পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর।

### বর্ণ্য অপসারণ

(ইউনিট-1 এর Pr-1 এ উল্লিখিত)

পরিবেশ বান্ধব দৃষ্টিভঙ্গ: পুনর্ব্যবহার, হ্রাস এবং পুনর্বীকরণ

(ইউনিট-1 এর Pr-1 এ উল্লিখিত)

### প্রস্তাবিত শেখার উপকরণ

ইউনিট -3 দ্রষ্টব্য।

### প্রস্তাবিত মূল্যায়ন যোজনা

(ইউনিট-1 এর Pr-1 এ উল্লিখিত)

## আরও জ্ঞাতার্থে

শিক্ষক কিছু উৎপাদন/নির্মাণ/বৈদ্যুতিক/ইলেক্ট্রনিক প্রকৃত শিল্প উপাদান তাঙ্কন সংগ্রহ করবে যাতে সেগুলি শিক্ষার্থীদের ইনপুট সহ দেখাতে পারে।

- ইনপুট সেশনের সময় শিক্ষককে অবশ্যই সংশ্লিষ্ট শাখার সাথে সম্পর্কিত উদাহরণ দিতে হবে। যান্ত্রিক এবং সংশ্লিষ্ট শাখা/বৈদ্যুতিক এবং সংশ্লিষ্ট শাখা/ ইলেক্ট্রনিক্স ইত্যাদি
- শিক্ষকের অবশ্যই সমতল, তির্যক এবং নলাকার পৃষ্ঠের বন্দুর আইসোমেট্রিক ভিউ জানতে হবে
- উল্লিখিত ধারণাগুলি ব্যাখ্যা করার জন্য ভিডিও/অ্যানিমেশন চলচিত্র দেখান।
- আদর্শ প্রতীক এবং বর্তমান শিল্প/শিক্ষার অনুশীলনগুলি শেখানোর জন্য অভিজ্ঞ অনুযাদ দ্বারা বিকশিত চার্ট এবং শিল্প অঙ্কন/তাঙ্কন শীট ব্যবহার করুন।

- শিক্ষকদের উচিত ছাত্রদের ধারণাগুলি আরও বোঝার/ অনুশীলনের জন্য বইটিতে উপলব্ধ url/ qr কোড ব্যবহার করতে বলা।

### প্রয়োগ (বাস্তব জীবন/শিল্প)

আইসোমেট্রিক অক্ষনগুলি ডিজাইনারদের দ্বারা ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয় - বিশেষত স্থপতি, পণ্য/শিল্প ডিজাইনার এবং প্রকৌশলীদের দ্বারা। কারণ তারা জটিল কাঠামো, সমাবেশ, উপাদান, মেশিন টুলস ইত্যাদি ধারণার জন্য আদর্শ।

আইসোমেট্রিক অক্ষনগুলি অভ্যন্তরীণ ডিজাইনাররা আসবাবের নকশা, আবাসিক ভবন সজ্জিত করার জন্য ব্যাপকভাবে ব্যবহার করে।

আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ ব্যবহার করে কোনও বস্তু স্পষ্ট বোঝা দেয়। এটি সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুলস থেকে শুরু করে সিএনসি মেশিন, মিকার্স থেকে অফিসে ঘোরানো চেয়ার পর্যন্ত যেকোনো কিছু হতে পারে।

যান্ত্রিক, বৈদ্যুতিক, সিভিল, ইলেকট্রনিক্স ইঞ্জিনিয়ারিং ক্ষেত্র ইত্যাদি থেকে আইসোমেট্রিক অক্ষনে যে কোনো উপাদানের চিত্র অক্ষনের ক্ষেত্রে প্রথম জিনিসটি হল একটি আইসোমেট্রিক অক্ষ বা আইসোমেট্রিক স্কেল আঁকা। তাই কোন বস্তু, উপাদান এবং উপাদান ঘরোয়া বা শিল্প আইসোমেট্রিক অক্ষ ছাড়া টানা যাবে না।

- ওয়েব সার্ফ করুন এবং শিল্প পণ্যে ব্যবহৃত আইসোমেট্রিক ভিউ তালিকাভুক্ত করুন।
- ওয়েব সার্ফ করুন এবং স্থপতি ও বিন্ডারদের দ্বারা ব্যবহৃত আইসোমেট্রিক ভিউ তালিকাভুক্ত করুন।
- ওয়েব সার্ফ করুন এবং অভ্যন্তরীণ ডিজাইনার ও গেম ডিজাইনারদের দ্বারা ব্যবহৃত আইসোমেট্রিক ভিউ তালিকাভুক্ত করুন।

ইঞ্জিনিয়ারিং কোম্পানিগুলোর তাদের পণ্য / যন্ত্রাংশ বিপণন ও বিক্রির জন্য আইসোমেট্রিক অক্ষন তৈরি করা একটি আদর্শ পথ।  
কিছু উদাহরণ নিম্নরূপ:

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 1. মোবাইল ফোন                     | 8. টেলিভিশন                                     |
| 2. বিয়ারিংস                      | 9. ল্যাপটপ                                      |
| 3. গাড়ি                          | 10. পাম্প                                       |
| 4. কাটার সরঞ্জাম                  | 11. কম্প্যুটার                                  |
| 5. সিএনসি মেশিন                   | 12. ওয়াটার কুলার                               |
| 6. ধোতকারী যন্ত্র                 | 13. আসবাবপত্রের নকশা                            |
| 7. রেফিজারেটর এবং এয়ার কন্ডিশনার | 14. ফ্রেঞ্জ, ভালভ, এলবোস এবং অন্যান্য জিনিসপত্র |

### অনুসন্ধিৎসা এবং কৌতুহল তৈরি করা

ক্লাসরুম এবং অক্ষন অনুশীলন সেশনগুলি ছাড়াও, প্রস্তাবিত ছাত্র-সম্পর্কিত সহ-পাঠ্যক্রমিক কার্যক্রম যা এই ইউনিটের বিভিন্ন ফলোফল অর্জনকে স্থানান্তরিত করতে পারে:

- শিক্ষার্থীদের একটি পৃথক A3 আকারের ক্ষেত্র বই বজায় রাখা উচিত যা মেয়াদী কাজের অংশ হবে এবং এটি অক্ষন শীট সহ জমা দেবে। নিম্নলিখিত অ্যাসাইনমেন্ট ক্ষেত্র বই এ আঁকা উচিত:
 

একটি কাঠের বসার চেয়ার, ল্যাপটপ কম্পিউটার, দেওয়াল ঘড়ি, স্টিল আলমিরা, ফ্রিজ, ডাভটেইল স্টপ, সিঁড়ি ইত্যাদি।

2. আইসোমেট্রিক ভিউ: ব্যাচের প্রতিটি শিক্ষার্থী স্থানীয় কর্মশালা/ নির্মাতা/ বৈদ্যুতিক এবং যান্ত্রিক ঠিকাদারদের কাছ থেকে কমপক্ষে একটি উত্পাদন অক্ষন/ নির্মাণ অক্ষন/ নদীর গভীরতা নির্ণয় অক্ষন সংগ্রহ করার চেষ্টা করবে এবং অক্ষনগুলিতে প্রদত্ত অর্থোগ্রাফিক ভিউ থেকে আইসোমেট্রিক ভিউ তৈরি করার চেষ্টা করবে।
3. আইসোমেট্রিক এবং অর্থোগ্রাফিক ভিউ: প্রতিটি ব্যাচ কর্মশালা থেকে একটি সিঙ্গল পয়েন্ট কাটিং টুল সংগ্রহ করবে এবং একটি উপযুক্ত বর্ধিত স্কেল দিয়ে তার আইসোমেট্রিক এবং অর্থোগ্রাফিক দৃশ্য আঁকবে। ছুতার দোকানে প্রতিটি ব্যাচ এই মতামত থেকে কাঠের মডেল তৈরির চেষ্টা করবে।
4. আইসোমেট্রিক ভিউ: শিক্ষক অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনের একটি সেট বরাদ্দ করবেন এবং ছাত্রকে একই থার্মোকল মডেল তৈরি করতে বলবেন।

## তথ্যসূত্র এবং প্রস্তাবিত পাঠ

### তথ্যসূত্র এবং অতিরিক্ত পাঠ

1. Engineering Drawing Practices for School and Colleges”SP 46:2003, published by Bureau of Indian Standards, Government of India, Third Reprint, October 1998; ISBN: 81-7061-091-2, Manak Bhavan, 9 Bahadur Shah Zafar Marg , New Delhi
2. Engineering Graphics for Degree, K.C.John, PHI publication,2010
3. A text Book of Engineering Drawing, K Venkata Reddy, BS Publication, 2008
4. <https://nptel.ac.in/courses/112/103/112103019/>
5. <https://freevideolectures.com/course/3420/engineering-drawing>

# 4

## ইঞ্জিনিয়ারিং উপাদানগুলির ফ্রি-হ্যান্ড স্কেচ

### ইউনিটের বিশেষত্ব

এই ইউনিটে বিস্তারিতভাবে নিম্নলিখিত বিষয়গুলি নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে:

- খালি হাতে বা ফ্রি-হ্যান্ড স্কেচিংয়ের জন্য সাধারণ নির্দেশিকা
- যন্ত্রাংশের খালি হাতের স্কেচ
- অর্থোগ্রাফিক দৃশ্যের খালি হাতের স্কেচ
- আইসোমেট্রিক দৃশ্যের খালি হাতের স্কেচ

বিষয়বস্তুগুলি পড়ার পরে, সমাধান করা সমস্যাগুলি, ক্রিয়াকলাপগুলি, অনুশীলন সম্পাদন এবং এই ইউনিটে উল্লেখিত ICT এবং গবেষণার সামগ্রীগুলি দেখার পরে এই বিষয়গুলির বোঝার বিকাশ হবে।

বিষয়গুলি পুনরাবৃত্তি করার জন্য ইউনিটের শেষে সারাংশ দেওয়া হয়েছে এবং প্রয়োগগুলি উল্লেখ করা হয়েছে যাতে শিক্ষার্থী উপস্থিতি জ্ঞানকে বাস্তব জীবন এবং শিল্প পরিস্থিতিগুলির সাথে মিলিয়ে দেখতে পারে। শিক্ষার্থীর মধ্যে কৌতুহল ও কৌতুহল সৃষ্টির জন্য কয়েকটি কার্যক্রম উল্লেখ করা হয়েছে। জ্ঞানের শক্তিবৃদ্ধির জন্য বিষয়গত এবং বস্তুনিষ্ঠ প্রশ্ন প্রদান করা হয় এবং আরও শিক্ষার জন্য রেফারেন্স এবং প্রস্তাবিত পাঠ্টের একটি তালিকাও প্রদান করা হয়। QR কোড সহ ভিডিও রিসোর্স উল্লেখ করা হয়েছে আগ্রহের বিভিন্ন বিষয়ে আরো তথ্য পাওয়ার জন্য, যা দেখার জন্য মোবাইল ফোনের মাধ্যমে সার্ফ বা স্ক্যান করা যেতে পারে। অক্ষন দক্ষতা বৃদ্ধি করার জন্য বিস্তারিত ব্যবহারিক প্রদান করা হল।

### ভূমিকা

ইউনিট 2 এবং 3 পড়ার পরে, আপনি অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন এবং আইসোমেট্রিক প্রজেকশনের সাথে ভালভাবে পরিচিত হয়েছেন এবং অর্থোগ্রাফিক দৃশ্যকে সচিত্র অক্ষনে রূপান্তরের জন্য এবং এর বিপরীতে যথেষ্ট অনুশীলন কাজ করেছেন। এই ইউনিটে, আমরা ফ্রি-হ্যান্ড স্কেচিংয়ের নীতির প্রয়োগ নিয়ে আলোচনা করব। ফ্রি-হ্যান্ড স্কেচিং ইঞ্জিনিয়ারিং ক্ষেত্রে অক্ষন তৈরিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। অতএব, এর স্পষ্ট এবং সংক্ষিপ্ত ধারণা ডিজাইনারের ক্ষেত্রে স্কেচ আকারে রেকর্ড করা অপরিহার্য, যা পরবর্তীতে কাজের উত্পাদন অক্ষনে সহায় করবে।

এটি সাধারণত অনুমান করা হয় যে, স্কেচিংয়ে দক্ষতা যন্ত্রের অক্ষনে দক্ষতার চেয়ে সহজেই অর্জন করা যেতে পারে। এটি এমন নয় কারণ, স্কেচিং এবং ইন্সট্রুমেন্টাল ড্রাইং উভয় ক্ষেত্রেই, অক্ষনের একই মৌলিক নীতিগুলি কাজে লাগাতে হবে। দুইটি সমান্তরাল রেখা, একটি বৃত্ত ইত্যাদি স্কেচ করার জন্য অনেক চেষ্টা এবং অনুশীলনের প্রয়োজন হয়, তারপর সেটি আঁকতে। একজন শিক্ষার্থীকে তাই নিরস্তর প্রচেষ্টা এবং অনুশীলনের মাধ্যমে স্কেচিং দক্ষতা অর্জন করার পরামর্শ দেওয়া হয় কারণ পরবর্তীকালে

তার কর্মজীবনে, তাকে অবশ্যই তার উর্ধ্বর্তনদের কাছে শুধু নয় বরং তার উপ-উপদেষ্টাদের কাছে, স্পট স্কেচের মাধ্যমে তার ধারণাগুলি প্রকাশ করার জন্য আরও ভাল অবস্থানে থাকতে হবে।

### পূর্ব প্রয়োজনীয়তা

এই ইউনিটটি পড়ার আগে শিক্ষার্থীকে নিম্নলিখিতগুলি পুনরায় দেখার পরামর্শ দেওয়া হচ্ছে:

- এই বইয়ের ইউনিট -2 এবং ইউনিট 3।

### ইউনিট ফলাফল

বিষয়বস্তু পড়ার পরে, সমাধান করা সমস্যাগুলি, ক্রিয়াকলাপ, অনুশীলনগুলি সম্পূর্ণ করা এবং এই ইউনিটে উল্লেখিত ওয়েব সংস্থানগুলি দেখার পরে শিক্ষার্থীদের প্রত্যাশা করা হয়:

**U4-O1:** নাটের মতো মেশিন উপাদানগুলির, বোল্ট, স্টাড, লকিং ডিভাইস ইত্যাদির আনুপাতিক মুক্ত হাতের স্কেচ আঁকতে পারা।

**U4-O2:** বর্গাকার গ্রাফে প্রদত্ত বস্তুর অর্থোগ্রাফিক ভিট্টয়ের স্কেচ আঁকতে পারা।

**U4-O3:** আইসোমেট্রিক প্রিডে প্রদত্ত অর্থোগ্রাফিক ভিট্ট থেকে একটি আইসোমেট্রিক দৃশ্যের স্কেচ তৈরি করতে পারা।

ইউনিট-4: ফলাফল	কোর্স ফলাফল এবং ইউনিট ফলাফলের প্রত্যাশিত ম্যাপিং (1-দুর্বল সম্বন্ধ; 2-মাঝারি সম্বন্ধ; 3-স্বল্প সম্বন্ধ)					
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5	CO-6
U4-O1	-	1	2	3	3	-
U4-O2	-	1	3	3	3	-
U4-O3	-	1	3	3	3	-

#### 4.1 ফ্রিহ্যান্ড স্কেচিংয়ের জন্য সাধারণ নির্দেশিকা

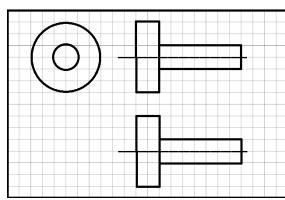
ফ্রিহ্যান্ড স্কেচিং একজন কর্মীর কাছে একটি সচিত্র বা মৌখিক ধারণা জানানোর অন্যতম কার্যকর উপায়। কোন বস্তুর ফ্রিহ্যান্ড স্কেচিংয়ের জন্য, নিম্নলিখিত সাধারণ নির্দেশিকাগুলি দেখা প্রয়োজন:

- স্কেচ করার সময়, একটি উপযুক্ত কাগজ এবং পেন্সিল ব্যবহার করুন।
- স্কেচ করা বস্তুটি সাবধানে পরীক্ষা করুন এবং বস্তুর আকৃতি সম্পূর্ণরূপে বর্ণনা করুন।
- আপেক্ষিক অংশগুলিকে ন্যায্য অনুপাতে দেখানো হচ্ছে কিন্তু কোন বিশেষ স্কেলে নয়।
- যেখানে প্রয়োজন সেখানে সমস্ত প্রয়োজনীয় মাত্রা যোগ করুন।
- নির্দিষ্ট করার জন্য নোট আছে, উদাহরণস্বরূপ, ব্যবহৃত উপাদান, উত্পাদন পদ্ধতি ইত্যাদি।

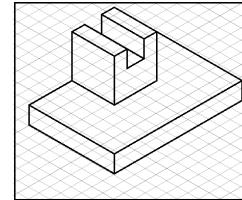
##### 4.1.1 ফ্রিহ্যান্ড স্কেচিংয়ের উপাদান

ফ্রিহ্যান্ড স্কেচগুলি সাধারণত একটি দর্শক প্রযুক্তিগত বিবরণের পরিবর্তে কী দেখায়, তা দেখায়। ফ্রিহ্যান্ড স্কেচিং এর প্রধান উৎস হল কল্পনা এবং বিদ্যমান স্কেচ পরিবর্তন করা। এই ফ্রিহ্যান্ড স্কেচগুলি ন্যূনতম সম্পদ দিয়ে আঁকা হয়েছে, যার মধ্যে নিম্নলিখিত বিষয়গুলি অন্তর্ভুক্ত রয়েছে:

- পেস্পিল:** মাঝারি রক্ষ কাগজে ভালো টেক্সচার দেওয়ার জন্য পেস্পিল যথেষ্ট নরম হওয়া উচিত। যদিও F থেকে 2H রেঞ্জের যেকোনো নরম পেস্পিল নির্বাচন করা যেতে পারে কিন্তু HB গ্রেড পেস্পিলটি বেশিরভাগই পছন্দ করা হয়।
- কাগজ:** কাগজের অবস্থা এবং অঙ্কনের উদ্দেশ্যের উপর নির্ভর করে স্কেচিংয়ের জন্য বিভিন্ন ধরনের কাগজ ব্যবহার করা হয়। একটি ডিজাইন অফিসে কর্মরত একজন ইঞ্জিনিয়ারের একটি ভাল মানের একটি অক্ষন পত্রক বা স্কেচ পেপার ব্যবহার করা উচিত। একটি উপাদানের বিভিন্ন দৃষ্টিভঙ্গি স্কেচ করার জন্য এবং মাত্রিক স্কেচ তৈরির জন্য, স্কোয়ার্ড গ্রাফ পেপার (চিত্র 4.1) ব্যবহার করা হয়। একইভাবে, আইসোমেট্রিক গ্রাফ শীট (চিত্র 4.2) আইসোমেট্রিক 3 মাত্রিক স্কেচ প্রস্তুত করতে ব্যবহৃত হয়। শুরুতে, কেউ সাধারণ কাগজ ব্যবহার করে ফ্রিহ্যান্ড স্কেচিং অনুশীলন করতে পারে, যাতে অনুপাতের একটি ভাল বোধ, পর্যবেক্ষণের নির্ভুলতা এবং পেস্পিল কাগজের সঠিক ব্যবহার বিকাশ হয়।
- ইরেজার:** স্কেচগুলিকে ঝরিবারে এবং পরিষ্কার করার জন্য একটি ভাল মানের নরম ইরেজার প্রয়োজন।



চিত্র 4.1: বর্গাকার গ্রাফ শিট



চিত্র 4.2: আইসোমেট্রিক গ্রাফ

#### 4.1.2 বস্তুর আকার আঁকার জন্য সাধারণ স্কেচিং উপাদান

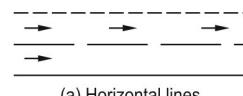
বস্তুর আকৃতি সমতল এবং বাঁকা উপরিভাগ দ্বারা গঠিত, যা সোজা এবং বক্ররেখা দ্বারা প্রতিনিধিত্ব করা হয়। অতএব শিক্ষার্থীকে প্রথমে এই উপাদানগুলিকে দ্রুত এবং নির্ভুলভাবে স্কেচ করার দক্ষতা বিকাশ করতে হবে।

#### 4.1.3 সরলরেখার স্কেচিং

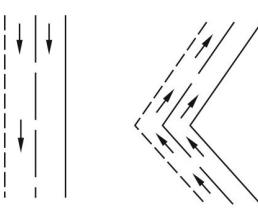
যে কোন সরলরেখা তৈরির প্রথম ধাপ হল এর শেষ বিন্দুগুলি হালকাভাবে চিহ্নিত করে এর দৈর্ঘ্য নির্ধারণ করা। স্কেচের ড্যাশগুলি তারপর এই প্রান্তবিন্দু-গুলির দ্বারা প্রতিটি স্ট্রোকের দিকের কোণ সংশোধন করে সম্পূর্ণ করতে চেষ্টা করা হয়। ফাঁকগুলি পর্যায়ক্রমে বন্ধ করা হয় এবং লাইনটি ভীষণ পাতলা অথচ গাঢ় হয়। চিত্র 4.3 বিভিন্ন ধরণের রেখা যেমন অনুভূমিক, উল্লম্ব বা নতুর জন্য গৃহীত দিকনির্দেশক গতি নির্দেশ করে।

#### 4.1.4 বর্গক্ষেত্রের স্কেচিং

চিত্র 4.4-এ একটি বর্গক্ষেত্রে স্কেচিংয়ে অনুসরণ করা পদক্ষেপগুলি দেখানো হল।

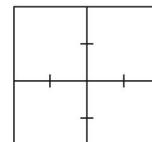
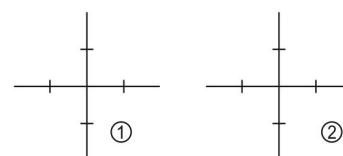


(a) Horizontal lines

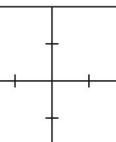


(b) Vertical lines

(c) Inclined lines



(1)



(2)

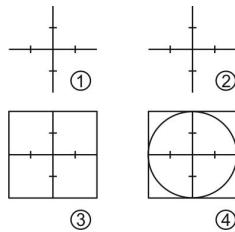
(3)

(4)

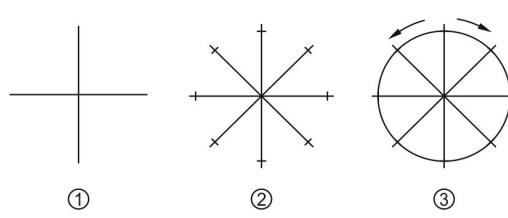
চিত্র 4.4: বর্গক্ষেত্রের স্কেচিং

#### 4.1.5 বৃত্ত ও বৃত্তচাপের স্কেচিং

- কোন গাইডিং ব্লক ব্যবহার না করে ছোট বৃত্ত এবং আর্কগুলি এক বা দুটি স্টোকে সহজেই আঁকা যায়। বড় বৃত্ত এবং আর্কগুলি স্কেচ করার জন্য একটি নিয়মমত পদ্ধতি রয়েছে।
- একটি বড় বৃত্ত স্কেচ করার একটি পদ্ধতি হল, ব্যাসার্ধ নির্ণয় করা এবং একটি বর্গক্ষেত্র সনাক্ত করার জন্য অনুভূমিক এবং উল্লম্ব কেন্দ্র রেখায় চিহ্নিত করা। চিত্র 4.5 এ দেখানো বর্গের ভিতরে স্কেচ করা হয়েছে।
- অন্য পদ্ধতিতে, ব্যাসার্ধ অনুমান করা হয় এবং চিহ্নিত বিন্দুগুলি সনাক্ত করার জন্য নির্দেশ করা হয়, যার মাধ্যমে বৃত্তটি স্কেচ করা হবে। চিত্র 4.6 দেখুন।



চিত্র 4.5: বৃত্তের স্কেচিং এর পদ্ধতি



চিত্র 4.6: বৃত্তের স্কেচিং এর আরেকটি পদ্ধতি

#### 4.2 খালি হাতে যন্ত্রাংশের স্কেচিং

সমস্ত মেশিন বিভিন্ন উপাদান বা অংশ দ্বারা তৈরি করা হয়। যন্ত্র বা কাঠামোর দুটি অংশ একসাথে রাখার জন্য ব্যবহৃত যন্ত্রগুলিকে ফাস্টেনার বলা হয়। ফাস্টেনার দুটি প্রধান বিভাগে শ্রেণীবদ্ধ করা হয়:

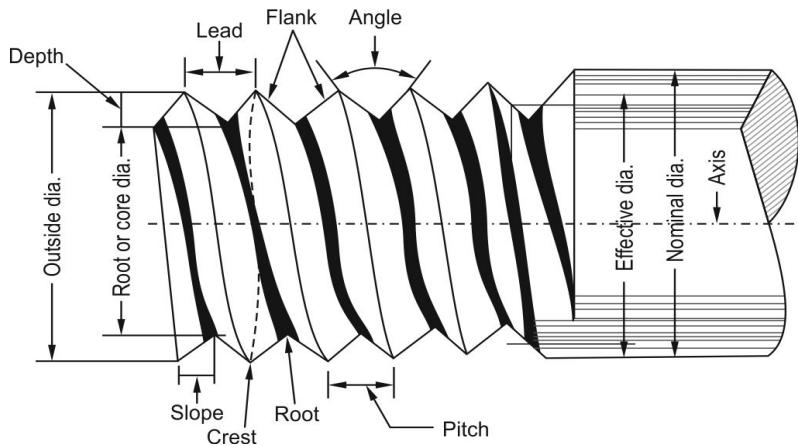
- অস্থায়ী ফাস্টেনার
- স্থায়ী ফাস্টেনার

একটি স্ক্রু থ্রেড হল একটি বোল্ট, স্টাড, সেট-স্ক্রু বা অন্য কোনো থ্রেডেড টুকরা বা উপাদানগুলিতে ব্যবহৃত কার্যকরী উপাদান। সমস্ত স্ক্রু টুকরো অস্থায়ী ফাস্টেনার বিভাগের অধীনে পড়ে। অস্থায়ী ফাস্টেনারগুলি মেশিনের যন্ত্রাংশ এবং অন্যান্য ইঞ্জিনিয়ারিং পণ্যগুলিতে যোগ দিতে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয় যেখানে ঘন ঘন খোলার প্রয়োজন হয়। নাট এবং বোল্ট, স্ক্রু, স্টাড এবং পিনগুলি অস্থায়ী ফাস্টেনারের উদাহরণ, যেখানে রিভিটিং, ওয়েল্ডিং, সোল্ডারিং এবং ব্রেজিং ইত্যাদি স্থায়ী বন্ধন।

##### 4.2.1 স্ক্রু থ্রেডের বিভিন্ন অংশ

একটি অক্ষনে থ্রেড এবং তাদের প্রতিনিধিত্বের একটি গবেষণায়, কোনও থ্রেড নির্দিষ্ট করতে ব্যবহৃত কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ পদ সংজ্ঞায়িত করা প্রয়োজন। স্ক্রু থ্রেডের বিভিন্ন অংশ চিত্র 4.7 এ দেখানো হয়েছে এবং নীচে সংজ্ঞায়িত করা হয়েছে।

- বাইরের বা প্রধান ব্যাস (Outside or major diameter):** এটি স্ক্রুর অক্ষের সমকোণে মাপা থ্রেডের চূড়ান্ত ব্যাস।
- কোর বা ছোট ব্যাস (Core or minor diameter):** এটি থ্রেডের মূল বা মূলের ব্যাস। এটি স্ক্রুর ক্ষুদ্রতম ব্যাস এবং থ্রেডের গভীরতার দ্বিগুণ বাইরের ব্যাসের সমান।
- কার্যকরী ব্যাস (Effective diameter):** এটি রেখার দৈর্ঘ্যের সমান, অক্ষের উপর লম্ব এবং অতিক্রম করে, এবং বিন্দুগুলির মধ্যে পরিমাপ করা হয় যেখানে এটি থ্রেডের পার্শ্বগুলি কেটে দেয়।
- ন্যূনতম ব্যাস (Nominal diameter):** এটি চোঙাকৃতি টুকরোর ব্যাস যার উপর থ্রেড কাটা হয়। স্ক্রু এই ব্যাস দ্বারা নির্দিষ্ট করা হয়।



চিত্র 4.7: একটি স্কুল থ্রেডের বিভিন্ন অংশ

- পিচ (Pitch):** এটি অক্ষের সমান্তরাল ভাবে একটি থ্রেড ফর্মের একটি বিন্দু এবং সংলগ্ন থ্রেড ফর্মের আরেকটি সংশ্লিষ্ট বিন্দুর মধ্যে পরিমাপ করা দূরত্ব, যেমন ক্রেস্ট থেকে ক্রেস্ট বা রুট থেকে রুট। এটি প্রতি ইউনিট দৈর্ঘ্যের থ্রেড ফর্মের সংখ্যার পারস্পরিক হিসাবে বর্ণনা করা যেতে পারে, যেমন  $P = 1/N$ ।
- রুট (Root):** রুট হল সবচেয়ে-ভেতরের বা নিচের পৃষ্ঠা থ্রেডের দুটি সংলগ্ন ফ্ল্যান্স দ্বারা তৈরি।
- ক্রেস্ট (Crest):** এটি থ্রেডের সবচেয়ে-বাইরের বা উপরের পৃষ্ঠার অংশ।
- পার্শ্ব (Flank):** ক্রেস্ট এবং রুটের মধ্যবর্তী পৃষ্ঠাকে থ্রেডের পার্শ্ব বলা হয়।
- কোণ (Angle):** এটি একটি অক্ষীয় সমতলে পরিমাপ করা ফ্ল্যান্সের মধ্যবর্তী কোণ।
- লিড (Lead):** এটি একটি সম্পূর্ণ ঘূর্ণনের পর একই থ্রেডের একটি বিন্দু থেকে পরবর্তী একই বিন্দুতে অক্ষের সমান্তরাল পরিমাপ করা হয়। এটি একটি সম্পূর্ণ ঘূর্ণনে অক্ষীয় দিকের নাট দ্বারা সরানো দূরত্ব হিসাবেও বর্ণনা করা যেতে পারে। সিঙ্গল-স্টার্ট থ্রেডের ক্ষেত্রে লিডের মান পিচের সমান।
- থ্রেডের গভীরতা (Depth of thread):** গভীরতা হল ক্রেস্ট এবং রুট এর মধ্যে দূরত্ব, অক্ষের সমকোণে পরিমাপ করা হয়। এটি বাইরের ব্যাস এবং মূল ব্যাসের মধ্যে অর্ধেক পার্থক্যের সমান।
- থ্রেডের নতি (Slope of thread):** এটি থ্রেডের অর্ধেক পিচের সমান।

#### 4.2.2 থ্রেড প্রোফাইলের প্রকারণগুলি

এটি থ্রেডের অক্ষ ধারণকারী একটি সেকশন প্লেনে একটি থ্রেডের আকৃতি। একে প্রায়ই থ্রেড প্রোফাইল বলা হয়। মূলত দুই ধরনের প্রোফাইল আছে, একটি বর্গাকার এবং অন্যটি ত্রিভুজাকার। সমস্ত উপলব্ধ এবং ব্যবহৃত ধরণের প্রোফাইলগুলি বর্গক্ষেত্র বা ত্রিভুজাকার থ্রেডের ক্ষুদ্র বৈচিত্র। প্রতিটি প্রকারের আলাদা অ্যাপ্লিকেশন রয়েছে। প্রোফাইলের পিচ নামমাত্র ব্যাসের উপর নির্ভর করে। চিত্র 4.8 পিচের দিক, তাদের আকৃতি এবং অনুপাত থেকে বিভিন্ন প্রোফাইল দেখায়। প্রতিটি প্রোফাইলের ব্যবহার নীচে আলোচনা করা হয়েছে।

#### V থ্রেড বা মেট্রিক থ্রেড (metric thread)

বুরো অফ ইন্ডিয়ান স্ট্যান্ডার্ডস (Bureau of Indian Standards), ইন্টারন্যাশনাল অর্গানাইজেশন ফর স্ট্যান্ডার্ডস (ISO) দ্বারা সুপারিশকৃত V-থ্রেড প্রোফাইল আমাদের দেশে ব্যবহারের জন্য গৃহণ করেছে।

এই ধরণের স্ক্রু থ্রেডগুলি ইউনিফাইড থ্রেড নামেও পরিচিত। এটি সংলগ্ন আনত পৃষ্ঠাগুলির মধ্যে  $60^{\circ}$  থ্রেড কোণে রয়েছে। যেহেতু এই ধরনের প্রোফাইলের ধারালো প্রান্ত রয়েছে যা ব্যবহার করার সময় আঘাতের কারণ হতে পারে এবং তাই এর বহুল ব্যবহার নেই। এই প্রচ্ছদটির একটি ব্যবহারিক পরিবর্তন হল একটি মেট্রিক থ্রেড, যাতে ধারালো ক্রেস্ট কাটা হয়। বহিরাগত থ্রেডগুলি দৈর্ঘ্য P/8 এর চূড়ায় সমতল এবং মূলটি 0.1P (চিত্র 4.8b) ব্যাসার্ধের গোলাকার। এই প্রোফাইলটি বেশিরভাগ থ্রেড ফাস্টেনারে ব্যবহার করে।

### বিটিশ স্ট্যান্ডার্ড হাইটওয়ার্থ (B.S.W) থ্রেড

ভি থ্রেডের মতো একটি আকৃতি, কিন্তু  $55^{\circ}$  হিসাবে অন্তর্ভুক্ত কোণটি বিটিশ স্ট্যান্ডার্ড হাইটওয়ার্থ থ্রেড (চিত্র 4.8c) এর জন্য ব্যবহৃত হয়। থ্রেডের গভীরতা 0.64P এবং রঞ্চ ক্রেস্টে রেডি 0.14P।

### বর্গাকার থ্রেড (Square Thread)

এই ধরণের স্ক্রু থ্রেডগুলি যেহেতু বর্গাকার আকারে থাকে, তাই এটিকে বর্গাকার থ্রেড বলা হয়। এই থ্রেডের ফ্ল্যান্স বা পাশগুলো থ্রেডের অক্ষের লম্ব। থ্রেডের গভীরতা এবং বেধ পিচের অর্ধেকের সমান (চিত্র 4.8d)। একটি সংশোধিত বর্গক্ষেত্রের উভয় প্রান্তে  $5^{\circ}$  এর কাছাকাছি মনের টেপার রয়েছে যা  $10^{\circ}$  এর অন্তর্ভুক্ত কোণ (চিত্র 4.8e) গঠন করে।

এটি সবচেয়ে সহজ এবং শক্তিশালী প্রকারের থ্রেড প্রোফাইল। অতএব গতি এবং শক্তি হস্তান্তরকরণের জন্য ব্যবহার করা হয় যেমন লেদের লিড স্ক্রু, প্রেস, জ্যাক ইত্যাদি। প্রেস, জ্যাক ইত্যাদি

### অ্যাকমি থ্রেড (Acme Thread)

একটি অ্যাকমি থ্রেড একটি বর্গাকার থ্রেডের একটি সামান্য পরিবর্তিত ফর্ম এবং পার্শ্ব  $14.5^{\circ}$  (চিত্র 4.8f) এ ঝুঁকেছে। এই স্ক্রুগুলি থেকে ক্ষমতা সংযোগ এবং বিচ্ছিন্ন করার জন্য একটি অর্ধেক নাট ব্যবহার করা হয়। এটি একটি শক্তিশালী থ্রেড। বিস্তৃত বেসের কারণে সহজেই কাজ করার সুবিধা এবং অর্ধ নাটের বিচ্ছিন্নতার অতিরিক্ত সুবিধা রয়েছে।

এটি যথাযথভাবে পাওয়ার স্ক্রু যেমন ব্রেক স্ক্রু, জ্যাক স্ক্রু এবং অ্যাক্সিয়াল পাওয়ার ট্রান্সমিশনের জন্য ভ্যালু অপারেটিং স্ক্রুতে ব্যবহৃত হয়।

### বাট্রেস থ্রেড (Buttress thread)

বাট্রেস থ্রেড শুধুমাত্র এক দিকে শক্তি প্রেরণ করার জন্য ডিজাইন করা হয়েছে। এটি সাধারণত বড় বন্দুক, জ্যাক এবং অন্যান্য যন্ত্রে ব্যবহৃত হয় যার উচ্চ শক্তির প্রয়োজনীয়তা রয়েছে। এটিতে স্কোয়ার থ্রেডের দক্ষতা এবং ভি-থ্রেডের শক্তি আছে, আগে এটি উল্লম্ব হিসাবে এক পার্শ্ব দিয়ে উত্পাদিত হয়েছিল, কিন্তু কখনও প্রোফাইলে  $7^{\circ}$  এর উল্লম্ব (চিত্র 4.8g) থাকে, অন্য মুখ  $45^{\circ}$  এ থাকত না।

### নাকেল থ্রেড (Knuckle Thread)

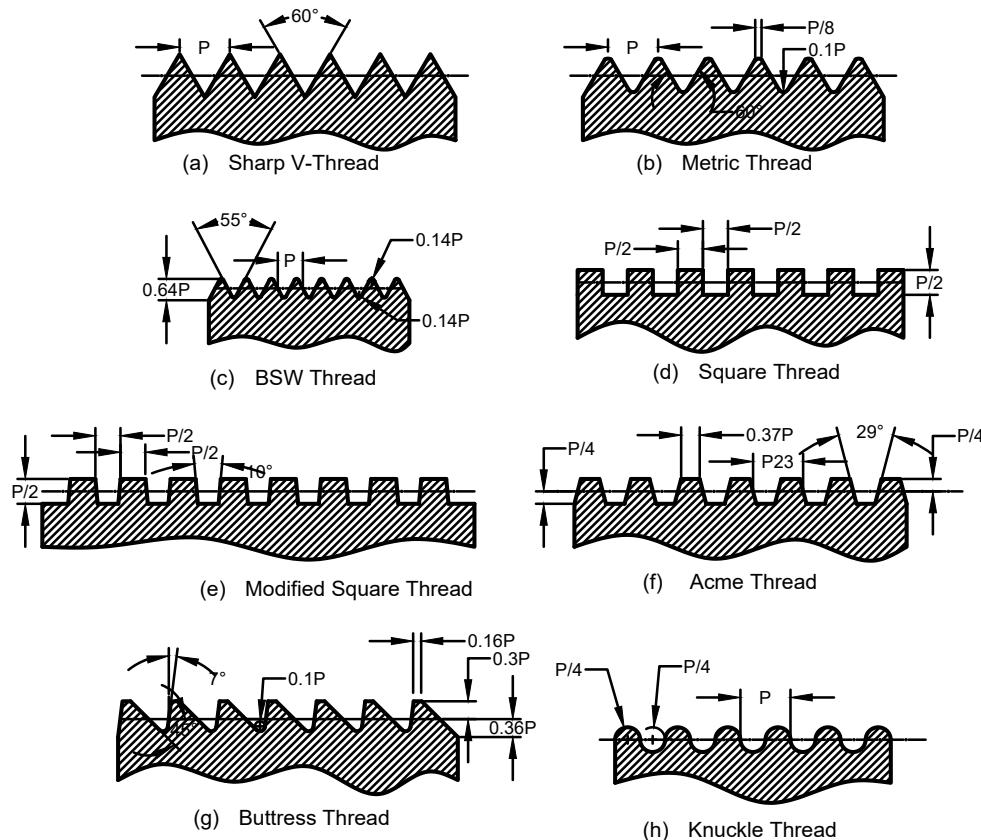
এই থ্রেডগুলির জন্য P/4 ব্যাসার্ধের একটি অর্ধ-বৃত্তাকার প্রোফাইল ব্যবহার করা হয় (চিত্র 4.8h)। এই প্রোফাইলটি উপযুক্ত জারের জন্য শিট মেটাল কভারের মত ছাঁচনির্মাণ বা রোলিং করে থ্রেড তৈরি করা হয়।

### থ্রেড উপস্থাপন (Thread Presentation)

থ্রেডের প্রকৃত উপস্থাপনা কঠিন এবং সময়সাপেক্ষ, তাই ব্যবহার করা হয় না। সত্য উপস্থাপনায়, ক্রেস্ট এবং রঞ্চ লাইন হেলিক্স, যা শ্রমসাধ্য। অক্ষন থ্রেড সাধারণত সরলীকৃত বা প্রচলিত পদ্ধতি দ্বারা প্রতিনিধিত্ব করা হয়। চিত্র 4.9 এবং 4.10 থ্রেডের সরলীকৃত এবং প্রচলিত উপস্থাপনা দেখায়।

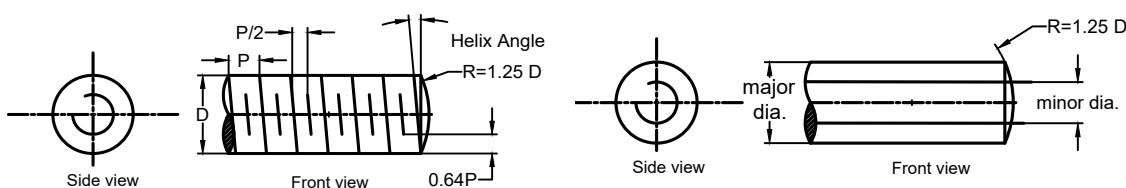
### সরলীকৃত থ্রেড উপস্থাপন (Simplified representation of thread)

সরলীকৃত পদ্ধতিতে, V থ্রেডের V প্রোফাইল আঁকা হয় না। ক্রেস্ট লাইনগুলি দূরত্ব  $P$  এ পাতলা রেখা দ্বারা বোঝানো হয়, হেলিক্স কোণে ঝুঁকে এবং পাতলা রেখার মধ্যে পুরু রেখা দ্বারা মূল রেখা (চিত্র 4.9)। সাইড ভিউতে, বাইরের ব্যাস পূর্ণ বৃত্ত দ্বারা আঁকা হয়, যখন মূল ব্যাস  $3/4$  বৃত্তের চেয়ে একটু বেশি বৃত্ত আঁকা হয়। মূল ব্যাসের জন্য বৃত্তের ফাঁক যে কোন অবস্থানে দেখানো যেতে পারে।



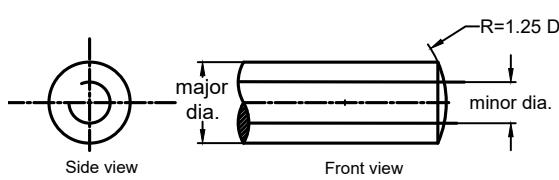
চিত্র 4.8: বিভিন্ন প্রকারের থ্রেড প্রোফাইল

### চিরায়ত প্রথায় থ্রেডের উপস্থাপনা (Conventional representation of threads)



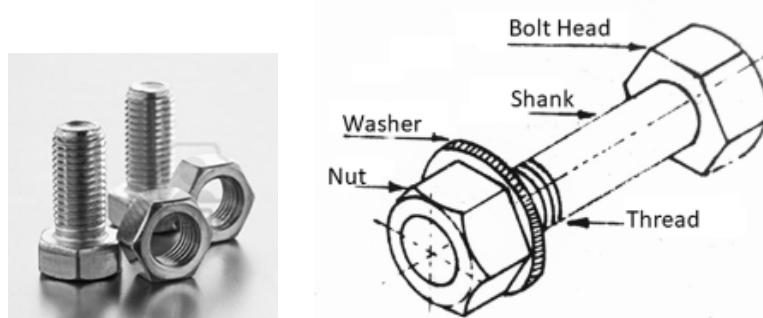
চিত্র 4.9: থ্রেডের সরলীকৃত উপস্থাপনা

চিত্র 4.10: চিরায়ত প্রথায় থ্রেডের উপস্থাপনা



এটি সবচেয়ে সহজ পদ্ধতি। খেডের গভীরতার সমান দূরত্বে প্রধান ব্যাসের সমান্তরাল একটি পাতলা রেখা টানা হয় (চিত্র 4.10)। এটি হেলিস্কের হাত এবং খেডের সূচনা ইত্যাদি সম্পর্কে কোন ধারণা দেয় না, তাই এগুলি আলাদাভাবে একটি নোট দ্বারা উল্লেখ করা উচিত। যদি উল্লেখ না করা হয়, তাহলে অনুমান করা হয় যে এটি একটি একক শুরু, ডান হাতের খেডে।

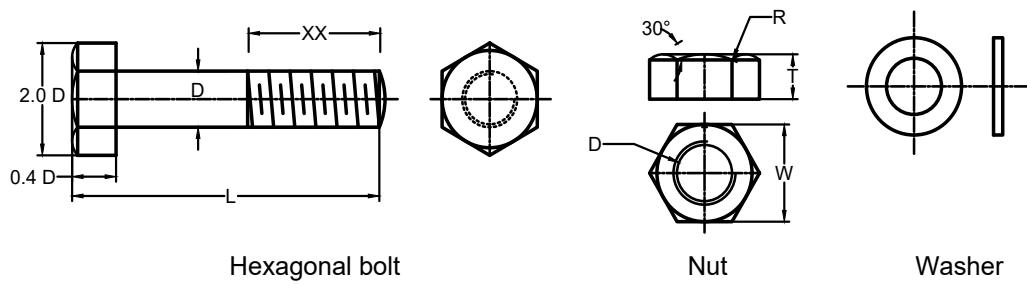
#### 4.2.3 বোল্ট, নাট এবং ওয়াশার অক্ষন



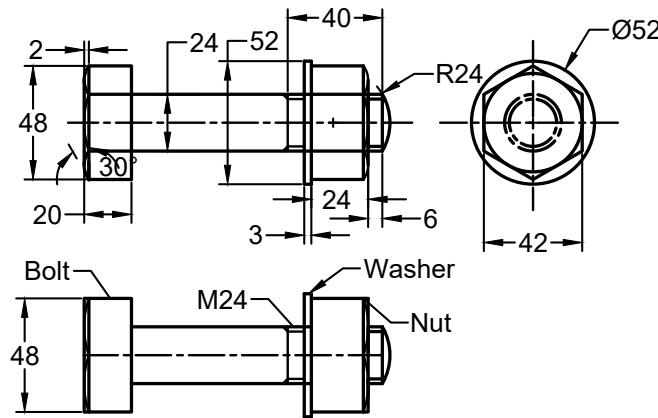
চিত্র 4.11: ষড়ভুজ আকৃতির নাট এবং ওয়াশারের সাথে ষড়ভুজ বোল্টের সচিত্র দৃশ্য

বোল্ট এবং নাট জয়েন্ট বা স্ক্রু দ্বারা যোগ হল অস্থায়ী জয়েন্ট। একটি বোল্ট একটি চোঙাকার যন্ত্রাংশ, যার একপাশে ষড়ভুজ বা বর্গাকার মাথা থাকে এবং খেডগুলি আংশিক বা সম্পূর্ণ চোঙাকার অংশে থাকে। বোল্টের বিপরীত অংশ হল নাট, যা ষড়ভুজ বা বর্গাকার এবং বোল্টের মতো একই পিচ সহ অভ্যন্তরীণ খেড যুক্ত। যে অংশগুলিকে একসাথে যুক্ত করা হবে তা বোল্টের শরীরের ব্যাসের সমান আকারের একটি গর্ত দিয়ে বা সহজে প্রবেশ করানোর জন্য কিছুটা বেশি করে ছিদ্র করা হয়। তারপর বোল্টটি অংশগুলির মধ্য দিয়ে প্রবেশ করা হয় এবং তারপর নাটটি বোল্টের খেডগুলিতে শক্ত করা হয়। যখন নাটটি ঘোরানো হয়, তখন এটি বোল্টের খেডগুলির উপর অগ্রসর হয় এবং অংশগুলিকে আটকায়।

নাটের নীচে একটি ওয়াশার স্থাপন করা হয় যাতে নাটের শক্ত ভাবে এঁটে থাকার কারণে যন্ত্রাংশটির পৃষ্ঠ নষ্ট না হয়। এটি যোগাযোগের ক্ষেত্রে বৃদ্ধি করে, যার ফলে স্থানীয় চাপের তীব্রতা হ্রাস পায়। চিত্র 4.11 এ ষড়ভুজ আকৃতির নাট এবং ওয়াশারের সাথে ষড়ভুজের বোল্টের সচিত্র দৃশ্য দেখনো হয়েছে। চিত্র 4.12 এ একটি বিস্তারিত ভাবে ষড়ভুজাকার বোল্ট, নাট এবং ওয়াশারের সমাবেশের পৃথক অংশগুলির প্রযোজনীয় বিবরণ দেওয়া হল। চিত্র 4.13 এ ষড়ভুজাকার বোল্ট, নাট এবং ওয়াশারের পূর্বে উল্লেখিত সমাবেশের অর্থোগ্রাফিক দৃশ্য দেখান হয়েছে।



চিত্র 4.12: ষড়ভুজাকার বোল্ট, নাট এবং ওয়াশারের সমাবেশের পৃথক অংশগুলির প্রযোজনীয় বিবরণ

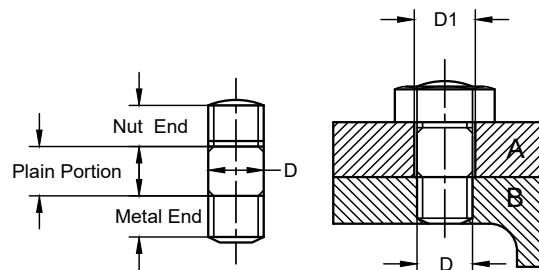


চিত্র 4.13: ষড়ভুজাকার বোল্ট, নাট এবং ওয়াশারের অর্থোগ্রাফিক দৃশ্য

#### 4.2.4 স্টাড (Studs)

স্টাড এমন উপাদানগুলির জন্য ব্যবহৃত হয় যা ঘন ঘন (সিলিন্ডার হেড, কভার ইত্যাদির মতো) সরানো হয়। স্টাডকে তিনটি ভাগে বিভক্ত করা যেতে পারে:

- ধাতু প্রান্ত (Metal End):** এটি উপাদানগুলির মধ্যে একটি সম্পূর্ণভাবে শক্ত করা হয়। এর দৈর্ঘ্য  $D$  থেকে  $1.5 D$  পর্যন্ত পরিবর্তিত হয়।
- সমতল অংশ (Plain Portion):** এটি আনন্দেড় অংশ। এর দৈর্ঘ্য প্রায়  $0.5 D$ , কিন্তু আরও দৈর্ঘ্য থাকতে পারে। এই অংশটি অন্যান্য অংশগুলিকে সামঞ্জস্য করে।
- নাট প্রান্ত (Nut End):** নাট এই প্রান্তে শক্ত করা হয়। এর দৈর্ঘ্য  $2D+6$  থেকে  $25$  মিমি এর মতো রাখা হয়। ধাতব প্রান্তটি শরীরের ট্যাপ করা গর্তে (থেডেড হোল) শক্ত করা হয়। অবশিষ্ট অংশটি অপসারণযোগ্য অংশটিকে অবস্থান করতে নির্দেশ করে। তারপর নাট শক্ত করা হয়। ইঞ্জিন সিলিন্ডারের মাথাগুলি স্টাড ব্যবহার করে শক্ত করা হয় কিন্তু বোল্ট দিয়ে নয়।

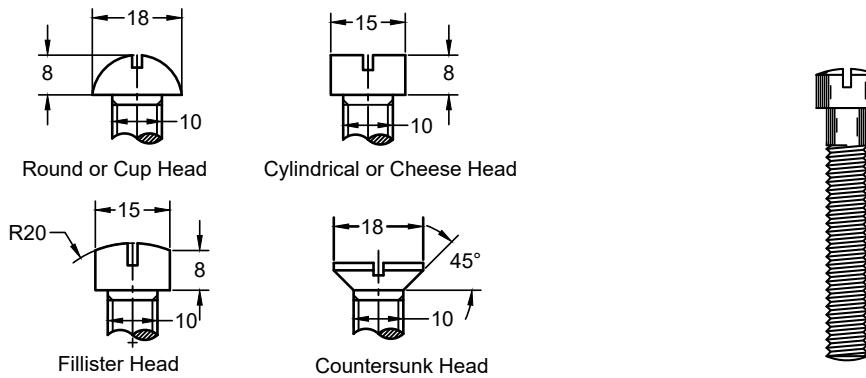


চিত্র 4.14: স্টাড

#### 4.2.5 স্ক্রু (Screws)

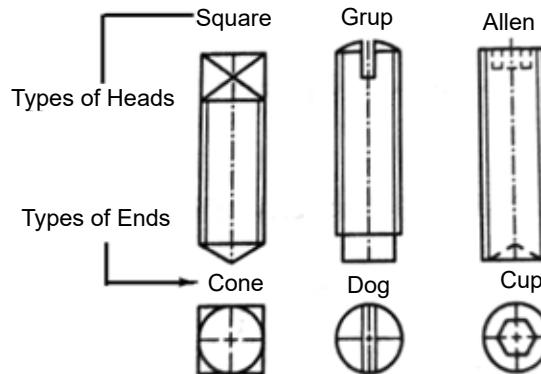
একটি স্ক্রু, একটি বোল্টের চেয়ে ব্যাস এবং দৈর্ঘ্যে ছোট, এবং এটির শ্যাকের পুরো দৈর্ঘ্যে থ্রেড করা থাকে। এর মাথা ষড়ভুজ নয় বরং বৃত্তাকার। স্ক্রুগুলির জন্য ব্যবহৃত মাথার বিভিন্ন আকার চিত্র 4.15 এ দেখানো হয়েছে। স্ক্রু অনেক ধরনের আছে এবং নিচে বর্ণনা করা হয়েছে।

- ক্যাপ স্কু (Cap Screw):** যখন একটি স্কু ট্যাপ করা গর্তে শক্ত করা হয়, তখন এটি ক্যাপ স্কু নামে পরিচিত।
- মেশিন স্কু (Machine Screw):** যদি স্কু অন্য প্রান্তে নাট ব্যবহার করে, তাকে মেশিন স্কু বলা হয় (চিত্র 4.16) তাদের ভাল ফিনিস আছে এবং হালকা আলিকেশন জন্য ব্যবহার করা হয়। এগুলো ইস্পাত বা পিতলের তৈরি।
- সেট স্কু (Set Screw):** একটি সেট স্কু বাইরের অংশে একটি ট্যাপ করা গর্তে শক্ত করা হয় যাতে ভেতরের অংশটিকে টিপে রাখা যায়, যেমন, মাইক্রোওয়েভ, ওয়াশিং মেশিন ইত্যাদির নবে একটি স্কু প্রান্তকে তাই পেন্সিলের আকার দেওয়া হয় চিত্র 4.17 এ দেখানো শঙ্কু, দাগ বা কাপের মতো।



চিত্র 4.15: স্কু এর মাথার বিভিন্ন আকৃতি

চিত্র 4.16: মেশিন স্কু



চিত্র 4.17: স্কু এর বিভিন্ন প্রকারের প্রান্ত

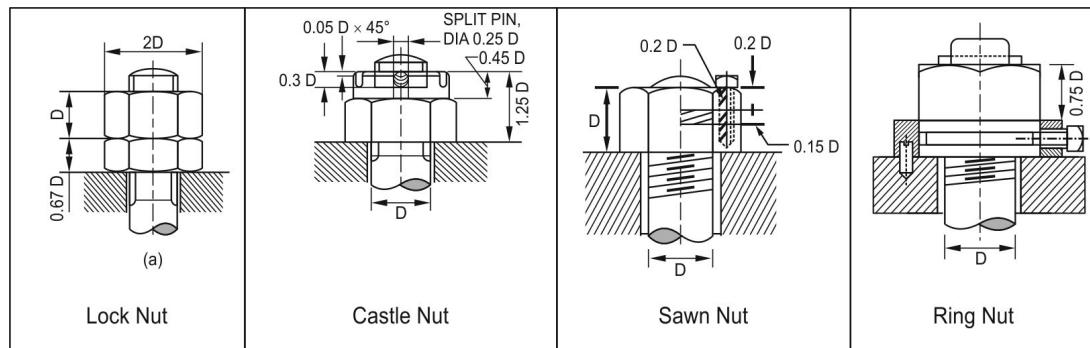
#### 4.2.6 নাট লক করার ব্যবস্থা

যখন কম্পনযুক্ত মেশিন উপাদানগুলিতে বোল্ট এবং নাট ব্যবহার করা হয়, তখন সেগুলি শিথিল হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। শিথিলতা এমন পরিমাণে যেতে পারে যে নাট সম্পূর্ণরূপে বেরিয়ে আসতে পারে এবং বিপদের কারণ হতে পারে। নাটকে শক্ত অবস্থানে রাখতে, লকিং ডিভাইস ব্যবহার করা হয়। লকিং ডিভাইসগুলির একটি বড় সংখ্যা পাওয়া যায়, যার মধ্যে কয়েকটি নিম্নরূপ:

- জাম নাট বা লক নাট (lock nut):** একটি লক নাট একটি অতিরিক্ত নাট যা তাত্ত্বিকভাবে প্রধান নাটের নিচে রাখা হয়। এটি স্ট্যান্ডার্ড নাটের প্রায় অর্ধেক বা দুই তৃতীয়াংশ বেধ।

2. **ক্যাসেল নাট (Castle nut):** এটি নলাকার উপরের অংশের একটি ষড়ভুজ নাট। এই অংশটি প্রতিটি মুখের কেন্দ্রের সাথে লাইনযুক্ত। নাটের দুটি স্লট এবং বোল্টের একটি গর্তের মাধ্যমে একটি বিভক্ত পিন ঢোকানো হয়। এটি আটোমোবাইল শিল্পে ব্যবহৃত হয়।
3. **সন নাট (Sawn nut):** এটি একটি স্লট সন অর্ধেক পথ অবধি আছে। নাট শক্ত করার পরে, ছোট স্লট শক্ত করা হয় যা নাট এবং বোল্টের মধ্যে আরও ঘর্ষণ তৈরি করে এবং নাটের আলগা হওয়া রোধ করে।
4. **পেন, রিং বা খাঁজকাটা নাট (Penn, ring or grooved nut):** এটির উপরের ষড়ভুজ অংশ এবং নিম্ন নলাকার অংশ রয়েছে। নীচের নলাকার অংশটি লকিং সেট স্লটের টিপ পেতে পুনরায় তৈরি করা হয়।
5. **পিন দিয়ে লক করা (Locking with pin):** নাট টেপার পিন বা কটার পিনের মাধ্যমে লক করা থাকে।
6. **প্লেট দিয়ে লক করা (Locking with plate):** বোল্ট লক করার জন্য একটি প্লেট বা লকিং প্লেট ব্যবহার করা হয়।
7. **স্প্রিং লক ওয়াশার (Spring lock washer):** নাট শক্ত হয়ে গেলে, ওয়াশারের একটি প্রান্ত নিজেই সেই টুকরোতে খনন করবে এভাবে প্রতিরোধ ক্ষমতা বাড়াবে যাতে নাট আলগা না হয়।

কিছু লকিং ডিভাইস 4.18 চিত্রে দেখানো হয়েছে।

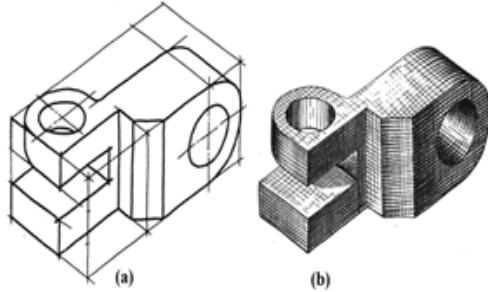


চিত্র 4.18: লকিং ডিভাইস

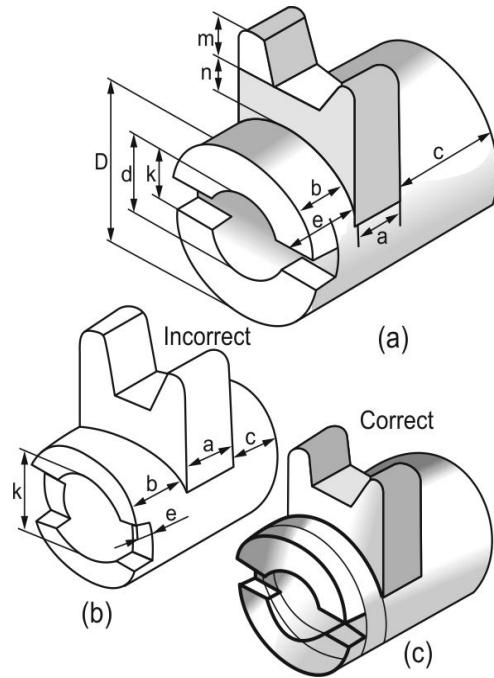
#### 4.2.7 মেশিনের যন্ত্রাংশের স্কেচিং

যখন মেশিনের অংশের একটি প্রযুক্তিগত স্কেচ তৈরি করা হয় তখন তার সার্বিক রূপরেখা (তথাকথিত "ডাইমেনশন কেজ বা মাত্রা খাঁচা") হালকা রেখায় নির্মাণের সাথে শুরু হয়। আমদের উদাহরণে [চিত্র 4.19 (a)] এই ধরনের একটি মাত্রা খাঁচা একটি আয়তক্ষেত্রাকার সমান্তরাল। যেহেতু কোনো মেশিনের অংশকে কিছু জ্যামিতিক কঠিন পদার্থের মতো আলাদা উপাদান নিয়ে গঠিত বলে মনে করা যেতে পারে, তাই যতক্ষণ না পুরো মেশিন অংশটি পাওয়া যায় ততক্ষণ ধাপে ধাপে সমস্ত উপাদান স্কেচ করুন। সারফেস শেডিং যোগ করে স্কেচ শেষ করুন, যেমন চিত্র 4.19 (b)।

একটি মডেল থেকে মেশিনের অংশ স্কেচ করার সময় [উদাহরণস্বরূপ, চিত্র 4.20 (a) -এর মতো একটি ক্যাম,] শিক্ষার্থী, তার আকৃতিটি সাবধানে যাচাই করার সময়, তার পৃথক উপাদানের আকারের তুলনা করতে হবে, এইভাবে তার আনুপাতিক বৈধ গড়ে উঠবে। চিত্র 4.20 এ উপস্থাপন করা হয়েছে একটি এবং একই মডেল থেকে তৈরি দুটি প্রযুক্তিগত স্কেচ। এটা বেশ স্পষ্ট যে চিত্র 4.20 (b) -এর স্কেচটি ভুল, যেহেতু তাতে আনুপাতিকতা পরিলক্ষিত হয় না। দূরত্ব b একরকম নয়, অতএব সিলিন্ডারের সাথে সমতল লাগের ছেদ লাইন (যা একটি উপবৃত্তের অংশ) ভুল। মডেলের সাথে তুলনা করে, মাত্রা কে উল্লেখযোগ্যভাবে বৃদ্ধি করা হয়েছে, সিলিন্ডারের পাটীরের বেধ হ্রাস করা হয়েছে, যেমন স্লট c এর গভীরতা। মাত্রা e অবশ্যই a এর থেকে প্রায় 2.5 গুণ বড়, যখন চিত্র 4.20 (b) এ তারা সমান। চিত্র 4.20 (c) স্কেচের সঠিক সংস্করণ দেয়।



চিত্র 4.19: ঘন্টের উপাদানের অংশ



চিত্র 4.20: ক্যাম

#### 4.2.8 একটি বড়ভুজ আকৃতির নাট আঁকার সূত্র

- বোল্টের সরবনিষ্পত্তি ব্যাস, নাটের উচ্চতা, ফ্ল্যাট ভুজে আকার, সামনের চেম্বারের ব্যাসার্ধ এবং থ্রেডের ক্রেস্টের ব্যাসার্ধ ইত্যাদি প্রয়োজনীয় মাত্রাগুলি কাজ করুন।
- ভিউতে চক্রাকার কেন্দ্রটি সনাক্ত করতে, অনুভূমিক এবং উল্লম্বভাবে সেন্ট্রেল লাইনগুলি আঁকুন।
- উপরের দৃশ্য থেকে অঙ্কন শুরু করুন, কারণ এতে বৃত্ত রয়েছে। থ্রেডের রাণ্ট এবং ক্রেস্টের জন্য দুটি বৃত্ত আঁকুন এবং নাটের উপর চেমফারের জন্য তৃতীয় বৃত্তটিও আঁকুন।
- চেম্ফারিং বৃত্তের বাইরে, বড়ভুজটি সম্পূর্ণ করুন।
- বড়ভুজের কোণগুলিকে প্রজেক্ট করুন, সামনের দৃশ্যের দিকে টানুন এবং নাটের উচ্চতা দ্বারা দুটি সমান্তরাল অনুভূমিক রেখা আঁকুন (ইতিমধ্যে গণনা করা হয়েছে)। এই অনুমানগুলি কাটাতে।
- সামনের ভিউতে সামনের চেম্ফার চাপটি আঁকুন এবং তার অন্তর্বর্তী বিন্দুটি দুটি অনুভূমিকভাবে উল্লম্ব অভিক্ষেপগুলির সাথে প্রজেক্ট করুন।
- অবশিষ্ট চাপের কেন্দ্রটি সনাক্ত করুন এবং দৃশ্যগুলি সম্পূর্ণ করুন।

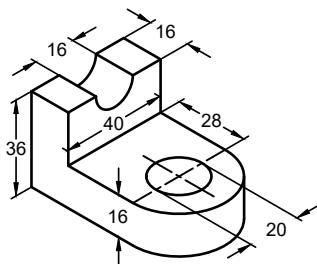
#### 4.3 অর্থোগ্রাফিক ভিউয়ের ফ্রি হ্যান্ড স্কেচ

অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনের তত্ত্ব ইতিমধ্যে 2 অধ্যায়ে বিস্তারিতভাবে আলোচনা করা হয়েছে। অর্থোগ্রাফিক স্কেচগুলি হয় সরল কাগজে বা বর্গাকার প্রাফ শীটে তৈরি করা হয়।

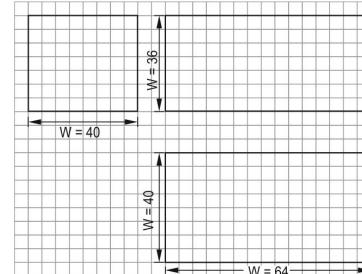
অর্থোগ্রাফিক স্কেচিংয়ের জন্য বস্তুর ছয়টি মূল দৃষ্টিভঙ্গির যেকোনো সংমিশ্রণ স্কেচিংয়ের প্রয়োজন হতে পারে। অর্থোগ্রাফিক স্কেচে বস্তুর বর্ণনা দেওয়ার জন্য সাধারণত সামনের, উপরের এবং ডান দিকের দৃশ্য নির্বাচন করা হয়। সাধারণভাবে, দৃশ্যের সংমিশ্রণ যা সর্বাধিক বিস্তারিত এবং সর্বনিম্ন সংখ্যক লুকানো লাইন নির্বাচন করে।

স্কেচ তৈরিতে যে পদ্ধতি অনুসরণ করা হয়েছে তা যন্ত্রের সাহায্যে আঁকার ক্ষেত্রে প্রায় একই রকম। যদিও স্কেচটি স্কেল করার জন্য তৈরি করা হয়নি, তবুও এটি মোটামুটি আনুপাতিক হওয়া উচিত এবং অভিক্ষেপের সমস্ত প্রচলিত অনুশীলন অনুযায়ী হওয়া উচিত। একটি ভাল প্রস্তুত স্কেচ একটি ভাল যন্ত্র অক্ষন হিসাবে ভাল চেহারা দিতে হবে। একটি বস্তুর চিত্রগত দৃশ্য চিত্র 4.21 (a) এ দেওয়া হয়েছে। প্রদত্ত বস্তুর অর্থোগ্রাফিক ভিউয়ের ফ্রিহ্যান্ড স্কেচ তৈরিতে যে পদক্ষেপগুলি অনুসরণ করতে হবে তা চিত্র 4.21 এ নিচে চিত্রিত করা হয়েছে।

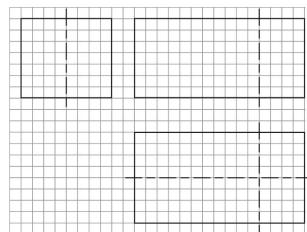
- ধাপ 1: প্রদত্ত বস্তুটির আকার এবং কার্যগুলি বোঝা না হওয়া পর্যন্ত অধ্যয়ন করুন। বস্তুর আকৃতিটি সবচেয়ে ভালভাবে বর্ণনা করে এমন মতামতগুলি নির্ধারণ করুন।
- হালকা লাইনে ব্লক তৈরি করুন এবং স্কেচে ভারসাম্যপূর্ণ চেহারা দেওয়ার জন্য দৃশ্যগুলিকে স্থান দিন।
- ধাপ 2: হালকা নির্মাণ লাইনগুলিতে প্রতিটি ভিউতে বিশদ ধূস্ত করুন, যাতে সেগুলি মুছে ফেলার প্রয়োজন না হয়।
- ধাপ 3: চিত্র 4.5 এবং 4.6 -এ দেখানো পদ্ধতিগুলির যেকোন একটি পদ্ধতিতে প্রতিটি ভিউতে প্রয়োজনীয় চাপ এবং বৃত্তের স্কেচ করুন।
- ধাপ 4: অতিরিক্ত প্রয়োজনীয় লাইনগুলি স্কেচ করুন এবং প্রতিটি ভিউতে বৃত্ত এবং চাপকে উজ্জ্঳ল করুন।
- ধাপ 5: প্রয়োজনীয় লুকানো লাইনগুলি স্কেচ করুন, দৃশ্যমান লাইনগুলিকে উজ্জ্঳ল করুন, প্রয়োজনীয় মাত্রা যোগ করুন এবং অক্ষনের দৃশ্যগুলির নাম দিন।



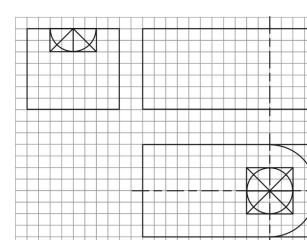
Given (a)



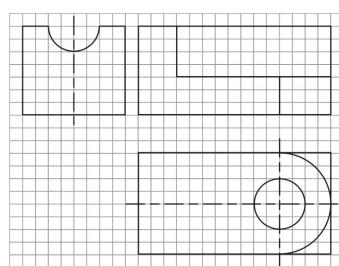
Step-1: Block for appearance



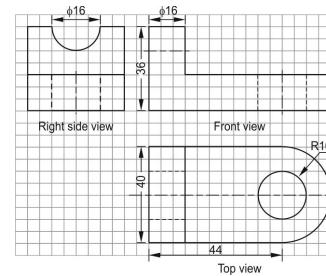
Step-2: Add detail with light lines.



Step-3: Draw arc and circle.



Step-4: Add required lines.



Step-5: Add required hidden line, size and appearance names.

চিত্র 4.21: অর্থোগ্রাফিক ভিউ এর স্কেচিং এর ধাপ

#### 4.4 আইসোমেট্রিক ভিউ-এর ফ্রি হ্যান্ড স্কেচ

আইসোমেট্রিক অক্ষনের তত্ত্ব ইতিমধ্যে তৃতীয় অধ্যায়ে বিস্তারিত আলোচনা করা হয়েছে। আইসোমেট্রিক স্কেচগুলি হয় সরল কাগজে বা আইসোমেট্রিক প্রিড কাগজে তৈরি করা হয়। আইসোমেট্রিক স্কেচ তৈরিতে ব্যবহৃত যেকোনো পদ্ধতি আইসোমেট্রিক স্কেচ তৈরির জন্য প্রযুক্তি পদ্ধতি বেশিরভাগই পছন্দ করা হয়।

অনুসরণ করা পদ্ধতিটি আইসোমেট্রিক অক্ষনে ব্যবহৃত পদ্ধতির অনুরূপ। বস্তুর দুটি অর্থোগ্রাফিক দৃশ্য চিত্র 4.22 (a) এ দেওয়া হয়েছে। আইসোমেট্রিক ভিউয়ের ফ্রিহ্যান্ড স্কেচিংয়ের জন্য নিম্নলিখিত পদক্ষেপগুলি সাধারণত ব্যবহৃত হয়:

**ধাপ-1:** বস্তুর অর্থোগ্রাফিক দৃশ্য অধ্যয়ন করুন এবং সর্বাধিক বিবরণ প্রকাশ করার জন্য এটি কোন অবস্থানে রাখা উচিত তা স্থির করুন। আইসোমেট্রিক অক্ষগুলি রাখুন, যা একে অপরের থেকে প্রায়  $120^{\circ}$  দূরে থাকা উচিত, যেমন একটি অক্ষ উল্লম্ব এবং অন্য দুটি  $30^{\circ}$  (অনুমানিক) অনুভূমিক সহ।

**ধাপ-2:** সমানুপাতিক দৈর্ঘ্য, প্রস্থ এবং উচ্চতা সমানুপাতিক অক্ষ বরাবর প্রযুক্তি পদ্ধতি সম্পূর্ণ করুন। যেহেতু স্কেচের নির্ভুলতা আইসোমেট্রিক বক্সের নির্ভুলতার উপর নির্ভর করে, নিম্নলিখিত পয়েন্টগুলি সাবধানে লক্ষ্য করা উচিত: -

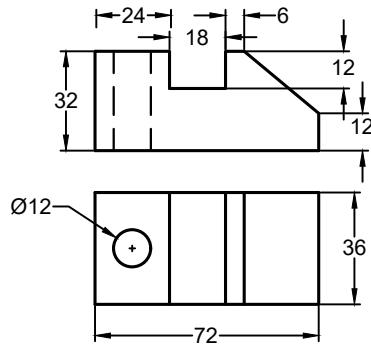
- উল্লম্ব প্রান্তগুলি উল্লম্ব রাখতে হবে।
- অনুপস্থিত সরলরেখাগুলি অবশ্যই সমান্তরাল হতে হবে, সামান্য অভিসারী হতে পারে কিন্তু কখনই অপসারী হবে না।
- আনত অক্ষের কোণ কখনই  $30^{\circ}$  এর বেশি হওয়া উচিত নয়।

**ধাপ-3:** অর্থোগ্রাফিক ভিউ থেকে আইসোমেট্রিক বক্সে বিস্তারিত স্থানান্তর করুন। শুধুমাত্র আইসোমেট্রিক অক্ষ বরাবর বা সমান্তরাল অনুপাত নিন। আইসোমেট্রিক নয় এমন রেখার জন্য, প্রথমে শেষ প্রান্তটি সনাক্ত করুন।

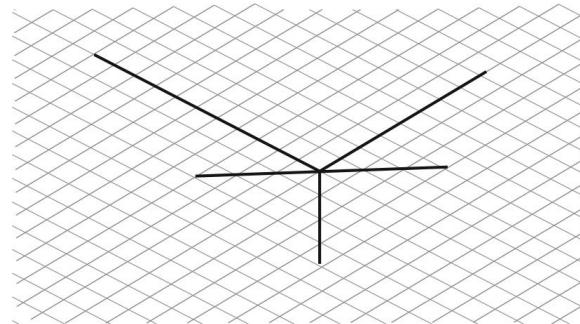
**ধাপ-4:** অতিরিক্ত প্রয়োজনীয় আইসোমেট্রিক নয় এমন সরলরেখা, বৃত্ত ও বৃত্তচাপগুলি স্কেচ করুন এবং কঙ্কিত পৃষ্ঠগুলি উজ্জ্঳ল করুন।

**ধাপ-5:** প্রয়োজনীয় লাইনগুলি উজ্জ্঳ল করুন এবং সমস্ত প্রয়োজনীয় মাত্রা সহ দৃশ্যটি সম্পূর্ণ করুন।

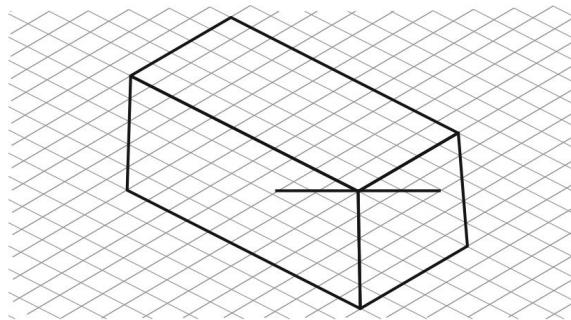
চিত্র 4.22 এ একটি আইসোমেট্রিক স্কেচের ধাপে ধাপে নির্মাণের পদ্ধতি তুলে ধরা হয়েছে।



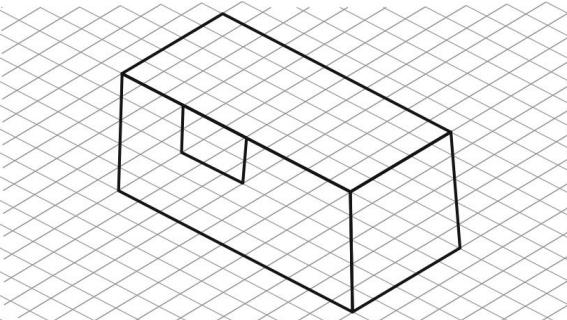
Given (a)



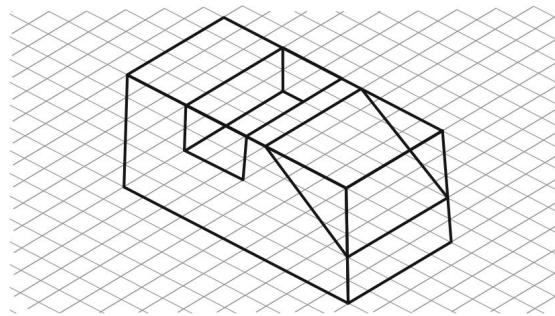
Step-3



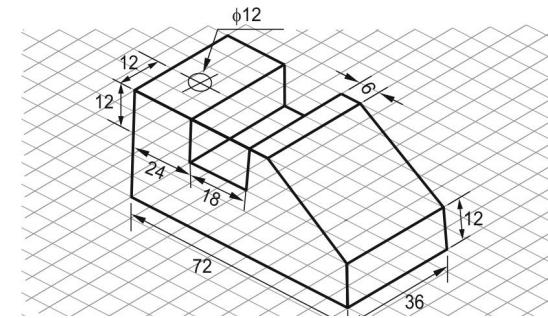
Step-1



Step-4



Step-2



Step-5

চিত্র 4.22: আইসোমেট্রিক দৃশ্য স্কেচিং এর ধাপ

## ইউনিট সারাংশ

ফিল্হাস্ট স্কেচিং একজন কর্মীর কাছে একটি চিত্রগত বা মৌখিক ধারণা জানানোর অন্যতম কার্যকর উপায়।

1. স্কেচিং কাজের জন্য তিণটি জিনিস একেবারে অপরিহার্য: পেন্সিল, ইরেজার এবং কাগজ।
2. স্কেচিং কাজের জন্য HB খ্রেডের একটি পেন্সিল পছন্দ করা হয়।
3. শুধুমাত্র পেন্সিল এবং ইরেজার ব্যবহার করে আঁকা স্কেচগুলিকে বলা হয় ‘ফিল্হাস্ট স্কেচ’।
4. ডিজাইনার, প্রকৌশলী, শিল্পী এবং শিক্ষকরা তাৎক্ষণিক প্রাফিক্যাল যোগাযোগের জন্য এটি ব্যবহার করেন।
5. ইঞ্জিনিয়ারিংয়ের সকল ক্ষেত্রে ডায়াগ্রাম আঁকা, লেআউট প্রস্তুত করা, নকশা ভাবা ইত্যাদি অপরিহার্য।
6. হিড শীট দিয়ে শুরু করা ভাল অনুশীলন করতে সাহায্য করে।
7. উল্লম্ব রেখাগুলি উপরে থেকে নীচে আঁকতে হয়।
8. নীচের বাম থেকে উপরের ডানদিকে ঝুঁকিপূর্ণ রেখা আঁকতে হবে।
9. স্কোয়ার তৈরি করে সুবিধামত ছোট রেডি এবং বৃত্তের আর্কগুলি আঁকা হয়।
10. একটি স্কেচ ভাল বলে মনে করা হয় যখন এর বৈশিষ্ট্যগুলি সঠিক অনুপাতে দেখানো হয়।

### অনুশীলনী

#### A. সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

##### A1. শূন্যস্থান পূরণ করুন

- 4.1 শিল্পী, ফিল্হাস্ট স্কেচগুলি ----- এর ধারণাগুলি অন্যদের বা ব্যবস্থাপনার কাছে উপস্থাপন করার জন্য নিযুক্ত করা হয়।
- 4.2 স্কেচিং কাজের জন্য ----- খ্রেডের একটি পেন্সিল ব্যবহার করা হয়।
- 4.3 ----- এর স্কেচিং একটি বৃত্তের সময়ও দরকারী।
- 4.4 আইসোমেট্রিক প্রক্ষেপণে বৃত্তাকার ক্ষেত্র, ----- ক্ষেত্র হিসাবে উপস্থিত হয়।
- 4.5 কারখানার অক্ষনগুলি ----- দৃশ্য আকারে সরবরাহ করা হয়।
- 4.6 একটি ওয়াশার ----- পৃষ্ঠ রক্ষা এবং চাপকে বিস্তৃত এলাকায় ছড়িয়ে দিতে ব্যবহৃত হয়।
- 4.7 লকিং ডিভাইস ব্যবহার করা হয় যাতে ----- না খোলে।

#### শূন্যস্থান পূরণের উত্তর

4.1 ডিজাইনার/ ইঞ্জিনিয়ার; 4.2 HB ; 4.3 বর্গক্ষেত্র; 4.4 উপবৃত্তাকার; 4.5 অর্থোগ্রাফিক ; 4.6 নীচের পৃষ্ঠ; 4.7 নাট

##### A2. সঠিক উত্তরটি নির্বাচন করুন

- 4.1 একটি স্ক্রু মেষারে ফ্ল্যাক্স হল
  - a) আনন্দেডেড অংশ
  - b) খ্রেডের আনত পৃষ্ঠ
  - c) স্ক্রু সদস্যের চরম পৃষ্ঠ
  - d) খ্রেডের ভিতরের বেশিরভাগ অংশ

- 4.2 BSW থ্রেড এর থ্রেড কোণ  
a) 55°  
b) 60°  
c) 29°  
d) 45°

4.3 বাট্টেস থ্রেডগুলি যেখানে \_\_\_\_\_ আছে সেখানে ব্যবহার করা হয়  
a) ভারী বোৰা  
b) উচ্চ গতি  
c) পাওয়ার লোড শুধুমাত্র এক দিকে  
d) উচ্চ লোড এবং গতি

4.4 বোল্টের দৈর্ঘ্য কি থেকে পরিমাপ করা হয়?  
a) মাথার উপরে থেকে বোল্টের শেষ পর্যন্ত  
b) মাথার নীচে থেকে বোল্টের শেষ পর্যন্ত  
c) যেখানে থ্রেড শেষ হতে শুরু করে  
d) থ্রেড শুরু করতে মাথার নীচে

4.5 স্টাড ব্যবহার করা হয়, যেখানে  
a) বোল্ট ব্যবহার করা যাবে না  
b) বোল্টগুলিতে ভারী বোৰা  
c) অংশগুলি ঘন ঘন সরানো হয়  
d) বোল্ট হেডের জন্য কোন জায়গা নেই

4.6 একটি স্ক্রু এর উপরের মাথা সাধারণত \_\_\_ হয়।  
a) বৃত্তাকার  
b) বর্গক্ষেত্র  
c) ঘড়ভূজ  
d) অষ্টভূজাকার

4.7 একটি লক নাট কিসের ভিত্তিতে সাধারণ নাটের থেকে আলাদা?  
a) উচ্চতা  
b) ব্যাস  
c) থ্রেডের ধরণ  
d) আকৃতি

**উত্তর**

## B. ବିସ୍ୟଧର୍ମୀ ପଣ୍ଡାବଳୀ

- 4.1 ফ্রি হ্যান্ড স্কেচিংয়ের প্রয়োগগুলি কী কী?

4.2 ফ্রি হ্যান্ড স্কেচিংয়ের জন্য উপকরণ তালিকা করুন।

4.3 অনুভূমিকভাবে  $30^{\circ}$  এবং  $45^{\circ}$  কোণে কারিগরি স্কেচে ফ্রিহ্যান্ড রেখাগুলি কীভাবে আঁকা হয়?

4.4 ফ্রিহ্যান্ড স্কেচিংয়ে নিম্নলিখিত সামতলিক স্কেত্রগুলি অঙ্কনের ধাপগুলি লিখুন:

(i) বর্গক্ষেত্র (ii) বৃত্ত এবং (iii) উপবৃত্ত

4.5 ফাস্টেনিং শব্দটির সংজ্ঞা দিন। এর প্রকারণগুলি কী কী? কোন পরিস্থিতিতে প্রতিটি প্রকার ব্যবহার করা হয়?

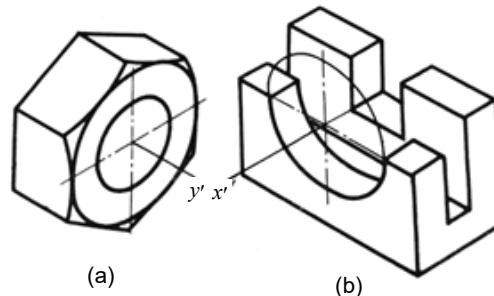
4.6 থ্রেডের বিভিন্ন ব্যবহার লিখুন।

4.7 একটি স্কু থ্রেডের অন্তর্গত পাঁচটি অংশ সংজ্ঞায়িত করুন।

4.8 থ্রেড আঁকার জন্য একটি প্রচলিত পদ্ধতি নাম উল্লেখ করে ব্যবহার করা লিখুন।

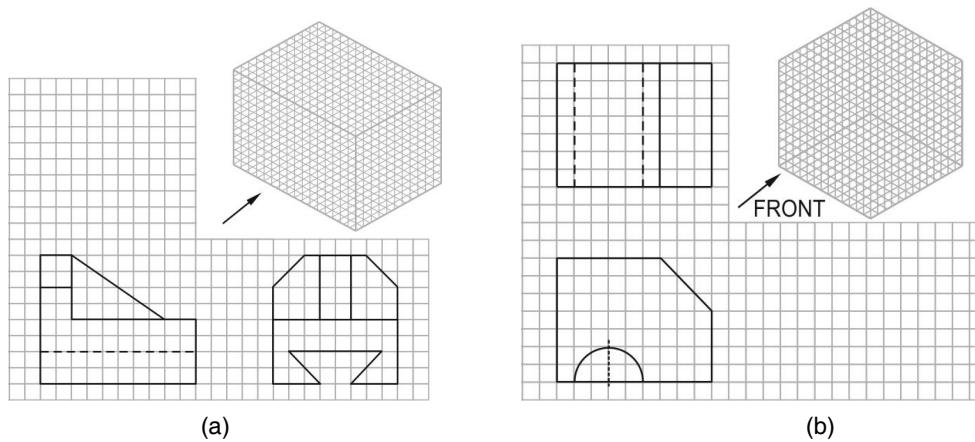
4.9 কোন বস্তুর অর্থোগ্রাফিক ভিউ স্কেচ করার জন্য যে ধাপগুলো অনুসরণ করতে হবে তা বর্ণনা করুন।

- 4.10 নিম্নলিখিত মেশিন উপাদানগুলির ফ্রিহ্যান্ড স্কেচ তৈরি করুন:
- যড়ভুজাকার মাথার বোল্ট এবং বোল্টের ব্যাস 40 মিমি হিসাবে গ্রহণ করে নাট।
  - স্কয়ার হেড বোল্ট এবং বোল্টের ব্যাস 24 মিমি হিসাবে গ্রহণ করে নাট।
  - নাট ও লক নাট
  - রিং নাট
- 4.11 বোল্ট এবং নাটের ব্যাস 20 মিমি এবং দৈর্ঘ্য 75 মিমি বর্গক্ষেত্রের মাথা দিয়ে দুটি দৃশ্য আঁকুন।
- 4.12 নাট এবং ওয়াশারের ব্যাস 24 মিমি এবং দৈর্ঘ্য 85 মিমি, হেক্সাগোনাল বোল্টের সামনে, পাশ এবং উপরের দৃশ্যটি আঁকুন।
- 4.13 নিচের ফ্রিহ্যান্ড আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপ আঁকুন:-
- 50 মিমি পাশের একটি ঘনক
  - যড়ভুজ প্রিজম 50 মিমি এবং 80 মিমি লম্বা
- 4.14 চিত্র 4.24 (a) এবং (b) এ দেখানো মেশিনের যন্ত্রাংশের দুটি সাধারণ মডেলের স্কেচ তৈরি করুন।

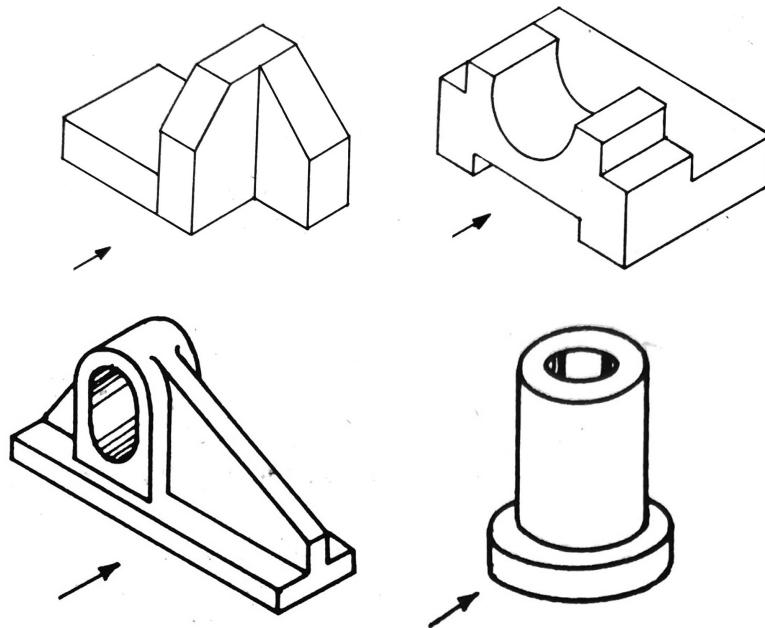


চিত্র 4.23: বিষয়ধর্মী প্রশ্ন নং 4.14 এর চিত্রগত দৃশ্য

- 4.15 একটি বন্ধুর দুটি অর্থোগ্রাফিক দৃশ্য চিত্র 4.24 এ দেওয়া হয়েছে। উভয় ক্ষেত্রে তৃতীয় দৃশ্য যোগ করুন। আপনি প্রিড সহ প্রদত্ত আইসোমেট্রিক ব্লকে আইসোমেট্রিক ভিউ আঁকতে পারেন।
- 4.16 বর্গাকার লেখচিত্র কাগজে 4.25 চিত্রে প্রদত্ত প্রতিটি বন্ধুর সামনের, উপরের এবং বাম দিকের ভিউ দ্বারা স্কেচ করুন।
- 4.17 আইসোমেট্রিক পিঠে চিত্র 4.25 এ প্রদত্ত প্রতিটি বন্ধুর আইসোমেট্রিক দৃশ্য স্কেচ করুন।



চিত্র 4.24: বিষয়ধর্মী প্রশ্ন নং: 4.15 এর চিত্রগত দৃশ্য



চিত্র 4.25: বিষয়ধর্মী প্রশ্ন নং 4.17 এবং 4.18 এর চিত্রগত দৃশ্য

## ব্যবহারিক

পাঠ্যসূচী অনুসারে ইউনিট-4 এর ব্যবহারিকগুলি হল:

- থ্রেড প্রোফাইল, নাট, বোল্ট, স্টাড, সেট স্ক্রু, ওয়াশার, লকিং ব্যবস্থা প্রভৃতি স্কেচ বইতে মেশিন উপাদানগুলির মুক্ত হাতের স্কেচ/ প্রচলিত উপস্থাপনা অঙ্কন।
- সমস্যা ভিত্তিক শিক্ষা: কিছু অনুপস্থিত রেখাসহ কমপক্ষে তিনটি বস্তুর অর্থোগ্রাফিক দৃষ্টিভঙ্গি দেওয়া, শিক্ষার্থী সংশ্লিষ্ট বস্তুর কল্পনা করার চেষ্টা করবেন, দৃশ্যগুলি সম্পূর্ণ করা এবং স্কেচ বইয়ে অঙ্কন।

### ব্যবহারিক-1 যন্ত্রাংশের খালিহাতের স্কেচ/ প্রচলিত উপস্থাপনা আঁকুন

#### ব্যবহারিক বিরুতি

স্কেচ বইতে থ্রেড প্রোফাইল, নাট, বোল্ট, স্টাড, সেট স্ক্রু, ওয়াশার, লকিং ব্যবস্থা ইত্যাদির যন্ত্রাংশগুলির মুক্ত হাতের স্কেচ/ প্রচলিত উপস্থাপনা আঁকুন।

#### ব্যবহারিক তাৎপর্য

সাধারণত ইঞ্জিনিয়ারিং নকশা প্রতিক্রিয়া, প্রথম ধাপ হল ধারণাগত নকশা, অর্থাৎ ধারণা প্রণয়ন। এই ধারণাটি কাগজে স্থানান্তরিত করতে হয়, সাধারণত অঙ্কন যন্ত্রের সাহায্য ছাড়াই ফ্রিহ্যান্ড স্কেচিংয়ের মাধ্যমের; কারণ এটি একটি চূড়ান্ত প্রতিক্রিয়া সমাধানের জন্য আলোচনার এবং প্রতিক্রিয়ার উপর ভিত্তি করে বেশ কিছু পরিবর্তন প্রয়োজন।

### প্রাসঙ্গিক তত্ত্ব

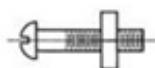
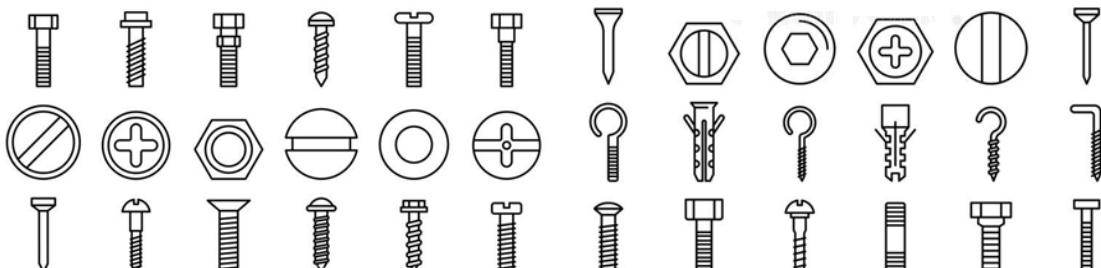
বইটির 4.0 বিভাগ দেখুন।

### ব্যবহারিক ফলাফল (PrO)

**PRO1:** বিভিন্ন যন্ত্রাংশের মুক্ত হাতের স্কেচ/ প্রচলিত উপস্থাপনা আঁকুন।

ব্যবহারিক সেটআপ (অঙ্কন/স্কেচ/সার্কিট ডায়াগ্রাম/কাজের পরিস্থিতি)

নিম্নলিখিত ফাস্টেনারগুলির 10 টি ছি হাতে স্কেচ তৈরি করুন:



(a) Stove bolt



(b) Stove bolt



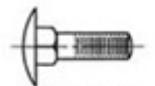
(c) Collar screw



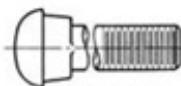
(d) Hanger bolt



(e) Lag screw



(f) Step bolt



(g) Track bolt



(h) Square neck



(i) Fin neck

Carriage bolts  
(j) Countersunk square neck

(k) Ribbed neck



(l) Countersunk bolt



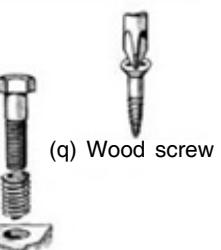
(m) Round head bolt (button head)



(n) Turnbuckle



(o) Clevis



(q) Wood screw



(r) Thumb screw



(s) Wing nut



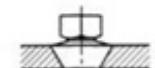
(t) T-head bolt



(u) Drive screw



(p) Heli-coil insert



(v) Patch screw



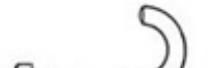
(w) Plow bolt



(x) Eye bolt



(y) U-bolt



(z) Hook bolt

### প্রয়োজনীয় উপকরণ

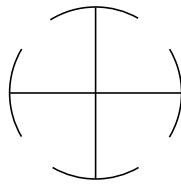
ইউনিট-1 এর Pr-1 এ উল্লিখিত উপকরণগুলি ছাড়াও অক্ষন যন্ত্র, টি-স্কোয়ার, সেট স্কোয়ার, মিনি-ড্রাফটার। এ ছাড়াও, যন্ত্রাংশের প্রচলিত বিআইএস (BIS) কোডগুলিও জেনে রাখা প্রয়োজন। আয়তাকার এবং আইসোমেট্রিক গ্রিড বা গ্রাফ পেপারও সাথে রাখা প্রয়োজন।

### সতর্কতা (Pr-1 এ উল্লিখিত)

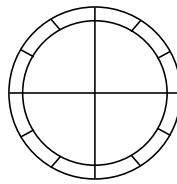
- লাইনের ব্যবহারের রীতির উপর নির্ভর করে উপযুক্ত ধরনের পেপিল ব্যবহার করত্ব।
- পেপিল ধারালো করার জন্য ব্লেড বা পেপার কাটার ব্যবহার করবেন না।

### প্রস্তাবিত পদ্ধতি

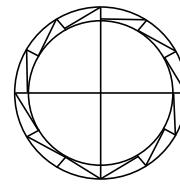
- একটি ভাল স্কেচ তৈরি করার জন্য, কোনও যান্ত্রিক সাহায্য ছাড়াই সরলরেখা, বক্ররেখা ইত্যাদি আঁকতে সক্ষম হওয়া উচিত। শুরুতে, অনুভূমিক এবং উল্লম্ব রেখা আঁকার অভ্যাস করা উচিত। এটি ঠিক স্কেলে নাও হতে পারে, কিন্তু ভাল ভাবে বোঝার জন্য মোটামুটি আনুপাতিক হওয়া উচিত।
- উদাহরণস্বরূপ, যদি র্যাচেটের ফ্রি হ্যান্ড স্কেচিং প্রয়োজন হয় তবে নিম্নলিখিত পরামর্শমূলক পদক্ষেপগুলো নেওয়া যেতে পারে:



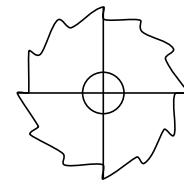
Step-1



Step-2

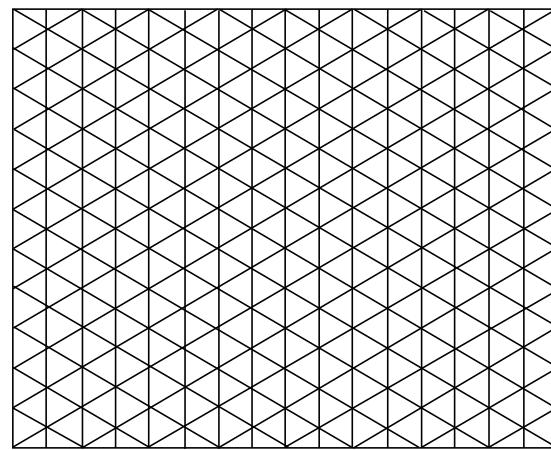
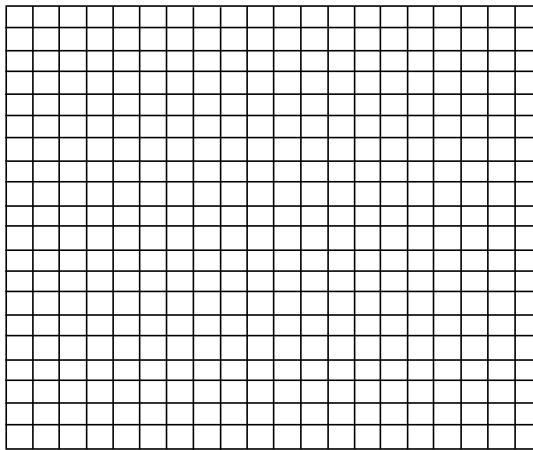


Step-3

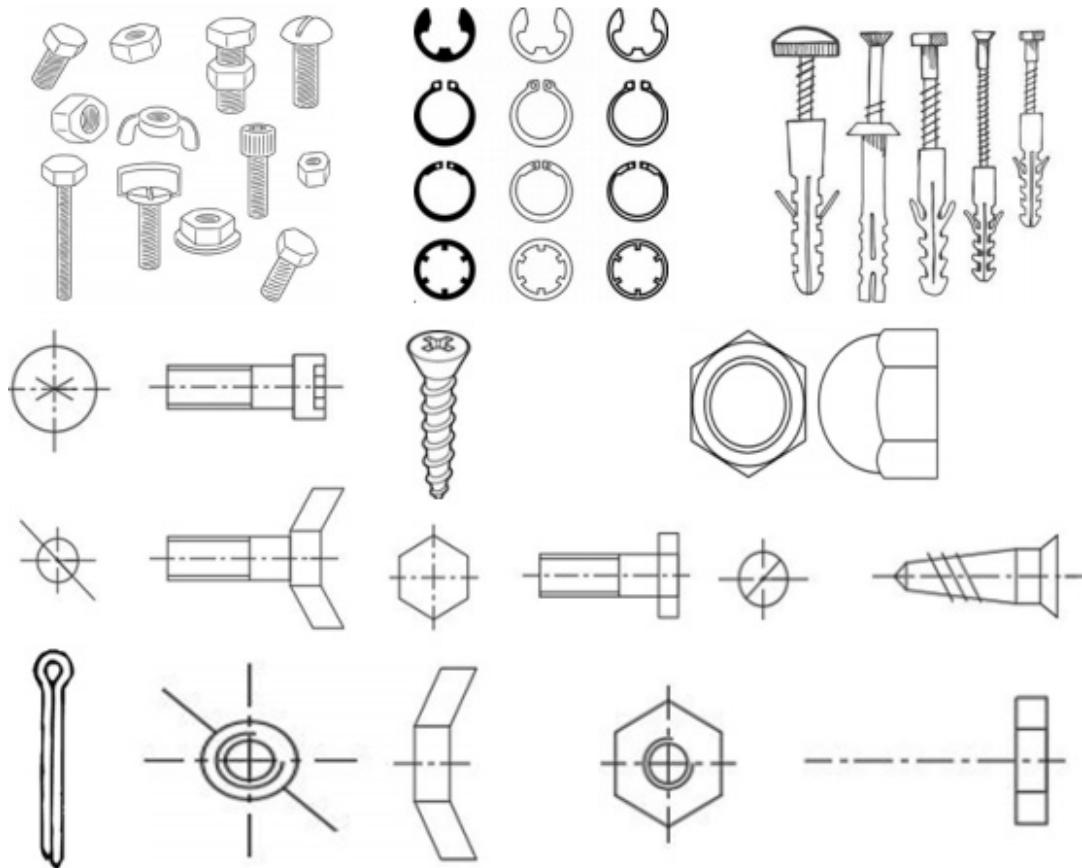


Step-4

- প্রাথমিকভাবে একটি আয়তাকার গ্রিড বা একটি আইসোমেট্রিক গ্রিড অর্থোগ্রাফিক এবং আইসোমেট্রিক ভিট্টে কোনও বস্তু আঁকতে ব্যবহার করা যেতে পারে।



### পর্যবেক্ষণ



### ব্যবহারিক সম্পর্কিত প্রশ্ন

- একটি আয়তাকার এবং আইসোমেট্রিক গিডের মধ্যে পার্থক্য ব্যাখ্যা করুন।
- প্রতিটি স্ক্রু এবং নাট-বোল্টের পাঁচটি করে ব্যবহার লিখুন।

### বর্জ্য অপসারণ

ইউনিট-1 এর Pr -1 এ উল্লিখিত

পরিবেশ বান্ধব দৃষ্টিভঙ্গ: পুনর্ব্যবহার, ত্বাস এবং পুনর্বীকরণ

ইউনিট-1 এর Pr -1 এ উল্লিখিত

প্রস্তাবিত শেখার উপকরণ

ইউনিট -4 দেখুন

প্রস্তাবিত মূল্যায়ন যোজনা

প্রকৃত যন্ত্রাংশগুলির সাথে মুক্ত হাতের ক্ষেত্রে মিল পর্যালোচনা।

কর্মসম্পাদন সূচক		গুরুত্ব/নম্বর	প্রাপ্ত নম্বর
<b>প্রক্রিয়া সম্পর্কিত: 5 নম্বর* (33%)</b>			
1	বিভিন্ন সত্ত্বা আঁকার সময় উপযুক্ত পেন্সিলের ব্যবহার	3	
2	প্রদত্ত সমস্যা আঁকার জন্য অন্যদের সহযোগিতা না নেওয়া	2	
<b>পণ্য সম্পর্কিত: 10 নম্বর * (67%)</b>			
3	পরিচ্ছন্নতা, অক্ষন কাগজ/স্কেচ বইয়ের পরিচ্ছন্নতা	1	
4	প্রকৃত কাউণ্টারগার্টের সাথে ফ্রি হ্যান্ড স্কেচের সাযুজ্য	3	
5	অক্ষন এবং লাইনের কাজে অভিষ্ঠতা	1	
6	সব সমস্যার সমাধান দিয়ে দেওয়া অক্ষন তৈরি করা	4	
7	সময়ে অক্ষন জমা	1	
<b>মোট</b>		<b>100 %</b>	

\*প্রক্রিয়া সম্পর্কিত এবং পণ্য সম্পর্কিত অ্যাসেসমেন্টের জন্য মার্কস এবং পার্সেন্ট ওয়েটেজ শিক্ষক নির্ধারণ করবেন।

শিক্ষার্থীর নাম: .....	প্রদত্ত নম্বর	তারিখ সহ শিক্ষকের স্বাক্ষর
প্রক্রিয়া সম্পর্কিত	পণ্য সম্পর্কিত	মোট

## ব্যবহারিক-2 অনুপস্থিত দৃশ্য এবং তথ্য অক্ষন

### ব্যবহারিক বিবৃতি

কয়েকটি অনুপস্থিত রেখাসহ কমপক্ষে তিনটি বস্তুর অর্থোগ্রাফিক দৃশ্যের পরিপ্রেক্ষিতে, শিক্ষার্থী সংশ্লিষ্ট বস্তুগুলি কল্পনা করার চেষ্টা করবে, দৃশ্যটি সম্পূর্ণ করবে এবং স্কেচ বইতে এই সমস্যাগুলির সমাধান আঁকবে (সমস্যা ভিত্তিক শিক্ষা)।

### ব্যবহারিক তাৎপর্য

অনুপস্থিত দৃশ্য এবং তথ্য সনাক্ত করার অভ্যাস ইঞ্জিনিয়ারিং অক্ষন ধারণা, অর্থোগ্রাফিক ভিউ, আইসোমেট্রিক ভিউ এবং ভিজুয়ালাইজেশন ক্ষমতাকে আরও শক্তিশালী করতে খুব সহায়ক।

### প্রাসঙ্গিক তত্ত্ব

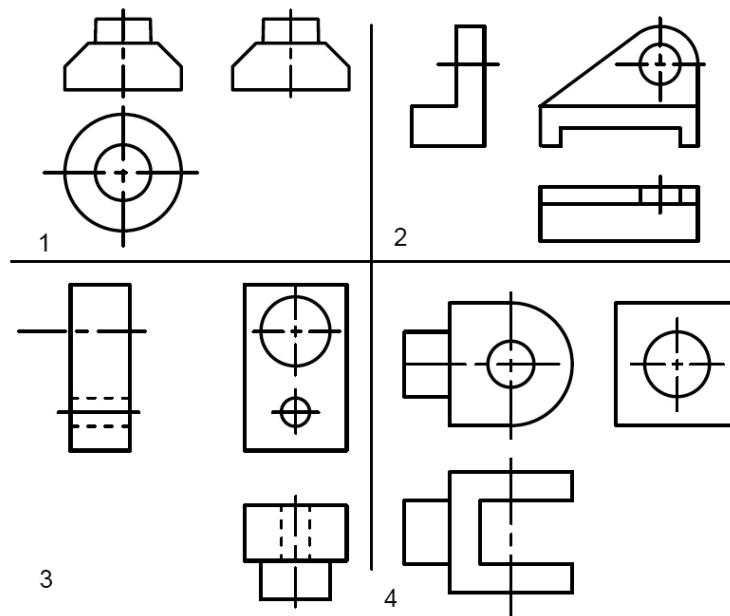
বইটির 4.0 বিভাগ দেখুন।

### ব্যবহারিক ফলাফল (PrO)

PrO1: প্রদত্ত অর্থোগ্রাফিক ভিউ এবং আইসোমেট্রিক ভিউতে অনুপস্থিত ভিউ এবং তথ্য অক্ষন।

ব্যবহারিক সেটআপ (অক্ষন/স্কেচ/সার্কিট ডায়াগ্রাম/কাজের পরিস্থিতি)

নিম্নলিখিত পরিস্থিতিতে অনুপস্থিত দৃশ্য এবং লাইন সনাক্ত করুন (প্রথম কোণ প্রক্ষেপণ)।



### প্রয়োজনীয় উপকরণ

ইউনিট-4 এর Pr-1 এ উল্লিখিত।

### সতর্কতা

ইউনিট-4 এর Pr-1 এ উল্লিখিত।

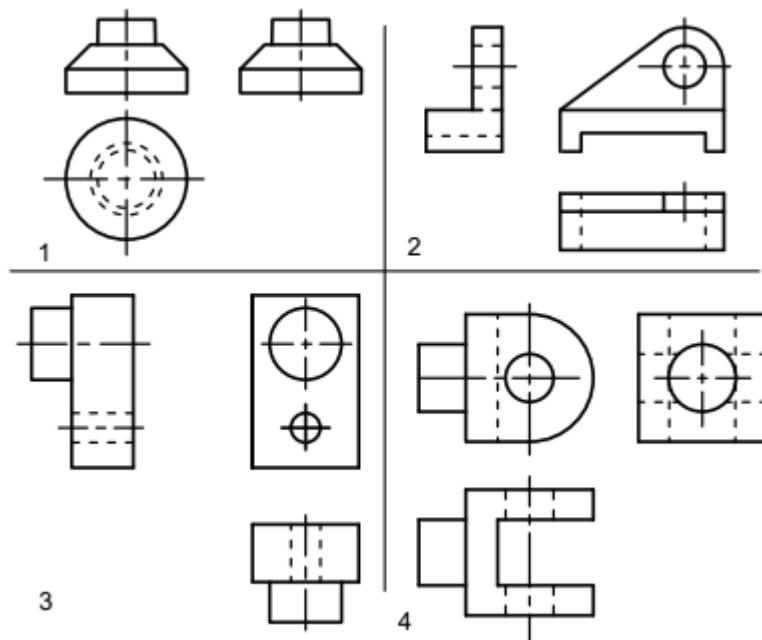
### প্রস্তাবিত পদ্ধতি

- পরিস্থিতি-1:** যদি আপনি পরীক্ষা করেন যে সামনের এবং পাশের দৃশ্যগুলিতে কোন অনুপস্থিত তথ্য নেই কিন্তু যখন আমরা বস্তুর উপর থেকে দেখি তখন তিনটি বৃত্ত দৃশ্যমান হওয়া উচিত ছিল, কিন্তু একটি বৃত্ত উপরের দৃশ্যে অনুপস্থিত।
- পরিস্থিতি-2:** সামনের দৃশ্যটি একটি বৃত্তাকার ছিদ্র দেখায় যখন এটি উপরের এবং পাশের দৃশ্যের মধ্যে লুকানো থাকে তাই উপরের এবং পাশের দৃশ্যে এটি দুটি সমান্তরাল বিন্দু রেখার একটি জোড়া দ্বারা প্রতিনিধিত্ব করা উচিত। উপরের দৃশ্যে বিন্দু রেখাগুলি উপস্থিত কিন্তু পাশের দৃশ্যে বৃত্তাকার গর্তের জন্য বিন্দু রেখাগুলি অনুপস্থিত। একইভাবে সামনের দৃশ্যে গোড়ায় স্লটের মধ্য দিয়ে একটি আয়তক্ষেত্র আছে তাই উপরের এবং পাশের ভিউতে এর সংশ্লিষ্ট বিন্দুযুক্ত লাইনগুলি পাওয়া উচিত। সাইড ভিউতে একটি ডটেড লাইন এবং টপ ভিউতে দুটি ডটেড লাইন এগুলো সম্পূর্ণ করার জন্য টানা হবে। যেহেতু গর্তের একটি প্রান্ত স্লটের এক প্রান্তের সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ তাই উপরের দৃশ্যে গর্ত এবং স্লটের জন্য ডান বিন্দুযুক্ত লাইনের কিছু অংশ ওভারল্যাপিং হয়।
- পরিস্থিতি-3:** এ বড় বৃত্তাকার ব্লকের অভিক্ষেপ পাশের দৃশ্যে অনুপস্থিত। অতএব বৃত্তাকার ব্লকের ব্যাসের সমান উচ্চতার একটি আয়তক্ষেত্র এবং বৃত্তাকার ব্লকের পুরুষ্ট্রের সমান প্রস্ত এটি সম্পূর্ণ করতে পাশের দৃশ্যে আঁকা উচিত।
- পরিস্থিতি-4:** এ, সামনের দৃশ্যটি একটি বৃত্তাকার ছিদ্র পেয়েছে যা অন্য দুটি দৃশ্যে লুকিয়ে আছে তাই উপরের এবং পাশের দৃশ্যের এই বৃত্তাকার গর্তের সাথে সংশ্লিষ্ট বিন্দু রেখা আঁকা উচিত। একইভাবে বাম দিকে তাই আয়তক্ষেত্রাকার স্লটের ভিতরের প্রান্তটি প্রদত্ত পাশের দৃশ্যে দুটি উল্লম্ব বিন্দুযুক্ত রেখা দ্বারা প্রতিনিধিত্ব করা উচিত।

### পর্যবেক্ষণ

একইভাবে বাম দিকে তাই আয়তক্ষেত্রাকার স্লটের ভিতরের প্রান্তটি প্রদত্ত পাশের দৃশ্যে দুটি উল্লম্ব বিন্দুযুক্ত রেখা দ্বারা প্রতিনিধিত্ব করা উচিত।

### পর্যবেক্ষণ



### ব্যবহারিক সম্পর্কিত প্রশ্ন

- পরিস্থিতি 3: এ দুটি উল্লম্ব বিন্দু রেখা দেখানো হয়েছে এই লাইনগুলির উপস্থিতি এবং কেন তারা বিন্দুযুক্ত তা ব্যাখ্যা করে।
- পরিস্থিতি 4: এ চারটি উল্লম্ব বিন্দু রেখা দেখানো হয়েছে এই লাইনগুলির উপস্থিতি এবং কেন তারা বিন্দুযুক্ত তা ব্যাখ্যা করে।

### বর্জ্য অপসারণ

ইউনিট-4 এর Pr-1 এ উল্লিখিত।

পরিবেশ বান্ধব দৃষ্টিভঙ্গি: পুনর্ব্যবহার, হ্রাস এবং পুনর্বীকরণ

ইউনিট-4 এর Pr-1 এ উল্লিখিত।

### প্রস্তাবিত শেখার উপকরণ

ইউনিট -4 দ্রষ্টব্য।

### প্রস্তাবিত মূল্যায়ন যোজনা

ইউনিট-4 এর Pr-1 এ উল্লিখিত।

### ব্যবহারিক সম্পর্কিত প্রশ্ন

- পরিস্থিতি 3: এ দুটি উল্লম্ব বিন্দু রেখা দেখানো হয়েছে এই লাইনগুলির উপস্থিতি এবং কেন তারা বিন্দুযুক্ত তা ব্যাখ্যা করে।
- পরিস্থিতি 4: এ চারটি উল্লম্ব বিন্দু রেখা দেখানো হয়েছে এই লাইনগুলির উপস্থিতি এবং কেন তারা বিন্দুযুক্ত তা ব্যাখ্যা করে।

### বর্জ্য অপসারণ

ইউনিট-4 এর Pr-1 এ উল্লিখিত।

পরিবেশ বান্ধব দৃষ্টিভঙ্গি: পুনর্ব্যবহার, হ্রাস এবং পুনর্বীকরণ

ইউনিট-4 এর Pr-1 এ উল্লিখিত।



Missing lines  
and missing  
views

### প্রস্তাবিত শেখার উপকরণ

ইউনিট -4 দ্রষ্টব্য।

### প্রস্তাবিত মূল্যায়ন যোজনা

ইউনিট-4 এর Pr-1 এ উল্লিখিত।

## আরও জানতে

- শিক্ষকেরা কিছু উৎপাদন/নির্মাণ/বৈদ্যুতিক/ইলেকট্রনিক ক্ষেত্রের বাস্তব শিল্প উপাদান অঙ্কন সংগ্রহ করবেন যাতে সেগুলো শিক্ষার্থীদের ইনপুট হিসেবে দেখাতে পারেন।
- ইনপুট সেশনের সময় শিক্ষককে অবশ্যই সংশ্লিষ্ট শাখার সাথে সম্পর্কিত সাদা /কালো বোর্ডে ফিল্হান্ড দ্বারা কিছু বস্তু স্কেচ করতে হবে। উদাহরণ স্বরূপ, যান্ত্রিক এবং সংশ্লিষ্ট শাখা/ বৈদ্যুতিক এবং সংশ্লিষ্ট শাখা/ ইলেকট্রনিক্স ইত্যাদি।

### প্রয়োগ (বাস্তব জীবন / শিল্প)

ফিল্হান্ড স্কেচিং এর নিম্নলিখিত ক্ষেত্রে প্রয়োগ রয়েছে:-

- R&D বিভাগে, নতুন পণ্য ডিজাইন করার সময় বা বিদ্যমান ডিজাইনে কোন পরিবর্তন হলে ডিজাইনার স্কেচ বা সরলীকৃত ছবি তৈরি করে একজন ড্রাফটসম্যান বা অন্যদের কাছে তার ধারণা পৌঁছে দিতে ফিল্হান্ড স্কেচিং ব্যবহার করে।
- উৎপাদন ও রক্ষণাবেক্ষণ বিভাগে, মেরামত করা অংশ বা মেশিনের বিদ্যমান কাঠামোতে প্রয়োজনীয় পরিবর্তন সম্পর্কে বিস্তারিত জানার জন্য ফিল্হান্ড স্কেচ প্রযুক্ত করা হয়।
- ফিল্হান্ড স্কেচিং শিক্ষককে শ্রেণীকক্ষে ধারণা ব্যাখ্যা করতে সাহায্য করে।

### অনুসন্ধিৎসা এবং কৌতুহল তৈরি করার জন্য

ক্লাসরুম এবং অঙ্কন অনুশীলন সেশনগুলি ছাড়াও, নিম্নলিখিত প্রস্তাবিত ছাত্র-সম্পর্কিত সহ-পাঠ্যক্রমিক কার্যক্রম যা এই ইউনিটের বিভিন্ন ফলাফল অর্জনকে ত্বরণান্বিত করতে পারে:

- শিক্ষার্থীদের একটি পৃথক A3 আকারের স্কেচ বই বজায় রাখা উচিত যা মেয়াদী কাজের অংশ হবে এবং এটি অঙ্কন শীট সহ জমা দেবে। আর্থেণ্টাফিক ভিউয়ের উপর নিম্নলিখিত অ্যাসাইনমেন্টটি স্কেচ বইয়ে একটি উপযুক্ত মাত্রা দিয়ে আঁকা উচিত-

- বৈদ্যুতিক মোটর

- ii. গাড়ির মডেল
- iii. কম্পিউটার মনিটর
- iv. ইলেক্ট্রনিক সার্কিট বোর্ড
- v. সিঁড়ি
- vi. একটি বাড়ির একাধিক দৃশ্য

---

### তথ্যসূত্র এবং প্রস্তাবিত পাঠ

---

1. Engineering Drawing Practices for School and Colleges SP 46:2003, published by Bureau of Indian Standards, Government of India, Third Reprint, October 1998; ISBN: 81-7061-091-2, Manak Bhavan, 9 Bahadur Shah Zafar Marg, New Delhi
2. Online course material on Free hand sketching, T. Jeyapoovan Thangasamy, Department of Mechanical Engineering, Hindustan Institute of Technology and Science, Chennai, India, <https://fdocuments.in/document/lesson-14-freehand-sketching-orthographic-projections-part-i.html>
3. Online course material on Free hand sketching, [https://deseng.ryerson.ca/dokuwiki/\\_media/mec222:asc3.pdf](https://deseng.ryerson.ca/dokuwiki/_media/mec222:asc3.pdf)
4. Video on Sketching Orthographic Views, <http://www.cadmodelinghub.com/>, <https://www.youtube.com/watch?v=VkMG9Se1AGM>
5. Video on Freehand Sketching for Engineers - Video 3 - Orthographic and Circles, Marklin <https://www.youtube.com/watch?v=nEaqezJIEMs>



# 5

# কম্পিউটার এইডেড ড্রাফটিং ইন্টারফেস

## ইউনিটের বিশেষতা

এই ইউনিটে বিস্তারিতভাবে নিম্নলিখিত বিষয়গুলি নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে:

- কম্পিউটার এইডেড ড্রাফটিং (CADC): ধারণা এবং সুবিধা
- কম্পিউটার হার্ডওয়্যার এবং কম্পিউটার এডেড ডিজাইন এবং ড্রাফটিং সফটওয়্যার
- সিস্টেমের প্রযোজনীয়তা এবং অটোক্যাড সফটওয়্যারের ইন্টারফেস বোর্ড
- অটোক্যাড সফটওয়্যার ইনস্টলেশন প্রক্রিয়া
- অটোক্যাড সফটওয়্যার খোলার পর্দা এবং বিভিন্ন প্যালেট/টুল বার
- অটোক্যাড সফটওয়্যারে ইনভেক্ষন কমান্ড
- ফাইলের বৈশিষ্ট্য: নতুন এবং বিদ্যমান অক্ষন ফাইল খোলা, ফাইল সংরক্ষণ করা, টেমপ্লেট তৈরি করা
- নতুন অক্ষনের জন্য প্যারামিটার সেট করা যেমন ইউনিট, সীমা
- গ্রিড, স্ন্যাপ, অর্থো, অবজেক্ট স্ন্যাপের মতো ছবি আঁকার সহায়কের ব্যবহার
- ফাংশন কী, শর্ট-কাট কী অক্ষর, পূর্বৰ্বস্থায় ফেরানো এবং অ্যাকশন
- অটোক্যাড সফটওয়্যার থেকে প্রাপ্ত করা

বিষয়বস্তুগুলি পড়ার পরে, সমাধান করা সমস্যাগুলি, ক্রিয়াকলাপগুলি, অনুশীলন সম্পাদন এবং এই ইউনিটে উল্লেখিত ICT এবং ওয়েব সামগ্রীগুলি দেখার পরে এই বিষয়গুলির বোর্ড বিকাশ হবে।

বিষয়গুলি পুনরাবৃত্তি করার জন্য ইউনিটের শেষে সারাংশ দেওয়া হয়েছে এবং প্রয়োগগুলি উল্লেখ করা হয়েছে যাতে শিক্ষার্থী উপস্থাপিত জ্ঞানকে বাস্তব জীবন এবং শিল্প পরিস্থিতিগুলির সাথে মিলিয়ে দেখতে পারে। শিক্ষার্থীর মধ্যে কৌতুহল ও কৌতুহল সৃষ্টির জন্য কয়েকটি কার্যক্রম উল্লেখ করা হয়েছে। জ্ঞানের শক্তিবৃদ্ধির জন্য বিষয়গত এবং বস্তুনিষ্ঠ প্রশ্ন প্রদান করা হয় এবং আরও শিক্ষার জন্য রেফারেন্স এবং প্রস্তাবিত পাঠ্যের একটি তালিকা প্রদান করা হয়। QR কোড সহ ভিত্তি ও রিসোর্স উল্লেখ করা হয়েছে আগ্রহের বিভিন্ন বিষয়ে আরো তথ্য পাওয়ার জন্য, যা দেখার জন্য মোবাইল ফোনের মাধ্যমে সার্ফ বা স্ক্যান করা যেতে পারে। অক্ষন দক্ষতা বৃদ্ধি করার জন্য বিস্তারিত ব্যবহারিক প্রদান করা হল।

## ভূমিকা

অক্ষন বহু বছর ধরে ইঞ্জিনিয়ারিং এর একটি অবিচ্ছেদ্য অংশ। এটি প্রকৌশল নকশা এবং উত্পাদনের মধ্যে সংযোগ সাধন করে। আকার, আকৃতি, মাত্রা, সহনশীলতা এবং অন্যান্য উত্পাদন/নির্মাণের বিশদ সম্পর্কিত তথ্য দ্রুত নির্ধারিত খসড়া মান অনুসারে প্রস্তুত অক্ষন আকারে উত্পাদন/নির্মাণ কর্মীদের কাছে পৌঁছে দেওয়া হয়। এই খসড়া মানগুলি বিভিন্ন ডিজাইনার এবং

উত্পাদন কর্মীদের দ্বারা একইভাবে অক্ষণগুলি বোঝার এবং ব্যাখ্যা করার জন্য নির্দিষ্ট করা হয়েছে। একটি ইঞ্জিনিয়ারিং অক্ষন প্রথাগত সরঞ্জাম যেমন খসড়া বোর্ড, পেপিল বা ট্রেসিং পেপারে কালির মতো তৈরি করা যেতে পারে যেমনটি এই বইয়ের ইউনিট 1 থেকে 4 বা বিকল্পভাবে কম্পিউটারের সাহায্যে (এই বইয়ের ইউনিট 5 এবং 6)। কম্পিউটার দ্বারা অক্ষন প্রস্তুত করার পদ্ধতি কম্পিউটার এডেড ড্রাফটিং (CADr) বা কম্পিউটার এডেড ডিজাইন অ্যান্ড ড্রাফটিং (CADDr) নামে পরিচিত। কম্পিউটার অ্যাসিস্টেড ড্রাফটিং, কম্পিউটার অ্যাগমেন্টেড ড্রাফটিং, কম্পিউটার অটোমেটেড ড্রাফটিং ইত্যাদি বিশেষ কিছু অন্যান্য শব্দও সমার্থকভাবে ব্যবহৃত হয়। এই ইউনিট অধ্যায় কম্পিউটার এডেড ড্রাফটিং এর মূল বিষয় এবং সফটওয়্যারের সাথে কম্পিউটার ড্রাফটিং হার্ডওয়্যারের ইন্টারফেসের রূপরেখা দেয়। এটি অটোক্যাড, অটোক্যাড প্রধান উইন্ডো, নতুন অক্ষন স্থাপন এবং কীভাবে কম্পিউটার আস্থান করা যায় তার মতো কোনও খসড়া সফটওয়্যার শুরু করার জন্য প্রাথমিক পদক্ষেপগুলি বর্ণনা করে।

### পূর্ব প্রয়োজনীয়তা

এই ইউনিটটি পড়ার আগে শিক্ষার্থীকে নিম্নলিখিতগুলি পুনরায় দেখার পরামর্শ দেওয়া হচ্ছে:

- এই বইয়ের ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রয়িং ইউনিট -1 থেকে 2
- গণিত: সমন্বয় এবং সমতল জ্যামিতি
- বেসিক কম্পিউটার এবং এমএস উইন্ডো অপারেশন

### ইউনিট বিষয়বস্তু

কম্পিউটার এডেড ড্রাফটিং: ধারণা। হার্ডওয়্যার এবং বিভিন্ন CAD সফটওয়্যার পাওয়া যায়। সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তা এবং ইন্টারফেস বোঝা। অটোক্যাড সফটওয়্যার উইন্ডোর উপাদান: টাইটেল বার, স্ট্যান্ডার্ড টুল বার, মেনু বার, অবজেক্ট প্রপার্টি টুল বার, ড্র টুল বার, টুল বার সংশোধন, কার্সর ক্রস হেয়ার। ক্লাউড উইন্ডো, স্ট্যাটাস বার, অক্ষন এলাকা, ইউসিএস আইকন।

ফাইলের বৈশিষ্ট্য: নতুন ফাইল, ফাইল সংরক্ষণ করা, একটি বিদ্যমান অক্ষন ফাইল খোলা, টেমপ্লেট তৈরি করা, প্রস্থান করা। নতুন অক্ষন স্থাপন: ইউনিট, সীমা, প্রিড, স্ন্যাপ। পূর্বৰবস্থায় ফিরিয়ে আনার কাজ।

### ইউনিট ফলাফল

বিষয়বস্তু পড়ার পরে, সমাধান করা সমস্যাগুলি, ত্রিয়াকলাপগুলি সম্পূর্ণ করা, অটোক্যাড সফটওয়্যারে অনুশীলন করা এবং এই ইউনিটে উল্লেখিত ICT এবং ওয়েব সংস্থানগুলি দেখার পরে শিক্ষার্থীদের প্রত্যাশা করা হয়:

**U5-O1:** কম্পিউটার এডেড ড্রাফটিং (CADr), সংশ্লিষ্ট পরিভাষা এবং সুবিধা ব্যাখ্যা করা।

**U5-O2:** CADr- এর জন্য ইন্টারফেস কম্পিউটার হার্ডওয়্যার এবং সফটওয়্যার ইন্টারফেস।

**U5-O3:** অটোক্যাড সফটওয়্যারে ফাইল সংক্রান্ত অপারেশন করা।

**U5-O4:** অটোক্যাড সফটওয়্যারে নতুন অক্ষন স্থাপন করা।

**U5-O5:** সঠিক অক্ষনের জন্য স্ট্যাটাস টুলবার অপাশন ব্যবহার করতে সক্ষম হওয়া।

কোর্সের ফলাফলের সাথে ইউনিট ফলাফল ম্যাপিং:

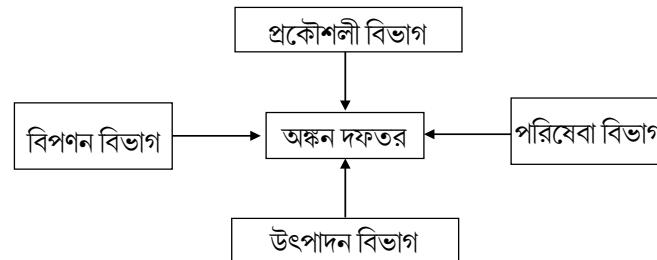
ইউনিট-5: শেখার ফলাফল	কোর্স ফলাফল এবং ইউনিট ফলাফলের প্রত্যাশিত ম্যাপিং (1-দুর্বল সম্বন্ধ; 2-মাঝারি সম্বন্ধ; 3-স্বল্প সম্বন্ধ)					
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5	CO-6
U5-O1	-	-	-	-	-	1

<b>U5-O2</b>	-	-	-	-	-	2
<b>U5-O3</b>	-	-	-	-	-	3
<b>U5-O4</b>	-	-	-	-	-	3
<b>U5-O5</b>	-	-	-	-	-	3

### 5.1 সূচনা

যে কোনো যন্ত্রের অংশ যা উত্পাদিত হয় তা প্রথমে ডিজাইন করা হয় এবং তারপর তার অক্ষন প্রস্তুত করা হয়। শিল্প তারপর অক্ষন দেওয়া বিবরণ অনুযায়ী অংশ উত্পাদন করে। সুতরাং, নকশা অফিস এবং উত্পাদন কর্মাদের মধ্যে যোগাযোগের একমাত্র মাধ্যম অক্ষন। অতএব ইঞ্জিনিয়ারিং অক্ষন প্রকৌশলীদের জন্য একটি গুরুত্বপূর্ণ যোগাযোগের হাতিয়ার।

আগে ইঞ্জিনিয়ারিং অক্ষন ম্যানুয়াল তৈরি করা হত কিন্তু এখন সেগুলি কম্পিউটার এবং কম্পিউটার এইডেড ড্রাফটিং (সিএডি) সফটওয়্যারের সাহায্যে তৈরি করা হয়।



চিত্র 5.1: শিল্পক্ষেত্রে আদর্শ অক্ষন অফিসের কাজের প্রবাহ

চিত্র 5.1 একটি সাধারণ শিল্প অক্ষন অফিসে প্রবাহিত কাজের প্রধান উৎসগুলি দেখায়। অক্ষন অফিস সরবরাহের এই উৎসগুলির প্রত্যেকটি একটি পরিযোবা প্রদান করে।

অক্ষন তৈরির জন্য অনেক সফটওয়্যার পাওয়া যায় কিন্তু সবচেয়ে বহুবৃদ্ধি এবং সাধারণভাবে ব্যবহৃত সফটওয়্যার হল অটোক্যাড। AutoCAD 2020 সংস্করণটি নিয়ে আমরা এই বইতে আলোচনা করবো।

### 5.2 কম্পিউটারের সাহায্যে ড্রাফটিং

CADr মানে কম্পিউটার এইডেড ড্রাফটিং। কম্পিউটার এইডেড ড্রাফটিং হল কম্পিউটার ড্রাফটিং সফটওয়্যার ব্যবহার করে কম্পিউটারের স্ক্রিনে কোনো বস্তুর অক্ষন প্রস্তুত করার প্রক্রিয়া।

প্রকৌশল এবং বিজ্ঞানের বিভিন্ন ক্ষেত্রে বিভিন্ন ধরনের অক্ষন প্রয়োজন। মেক্যানিক্যাল বা অ্যারোনাটিক্যাল ইঞ্জিনিয়ারিংয়ের ক্ষেত্রে, মেশিনের উপাদানগুলির অক্ষন এবং সেগুলির বিন্যাস প্রস্তুত করা হয়। সিভিল ইঞ্জিনিয়ারিং ক্ষেত্রে, ভবনগুলির পরিকল্পনা এবং বিন্যাস প্রস্তুত করা হয়। বৈদ্যুতিক প্রকৌশল ক্ষেত্রে, বিদ্যুৎ বিতরণ ব্যবস্থার লে-আউট প্রস্তুত করা হয়, অন্য সব প্রযুক্তিগত ক্ষেত্রের মতো, কম্পিউটার ড্রাফটিং-এ বিপ্লব ঘটেছে। CADr খসড়া তৈরির জন্য যে সময় ব্যয় করেছে তা কেবল একটি ভগ্নাংশে কমিয়ে দেয়নি, যেটি হাতের আঁকা দ্বারা উত্পাদিত হয়, সেইসঙ্গে অক্ষনটির যেকোনো সংশোধন দ্রুত সরবরাহ করা যেতে পারে। তাছাড়া, বিভিন্ন ভিড়, যেমন ফন্ট ভিড়, সাইড ভিড় ইত্যাদি সহজেই অক্ষন থেকে তৈরি করা যায়। দক্ষতার সাথে CADr সফটওয়্যার ব্যবহার করার জন্য, কাজের উপর ভাল নিয়ন্ত্রণ রাখতে সমস্ত খসড়া সরঞ্জামগুলি জানা প্রয়োজন। এই বইটি AutoCAD সফটওয়্যার ব্যবহার করে দক্ষতার মাধ্যমে ডকুমেন্টেশন তৈরি, সংশোধন এবং পরিচালনা করার মৌলিক

সরঞ্জামগুলি জানার জন্য শিক্ষার্থীদের নির্দেশনা দিতে চায়। CADr প্রক্রিয়ার ব্যবহার উন্নত প্রাফিক্স ক্ষমতা প্রদান করে, যা যে কোন ডিজাইনারকে নিম্ন লিখিত সুবিধা দেয়-

- চিন্তাগুলোকে ধারণাবদ্ধ করা
- খুব সহজেই ডিজাইনের পরিবর্তন করা
- অ্যানিমেশন তৈরি করা
- ডিজাইনের ওপর গণনা করা
- রং, ফন্ট এবং অন্যান্য বিন্যাস বৈশিষ্ট্য ব্যবহার করা

CADr -এ অটোক্যাড, সলিডওয়ার্কস ইত্যাদি সফটওয়্যার ব্যবহার করে কম্পিউটারের স্ক্রিনে ছবি আঁকা হয়। অবশ্যে অক্ষনটি হার্ডডিস্ক/সিডি/ফ্লপি/পেন ড্রাইভে/কম্পিউটারের স্মৃতিতে সংরক্ষিত হয়। আউটপুট একটি যন্ত্রের সাহায্যে নেওয়া হয়। A3 আকার পর্যন্ত অক্ষনগুলি একটি প্রিন্টার দ্বারা মুদ্রিত হতে পারে যখন প্লাটারের সাহায্যে বড় এবং রঙিন অক্ষন সন্তুষ্ট। এই ধরনের অক্ষনের মান চমৎকার এবং ব্যক্তির দক্ষতার উপর নির্ভর করে না।

### 5.3 CADr -এর সুবিধা

CAD পদ্ধতির বাস্তবায়ন নকশা এবং উৎপাদন শিল্পগুলিকে নীচে প্রদত্ত বিভিন্ন সুবিধা প্রদান করে:

1. খসড়া তৈরিতে উন্নত উৎপাদনশীলতা
2. অক্ষনের জন্য কম প্রস্তুতির সময়
3. মানব শক্তির প্রয়োজনীয়তা হ্রাস করা
4. অক্ষনে গ্রাহক পরিবর্তন দ্রুত এবং সহজ
7. অক্ষনে প্রতিলিপি ত্রুটি কমিয়ে আনা
8. অক্ষনের উন্নত নির্ভুলতা
9. ডকুমেন্টেশন তৈরিতে সহায়তা
10. উন্নত নকশা বিকশিত হতে পারে
12. পণ্যগুলি কাস্টমাইজ করার জন্য রং ব্যবহার করা যেতে পারে
13. মাত্রা এবং সহনশীলতার সাথে অরথোপ্রাফিক অনুমান উৎপাদন
14. বিভিন্ন ভরাট প্যাটার্ন সহ সমস্ত বিভাগের হ্যাচিং
15. সমাবেশ বা উপ সমাবেশ অক্ষন প্রস্তুতি
16. অংশ তালিকা প্রস্তুত করা
17. প্রয়োজনীয় পৃষ্ঠাতলে যন্ত্র এবং সহনশীলতার প্রতীক
18. প্রতীক সহ জলবাহী এবং বায়ুসংক্রান্ত সার্কিট চিত্র
19. মুদ্রণ যে কোন স্কেলে করা যেতে পারে

### 5.4 উপলব্ধ হার্ডওয়্যার এবং বিভিন্ন CAD সফটওয়্যার

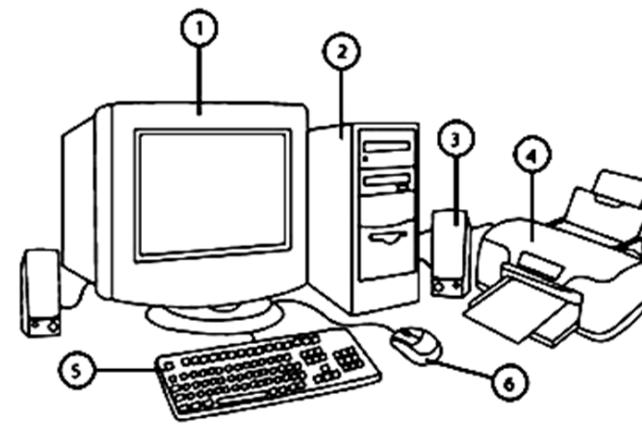
CAD সিস্টেম কম্পিউটার হার্ডওয়্যার সিস্টেম এবং সফটওয়্যার নিয়ে গঠিত।

### 5.4.1 CAD হার্ডওয়ার

CAD হার্ডওয়্যার হল কম্পিউটার সিস্টেম এবং এটি নিম্নলিখিত যা কিছু হতে পারে

1. একটি ওয়ার্কস্টেশন কম্পিউটার বা
2. একটি ব্যক্তিগত কম্পিউটার (PC) বা
3. একটি ল্যাপটপ কম্পিউটার

ওয়ার্কস্টেশনে 19/24 ইঞ্জিনিয়ারিং উচ্চ রেজোলিউশনের মনিটর, দ্রুত প্রদর্শনের জন্য প্রাফিক্স এঙ্গিলারেটর কার্ড, একাধিক উইন্ডোতে কাজ করার সুবিধা রয়েছে। উচ্চতর রান্ডম অ্যাক্সেস মেমরি (RAM) এবং উচ্চতর হার্ড ডিস্ক স্টোরেজ। ওয়ার্কস্টেশন, যা দেখতে একটি ব্যক্তিগত কম্পিউটারের মতো, সাধারণত উচ্চতর কর্মক্ষমতা এবং সাধারণত চার থেকে পাঁচ গুণ বেশি ব্যবহৃত করে মেমরি এবং ডিসপ্লে ক্ষমতা সহ একটি ধীর সিস্টেম।



চিত্র 5.2: সাধারণ কম্পিউটার সিস্টেম

ল্যাপটপ কম্পিউটার হল পোর্টেবল কম্পিউটার যা ব্যাগে করে যেকোনো জায়গায় নিয়ে যাওয়া যায় এবং বিভিন্ন পরিবেশে ব্যবহার করা যায়। এর মধ্যে রয়েছে একটি প্রসেসর বোর্ড, স্ক্রিন, কীবোর্ড এবং একটি ট্র্যাকপ্যাড বা ট্র্যাকবল, যা মাউস হিসেবে কাজ করে। যেহেতু ল্যাপটপগুলি চলতে চলতে ব্যবহৃত হয়, তাদের একটি ব্যাটারি রয়েছে যা তাদের পাওয়ার আউটলেটে প্লাগ না করেই কাজ করতে দেয়। ল্যাপটপগুলিতে একটি পাওয়ার অ্যাডাপ্টারও রয়েছে যা তাদের একটি আউটলেট থেকে শক্তি ব্যবহার করতে দেয় এবং ব্যাটারি রিচার্জ করে।

একটি ব্যক্তিগত কম্পিউটার/ওয়ার্কস্টেশন (CAD হার্ডওয়্যার) সাধারণত যা যা দ্বারা গঠিত

1. উচ্চ রেজোলিউশন মনিটর (21/19/14 ইঞ্জিন)
2. সংখ্যাসূচক সহ-প্রসেসর সহ কেন্দ্রীয় প্রক্রিয়াকরণ ইউনিট, 8 থেকে 32 MB RAM, একটি হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ, একটি ক্যাচে মেমরি, একটি রাইন প্রাফিক্স কার্ড।
2. স্পিকার
3. প্রিন্টার/প্লাটার
4. কীবোর্ড
5. তিনি বোতামের স্ক্রল মাউস/ডিজিটাইজার

### কেন্দ্রীয় প্রক্রিয়াকরণ ইউনিট বা সেন্ট্রাল প্রসেশিং ইউনিট (CPU)

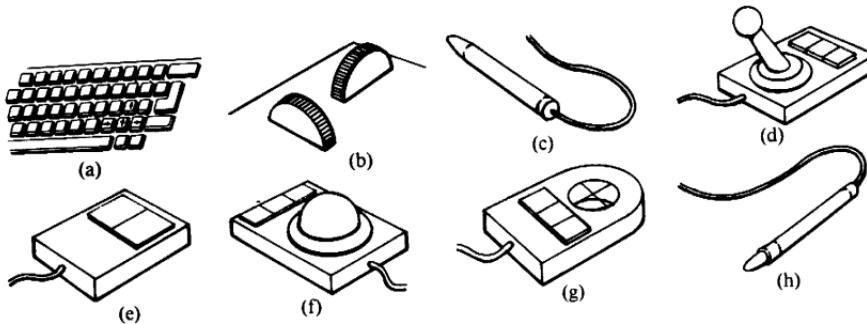
একটি কেন্দ্রীয় প্রক্রিয়াকরণ ইউনিট (CPU), যাকে একটি কেন্দ্রীয় প্রসেসর, প্রধান প্রসেসর বা শুধু প্রসেসর বলা হয় একটি কম্পিউটারের মস্তিষ্ক, যা ইনপুট, ডেটা সংওয় এবং আউটপুট ফলাফল প্রক্রিয়া করার জন্য প্রযোজনীয় সমস্ত সার্কিট ধারণ করে। CPU প্রোগ্রামে নির্দেশাবলী দ্বারা নির্দিষ্ট মৌলিক গাণিতিক, যুক্তি, নিয়ন্ত্রণ, এবং ইনপুট/আউটপুট (I/O) অপারেশন সম্পাদন করে। একটি সাধারণ CPU-র অভ্যন্তরীণ উপাদানগুলি হল:

1. মাদারবোর্ড
2. নেটওয়ার্কিং কার্ড
3. প্রাফিক্স কার্ড
4. প্রসেসর
5. হার্ড ড্রাইভ
6. ইউএসবি পোর্ট
7. মনিটর পোর্ট
8. বিদ্যুৎ সরবরাহ

### ইনপুট ডিভাইস

ইনপুট ডিভাইসগুলি (input devices) একটি মেনু থেকে নির্বাচন করা, তথ্য/কমান্ড টাইপ করা, যথাযথ অবস্থানে কার্সর স্থাপন এবং স্ক্রিন থেকে সন্তোষ নির্বাচন ইত্যাদির জন্য ব্যবহার করা হয়। নিম্নলিখিত ডিভাইসগুলি (চিত্র 5.3) ইনপুট ডিভাইস হিসাবে ব্যবহৃত হয় কিন্তু কীবোর্ড এবং মাউস সর্বাধিক ব্যবহৃত ইনপুট ডিভাইস।

- a) একটি কীবোর্ড, যেখানে বরাদ্দকৃত কীগুলি প্রযোজনীয় চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে,
- b) একটি মাউস, একটি ছোট বাক্স যা একটি পৃষ্ঠের উপর দিয়ে ধাক্কা দিলে একই দিকের গতিবিধি নিয়ন্ত্রণ করে;
- c) থার্ম হলুল, যেখানে একটি চাকা অনুভূমিক চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে এবং অন্য চাকা উল্লম্ব চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে।
- d) একটি লাইট পেন, যেখানে স্ক্রিনে সরাসরি কলম নির্দেশ করে প্রযোজনীয় অবস্থান নির্বাচন করা হয়;
- e) একটি জয়সিক, একটি বাক্সে লাগানো একটি উল্লম্ব লিভার যে কোন দিকে চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে;
- f) একটি ট্র্যাকার বল, এটি যে কোনও দিকে মাউন্ট নিয়ন্ত্রণের গতিবিধিতে ঘূর্ণয়ামান;
- g) ডিজিটাইজিং ট্যাবলেটের সাথে একটি পাক বা (জ) স্টাইলাস, ডিজিটাইজারের পৃষ্ঠায় সংযুক্ত করে এবং রেখা, বক্ররেখা ইত্যাদিতে গুরুত্বপূর্ণ পর্যন্ত নির্দেশ করে একটি স্কেচ বা অর্ধ-সম্পূর্ণ অক্ষন থেকে সম্পূর্ণ অক্ষন প্রবেশ করতে পারে এবং প্রাসঙ্গিক কমান্ডগুলি দিতে পারে।



চিত্র 5.3: ইনপুট ডিভাইসগুলি

### আউটপুট ডিভাইস

আউটপুট ডিভাইসগুলি কম্পিউটার থেকে ডেটা প্রেরণ করে এবং স্ক্রিনে একটি ডিজিটাল আউটপুট বা প্রিন্টারের মাধ্যমে একটি হার্ড কপি প্রদান করে। কম্পিউটার মনিটর এবং প্রিন্টার/প্লাটার প্রধান আউটপুট ডিভাইস। প্রিন্টারগুলি প্রভাব টাইপের হতে পারে, যেখানে ছবিগুলি স্ট্রাইকিং অ্যাকশন বা নন-ইম্প্যাক্ট টাইপ দ্বারা গঠিত হয়।

- অক্ষন পুনরুৎপাদনের জন্য প্রভাব প্রিন্টারগুলি ডট ম্যাট্রিক্স প্রকারের এবং প্রিন্ট হেড থেকে ছেট ছেট বিন্দুর যথাযথ নির্বাচন দ্বারা আকৃতির আকার তৈরি করে;
- অ-প্রভাবিত প্রিন্টারের মধ্যে রয়েছে ইলেক্ট্রোস্ট্যাটিক, কালি-জেট এবং লেজার প্রিন্টার, যেগুলি হল-
  - ইলেক্ট্রোস্ট্যাটিক প্রিন্টার বিশেষ ছাপার কাগজে পাতলা ধাতব আবরণ পুড়িয়ে আকার তৈরি করে;
  - ইক্স-জেট প্রিন্টারগুলি একটি প্রিন্ট হেড ব্যবহার করে যা কাগজে কালির একটি জেটকে প্রয়োজনীয় আকার তৈরি করতে নির্দেশ করে;
  - লেজার প্রিন্টার প্রয়োজনীয় আকার তৈরি করতে লেজার আলোর সূক্ষ্ম রশ্মি ব্যবহার করে।

দুটি মূল ধরণের প্লাটার আছে, যেমন ফ্ল্যাটবেড এবং ড্রাম:

- ফ্ল্যাটবেড প্লাটারের একটি সমতল এলাকা থাকে যার উপর যেকোন প্রকার এবং বেধের কাগজ রাখা হয় এবং বিভিন্ন পুরুত্ব এবং কালি রঙের কলমগুলি প্লাটহেড দিয়ে সমস্ত গতি প্রদান করে যে কোন দিকে যেতে পারে;
- ড্রাম প্লাটারের একটি ঘূর্ণমান ড্রাম থাকে যার উপর দিয়ে কাগজ দুটি দিকে যেতে পারে এবং কলমগুলি কেবল ড্রাম জুড়ে চলাচলের জন্য সীমাবদ্ধ এবং কলম আন্দোলন এবং ড্রাম ঘূর্ণনের সংমিশ্রণে অক্ষনগুলি তৈরি করা হয়। ফ্ল্যাটবেড প্লাটারের সাথে তুলনা করলে দীর্ঘ দৈর্ঘ্যের কিন্তু কখনও কখনও নিম্ন নির্ভুলতার অক্ষন তৈরি হয়।

#### 5.4.2 CAD সফটওয়্যার

সফটওয়্যার একটি দোভায়ী বা অনুবাদক, যা ব্যবহারকারীকে নির্দিষ্ট ধরনের আবেদন বা CAD সম্পর্কিত কাজ সম্পাদন করতে সাহায্য করে। অক্ষন তৈরির জন্য নিচের সফটওয়্যারগুলো পাওয়া যায়।

1. AutoCAD
2. Solid Works
3. CATIA
4. NX Unigraphics
5. Creo
6. HYPERMESH
7. ANSYS
8. MSc.NASTRAN
9. FLUENT – GAMBIT

উপরের সফটওয়্যারগুলো তাদের প্রয়োগের উপর নির্ভর করে ব্যবহার করা হয়।

#### AutoCAD সফটওয়্যার (শিক্ষার্থী সংস্করণ)

অটোক্যাড প্যাকেজ ইঞ্জিনিয়ারিং ডিজাইনের সঠিক এবং নিখুঁত অক্ষনের জন্য উপযুক্ত। অটোক্যাডে মেশিনের যন্ত্রাংশ অক্ষন, আইসোমেট্রিক ভিউ এবং সমাবেশ অক্ষন (assembly drawings) সম্ভব। এটি বেশ বিস্তৃত এবং ড্রাফট তৈরির উদ্দেশ্যে

আন্তর্জাতিকভাবে পরিচিত। এটি অটোডেক্স, ইনকর্পোরেটেড দ্বারা প্রস্তুত এবং বাজারজাত করা হয়। অটোক্যাড প্রথম মুক্তি পায় ডিসেম্বর 1982 সালে। অটোক্যাড হল একটি সফটওয়্যার অ্যাপ্লিকেশন যা 2D এবং 3D কম্পিউটার-এডেড ড্রাফ্টিং ডেক্সটপ অ্যাপ্লিকেশন হিসেবে এবং 2010 সাল থেকে মোবাইল-ওয়েবের এবং ক্লাউড-ভিত্তিক অ্যাপ হিসেবে বর্তমানে অটোক্যাড-360 হিসেবে বাজারজাত করা হয়েছে। অটোক্যাড 2020 সংস্করণটি নিয়ে এই বইতে আলোচনা করা হয়েছে।

অটোক্যাড কমার্সিয়াল এক মাসের লাইসেন্স পাওয়া সহ যোগ্যতা অর্জনকারী ছাত্র এবং শিক্ষকদের বাণিজ্যিক খুচরা মূল্যের উপর উল্লেখযোগ্য ছাড়ের লাইসেন্সপ্রাপ্ত। অটোক্যাডের ছাত্র সংস্করণটি কার্যত সম্পূর্ণ বাণিজ্যিক সংস্করণের অনুরূপ, একটি ব্যতিক্রম ছাড়া: একটি ছাত্র সংস্করণ দ্বারা তৈরি বা সম্পাদিত DWG ফাইলগুলির একটি অভ্যন্তরীণ বিট-পতাকা সেট ("শিক্ষাগত পতাকা") রয়েছে। যখন এই ধরনের DWG ফাইলটি অটোক্যাডের যেকোনো সংস্করণ (বাণিজ্যিক বা ছাত্র) দ্বারা মুদ্রিত হয়, তখন আউটপুটে চারটি দিকের একটি প্লাট স্ট্যাম্প / ব্যানার থাকে। অটোডেক্স এডুকেশন কমিউনিটি নিবন্ধিত ছাত্র এবং অনুষদের বিভিন্ন অটোডেক্স অ্যাপ্লিকেশনগুলিতে বিনামূল্যে অ্যাক্সেস সরবরাহ করে।

## 5.5 সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তা এবং ইন্টারফেসকে বোঝা

অটোক্যাড ইনস্টল করার জন্য যে ন্যূনতম কম্পিউটার হার্ডওয়ার প্রয়োজন,

- অপারেটিং সিস্টেম: মাইক্রোসফট উইন্ডোজ 10 (শুধুমাত্র 64-বিট), 8.1 (শুধুমাত্র 64-বিট), অথবা 7 এসপি 1 (শুধুমাত্র 64-বিট)
- প্রসেসর: 2.5 GHz (3+ GHz প্রস্তাবিত)
- মেমরি: 8 জিবি (16 জিবি প্রস্তাবিত)
- ডিস্ক স্পেস: 6.0 গিগাবাইট
- ডিসপ্লে: ট্রু কালার সহ 1920 x 1080 রেজোলিউশন। (হাই রেজোলিউশন এবং 4 কে ডিসপ্লে:
- উইন্ডোজ 10, 64-বিট সিস্টেমে 3840 x 2160 পর্যন্ত রেজোলিউশন সমর্থিত (সক্রম ডিসপ্লে কার্ড সহ)
- ডিসপ্লে কার্ড বেসিক: 29 জিবি/সেকেন্ড ব্যান্ডউইথ সহ 1 জিবি জিপিইউ এবং ডাইরেক্টএক্স 11 অনুগত (প্রস্তাবিত: 106 জিবি/সেকেন্ড ব্যান্ডউইথ সহ 4 জিবি জিপিইউ এবং ডাইরেক্টএক্স 11 কমপ্লায়েন্ট)
- কীবোর্ড
- 3 বোতামের মাউস
- প্রিন্টার বা প্লাটার।

## 5.6 অটোক্যাড ইনস্টলেশন প্রক্রিয়া

ওয়েবসাইট দেখুন: <https://www.autodesk.com/education/free-software/all>

1. অটোক্যাড (AutoCAD) ক্লিক করুন
2. MRCET মেইল আইডি ব্যবহার করে আপনার লগইন অ্যাকাউন্ট তৈরি করুন। xyz@mrcet.ac.in (আপনি 3 বছরের জন্য সফ্টওয়্যারটি অ্যাক্সেস করতে পারেন)।
3. আপনার অ্যাকাউন্ট তৈরি করার পর, সাইন ইন করুন এবং নির্বাচন করুন
  - সংস্করণ: অটোক্যাড 2020
  - অপারেটিং সিস্টেম: 32 বা 64 বিট [তথ্য খুঁজে পেতে, আমার কম্পিউটার (My Computer) বা আমার PC-তে ডান ক্লিক (Right Click) করুন এবং বৈশিষ্ট্যগুলি (Properties) নির্বাচন করুন।]
  - ভাষা: ইংরেজি (যাতে আপনি আরও কার্যকর প্রযুক্তিগত সহায়তা পেতে পারেন)

4. ক্রমিক সংখ্যা এবং পণ্য কী প্রদর্শিত হবে। অ্যাস্টিভেশনের সময় এই তথ্য প্রয়োজন।
5. ডাউনলোড দুটি উপায়ে করা যেতে পারে:
  - এখনই ডাউনলোড করুন (এটা করতেই পরামর্শ দেওয়া হচ্ছে)
  - ব্রাউজার ডাউনলোড করুন
6. ফাইল ডাউনলোড করার পর, ইনস্টলেশন ফাইলে ডাবল ক্লিক করুন, এবং তারপর ইন্সটলেশন সম্পন্ন করতে হ্যাঁ (Yes) ক্লিক করুন।
7. এখন Install এ ক্লিক করুন
8. ‘আমি পরবর্তী ক্লিকটি স্বীকার করি’ (I accept the click next) বাক্সটি চেক করুন
9. স্বতন্ত্র লাইসেন্স টাইপ ডিফল্ট বিকল্পের জন্য, এই সফ্টওয়্যার সংস্করণের জন্য সফ্টওয়্যার ডাটাবেসে পাওয়া সিরিয়াল কী এবং পণ্য কী বিবরণ নিখুন।
10. ইনস্টলেশন ক্লিক করুন এবং ইনস্টলেশন সম্পন্ন করতে ফিনিশ ক্লিক করুন।

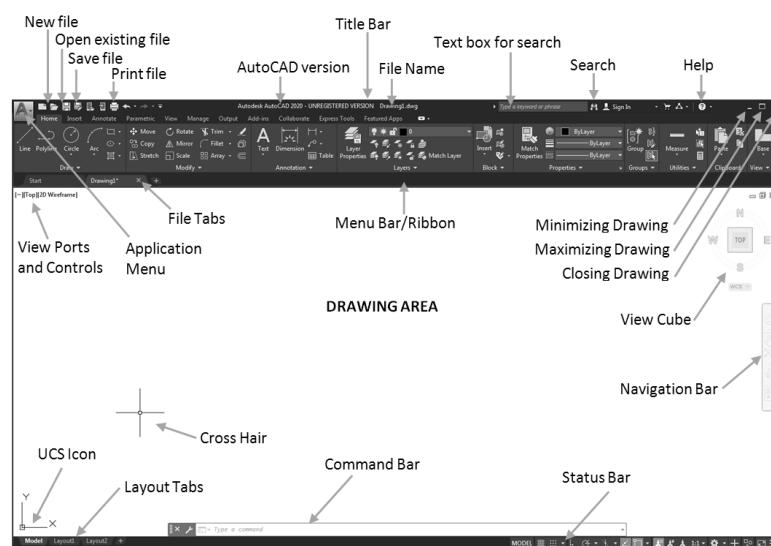
## 5.7 অটোক্যাড প্রোগ্রাম শুরু করুন

**পূর্ব অনুমতি:** এখন এই বইটিতে অনুমতি করা হচ্ছে যে, কম্পিউটারে অটোক্যাড সফটওয়্যার ইনস্টল করা আছে এবং ব্যবহারকারীর কম্পিউটারে সম্পর্কে প্রাথমিক জ্ঞান রয়েছে। ডেক্ষটপে অটোক্যাড আইকনে ক্লিক করুন অথবা স্নিপের নিচের বাম কোণে স্টার্ট বোতামটি ক্লিক করুন, তারপরে নীচে দেওয়া নির্বাচনের ক্রম অনুসরণ করুন:



## 5.8 AUTOCAD খোলার স্ক্রিন (ইউজার ইন্টারফেস)

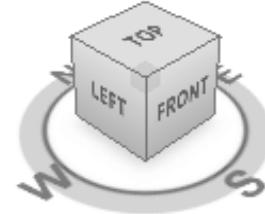
অটোক্যাডের খোলার প্রধান স্ক্রিনটি চিত্র 5.4 এ দেখানো হয়েছে। এই স্ক্রিনে উপরে থেকে নীচে নিম্নলিখিত আইটেম রয়েছে:



চিত্র 5.4: AutoCAD 2020 খোলার স্ক্রিন

### 5.8.1 অ্যাপ্লিকেশন মেনু

ড্রাইং উইন্ডোর উপরের বাম কোণে অ্যাপ্লিকেশন বোতামের মাধ্যমে মেনু পাওয়া যায়। এই মেনুতে আপনার অক্ষন তৈরি, সংরক্ষণ, মুদ্রণ এবং পরিচালনা করার জন্য ব্যবহৃত ক্ষমতা রয়েছে।



### 5.8.2 ক্ষমতা প্রস্তুতি

পর্দার নিচের দিকে আয়তক্ষেত্রাকার অনুভূমিক জানালাকে বলা হয় ক্ষমতা এরিয়া। কিবোর্ডের মাধ্যমে কম্পিউটারে দেওয়া নির্দেশাবলী এই এলাকায় দেখানো হয়েছে। অপরিচিত ক্ষমতা দিয়ে কাজ করার সময় ক্ষমতা প্রস্তুতি পড়া গুরুত্বপূর্ণ। কীবোর্ড ব্যবহার করে ক্ষমতা দিতে, ক্ষমতা লাইনে ক্ষমতার নাম লিখুন এবং এন্টার বা স্পেসবার চাপুন।

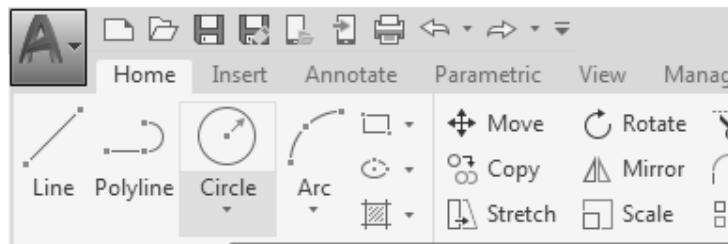


### 5.8.3 ন্যাভিগেশন বার



ন্যাভিগেশন বার হল একটি ইউজার ইন্টারফেস উপাদান যেখানে আপনি ইউনিফাইড এবং প্রোডাক্ট-নির্দিষ্ট ন্যাভিগেশন টুল উভয়ই অ্যাক্সেস করতে পারেন। ইউনিফাইড ন্যাভিগেশন টুলস সেগুলি যা অনেক অটোডেক্স পণ্য জুড়ে পাওয়া যায়।

### 5.8.4 দ্রুত এক্সেস টুলবার (Quick Access toolbar)



ড্রাফটিং এবং অ্যানোটেশন কর্মক্ষেত্রে প্রদর্শিত দ্রুত অ্যাক্সেস টুলবারটি অ্যাপ্লিকেশন বোতামের পাশে অক্ষন উইন্ডোর একেবারে শীর্ষে অবস্থিত। কুইক অ্যাক্সেস টুলবার ক্ষমতা যোগ বা অপসারণ করে কাস্টমাইজ করা যেতে পারে। এটি টুলবারে ডান ক্লিক করে এবং কাস্টমাইজ কুইক অ্যাক্সেস টুলবার নির্বাচন করে বা টুলবারের শেষে তীর নির্বাচন করে সম্পাদন করা হয়।

#### নতুন ফাইল খোলা

একটি নতুন ফাইল খোলা, একটি বিদ্যমান ফাইলকে খোলা, একটি ফাইল সংরক্ষণ করা, পূর্বাবস্থায় ফেরানো, পুনরায় সম্পাদন করা এসব আইকনগুলি সবার ওপরে একটি ফাইলের নাম আইকনের থেকে নিচে পরপর সাজানো থাকে। এই ক্রমাটিতে একটি ডিফল্ট ফাইলের নাম [Drawing1.dwg] নিচে ছবিতে দেখানো আছে। এই ক্রিয়াকলাপ সম্পর্কিত বিবরণ বিভাগ 5.10 থেকে 5.14 এ প্রদান করা হয়েছে।

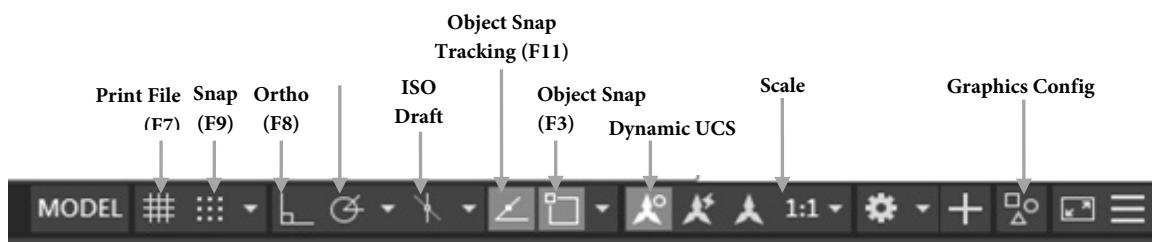


### 5.8.5 অক্ষন এলাকা এবং ক্রস হেয়ার

পুল-ডাউন মেনু বার এবং কমান্ড উইন্ডোর মধ্যবর্তী আয়তক্ষেত্রাকার বৃহৎ স্থান হল অক্ষন এলাকা। মাউস ব্যবহারকারী দ্বারা সরানো হওয়ায় কার্সোরটি ক্রস চুলের আকারে এই অঞ্চলে চলে। ক্রস চুলের অবস্থান স্ট্যাটাস বারের বাম পাশে দেখানো সমন্বয় মান দ্বারা নির্দেশিত হয়।

### 5.8.6 স্ট্যাটাস বার

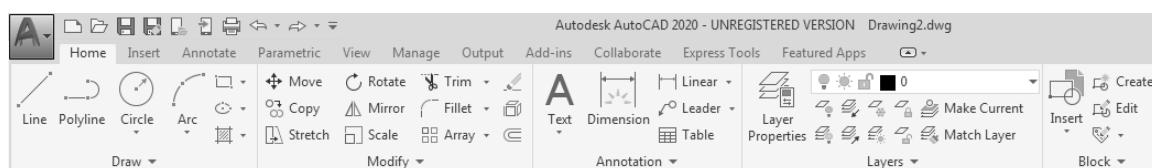
স্ট্যাটাস বার (চিত্র 5.5) কার্সোরের অবস্থান, অক্ষন সরঞ্জাম এবং অক্ষন পরিবেশকে প্রভাবিত করে এমন সরঞ্জামগুলি প্রদর্শন করে। এটি সর্বাধিক ব্যবহৃত কিছু ড্রাই টুল, ক্রস হেয়ারের সমন্বয়কারী (কার্সোর) এবং গ্রিড, স্ন্যাপ, অবজেক্ট স্ন্যাপ, অবজেক্ট স্ন্যাপ ট্র্যাকিং, পোলার ট্র্যাকিং, অর্থো এবং স্কেল ইত্যাদির জন্য দ্রুত অ্যাক্সেস প্রদান করে।



চিত্র 5.5: AutoCAD 2020 -এর স্ট্যাটাস বার

### 5.8.7 মেনু বার

মেনু বারটি হোম, ইনসার্ট অ্যানোটেট ইত্যাদি বিকল্পগুলি প্রদর্শন করে, যেমনটি নীচে দেখানো হয়েছে। যদি এটি দৃশ্যমান না হয়, আপনি কমান্ড লাইনে সিস্টেম ভেরিয়েবল মেনুবার টাইপ করতে পারেন এবং প্রদর্শন করার জন্য এর মান 1 হিসাবে সেট করতে পারেন। একটি শূন্য মান এই বারটি লুকিয়ে রাখে। প্রতিটি ট্যাব/বিকল্পের সাথে সম্পর্কিত রিভনটি ক্লিক করে এটি সক্রিয় করা যেতে পারে। উদাহরণস্বরূপ হোম ট্যাবে টুলবার রয়েছে যেমন ড্র, মডিফাই, এনোটেশন, লেয়ার, ব্লক এবং প্রপার্টি ইত্যাদি। যেকোন টুলবার মাউস ব্যবহার করে স্ক্রিনে যেকোন সুবিধাজনক স্থানে টেনে এনে রাখা যায়।



প্রতিটি আইকনের আকৃতি মনে রাখা প্রয়োজন। যাইহোক, যদি আপনি ভুলে যান, তবে কিছুক্ষণের জন্য আইকনের উপরে মাউস আনুন। এতে সেই আইকনটির জন্য নির্ধারিত কাজ দেখিয়ে একটি টুল টিপ প্রদর্শিত হবে।

### 5.8.8 ভিউকিউব

ভিউকিউব একটি ন্যাভিগেশন টুল যা আপনাকে দেখার দিকনির্দেশের মধ্যে সুইচ করতে দেয়। এটি 3D স্পেসে খুবই উপকারী। এটি অক্ষন এলাকার উপরের ডান কোণে অবস্থিত।

### 5.8.9 UCS এবং WCS

ডিফল্টসময়ে UCS আইকনটি WCS এর সাথে মিলিত অঙ্কন এলাকার নিচের বাম কোণে অবস্থিত। অটোক্যাড 3-মাত্রিক সমষ্টিয় ব্যবস্থা ব্যবহার করে। এই সমষ্টিয় ব্যবস্থাকে বলা হয় ওয়ার্ল্ড কোঅর্ডিনেট সিস্টেম (WCS)। এর আইকনটি ড্রয়িং এরিয়াতে নিচের বাম কোণে দেখানো হয়েছে এবং তীর দ্বারা X এবং Y অক্ষের দিকনির্দেশনা এবং ছেদস্থলে একটি ছোট বর্গ দেখানো হয়েছে (চিত্র 5.1)। Z দিকটি স্ক্রিনে এবং বাইরের ডান কোণে নেওয়া হয়।

ইউজার কোঅর্ডিনেট সিস্টেম (UCS) নামে আরেকটি চলমান ব্যবহারকারী কোঅর্ডিনেট (স্থানাঙ্ক) সিস্টেম রয়েছে। এর উৎপত্তি WCS- এর যেকোনো স্থানে সেট করা যেতে পারে বা WCS- এর সাথে মিলে যেতে পারে (চিত্র 5.1 এ এটি WCS- এর সাথে মিলে যায়)। পার্থক্য করার জন্য, UCS- এর সাথে কাজ করার সময় আইকনের কেন্দ্রে বর্গক্ষেত্রটি প্রদর্শিত হয় না। UCSICON কমান্ড ব্যবহার করে এর ডিসপ্লে চালু বা বন্ধ করা যাবে। UCS কমান্ড ব্যবহার করে এর অবস্থান এবং ওরিয়েন্টেশন পরিবর্তন করা যায়।

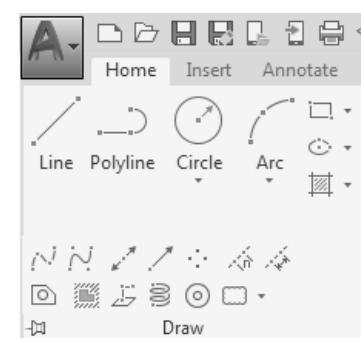


ভিউকিউবের নীচে অবস্থিত ইউসিএস মেনু মডেলটিতে বর্তমান ইউসিএসের নাম প্রদর্শন করে। মেনুথেকে, আপনি মডেলের সাথে সংরক্ষিত নামযুক্ত ইউসিএসগুলির মধ্যে একটি পুনরুদ্ধার করতে পারেন, ড্রাইউসিএস সুইচ করতে পারেন, অথবা একটি নতুন ইউসিএস সংজ্ঞায়িত করতে পারেন। মেনুতে WCS আইটেমের সাহায্যে, আপনি বর্তমান UCS থেকে WCS এ সমষ্টিয় ব্যবস্থা পরিবর্তন করতে পারেন। নতুন ইউসিএসের সাথে, আপনি একটি নতুন ইউসিএস সংজ্ঞায়িত করতে এক, দুই বা তিন পয়েন্টের উপর ভিত্তি করে বর্তমান ইউসিএস ঘোরান। যখন আপনি নতুন ইউসিএস -এ ক্লিক করেন, তখন একটি নতুন ইউসিএস -এর নাম ডিফল্ট নাম দিয়ে সংজ্ঞায়িত করা হয়। নতুন সংজ্ঞায়িত ইউসিএসকে একটি নামের সাথে সংরক্ষণ করতে, ইউসিএস কমান্ডে নামযুক্ত বিকল্পটি ব্যবহার করুন। আপনি বর্তমান ইউসিএস বা ড্রাইউসিএসের সাথে ভিউকিউবকে ওরিয়েন্ট করতে পারেন। ভিউকিউবকে বর্তমান ইউসিএসের দিকে পরিচালিত করে। ড্রাইউসিএস দিয়ে ভিউকিউবকে নির্দেশ করে, আপনি মডেলের উভয় এবং উপরের দিকনির্দেশের উপর ভিত্তি করে মডেলটি নেভিগেট করতে পারেন। ভিউকিউবের ওরিয়েন্টেশন নিয়ন্ত্রণের সোটিংস ভিউকিউব সোটিংসে রয়েছে।

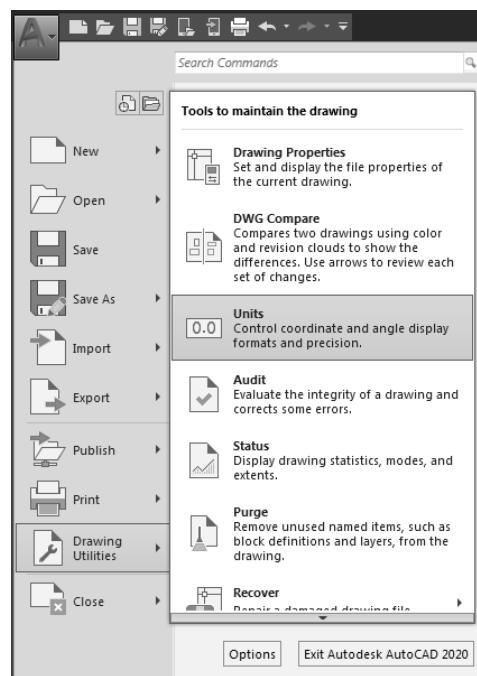
### 5.8.10 ড্র টুল বার

ড্র টুল বার বা প্যালেট হল একটি ইউজার ইন্টারফেস এলিমেন্ট, যার মধ্যে নিম্নলিখিত কমান্ড থাকে যা যেকোন 2D এবং 3D সভ্য আঁকতে ব্যবহৃত হয়। এই টুল বারের বিস্তারিত পরিবর্তী অধ্যায়ে দেওয়া হয়েছে।

- LINE, XLINE, MLINE, PLINE
- POLYGON
- RECTANG
- ARC
- CIRCLE
- DONUT
- SPLINE
- ELLIPSE
- BLOCK



- POINT
- HATCH
- BHATCH
- REGION



### 5.8.11 মডিফাই টুল বার

মডিফাই টুল বার বা প্যালেট হল একটি ইউজার ইন্টারফেস এলিমেন্ট যা নিম্নলিখিত কমান্ড ধারণ করে যা ইতিমধ্যেই টানা 2 ডি এবং 3 ডি স্বত্তাকে সংশোধন/সম্পাদনা করতে ব্যবহৃত হয়। এই টুল বারের বিস্তারিত আলোচনা পরবর্তী অধ্যায়ে দেওয়া হয়েছে।

- ERASE
- COPY
- MIRROR
- OFFSET
- ARRAY
- MOVE
- ROTATE
- SCALE
- TRIM

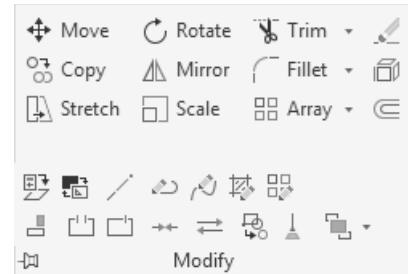


Draw and  
Modify  
Toolbars

- EXTEND
- CHAMFER
- FILLET
- BREAK
- EXPLODE

#### 5.8.12 লেআউট লাইন

লেআউট লাইনটি অক্ষনের ক্ষেত্রের পর্দার নীচে রয়েছে। আপনি এখানে একটি বিন্যাস নির্বাচন করতে পারেন। ডিফল্ট হল মডেল লেআউট। মডেল (অক্ষ) স্থান এবং কাগজ (বিন্যাস) স্থান মধ্যে আপনার অক্ষন স্যুইচ করুন। আপনি সাধারণত মডেল স্পেসে আপনার ডিজাইন তৈরি করেন, এবং তারপর কাগজ স্পেসে আপনার অক্ষন এবং মুদ্রণ করার জন্য লেআউট তৈরি করুন।



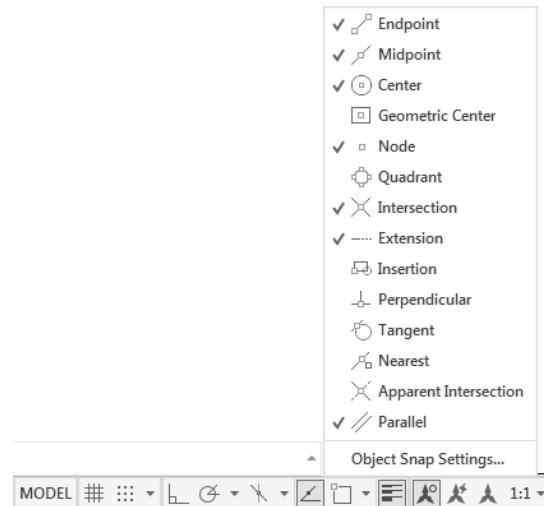
#### 5.8.13 কমান্ড লাইন

কমান্ড লাইনটি পর্দার মাঝাখানে লেআউট লাইনের ঠিক উপরে। চিত্র 5.4 দেখুন যেখানে "একটি কমান্ড টাইপ করুন" লেখা আছে। এই এলাকায় কমান্ড টাইপ করা হয়। প্রয়োজনীয় তথ্যের জন্য সমস্ত প্রম্পট এখানে প্রদর্শিত হয়। প্রম্পট পড়ুন, অনুরোধ করা ডেটা টাইপ করুন এবং তারপরে এন্টার কী ( ). টিপুন।

### 5.9 অটোক্যাডে ইনভেক্ষিং কমান্ড

আপনি কমান্ড শুরু করার জন্য নিচের যেকোনো পদ্ধতি ব্যবহার করতে পারেন।

1. মেনু বার: মেনু বারে একটি বিকল্পে ক্লিক করুন। পপআপ মেনু থেকে, তার উপর মাউস ক্লিক করে একটি পছন্দ নির্বাচন করুন।
  2. টুলবার/রিবন: বাম মাউস বোতাম দিয়ে রিবনের একটি আইকনে ক্লিক করুন।
  3. কমান্ড লাইন: কমান্ড লাইনে কীবোর্ড ব্যবহার করে একটি কমান্ড টাইপ করুন এবং তারপর এন্টার কী টিপুন ( ).
- শেষ কমান্ডটি পুনরাবৃত্তি করতে: ENTER বা SPACEBAR টিপুন বা অক্ষন এলাকায় ডান ক্লিক করুন এবং পুনরাবৃত্তি নির্বাচন করুন।
  - শেষ ছয়টি কমান্ডের একটি পুনরাবৃত্তি করতে: কমান্ড উইন্ডো বা পার্ট্য উইন্ডোতে ডান ক্লিক করুন এবং শর্টকাট মেনু থেকে সাম্প্রতিক কমান্ডগুলি নির্বাচন করুন।
  - একই কমান্ডটি একাধিকবার পুনরাবৃত্তি করতে: কমান্ড প্রম্পটে একাধিক লিখুন এবং পরবর্তী প্রম্পটে আপনি যে কমান্ডটি পুনরাবৃত্তি করতে চান তা প্রবেশ করুন।
  - কমান্ড বাতিল করতে: ESC চাপুন।



MODEL # ::: L C S M A 1:1

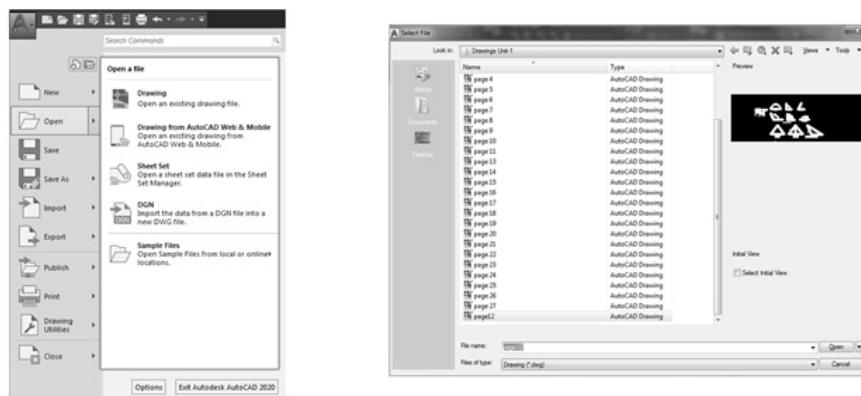
## 5.10 একটি অক্ষন খোলা

### 5.10.1 একটি উপস্থিত অক্ষন খোলা

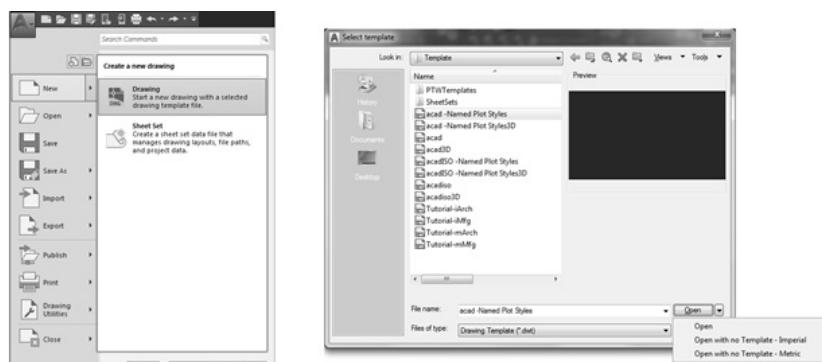
আপনার স্ক্রিনের উপরের বাম দিকে লাল অক্ষর A তে ক্লিক করুন বা দ্রুত অ্যাক্সেস বারে দ্বিতীয় আইকন টিপুন। এটি অক্ষন, অটোক্যাড ওয়েব থেকে অক্ষন, শৈট সেট, ডিজিএল, নমুনা ফাইল যেমন চির 5.6 এ দেখানো হয়েছে। প্রথম অপশনে ক্লিক করুন- যে ব্রাউজারটি দেখায় সেখান থেকে ড্রয়িং করে দেখবেন এবং তালিকা থেকে যে কোনো বিদ্যমান ফাইল নির্বাচন করুন। যত তাড়াতাড়ি পছন্দসই ফাইলটি নির্বাচন করা হয় সফ্টওয়্যারটি এটি স্ক্রিনে খোলে।

### 5.10.2 একটি নতুন অক্ষন খোলা

আপনার চয়ন করা পরিমাপ পদ্ধতির উপর ভিত্তি করে একটি নতুন অক্ষন খোলে- ইংরেজি (ইঞ্জিং) মেট্রিক (মিলিমিটার)। আপনার স্ক্রিনের উপরের বাম দিকে লাল অক্ষর A তে ক্লিক করুন বা দ্রুত অ্যাক্সেস বারে প্রথম আইকন টিপুন। ‘New’ বোতামে ক্লিক করুন এবং আপনার স্ক্রিনটি 5.7 নম্বর চিত্রের মতো দেখতে হবে। অক্ষন বিকল্পটি (Drawing option) নির্বাচন করুন এবং সফ্টওয়্যারটি অন্য একটি ফর্ম খোলে যার মধ্যে ডিফল্ট অটোক্যাড টেমপ্লেট রয়েছে। যদি আপনি কোন রেডিমেড টেমপ্লেট ব্যবহার করতে চান তাহলে তালিকা থেকে যে কোন একটি বেছে নিন, অন্যথায় যদি আপনি টেমপ্লেট ছাড়া নতুন অক্ষন খুলতে চান তাহলে ওপেন সংলগ্ন একটি ছোট ডাউন তীর বোতাম (down arrow button) টিপুন এবং ইঞ্জিংতে ইন্টিরিয়ালের জন্য ইস্পেরিয়াল ‘কোন টেমপ্লেট ছাড়াই খুলুন’ (‘open with no template’) নির্বাচন করুন। মিলিমিটারে ইউনিটগুলির জন্য মেট্রিক যেমন চির 5.7 এ দেখানো হয়েছে।



চির 5.6: একটি ইতিমধ্যে সংরক্ষিত অক্ষন খোলা



চির 5.7: টেমপ্লেট অথবা টেমপ্লেট ছাড়া একটি নতুন ফাইল খোলা

### 5.10.3 একটি টেমপ্লেট ব্যবহার করা

যদি উপরের ক্ষেত্রে আপনি Opens অপশনটি বেছে নেন তাহলে তালিকা থেকে আপনার তৈরি রেডিমেড টেমপ্লেটের উপর ভিত্তি করে একটি নতুন অক্ষন খোলা হবে। তালিকা টেমপ্লেট ফাইলগুলি (.dwt এক্সটেনশন) প্রদর্শন করে যা ড্রয়িং টেমপ্লেট ফাইলের অবস্থানে বিদ্যমান বিকল্প ডায়ালগ বক্সে উল্লেখ করা আছে। টেমপ্লেট ফাইল একটি অক্ষনের জন্য সমস্ত সেটিংস সংযোগ করে এবং পূর্বীভাবে স্থান অন্তর্ভুক্ত করতে পারে।

### 5.11 অক্ষন ফাইল সংরক্ষণ করা

SAVE, SAVE AS এবং QSAVE এই তিনটি কমান্ড আপনাকে হার্ড ড্রাইভ/পেনড্রাইভ/এক্সটারনাল হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের মতো একটি স্থায়ী স্টোরেজ ডিভাইসে আপনার অক্ষনটি সংরক্ষণ করার অনুমতি দেয়। SAVE কমান্ড বর্তমান নামযুক্ত অক্ষন সংরক্ষণ করে। SAVE AS কমান্ডটি বর্তমান অক্ষনের নামটি আপনার নির্দিষ্ট করা নতুন ফাইলের নাম নির্ধারণ করে। QSAVE কমান্ড আপনাকে একটি ফাইলের নাম লিখতে না বলে বর্তমান নামযুক্ত অক্ষন সংরক্ষণ করে, এইভাবে আপনি দ্রুত সংরক্ষণ করতে পারবেন। আপনি সেভ কমান্ড আহ্বান করতে পারেন:

- অ্যাপ্লিকেশন আইকন তালিকা থেকে এটি নির্বাচন করে।
- দ্রুত অ্যাক্সেস টুলবার থেকে এবং
- কমান্ড লাইনে উল্লিখিত কম্যান্ড টাইপ করে: SAVE, SAVE AS , QSAVE

### 5.12 ব্যবহারকারী সংজ্ঞায়িত টেমপ্লেট (USER DEFINED TEMPLATES) তৈরি করা

একটি অক্ষন টেমপ্লেট ফাইল হল একটি অক্ষন ফাইল যা একটি .dwt ফাইল এক্সটেনশনের সাথে সংরক্ষণ করা হয়েছে এবং এটি শিরোনাম ব্লক সহ একটি অক্ষনে শৈলী, সেটিংস এবং বিন্যাস নির্দিষ্ট করে। আপনি আপনার প্রয়োজন অনুযায়ী একটি নতুন অক্ষন শুরু করতে টেমপ্লেট তালিকা থেকে একটি ভিন্ন টেমপ্লেট ফাইল নির্দিষ্ট করতে পারেন।

একটি কাস্টম (ব্যবহারকারী সংজ্ঞায়িত) টেমপ্লেট তৈরি করতে:

- নতুন অক্ষন ক্লিক করুন।
- নির্বাচন টেমপ্লেট ডায়ালগ বক্সে, টেমপ্লেট তালিকা থেকে acad.dwt নির্বাচন করুন, এবং তারপর টেমপ্লেট সংশোধন করুন।
- আপনি অক্ষনে পছন্দ বা নিয়ন্ত্রণ পরিবর্তন করতে পারেন, সীমানা বা শিরোনাম ব্লক যুক্ত বা প্রতিস্থাপন করতে পারেন, মান আমদানি বা কলফিগার করতে পারেন এবং অক্ষন উপাদানগুলি মুছতে বা যুক্ত করতে পারেন।
- Save as AutoCAD Drawing Template- এ ক্লিক করুন।
- ডিফল্টরপে, সফটওয়্যারটি নতুন টেমপ্লেটটি ফোল্ডারে সংরক্ষণ করে ProgramData \ Autodesk \ ..... \ টেমপ্লেট।
- ফাইলের নামের জন্য, নতুন টেমপ্লেটের জন্য একটি নাম লিখুন এবং সংরক্ষণ করতে ক্লিক করুন।
- টেমপ্লেট বিকল্প ডায়ালগ বক্সে, টেমপ্লেটের সংক্ষিপ্ত বিবরণ লিখুন এবং পরিমাপ নির্দিষ্ট করুন।

### 5.13 ড্রয়িং এইডস

#### 5.13.1 সেটিং করা ইউনিট

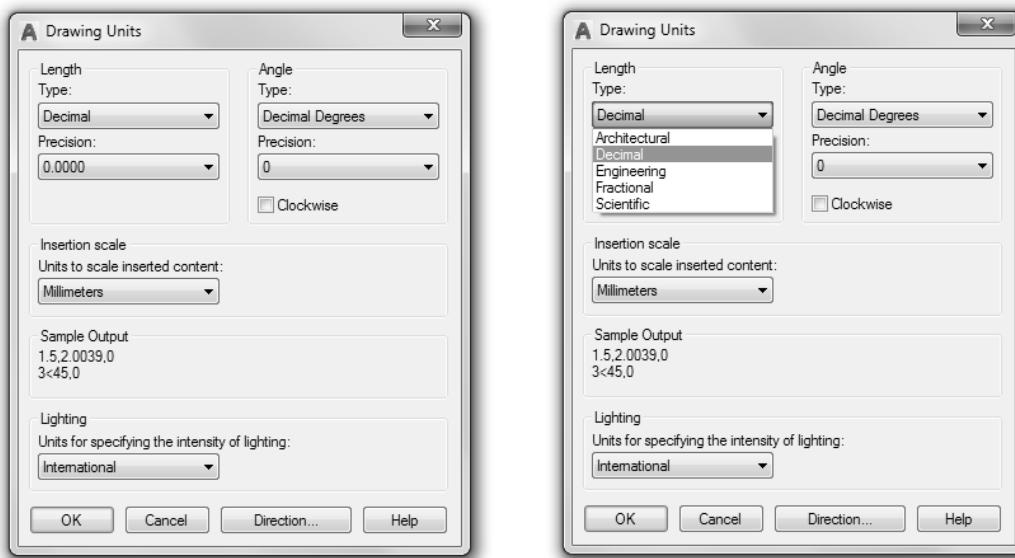
UNIT কমান্ডটি অক্ষনের জন্য ইউনিটের ধরন নির্ধারণ করতে ব্যবহৃত হয়। এটি দ্বারা যা যা করা যেতে পারে

- কমান্ড লাইনে টাইপ করা: UN

- অ্যাপ্লিকেশন বোতামে ক্লিক করে এবং ড্রয়িং ইউনিটিতি নির্বাচন করে। অঙ্কন ইউনিটিগুলির অধীনে ইউনিটগুলিতে ক্লিক করুন।

উভয় ক্ষেত্রেই অঙ্কন ইউনিট ডায়ালগ বক্স প্রদর্শিত হয়।

- উপরের বাম কোণটি দৈর্ঘ্য টালি প্রদর্শন করে। এই টাইলিটিতে, কম্বো বাস্কে তীরটি ক্লিক করুন এবং একটি প্রকার এবং ভগ্নাংশ নির্বাচন করুন (চিত্র 5.8)।
- দৈর্ঘ্যের জন্য, দশমিক সবচেয়ে সাধারণ এবং কোণের জন্য, দশমিক ডিপ্টী সবচেয়ে সাধারণ।
- যথার্থতা হল দশমিক বিন্দুর পরে সংখ্যার সাথে মাত্রার সাথে উপস্থিত হওয়া, যেমন, 12.1 বা 12.67।
- কম্বো বাস্কে উপযুক্ত ইউনিট নির্বাচন করুন। এই সেটিংটির প্রভাব ডায়ালগ বক্সের নীচে নমুনা আউটপুট টাইলে প্রদর্শিত হয়।
- যে দিক থেকে সব কোণ পরিমাপ করা হয় সেটি ডায়ালগ বক্সের নিচের দিকনির্দেশ বোতামে ক্লিক করে সেট করা হয়। দিকনির্দেশনা নিয়ন্ত্রণ ডায়ালগ বক্স প্রদর্শিত হয়। অনুভূমিক দিক হিসাবে পূর্ব দিক। ইচ্ছামত যেকোনো একটি রেডিও বোতামে ক্লিক করুন এবং তারপরে ওকে ক্লিক করুন।
- সংরক্ষণ করুন এবং প্রস্থান করতে ঠিক আছে বোতামে ক্লিক করুন।



চিত্র 5.8: অঙ্কন ইউনিটের ধরন নির্ধারণ

### 5.13.2 অঙ্কন সীমা

অটোক্যাডে লিমিটস কমান্ড ড্রয়িং এরিয়া বা ভিউপোর্টে একটি আদৃশ্য আয়তক্ষেত্রাকার সীমানা নির্ধারণ করতে ব্যবহৃত হয়। আপনি অঙ্কন শুরু করার আগে আপনি অঙ্কন এলাকার সীমা মেট্রিক বা ইঁরেজিতে নির্ধারণ করতে পারেন। সীমা নির্ধারণ করা একটি রেফারেন্স টুল হিসাবে কাজ করে যা আপনার অঙ্কনের সেই এলাকা চিহ্নিত করে যেখানে আপনি বর্তমানে কাজ করছেন। এই এলাকাটি প্রদর্শিত হবে যখন আপনি ‘জুম’ ‘অল’ (Z A) করবেন। এটি সেই অঞ্চল যেখানে দৃশ্যমান গ্রিড এবং স্ন্যাপ গ্রিড প্রসারিত করা হয়েছে। যদি সীমা চালু থাকে তবে আপনি সীমার বাইরে কোন সন্তা আঁকতে পারবেন না। আপনি গ্রিড চালু করে

অক্ষন এলাকা দেখতে পারেন। অক্ষন সীমানা সাধারণত অক্ষন কাগজের একটি শীটের আকারের সাথে মিলে যায়। এর মানে হল যে যখন অক্ষনটি প্লট করা হয় এবং একটি হার্ড কপি তৈরি করা হয়, তখন এটি ড্রয়িং পেপারে ফিট হবে। সীমা নির্ধারণ করতে:

- বিন্যাস মেনু (Format menu) অক্ষন সীমা (Drawing Limits) ক্লিক করুন।
- গ্রিড সীমার নিচের বাম কোণে একটি বিন্দুর স্থানাঙ্কগুলি (coordinates) দিন।
- গ্রিড সীমার উপরের ডানদিকে কোণায় একটি বিন্দুর জন্য স্থানাঙ্ক লিখুন।

### 5.13.3 Snap, Grid এবং Ortho

গ্রিড হল অনুভূমিক এবং উল্লম্ব দিকগুলিতে সমানভাবে নির্দিষ্ট দূরত্বে স্ট্রিনে ছোট বিন্দুগুলির প্রদর্শন। গ্রিডটি ও ঘোরানো যায়। অক্ষন চক্রান্ত করার সময় গ্রিড পয়েন্টগুলি উপস্থিত হয় না। স্ট্যাটাস বারের (চিত্র 5.5) স্ট্রিনের নীচে GRID বোতামে ক্লিক করে অথবা ফাংশন কী F7 চেপে অথবা নিম্নরূপ কমান্ড টাইপ করে একটি গ্রিড সক্রিয় করা যায়:

Command: GRID

Specify grid spacing (X) or [ON/OFF/Snap/Aspect] <10.0000>:

Specify a value of grid spacing

স্যাপ হল ইনক্রিমেটের ক্ষুদ্রতম অদৃশ্য দূরত্ব যা মাউসের জন্য সেট করা যায়। যদি স্যাপ চালু থাকে, তাহলে মাউস সেট বৃদ্ধির ধাপে চলে। গ্রিডের বিন্দুগুলির মধ্যে কোন মধ্যবর্তী বিন্দু নির্বাচন করতে, F9 বা স্ট্যাটাস বারে (চিত্র 5.5) টিপে স্যাপ বন্ধ করুন। SNAP বাটনে ক্লিক করুন অথবা নিম্নরূপ কমান্ডটি টাইপ করুন:

Command: SNAP

Specify snap spacing or [ON/OFF/Aspect/Rotate/Style/Type] <10.00000>:

Specify snap increment or put it off

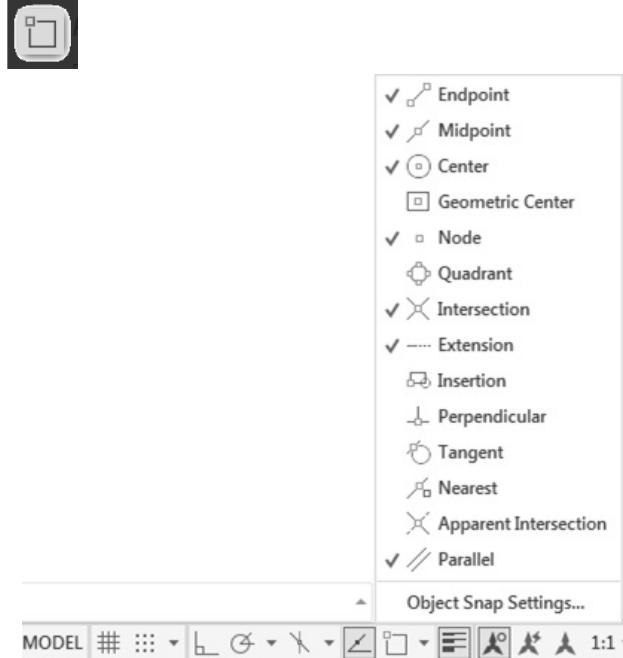
অর্থে অর্থগোনালের সংক্ষিপ্ত রূপ এবং এর অর্থ একে অপরের সাথে 90°। যদি এই মোডটি সেট করা থাকে, তবে সমস্ত লাইনগুলি কেবল X এবং Y নির্দেশিকা বরাবর আঁকা হয়। স্ট্যাটাস বারে (চিত্র 5.5), এটি চালু বা বন্ধ করতে ORTHO বোতামে ক্লিক করুন বা F8 ফাংশন কী টিপুন বা কমান্ড লাইনে কমান্ডটি নীচে টাইপ করুন:

Command: ORTHO

Enter mode [ON/OFF] <ON>: Type an option: On or Off as desired.

- স্ট্যাটাস বারে, স্যাপ মোডে ডান ক্লিক করুন স্যাপ সেটিংস খুঁজুন এবং নির্বাচন করুন।
- খসড়া সেটিংস ডায়লগ বর্কে, স্যাপ এবং গ্রিড ট্যাবে, স্যাপ অন ক্লিক করুন।
- স্যাপ টাইপের অধীনে, নিশ্চিত করুন যে গ্রিড স্যাপ এবং আয়তক্ষেত্রাকার স্যাপ নির্বাচন করা হয়েছে।
- স্যাপ এক্স স্পেসিং বার্কে, অনুভূমিক স্যাপ স্পেসিং মান ইউনিটে লিখুন।
- চেক বক্স, সমান এক্স এবং ওয়াই স্পেসিং, উভয় স্যাপ এবং গ্রিড স্পেসিংয়ের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য।
- প্রয়োজনে অন্যান্য সেটিংস পরিবর্তন করুন।
- স্যাপ মোড F9 কী দিয়ে চালু এবং বন্ধ করা যায়। আপনি কোনো বস্তু তৈরি বা সংশোধন করার সময় F9 চেপে সাময়িকভাবে স্যাপ দমন করতে পারেন।

#### 5.13.4 অবজেক্ট স্ন্যাপ



চিত্র 5.9: অবজেক্ট স্ন্যাপ সুবিধা ব্যবহার করা।

অটোক্যাড দ্রুত এবং নির্ভুলভাবে অক্ষন করতে ট্র্যাকিং এবং অবজেক্ট স্ন্যাপ সরঞ্জাম সরবরাহ করে। অবজেক্ট স্ন্যাপ বৈশিষ্ট্যটি আপনার অক্ষনে বিদ্যমান বস্তুর উপর সঠিকভাবে অবস্থান নির্বাচন করতে পারে। যখন আপনি অবজেক্ট স্ন্যাপ ব্যবহার না করে স্ক্রিন থেকে পয়েন্ট ক্লিক করেন, তখন আপনার স্ক্রিনের রেজোলিউশনের কারণে আপনার পক্ষে অক্ষন ডাটাবেসে সংরক্ষিত পয়েন্ট নির্ভুলতার সাথে নির্বাচন করা অসম্ভব হয়ে যায়।

অবজেক্ট স্ন্যাপ কোনো বস্তুর কেন্দ্র, এন্ডপয়েন্ট, মিডপয়েন্ট ইত্যাদিতে স্ন্যাপ করে আপনার অক্ষন জ্যামিতিতে সঠিকভাবে পয়েন্ট ক্লিক করা সম্ভব করে তোলে। যখনই একটি বিন্দু বা অবস্থান নির্বাচন করার জন্য অনুরোধ করা হয়, আপনি একটি সঠিক নির্বাচন করতে সাহায্য করার জন্য একটি বস্তুর স্ন্যাপ ব্যবহার করতে পারেন।

আপনি এই কমান্ডটি নির্বাচন করতে পারেন

- স্ট্যাটাস টুলবার থেকে: স্ট্যাটাস বারে অবজেক্ট স্ন্যাপ বাটনের পাশের নিচের তীরটি ক্লিক করুন বা ডান ক্লিক করুন (চিত্র. 5.7).
- কমান্ড লাইনে টাইপ করুন: DSETTINGS, OSNAP

#### 5.14 ফাংশন কী অ্যাসাইনমেন্ট

স্থানাঙ্ক প্রদর্শন, অর্থে ইত্যাদি অবস্থা পরিবর্তন করতে আপনি ফাংশন এবং কন্ট্রোল কী ব্যবহার করতে পারেন। ফাংশন এবং কন্ট্রোল কীগুলির তালিকা নিচে দেওয়া হল।

- F1 সাহায্য প্রদর্শন করে
- F2 টেক্সট এবং গ্রাফিক্স স্ক্রিনের মধ্যে টগল করে
- F3 রানিং অবজেক্ট স্ন্যাপ অন/অফ

- F4 ট্যাবলেট (একটি ইনপুট ডিভাইস) চালু/বন্ধ
- F5 আইসোমেট্রিক অক্ষনের জন্য উপরের, সামনে এবং পাশের দৃশ্যের মধ্যে সুইচ
- F6 ডাইনামিক UCS চালু বা বন্ধ করে
- F7 গ্রিড চালু/বন্ধ
- F8 Ortho চালু/বন্ধ; যদি চালু হয়, লাইনগুলি অনুভূমিক বা উল্লম্ব হয়
- F9 স্ন্যাপ মোড চালু/বন্ধ
- F10 পোলার অপশন চালু/বন্ধ
- F11 অবজেক্ট স্ন্যাপ ট্র্যাকিং চালু/বন্ধ

### 5.15 শর্ট-কাট কী চরিত্র

তালিকা 5.1 এ শর্টকাট অক্ষরগুলো দেওয়া আছে

তালিকা 5.1: শর্টকাট কী কমান্ডের নাম ফাংশন

A	ARC	একটি বৃত্তচাপ আঁকে
C	CIRCLE	একটি বৃত্ত আঁকে
E	ERASE	নির্বাচিত বস্তু মুছে ফেলে
F	FILLET	ছেদ রেখায় ব্যাসার্ধ তৈরি করে
G	HATCH	বাউন্ডারি হ্যাচ এবং ফিল ডায়ালগ বক্স প্রদর্শন করে
L	LINE	একটি রেখা আঁকে
M	MOVE	একটি অক্ষনকে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে নিয়ে যায় এবং অক্ষন স্থানাঙ্ক পরিবর্তিত হয়
O	OFFSET	নির্দিষ্ট দূরত্বে একটি সমান্তরাল রেখা বা চাপ আঁকুন
P	PAN	তার স্থানাঙ্ক পরিবর্তন না করে পর্দায় অক্ষন সরায়
R	REDRAW	পুরো আক্ষনটি পুনরায় আঁকা
S	STRETCH	নির্দিষ্ট দূরত্ব দ্বারা একটি সত্তাকে প্রসারিত করে
T	TEXT	কিছু লিখছে
V	VIEW	প্রদর্শন ডায়ালগ বক্স প্রদর্শন করে
W	WBLOCK	গেখার ব্লক ডায়ালগ বক্স প্রদর্শন করে
X	EXPLODE	সত্তাগুলির একটি গ্রুপকে পৃথক পৃথক সত্তায় বিভাজিত করে
Z	ZOOM	দৃশ্যকে বড় অথবা ছোট করে

ইউনিট সারাংশ

## এই ইউনিটে আপনি শিখেছেন:

1. কম্পিউটার সহায়ক খসড়া এবং সংশ্লিষ্ট পরিভাষার অর্থ।
  2. CADr এর জন্য প্রয়োজনীয় কম্পিউটার সহায়তাকারী হার্ডওয়্যার এবং সফটওয়্যার সম্পর্কে
  3. কিভাবে অটোক্যান্ড ছাত্র সংস্করণ ইনস্টল করবেন।
  4. অটোক্যান্ড প্রধান উইন্ডো ইউজার ইন্টারফেস সম্পর্কে।
  5. একটি নতুন খোলা/প্রস্থান, বন্ধ এবং একটি অক্ষন সংরক্ষণ।
  6. কিভাবে একটি ব্যবহারকারী সংজ্ঞায়িত টেমপ্লেট তৈরি করবেন।
  7. ইউনিট এবং সীমা নির্ধারণ।
  8. স্ন্যাপ, শিও, অবজেক্ট স্ন্যাপের মতো বিভিন্ন ড্রয়িং এডস সঠিক অক্ষন আঁকতে।
  9. শর্ট কাট কী এবং ফাংশন কী সম্পর্কে।

ଅନୁଶୀଳନୀ

## A. সঠিক উত্তরটি নির্বাচন করুন

## সঠিক উত্তরটি নির্বাচনের উত্তর

5.1 (b); 5.2 (c); 5.3 (a); 5.4 (c); 5.5 (d); 5.6 (a); 5.7 (a); 5.8 (c); 5.9 (d); 5.10 (d)

## B. ବିଷୟଧର୍ମୀ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

১. কম্পিউটার এডেড ড্রাফটিং এর সুবিধা কি কি।
  ২. অটোক্যাড স্ক্রিনে বিভিন্ন ডিসপ্লে বর্ণনা করুন।
  ৩. অটোক্যাডে নতুন ফাইল খোলার পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর
  ৪. অটোক্যাডে ফাঁক্ষন কী (F1 থেকে F11) এর জন্য নির্ধারিত ফাঁক্ষন বর্ণনা করুন।
  ৫. UCS আইকনের গুরুত্ব আলোচনা কর। আপনি কিভাবে UCS আইকন চালু এবং বন্ধ করতে পারেন?

আরও জানুন

শিক্ষককে অটোক্যাড 2020 এর কমান্ড রেফারেন্স গাইড ডাউনলোড করতে হবে।

- ইনপুট সেশনের সময় শিক্ষককে অবশ্যই সংশ্লিষ্ট শাখার সাথে সম্পর্কিত উদাহরণ দিতে হবে। যান্ত্রিক এবং সংশ্লিষ্ট শাখা/বৈদ্যুতিক এবং সংশ্লিষ্ট শাখা/ ইলেক্ট্রনিক্স ইত্যাদি
  - শিক্ষককে অটোক্যাড সফটওয়্যারের মাধ্যমে উপরের সমস্ত আদেশ প্রদর্শন করতে হবে এবং হ্যান্ডস-অন সেশনে শিক্ষার্থীদের গাইড করতে হবে।
  - উল্লিখিত ধারণাগুলি ব্যাখ্যা করার জন্য ভিডিও/অ্যানিমেশন চলচিত্র দেখান।
  - ইনসিটিউট টেম্পলেট অঙ্কনের কাজ তৈরিতে শিক্ষার্থীদের নির্দেশনা দিন।
  - অটোক্যাড সফটওয়্যার শেখানোর জন্য ভিডিও/স্প্রেকেন টিউটোরিয়াল ব্যবহার করুন।

- শিক্ষকদের উচিত ছাত্রদের ধারণাগুলি আরও বোঝার/অনুশীলনের জন্য বইটিতে উপলব্ধ url/qr কোড ব্যবহার করতে বলা।
- বিদ্যমান অঙ্কনে শিক্ষককে স্কেল কমান্ডের প্রভাব দেখাতে হবে।
- শিক্ষককে অটোক্যাড 2020 ব্যবহার করে 3D মডেলিংও জানতে হবে।

#### প্রয়োগ (বাস্তব জীবন / শিল্পক্ষেত্র)

CADr অঙ্কন তৈরিতে যে সময় ব্যয় হয় তা কেবল ব্যাপক হারে কমিয়ে দেয়নি, সেইসঙ্গে অঙ্কনটিতে যেকোনো সংশোধন দ্রুত করা যেতে পারে। তাছাড়া, বিভিন্ন ভিত্তি, যেমন ফ্রন্ট ভিত্তি, সাইড ভিত্তি ইত্যাদি সহজেই অঙ্কন থেকে তৈরি করা যায়। অন্যান্য সকল কারিগরি ক্ষেত্রের মতো, কম্পিউটারে অঙ্কন যান্ত্রিক বা এরোনটিক্যাল প্রকৌশল ক্ষেত্রে বিপ্লব এনেছে, মেশিন উপাদানগুলির অঙ্কন এবং তাদের বিন্যাস প্রস্তুত করা হয়েছে। সিভিল ইঞ্জিনিয়ারিং ক্ষেত্রে, ভবনগুলির পরিকল্পনা এবং বিন্যাস প্রস্তুত করা হয়। বৈদ্যুতিক প্রকৌশল ক্ষেত্রে, বিদ্যুৎ বিতরণ ব্যবস্থার লেআউট প্রস্তুত করা হয়। দক্ষতার সাথে CADr সফটওয়্যার ব্যবহার করার জন্য, কাজের উপর ভাল নিয়ন্ত্রণ রাখতে সমস্ত অঙ্কন সরঞ্জামগুলি জানা প্রয়োজন।

#### অনুসন্ধান এবং কৌতুহল তৈরি করুন

- অটোক্যাডের ছাত্র সংস্করণ ডাউনলোড করুন এবং কমান্ডের উপরে চেষ্টা করুন।
- টেমপ্লেট সহ এবং ছাড়া একটি নতুন অঙ্কন খুলুন এবং পার্থক্যটি পর্যবেক্ষণ করুন।
- একটি বিদ্যমান অঙ্কন ফাইল খুলুন এবং এটি অন্য নামের সাথে সংরক্ষণ করুন।
- একটি বিদ্যমান ফাইল খুলুন এবং ইউনিট এবং সীমা পরীক্ষা করুন।
- একটি নতুন ফাইল খুলুন এবং ইউনিটগুলিকে mm এ সেট করুন। প্রিড চালু/বন্ধ করুন এবং স্ন্যাপ চালু/বন্ধ করুন। স্ন্যাপের সেটিং পরিবর্তন করুন এবং কার্সরের গতিবিধি পর্যবেক্ষণ করুন।
- শিক্ষার্থীদের অটোক্যাড সফটওয়্যার ব্যবহার করে তাদের প্রতিষ্ঠানের লোগো ব্যবহার করে একটি অঙ্কন টেমপ্লেট প্রস্তুত করা উচিত।

## ব্যবহারিক

পাঠ্যক্রম অনুসারে ইউনিট -5 এ প্রয়োজনীয় ব্যবহারিক হল: শুন্য

## তথ্যসূত্র ও প্রস্তাবিত পাঠ

- Machine Design Includes AutoCAD Second Edition, Ajeet Singh, Tata McGraw Hill Education Private Limited, New Delhi, 2018.
- AutoCAD 2020: A Problem-Solving Approach, Basic and Intermediate, 26<sup>th</sup> Edition, Sham Tickoo, CADCIM Technologies, 2019.
- AutoCAD 2013, Command Reference Guide, Autodesk Inc.
- AutoCAD Shortcuts Guide, Autodesk Inc.
- <https://knowledge.autodesk.com/support>



# 6

## কম্পিউটারের সাহায্যে ড্রাফটিং

### ইউনিটের বিশেষত্ব

এই ইউনিটে বিস্তারিতভাবে নিম্নলিখিত বিষয়গুলি নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে:

- রেখা, বৃত্ত, বৃত্তচাপ, বহুজ, উপবৃত্ত, আয়তক্ষেত্র, মাল্টিলাইন, পলিলাইনের মতো মৌলিক সত্তা অঙ্কন।
- পয়েন্ট নির্দিষ্ট করার পদ্ধতি: পরম এবং আপেক্ষিক কার্টেশিয়ান এবং মেরু স্থানাঙ্ক।
- ট্রিম, এক্সটেন্ড, ডিলিট, কপি, অফসেট, অ্যারে, ব্লক, লেয়ারের মত ক্ষমতা সংশোধন ও সম্পাদনা করা।
- ডিজিটাল অঙ্কনের মাত্রা: রেখিক, অনুভূমিক, উল্লম্ব, সারিবদ্ধ, ঘোরানো, বেসলাইন, অবিচ্ছিন্ন, ব্যাস, ব্যাসার্ধ, কোণিক। ডিম স্কেল পরিবর্তনশীল। মাত্রা সম্পাদনা।
- ডিজিটাল অঙ্কনে টেক্সট লেখা: একক এবং বহু টেক্সট লাইন পাঠ্য।
- কাগজের সাইজ, ড্রয়িং ওরিয়েটেশন, প্লট স্কেল, প্লট অফসেট, প্লট এরিয়া, প্রিন্ট প্রিভিউ এর মত বিভিন্ন প্লটিং প্যারামিটার নির্বাচন করা।

বিষয়বস্তুগুলি পড়ার পরে, সমাধান করা সমস্যাগুলি, ক্রিয়াকলাপগুলি, অনুশীলন সম্পাদন এবং এই ইউনিটে উল্লেখিত ICT এবং ওয়েব সামগ্রীগুলি দেখার পরে এই বিষয়গুলির বোঝার বিকাশ হবে।

বিষয়গুলি পুনরাবৃত্তি করার জন্য ইউনিটের শেষে সারাংশ দেওয়া হয়েছে এবং প্রয়োগগুলি উল্লেখ করা হয়েছে যাতে শিক্ষার্থী উপস্থাপিত জ্ঞানকে বাস্তব জীবন এবং শিল্প পরিস্থিতিগুলির সাথে মিলিয়ে দেখতে পারে। শিক্ষার্থীর মধ্যে কোতুহল ও কৌতুহল সৃষ্টির জন্য কয়েকটি কার্যক্রম উল্লেখ করা হয়েছে। জ্ঞানের শক্তিবৃদ্ধির জন্য বিষয়গত এবং বস্তুনিষ্ঠ প্রশ্ন প্রদান করা হয় এবং আরও শিক্ষার জন্য রেফারেন্স এবং প্রস্তাবিত পাঠ্যের একটি তালিকাও প্রদান করা হয়। QR কোড সহ ভিডিও রিসোর্স উল্লেখ করা হয়েছে আগ্রহের বিভিন্ন বিষয়ে আরো তথ্য পাওয়ার জন্য, যা দেখার জন্য মোবাইল ফোনের মাধ্যমে সার্ফ বা স্ক্যান করা যেতে পারে। অঙ্কন দক্ষতা বৃদ্ধি করার জন্য বিস্তারিত ব্যবহারিক প্রদান করা হল।

### ভূমিকা

আজ প্রতিটি শিল্পকে ডিফল্টভাবে কম্পিউটারাইজড অঙ্কন প্রয়োজন। কম্পিউটারাইজড ড্রাইংগুলির স্টোরেজ, পুনরুদ্ধার, পরিবর্তনের সহজতা, ট্রান্সিশন ইত্যাদি সুবিধা রয়েছে। এছাড়া সর্বাধিক গুরুত্বপূর্ণ বিষয় হল সামগ্রিক নকশা তৈরির নির্ভুলতা এবং বিশেষভাবে বক্ররেখা যা কোন হাতের অঙ্কনের সাথে মেলে না। শিক্ষার্থীদের কর্মসংস্থানের গুণমান উন্নত করার জন্য বিশ্বব্যাপী অনেক ইঞ্জিনিয়ারিং প্রতিষ্ঠান এই পদ্ধতি প্রচলণ করেছে। সাধারণত ডিজিটাল অঙ্কনগুলি আরও জটিল আকার তৈরির জন্য বিভিন্ন মৌলিক আদিম আকৃতি যেমন লাইন, বৃত্ত এবং আকৃতগুলির সমন্বয় এবং পরিবর্তন করে তৈরি করা হয়। অটোক্যান্ড

এই ডিজিটাল অক্ষন তৈরির জন্য ব্যাপকভাবে ডিজাইন এবং ড্রাফটিং সফটওয়্যার ব্যবহার করা হয়। অটোক্যাড ২০২০ সংস্করণটি এই বইতে বর্ণিত হচ্ছে। এই ইউনিটের ফলাফল কর্মশক্তি ভিত্তিক, অতএব, একবার আপনি ইউনিটটি সম্পন্ন করলে, আপনি ইউনিটে তালিকাভুক্ত ফলাফলগুলি সম্পাদন করতে সক্ষম হবেন। এই ইউনিটে শিক্ষার্থী অক্ষন বস্তু তৈরি এবং পরিবর্তন করার ধারণা শিখবে, যার মধ্যে লাইন, আর্কস এবং সার্কেল ইত্যাদি রয়েছে।

### পূর্ব-প্রয়োজনীয়তা

এই ইউনিটটি পড়ার আগে শিক্ষার্থীকে নিম্নলিখিতগুলি পুনরায় দেখার পরামর্শ দেওয়া হয়:

1. ইউনিট -5 এ উল্লেখিত বেসিক AutoCAD ক্ষমতা
2. গণিত: সমস্যা এবং সমতল জ্যামিতি

### ইউনিট ফলাফল

বিষয়বস্তু পড়ার পরে, সমাধান করা সমস্যাগুলি, ক্রিয়াকলাপগুলি সম্পূর্ণ করা, অটোক্যাড সফটওয়্যারে অনুশীলন করা এবং এই ইউনিটে উল্লেখিত আইসিটি এবং ওয়েব সংস্থানগুলি দেখার পরে শিক্ষার্থীদের প্রত্যাশা করা হয়:

**U6-O1:** সাধারণ 2D সত্তা আঁকতে অটোক্যাড সফটওয়্যারের ড্র টুল বার ব্যবহার করুন।

**U6-O2:** 2D সত্তাকে সংশোধন ও সম্পাদনা করতে অটোক্যাড সফটওয়্যারের মডিফাই টুল বার ব্যবহার করুন।

**U6-O3:** অটোক্যাডে ব্লক, অ্যারে এবং লেয়ার ক্ষমতা ব্যবহার করে ড্রয়িং তৈরি করুন।

**U6-O4:** অটোক্যাড সফটওয়্যার ব্যবহার করে সাধারণ 2D সত্তাগুলিতে মাত্রা প্রয়োগ করুন।

**U6-O5:** অটোক্যাড সফটওয়্যার ব্যবহার করে অক্ষনে টেক্সট লিখুন।

**U6-O6:** অটোক্যাড সফটওয়্যারে প্লট অক্ষন।

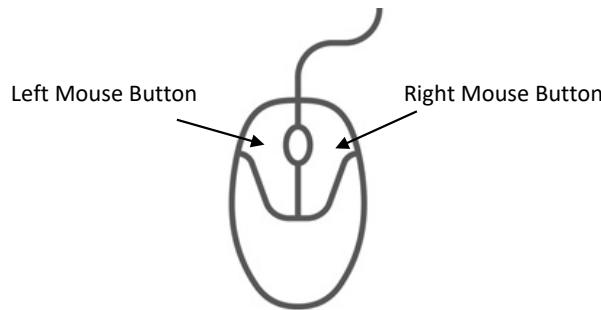
কোর্সের ফলাফলের সাথে ইউনিটের ফলাফল ম্যাপিং:

ইউনিট-6: শেখার ফলাফল	কোর্স ফলাফল এবং ইউনিট ফলাফলের প্রত্যাশিত ম্যাপিং (1-দুর্বল সম্পর্ক; 2-মাঝারি সম্পর্ক; 3-স্বল্প সম্পর্ক)					
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5	CO-6
<b>U6-O1</b>	3	-	2	-	-	3
<b>U6-O2</b>	3	-	2	-	-	3
<b>U6-O3</b>	3	-	2	-	-	3
<b>U6-O4</b>	-	3	-	-	-	2
<b>U6-O5</b>	-	3	-	-	-	2
<b>U6-O6</b>	-	-	-	-	-	2

### 6.1 সূচনা

এই ইউনিটে শিক্ষার্থী লাইন, আর্কস এবং সার্কেল ইত্যাদি সহ অক্ষন বস্তু তৈরি এবং পরিবর্তন করার ধারণা শিখবে এবং সঠিক অক্ষন তৈরি করতে অবজেক্ট স্ন্যাপ, অবজেক্ট স্ন্যাপ ট্র্যাকিং, পোলার ট্র্যাকিং কোঅর্ডিনেট পদ্ধতি এবং ডাইমেনশন ব্যবহার

করবে। ইউনিট লেয়ার, ব্লক, টেক্সট রাইটিং এবং হ্যাচিং এর সৃষ্টি এবং পরিবর্তন সম্পর্কিত জ্ঞান উপাদানগুলি ও অন্তর্ভুক্ত করে। শিক্ষার্থীরা প্যান এবং জুম কমান্ড, ড্রু এবং আনডু দিয়ে ড্রাইংয়ের মাধ্যমে কৌভাবে নেভিগেট করতে হবে এবং ড্রাইং সেভ করার পরে অটোক্যাড থেকে বেরিয়ে আসতে শিখবে। আগত বিভাগগুলি প্রতিটি কমান্ড ব্যবহার করার জন্য ধাপে ধাপে নির্দেশাবলী প্রদান করে এবং কমান্ড অনুশীলনের জন্য ডিজাইন করা অনুশীলনগুলি অনুসরণ করে।



চিত্র 6.1: সাধারণ মাউস: বাম এবং ডান ক্লিক

## 6.2 মাউসের ব্যবহার

অনুমান করা হয় যে আপনি একটি মাউস ব্যবহার করছেন একটি মধ্যম বেলন-বোতাম আছে, যা চিত্র 6.1 এ দেখানো হয়েছে।

Pick or Click	দ্রুত টিপন এবং তারপর বাম মাউস বোতামটি ছেড়ে দিন
Right-click	দ্রুত ডান মাউস বোতাম টিপন এবং ছেড়ে দিন
Double-click	দ্রুত বাম মাউস বোতামে দুবার ক্লিক করুন
Drag	মাউস সরানোর সময় বাম মাউস বোতাম টিপন এবং ধরে রাখুন
Point	স্ক্রিনে মাউস পয়েন্টার (কার্সর) আপনার পছন্দসই আইটেমের উপরে না রাখা পর্যন্ত মাউসটি সরান
Select	একটি আইটেমের উপর মাউস পয়েন্টার/অক্ষন কার্সর রাখুন এবং বাম মাউস বোতামটি ক্লিক করুন

## 6.3 কিভাবে একটি কম্যান্ড নির্বাচন করবেন

অটোক্যাড আপনাকে কমান্ড নির্বাচন করার দুটি ভিন্ন পদ্ধতি প্রদান করে:

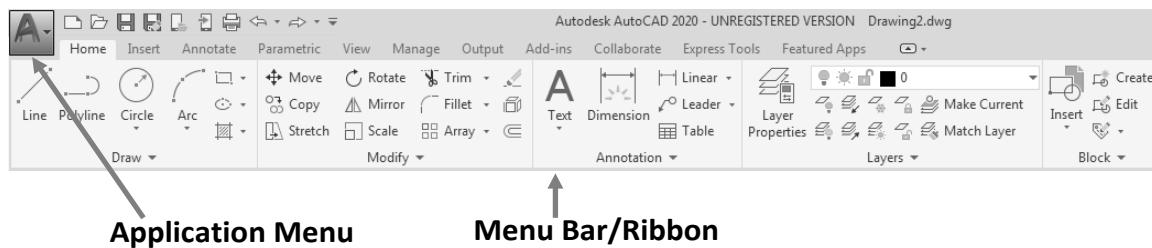
- একটি রিবন/প্যালেট থেকে একটি সরঞ্জাম নির্বাচন করছে,
- অন্যটি কমান্ড লাইনে কমান্ড টাইপ করছে।

উভয় পদ্ধতি একই শেষ ফলাফল সম্পন্ন করবে। আপনি কোন পদ্ধতি পছন্দ করবেন তা আপনি সিদ্ধান্ত নিন। উদাহরণ স্বরূপ:

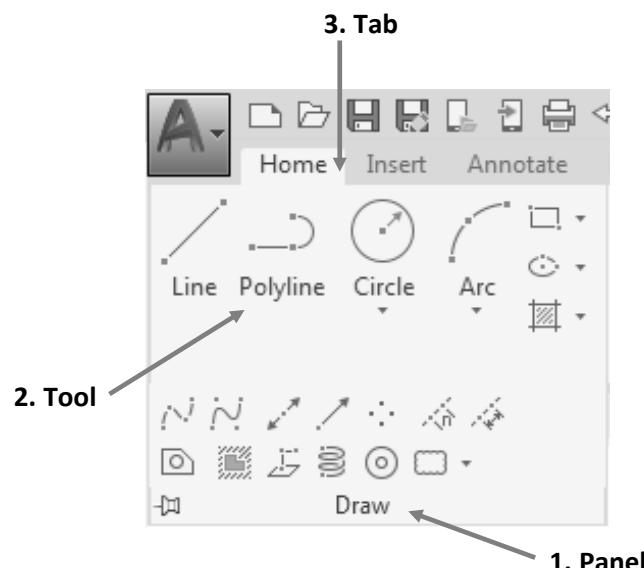
**পদ্ধতি 1:** রিবন থেকে একটি সরঞ্জাম নির্বাচন করা (Fig. 6.2)

- প্রথমে একটি ট্যাব নির্বাচন করুন যেমন হোম।
- সঠিক প্যানেল/টুল বার/প্যালেট খুঁজে নিন যেমন ড্র (চিত্র 6.3)।
- বৃত্তের মতো একটি সরঞ্জাম নির্বাচন করুন।

- যদি টুলটি একাধিক প্রকারের অন্তর্ভুক্ত করে তবে এটিতে একটি ডাউন-অ্যারো থাকবে। আপনি যদি ডাউন-অ্যারো সিলেক্ট করেন তাহলে একটি সাব-মেনু আসবে। পচন্দসই প্রকার নির্বাচন করলে যেমন 2-পয়েন্ট।
- সর্বশেষ নির্বাচনটি তখন বর্তমান প্রদর্শিত হতিয়ারে পরিণত হবে কারণ অটোক্যাড ধরে নেয় যে আপনার আবার সেই সরঞ্জামটির প্রয়োজন হতে পারে।



চিত্র 6.2: অটোক্যাড 2020 মূল পর্দায় রিবন (ইউজার ইন্টারফেস)



চিত্র 6.3: রিবন থেকে একটি সরঞ্জাম নির্বাচন করা

#### পদ্ধতি 2: কীবোর্ড এক্টিভ

আপনি কমান্ড লাইনে অথবা ডায়নামিক ইনপুট টুলটিপে কমান্ড টাইপ করতে পারেন (পরবর্তী বিভাগে দেখানো হয়েছে)। আপনার উপর ডায়নামিক ইনপুট চালু বা বন্ধ আছে কিনা তা নির্ভর করে।

#### 6.4 কম্যান্ড লাইন

কম্যান্ড লাইনে একটি কমান্ড প্রবেশ করতে ব্যবহৃত হয়।

- একটি কমান্ডের প্রথম অক্ষর টাইপ করলে, যেমন বৃক্ষের জন্য c।

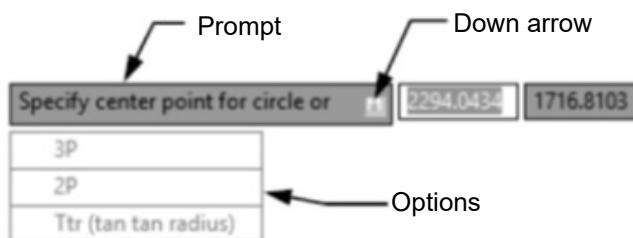
- ‘c’ অক্ষর দিয়ে শুরু হওয়া কমান্ডগুলির একটি তালিকা উপস্থিত হবে। তালিকা থেকে পছন্দসই কমান্ডটি নির্বাচন করুন কারণ ‘c’, বন্ধ, বৈশিষ্ট্য পরিবর্তন, একত্রিত করা ইত্যাদি সম্পর্কিত।
- যখন আপনি সার্কেলের মতো একটি কমান্ড প্রবেশ করান, কমান্ড লাইনে প্রস্পট এবং বিকল্পগুলি প্রদর্শিত হবে।
- সার্কেল কমান্ডের জন্য প্রস্পট আপনাকে জিজ্ঞাসা করে: “বৃত্তের জন্য কেন্দ্র বিন্দু নির্দিষ্ট করুন” অথবা [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:
- [] বন্ধনীগুলির মধ্যে তথ্য হল এমন বিকল্প যা আপনি নির্বাচন করতে পারেন। ক্লিকযোগ্য বিকল্পগুলি নীল রঙে প্রদর্শিত হয় যখন কালোতে প্রদর্শিত বিকল্পগুলি কমান্ড লাইনে টাইপ করতে হবে অথবা বিকল্প মেনু থেকে নির্বাচিত হতে হবে।
- আপনি যখন কমান্ডগুলি প্রবেশ করান অটোক্যাড সেগুলিকে “ইতিহাস” হিসাবে রেকর্ড করে। আপনি কমান্ড লাইনের ডান প্রান্তে <F2> বা উপরের তীর টিপে এই ইতিহাস প্রদর্শন করতে পারেন। সাম্প্রতিক কমান্ড টুল সম্প্রতি নির্বাচিত কমান্ড প্রদর্শন করে।
- আপনি আপনার কীবোর্ডে <Ctrl+9> ব্যবহার করে কমান্ড লাইন চালু এবং বন্ধ করতে পারেন।

## 6.5 ডায়নামিক ইনপুট টুলটিপ

ডায়নামিক ইনপুট হল কমান্ড, ভ্যালু এবং অপশন নির্বাচন করার আরেকটি পদ্ধতি। ডায়নামিক ইনপুট ব্যবহার করতে হলে আপনাকে অবশ্যই স্ট্যাটাস বারে ডায়নামিক ইনপুট বাটন চালু করতে হবে। আপনি যদি ডায়নামিক ইনপুট ব্যবহার করতে চান, তাহলে কার্সরের পাশে টুলটিপ বক্সে কমান্ডটি প্রবেশ করবে।

- অক্ষন এলাকায় কার্সর রাখুন। (গুরুত্বপূর্ণ)
- কমান্ডের প্রথম অক্ষর টাইপ করুন, যেমন বৃত্তের জন্য ‘c’।
- ‘c’ অক্ষর দিয়ে শুরু হওয়া কমান্ডগুলির একটি তালিকা উপস্থিত হবে।
- তালিকা থেকে কমান্ড নির্বাচন করুন।

যদি আপনি ↓ ডাউন তীর টিপেন, বিকল্পগুলি প্রস্পটের নিচে প্রদর্শিত হবে (চিত্র 6.4)।

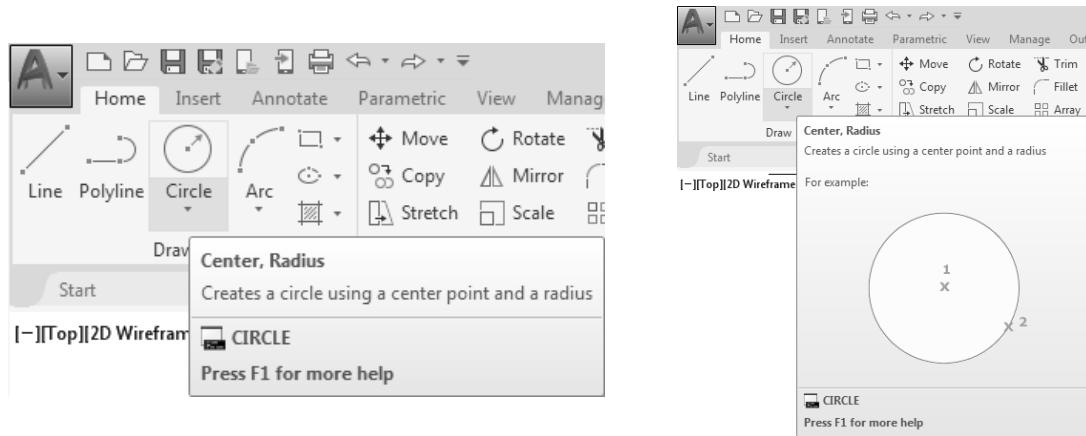


চিত্র 6.4: একটি কম্যান্ড প্রবেশ করার জন্য ডায়নামিক ইনপুট পদ্ধতি

## 6.6 টুল/আইকন টিপ সাহায্য

যখন আপনি একটি টুল/আইকনের উপর আপনার কার্সরটি ঘোরান তখন একটি প্রাথমিক টুলটিপ আপনাকে একটি সংক্ষিপ্ত বিবরণ (চিত্র 6.5 a) সহ টুলের নাম বলবে।

যদি আপনি একটু বেশি সময় ধরে ঘুরেন, সরাসরি সাহায্য ব্যবস্থা থেকে একটি প্রাফিক দৃশ্য প্রদর্শিত হবে (চিত্র 6.5 b)।



চিত্র 6.5: অটোক্যাড 2020 -এ টুল টিপস

## 6.7 স্থানাঙ্ক পদ্ধতি

পরম স্থানাঙ্ক পদ্ধতি: পরম সমষ্টি পদ্ধতিতে পয়েন্টগুলি মূল  $(0, 0)$  এর ক্ষেত্রে অবস্থিত।  $X$  এবং  $Y$  স্থানাঙ্ক প্রবেশ করে পরম স্থানাঙ্ক নির্দিষ্ট করা হয়। উদাহরণস্বরূপ পয়েন্ট  $2, 3$  উৎপন্নি থেকে  $X = 2$  (যেমন অনুভূমিক) এবং  $Y = 3$  (যেমন উল্লম্ব) দিয়ে বিন্দু প্রতিনিধিত্ব করে।

আপেক্ষিক কার্টেজিয়ান স্থানাঙ্ক: আপেক্ষিক স্থানাঙ্ক পূর্ববর্তী বিন্দু থেকে  $X$  এবং  $Y$  দূরত্ব নির্দিষ্ট করে। এগুলোকে আপেক্ষিক স্থানাঙ্ক বলা হয় কারণ তাদের পূর্বে নির্দিষ্ট একটি বিন্দুর সাপেক্ষে অর্থ আছে। আপনি অটোক্যাডকে বলেন যে @ চিহ্ন ব্যবহার করে স্থানাঙ্ক আপেক্ষিক। উদাহরণস্বরূপ @ $5, 2$  এর একটি আপেক্ষিক সমষ্টি ডানদিকে 5 ইউনিট যাবে এবং শেষ বিন্দু থেকে 2 ইউনিট যাবে।

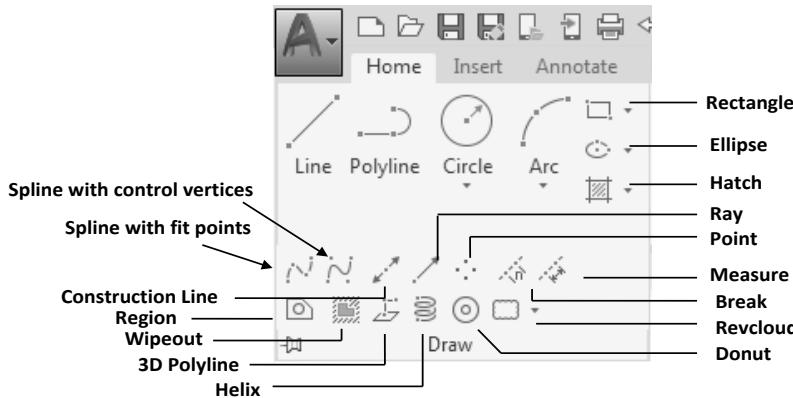
পোলার স্থানাঙ্ক: আরেকটি সাধারণ পরিস্থিতি হল একটি বিন্দুর দূরত্ব এবং কোণ  $0, 0$  অথবা পূর্ববর্তী বিন্দু থেকে জানা। এই ক্ষেত্রে, আপনি মেরু স্থানাঙ্ক ব্যবহার করতে পারেন, যা পরম বা আপেক্ষিক হতে পারে। সাধারণত, আপনি আপেক্ষিক মেরু স্থানাঙ্ক ব্যবহার করেন। পোলার স্থানাঙ্ক দূরত্ব < কোণ ফর্ম নেয়। (কোণ প্রতীক টাইপ করতে, আপনার কীবোর্ডে কম চিহ্ন ব্যবহার করুন।) আপেক্ষিক মেরু স্থানাঙ্কের সমষ্টিয়ের আগে @ চিহ্ন থাকতে হবে।

সরাসরি দূরত্বের প্রবেশ: স্থানাঙ্ক প্রবেশের জন্য একটি শর্টকাট হল সরাসরি দূরত্বের প্রবেশ। আপনি একটি লাইনের স্টার্ট পয়েন্ট নির্দিষ্ট করার পর, স্পেসিফিক নেক্সট পয়েন্ট বা [পূর্ববস্থায় ফিরুন]: প্রস্পটে, মাউস কার্সরটি যে দিকে আপনি লাইন নিয়ে যেতে চান সেখানে সরান এবং লাইনের দৈর্ঘ্য টাইপ করুন। এটি অরথেগোনাল মোডে বা মেরু ট্র্যাকিংয়ের সাথে সর্বোত্তম কাজ করে, (পূর্ববর্তীতে আলোচনা করা হয়েছে) যা সঠিক কোণগুলি নির্দিষ্ট করা সহজ করে তোলে। আপনি যে কোনও কমান্ডের জন্য সরাসরি দূরত্বের প্রবেশ ব্যবহার করতে পারেন যার জন্য আপনাকে একটি দূরত্ব এবং একটি দিক নির্দিষ্ট করতে হবে, যার মধ্যে রয়েছে অক্ষ এবং সম্পাদনা উভয় কমান্ড।

## 6.8 প্রাথমিক বস্তু তৈরি করা (টুল বার আঁকুন)

অটোক্যাডে, ক্রিন একটি ড্রয়িং শীট হিসেবে কাজ করে এবং ড্রয়িং ইন্ট্রুমেন্ট দ্বারা ড্রয়িং তৈরি করা হয় না বরং বোতাম চেপে বা টাইপিং কমান্ড বা লাইন, সার্কেল, আর্ক, আয়তক্ষেত্র, বহুভুজ ইত্যাদি মৌলিক 2D সম্ভাব সাথে সম্পর্কিত অটোক্যাডে একটি ড্রয়িং তৈরি করতে, ড্র টুল বার ব্যবহার করা হয় (চিত্র 6.6 এবং 6.7)। যে কোন সম্ভা (পয়েন্ট, লাইন, আর্ক, সার্কেল ইত্যাদি) তৈরি

করতে হয় ড্র টুল বারে উপলব্ধ আইকনে ক্লিক করুন অথবা কমান্ড লাইনে সংশ্লিষ্ট কমান্ড টাইপ করুন এবং তারপর প্রস্পট অনুযায়ী মান উল্লেখ/সরবরাহ করুন। শুধু সফটওয়্যার দ্বারা প্রেরিত বার্তাগুলিতে নজর রাখুন এবং প্রয়োজনীয় ডেটা সরবরাহ করুন। যদি আপনি মনে করেন যে কিছু ভুল হয়েছে তাহলে Esc কী টিপুন এবং কমান্ডটি বন্ধ হয়ে যাবে। আপনি যদি রিবন থেকে ড্র প্যানেল/টুল বার/প্যালেট আলাদা করতে পছন্দ করেন, তাহলে আপনি প্যানেলটিকে স্ক্রিনে একটি নতুন সুবিধাজনক স্থানে টেনে আনতে পারেন।



চিত্র 6.6: অটোক্যাড 2020 এর প্রথম স্ক্রিন রিবনে প্যানেল/টুলবার/প্যালেট অক্ষন

### 6.8.1 বিন্দু (Point)

পয়েন্ট কমান্ডটি আপনার অক্ষনে একটি পয়েন্ট মার্কার সন্তুষ্ট করাবে যা আপনি বাচ্চেন, এমন কোন অবস্থানে অথবা কমান্ড উইন্ডোতে আপনি যে কোন সমস্য স্থানে প্রবেশ করান।

একটি বিন্দু সংজ্ঞায়িত করার অন্যান্য উপায়গুলি ফ্লাই-আউট মেনুর মাধ্যমে অ্যাক্সেস করা যেতে পারে।

ডিফল্ট পয়েন্ট স্টাইল হল একটি সাধারণ বিন্দু, যা প্রায়ই দেখা কঠিন কিন্তু আপনি বিন্দু শৈলী পরিবর্তন করতে পারেন আরো সহজে দৃশ্যমান বা বিস্তারিত বিন্দু ডায়ালগ বক্স ব্যবহার করে। (PDMODE এবং PDSIZE ব্যবহার করে দেখুন)

Tool Bar: Menu → Draw → Point

- Command: PO

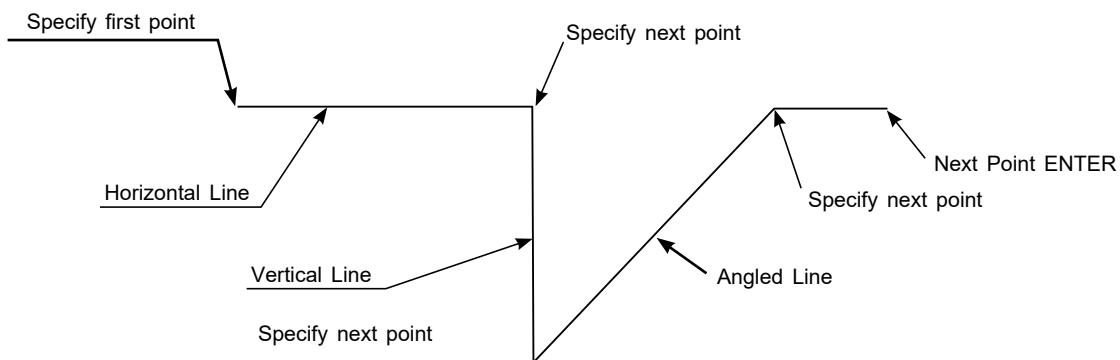
### 6.8.2 সরলরেখা (Line)

- সরলরেখার বিভাগ তৈরি করে।
- এটি অবিচ্ছিন্ন রেখা আঁকতে ব্যবহৃত হয়। প্রতিটি বিভাগ একটি লাইন বস্তু যা আলাদাভাবে সম্পাদনা করা যায়।
- অনুভূমিক এবং উল্লম্ব লাইন আঁকতে Ortho চালু করুন।
- টুল বার: মেনু → ড্র → লাইন
- কম্যান্ড: L
- প্রথম পয়েন্ট নির্দিষ্ট করুন: শেষ টানা লাইন বা চাপ থেকে চালিয়ে যেতে ENTER টিপুন অথবা একটি পয়েন্ট নির্দিষ্ট করুন।

- বিভিন্ন অপশন হল:

- Continue: অতি সম্প্রতি টানা রেখার শেষ বিন্দু থেকে একটি লাইন অব্যাহত রাখে।
- Close: প্রথম লাইন সেগমেন্টের শুরুতে লাইন সেগমেন্ট শেষ করুন, যা লাইন সেগমেন্টের একটি বন্ধ লুপ গঠন করে।
- Undo: একটি লাইন ক্রমের সবচেয়ে সাম্প্রতিক অংশ মুছে দেয়।

**উদাহরণ 6.1:** যে কোন মাত্রার সাথে নিচের আকৃতি আঁকুন



চিত্র 6.7: উদাহরণ 6.1 এর সমাধান

- লাইন কমান্ড নির্বাচন করুন।
- ড্রয়িং এরিয়ার যেকোনো জায়গায় প্রথম এন্ডপয়েট রাখুন।
- Ortho বাটন বা <F8> নির্বাচন করে Ortho চালু করুন। ("অর্থে" বোতামটি চালু হলে নিয়ন নীল হয়ে যাবে।)
- কার্সরটি ডানদিকে সরান এবং বাম মাউস বোতামটি টিপে পরবর্তী এন্ডপয়েটে রাখুন। (লাইনটি পুরোপুরি অনুভূমিকভাবে উপস্থিত হওয়া উচিত।)
- কার্সরটি নিচে সরান এবং পরবর্তী এন্ডপয়েন্টটি স্থাপন করতে বাম মাউস বোতাম টিপুন। (লাইনটি পুরোপুরি উল্লম্ব হওয়া উচিত।)
- এখন Ortho বাটন সিলেক্ট করে Ortho বন্ধ করুন। ("অর্থে" বোতামটি বন্ধ হয়ে গেলে ধূসর হয়ে যাবে।)
- কার্সরটি উপরে এবং ডানদিকে একটি কোণে সরান (লাইনটি এখন অবাধে সরানো উচিত) এবং বাম মাউস বোতামটি টিপে পরবর্তী শেষ পয়েন্টটি রাখুন।
- অক্ষন্টি সংরক্ষণ করুন: Ex-1-লাইন (বা যে কোনও নাম)

### 6.8.3 নির্মাণ লাইন

- একটি অসীম রেখা তৈরি করে যা দুটি বাছাই করা পয়েন্টের মধ্য দিয়ে যায়।
- নির্মাণ কাঠামো বা গ্রিড তৈরির জন্য খুব দরকারী।
- নির্মাণ লাইনগুলি সাধারণত সমাপ্ত অক্ষনে বস্তু হিসাবে ব্যবহৃত হয় না। অতএব, আপনার সমস্ত নির্মাণ লাইনগুলি একটি পৃথক স্তরে (বিভাগ 6.13) আঁকা স্বাভাবিক বা মুদ্রণের আগে বন্ধ বা হিমায়িত হবে।
- টুল বার: মেনু → ড্র → নির্মাণ লাইন
- কম্যান্ড: XLINE

- একটি বিন্দু বা [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset] নির্দিষ্ট করুন: একটি বিন্দু নির্দিষ্ট করুন বা একটি বিকল্প লিখুন।
- বিভিন্ন বিকল্প হল:
  - Hor: একটি অনুভূমিক নির্মাণ লাইন তৈরি করে।
  - Ver: একটি উল্লম্ব নির্মাণ লাইন তৈরি করে।
  - Ang: একটি নির্দিষ্ট কোণে একটি নির্মাণ লাইন তৈরি করে।
  - দ্বিখণ্ডিত: একটি নির্মাণ লাইন তৈরি করুন যা 3 পয়েন্ট দ্বারা সংজ্ঞায়িত একটি কোণকে দ্বিখণ্ডিত করে।
  - অফসেট: একটি নির্মাণ লাইন তৈরি করে যা একটি নির্দিষ্ট দূরত্ব দ্বারা একটি বিদ্যমান লাইন থেকে অফসেট হয়।

#### 6.8.4 একাধিক লাইন

- একাধিক সমান্তরাল রেখা তৈরি করে।
- সাধারণভাবে যে কোন সিভিল কনস্ট্রাকশন এবং টপ ভিউতে রাস্তা তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
- টুল বার: Menu → Draw → Multiple Lines 
- কম্যান্ড: MLINE
- স্টার্ট পয়েন্ট বা [Justification/Scale/Style] নির্দিষ্ট করুন: একটি পয়েন্ট নির্দিষ্ট করুন বা একটি বিকল্প লিখুন।

#### 6.8.5 পলিলাইন (Polyline)

- দ্বিমাত্রিক পলিলাইন তৈরি করুন।
- একটি পলি লাইন একটি লাইনের অনুরূপ। এটি একইভাবে একটি রেখা টানা হয়। এর জন্য প্রথম এবং দ্বিতীয় এন্ডপয়েন্ট প্রয়োজন। কিন্তু একটি পলি লাইনের অতিরিক্ত বৈশিষ্ট্য রয়েছে, নিম্নরূপ:
- পলিলাইন একটি বস্তু, যদিও এর অনেকগুলি বিভাগ থাকতে পারে।
- আপনি প্রতিটি বিভাগে একটি নির্দিষ্ট প্রস্থ নির্দিষ্ট করতে পারেন।
- আপনি একটি পলি লাইন সেগমেন্টের শুরু এবং শেষের জন্য একটি ভিন্ন প্রস্থ নির্দিষ্ট করতে পারেন।
- পলি লাইনে আপনি চাপ থেকে লাইন এবং তদিপরীত পরিবর্তন করতে পারেন।
- টুল বার: মেনু → ড্র → পলি লাইন Menu → Draw → Poly Lines 
- কম্যান্ড : PLINE
- স্টার্ট পয়েন্ট নির্দিষ্ট করুন: পয়েন্ট নির্দিষ্ট করুন (1)
- বর্তমান লাইন-প্রস্থ <current>
- পরবর্তী বিন্দু বা [আর্ক/ক্লোজ/হাফউইথ/দৈর্ঘ্য/পূর্ববস্থায় ফেরান/প্রস্থ] (Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width) উল্লেখ করুন: একটি পয়েন্ট (2) নির্দিষ্ট করুন বা একটি বিকল্প লিখুন।
- বিভিন্ন অপশন হল:
  - প্রস্থ: শুরু এবং শেষ প্রস্থ নির্দিষ্ট করুন। আপনি বিভিন্ন প্রারম্ভ এবং শেষ প্রস্থ নির্দিষ্ট করে একটি টেপারড পলিলাইন তৈরি করতে পারেন।
  - আর্ক: এই বিকল্পটি আপনাকে 360 ডিগ্রির কম বৃত্তাকার পলিলাইন তৈরি করতে দেয়।
  - বন্ধ করুন: বন্ধ করার বিকল্পটি লাইন কমান্ডের মতোই। ক্লোজ প্রথম সেগমেন্টের সাথে শেষ সেগমেন্ট সংযুক্ত করে।

- দৈর্ঘ্য: এই বিকল্পটি আপনাকে একই কোণে একটি পলিলাইন আঁকতে দেয় যেভাবে শেষ পলিলাইন আঁকা হয়েছে। এই বিকল্পটি অফসেট কমান্ডের অনুরূপ। আপনি প্রথম এন্ডপয়েন্ট এবং দৈর্ঘ্য নির্দিষ্ট করুন। নতুন পলিলাইনটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে আগের পোলিলাইনের মতো একই কোণে আঁকা হবে।

#### 6.8.6 বহুভুজ (Polygon)

- সমান বাহুর যেকোনো সংখ্যার বহুভুজ তৈরি করে।

- টুল বার: Menu → Draw → Polygon



- কম্যান্ড: POLYGON

- পাশের সংখ্যা লিখুন <current>: 3 এবং 1024 এর মধ্যে একটি মান লিখুন এবং এন্টার (ENTER) টিপুন।

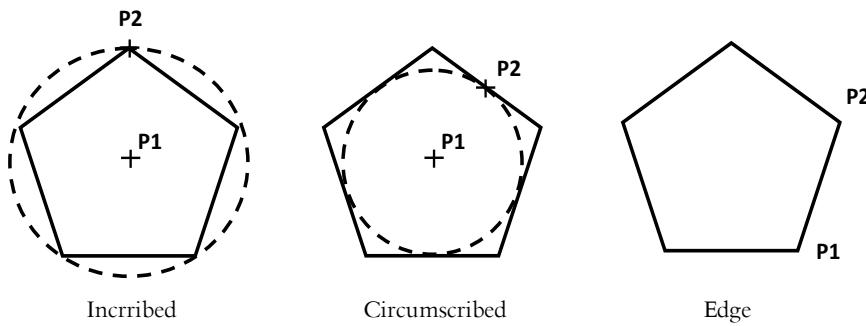
- বহুভুজের কেন্দ্র উল্লেখ করুন বা [Edge]: কেন্দ্রের বিন্দু নির্দিষ্ট করুন।

- ‘C’ লিখুন (Circumscribed about Circle)।

- ব্যাসার্ধের দৈর্ঘ্য নির্দিষ্ট করুন। আপনার পয়েন্টিং ডিভাইসের সাথে ব্যাসার্ধ নির্দিষ্ট করে বহুভুজের ঘূর্ণ এবং আকার নির্ধারণ করে। একটি মান সহ ব্যাসার্ধ নির্দিষ্ট করে বর্তমান স্ন্যাপ ঘূর্ণ কোণে বহুভুজের নিচের প্রান্তটি টেনে আনে।

- বিভিন্ন অপশন হল:

- বহুভুজের কেন্দ্র: বহুভুজের কেন্দ্র নির্ধারণ করে।
- বৃত্তে খোদাই করা: একটি বৃত্তের ব্যাসার্ধ নির্দিষ্ট করে যার উপর বহুভুজ রেখার সমস্ত শীর্ষবিন্দু।
- পরিধিকৃত বৃত্তকার: বহুভুজের কেন্দ্র থেকে বহুভুজের প্রান্তের মধ্যবিন্দু পর্যন্ত দূরত্ব নির্দিষ্ট করে।
- প্রান্ত: প্রথম প্রান্তের শেষ বিন্দু নির্দিষ্ট করে একটি বহুভুজকে সংজ্ঞায়িত করে।

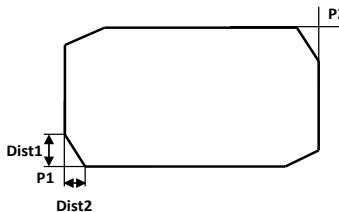


#### 6.8.7 আয়তক্ষেত্র (Rectangle)

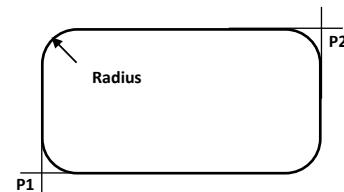
- একটি আয়তক্ষেত্র তৈরি করা।
- টুলবার: Menu → Draw → Rectangle
- কম্যান্ড: RECTANGLE
- প্রথম কর্ণার পয়েন্ট বা [চেম্ফার/এলিভেশন/ফিললেট/পুরুত্ব/প্রস্ত] উল্লেখ করুন: একটি বিকল্প লিখুন বা একটি পয়েন্ট নির্দিষ্ট করুন (P1)।
- প্রথম কোণ
- অন্য কোণ পয়েন্ট নির্দিষ্ট করুন: একটি বিন্দু নির্দিষ্ট করুন (P2)

• **বিভিন্ন বিকল্প হল** (চিত্র 6.8):

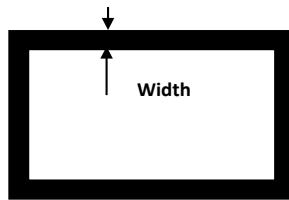
- Chamfer: চেম্ফার দূরত্ব নির্দিষ্ট করে চেম্ফার দিয়ে একটি আয়তক্ষেত্র তৈরি করে।
- Fillet: ফিলেট ব্যাসার্ধ নির্দিষ্ট করে একটি ফিলেট করা আয়তক্ষেত্র তৈরি করে।
- Width: আয়তক্ষেত্রের প্রস্থ নিয়ন্ত্রণ করে
- Thickness: আয়তক্ষেত্রের বেধ নিয়ন্ত্রণ করে
- Elevation: XY সমতল থেকে একটি নির্দিষ্ট উচ্চতায় একটি আয়তক্ষেত্র আঁকতে ব্যবহৃত হয়।



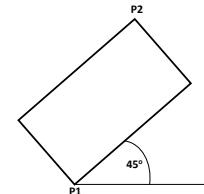
(a) Rectangle with chamfer



(b) Rectangle with fillet



(c) Rectangle with width

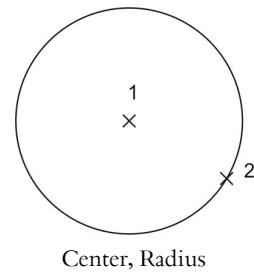


(d) Rectangle with rotation

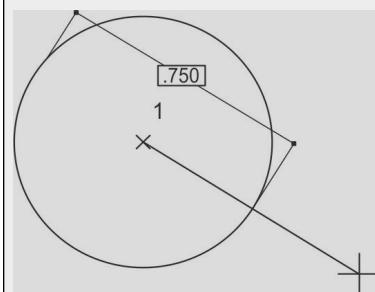
চিত্র 6.8: বিভিন্ন অপশন দিয়ে আয়তক্ষেত্র আঙ্কন

### 6.8.8 বৃত্ত (Circle)

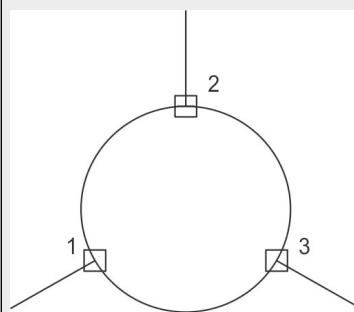
- একটি বৃত্ত তৈরি করা।
- টুল বার: Menu → Draw → Circle
- কম্যান্ড: CIRCLE
- বৃত্তের জন্য কেন্দ্র বিন্দু বা [3P/2P/Ttr (tan tan radius)] নির্দিষ্ট করুন: একটি বিন্দু নির্দিষ্ট করুন বা একটি বিকল্প লিখুন।
- **বিভিন্ন বিকল্প হল:**
  - কেন্দ্র, ব্যাসার্ধ: বৃত্তের কেন্দ্র বিন্দু এবং ব্যাসার্ধ নির্ধারণ করে
  - দুই বিন্দু: বৃত্ত ব্যাসের শেষ দুটি বিন্দু নির্দিষ্ট করে
  - তিন পয়েন্ট: বৃত্তে 3 পয়েন্ট নির্দিষ্ট করে
  - স্পর্শক, স্পর্শীয় ব্যাসার্ধ: দুটি বস্তুর (রেখা, বৃত্ত বা চাপ) এবং একটি নির্দিষ্ট ব্যাসার্ধে একটি বৃত্ত স্পর্শক আঁকুন।
- কার্সরটিকে ড্রয়িং এরিয়ায় কাঞ্চিত স্থানে (P1) সরিয়ে বৃত্তের কেন্দ্রবিন্দু সন্তোষ করুন এবং বাম মাউস বোতাম টিপুন।
- এখন কার্সরটিকে কেন্দ্র বিন্দু থেকে দূরে সরান এবং আগনার একটি বৃত্ত গঠন দেখা যায়।
- যখন বৃত্তটি পছন্দসই আকার (P2) হয়, বাম মাউস বোতাম টিপুন, বা ব্যাসার্ধ টাইপ করুন এবং তারপর ENTER টিপুন।



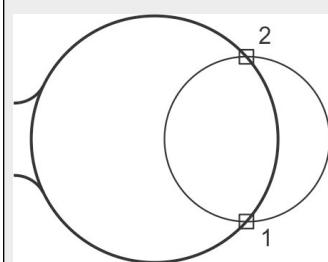
কেন্দ্র বিন্দু এবং ব্যাস: বৃত্তের ব্যাসের মান প্রদান করে।



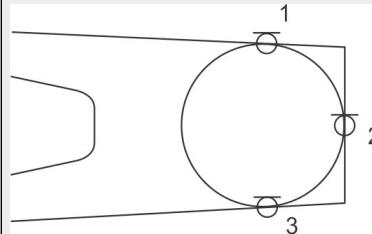
3P (Three Points): পরিধির উপর তিনটি পয়েন্টের উপর ভিত্তি করে একটি বৃত্ত আঁকে।



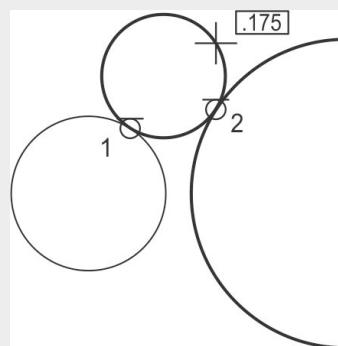
2P (Two Points): ব্যাসের দুটি প্রান্ত বিন্দুর উপর ভিত্তি করে একটি বৃত্ত আঁকে।



Tan, Tan, Tan: তিনটি বস্তুর স্পর্শক এমন একটি বৃত্ত তৈরি করে।



Tan, Tan, Radius: একটি নির্দিষ্ট ব্যাসার্ধ এবং দুটি বস্তুর স্পর্শক দিয়ে একটি বৃত্ত তৈরি করে।

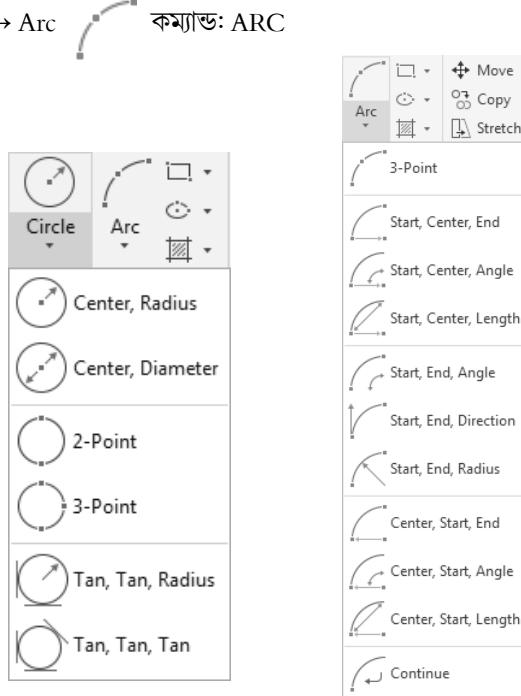


### 6.8.9 বৃত্তচাপ (Arc)

- একটি চাপ তৈরি করা। অটোক্যাডে 11 টি স্বতন্ত্র উপায়ে একটি চাপ আঁকা যায়।
- একটি চাপ আঁকার ডিফল্ট পদ্ধতি হল 3 পয়েন্ট পদ্ধতি। অন্যান্য বিকল্প হল:
  - Start, Center, End: শুরু বিন্দু, কেন্দ্র বিন্দু এবং চাপের শেষ বিন্দু নির্দিষ্ট করুন
  - Start, Center, Angle: শুরু বিন্দু, কেন্দ্র বিন্দু এবং অন্তঃস্থ কোণ নির্দিষ্ট করুন
  - Start, Center, Length: শুরু বিন্দু, কেন্দ্র বিন্দু এবং জ্যা-এর দৈর্ঘ্য নির্দিষ্ট করুন

- Start, End, Angle: প্রথম বিন্দু, শেষ বিন্দু এবং অন্তঃস্থ কোণ নির্দিষ্ট করতে
- Start, End, Direction: প্রথম বিন্দু, শেষ বিন্দু এবং বৃত্তচাপের শুরুর দিক নির্দেশ করতে
- Start, End, Angle: প্রথম বিন্দু, শেষ বিন্দু এবং বৃত্তচাপের অন্তর্ভুক্ত কোণ নির্দেশ করতে
- Center, Start, End: কেন্দ্র, প্রথম বিন্দু, এবং শেষ বিন্দু নির্দেশ করতে
- Center, Start, Angle: কেন্দ্র বিন্দু, প্রারম্ভ বিন্দু এবং চাপের অন্তর্ভুক্ত কোণ নির্দেশ করতে
- Center, Start, Length: কেন্দ্র বিন্দু, শুরু বিন্দু এবং কর্ড দৈর্ঘ্য নির্দিষ্ট করতে
- Continue: পূর্বে আঁকা একটি বৃত্তচাপ থেকে একটি বৃত্তচাপ আঁকা চালিয়ে যান

- টুল বার: Menu → Draw → Arc



চিত্র 6.9: অটোক্যাডে বৃত্ত এবং বৃত্তচাপের জন্য বিভিন্ন অপশন

- Arc কমাণ্ড নিম্নলিখিত তালিকা থেকে যে কোনো তিনটি নির্দিষ্ট মান থেকে একটি চাপ তৈরি করে। প্রস্পটে জিঞ্জাসা করা মান উল্লেখ করতে অথবা বড় অক্ষরে প্রদর্শিত অক্ষর টাইপ করতে ] এর মধ্যে অন্য মান নির্দিষ্ট করতে এবং ENTER কী টিপুন।
- স্টার্ট পয়েন্ট
  - কেন্দ্রবিন্দু
  - শেষপ্রান্ত
  - ব্যাসার্ধ
  - অন্তর্ভুক্ত কোণ
  - জ্যা-র দৈর্ঘ্য
  - শুরুর স্থানে নির্দেশ



Illustrative  
Example-1

### 6.8.10 ডোনাট (Donut)

-  ভরা বৃত্ত এবং রিং আঁকা
- টুল বার: Menu → Draw → Donut
- কম্যান্ড: DONUT
  - ডোনাটের ভিতরের ব্যাস <current> নির্দিষ্ট করুন: একটি দূরত্ব নির্দিষ্ট করুন বা ENTER টিপুন
  - ডোনাটের বাইরের ব্যাস <current> নির্দিষ্ট করুন: একটি দূরত্ব নির্দিষ্ট করুন বা ENTER টিপুন
  - ডোনাটের কেন্দ্র ব্যাস নির্দিষ্ট করুন: একটি দূরত্ব নির্দিষ্ট করুন বা কম্যান্ডটিকে শেষ করতে ENTER টিপুন

### 6.8.11 স্প্লাইন (Spline)

- কিউবিক স্প্লাইন (NURBS) বক্ররেখা তৈরি করে
- টুল বার: Menu → Draw → Spline 
- কম্যান্ড: SPLINE
  - প্রথম বিন্দু বা [বস্তু] নির্দিষ্ট করুন: একটি বিন্দু নির্দিষ্ট করুন বা ‘O’ লিখুন
  - বর্তমান পদ্ধতির উপর নির্ভর করে স্প্লাইনের প্রথম বিন্দু, প্রথম ফিট পয়েন্ট বা প্রথম নিয়ন্ত্রণ শীর্ষবিন্দু নির্দিষ্ট করে।
  - পরবর্তী বিন্দু নির্দিষ্ট করুন: আপনি ENTER টিপুন না হওয়া পর্যন্ত অতিরিক্ত স্প্লাইন বিভাগ তৈরি করে।

### 6.8.12 উপবৃত্ত (Ellipse)

- একটি উপবৃত্ত বা একটি উপবৃত্তাকার চাপ তৈরি করে
- টুল বার: Menu → Draw → Ellipse 
- কম্যান্ড: ELLIPSE
  - একটি উপবৃত্ত আঁকার 3 টি পদ্ধতি রয়েছে (চিত্র 6.9)। আপনি (1) অক্ষের 3 পয়েন্ট নির্দিষ্ট করতে পারেন, (2) কেন্দ্র বিন্দু এবং অক্ষ বিন্দু সংজ্ঞায়িত করতে পারেন বা (3) একটি উপবৃত্তাকার চাপ নির্ধারণ করতে পারেন.

#### অক্ষ, প্রান্ত পদ্ধতি

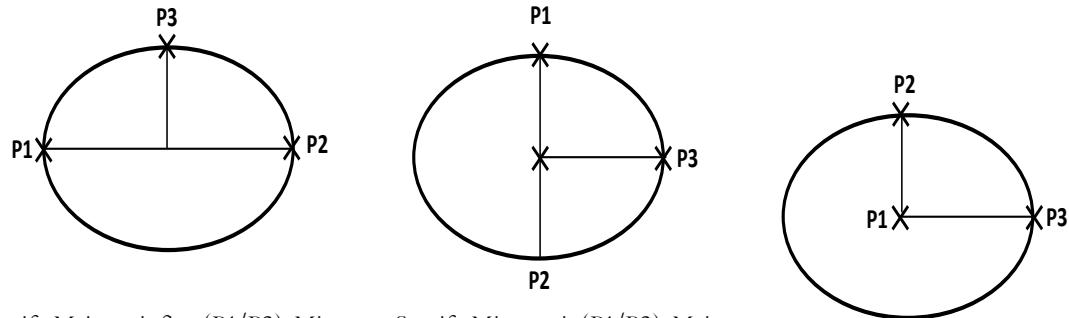
- কম্যান্ড: \_ELLIPSE
- উপবৃত্তের অক্ষের শেষ বিন্দু নির্দিষ্ট করুন
- অক্ষের অন্যান্য প্রান্ত বিন্দু নির্দিষ্ট করুন: প্রথম অক্ষের অন্য বিন্দু (P2) রাখুন।
- অন্য অক্ষ বা [ঘূর্ণন] থেকে দূরত্ব নির্দিষ্ট করুন: প্রথম অক্ষের (P3) বিন্দু লম্ব বসান।

#### কেন্দ্র পদ্ধতি

- কম্যান্ড: \_ELLIPSE
- উপবৃত্তের কেন্দ্র উল্লেখ করুন: উপবৃত্তের কেন্দ্র (P1)।
- অক্ষের শেষ বিন্দু নির্দিষ্ট করুন: প্রথম অক্ষের শেষ বিন্দু (অক্ষের) (P2) রাখুন।
- অন্য অক্ষ বা [ঘূর্ণন] থেকে দূরত্ব নির্দিষ্ট করুন: প্রথম অক্ষের (P3) বিন্দু লম্ব বসান।

### আইসোসার্কেল অপশন

- আইসোমেট্রিক ভিত্তে, একটি বৃত্ত একটি উপবৃত্ত হিসাবে উপস্থিত হয়, যা আইসোসার্কেল নামে পরিচিত। আইসোমেট্রিক ভিত্ত এর জন্য এটি খুবই উপকারী।



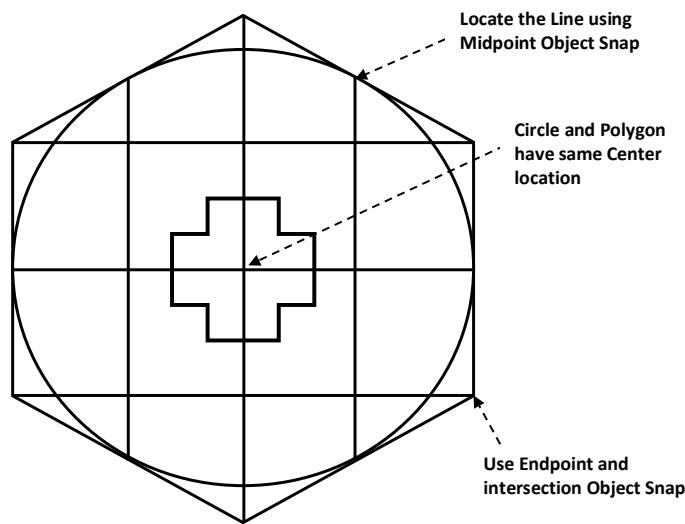
(a) অক্ষ, প্রান্ত পদ্ধতি

(b) কেন্দ্র পদ্ধতি

চিত্র 6.10: AutoCAD-এ উপবৃত্ত আঁকার বিভিন্ন উপায়

- Isocircle অপশনটি তখনই পাওয়া যাবে যখন আপনি SNAP এর স্টাইল অপশনটি Isocircle এ সেট করবেন। আইসোমেট্রিক ম্যাপ চালু থাকলেই এটি প্রদর্শিত হয়।
- ফন্ট, সাইড এবং টপ ভিত্ত এর জন্য বিভিন্ন আকারের Isocircle এর F5 ফাংশন কী ব্যবহার করা হয়।

### সমস্যা 6.2: যেকোনো মাত্রার সাথে নিচের আকৃতিটি আঁকুন।

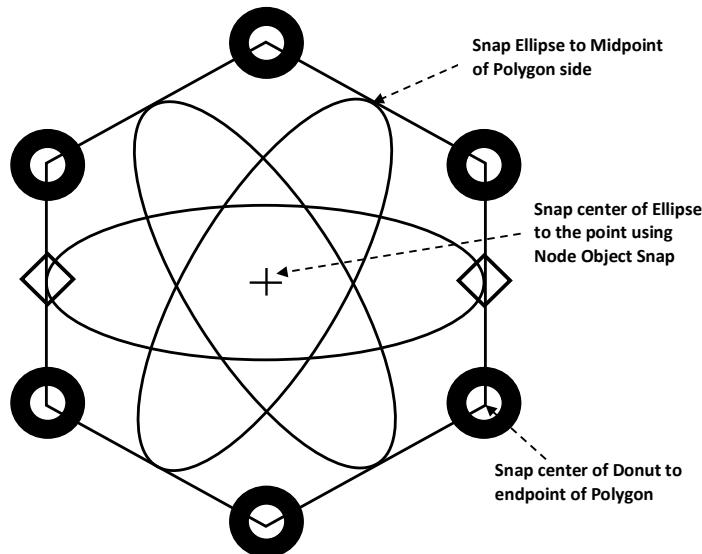


- একটি নতুন ফাইল শুরু করুন।
- কেন্দ্র / ব্যাসার্ধ বিকল্পটি ব্যবহার করে প্রথমে বৃত্তটি আঁকুন।
- অবজেক্ট ম্যাপ ব্যবহার করে পরবর্তীতে বৃত্তাকার বহুভুজ আঁকুন।
- বৃত্তের কেন্দ্রে বহুভুজের কেন্দ্র এবং বৃত্তের বহুভুজের ব্যাসার্ধ সনাক্ত করতে চতুর্ভুজ বস্তু ম্যাপ ব্যবহার করুন।

5. অবজেক্ট স্যাপ মিডপয়েন্ট এবং এডপয়েন্ট ব্যবহার করে সর্বশেষ লাইনগুলি আঁকুন।
6. অর্থে <F8> চালু।
7. মধ্যবর্তী আকৃতিগুলি Line Command object ব্যবহার করে এবং tracking option টি ON করে সম্পূর্ণ করুন।
8. অঙ্কনটি এইভাবে সংরক্ষণ করুন: Ex-2

সমস্যা 6.3: যে কোন মাত্রার সাথে নিচের আকৃতি আঁকুন।

1. একটি নতুন ফাইল শুরু করুন
2. পয়েন্ট, বহুভুজ, উপবৃত্ত এবং ডোনাট ব্যবহার করে নীচের বস্তুগুলি আঁকুন।
3. অর্থে <F8> চালু।
4. অঙ্কনটি সংরক্ষণ করুন: Ex-3



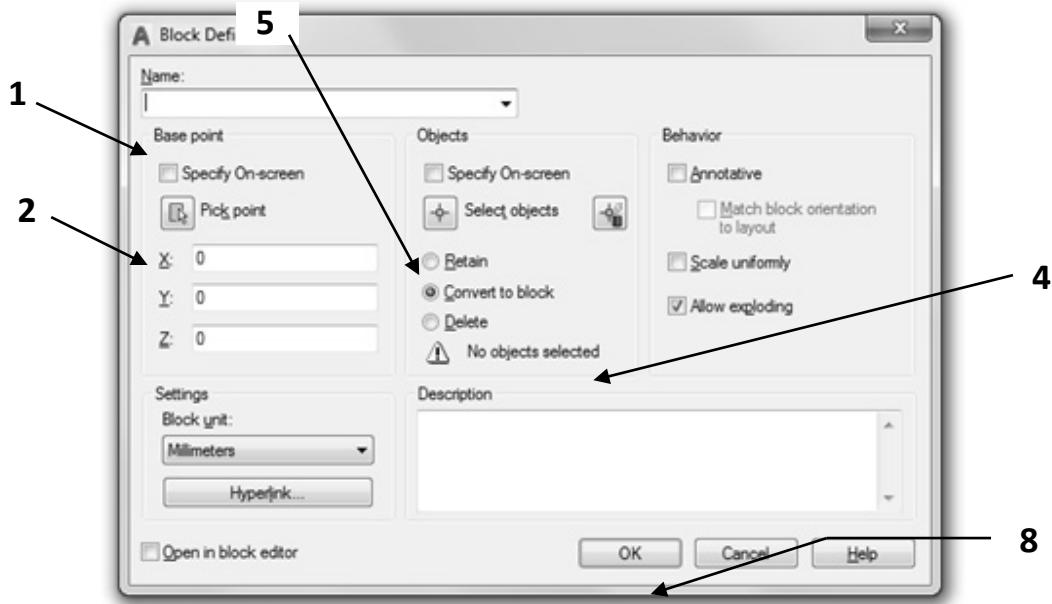
#### 6.8.13 ব্লক

- আপনার নির্বাচিত বস্তু থেকে একটি ব্লক সংজ্ঞা তৈরি করুন।
- একটি ব্লক বস্তুর একটি ছক্ষণ যা একটি বস্তুতে রূপান্তরিত হয়েছে। একটি প্রতীক, যেমন একটি নাট, বোল্ট, রিভেট, গিয়ার দাঁত, ট্রানজিস্টর, বাথরুম ফিল্ডচার, জানালা, স্ক্রু বা গাছ, ব্লক কমান্ডের জন্য একটি সাধারণ অ্যালিকেশন।
- প্রথমে একটি ব্লক তৈরি করতে হবে। তারপর এটি অক্ষন মধ্যে সন্নিবেশ করা যেতে পারে। একটি সন্নিবেশিত ব্লক কপি করা বস্তুর একটি সেটের চেয়ে কম ফাইলের স্থান ব্যবহার করে।

##### একটি ব্লক তৈরি করা

- প্রথমে এমন বস্তু আঁকুন যা ব্লকে রূপান্তরিত হবে
- টুল বার: Menu → Draw → Block 
- কম্যান্ড: BLOCK

- অটোক্যাড ব্লক ডেফিনিশন ডায়ালগ বক্স প্রদর্শন করে (চিত্র 6.11)।
- নাম বাক্সে নতুন ব্লকের নাম লিখুন
- পিক পয়েন্ট বাটন নির্বাচন করুন। (অথবা আপনি X, Y এবং Z স্থানাঙ্ক টাইপ করতে পারেন।) ব্লক সংজ্ঞা বাক্সটি অদ্ধ্য হয়ে যাবে এবং আপনি অস্থায়ীভাবে অক্ষনে ফিরে আসবেন।
- ব্লকের জন্য যেখানে আপনি সন্নিবেশ পয়েন্ট চান সেই স্থানটি নির্বাচন করুন পরে যখন আপনি এই ব্লকটি ঢোকান, তখন ব্লকটি কার্সারের সাথে সংযুক্ত স্থিতে এই সন্নিবেশ পয়েন্টে উপস্থিত হবে। সাধারণত এই বিন্দুটি কোন বস্তুর কেন্দ্র, মধ্যবিন্দু বা এন্ডপয়েন্ট।



চিত্র 6.11: AutoCAD এ ব্লক ডেফিনিশন ডায়ালগ বক্স

- বিকল্পগুলির মধ্যে একটি নির্বাচন করুন:
  - Retain:** যদি এই বিকল্পটি নির্বাচন করা হয়, ব্লক তৈরি হওয়ার পরে মূল বস্তুগুলি পর্দায় দৃশ্যমান থাকবে।
  - Convert to block:** যদি এই বিকল্পটি নির্বাচন করা হয়, ব্লক তৈরি হওয়ার পরে মূল বস্তুগুলি অদ্ধ্য হয়ে যাবে, কিন্তু অবিলম্বে একটি ব্লক হিসাবে পুনরায় আবির্ভূত হবে।
  - Delete:** যদি এই বিকল্পটি নির্বাচন করা হয়, ব্লক তৈরি হওয়ার পরে মূল বস্তুগুলি পর্দা থেকে অদ্ধ্য হয়ে যাবে।
- বস্তু নির্বাচন করুন বাটনে ক্লিক করুন।
- ব্লকে আপনি যে বস্তুগুলি চান তা নির্বাচন করুন, তারপরে ENTER টিপুন।
- ব্লক সংজ্ঞা বাক্সটি অদ্ধ্য হয়ে যাবে এবং আপনি অস্থায়ীভাবে অক্ষনে ফিরে আসবেন।
- OK বোতামটি নির্বাচন করুন।
- নতুন ব্লকটি এখন ড্রয়িং এর ব্লক ডেফিনিশন টেবিলে সংরক্ষিত আছে।



### একটি ব্লক প্রবেশ করান

অঙ্কনের মধ্যে যেকোনো স্থানে একটি ব্লক ঢোকানো যেতে পারে। একটি ব্লক প্রবেশ করানোর সময়, আপনি এটি স্কেল, ঘোরান বা বিকশিত করতে পারেন।

- নিচের যেকোন একটি ব্যবহার করে সংবিশে কম্যান্ড নির্বাচন করুন:

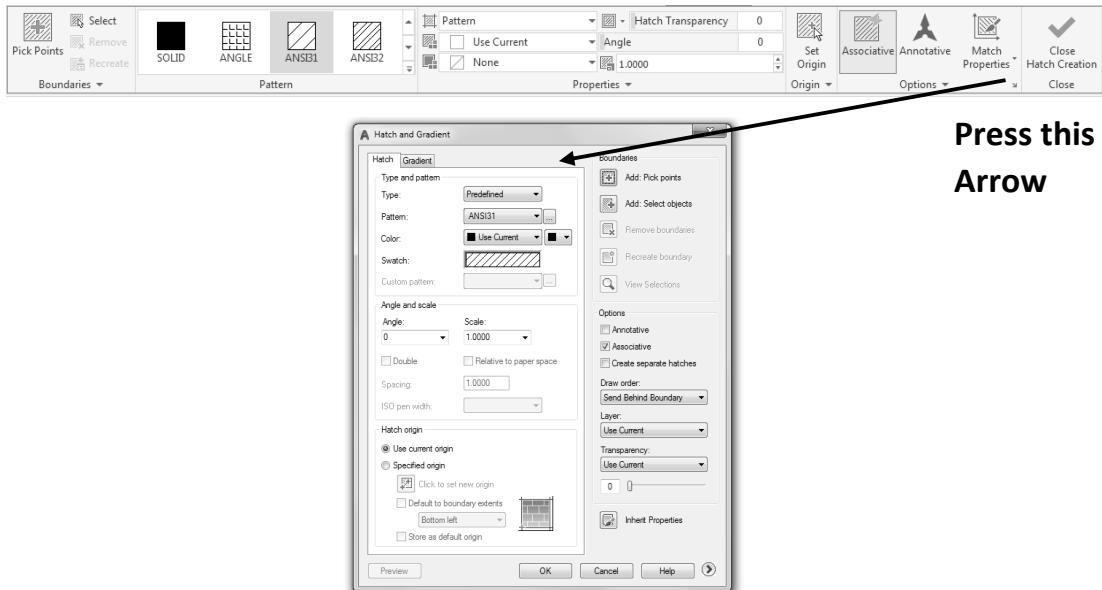
- Ribbon → Insert Tab → Block Panel → Insert Block  Keyboard → insert ENTER

- সংবিশে উইন্ডো থেকে আপনি যে ব্লকটি সংবিশে করতে চান তা নির্বাচন করুন।
- কার্সরটি সরিয়ে এবং বাম মাউসের বোতাম টিপে ব্লকের জন্য সংবিশের অবস্থান নির্বাচন করুন।

#### 6.8.14 হ্যাচ

- একটি উপযুক্ত প্যাটার্ন ব্যবহার করে একটি নির্দিষ্ট সীমানা পূরণ করে। একটি বন্ধ সংজ্ঞায়িত এলাকার ভিতরে হ্যাচিং হবে।
- প্যাটার্ন এবং প্যাটার্ন ভেরিয়েবলের ধরন উপরোক্ত প্যাটার্নের লাইব্রেরি থেকে বেছে নেওয়া যেতে পারে।
- টুল বার: Menu → Draw → Hatch 
- কম্যান্ড: BHATCH
- একটি প্যাটার্ন নাম লিখুন অথবা [সলিড/ব্যবহারকারী সংজ্ঞায়িত] <বর্তমান>: একটি পূর্বনির্ধারিত বা কাস্টম প্যাটার্ন নাম লিখুন, একটি বিকল্প লিখুন বা ENTER কী টিপুন।
- বাউন্ডারি হ্যাচ এবং ফিল ডায়ালগ বক্স প্রদর্শিত হয় (চিত্র 6.12)।
- হ্যাচ এবং প্রেডিয়েন্ট ডায়ালগ বক্সে, দুটি ট্যাব রয়েছে: হ্যাচ এবং প্রেডিয়েন্ট। হ্যাচ ট্যাবে ক্লিক করুন।
- টাইপটিকে ডিফল্ট টাইপ হিসাবে প্রাক-সংজ্ঞায়িত করা যাক।
- প্যাটার্ন কঙ্গো বক্সে তীর ক্লিক করুন এবং প্যাটার্নের ধরন নির্বাচন করুন। আরও নির্দশনগুলির জন্য, তার ডান দিকে তিনটি বিন্দু বোতামটি ক্লিক করুন। হ্যাচ প্যাটার্ন প্যালেট ডায়ালগ বক্স প্রদর্শিত হয়। এই ডায়ালগ বক্স থেকে একটি প্যাটার্ন বেছে নিন। OK বাটনে ক্লিক করুন। আপনি হ্যাচ এবং প্রেডিয়েন্ট ডায়ালগ বক্সে ফিরে এসেছেন।
- নির্বাচিত প্যাটার্নটি সেই কঙ্গো বক্সের নিচে একটি উইন্ডোতে দেখানো হয়েছে।
- অ্যাঙ্গেল কঙ্গো বাক্সে কোণটি শূন্য এবং 1.0000 হিসাবে স্কেল হতে দিন।
- হ্যাচিংয়ের জন্য সীমানা নির্বাচন করতে, আপনি ডান পাশের দুটি বোতামের যেকোন একটি ব্যবহার করতে পারেন; যোগ করুন: পয়েন্ট বাচুন বা যোগ করুন: বস্তু নির্বাচন করুন।
- যদি আপনি পিক পয়েন্ট বিকল্পটি বেছে নেন, ডায়ালগ বক্সটি অদৃশ্য হয়ে যায় এবং তারপরে আপনি একটি বন্ধ সীমানার যেকোনো জায়গায় ক্লিক করুন যেখানে হ্যাচিং প্রয়োজন। ড্যাশবোর্ড লাইন নির্বাচিত সীমানা প্রদর্শন করবে।
- আপনি যদি অবজেক্ট বাছাই করেন তাহলে আপনাকে একটি একটি করে ক্লিক করে একটি সীমানা গঠনকারী সমস্ত বস্তু নির্বাচন করতে হবে।
- নির্বাচন করার পরে ENTER কী টিপুন।
- প্রাকদর্শন ক্লিক করুন, হ্যাচিং প্রদর্শিত হয়।
- এই পর্যায়ে যদি আপনি হ্যাচিং লাইনের ফাঁক এবং কোণে সন্তুষ্ট না হন তবে আপনি স্কেল এবং কোণের মান বৃদ্ধি/হ্রাস করতে পারেন। আবার প্রিভিউতে ক্লিক করুন এবং সন্তুষ্ট হলে OK বোতাম টিপুন।

- হ্যাচ এর জায়গায় যদি আপনি আবন্দ এলাকায় রঙ পূরণ করতে চান, হ্যাচ প্যাটার্ন প্যালেট ডায়ালগ বক্সে অন্যান্য পূর্বনির্ধারিত ট্যাবে ক্লিক করুন এবং সলিড নির্বাচন করুন এবং এমন একটি অঞ্চলকে শেড (shade) দিতে যেখানে একটি রং বেছে নেওয়া প্যাটার্নে থাইরে থাইরে ফিকে হয়ে যায় প্রেভিয়েন্ট ট্যাবে ক্লিক করুন।



চিত্র 6.12: অটোক্যাডে বাউন্ডারি হ্যাচ এবং ফিল ডায়ালগ বক্স

### 6.8.15 রিজিয়ন (Region)

বিদ্যমান বস্তুর একটি নির্বাচন সেট থেকে বস্তুর একটি অঞ্চল তৈরি করে।

রিজিয়নকে সংজ্ঞায়িত করা

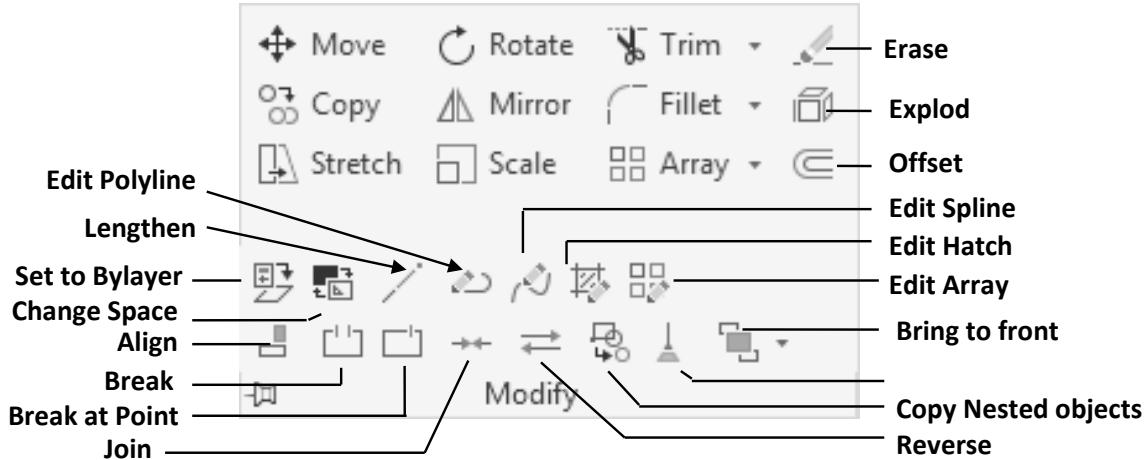
- টুল বার: Menu → Draw → Region
- কম্যান্ড: REGION
- অঞ্চল তৈরি করতে বস্তু নির্বাচন করুন। এই বস্তুগুলির প্রত্যেকটি অবশ্যই একটি আবন্দ এলাকা, যেমন একটি বৃত্ত বা একটি আবন্দ পলিগন গঠন করতে হবে।
- ENTER কী টিপুন। কম্যান্ড প্রস্পটে একটি বার্তা নির্দেশ করে যে কতগুলি লুপ সনাক্ত করা হয়েছিল এবং কতগুলি অঞ্চল তৈরি করা হয়েছিল।

সীমানা দ্বারা রিজিয়ন নির্ধারণ করুন

- টুল বার: Menu → Draw → Boundary
- কম্যান্ড: BOUNDARY
- বাউন্ডারি ক্রিয়েশন ডায়ালগ বাক্সে, বস্তুর প্রকারের তালিকায়, রিজিয়ন নির্বাচন করুন।
- পয়েন্ট বাছাই ক্লিক করুন।
- আপনার অক্ষের প্রতিটি বিন্দুতে একটি বিন্দু নির্দিষ্ট করুন যা আপনি একটি অঞ্চল হিসাবে সংজ্ঞায়িত করতে চান এবং ENTER টিপুন।

- এই বিন্দুটি অভ্যন্তরীণ পয়েন্ট হিসাবে পরিচিত।
- আপনি সীমানা নির্ধারণ করতে ব্যবহৃত বস্তুগুলিকে সীমাবদ্ধ করার জন্য একটি নতুন সীমানা সেট করতে পারেন।

### 6.9 ক্র্যান্ড সংশোধন করা



চিত্র 6.13: অটোক্যাড 2020 এর মডিফিকেশন প্যানেল/টুল বার/প্যালেটে আইকন

#### 6.9.1 মুছে ফেলা (Erase)

- একটি অক্ষন থেকে নির্বাচিত বস্তুগুলি সরিয়ে দেয়
- অক্ষন থেকে বস্তু মুছে ফেলার 3 টি পদ্ধতি রয়েছে। তারা সবাই একই ভাবে ভাল কাজ করে।
- টুল বার: Menu → Modify → Erase 
- ক্র্যান্ড: ERASE

#### পদ্ধতি 1:

- প্রথমে Erase ক্র্যান্ড সিলেক্ট করুন এবং তারপর অবজেক্ট সিলেক্ট করুন।
- বস্তু নির্বাচন করুন: এক বা একাধিক বস্তু বাছুন।
- বস্তু নির্বাচন করুন: ENTER টিপুন এবং নির্বাচিত বস্তুগুলি অদৃশ্য হয়ে যাবে।

#### পদ্ধতি 2:

- মুছে ফেলা বস্তু নির্বাচন করুন।
- <Delete> কী টিপুন।

#### পদ্ধতি 3:

- মুছে ফেলা বস্তু নির্বাচন করুন।
- ডান মাউস বোতাম টিপুন।
- বাম মাউস বোতামটি ব্যবহার করে শর্টকাট মেনু থেকে মুছুন নির্বাচন করুন।

### 6.9.2 অনুলিপি (Copy)

- ইতিমধ্যে তৈরি কোনও বস্তুর সদৃশ তৈরি করে।
- প্রয়োজনীয় পদক্ষেপগুলি হলঃ
  - কপি করা বস্তু নির্বাচন করুন।
  - একটি বেস পয়েন্ট নির্বাচন করুন।
  - নতুন কপির জন্য একটি নতুন অবস্থান নির্বাচন করুন।
- টুল বার: Menu → Modify → Copy 
- কম্যান্ড: COPY
- অনুলিপি করার জন্য বস্তু নির্বাচন করুন (একাধিক নির্বাচনের জন্য শিফট টিপুন এবং নির্বাচন করুন)
- ENTER কী টিপুন
- বেস পয়েন্ট বা ডিসপ্লেসমেন্ট নির্দিষ্ট করুন, অথবা [একাধিক]: একক কপির জন্য একটি পয়েন্ট নির্দিষ্ট করুন অথবা একাধিক কপির জন্য ‘m’ লিখুন।
- একটি দ্বিতীয় পয়েন্ট নির্দিষ্ট করুন। আপনার নির্বাচিত বস্তুগুলি প্রথম এবং দ্বিতীয় পয়েন্টের মধ্যে দূরত্ব এবং দিকনির্দেশ দ্বারা নির্ধারিত একটি নতুন স্থানে অনুলিপি করা হয়।
- কখনও কখনও কপি প্রদর্শিত নাও হতে পারে। এটি বস্তু স্ন্যাপ অনের কারণে হতে পারে। যদি দ্বিতীয় পয়েন্টটি বেস পয়েন্টের খুব কাছাকাছি থাকে, তাহলে স্ন্যাপ বন্ধ করতে F3 চাপুন এবং কপি কমান্ডটি পুনরাবৃত্তি করুন।

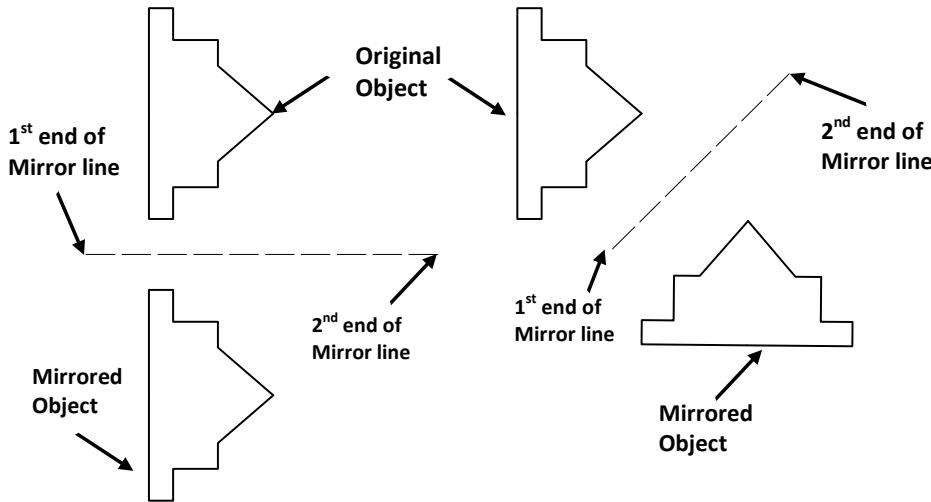
একটি স্থানচুতি ব্যবহার করে একটি বস্তু অনুলিপি করুন

- টুল বার: Menu → Modify → Copy 
- কপি করার জন্য বস্তু নির্বাচন করুন এবং ENTER টিপুন।
- কার্টেসিয়ান, পোলার, চোঙাকার, বা গোলকাকার অক্ষরেখা (coordinate) মান আকারে স্থানচুতি লিখুন। @ চিহ্নটি অন্তর্ভুক্ত করবেন না, কারণ এতে একটি আপেক্ষিক সমন্বয় অনুমিত হয়।
- দ্বিতীয় পয়েন্টের প্রস্পটে, ENTER টিপুন।
- স্থানক্ষ মানগুলি একটি বেস পয়েন্টের অবস্থানের পরিবর্তে আপেক্ষিক স্থানচুতি হিসাবে ব্যবহৃত হয়। নির্বাচিত বস্তুগুলি আপনার প্রবেশ করা আপেক্ষিক সমন্বয় মান দ্বারা নির্ধারিত একটি নতুন স্থানে অনুলিপি করা হয়।

### 6.9.3 প্রতিবিম্ব (Mirror)

- বস্তুর একটি আয়নার ন্যায় প্রতিবিম্ব কপি তৈরি করে।
- টুল বার: Menu → Modify → Mirror 
- কম্যান্ড: MIRROR
- আয়না করার জন্য বস্তু নির্বাচন করুন: একটি বস্তু নির্বাচন পদ্ধতি ব্যবহার করুন এবং শেষ করতে ENTER টিপুন
- আয়না লাইনের প্রথম বিন্দু নির্দিষ্ট করুন: একটি বিন্দু নির্দিষ্ট করুন (1)
- আয়না রেখার দ্বিতীয় বিন্দু নির্দিষ্ট করুন: একটি বিন্দু নির্দিষ্ট করুন (2) (চিত্র 6.14 এবং 6.15)

- মিরর কমান্ড ব্যবহার করার সময় টেক্সটের মিররিং নিয়ন্ত্রণ করার জন্য মিরর কমান্ড ব্যবহারের আগে নিম্নলিখিতগুলি করুন:
  - কমান্ড লাইনে টাইপ করুন: mirrtext ENTER
  - আপনি যদি পাঠ্যটি আয়না করতে চান (বিপরীত পড়া), টাইপ করুন: 1 এবং ENTER
  - আপনি যদি লেখাটি আয়না করতে না চান, তাহলে টাইপ করুন: 0 এবং ENTER



চিত্র 6.14: Mirror কমান্ড ব্যবহার: প্রতিবিম্ব লাইন অনুভূমিক

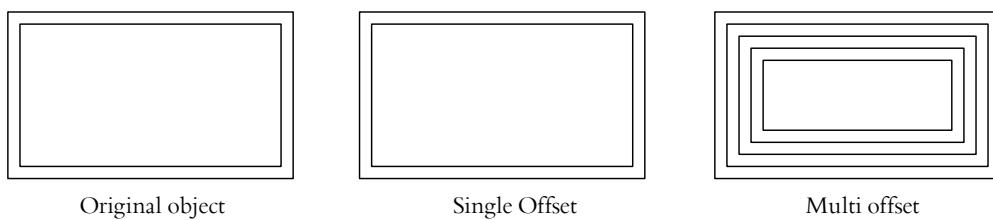
চিত্র 6.15: Mirror কমান্ড ব্যবহার: লাইন কোণে প্রতিবিম্ব লাইন

#### 6.9.4 অফসেট (Offset)

- একটি নির্দিষ্ট দূরত্বে মূল বস্তুর সমান্তরাল একটি বস্তুর সদৃশ। আপনি লাইন, বৃত্তচাপ, বৃত্ত, উপবৃত্ত, 2-D পলিলাইন এবং স্প্লাইন অফসেট করতে পারেন।
- টুলবার: Menu → Modify → Offset
- কম্যান্ড:\_ OFFSET
- অফসেট দূরত্ব নির্দিষ্ট করুন [Through] <current> Specify offset distance or enter 't' (Through).

##### অফসেট দূরত্বের বিকল্প

- আপনি হ্যাএকটি মান লিখতে পারেন অথবা পয়েন্টিং ডিভাইস ব্যবহার করে দুটি পয়েন্ট দিয়ে দূরত্ব নির্ধারণ করতে পারেন।
- ENTER কী টিপুন
- মূল বস্তুর ভিতরে বা বাইরে অফসেট হবে কিনা তা নির্দেশ করার জন্য একটি বিন্দু নির্দিষ্ট করুন।



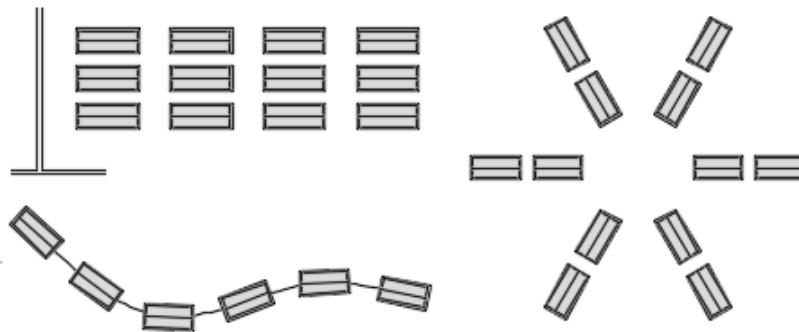
### বিকল্পের মাধ্যমে (Through option)

- একটি বিন্দু নির্দিষ্ট করুন যার মাধ্যমে অফসেট বন্ধু পাস হবে।
- অফসেট করার জন্য বন্ধুটি নির্বাচন করুন।
- ENTER কী টিপুন।

#### 6.9.5 বিন্যাস (Array)

অ্যারে কমান্ড আপনাকে একটি আয়তক্ষেত্রাকার বা পোলার (বৃত্তাকার) প্যাটার্ন এবং এমনকি একটি পথে (চিত্র 6.16) একাধিক প্রতিলিপি তৈরি করার অপশন দেয়।

- টুল বার: Menu → Modify → Array 
- কম্যান্ড: \_ARRAY



চিত্র 6.16: বিন্যাসের বিভিন্ন প্রকারের উদাহরণ

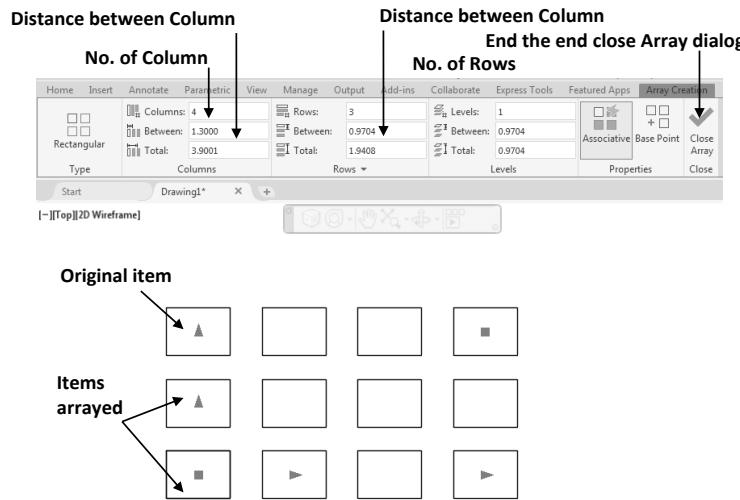
### আয়তাকার বিন্যাস (Rectangular Array)

এই পদ্ধতিটি আপনাকে আয়তাকার প্যাটার্নে বন্ধুর একাধিক কপি তৈরি করতে সুযোগ দেয়। আপনি সারির সংখ্যা (অনুভূমিক), স্তুপের সংখ্যা (উল্লম্ব) এবং সারি এবং স্তুপের মধ্যে ব্যবধান নির্দিষ্ট করলে, কপিগুলির মধ্যে ব্যবধান সমান হবে।

- টুল বার: Menu → Modify → Array → Rectangular Array 
- কম্যান্ড: \_ARRAY
- যে বন্ধুগুলির বিন্যাস করবেন, সেই বন্ধু (গুলি) নির্বাচন করুন।
- Select Objects: আরও বন্ধু নির্বাচন করুন বা থামাতে ENTER করুন।
- বিন্যাসের ধরন [Rectangular/Polar] <current> লিখুন
- ENTER আয়তক্ষেত্রাকার বিন্যাস এবং ENTER কী টিপুন।
- অ্যারে ত্রিয়েশন ট্যাব (Array Creation Tab) প্রদর্শিত হয় (চিত্র 6.17) এবং নির্বাচিত বন্ধুর  $3 \times 4$  ডিফল্ট গ্রিড অ্যারে তৈরি হয়।
- বিন্যাসের (array) প্রিভিউতে, সারি এবং কলামের ব্যবধান এবং সংখ্যা সামঞ্জস্য করতে গ্রিডগুলি টেনে আনুন
  - প্রথম ► or you আপনাকে কলাম বা সারির মধ্যে ব্যবধান পরিবর্তন করতে দেয়।
  - শেষ ► or you আপনাকে বেস পয়েন্ট এবং শেষ ► or- এর মধ্যে মোট ব্যবধান পরিবর্তন করতে দেয় অতিরিক্ত কলাম বা সারি যোগ করতে, অথবা অক্ষ কোণ পরিবর্তন করতে।

- আপনাকে একসাথে মোট সারি এবং কলামের ব্যবধান পরিবর্তন করতে এবং একই সাথে অতিরিক্ত কলাম এবং সারি যুক্ত করতে দেয়।
- Point সমগ্র অ্যারে সরানোর জন্য বেস পয়েন্ট শ্রিপ ব্যবহার করুন।
- অথবা অ্যারে ত্রিয়েশন ট্যাবে (Array Creation Tab) প্রযোজনীয় পরিবর্তন করুন:

  - সারির সংখ্যা (---): একটি ননজিরো পূর্ণসংখ্যা ব্যবহার করে সারির সংখ্যা উল্লেখ করো। আপনি যদি একটি সারি নির্দিষ্ট করেন, তাহলে আপনাকে অবশ্যই একাধিক কলাম এবং উল্টোটি নির্দিষ্ট করতে হবে।
  - কলামের সংখ্যা (|||): কলামের সংখ্যা উল্লেখ করে।



চিত্র 6.17: আয়তকার বিন্যসের অ্যারে ত্রিয়েশন ট্যাব

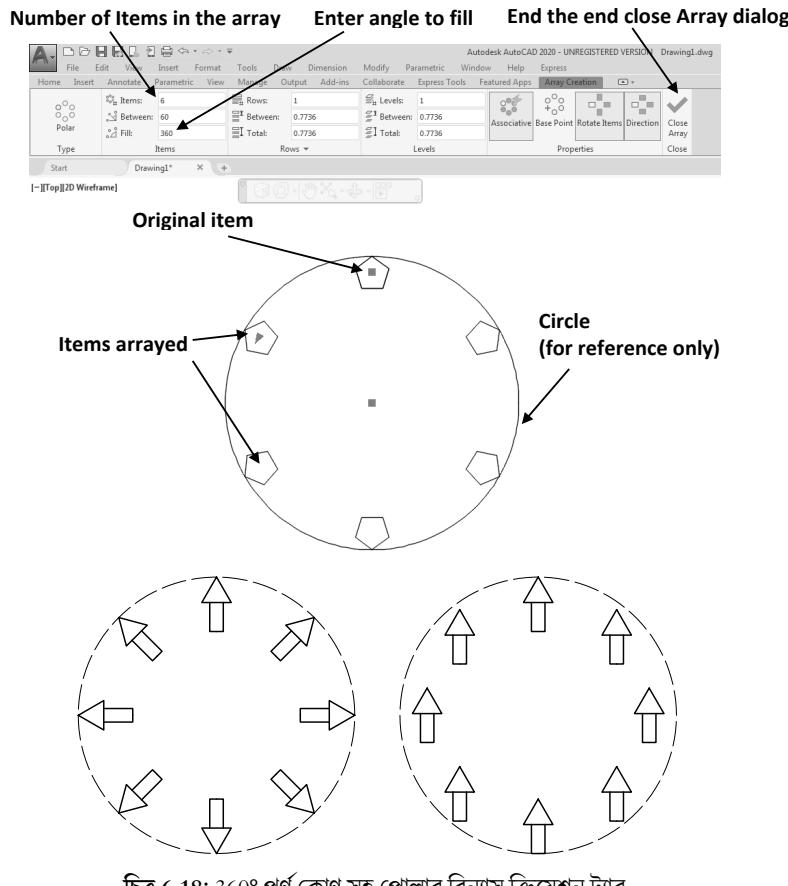
- সারিগুলির মধ্যে দূরত্ব বা ইউনিট সেল নির্দিষ্ট করুন: সারির মধ্যে থাকা বস্তুর দৈর্ঘ্য সহ সারির মধ্যে দূরত্ব নির্দিষ্ট করে। সারিগুলি নিচের দিকে যোগ করতে, সারির মধ্যে দূরত্বের জন্য একটি ঝণাত্মক মান নির্দিষ্ট করুন।
- কলামের মধ্যে দূরত্ব (|||): কলামের মধ্যে দূরত্ব নির্দিষ্ট করে।
- বাম দিকে কলাম যোগ করতে, কলামের মধ্যে দূরত্বের জন্য একটি ঝণাত্মক মান নির্দিষ্ট করুন।
- কোণ পরিবর্তন প্রদর্শন করতে ENTER কী টিপুন।
- ডিসপ্লে সঠিক হলে, Close Array নির্বাচন করুন।

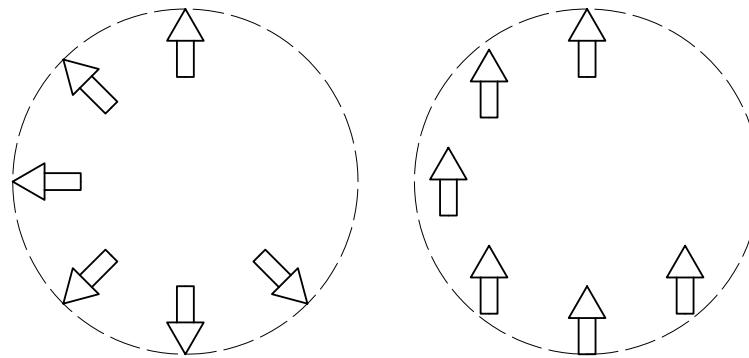
### পোলার বিন্যস (Polar Array)

- এই পদ্ধতিটি আপনাকে একটি বৃত্তাকার প্যাটার্নে একাধিক কপি তৈরি করতে দেয়। আপনি একটি নির্দিষ্ট কোণ পূরণ করতে কপিগুলির মোট সংখ্যা উল্লেখ করেন বা প্রতিটি কপি এবং ভরাট কোণের মধ্যে কোণ নির্দিষ্ট করুন।
- পোলার অ্যারে কমান্ড ব্যবহার করতে আপনি অ্যারেতে বস্তু (গুলি) নির্বাচন করুন, অ্যারের কেন্দ্র উল্লেখ করুন, কপি সংখ্যা উল্লেখ করুন বা কপিগুলির মধ্যে কোণ, ভরাট কোণ এবং যদি আপনি অনুলিপিগুলিকে যেমন ঘুরাতে চান অনুলিপি করা হয়।
- টুল বার: Menu → Modify → Array → Polar Array 
- কম্যান্ড: \_ARRAY

বিন্যস্ত করার বস্তুগুলি আঁকুন এবং রেফারেন্সের জন্য বিন্দুযুক্ত রেখা দিয়ে একটি বৃত্ত আঁকতে পারেন।

- বিন্যাস করার বস্তু (গুলি) নির্বাচন করুন
- Select Objects: আরও বস্তু নির্বাচন করুন বা থামাতে ENTER করুন।
- বিন্যাসের (Array) ধরন লিখুন [Rectangular/Polar]<current>
- Polar Array লিখুন এবং ENTER কী টিপুন।
- Specify center point of array (বিন্যাসের কেন্দ্র বিন্দু) [Base point / Axis of Rotation] নির্দিষ্ট করুন: রেফারেন্স বৃত্তের কেন্দ্র বিন্দু নির্বাচন করুন। (যদি স্ক্রিনে ইতিমধ্যেই বৃত্ত পাওয়া যায় তান্যথায় স্ক্রিনের যেকোন জায়গায় ক্লিক করুন)
- Array Creation Tab প্রদর্শিত হয় এবং অ্যারে 6 টি আইটেম ডিফল্ট থাকে (চিত্র 6.18)। আইটেমের সংখ্যা লিখুন এবং আইটেমের মধ্যে কোণ লিখুন এবং ভর্তি কোণ লিখুন। যদি আইটেমের সংখ্যা 12 হয়, আইটেমের মধ্যে কোণ 30° এবং ভরাটের কোণ 360° হয় তাহলে 12 টি আইটেম সমানভাবে 360 ডিগ্রির মধ্যে বিতরণ করা হয় যেমন চিত্র 6.18 এ দেখানো হয়েছে। অন্য অবস্থায় যদি আইটেমের সংখ্যা 6 বলা হয়, আইটেমের মধ্যে কোণ 450° এবং ভরাটের কোণ 225° হয় তাহলে 6 টি আইটেম চিত্র 6.19 এ দেখানো হয়েছে।
- নির্বাচনগুলি প্রদর্শন করতে ENTER টিপুন।
- ডিসপ্লে সঠিক হলে Close Array নির্বাচন করুন।

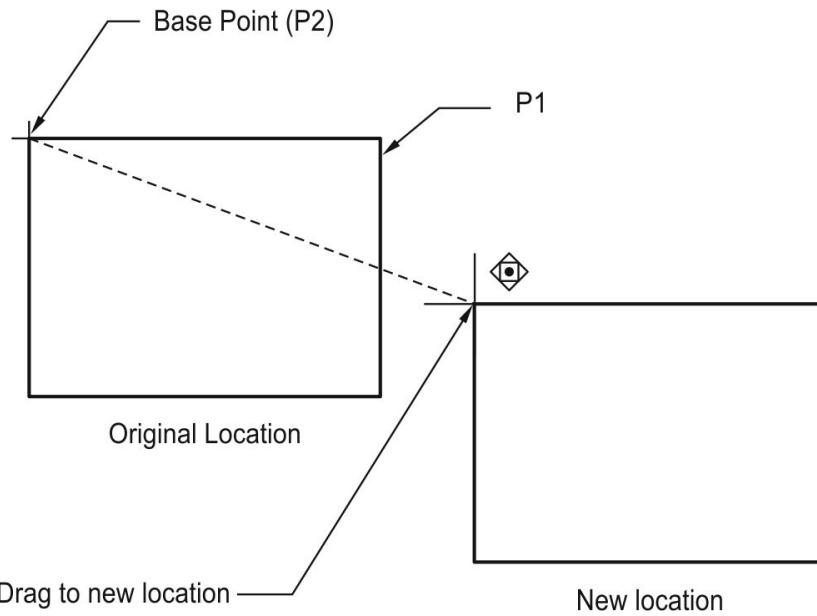




গোলার বিন্যাসে আইটেমগুলোকে ঘোরানো হয়েছে। আইটেমগুলো না ঘোরানো অবস্থায় গোলার বিন্যাস  
চিত্র 6.19:  $225^{\circ}$  পূর্ণ কোণ সহ পোলার বিন্যাস ক্রিয়েশন ট্যাব

#### 6.9.6 স্থানান্তর (Move)

- একটি নির্দিষ্ট দূরত্বে একটি নির্দিষ্ট দিকে কোন বস্তুকে স্থানান্তরিত করে।
- টুল বার: Menu → Modify → Move  ক্ম্যান্ড: \_MOVE
- Select objects : একটি বস্তু নির্বাচন পদ্ধতি ব্যবহার করুন এবং শেষ করার সময় ENTER কী টিপুন।



চিত্র 6.20: Move ক্ম্যান্ড ব্যবহার করে স্থানান্তর

- বেস পয়েন্ট বা সরনের পরিমাণ উল্লেখ করুন। একটি বেস পয়েন্ট (P1) (সাধারণত বস্তুর উপর) নির্দিষ্ট করুন।
- Specify second point of displacement or <use first point as displacement> একটি বিন্দু নির্দিষ্ট করুন (P2) এবং মাউসে বাম বোতাম টিপুন বা ENTER কী টিপুন (চিত্র 6.20)

### 6.9.7 ঘূর্ণন (Rotate)

- একটি বেস পয়েন্ট (পিভট পয়েন্ট) সাপেক্ষে কোণ বস্তুকে ঘোরানো হয়
- বস্তু এবং বেস পয়েন্ট নির্বাচন করার পর, আপনি তার বর্তমান ঘূর্ণন কোণ থেকে ঘূর্ণন কোণ এন্টার করেন অথবা নতুন কোণ অনুসরণ করে একটি রেফারেন্স কোণ নির্বাচন করুন।
- একটি ধনাত্মক ঘূর্ণন কোণ বস্তুগুলিকে ঘড়ির কাঁটার বিপরীতে ঘোরাবে। একটি ঋণাত্মক ঘূর্ণন কোণ ঘড়ির কাঁটার দিকে বস্তুগুলিকে ঘুরায়।
- টুল বার: Menu → Modify → Rotate 
- কম্যান্ড: \_ROTATE
- বস্তু নির্বাচন করুন এবং ENTER কী টিপুন।
- ঘূর্ণনের জন্য বেস পয়েন্ট নির্দিষ্ট করুন।
- Specify rotation angle or [Reference]: একটি কোণ নির্দিষ্ট করুন, একটি বিন্দু নির্দিষ্ট করুন, অথবা ‘r’ লিখুন
- নিম্নলিখিত গুলির থেকে যে কোণ একটি করুন:

  - ঘূর্ণন কোণ লিখুন।
  - বস্তুকে তার মূল বিন্দুর চারপাশে টেনে আনুন এবং একটি বিন্দু অবস্থান নির্দিষ্ট করুন যেখানে আপনি বস্তুটিকে ঘোরান।
  - নির্বাচিত বস্তুর একটি অনুলিপি তৈরি করতে ‘c’ লিখুন।
  - একটি নির্দিষ্ট রেফারেন্স কোণ থেকে একটি পরম কোণে নির্বাচিত বস্তুগুলি ঘোরানোর জন্য ‘r’ লিখুন। রেফারেন্স: পরম বর্তমান ঘূর্ণন কোণ এবং কাঞ্চিত নতুন ঘূর্ণন কোণ নির্দিষ্ট করে। আপনি একটি রেফারেন্স অপশন ব্যবহার করে কোনো বস্তুকে সোজা করতে পারেন বা আক্ষের অন্যান্য বৈশিষ্ট্যের সাথে সারিবদ্ধ করতে পারেন।



Dimensioning

### 6.9.8 স্কেল (Scale)

- X, Y এবং Z দিকনির্দেশে নির্বাচিত বস্তু সমানভাবে বৃদ্ধি বা হ্রাস করে।
- টুল বার: Menu → Modify → Scale 
- কম্যান্ড: \_SCALE
- বস্তু নির্বাচন করুন: একটি বস্তু নির্বাচন পদ্ধতি ব্যবহার করুন এবং শেষ করার পরে ENTER টিপুন
- বেস পয়েন্ট নির্দিষ্ট করুন: একটি পয়েন্ট নির্দিষ্ট করুন
- স্কেল ফ্যাট্টের বা [রেফারেন্স] উল্লেখ করুন: একটি স্কেল নির্দিষ্ট করুন বা ENTER কী টিপুন
- স্কেল ফ্যাট্টের: নির্বাচিত বস্তুর মাত্রা নির্দিষ্ট স্কেল দ্বারা গুণ করে। 1 এর চেয়ে বড় স্কেল ফ্যাট্টের বস্তুকে বড় করে। 0 এবং 1 এর মধ্যে একটি স্কেল ফ্যাট্টের বস্তুকে সংকুচিত করে।

### 6.9.9 কর্তন করা (Trim)

- অন্যান্য বস্তু দ্বারা সংজ্ঞায়িত একটি কাটার প্রান্তে বস্তুগুলিকে কেটে ছেট করে।
- টুল বার: Menu → Modify → Trim 
- কম্যান্ড: \_TRIM
- একটি কাটার প্রান্ত বা প্রান্তগুলি নির্বাচন করুন এবং ENTER কী টিপুন।

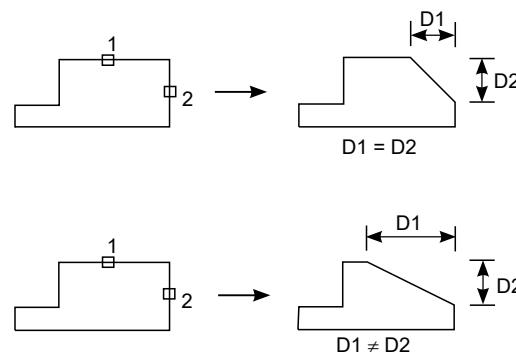
- ছাঁটাই করার জন্য বস্তু নির্বাচন করে। কাটা প্রান্ত কোন লাইন, চাপ, বৃত্ত, ইত্যাদি হতে পারে। প্রান্তের বাইরে নির্বাচিত সম্পূর্ণ ছাঁটাই করা হয়। বাইরের অবস্থান পাশের ছাঁটাই করার সিদ্ধান্ত নেয়। যদি দুটি কাটা প্রান্ত ব্যবহার করা হয়, সেক্ষেত্রে সম্পূর্ণ দুটি কেটে প্রান্তের মধ্যে ছাঁটা হয়।

#### 6.9.10 বর্ধিত করা (Extend)

- Extend an object to meet another object
- টুল বার: Menu → Modify → Extend
- কম্যান্ড: \_EXTEND
- সীমানা প্রান্ত নির্বাচন করুন।
- বস্তু নির্বাচন করুন: একটি বস্তু নির্বাচন পদ্ধতি ব্যবহার করুন এবং শেষ করার পরে ENTER টিপুন
- প্রসারিত করতে বস্তু নির্বাচন করুন অথবা {Project/Edge/Undo}: একটি বস্তু নির্বাচন করুন অথবা একটি বিকল্প লিখুন

#### 6.9.11 চ্যামফার (Chamfer)

- দুটি 2D বস্তুর প্রান্ত বা একটি 3D ঘনবস্তুর সংলগ্ন তলগুলিকে বেভেল বা চেম্ফার করে।
- টুল বার: Menu → Modify → Chamfer
- কম্যান্ড: \_CHAMFER
- প্রথম লাইন বা [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method] নির্বাচন করুন
- চ্যামফারকে বর্ণনা করার জন্য দুটি বস্তুর মধ্যে প্রথম বা 2D পলি লাইনের প্রথম লাইন বিভাগটি নির্বাচন করুন (চিত্র 6.21)।
- চ্যামফার বর্ণনা করার জন্য 2D পলিলাইনের দ্বিতীয় বস্তু বা লাইন বিভাগ নির্বাচন করুন।
- পলিলাইন: একটি 2D পলি লাইনের প্রতিটি শীর্ষবিন্দুতে একটি চ্যামফার লাইন সন্নিবেশ করায় যেখানে দুটি সরলরেখার অংশ মিলিত হয়।
- দূরত্ব: প্রথম এবং দ্বিতীয় বস্তুর ছেদ বিন্দু থেকে চেম্ফার দূরত্ব নির্ধারণ করে।
- কোণ: নির্বাচিত বস্তুর ছেদ বিন্দু থেকে চ্যামফার দূরত্ব এবং প্রথম বস্তু বা লাইন বিভাগ থেকে XY কোণ নির্ধারণ করে।

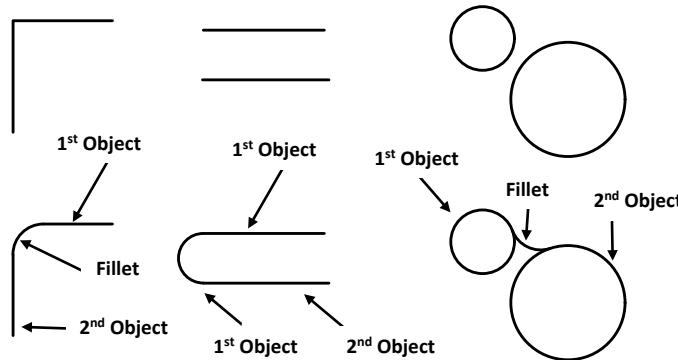


চিত্র 6.21: চ্যামফার কম্যান্ড

- কর্তন করা: চ্যামফার লাইনের শেষ বিন্দু পূরণ করার জন্য নির্বাচিত বস্তুগুলি ছাঁটাই করা হয় কিনা তা নিয়ন্ত্রণ করে।
- পদ্ধতি: নির্বাচিত বস্তু বা রেখাংশের ছেদ বিন্দু থেকে কিভাবে চেম্ফার লাইন গণনা করা হবে, তা নিয়ন্ত্রণ করে।

### 6.9.12 ফিলেট (Fillet)

- বস্তুর প্রান্ত গোলাকার এবং ফিলেট করে।
- এক্ষেত্রে বস্তুদুটি একে অপরকে স্পর্শ করতে পারে বা নাও করতে পারে। যদি দুটি সমান্তরাল রেখা নির্বাচন করা হয়, তাহলে এটি একটি পূর্ণ ব্যাসার্ধ তেরি করবে (চিত্র 6.22)।
- টুল বার: Menu → Modify → Fillet  কম্যান্ড: \_FILLET
- কম্যান্ড প্রম্পটে, ‘r’ (ব্যাসার্ধ) লিখুন।
- একটি নতুন ফিলেট ব্যাসার্ধ মান লিখুন।
- একবার ফিলেট ব্যাসার্ধ সেট হয়ে গেলে, বস্তু বা লাইন বিভাগগুলি নির্বাচন করুন, যা কঙ্কিত বৃত্তচাপের জন্য নির্দিষ্ট নির্ধারণ করে; অথবা কম্যান্ডটি শেষ করতে ENTER টিপুন।



চিত্র 6.22: ফিলেট কম্যান্ড

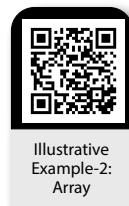
### 6.9.13 বিভাজিকা (Break)

- একটি বস্তুকে দুই ভাগে ভাগ করে
- টুল বার: Menu → Modify → Break 
- কম্যান্ড: \_BREAK
- বিভাজনের জন্য বস্তু নির্বাচন করুন।
- ডিফল্টরূপে, যে বিন্দুতে আপনি বস্তুটি নির্বাচন করেন সেটি হল প্রথম বিভাজক বিন্দু। ভিন্ন এক জোড়া বিভাজক বিন্দু নির্বাচন করতে, “f” (First) লিখুন এবং প্রথম বিভাজক বিন্দু নির্দিষ্ট করুন।
- দ্বিতীয় বিভাজক বিন্দু নির্দিষ্ট করুন।
- কোনও ছেদ তৈরি না করে একটি বস্তু বিভাজন করতে, পূর্ববর্তী বিন্দু নির্দিষ্ট করার সময় @0,0 লিখুন।

### 6.9.14 বিদীর্ণ করা (Explode)

একটি যৌগিক বস্তুকে তার উপাদান মোলিক বস্তুগুলোতে ভেঙে দেয়।

- টুল বার: Menu → Modify → Explode  কম্যান্ড: \_EXPLODE
- বস্তু নির্বাচন করুন।
- বেশিরভাগ বস্তুর জন্য, বিদীর্ণকরনের কোন পরিবর্তন বাইরে থেকে দেখা যায় না।

Illustrative Examples-2:  
Array

## 6.10 ড্রয়িং ডিসপ্লে নিয়ন্ত্রণ

### 6.10.1 পুনরায় অঙ্কন (Redraw)

- বর্তমান ভিউপোর্টে ডিসপ্লেকে রিফ্রেশ করে।
- বর্তমান ভিউপোর্ট থেকে VSLIDE এবং কিছু ক্রিয়াকলাপের অস্থায়ী প্রাফিক্স সরিয়ে দেয়। বিপথগামী পিঙ্কেল অপসারণ করতে, REGEN কমান্ড ব্যবহার করুন।
- টুল বার: Menu → View → Redraw
- কম্যান্ড: REDRAW

### 6.10.2 পুনরুৎপাদন (Regen)

- REGEN কমান্ডটি চিত্রকে আপডেট করার জন্য পুরো অঙ্কনটিকে পুনরুৎপাদিত করে। যখন আপনি অঙ্কনের কিছু দিক পরিবর্তন করেন তখন রিজেন ঘটে। এই কমান্ডের একটি সুবিধা হল যে বৃত্ত এবং বৃত্তচাপ মসৃণতর করে অঙ্কনটি পরিমার্জিত করা হয়।
- টুল বার: Menu → View → Regen
- কম্যান্ড: REGEN

### 6.10.3 পরিবর্দ্ধন (Zoom)

- Zoom কমান্ড একটি বস্তুকে কাছাকাছি এনে বড়ে করে বা আরও দূরে সরিয়ে ছোট করে দেখতে ব্যবহৃত হয়। একে যথাক্রমে জুমিং ইন এবং আউট বলা হয়। Zoom কমান্ডটি অঙ্কনের কোনও সূক্ষ্ম কাজ বিশদে করার জন্য দরকারী।
- টুল বার: Menu → View → Zoom 
- কম্যান্ড: ZOOM

### 6.10.4 প্যান করা (Pan)

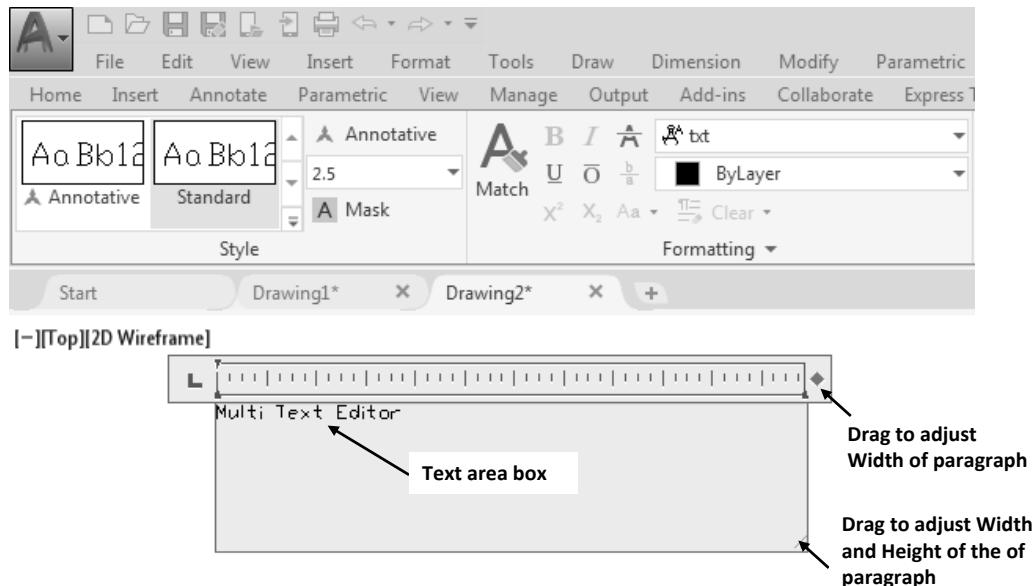
- দেখার দিক বড় বা পরিবর্তন না করে ভিউ জায়গা বদল করে।
- শুরুতে কার্সরটি রাখুন এবং বাম মাউস বোতামটি নীচে চাপুন। কার্সরটিকে নতুন স্থানে টেনে আনুন। আপনি মাউস স্ক্রল ইন্হেল বা মাঝের বোতামটি নীচে চাপতে পারেন এবং কার্সরটিকে প্যানে টেনে আনতে পারেন।
- টুল বার: Menu → View → Pan 
- কম্যান্ড: PAN

## 6.11 টেক্সট এবং মাত্রা

### 6.11.1 টেক্সট

- একটি প্রকৌশলী অঙ্কনে প্রয়োজন অনুযায়ী শব্দ, বার্তা এবং সংখ্যা সন্ধিবেশ করা যেতে পারে। আলফানিউমেরিক কীবোর্ড অ-গ্রাফিক্যাল ইনপুট যেমন পাঠ্যের জন্য ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। পাঠ্য শৈলী, উচ্চতা, পাঠ্য কোণ, দৃষ্টিভঙ্গি অনুপাত, রঙ ইত্যাদি পাঠ্যের সাথে যুক্ত কিছু বৈশিষ্ট্য। এই বৈশিষ্ট্যগুলি প্রয়োজনীয়তা অনুসারে পরিবর্তন করা যেতে পারে।
- টাইল ব্লক লিখতে, স্পেসিফিকেশন লিখতে, একটি অঙ্কনে লেবেল অংশগুলি লিখতে টেক্সট ব্যবহার করা হয়।

- আপনি এক বা একাধিক লাইন পাঠ্য তৈরি করতে একক-লাইন পাঠ্য ব্যবহার করতে পারেন, যেখানে প্রতিটি পাঠ্য লাইন একটি স্বাধীন বস্তু যা আপনি স্থানান্তর, বিন্যাস বা অন্যথায় পরিবর্তন করতে পারেন। শর্টকাট মেনুতে বিকল্পগুলি নির্বাচন করতে মাউসে ডান ক্লিক করুন।
- টুল বার: Menu → Annotation panel → Single Line Text 
- কম্যান্ড: \_TEXT
- সম্ভিবেশ বিন্দু উল্লেখ করুন।
- আপনি যদি ENTER টিপেন, তাহলে প্রোগ্রামটি আপনার তৈরি করা শেষ টেক্সট অবজেক্টের বিচে অবিলম্বে নতুন টেক্সট তৈরি করে, যদি থাকে।
- একটি উচ্চতা লিখুন বা পাঠ্যের উচ্চতা নির্দিষ্ট করতে ক্লিক করুন। যদি একটি নির্দিষ্ট পাঠ্য উচ্চতা বর্তমান পাঠ্য শৈলীতে সেট করা হয়, এই প্রস্পটটি বাদ দেওয়া হয়।
- একটি কোণ মান লিখুন বা ঘূর্ণন কোণ নির্দিষ্ট করতে ক্লিক করুন।
- টেক্সট লিখুন। টাইপ করার সময়, পাঠ্যটি অনুভূমিকভাবে এবং একটি সুস্পষ্ট আকারে প্রদর্শিত হতে পারে।
- আরেকটি এক লাইনের টেক্সট তৈরি করতে, নিচের যে কোণও একটি করুন:
  - অবিলম্বে নীচের পাঠ্যের আরেকটি লাইন শুরু করতে ENTER টিপুন।
  - পরবর্তী পাঠ্য বস্তুর জন্য একটি অবস্থানে ক্লিক করুন।
- কম্যান্ড শেষ করতে একটি ফাঁকা লাইনে ENTER টিপুন।



চিত্র 6.23: টেক্সট এডিটর প্রাসঙ্গিক ট্যাব

#### 6.11.2 মাল্টিলাইন টেক্সট (Multiline Text)

- মাল্টিলাইন টেক্সট যে কোন সংখ্যক টেক্সট লাইন বা অনুচ্ছেদ নিয়ে গঠিত যা আপনার ঠিক করে দেওয়া, নির্দিষ্ট প্রস্ত্রের মধ্যে খাপ খায়।

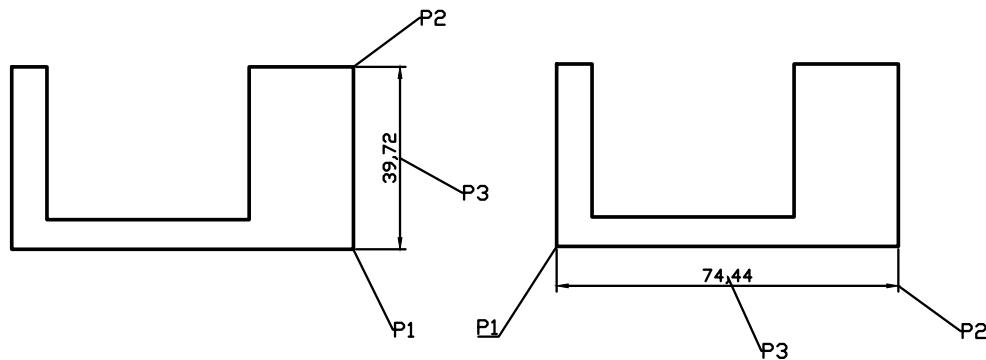
- টুল বার: Menu → Annotation panel → Multiline Text 
- কম্যান্ড: \_TEXT
- মাল্টিলাইন টেক্সট অবজেক্টের প্রস্তু নির্ধারণ করতে একটি সীমানা বাস্তোর বিপরীত কোণগুলি নির্দিষ্ট করুন।
- যদি বিবরণটি সক্রিয় থাকে, পাঠ্য সম্পাদক প্রাসঙ্গিক ট্যাব প্রদর্শন করে (চিত্র 6.23)

### 6.11.3 মাত্রাকরণ (Dimensioning)

- অনুভূমিক, উল্লম্ব এবং সারিবদ্ধ মাত্রা রেখার সাথে রৈখিক মাত্রা তৈরি করুন। বেসলাইন বা শৃঙ্খলিত মাত্রা তৈরি করুন। এক্সটেনশন লাইনের একটি কোণে মাত্রা রেখাগুলি রাখুন, অথবা এক্সটেনশন লাইনগুলিকে ত্বর্যক করুন।
- টুল বার: Annotate tab → Dimensions panel → Dimension 
- কম্যান্ড: \_DIM
- একটি লাইন নির্বাচন করুন বা প্রথম এবং দ্বিতীয় এক্সটেনশন লাইন মূল পয়েন্ট নির্দিষ্ট করুন।
- আপনার পয়েন্টিং ডিভাইসটিকে পছন্দসই অবস্থানে এবং মাত্রার দিকনির্দেশে নিয়ে যান।
- মাত্রা রেখার অবস্থান নির্দিষ্ট করার আগে, আপনি টেক্সট সম্পাদনা করুন বা ঘোরান।
- ডাইমেনশন লাইন বসাতে ক্লিক করুন।
- মাত্রা অব্যাহত রাখার জন্য ধাপগুলি পুনরাবৃত্তি করুন বা মাত্রা শেষ করতে ENTER টিপুন।
- এই কমাণ্ডের বিকল্পগুলি ব্যবহার করে অব্যাহত, বেসলাইন এবং অর্ডিনেট মাত্রা তৈরি করা যেতে পারে।

#### রৈখিক মাত্রা দেওয়া

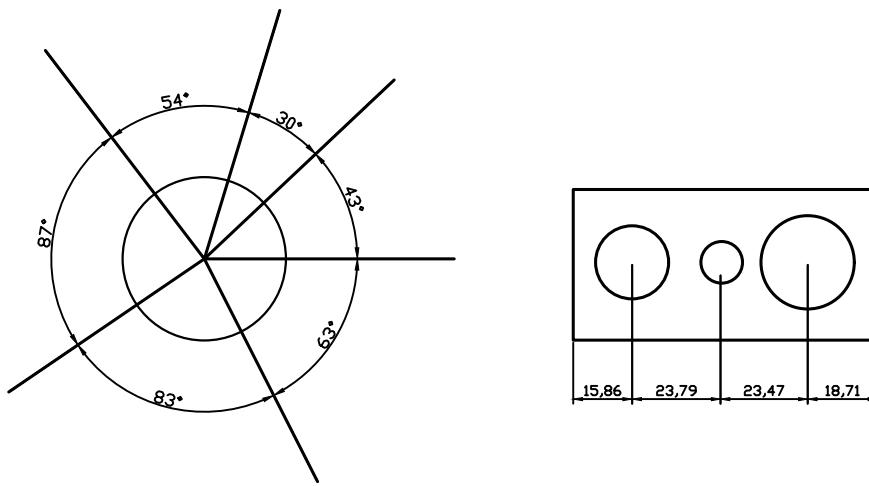
- টুল বার: Annotate tab → Dimensions panel → Linear 
- কম্যান্ড: \_DIMLINEAR
- প্রথম এবং দ্বিতীয় এক্সটেনশন লাইনের উৎপন্নি উল্লেখ করুন।
- প্রম্পটে, ‘T’ (রোটেটেড) লিখুন।
- মাত্রা রেখার জন্য একটি কোণের মান লিখুন।
- মাত্রা রেখা স্থাপন করতে ক্লিক করুন (চিত্র 6.24)।



চিত্র 6.24: রৈখিক মাত্রাকরণ

### অবিরত বা শৃঙ্খলবন্ধ বা চেইন মাত্রা তৈরি করা

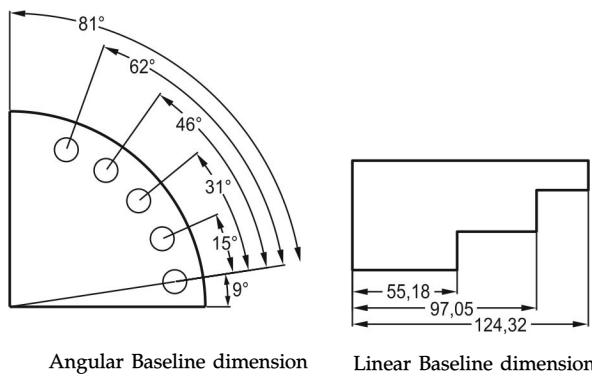
- অবিরত একটি বিদ্যমান মাত্রার সাথে লাইন-এ মাত্রার একটি সিরিজ তৈরি করে। আপনি যদি লিনিয়ার ডাইমেনশনের পরে অবিলম্বে ডাইমেনশন ব্যবহার করেন, তাহলে আপনাকে অবিরত এক্সটেনশন উৎপত্তি নির্দিষ্ট করতে হবে না (চিত্র 6.25)।
- টুল বার: Annotate tab → Dimensions panel → Continue
- কম্যান্ড: \_DIMCONTINUE
- যদি অনুরোধ করা হয়, চালিয়ে যেতে মাত্রা নির্বাচন করুন। এই প্রস্তুতি বাদ দেওয়া হয় যদি প্রথম এক্সটেনশন লাইনের উৎপত্তি থেকে অনুমান করা যায়।
- অতিরিক্ত এক্সটেনশন লাইনের উৎপত্তি নির্দিষ্ট করতে অবজেক্ট স্যাপ ব্যবহার করুন।
- কম্যান্ড শেষ করতে দুবার এন্টার চাপুন।



চিত্র 6.25: শৃঙ্খলবন্ধ মাত্রাকরণ

### বেসলাইন মাত্রা তৈরি করা

- বেসলাইন ডাইমেনশনিং আপনাকে ধারাবাহিক মাত্রা ব্যবহারের সময় একটি বেসলাইন স্থাপন করতে দেয় (চিত্র 6.26)।
- টুল বার: Annotate tab → Dimensions panel → Baseline
- কম্যান্ড: \_DIMBASELINE
- যদি অনুরোধ করা হয়, বেস মাত্রা নির্বাচন করুন। এই প্রস্তুতি বাদ দেওয়া হয় যদি প্রথম এক্সটেনশন লাইনের উৎপত্তি শেষ তৈরি করা রৈখিক বা কৌণিক মাত্রা থেকে অনুমান করা যায়।
- দ্বিতীয় এক্সটেনশন লাইনের উৎপত্তি নির্বাচন করতে একটি অবজেক্ট স্যাপ ব্যবহার করুন, অথবা বেস ডাইমেনশন হিসেবে যেকোনো মাত্রা নির্বাচন করতে Enter টিপুন।
- দ্বিতীয় মাত্রা লাইনটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে ডাইমেনশন স্টাইল ম্যানেজার, লাইনস ট্যাবে বেসলাইন স্পেসিং বিকল্প দ্বারা নির্দিষ্ট দূরত্বে অবস্থিত।
- পরবর্তী এক্সটেনশন লাইনের উৎপত্তি নির্দিষ্ট করতে একটি অবজেক্ট স্যাপ ব্যবহার করুন।
- প্রয়োজনে এক্সটেনশন লাইনের উৎপত্তি নির্বাচন করা চালিয়ে যান।



চিত্র 6.26: বেসলাইন মাত্রাকরণ

কমান্ড শেষ করতে দুবার এন্টার চাপুন।

## 6.12 স্তর (LAYERS)

AutoCAD এর একটি স্তর হল একটি স্বচ্ছ তলের মতো যার উপর একটি অক্ষন তৈরি করা হয়। একটি অক্ষনের মধ্যে একাধিক স্তর ব্যবহার করা যেতে পারে। এই সুবিধাটি সকল প্রকৌশল শাখাতেই খুব উপযোগী। মেকানিক্যাল ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রাইং -এ, কম্পোনেন্টের আউটলাইন এক স্তরে হতে পারে, হ্যাচিং বা কম্পোনেন্টের ছেদ দৃশ্য অন্য স্তরে হতে পারে, মাত্রা অন্য স্তরে হতে পারে, টেক্সট এবং পর্ব তালিকা অনেকগুলো পরের স্তরে হতে পারে ইত্যাদি।

এই ক্ষমতার মাধ্যমে আপনি একটি নতুন স্তর তৈরি করতে, মুছে ফেলতে এবং নাম পরিবর্তন করতে পারেন, তাদের বৈশিষ্ট্য পরিবর্তন করতে পারেন, লেআউট ভিটুপোর্টে সম্পত্তি ওভাররাইড সেট করতে পারেন এবং স্তর বর্ণনা যোগ করতে পারেন (চিত্র 6.27)।

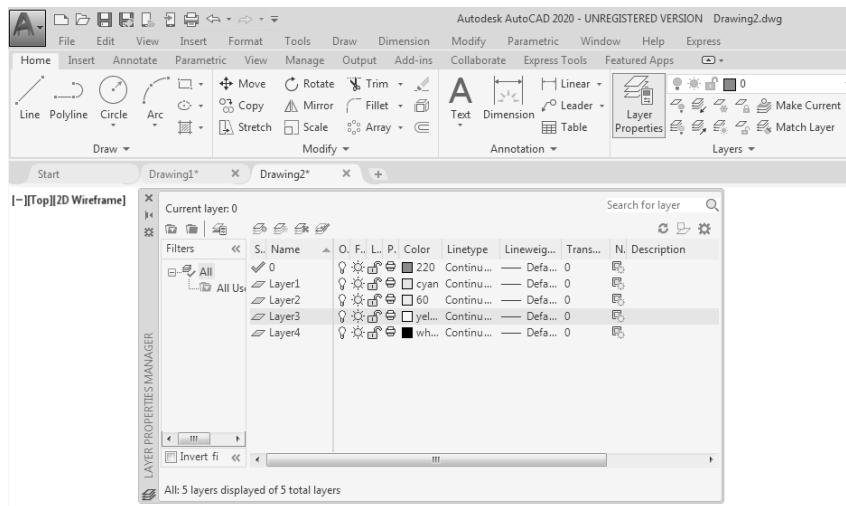
**স্তর বা লেয়ার কিভাবে ব্যবহার করতে হয়**

- সর্বদা প্রথমে স্তরটি নির্বাচন করুন এবং তারপরে বস্তুগুলি আঁকুন। একই স্তরে সংশ্লিষ্ট বস্তু আঁকা ভাল "অক্ষন ব্যবস্থাপনা"। উদাহরণস্বরূপ, একটি স্থাপত্য অক্ষনে, আপনি "দেয়াল" স্তর নির্বাচন করুন এবং তারপর মেঝে পরিকল্পনা আঁকুন। তারপরে আপনি "বৈদ্যুতিক" স্তরটি নির্বাচন করবেন এবং বৈদ্যুতিক বস্তুগুলি আঁকবেন। তারপরে আপনি "প্লানিং" স্তরটি নির্বাচন করবেন এবং প্লানিং বস্তুগুলি আঁকবেন।
- প্রতিটি স্তর তারপর স্বাধীনভাবে নিয়ন্ত্রণ করা যেতে পারে।
- বস্তুর দৃশ্যমানতা নিয়ন্ত্রণ করতে এবং রঙ এবং লিনটাইপের মতো বৈশিষ্ট্য বরাদ্দ করতে স্তরগুলি ব্যবহার করুন। একটি স্তরের বস্তুগুলি সাধারণত সেই স্তরের বৈশিষ্ট্যগুলি অনুমান করে। যাইহোক, আপনি একটি বস্তুর যে কোন স্তর সম্পত্তি ওভাররাইড করতে পারেন। উদাহরণস্বরূপ, যদি কোনো বস্তুর রঙের বৈশিষ্ট্য BYLAYER- এ সেট করা থাকে, বস্তুটি সেই স্তরের রঙ প্রদর্শন করে। যদি বস্তুর রঙ লালতে সেট করা হয়, বস্তুটি লাল হিসাবে প্রদর্শিত হয়, সেই স্তরে নির্ধারিত রঙ নির্বিশেষে।
- যদি একটি স্তর হিমায়িত হয়, এটি দৃশ্যমান নয়। যখন আপনি স্তরটি গলাবেন তখন এটি আবার দৃশ্যমান হবে।

**লেয়ার তৈরি করা**

- টুল বার: Home → Quick Access Toolbar → Layer  ক্যাম্যাক্স: \_LAYER

- স্ক্রিনে লেয়ার প্রপার্টিজ ম্যানেজারে Layers Panel প্রদর্শিত হবে।
-  New Layer icon এ ক্লিক করুন।
- লেয়ার লিস্টে লেয়ারের নাম যোগ করা হয়েছে দেখতে পাবেন।
- হাইলাইট করা লেয়ারের নাম লিখে নতুন লেয়ারের নাম লিখুন।
- অনেক স্তরের জটিল অক্ষনের জন্য, বর্ণনা কলামে বর্ণনামূলক পাঠ্য লিখুন।
- প্রতিটি স্তরে ক্লিক করে নতুন স্তরের সেটিংস এবং ডিফল্ট বৈশিষ্ট্যগুলি নির্দিষ্ট করুন।



চিত্র 6.27: লেয়ার প্রোপার্টি ম্যানেজার

#### লেয়ার নির্বাচন করা

- স্ক্রিনে লেয়ার প্রপার্টিজ ম্যানেজারে Layers Panel প্রদর্শিত হবে।
- ড্রপ-ডাউন অ্যারো (drop-down arrow) নির্বাচন করুন। পছন্দসই স্তরটি হাইলাইট করুন এবং বাম মাউস বোতাম টিপুন।
- নির্বাচিত স্তরটি "বর্তমান" স্তরে পরিণত হয়। এই স্তরে সমস্ত বস্তু তৈরি করা হবে যতক্ষণ না আপনি একটি ভিন্ন স্তর নির্বাচন করেন।

#### একটি লেয়ারের নতুন নাম দেওয়া

- লেয়ার প্রপার্টিজ ম্যানেজারে (Layer Properties Manager), একটি স্তর নির্বাচন করতে ক্লিক করুন।
- লেয়ারের নাম ক্লিক করুন অথবা F2 চাপুন।
- একটি নতুন নাম লিখুন।

#### একটি লেয়ার মুছে ফেলা

- লেয়ার প্রপার্টিজ ম্যানেজারে, একটি স্তর নির্বাচন করতে ক্লিক করুন।
- লেয়ার মুছুন (Delete Layer) ক্লিক করুন .
- নিম্নলিখিত স্তরগুলি মুছে ফেলা যাবে না:

- Layers 0 এবং Defpoints
- ব্লক ডেফিনিশনের মতো বিভিন্ন বস্তু সম্পাদিত লেয়ার
- বর্তমান লেয়ার
- একটি বাহ্যিক রেফারেন্সে ব্যবহৃত কোনও স্তর
- সমস্ত অব্যবহৃত স্তর (লেয়ার) অপসারণ করতে, PURGE ব্যবহার করুন।



#### একটি লেয়ারের অবস্থা

- লেয়ার ড্রপ-ডাউন অ্যারো ব্যবহার করে নিম্নলিখিত নিয়ন্ত্রণগুলি অ্যাক্সেস করা যেতে পারে।
- চালু বা বন্ধ (On or Off): যদি একটি স্তর চালু থাকে তবে এটি দৃশ্যমান। যদি একটি স্তর বন্ধ থাকে তবে এটি দৃশ্যমান নয়। শুধুমাত্র যে স্তরগুলি রয়েছে তা সম্পাদনা বা ফ্লিট করা যেতে পারে।
- ফ্রিজ বা থাও (Freeze or Thaw): ফ্রিজ এবং থাও চালু এবং বন্ধের সাথে খুব মিল। একটি হিমায়িত স্তর দৃশ্যমান নয় এবং একটি গলিত স্তর দৃশ্যমান। শুধুমাত্র গলানো স্তরগুলি সম্পাদনা বা চক্রান্ত করা যেতে পারে।
- অতিরিক্তভাবে (Additionally): হিমায়িত স্তরের বস্তুগুলি দুর্ঘটনাক্রমে মুছে ফেলা যাবে না। বড় এবং জটিল অক্ষনের সাথে কাজ করার সময়, জমাট বাঁধা সময় সাক্ষয় করে কারণ আপনি জুম ইন এবং আউট করার সময় হিমায়িত স্তরগুলি পুনরুৎস্থিত হয় না।
- লক বা আনলক (Lock or Unlock): লক করা স্তরগুলি দৃশ্যমান কিন্তু সম্পাদনা করা যায় না। তারা দৃশ্যমান তাই তাদের চক্রান্ত করা হবে।

#### লেয়ারের পরিমার্জন (Modify) করা

নিম্নলিখিত উপায়ে লেয়ারের পরিমার্জন (Modify) করা সম্ভব:

- একটি নতুন স্তর তৈরি করা
- লেয়ারের নাম পরিবর্তন করা
- স্তর রঙ
- লাইন ওজন
- রেখার ধরণ

### 6.13 AutoCAD এ বস্তু নির্বাচন করার পদ্ধতি

অনেক AutoCAD কমান্ড আপনাকে বস্তু নির্বাচন করতে ("select objects") প্রম্পট করতে পারে। এর অর্থ হল, সেক্ষেত্রে সেই বস্তুগুলি নির্বাচন করলে যাদের ওপর আপনি কমান্ডটি কার্যকর করতে চান। বস্তু নির্বাচনের ৩ টি পদ্ধতি আছে-

**পদ্ধতি 1: Pick** অর্থাৎ বাছাই করা খুব সহজ সাধ্য পদ্ধতি, যদি শুধুমাত্র 1 বা 2 টি বস্তু নির্বাচন করার জন্য তা ব্যবহার করা হয়।

কার্সরটি বস্তুর উপর রাখুন, কিন্তু মাউস বোতাম টিপবেন না। বস্তুটি হাইলাইট করবে। এই চেহারার পরিবর্তনকে "রোল ওভার হাইলাইটিং" বলা হয়। এটি আপনাকে অটোক্যাড কোন বস্তুকে চিনতে প্রস্তুত হচ্ছে তার একটি পূর্বরূপ দেয়। এবারে হাইলাইট করা বস্তুটি নির্বাচন করতে বাম মাউস বোতাম টিপুন।

**পদ্ধতি 2: ক্রসিং (Crossing):** কার্সরটিকে সেই এলাকায় উপর এবং ডানদিকে রাখুন যা আপনি নির্বাচন করতে চান (P1) এবং বাম মাউস বোতাম টিপুন। (মাউস বাটন চেপে ধরে থাকবেন না। শুধু চাপুন এবং ছেড়ে দিন) তারপর কার্সরটি নিচে এবং বাম

দিকে (P2) সরান এবং আবার মাউসের বাম বোতাম টিপুন। জানালা সবুজ হবে এবং বাইরের লাইন ড্যাশ হবে। এই উইন্ডোটি যেসব বস্তু অতিক্রম করে কেবলমাত্র সেগুলিই নির্বাচন করা হবে।

**উইন্ডো (Window):** কার্সারটিকে সেই এলাকার উপর এবং বাম দিকে রাখুন যা আপনি নির্বাচন করতে চান (P1) এবং বাম মাউস বোতামটি টিপুন (মাউস বোতামটি নিচে ধরে রাখবেন না। শুধু টিপুন এবং ছেড়ে দিন।) তারপর কার্সারটি নিচে এবং বস্তুর ডান (P2) এবং বাম মাউস বোতাম টিপুন। উইন্ডো নীল হবে এবং বাইরের লাইন সলিড হবে। এই উইন্ডোটিতে সম্পূর্ণভাবে আবদ্ধ বস্তুগুলিই নির্বাচন করা হবে।

পদ্ধতি 3: লাসো নির্বাচন (Lasso Selection), উইন্ডো নির্বাচনের চেয়ে এটা একটু কঠিন।

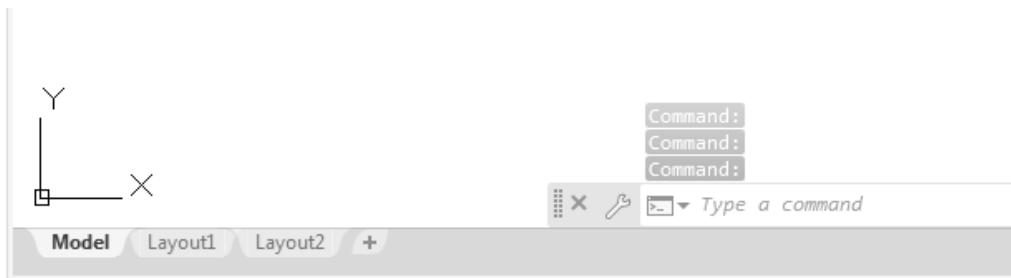
কার্সারটিকে সেই এলাকায় উপর এবং ডানদিকে রাখুন যা আপনি নির্বাচন করতে চান (P1) তারপর বাম মাউস বোতাম টিপুন এবং ধরে রাখুন। (মাউস বোতামটি ছেড়ে দেবেন না।) তারপর কার্সারটিকে ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিকে সরান যতক্ষণ না আপনি যে বস্তুগুলি নির্বাচন করতে চান তা অতিক্রম না করে (P2) তারপর বাম মাউস বোতামটি ছেড়ে দিন। শুধুমাত্র লাসো উইন্ডো অতিক্রম করে এমন বস্তু নির্বাচন করা হবে।

#### 6.14 পূর্বাবস্থায় ফেরান এবং পুনরায় করা (UNDO AND REDO)

পূর্বাবস্থায় ফেরান (Undo) এবং পুনরায় করা (Redo) সরঞ্জামগুলি আপনাকে পূর্ববর্তী কমান্ডগুলি পূর্বাবস্থায় ফেরাতে বা পুনরায় করতে দেয়। উদাহরণস্বরূপ, যদি আপনি ভুল করে কোন বস্তু মুছে ফেলেন, তাহলে আপনি আগের "erase" কমান্ডটির ক্রতকর্ম পূর্বাবস্থায় ফিরিয়ে আনতে পারেন, অর্থাৎ, মুছে যাওয়া বস্তুটি আবার তার স্থানে দেখা যাবে। আপনি কাজ চলাকালীন ব্যবহৃত সমস্ত কমান্ডগুলি পূর্বাবস্থায় ফিরিয়ে আনতে পারেন যতক্ষণ না আপনি অক্ষন বন্ধ করেন।

#### 6.15 মডেল এবং পেপার লেআউট

- “মডেল স্পেস” (model space) এবং “পেপার স্পেস” (paper space) নামে দুটি স্বতন্ত্র কাজের জায়গা রয়েছে, যেখানে আপনি একটি অক্ষনে বস্তুর ওপর কাজ করতে পারেন।
- ডিফল্টরূপে, আপনি মডেল স্পেস নামে একটি সীমাহীন 3D অক্ষন এলাকায় কাজ শুরু করেন। আপনি এক ইউনিট এক মিলিমিটার, এক সেন্টিমিটার, এক ইঞ্চি, এক ফুট, বা যে কোন ইউনিট সবচেয়ে সুবিধাজনক কিনা তা নির্ধারণ করে শুরু করেন। তারপর আপনি 1: 1 ক্ষেত্রে আঁকুন।
- মুদ্রণের জন্য আপনার অক্ষন প্রস্তুত করতে, কাগজের স্থান পরিবর্তন করুন। এখানে আপনি শিরোনাম বুক এবং নেট সঙ্গে বিভিন্ন বিন্যাস সেট আপ করতে পারেন; এবং প্রতিটি লেআউটে, আপনি লেআউট ভিউপোর্ট তৈরি করেন যা মডেল স্পেসের বিভিন্ন দৃশ্য প্রদর্শন করে। লেআউট ভিউপোর্টে, আপনি কাগজের জায়গার তুলনায় মডেল স্পেস ভিউ ক্ষেত্রে অক্ষন করুন। আপনি কিভাবে আপনার পৃষ্ঠা সেটআপ কনফিগার করেন তার উপর নির্ভর করে কাগজের জায়গায় একটি ইউনিট কাগজের পাতায় প্রকৃত দূরত্ব, মিলিমিটার বা ইঞ্চিতে প্রতিনিধিত্ব করে।
- মডেল স্পেস মডেল ট্যাব থেকে অ্যাক্সেসযোগ্য এবং লেআউট ট্যাব থেকে কাগজের স্থান অ্যাক্সেসযোগ্য।
- স্ট্যাটাস বারের সরঞ্জামগুলি মডেল স্পেস বা পেপার স্পেসে আছে কিনা তার উপর নির্ভর করে পরিবর্তিত হতে পারে।
- অ্যাপ্লিকেশন উইন্ডোর নিচের বাম কোণে মডেল ট্যাবে ক্লিক করুন (চিত্র 6.28)।
- যদি মডেল এবং লেআউট ট্যাব লুকানো থাকে, তাহলে LAYOUTTAB সিস্টেম ভেরিয়েবলকে 1 এ সেট করুন।
- ডিফল্টরূপে, একটি মডেল ট্যাব এবং বেশ কয়েকটি নামযুক্ত লেআউট ট্যাব অক্ষন এলাকার নীচে-বাম কোণে প্রদর্শিত হয়। অ্যাপ্লিকেশন উইন্ডোর নীচে স্ট্যাটাস বারে মডেল বা পেপার ক্লিক করুন।



চিত্র 6.28: মডেল আর পেপার স্পেশ

### 6.16 অক্ষন প্লট করা

- একটি প্লটার, পিন্টার, বা ফাইলের জন্য একটি অক্ষন প্লট করুন।
- একটি অক্ষন মুদ্রণ করতে: নির্বাচন করুন: প্লট এলাকার মধ্যে অক্ষনকে কেন্দ্র করতে জুম /সব করুন।
- টুল বার: Quick Access Toolbar → Plot
- কম্যান্ড: PLOT
- এটি ‘প্লট ডিভাইস এবং প্লট সেটিংস’ ('Plot device and Plot Settings') নামে দুটি পৃষ্ঠার একটি ডায়ালগ বক্স খোলে।
- প্লট কনফিগারেশন বা তার সমতুল্য প্লট ডিভাইস পৃষ্ঠায় নির্বাচন করতে হবে এবং প্লট সেটিং পৃষ্ঠায় নিম্নলিখিত বিকল্পগুলি সেট করতে হবে:
  - পৃষ্ঠার আকার: A4 (210x297 মিমি) বা A3 বা ইত্যাদি (প্রিন্টারের স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী)
  - ইউনিট: মিমি
  - অক্ষন ওরিয়েন্টেশন: প্রতিকৃতি / ল্যান্ডস্কেপ
  - প্লট এরিয়া: প্লট এরিয়া টাইলের মধ্যে, নীচে কি প্লট করতে হবে: কঙ্গো বক্স, তীব্র ক্লিক করুন। চারটি অপশন প্রদর্শিত হয়: ডিসপ্লে, এক্সটেন্স, লিমিটস এবং উইন্ডো। প্রত্যেকটির অর্থ নিম্নরূপ:
    - ডিসপ্লে অপশন প্লটে যা কিছু স্ক্রিনে প্রদর্শিত হয়।
    - এক্সটেন্স অপশন পুরো অক্ষনটি বেছে নেয়, এমনকি যদি এটি নির্দিষ্ট সীমার বাইরে থাকে।
    - সীমা বিকল্প LIMIT কমান্ড দ্বারা নির্ধারিত নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে ড্রয়িং প্লট করে।
    - উইন্ডো বিকল্পটি স্ক্রিনে একটি উইন্ডোর মধ্যে একটি নির্দিষ্ট এলাকা নির্বাচন করার অনুমতি দেয়। উইন্ডো বিকল্পটি সাধারণত নির্বাচিত হয়। ডায়ালগ বক্স অদৃশ্য হয়ে যায় এবং আপনি যে অক্ষনটি প্লট করতে চান তা নির্বাচন করতে আপনাকে অনুরোধ করা হয়। দুটি তর্ফক কোণে ক্লিক করে অক্ষন জুড়ে একটি উইন্ডো তৈরি করে অক্ষন নির্বাচন করুন। ডায়ালগ বক্স আবার দেখা যাবে।
  - প্লট স্কেল: প্লট স্কেল টাইলে, একটি স্কেল নির্বাচন করুন। পর্যায়ক্রমে, যদি আপনি একটি নির্দিষ্ট স্কেলে অক্ষনটি প্লট করতে না চান তবে আপনি কাগজে ফিট চেক বক্সে ক্লিক করতে পারেন। অটোক্যাড স্কেল পুনরায় গণনা করে এবং এর নতুন মান প্রদর্শন করে। যদি আপনি ফিট টু পেপার অপশন নির্বাচন করেন, প্লট স্কেল অপশন ধূসর থাকবে এবং আপনি নির্বাচন করতে পারবেন না।
  - প্লট কেন্দ্রীকরণ: প্লট অফসেট (মূল প্রিন্টযোগ্য এলাকায় সেট) টাইল, কেন্দ্র প্লট চেক বক্সে ক্লিক করুন। X এবং Y দিকের অফসেটগুলি স্বয়ংক্রিয়ভাবে প্রদর্শিত হয়। যদি আপনি প্লটটি কেন্দ্রে না চান, তাহলে আপনি X: এবং Y: অফসেট টেক্সট বক্সে আপনার নিজস্ব মান নির্ধারণ করতে পারেন।

- অক্ষন ও রিয়েন্টেশন: প্লট-মডেল ডায়ালগ বক্সের ডান নীচের কোণে বৃত্তের তীরটিতে ক্লিক করুন। ডায়ালগ বক্স আরও বিকল্প খোলে। অক্ষন অভিযোগন টাইপ এর মধ্যে মধ্যে, রেডিও বোতাম পোর্টেট বা ল্যান্ডস্কেপ ক্লিক করুন। প্রতিকৃতি বিকল্পটি অক্ষনের উল্লম্ব দিকে লম্বা রাখে যখন ল্যান্ডস্কেপ দীর্ঘ দিকে অনুভূমিক রাখে। যদি আপনি 180 ডিগ্রি দ্বারা অক্ষনটি উল্টাতে চান তবে প্লট উল্টা-ডাউন চেক বক্সে ক্লিক করুন।

প্রিভিউ করা এবং প্লট করা: ডায়ালগ বক্সের নীচে প্রিভিউ বাটনে ক্লিক করুন। সন্তুষ্ট হলে, নির্বাচিত অক্ষনের প্রিন্ট পেতে ডায়ালগ বক্সে ENTER কী বা OK বাটন চাপুন, সন্তুষ্ট না হলে সেটিংস পরিবর্তন করুন।

### 6.17 AutoCAD থেকে বেরোনো

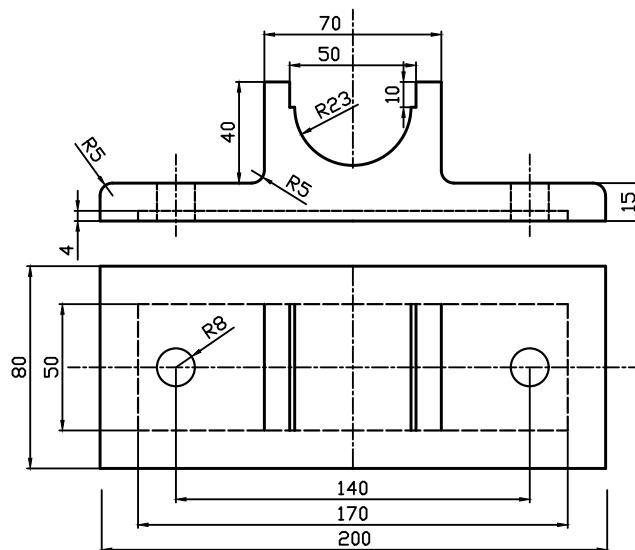
AutoCAD থেকে নিরাপদে প্রস্থান করার জন্য নিচের নির্দেশাবলী অনুসরণ করুন।

- সমস্ত খুলে রাখা অক্ষন সংরক্ষণ করুন।
- নিচের মেকোন একটি ব্যবহার করে প্রস্থান পদ্ধতি শুরু করুন।
  - অ্যাপ্লিকেশন মেনু দ্বারা → ফাইলটি চিরে উল্লেখিত অপশন ব্যবহার করে বন্ধ করা যেতে পারে →
  - যদি শেষবার সংরক্ষণের পর থেকে অক্ষনে কোন পরিবর্তন করা হয়েছে, তাহলে সতর্কতা বাক্স (warning box) জিজ্ঞাসা করবে যে আপনি পরিবর্তনগুলি সংরক্ষণ করতে চান কিনা? হ্যাঁ (Yes), না (No) বা বাতিল (cancel) নির্বাচন করুন।
  - সমাধানকৃত সমস্যা (ক্রমবর্ধমান কাঠিন্যের ক্রমে)

সমস্যা 6.4: চিত্র 6.29 এ দেওয়া ছবিটি AutoCAD এ অক্ষন করুন।



Illustrative Example 3:  
Flywheel

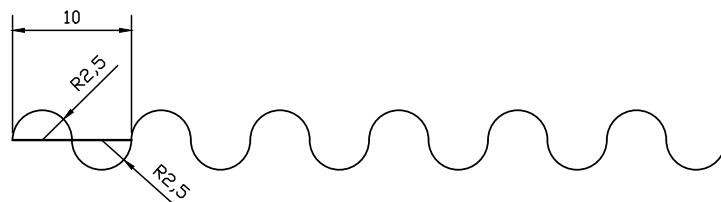


চিত্র 6.29: সমস্যা 6.4 এর অক্ষন

#### সমাধান

- একটি নতুন ফাইল খুলুন এবং তিনটি স্ল্যাপ (layer) তৈরি করুন। নাম দিন লেয়ার 0, 1, 2 এবং 3। প্রতিটি স্ল্যাপের জন্য শৈলী (style) নির্দিষ্ট করুন।

2. লেয়ার টুলবারে, সেটিংস কম্বো বক্সে (Settings combo box) তীরটি ক্লিক করুন। লেয়ার 0 এ ক্লিক করুন।
  3. RECTANG, LINE, CIRCLE এবং ARC কমান্ড ব্যবহার করে চিত্রটির রূপরেখা (বাইরের লাইনগুলি) আঁকুন।
  4. Layer Property Manage ডায়ালগ বক্সের ডান প্যানেলে Layer 2 তে ক্লিক করুন।
  5. OFFSET কমান্ড ব্যবহার করে উপরের ভিত্তিয়ের আয়তক্ষেত্র আঁকুন। সামনের দৃশ্যের ড্যাশযুক্ত লাইনগুলি ও (dashed line) আঁকুন। লক্ষ্য করুন যে লাইনটাইপ (linetype) নিজে থেকেই ড্যাশযুক্ত এবং নীল বর্ণের রয়েছে।
  6. লেয়ার প্রপার্টি ম্যানেজার ডায়ালগ বক্সের ডান প্যানেলে লেয়ার on -এ ক্লিক করুন। উভয় ভিত্তিতে সেন্টার লাইন আঁকুন। লক্ষ্য করুন যে লিনিটিপ স্বয়ংক্রিয়ভাবে কেন্দ্র এবং সায়ান রঙের।
  7. লেয়ার প্রপার্টি ম্যানেজার ডায়ালগ বক্সের ডান প্যানেলে লেয়ার 1 এ ক্লিক করুন।
  8. DIMLINEAR আইকনে ক্লিক করুন। অটোক্যাড প্রথম এক্সটেনশন লাইন উৎপন্নির জন্য অনুরোধ করে। উপরের দৃশ্যের নিচের লাইনের বাম কোণে ক্লিক করুন। তারপর একই লাইনের অন্য ডান চরম কোণ হিসেবে দ্বিতীয় এক্সটেনশন পয়েন্ট নির্দিষ্ট করুন। এখন কার্সরটি সরান যেখানে আপনি মাত্রা দেখতে চান এবং সেখানে ক্লিক করুন। মাত্রা 200 লাল রঙে প্রদর্শিত হয়।
  9. সমস্ত অনুভূমিক এবং উল্লম্ব লাইনের জন্য ধাপ 8 পুনরাবৃত্তি করুন।
  10. DIMDIAMETER আইকনে ক্লিক করুন। অটোক্যাড একটি চাপ বা বৃত্ত নির্বাচন করতে অনুরোধ করে। উপরের ভিত্তিতে বৃত্তে ক্লিক করুন। এখন কার্সরটি যেখানে আপনি মাত্রা চান সেখানে সরান এবং ক্লিক করুন।
  11. DIMRADIUS আইকনে ক্লিক করুন। অটোক্যাড একটি চাপ বা বৃত্ত নির্বাচন করতে অনুরোধ করে। সামনের ভিত্তিতে চাপে ক্লিক করুন। যেখানে আপনি মাত্রা চান সেখানে কার্সরটি সরান এবং ক্লিক করুন।
  12. Fillets এর মাত্রা দিতে ধাপ 11 এর পুনরাবৃত্তি করুন।
  13. Ex 6.4 নাম দিয়ে ফাইলটি সেভ করুন
- সমস্যা 6.5: চিত্র 6.30 এ দেখানো ছবি অনুসারে 20 মিমি পিচ দিয়ে নাকল খেডের প্রোফাইল আঁকুন। প্রোফাইলে কমপক্ষে 6 টি খেড দেখান।



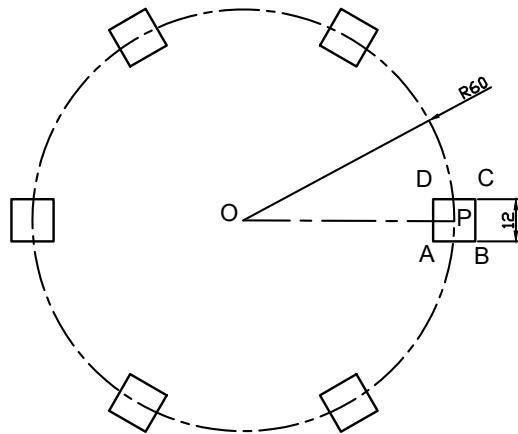
চিত্র 6.30: সমস্যা 6.5-এর অক্ষন

### সমাধান

1. ARC কমান্ড ব্যবহার করে স্ক্রিনের যেকোনো স্থানে 5 মিমি ব্যাসার্ধের প্রথম 2 টি বৃত্তচাপ আঁকুন।
2. ARRAY কমান্ড ব্যবহার করুন। অ্যারে ডায়ালগ বক্সে, Rectangular অপশনে ক্লিক করুন।
3. Select objects বাটনে ক্লিক করুন। ডায়ালগ বক্সে আর্ড্শ্য হয়ে গিয়ে অক্ষন প্রদর্শিত হয়। উভয় বৃত্তচাপে ক্লিক করুন।
4. টেক্সট বক্সে সারির সংখ্যা 1 এবং স্টেপের সংখ্যা 6 নির্দিষ্ট করুন।
5. স্টেপ অফসেটকে (Colum offset) 20 নির্দিষ্ট করুন। সারি অফসেটের (Row offset) মানের এখানে কোণ প্রভাব নেই, কারণ সারির সংখ্যা মাত্র 1। বিন্যাসের কোণ 0 করে দিন।

6. ডায়ালগ বক্সের নিচের ডানদিকে প্রিভিউ বাটনে ক্লিক করুন এবং তারপর ENTER কী টিপুন।
7. আরো পাঁচটি খ্রেড ফ্রোফাইল কপি করা হবে। মূল বস্তু সহ মোট ছয়টি হবে।
8. Ex6.5 নাম দিয়ে ফাইলটি সেভ করুন।

**সমস্যা 6.6:** চিত্র 6.31 এ দেখানো 100 মিমি মাপের একটি পিচ বৃত্ত ব্যাসে 10 মিমি বাহর সমান কৌণিক দূরত্বে ছয়টি বর্গক্ষেত্র আঁকুন।



চিত্র 6.31: সমস্যা 6.6 এর অঙ্কন

#### সমাধান

1. 50 মিমি দৈর্ঘ্যের অনুভূমিক রেখা O-1 আঁকতে LINE কমান্ড ব্যবহার করুন। বর্গক্ষেত্র আঁকতে RECTANG কমান্ড ব্যবহার করুন। একটি প্রান্তের জন্য অবজেক্ট স্যাপ ব্যবহার করুন। বেস পয়েন্টের জন্য পয়েন্ট 1 এ ক্লিক করুন। অফসেট দূরত্বকে (@)-5, -5 (পয়েন্ট P থেকে পয়েন্ট A) হিসাবে নির্দিষ্ট করুন। অবজেক্ট স্যাপ বন্ধ করতে F3 চাপুন। অন্য কোণে C আপেক্ষিক স্থানাঙ্ক @10,10 হিসাবে উল্লেখ করুন। স্যাপ চালু করতে আবার F3 চাপুন।
2. ARRAY কমান্ড ব্যবহার করুন। অ্যারে ডায়ালগ বক্সে, পোলার অপশনে ক্লিক করুন।
3. Select objects বাটনে ক্লিক করুন। বর্গক্ষেত্রটিতে ক্লিক করুন।
4. কেন্দ্রীয় বিন্দু হিসাবে একটি বোতামে ক্লিক করুন। অ্যারের কেন্দ্র হিসাবে O বিন্দুতে লাইনের বাম প্রান্তে ক্লিক করুন।
5. “Total number of items and angle to fill” অপশনটি চয়ন করুন।
6. মোট আইটেমের সংখ্যা 6 উল্লেখ করুন।
7. পূরণ করার কোণটি 360 নির্দিষ্ট করুন।
8. আইটেমগুলি কপি হওয়ার সাথে সাথে Rotate items চেক বক্সে ক্লিক করুন। একটি টিক চিহ্ন দেখা যাবে। যদি টিকটি ইতিপূর্বেই থাকে, এই পদক্ষেপটি দয়া করে উপেক্ষা করুন।
9. ডায়ালগ বক্সের নিচের ডানদিকে প্রিভিউ বাটনে ক্লিক করুন এবং তারপর এন্টার কী টিপুন।
10. সেন্টার পয়েন্টের চারপাশে আরও পাঁচটি স্কোয়ার কপি করা হয়েছে। মূল বস্তু সহ মোট ছয়টি হয়ে।
11. ধাপ 3 থেকে 9 পুনরাবৃত্তি করুন কিন্তু 8 তম ধাপে আইটেমগুলিকে কপি করার সময় ঘোরান সমস্ত বর্গক্ষেত্র অনুভূমিক থাকে এমন প্রভাব দেখুন।
12. Ex 6.6 নাম দিয়ে ফাইলটি সেভ করুন।

## ইউনিট সারাংশ

এই ইউনিটে শিক্ষার্থী যা শিখলেন:

1. Draw এবং Modify Tool bars এর অধীনে কমান্ডগুলো।
2. সহজ, সরাসরি দূরত্বের প্রবেশ, পরম এবং আপেক্ষিক সমন্বয় ব্যবস্থা।
3. বৃত্ত (কেন্দ্র-ব্যাসার্ধ-ব্যাস, 2 পয়েন্ট, 3 পয়েন্ট, স্পর্শক-স্পর্শক-স্পর্শক-ব্যাসার্ধ)
4. উপবৃত্ত (কেন্দ্র-অক্ষ-পাস্ত) এবং উপবৃত্তচাপ।
5. আয়তক্ষেত্র, মাত্রাশৈলী ব্যবস্থাপক (Dimension style manager)।
6. বহুভুজ (বৃত্তের অন্তঃস্থ এবং বৃত্ত ও রেখা দ্বারা পরিবেষ্টিত)
7. পলিলাইন (Polyline) & পেডিট (Pedit)।
8. বৃত্তচাপ, স্প্লাইন, সলিড, ডোনাট।
9. ফিলেট, চ্যামফার।
10. স্কেল ঘোরানো, প্রসারিত করা এবং যোগ করা।
11. সরান, অনুলিপি করণ, জুম করণ, প্যান করণ।
12. অফসেট, এক্সটেন্ড, ট্রিম।

## অনুশীলনী

### A. সঠিক উত্তরটি নির্বাচন করুন

- 6.1 অটোক্যাডে দেওয়া কমান্ডগুলি উপস্থিত হয়
  - a. ড্রয়িং এরিয়ায়
  - b. কমান্ডের টুলবারে
  - c. কমান্ড লাইনে
  - d. স্ট্যাটাস লাইনে
- 6.2 Ortho, Snap, Grid ইত্যাদি প্রদর্শিত হয়
  - a. অবজেক্ট স্ন্যাপ টুলবার
  - b. টুলবার দেখুন
  - c. ডান হাতের মেনু
  - d. স্ট্যাটাস বার
- 6.3 কোন ফাংশন কী ব্যবহার করে স্ন্যাপ (Snap) চালু বা বন্ধ করা হয়
  - a. F4
  - b. F6
  - c. F7
  - d. F9
- 6.4 ফাংশন কী F8 টগল করতে ব্যবহৃত হয়
  - a. কোঅডিনেট ডিসপ্লে
  - b. গ্রিড ডিসপ্লে
  - c. স্ট্যাটাস বার
  - d. অর্থে

- 6.5 অবজেক্ট স্ন্যাপ বাড়াতে ব্যবহৃত হয়
- a. গতি, নির্ভুলতা এবং খসড়া তৈরির সহজতা
  - b. অক্ষনের গতি
  - c. খসড়া তৈরির সময় নির্ভুলতা
  - d. মেমরির ব্যবহার
- 6.6 CIRCLE কমান্ডের 2 পয়েন্ট অপশনে, দুটি পয়েন্টকে কি ভাবে সংজ্ঞায়িত করা হয়
- a. কেন্দ্র এবং পরিধির একটি বিন্দু
  - b. পরিধির দুইটি দ্বিমাত্রিক বিপরীত বিন্দু
  - c. পরিধির যেকোনো দুটি বিন্দু
  - d. একটি অনুভূমিক রেখার দুটি দ্বিমাত্রিক বিপরীত বিন্দু
- 6.7 ARC কমান্ডের দিকনির্দেশ অপশন হল \_\_\_\_\_ এর দিকনির্দেশ
- a. শেষ বিন্দুতে স্পর্শকীয় রেখা
  - b. প্রারম্ভিক স্থানে স্পর্শক রেখা
  - c. কেন্দ্র এবং শুরুর বিন্দুর মধ্যে রেডিয়াল লাইন
  - d. কেন্দ্র বিন্দু এবং শেষ বিন্দুর মধ্যে রেডিয়াল লাইন
- 6.8 ELLIPSE কমান্ড Rotation অপশনটি একটি উপবৃত্ত আঁকবে যার
- a. প্রথান অক্ষ নির্দিষ্ট ঘূর্ণন কোণ দ্বারা ভিত্তিক
  - b. ছোট অক্ষ নির্দিষ্ট ঘূর্ণন কোণ দ্বারা ভিত্তিক
  - c. প্রধান অক্ষ শেষ বিন্দু দ্বারা নির্দিষ্ট দিক থেকে থাকে
  - d. প্রধান/ছোট অক্ষ অনুপাত ঘূর্ণন কোণের সাইন সমান হয়ে যায়
- 6.9 কপি কমান্ড এগুলোর মধ্যে কোনটা করতে অনুমতি দেয়
- a. একটি সময়ে একক স্বত্ত্বার একটি মাত্র কপি
  - b. অনেক বস্তুর অনেক কপি
  - c. এক বা একাধিক বস্তুর এক বা একাধিক কপি
  - d. শুধুমাত্র একটি স্বত্ত্বার অনেক কপি
- 6.10 মিরর কমান্ড এগুলোর মধ্যে কোনটা করতে ব্যবহৃত হয়
- a. একটি বস্তুর অনুলিপি
  - b. মূল বস্তুর সাথে বা ছাড়া বস্তুর একটি আয়না কপি
  - c. শুধুমাত্র X অক্ষ সম্পর্কে বস্তুর একটি আয়না কপি
  - d. মূল বস্তুবিহীন বস্তুর একটি আয়না কপি
- 6.11 একটি সময়ে অফসেট কমান্ড একটি বস্তুকে অফসেট করার অনুমতি দেয়
- a. একটি নির্দিষ্ট দূরত্বে বস্তুর একপাশে
  - b. বস্তুর উভয় পাশে একটি নির্দিষ্ট দূরত্বে
  - c. শুধুমাত্র একটি পরিবর্তনশীল দূরত্বে বস্তুর একপাশে
  - d. একটি পরিবর্তনশীল দূরত্বে বস্তুর উভয় পাশে
- 6.12 TEXT কমান্ডে ঘূর্ণন কোণ
- a. একটি নির্দিষ্ট কোণ দ্বারা পাঠ্যের লাইনগুলিকে ঝুঁকিয়ে দেয়
  - b. প্রতিটি অক্ষরকে সেই কোণ দ্বারা lines ঝুঁকিয়ে দেয় কিন্তু রেখাটি অনুভূমিক থাকে
  - c. বৃত্তাকার চাপের আকারে পাঠ্যটি ঘোরায়
  - d. লেখাটি উল্টো করে দেখায়
- 6.13 টেক্সট এডিট করার কমান্ড হল
- a. TEXT
  - b. DDEDIT
  - c. ETEXT
  - d. MTEXT

- 6.14 নিচের কোন বিকল্পটি সম্পূর্ণ অক্ষন মুদ্রণ করবে
- a. ডিসপ্লে
  - b. এক্সটেন্স
  - c. সীমা
  - d. উইন্ডো
- 6.15 প্রিন্টআউটের আকার
- a. ড্রাইং এর মতই থাকে
  - b. প্লট করার সময়ই বাড়ানো যায়
  - c. শুধুমাত্র প্লট করার সময় হ্রাস করা যেতে পারে
  - d. প্লট করার সময় বৃদ্ধি বা হ্রাস করা যেতে পারে
- 6.16 একটি ব্লকের সংগ্রহেশ বেস পয়েন্ট
- a. ব্লকে থাকা উচিত
  - b. ব্লকের যেকোনো স্থানে বা ব্লক থেকে দূরে থাকতে পারে
  - c. এর ভিত্তিতে থাকতে হবে
  - d. সমতল পৃষ্ঠে থাকতে হবে
- 6.17 একটি আয়তক্ষেত্রাকার ARRAY এর ক্ষেত্রে দুটি সংলগ্ন বস্তুর মধ্যে ফাঁক
- a. বস্তুর আকারের চেয়ে বেশি হতে হবে
  - b. বস্তুর আকারের চেয়ে কম বা বেশি হতে পারে
  - c. বস্তুর কমপক্ষে 1.5 গুণ হওয়া উচিত
  - d. অনেক প্যারামিটারের উপর নির্ভর করে
- 6.18 পোলার ARRAY কোন বস্তুর জন্য প্রযোজ্য
- a. যা মেরু স্থানাঙ্ক ব্যবহার করে আঁকা হয়
  - b. যেখানে পোলার কোঅর্ডিনেট ব্যবহার করে বস্তুর অন্তত একটি সম্ভা আঁকা হয়
  - c. যেখানে পোলার কোঅর্ডিনেট ব্যবহার করে বস্তুর অন্তত দুটি সম্ভা আঁকা হয়
  - d. কোঅর্ডিনেটস সিস্টেমের কোন পদ্ধতি দ্বারা আঁকা
- 6.19 যদি একটি ব্লক অন্য ড্রয়িং ফাইলে ব্যবহার করতে হয়, তাহলে ব্লকটি সংরক্ষণ করার কমান্ডটি হল
- a. INSERT
  - b. BLOCK
  - c. WBLOCK
  - d. MINsert
- 6.20 WBLOCK কমান্ড কিসের থেকে একটি ফাইল তৈরি করার অনুমতি দেয়
- a. একটি ব্লক
  - b. নির্বাচিত বস্তু
  - c. সম্পূর্ণ অক্ষন ফাইল
  - d. উপরের যে কোন একটি

#### সঠিক উত্তর নির্বাচনের উত্তর

6. 6.6.1 (c); 6.2 (d); 6.3 (d); 6.4 (d); 6.5 (a); 6.6 (b); 6.7 (b); 6.8 (c); 6.9 (c); 6.10 (b); 6.11 (a); 6.12 (a);  
6.13 (b); 6.14 (b); 6.15 (d); 6.16 (b); 6.17 (b); 6.18 (d); 6.19 (c); 6.20 (d).

### B. বিষয়ধর্মী প্রশ্ন

- 6.1 LIMITS কমান্ডের ব্যবহার বর্ণনা করুন। আপনি কিভাবে এটি ব্যবহার করবেন?
- 6.2 স্ন্যাপ এবং গ্রিড বলতে কি বোঝেন? এগুলির ব্যবহারের বর্ণনা করুন।
- 6.3 অবজেক্ট স্ন্যাপের ব্যবহার ব্যাখ্যা করুন। অপারেশনের বিভিন্ন পদ্ধতি আলোচনা করুন।

- 6.4 ড্রটুলবারে আইকনগুলির একটি তালিকা তৈরি করুন এবং অক্ষন সত্ত্বার জন্য ব্যবহৃত পাঁচটি আইকন আলোচনা করুন।
- 6.5 তিনটি লাইন ব্যবহার করে একটি সমবাহু বিভুজ তৈরি করতে কমান্ড ক্রম দিন।
- 6.6 একটি বৃত্ত আঁকতে যে কোনো তিনটি অপশন লিখুন।
- 6.7 একটি বৃত্তচাপ আঁকার পদ্ধতি বর্ণনা করুন।
- 6.8 প্রদত্ত কেন্দ্র এবং প্রান্ত দৈর্ঘ্য দেওয়া থাকলে কিভাবে বহুভুজ আঁকবেন?
- 6.9 একটি বস্তু নির্বাচন করার ক্ষেত্রে উইল্ডে এবং ক্রসিং উইল্ডের মধ্যে পার্থক্য কি?
- 6.10 COPY এবং MOVE কমান্ডের মধ্যে পার্থক্য কি? উদাহরণ দিয়ে ব্যাখ্যা করুন।
- 6.11 EXplode কমান্ডের ব্যবহার ব্যাখ্যা করুন।
- 6.12 SCALE কমান্ডের ইউটিলিটি কি? এই কমান্ডটি ব্যবহার করার সময় আপনার কি X এবং Y দিকের বিভিন্ন স্কেল থাকতে পারে?
- 6.13 শূন্য ব্যাসার্ধ সহ প্রতিটি সাইড কমান্ডের জন্য আলাদা চ্যাম্পার দূরত্ব নির্দিষ্ট করতে হলে, সেক্ষেত্রে কীভাবে একটি CHAMFER কমান্ড ব্যবহার করবেন?
- 6.14 FILLET কমান্ডের ব্যবহার বর্ণনা করুন। আপনি কিভাবে ফিলেট ব্যাসার্ধ পরিবর্তন করবেন? শূন্য ব্যাসার্ধের জন্য এই কমান্ড ব্যবহার করার প্রভাব কি?

## ব্যবহারিক

পাঠ্যক্রম অনুসারে ইউনিট -6 সম্পর্কিত ব্যবহারিক বিষয়গুলি হল:

1. অটোক্যাড ব্যবহার করে মৌলিক 2D সত্তা আঁকুন যেমন: আয়তক্ষেত্র, রম্বস, বহুভুজ (প্রিন্ট আউট প্রগতিশীল মূল্যায়নের একটি অংশ হওয়া উচিত)।
2. অটোক্যাড (প্রিন্টআউট প্রগতিশীল মূল্যায়নের একটি অংশ হওয়া উচিত) ব্যবহার করে বৃত্ত, আর্কস, বৃত্তাকার মৌলিক 2D সত্তা আঁকুন।
3. মৌলিক 2D সত্তা আঁকুন যেমন: অটোক্যাড ব্যবহার করে বৃত্তাকার এবং আয়তক্ষেত্রাকার অ্যারে (প্রিন্টআউট প্রগতিশীল মূল্যায়নের একটি অংশ হওয়া উচিত)।
4. আয়তক্ষেত্র, রম্বস, বহুভুজ, বৃত্ত, আর্কস, বৃত্তাকার এবং আয়তক্ষেত্রাকার অ্যারে, অটোক্যাড ব্যবহার করে ব্লক তৈরি করুন (প্রিন্ট আউট প্রগতিশীল মূল্যায়নের একটি অংশ হওয়া উচিত)।
5. অটোক্যাড ব্যবহার করে 2 ডি -তে মৌলিক শাখা নির্দিষ্ট উপাদানগুলি আঁকুন (প্রিন্ট আউট টার্ম কাজের একটি অংশ হওয়া উচিত)।
6. অটোক্যাড (মুদ্রণ প্রগতিশীল মূল্যায়নের একটি অংশ হওয়া উচিত) ব্যবহার করে 2D তে জটিল শাখা নির্দিষ্ট উপাদানগুলি আঁকুন।

**ব্যবহারিক-1 AutoCAD ব্যবহার করে আয়তক্ষেত্র, রম্বস, বহুভুজ অক্ষন**

### ব্যবহারিক বিবৃতি

AutoCAD ব্যবহার করে আয়তক্ষেত্র, রম্বস, বহুভুজের মতো মৌলিক দ্বিমাত্রিক সত্তা অক্ষন।

### ব্যবহারিক তাৎপর্য

সাধারণত জটিল ডিজিটাল অক্ষন বিভিন্ন মৌলিক আদিম আকৃতির সমন্বয় এবং পরিবর্তন করে তৈরি করা হয়, যেমন লাইন, বৃত্ত, বৃত্তচাপ, বহুভুজ ইত্যাদি।

### প্রাসঙ্গিক তত্ত্ব

- বিভাগ 6.9.2 পড়ুন (লাইন আঁকুন)
- বিভাগ 6.9.6 (বহুভুজ আঁকুন) দেখুন
- বিভাগ 6.9.7 দেখুন (আয়তক্ষেত্র আঁকুন)
- বিভাগ 6.12 (পাঠ্য এবং মাত্রা) পড়ুন

### ব্যবহারিক ফলাফল (PrO)

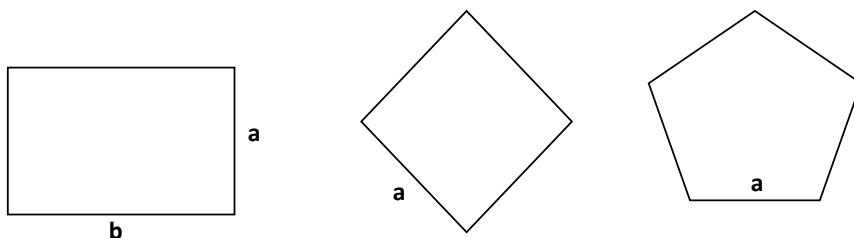
এই কোর্সের পাঠ্যক্রম থেকে প্রাপ্ত ব্যবহারিক ফলাফল :

**PrO1:** প্রাথমিক কিছু 2D অক্ষন তৈরি করতে অটোক্যাডের ড্র টুল বার কমান্ড ব্যবহার করা।

**PrO2:** AutoCAD ব্যবহার করে প্রদত্ত 2D বস্তুর মাত্রা দিতে পারা।

**PrO3:** AutoCAD ব্যবহার করে প্রদত্ত 2D বস্তুতে লেখা (text) যোগ করা।

### ব্যবহারিক সেটআপ (অক্ষন/স্কেচ/সার্কিট ডায়াগ্রাম/কাজের পরিস্থিতি)



a = 100 mm এবং b = 300 mm

### প্রয়োজনীয় উপকরণ

ক্রমিক সংখ্যা	প্রস্তাবিত প্রয়োজনীয় উপকরণ গুরুত্বপূর্ণ স্পেসিফিকেশন সহ মেশিন/ টুল/ যন্ত্র ইত্যাদির বিবরণ	পরিমাণ	বাস্তবে ব্যবহৃত উপকরণ বিস্তারিত স্পেসিফিকেশন সহ মেশিন/ টুল/ যন্ত্র ইত্যাদির বিবরণ (শিক্ষার্থীরা প্রয়োজন করবে)	মন্তব্য (যদি থাকে)
	AutoCAD 2020 সফ্টওয়্যার ছাত্র সংস্করণ	1 জন ইউজার	AutoCAD 2020 সফ্টওয়্যার ছাত্র সংস্করণ	1 জন ইউজার অথবা AutoCAD এর যে কোন লাইসেন্স প্রাপ্ত সংস্করণ
	উইল্ডে এবং এন্টি ভাইরাস সফ্টওয়্যার লোড করা কম্পিউটার সিস্টেম PC/ল্যাপটপ	1		অধ্যায় 5.4.1 দ্রষ্টব্য

## সতর্কতা

- তথ্য মুছে যাওয়া এড়াতে নিয়মিত বিরতিতে অঙ্কন সংরক্ষণ করুন।
- ব্যবহার না হলে কম্পিউটার সিস্টেম বন্ধ করে দিন।
- কম্পিউটার সিস্টেমে অ্যান্টিভাইরাস সফটওয়্যার ব্যবহার করুন।

## প্রস্তাবিত পদ্ধতি

- এই বইচিত্রে ধরে নেওয়া হয়েছে, যে কম্পিউটারে AutoCAD সফটওয়্যার ইনস্টল করা আছে এবং ব্যবহারকারীর কম্পিউটার সম্পর্কে প্রাথমিক জ্ঞান রয়েছে।
- কম্পিউটার সিস্টেম চালু করুন।
- ডেস্কটপে AutoCAD আইকনে ক্লিক করুন অথবা
- স্ক্রিনের নিচের বাম কোণে স্টার্ট বাটনে ক্লিক করুন, তারপরে প্রোগ্রাম এবং তারপরে তালিকায় AutoCAD 2020 ক্লিক করুন। সট্টওয়্যারটি সম্পূর্ণরূপে চালু হওয়ার জন্য এবং প্রধান AutoCAD সফ্টওয়্যার উইন্ডোটি পর্দায় প্রদর্শিত না হওয়া পর্যন্ত কয়েক সেকেন্ড অপেক্ষা করুন।
- ইনসিটিউট-নির্দিষ্ট-টেমপ্লেট (institute specific template) দিয়ে নতুন অঙ্কন খুলুন।
- 230 মিমি x 310 মিমি (A4) আকার সেট করুন।
- ইউনিটগুলির জন্য মেট্রিক পদ্ধতি সেট করুন।
- 5 মিমি এ স্ন্যাপ সোটিং দিয়ে ত্রিদ অন এবং স্ন্যাপ অন করুন।

## AutoCAD এ আয়তক্ষেত্র আঁকার জন্য:

- টুল বার: Menu → Draw → Rectangle 
- প্রথম কোণের বিন্দু বা [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width] নির্দিষ্ট করুন: একটি বিকল্প লিখুন বা স্ক্রিনের যেকোনো স্থানে একটি পয়েন্ট (P1) নির্দিষ্ট করুন।
- অন্য কোণার বিন্দু উল্লেখ করুন: প্রদত্ত পক্ষগুলি ‘a’ এবং ‘b’ অনুযায়ী একটি বিন্দু (P2) নির্দিষ্ট করুন।
- আয়তক্ষেত্রের মাত্রা দিন:
- টুল বার: Annotate tab → Dimensions panel → Linear 
- প্রথম এবং দ্বিতীয় এক্সটেনশন লাইনের উৎপত্তির স্থান নির্দেশ করুন।
- আয়তক্ষেত্রের প্রস্থে ডাইমেনশন লাইন স্থাপন করতে ক্লিক করুন।
- আয়তক্ষেত্রের দৈর্ঘ্যের পাশে মাত্রা স্থাপন করতে ধাপ 10 থেকে 12 পুনরাবৃত্তি করুন।
- অক্ষনটি নিম্নলিখিত নামে সংরক্ষণ করুন: Pr-12।

## AutoCAD এ রম্বস আঁকার জন্যে:

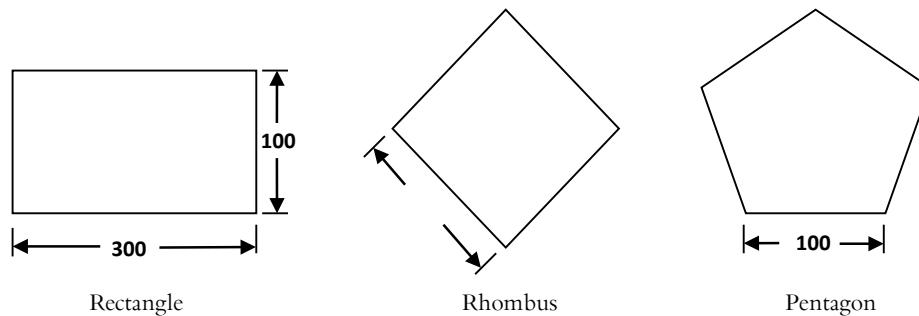
- টুল বার: Menu → Draw → Rectangle 
- প্রথম কর্ণার পয়েন্ট বা [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width] নির্দিষ্ট করুন: একটি বিকল্প লিখুন অথবা পূর্বের টানা সন্তা থেকে পর্যাপ্ত দূরত্ব সহ স্ক্রিনে একটি পয়েন্ট (P1) নির্দিষ্ট করুন।
- অন্য কোণার বিন্দু নির্দিষ্ট করুন: P1 এবং P2 এর মধ্যে দূরত্ব  $a\sqrt{2}$  এর ঠিক উল্লম্বভাবে নিচে একটি বিন্দু (P2) নির্দিষ্ট করুন।

4. আটপুট একটি রম্বস।
5. রম্বসের মাত্রা দিন:
6. টুল বার: Annotate tab → Dimensions panel → Aligned 
7. প্রথম এবং দ্বিতীয় এক্সটেনশন লাইনের উৎপন্নি উল্লেখ করুন।
8. রম্বসের যে কোন এক পাশে ডাইমেনশন লাইন বসাতে ক্লিক করুন।
9. অক্ষন সংরক্ষণ করুন।

AutoCAD এ একটি বহুভুজ আঁকার জন্য: ধরা যাক একটি পঞ্চভুজ আঁকা হবে

1. টুল বার: Menu → Draw → Polygon 
2. পূর্বে আঁকা সত্তা থেকে পর্যাপ্ত দূরত্ব সহ পর্দায় প্রথম বিন্দুতে ক্লিক করুন।
3. স্ক্রিনে আসবে: Enter number of sides <current> : 100 mm এবং ENTER প্রেস করুন।
4. বহুভুজের কেন্দ্র নির্দিষ্ট করুন অথবা [Edge]: edge এবং ENTER প্রেস করুন।
5. প্রান্ত দৈর্ঘ্য হিসাবে 50 উল্লেখ করুন এবং ENTER টিপুন।
6. পেন্টাগন বানানো সম্পূর্ণ হয়েছে।
7. পেন্টাগনের মাত্রা যোগ করুন।
8. টুল বার: Annotate tab → Dimensions panel → Aligned 
9. প্রথম এবং দ্বিতীয় এক্সটেনশন লাইনের উৎপন্নি উল্লেখ করুন।
10. পেন্টাগনের যে কোন এক পাশে ডাইমেনশন লাইন রাখতে ক্লিক করুন।
11. 6.12.1 -এ বর্ণিত পদ্ধতি ব্যবহার করে তিনটি সত্তার উপর লেখা লিখুন।
12. অক্ষন সংরক্ষণ করুন।

#### পর্যবেক্ষণ



চিত্র: আয়তক্ষেত্র, রম্বস, বহুভুজের AutoCAD অক্ষন

#### ব্যবহারিক সম্পর্কিত প্রশ্ন

1. আমরা কি একটি লাইন কমান্ড ব্যবহার করে এই চিত্রগুলো আঁকতে পারি? কিভাবে?
2. যদি অন্তঃস্থ বৃত্তের ব্যাসার্ধ 'r' দেওয়া থাকে, তাহলে কিভাবে 'a' বাহু দৈর্ঘ্যের পঞ্চভুজটি আঁকতে হবে?

### প্রস্তাবিত শেখার উপকরণ

ইউনিট -6 দেখুন

#### প্রস্তাবিত মূল্যায়ন যোজনা

(এটি শিক্ষক পূরণ করবেন)

প্রদত্ত কর্মক্ষমতা সূচকগুলি প্রক্রিয়া এবং পণ্য সম্পর্কিত চিহ্নগুলির মূল্যায়নের জন্য একটি নির্দেশিকা হিসাবে কাজ করবে।

কর্মক্ষমতা সূচক		গুরুত্ব/নম্বর	প্রাপ্ত নম্বর
প্রক্রিয়া সম্পর্কিত: 10 নম্বর* (66%)			
1.	নতুন অক্ষনের জন্য প্যারামিটার সেট করা এবং ইনস্টিটিউট-নির্দিষ্ট-টেম্পলেট ব্যবহার করা	2	
2.	পছন্দসহ অক্ষন তৈরি করতে ব্যবহৃত কমান্ডের ধরন	2	
3.	অক্ষন তৈরি করতে কীবোর্ড এবং মাউস ব্যবহার করে সহজতর পদ্ধতি	2	
4.	প্রযোজনীয় সময়	2	
5.	ব্যবহারিক মৌখিক প্রশ্নে দক্ষতা	2	
পণ্য সম্পর্কিত: 5 নম্বর* (33%)			
6.	আউটপুটের মাত্রিক নির্তুলন	3	
7.	মাত্রা এবং টেক্সট লেখা	2	
	মোট	100%	

\* প্রোডাক্ট এবং প্রসেস অ্যাসেমবলেন্টের জন্য মার্কস এবং পার্সেন্ট ওয়েটেজে শিক্ষক নির্ধারণ করবেন।

শিক্ষার্থীর নাম:.....	প্রদত্ত নম্বর	তারিখ সহ শিক্ষকের স্বাক্ষর
প্রক্রিয়া সম্পর্কিত	পণ্য সম্পর্কিত	মোট নম্বর

### ব্যবহারিক-2 AutoCAD ব্যবহার করে বৃত্ত এবং বৃত্তচাপ অক্ষন

#### ব্যবহারিক বিবৃতি

AutoCAD ব্যবহার করে বৃত্ত ও বৃত্তচাপের মতো মৌলিক দ্বিমাত্রিক সান্তা অক্ষন।

### ব্যবহারিক তাৎপর্য

সাধারণত জটিল ডিজিটাল অক্ষন বিভিন্ন মৌলিক আদিম আকৃতির সমন্বয় এবং পরিবর্তন করে তৈরি করা হয়, যেমন লাইন, বৃত্ত, বৃত্তচাপ, বহুভুজ ইত্যাদি।

### প্রাসঙ্গিক তত্ত্ব

বিভাগ 6.9.8 (বৃত্ত আঁকুন) পড়ুন

বিভাগ 6.9.9 (ড্র আর্ক) পড়ুন

বিভাগ 6.12 (পাঠ্য এবং মাত্রা) পড়ুন

### ব্যবহারিক ফলাফল (PrO)

এই কোর্সের পাঠ্যক্রম থেকে প্রাপ্ত ব্যবহারিক ফলাফল :

**PrO1:** প্রাথমিক কিছু 2D অক্ষন তৈরি করতে অটোক্যাডের ড্র টুল বার কমান্ড ব্যবহার করা।

**PrO2:** AutoCAD ব্যবহার করে প্রদত্ত 2D বস্তুর মাত্রা দিতে পারা।

**PrO3:** AutoCAD ব্যবহার করে প্রদত্ত 2D বস্তুতে লেখা (text) যোগ করা।

### ব্যবহারিক সেটআপ (অক্ষন/ফ্রেচ/সার্কিট ডায়াগ্রাম/কাজের পরিস্থিতি)



সমস্ত মাত্রা mm এককে এবং বৃত্তচাপের ক্ষেত্রে অন্তঃস্থ কোণ ABC 75° হয়

### প্রয়োজনীয় উপকরণ

(Pr-1-U6 এ উল্লিখিত)

### সতর্কতা

- তথ্য মুছে যাওয়া এড়াতে নিয়মিত বিরতিতে অক্ষন সংরক্ষণ করুন।
- ব্যবহার না হলে কম্পিউটার সিস্টেম বন্ধ করে দিন।
- কম্পিউটার সিস্টেমে অ্যান্টিভাইরাস সফটওয়্যার ব্যবহার করুন।

### প্রস্তাবিত পদ্ধতি

- এই বইটিতে ধরে নেওয়া হয়েছে, যে কম্পিউটারে AutoCAD সফটওয়্যার ইনস্টল করা আছে এবং ব্যবহারকারীর কম্পিউটার সম্পর্কে প্রাথমিক জ্ঞান রয়েছে।
- কম্পিউটার সিস্টেম চালু করুন।
- ডেস্কটপে AutoCAD আইকনে ক্লিক করুন অথবা

- স্ক্রিনের নিচের বাম কোণে স্টার্ট বাটনে ক্লিক করুন, তারপরে প্রোগ্রাম এবং তারপরে তালিকায় AutoCAD 2020 ক্লিক করুন। সফ্টওয়্যারটি সম্পূর্ণরূপে চালু হওয়ার জন্য এবং প্রধান AutoCAD সফ্টওয়্যার উইন্ডোটি পর্দায় প্রদর্শিত না হওয়া পর্যন্ত কয়েক সেকেন্ড অপেক্ষা করুন।
- ইনসিটিউট-নির্দিষ্ট-টেমপ্লেট (institute specific template) দিয়ে নতুন অক্ষন খুলুন।
- 230 মিমি x 310 মিমি (A4) আকার সেট করুন।
- ইউনিটগুলির জন্য মেট্রিক পদ্ধতি সেট করুন।
- 5 মিমি এ স্ন্যাপ সেটিং দিয়ে শিড অন এবং স্ন্যাপ অন করুন।

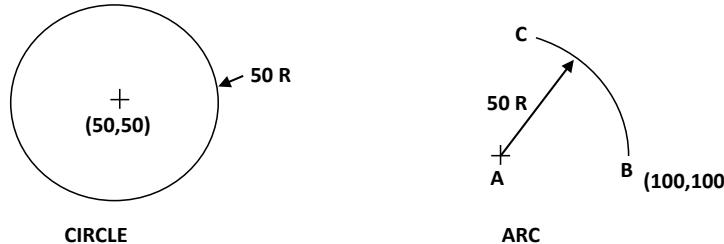
#### AutoCAD-এ বৃত্ত আঁকার জন্য: সেন্টার-রেডিয়াস বিকল্প সহ

- কেন্দ্র এবং ব্যাসার্ধ বিকল্প ব্যবহার করে একটি বৃত্ত অক্ষনের জন্য 6.9.8 বিভাগে উল্লিখিত পদ্ধতি অনুসরণ করে (50, 50) স্থানাঙ্ককে কেন্দ্র এবং 50 মিমি ব্যাসার্ধ হিসেবে ধরে অক্ষনটি করা হয়।
- বৃত্তের মাত্রা দেওয়া:
- টুল বার: Annotate tab → Dimensions panel → linear → Radius
- বৃত্ত নির্বাচন করুন এবং সঠিক স্থানে মাত্রা যোগ করুন।
- অক্ষনটি নিম্নলিখিত নামে সংরক্ষণ করুন: Pr-13।

#### AutoCAD-এ বৃত্তচাপ আঁকার জন্য: Center-Start-Angle অপশন ব্যবহার করে

- টুল বার: Menu → Draw → Arc Center, Start, Angle বৃত্তচাপ এর কেন্দ্র বিন্দু নির্দিষ্টকরন: (0,100) এ বিন্দু নির্দিষ্ট করুন
- বৃত্তচাপ প্রারম্ভ বিন্দু নির্দিষ্টকরন: (100,100) এ পয়েন্ট নির্দিষ্ট করুন
- অন্তর্ভুক্ত কোণ উল্লেখ করুন: 75°
- বৃত্তচাপ অক্ষন সম্পূর্ণ হয়েছে।
- বৃত্তচাপ এর মাত্রা:
- টুল বার: Annotate tab → Dimensions panel → Radius
- বৃত্তচাপ নির্বাচন করুন এবং যথাযথ মাত্রা যোগ করুন।
- 6.12.1 -এ বর্ণিত পদ্ধতি ব্যবহার করে দুটি অক্ষনেই লেখা (text) যোগ করুন।
- অক্ষন সংরক্ষণ করুন।

#### পর্যবেক্ষণ



চিত্র: বৃত্ত ও বৃত্তচাপের AutoCAD অক্ষন

### ব্যবহারিক সম্পর্কিত প্রশ্ন

- আমরা কি সেন্টার-স্টার্ট-রেডিয়াস অপশন ব্যবহার করে প্রদত্ত বৃত্তচাপ আঁকতে পারি? কিভাবে?
- AutoCAD-এ বৃত্ত আঁকার অন্যান্য উপায় কি?

### প্রস্তাবিত শেখার উপকরণ

ইউনিট -4 দেখুন

প্রস্তাবিত মূল্যায়ন যোজনা

ইউনিট-6 এর ব্যবহারিক-1 এ ইতিমধ্যেই উল্লেখিত।

### ব্যবহারিক-3 AutoCAD ব্যবহার করে বৃত্তাকার এবং আয়তাকার বিন্যাস (array) অঙ্কন

#### ব্যবহারিক বিবৃতি

AutoCAD ব্যবহার করে 2D সন্তা আঁকন: বৃত্তাকার এবং আয়তাকার বিন্যাস (array)।

#### ব্যবহারিক তাৎপর্য

পোলার এবং আয়তক্ষেত্রাকার বিন্যাসগুলির (array) নিম্নলিখিত ক্ষেত্রে প্রয়োজন হয়, যথা- পুনরাবৃত্তি প্যাটার্ন সহ উপাদানগুলির জটিল ডিজিটাল অঙ্কন বিকাশের জন্য যেমন রিভেটেড জয়েন্টে রিভেটে বসানো; কম্পিউটার ক্যাবিনেট/মোটর কেসে বৃত্তাকার/বর্গাকার/আয়তাকার ছিদ্র; স্ক্রু/নাট/স্ক্রু জ্যাক/লিড স্ক্রু ইত্যাদিতে; জানালার প্যাটার্ন; বৃত্তাকার প্লেট/ফ্ল্যাঙ্গ/কী বোর্ডের বোতামের পরিধিতে ছিদ্র, বিভিন্ন গৃহস্থালি/শিল্প উপাদান ক্ষেত্রে নিয়মিত আকৃতির প্যাটার্ন ইত্যাদি।

#### প্রাসঙ্গিক তত্ত্ব

- বিভাগ 6.10.5 (পোলার এবং আয়তাকার বিন্যাস) পড়ুন
- বিভাগ 6.12 (পাঠ্য এবং মাত্রা) পড়ুন

#### ব্যবহারিক ফলাফল (PrO)

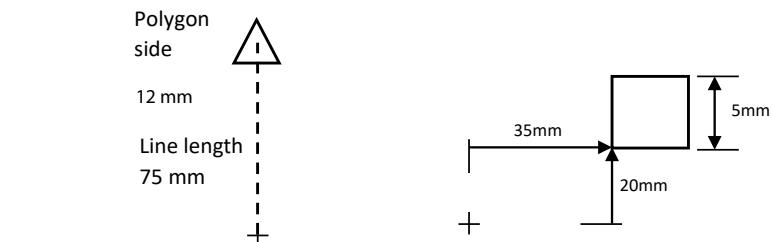
এই কোর্সের পাঠ্যক্রম থেকে প্রাপ্ত ব্যবহারিক ফলাফল:

**PrO1:** পোলার এবং আয়তাকার বিন্যাস (array) তৈরি করতে অটোক্যাডের ড্র টুল বার কমান্ড ব্যবহার।

**PrO2:** অটোক্যাড ব্যবহার করে প্রদত্ত 2D সন্তার মাত্রা দেওয়া।

**PrO3:** অটোক্যাড ব্যবহার করে প্রদত্ত 2D সন্তায় লেখা (text) যোগ করা।

#### ব্যবহারিক সেটআপ (অঙ্কন/স্কেচ/সার্কিট ডায়াগ্রাম/কাজের পরিস্থিতি)



পোলার বিন্যাস: কোণ  $360^{\circ}$  পূরণ করুন এবং অ্যারেতে আইটেমের সংখ্যা 12. অন্তর্ভুক্ত কোণ ABC  $75^{\circ}$

আয়তাকার বিন্যাস: কলাম: 5; কলামের দূরত্ব: 20 মিমি; সারি: 4; সারির দূরত্ব: 15 মিমি

### প্রয়োজনীয় উপকরণ

ইউনিট-6 এর ব্যবহারিক-1 এ ইতিমধ্যেই উল্লেখিত।

### সতর্কতা

ইউনিট-6 এর ব্যবহারিক-1 এ ইতিমধ্যেই উল্লেখিত।

### প্রস্তাবিত পদ্ধতি

লাইন কমান্ড ব্যবহার করে 75 মিমি দৈর্ঘ্যের একটি রেখা অঙ্কন:

1. লাইন কমান্ডে ক্লিক করুন।
2. প্রথম পয়েন্ট নির্দিষ্ট করুন: 100,150।
3. পরবর্তী পয়েন্টে ক্লিক করুন: @0,75 এবং কীবোর্ড থেকে Esc প্রেস করুন।
4. লাইন অঙ্কন সম্পন্ন হয়েছে।

লাইন কমান্ড ব্যবহার করে 75 মিমি দৈর্ঘ্যের একটি রেখা অঙ্কন:

1. লাইন কমান্ডে ক্লিক করুন।
2. প্রথম পয়েন্ট নির্দিষ্ট করুন: 100,150।
3. পরবর্তী পয়েন্টে ক্লিক করুন: @0,75 এবং কীবোর্ড থেকে Esc প্রেস করুন।
4. লাইন অঙ্কন সম্পন্ন হয়েছে।

**12 mm ব্যাসার্ধ এবং 3 mm দৈর্ঘ্যের বাহু সমন্বিত একটি বহুভুজ অঙ্কন।**

1. বাহুর সংখ্যা লিখুন (number of sides): 3
2. Specify center point or [edge]: পূর্বে আঁকা রেখার শেষ শীর্ষ বিন্দু।
3. পরিধির ব্যাসার্ধ নির্দিষ্ট করুন (radius of circumcircle): 12
4. বহুভুজ অঙ্কন সম্পন্ন।

### পোলার বিন্যাস

1. পোলার অ্যারে কমান্ড নির্বাচন করুন: Home Tab → Modify Panel → Array
2. পোলার অ্যারে(Polar Array) নির্বাচন করুন।
3. অবজেক্টস সিলেক্ট করুন: সারিবদ্ধ করার জন্য অবজেক্ট সিলেক্ট করুন (বহুভুজ)।
4. বস্তু নির্বাচন করুন: আরও বস্তু নির্বাচন করুন বা <Enter> বন্ধ করার জন্য
5. বিন্যাসের কেন্দ্র বিন্দু (center point) বা [Base point / Axis of Rotation] নির্দিষ্ট করুন: লাইনের নিচের শেষ বিন্দুটি নির্বাচন করুন।
6. এবার Array Creation Tab উপস্থিত হবে এবং স্ক্রিনে 6 টি আইটেম সহ default polar array প্রদর্শিত হয়।
7. Enter items: 12
8. Enter Fill: 360
9. নির্বাচনগুলি প্রদর্শন করতে <Enter> টিপুন।
10. ডিসপ্লে সঠিক হলে Close Array নির্বাচন করুন।

11. পোলার বিন্যাস অঙ্কন সম্পন্ন।
12. অ্যারের মাত্রা: বহুজের পাশ, লাইনের দৈর্ঘ্য এবং দুটি বহুজের মধ্যে অন্তর্ভুক্ত কোণ দিতে হবে।
13. অক্ষনটি সংরক্ষণ করুন: Pr-14a।

**বিভিন্ন মান ইনপুট দিয়ে একই পদ্ধতি পুনরাবৃত্তি করুন:**

1. লাইন এবং বহুজের একটি অনুলিপি তৈরি করুন এবং স্ক্রিনে পূর্ববর্তী পোলার বিন্যাস থেকে যথাযোগ্য দূরত্বে স্থাপন করুন।
2. 9 থেকে 14 ধাপগুলির পুনরাবৃত্তি করুন
3. Enter items: 6
4. Enter Between: 45
5. Enter Fill: 360
6. ডিসপ্লে সঠিক হলে বন্ধ Close Array করুন।
7. নতুন পোলার বিন্যাস অঙ্কন সম্পন্ন হল।
8. অক্ষনটি সংরক্ষণ করুন।

**আয়তাকার বিন্যাস আঁকার জন্য:**

5mm বাহুর বর্গক্ষেত্র অঙ্কন

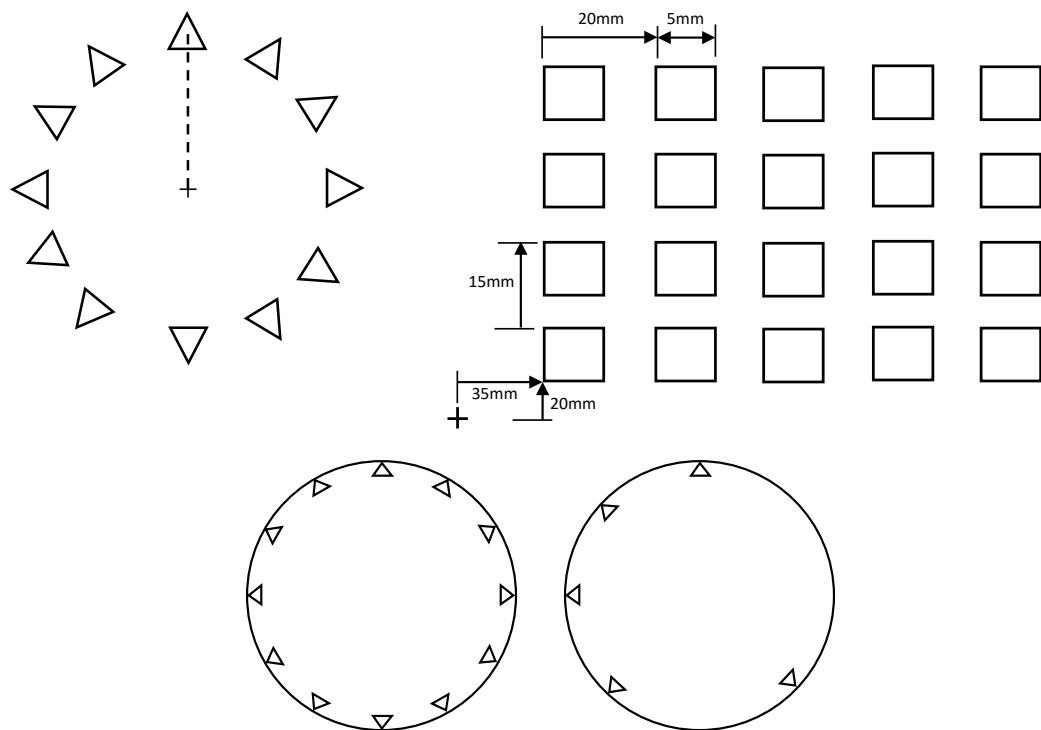
1. একই প্যারামিটার দিয়ে একটি নতুন অঙ্কন শুরু করুন।
2. আয়তক্ষেত্র (Rectangle) কমান্ড লিঙ্ক করুন
3. Specify first point: (35,20) এ প্রথম পয়েন্ট নির্দিষ্ট করুন
4. Specify second point [এলাকা/মাত্রা/ঘূর্ণন]: লিখুন d টিপুন ENTER
5. Specify length for rectangle: 5
6. Specify width for rectangle: 5
7. বর্গক্ষেত্র অঙ্কন সম্পন্ন

**আয়তাকার বিন্যাস**

1. Rectangular Array কমান্ড নির্বাচন করুন: Home Tab → Modify Panel → Array
2. Rectangular Array নির্বাচন করুন।
3. Select Objects: সারিবদ্ধ করা বস্তুটি নির্বাচন করুন (বর্গক্ষেত্রটি) এবং ENTER চাপুন।
4. Array Creation Tab একটি 3 সারি(row) এবং 4 টি স্তুপ (column) ডিফল্ট আয়তক্ষেত্রাকার অ্যারে সহ উপস্থিত হয়।
5. Enter Columns: 5
6. Between distance: 20
7. Enter Rows: 4
8. Between distance: 15
9. নির্বাচনগুলি স্ক্রিনে প্রদর্শন করতে <Enter> টিপুন।
10. আয়তক্ষেত্রাকার বিন্যাস অঙ্কন সম্পন্ন।

11. বিন্যাসের মাত্রা (Dimensioning the Array): মূল বর্গের পাশ, কলামের দূরত্ব, সারির দূরত্ব, UCS থেকে মূল বর্গের এক কোণের অনুভূমিক এবং উল্লম্ব দূরত্ব।
12. অঙ্কনটি P-14b নামে সংরক্ষণ করুন।

#### পর্যবেক্ষণ



#### ব্যবহারিক সম্পর্কিত প্রশ্ন

1. আমরা বিন্যাসের (array) জন্য 1 টির বেশি সত্ত্ব নির্বাচন করতে পারি? কিভাবে?
2. বিন্যাস (array) তৈরির পর আমরা কি তা সম্পাদনা (edit) করতে পারি? কিভাবে?

#### প্রস্তাবিত শেখার উপকরণ

ইউনিট-6 দেখুন

#### প্রস্তাবিত মূল্যায়ন যোজনা

ইউনিট -6 এর ব্যবহারিক-1 এ যেমন উল্লেখিত আছে।

#### ব্যবহারিক-4 AutoCAD ব্যবহার করে 2D বস্তুর ব্লক অঙ্কন

#### ব্যবহারিক বিহৃতি

AutoCAD ব্যবহার করে 2D বস্তুর ব্লক অঙ্কন যেমন, আয়তক্ষেত্র, রম্বস, বহুজ, বৃত্ত, আর্কস, বৃত্তাকার এবং আয়তক্ষেত্রাকার বিন্যাস ইত্যাদি।

### ব্যবহারিক তাৎপর্য

ব্লকগুলি একই সত্তা বা 2D সত্তার সংমিশ্রণ ব্যবহার করতে ব্যবহৃত হয়। সাধারণত এমন ক্ষেত্রে যেখানে একই সমাবেশ বা উপাদানগুলি একই বা ভিন্ন অভিযোজন/স্কেল দিয়ে বার বার ব্যবহার করা হয় তখন সেই সত্তা বা গোষ্ঠীগুলি ব্লকে রূপান্তরিত হয় এবং একটি নাম/সনাক্তকরণ দিয়ে সংরক্ষণ করা হয় যাতে সময় এবং শ্রম বাঁচানোর জন্য যখনই প্রয়োজন ব্যবহার করা যায়। উদাহরণস্বরূপ বিভিন্ন ধরণের নাট-বোল্ট, বিয়ারিং, গিয়ার্স, বেটস, স্প্রোকেট, স্ক্রু, চেয়ার, দরজা, জানালা, রেসিস্টার, ক্যাপাসিটার, ব্যাটারি ইত্যাদি।

### প্রাসঙ্গিক তত্ত্ব

- বিভাগ 6.9 এবং 6.10 দেখুন (টুল বারগুলি আঁকুন এবং সংশোধন করুন)
- বিভাগ 6.9.13 (ব্লক) দেখুন
- বিভাগ 6.10.5 (পোলার এবং আয়তক্ষেত্রাকার অ্যারে) পড়ুন
- বিভাগ 6.12 (লেখা এবং মাত্রা) পড়ুন

### ব্যবহারিক ফলাফল (PrO)

এই কোর্সের পাঠ্যক্রম থেকে প্রাপ্ত ব্যবহারিক ফলাফল:

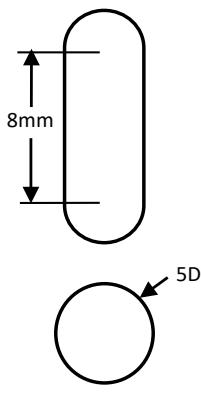
**PrO1:** পোলার এবং আয়তাকার বিন্যাস (array) তৈরি করতে অটোক্যাডের ড্র টুল বার কমান্ড ব্যবহার।

**PrO2:** অটোক্যাড ব্যবহার করে প্রদত্ত 2D সত্তার মাত্রা দেওয়া।

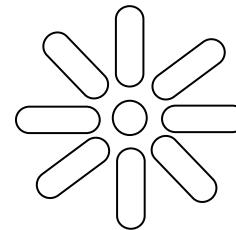
**PrO3:** অটোক্যাড ব্যবহার করে প্রদত্ত 2D সত্তায় লেখা (text) যোগ করা।

### ব্যবহারিক সেটআপ (অক্ষন/স্কেচ/সার্কিট ডায়াগ্রাম/কাজের পরিস্থিতি)

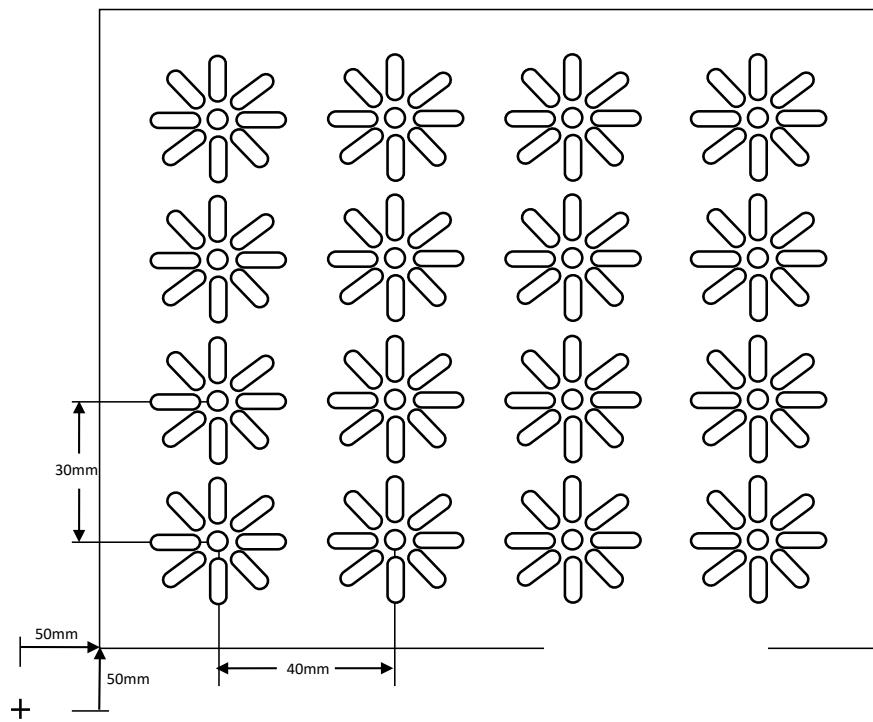
- (A) চিত্রে দেখানো বস্তুগুলো আঁকুন।
- (B) চিত্রের মতো একটি ব্লক তৈরি করতে একটি পোলার বিন্যাস আঁকুন।
- পোলার বিন্যাস প্যারামিটার: কোণ 360 ডিগ্রি পূরণ করুন এবং বিন্যাসে আইটেমের সংখ্যা 8।
- (B) চিত্রের মতো একটি আয়তক্ষেত্রাকার অ্যারে আঁকুন।
- আয়তাকার অ্যারের পরামিতি: কলাম: 4; কলামের দূরত্ব: 40 মিমি; সারি: 4; সারির দূরত্ব: 30 মিমি



(A) Object



(B) Transformation of the polar array into blocks



(C) Rectangular array

### প্রয়োজনীয় উপকরণ

ইউনিট -6 এর ব্যবহারিক-1 এ যেমন উল্লেখিত আছে।

### সতর্কতা

ইউনিট -6 এর ব্যবহারিক-1 এ যেমন উল্লেখিত আছে।

### প্রস্তাবিত পদ্ধতি

বৃত্ত অক্ষন :

1. Circle কমাণ্ড ক্লিক করুন।
2. Specify center: 80, 80। (কেন্দ্র উল্লেখ করুন)
3. Enter radius: 2.5 (ব্যাসার্ধের মান প্রদান করুন)
4. বৃত্ত অক্ষন সম্পূর্ণ।

### আয়তক্ষেত্র অক্ষন

1. Rectangle কমাণ্ড ক্লিক করুন
2. Specify first point: specify point at (50,50) প্রথম বিন্দু নির্দিষ্ট করুন
3. Specify second point[Area/Dimensions/Rotations]: d টিপুন
4. Specify length for rectangle: 180 (আয়তক্ষেত্রের জন্য দৈর্ঘ্য নির্দিষ্ট করুন)

5. Specify width for rectangle: 150 (আয়তক্ষেত্রের জন্য প্রস্থ নির্দিষ্ট করুন)
6. আয়তক্ষেত্র অঙ্কন সম্পন্ন।

#### উপবৃত্তাকার স্লট অঙ্কন

1. Line কমাণ্ডে ক্লিক করুন
2. Specify first point: (78, 85) এ পয়েন্ট নির্দিষ্ট করুন
3. Specify second point: @0, 8
4. Offset কমাণ্ডে ক্লিক করুন
5. যেটি অফসেট করবেন সেই বস্তুটি নির্বাচন করুন এবং ENTER টিপুন
6. Specify offset distance: 4 (অফসেট দূরত্ব উল্লেখ করুন)
7. Specify side: Right side (ডান পাশ)
8. ফিলেট (fillet) কমাণ্ডে ক্লিক করুন
9. ফিলেট (fillet) কমাণ্ডে ক্লিক করুন
10. Enter fillet radius: 2 (ফিলেট ব্যাসার্ধ লিখুন)
11. Select first object: উপরের দিকে প্রথম লাইন নির্বাচন করুন।
12. Select second object: উপরের দিকে দ্বিতীয় লাইন নির্বাচন করুন।
13. সম্পূর্ণ ফিলেটটি তৈরি করা হবে।
14. দুই লাইনের নিচের দিকের ফিলেট কমাণ্ডের পুনরাবৃত্তি করুন।
15. উপবৃত্তাকার স্লটটির অঙ্কন সম্পন্ন হয়েছে।

#### পোলার বিন্যাস তৈরি করা

1. পোলার অ্যারে কমাণ্ড নির্বাচন করুন: Home Tab → Modify Panel → Array
2. Polar Array নির্বাচন করুন।
3. Select Objects: বিন্যাস করা বস্তুটি নির্বাচন করুন (উপবৃত্তাকার স্লট)।
4. Select Objects: আরও বস্তু নির্বাচন করুন বা <Enter> বন্ধ করতে
5. Specify center point of array বা [Base point / Axis of Rotation] নির্দিষ্ট করুন: বৃত্তের কেন্দ্র নির্বাচন করুন।
6. অ্যারে ত্রিয়েশন ট্যাব (Array Creation Tab) উপস্থিত হয় এবং 6 টি আইটেম সহ ডিফল্ট পোলার বিন্যাস প্রদর্শিত হয়।
7. Enter items: 8 (আইটেম লিখুন)
8. Enter Fill: 360
9. নির্বাচনগুলি প্রদর্শন করতে <Enter> টিপুন।
10. ডিসপ্লে সঠিক হলে Close Array নির্বাচন করুন।
11. পোলার বিন্যাস অঙ্কন সম্পন্ন।
12. অঙ্কন সংরক্ষণ করুন।

#### পোলার বিন্যাসের ব্লক তৈরি করুন

1. ক্লিক করুন: Menu → Draw → Block

2. AutoCAD ব্লক ডেফিনিশন ডায়ালগ বক্স প্রদর্শন করে (চিত্র 6.11)।
3. নাম বাঞ্ছে নতুন ব্লকের নাম লিখুন: xyz
4. পিক পয়েন্ট বাটন নির্বাচন করুন। ব্লক সংজ্ঞা বাক্সটি (Block Definition box) অদৃশ্য হয়ে যাবে এবং আপনি অস্থায়ীভাবে অঙ্কনে ফিরে আসবেন।
5. ব্লকের জন্য সংগ্রহণ বিন্দু (insertion point) নির্বাচন করুন: বৃন্তের কেন্দ্র নির্বাচন করুন।
6. Convert to block নির্বাচন করুন। Select objects বাটনে ক্লিক করুন।
7. ব্লক সংজ্ঞা বাক্সটি (Block Definition box) অদৃশ্য হয়ে যাবে এবং আপনি অস্থায়ীভাবে অঙ্কনে ফিরে আসবেন।
8. Select the objects: মধ্য বৃত্ত এবং আটটি উপবৃত্তাকার স্লট, তারপর ENTER টিপুন।
9. OK বোতামটি নির্বাচন করুন।
10. নতুন ব্লকটি এখন ড্রাইং এর ব্লক ডেফিনিশন টেবিলে সংরক্ষিত আছে।
11. ব্লক তৈরি করা হয়েছে।
12. অঙ্কন সংরক্ষণ করুন।

#### আয়তাকার বিন্যাস অঙ্কন

1. Rectangular Array কমান্ড নির্বাচন করুন: Home Tab → Modify Panel → Array
2. Rectangular Array নির্বাচন করুন।
3. Select Objects: সম্পূর্ণ ব্লক নির্বাচন করুন।
4. Array Creation Tab একটি 3 সারি এবং 4 টি স্তুপ বিশিষ্ট ডিফল্ট আয়তক্ষেত্রাকার বিন্যাস সহ উপস্থিত হয়।
5. Enter Columns: 4
6. Between distance: 40
7. Enter Rows: 4
8. Between distance: 30
9. নির্বাচনগুলি প্রদর্শন করতে <Enter> টিপুন।
10. আয়তক্ষেত্রাকার বিন্যাস তৈরি সম্পন্ন।
11. অঙ্কন সংরক্ষণ করুন।

#### পর্যবেক্ষণ

চিত্র (C)-তে পর্যবেক্ষণের ছবিটি ইতিমধ্যেই দেখানো হয়েছে।

#### ব্যবহারিক সম্পর্কিত প্রশ্ন

1. আমরা বিন্যাসের (array) জন্য 1 টির বেশি সত্ত্ব নির্বাচন করতে পারি? কিভাবে?
2. বিন্যাস (array) তৈরির পর আমরা কি তা সম্পাদনা (edit) করতে পারি? কিভাবে?

#### প্রস্তাবিত শেখার উপকরণ

ইউনিট -6 দেখুন

প্রস্তাবিত মূল্যায়ন যোজনা

ইউনিট -6 এর ব্যবহারিক-1 এ যেমন উল্লেখিত আছে।

## ব্যবহারিক-5 AutoCAD ব্যবহার করে 2D তে মৌলিক শাখা-নির্দিষ্ট উপাদানগুলি অঙ্কন ব্যবহারিক বিবৃতি

AutoCAD ব্যবহার করে যান্ত্রিক এবং অন্যান্য মৌলিক শাখা-নির্দিষ্ট (যেমন- প্রকৌশল শাখায় নাটের অঙ্কন) 2D উপাদানগুলি অঙ্কন।

### ব্যবহারিক তাৎপর্য

সাধারণত সাধারণ যান্ত্রিক উপাদান, বৈদ্যুতিক উপাদান, কম্পিউটার এবং ইলেক্ট্রনিক্স উপাদান, রাসায়নিক এবং প্রক্রিয়া উপাদানগুলির ডিজিটাল অঙ্কন বিভিন্ন মৌলিক সরল আকৃতির সমন্বয় অথবা পরিবর্তন করে তৈরি করা হয়, যেমন সরলরেখা, বৃত্ত, বৃত্তচাপ, বহুভুজ ইত্যাদি।

### প্রাসঙ্গিক তত্ত্ব

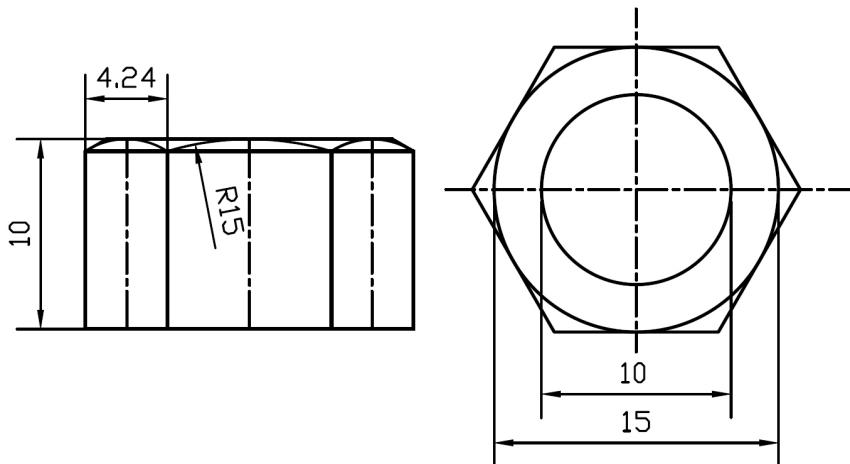
- বিভাগ 6.9 পদ্ধন (টুল বার অঙ্কন)
- বিভাগ 6.10 দেখন (টুল বার পরিবর্তন করা)
- বিভাগ 6.12 পদ্ধন (পাঠ্য এবং মাত্রা)

### ব্যবহারিক ফলাফল (PrO)

এই কোর্সের পাঠ্যক্রম থেকে প্রাপ্ত ব্যবহারিক ফলাফলগুলি:

**PrO1:** বিভিন্ন ইঞ্জিনিয়ারিং শাখার সাথে সম্পর্কিত সহজ উপাদান তৈরি করতে AutoCAD-এর Draw nad Modify tool bar ক্ষমতা ব্যবহার করা।

### ব্যবহারিক সেটআপ (অঙ্কন/স্কেচ/সার্কিট ডায়াগ্রাম/কাজের পরিস্থিতি)



প্রয়োজনীয় উপকরণ

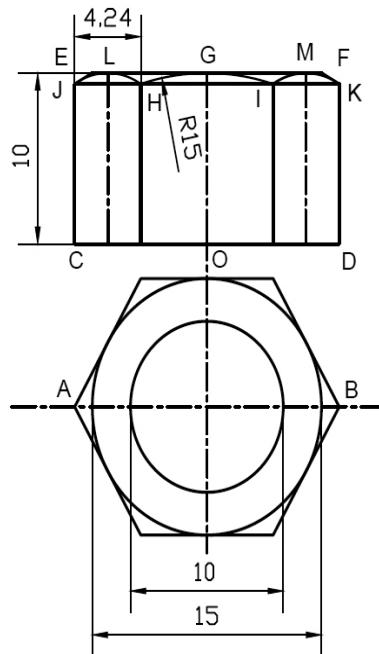
ইউনিট -6 এর ব্যবহারিক-1 এ যেমন উল্লেখিত আছে।

## প্রস্তাবিত পদ্ধতি

### AutoCAD-এ আয়তক্ষেত্র অঙ্কন

- প্রদত্ত নাটের টপ ভিউ দিয়ে শুরু করুন।
- LINE কমান্ড ব্যবহার করে মূল (50,50) থেকে 15-মিমি দৈর্ঘ্যের অনুভূমিক রেখা A-B আঁকুন।
- এর মধ্যবিন্দুতে CIRCLE কমান্ড ব্যবহার করে 5 মিমি এবং 7.5 মিমি ব্যাসার্ধের দুটি বৃত্ত আঁকুন।
- একই কেন্দ্রের সাথে একটি ষড়ভূজ আঁকুন যার মধ্যে রয়েছে circumscribed অপশন এবং ব্যাসার্ধ 7.5 মিমি POLYGON কমান্ড ব্যবহার করে।
- নাটের টপ ভিউ অঙ্কন সম্পন্ন হয়েছে।
- ORTHO ON করে (F8 টিপে) এবং সরলরেখা A-B এর প্রতিলিপি তৈরি করে C-D উল্লম্বদিকে ওপরে আঁকতে হবে। এভাবে সামনের দৃশ্য আঁকা হয়।
- অফসেট কমান্ড ব্যবহার করে লাইন E-F আঁকুন: অফসেট দূরত্ব 10 নির্দিষ্ট করুন, লাইন C-D কে অফসেট করার জন্য বস্তু নির্বাচন করুন এবং লাইনের উপরে C-D ক্লিক করুন।
- MID অবজেক্ট স্ন্যাপের সাহায্যে বিন্দু G থেকে উল্লম্ব কেন্দ্র রেখা আঁকুন।
- ষড়ভূজের কোণ থেকে E-F রেখা পর্যন্ত উল্লম্ব রেখা আঁকুন।
- C-D লাইনের নীচের উল্লম্ব লাইনগুলি মুছতে TRIM কমান্ড ব্যবহার করুন।
- 2P অপশন সহ একটি বৃত্ত আঁকুন। পয়েন্ট G এবং অন্যান্য @0,-30 হিসাবে প্রথম পয়েন্টটি নির্দিষ্ট করুন। (ব্যাসার্ধ 15 মিমি, অতএব ব্যাস 30)
- H এবং I বিন্দুর বাইরে বৃত্ত মুছে ফেলার জন্য TRIM কমান্ড ব্যবহার করুন।
- H এবং I বিন্দু দিয়ে H-K অতিক্রম করে অনুভূমিক রেখা আঁকুন এবং তারপর H-J রেখা আঁকুন।
- H এবং J বিন্দুর মধ্যে দূরত্ব 4.28। এটি ডাইমেনশন বা DIST কমান্ড দ্বারা পাওয়া যেতে পারে।
- পয়েন্ট L এবং M থেকে উল্লম্ব লাইন পেতে অফসেট কমান্ড ব্যবহার করুন 2.14 (4.28 এর অর্ধেক) হিসাবে অফসেট দূরত্ব নির্দিষ্ট করুন।
- 3 পয়েন্ট বিকল্পের সাথে ARC কমান্ড ব্যবহার করে, Arcs J-L-H এবং I-M-K আঁকুন।
- অনুভূমিক রেখা E-F এবং J-K এর মধ্যে উল্লম্ব রেখাগুলি অপসারণ করতে TRIM কমান্ড ব্যবহার করুন।
- যেকোনো দৈর্ঘ্যের ঢালু রেখা আঁকুন, (5 মিমি), এবং বিন্দু J এ 30 এবং K তে 150 ডিগ্রি কোণ করুন।
- 0 রেডিয়াস সহ FILLET কমান্ডটি ব্যবহার করুন যাতে ঝুঁকিপূর্ণ লাইন এবং উপরের অনুভূমিক রেখা L-M থাকে।
- সেন্টার লাইন লোড করতে DDLTYPE কমান্ড ব্যবহার করুন।
- মেনু বারে সংশোধন ক্লিক করুন এবং ক্রমাগত লাইন থেকে কেন্দ্র রেখায় কেন্দ্র লাইন পরিবর্তন করতে সংশোধন করুন।
- অঙ্কনটি P-16 হিসাবে সংরক্ষণ করুন

### পর্যবেক্ষণ



### ব্যবহারিক সম্পর্কিত প্রশ্ন

- নাটের ব্যাস কি?
- স্টার্ভার্ড নাটের ব্যাস এবং উচ্চতা/ প্রস্থের মধ্যে সম্পর্ক লিখ।

### প্রস্তাবিত শেখার উপকরণ

ইউনিট -6 এর ব্যবহারিক-1 এ যেমন উল্লেখিত আছে।

### প্রস্তাবিত মূল্যায়ন যোজনা

ইউনিট -6 এর ব্যবহারিক-1 এ যেমন উল্লেখিত আছে।

### ব্যবহারিক-6 AutoCAD ব্যবহার করে 2D তে জটিল শাখা-নির্দিষ্ট উপাদান অঙ্কন

### ব্যবহারিক বিবৃতি

AutoCAD ব্যবহার করে মেক্যানিক্যাল এবং অন্যান্য ইঞ্জিনিয়ারিং শাখার জটিল 2D উপাদানগুলি অঙ্কন, যেমন- লেদের বর্গাকার খ্রেড লিড স্টু।

### ব্যবহারিক তাৎপর্য

সাধারণত সাধারণ যান্ত্রিক উপাদান, বৈদ্যুতিক উপাদান, কম্পিউটার এবং ইলেকট্রনিক্স উপাদান, রাসায়নিক এবং প্রক্রিয়া উপাদানগুলির ডিজিটাল অঙ্কন বিভিন্ন মৌলিক সরল আকৃতির সমষ্টয় অথবা পরিবর্তন করে তৈরি করা হয়, যেমন সরলরেখা, বৃত্ত, বৃত্তচাপ, বহুভুজ ইত্যাদি।

### প্রাসঙ্গিক তত্ত্ব

- বিভাগ 6.9 পড়ুন (টুল বার অক্ষন)
- বিভাগ 6.10 দেখুন (টুল বার পরিবর্তন করা)
- বিভাগ 6.12 পড়ুন (পাঠ্য এবং মাত্রা)

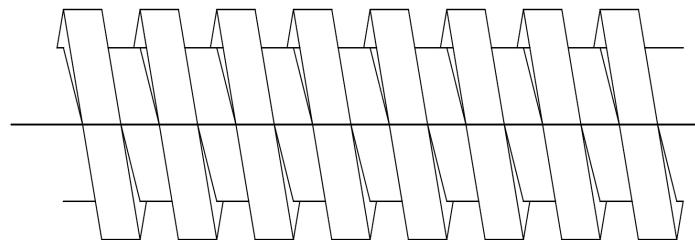
### ব্যবহারিক ফলাফল (PrO)

এই কোর্সের পাঠ্যক্রম থেকে প্রাপ্ত ব্যবহারিক ফলাফলগুলি:

**PrO1:** বিভিন্ন ইঞ্জিনিয়ারিং শাখার সাথে সম্পর্কিত সহজ উপাদান তৈরি করতে AutoCAD-এর Draw and Modify tool bar কমান্ড ব্যবহার করা।

**ব্যবহারিক সেটআপ (অক্ষন/স্কেচ/সার্কিট ডায়াগ্রাম/কাজের পরিস্থিতি)**

মূল ব্যাস 40 মিমি, নমিন্যাল ব্যাস 60 মিমি এবং পিচ 20 মিমি এবং চিত্রে যেমন দেখানো হয়েছে তেমন আটটি থ্রেড যুক্ত বর্গাকার থ্রেড অক্ষন।



### প্রয়োজনীয় উপকরণ

ইউনিট -6 এর ব্যবহারিক-1 এ যেমন উল্লেখিত আছে।

### সতর্কতা

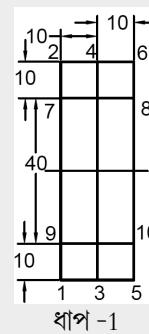
ইউনিট -6 এর ব্যবহারিক-1 এ যেমন উল্লেখিত আছে।

### প্রস্তাবিত পদ্ধতি

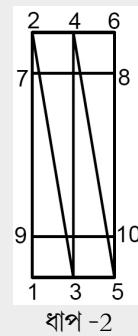
প্রাথমিক ধাপগুলি ইউনিট -6 এর ব্যবহারিক-1 এ যেমন উল্লেখিত আছে।

**AutoCAD এ আয়তক্ষেত্র অক্ষন:**

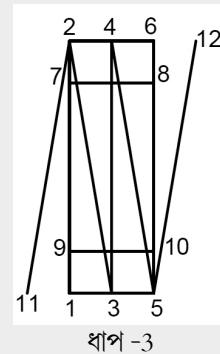
LINE কমান্ড ব্যবহার করে 100 মিমি দৈর্ঘ্যের 1-2 উল্লম্ব রেখা আঁকুন।  
LINE কমান্ড ব্যবহার করে 10 মিমি অফসেট দূরত্বে 3-4 এবং 5-6 লাইন আঁকুন (পার্শ্ববর্তী চিত্রে দেখানো হয়েছে)।  
LINE কমান্ড ব্যবহার করে পয়েন্ট 2-6 এবং 1-5 যোগ করুন। OFFSET কমান্ড ব্যবহার করে 10 মিমি অফসেটে লাইন 7-8 এবং 9-10 অক্ষন করুন।  
রেখাগুলোর ঠিক মাঝখানে কেন্দ্র রেখা আঁকুন।



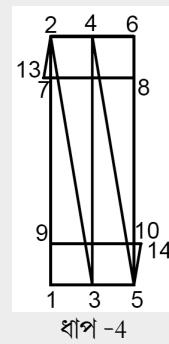
বিন্দু 2 থেকে 3 এবং 4 থেকে 5 যোগ করলে 2-3 এবং 4-5 আনত  
সরলরেখাদুটি পেতে।



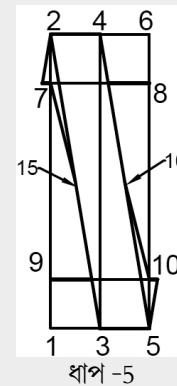
MIRROR কমাণ্ড ব্যবহার করলে: লাইন 2-11 পেতে মিরর লাইন 2-3  
এবং লাইন 1-2-কে মিরর অক্ষ হিসাবে বস্তু নির্বাচন (select object)  
করলে। একইভাবে 5-12 লাইন পেতে মিরর অক্ষের সাথে 4-5 মিরর  
করার জন্য MIRROR কমাণ্ড ব্যবহার করলে।



2-13 এবং 5-14 লাইন পেতে যথাক্রমে 2-11 এবং 5-12 লাইন ট্রিম  
করতে EXTEND এবং TRIM কমাণ্ড ব্যবহার করলে।



বিন্দু 17 পেতে বিন্দু 1 এ লাইন 2-13 কপি করলে।  
বিন্দু 7 থেকে 15 এবং 10 থেকে 16 পর্যন্ত লাইন আঁকুন।



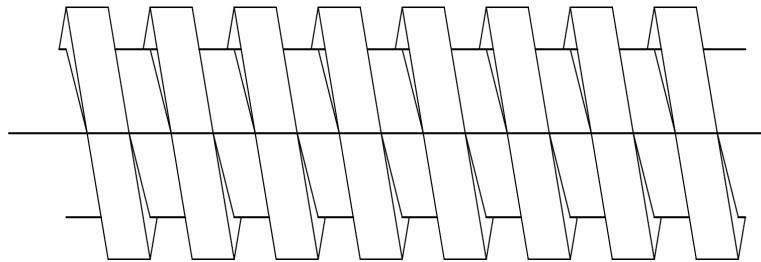
সমস্ত অবাঞ্ছিত লাইন মুছে ফেলুন এবং সংলগ্ন চিত্রে দেখানো মাত্র লাইনগুলি ছেড়ে দিন। Modify-Properties দ্বারা এই লাইনগুলির লাইন গুরুত্ব 0.5 হিসাবে সেট করুন।



ধাপ -6

10. ARRAY কমান্ড ব্যবহার করুন। ধাপ 9 এ যেমন দেখানো, তেমন বিন্যাসের জন্য সমস্ত বস্তুগুলি জুড়ে একটি উইডো তৈরি করুন। টেক্সট বাক্সে সারি 1 এবং স্তৰ্ণ 8 নির্দিষ্ট করুন। কলম অফসেট 20 উল্লেখ করুন। অ্যারের কোণ 0 হতে দিন।
11. ডায়ালগ বক্সের নিচের ডানদিকে প্রিভিউ বাটনে ক্লিক করুন এবং তারপর এন্টার কী চাপুন।
12. অক্ষনটি P-17 হিসাবে সংরক্ষণ করুন।

#### পর্যবেক্ষণ



চিত্র: লেন্দের লিউ স্টু-এর AutoCAD অক্ষন

#### ব্যবহারিক সম্পর্কিত প্রশ্ন

ধাপ 9 এ দেখানো বস্তুর মাত্র অর্ধেক অংশ তৈরি করা সম্ভব এবং ধাপ 9 এ দেখানো সম্পূর্ণ বস্তু পেতে MIRROR/COPY/ SYMMETRY কমান্ড(গুলি) ব্যবহার করা সম্ভব? কিভাবে?

#### প্রস্তাবিত শেখার উপকরণ

ইউনিট -6 দেখুন

#### প্রস্তাবিত মূল্যায়ন যোজনা

ইউনিট -6 এর ব্যবহারিক-1 এ যেমন উল্লেখিত আছে।

## আরও জানতে

- শিক্ষককে AutoCAD 2020 এর কমান্ড রেফারেন্স গাইড ডাউনলোড করতে হবে।
- ইনপুট সেশনের সময় শিক্ষককে অবশ্যই সংশ্লিষ্ট শাখা সম্পর্কিত উদাহরণ দিতে হবে। যেমন- মেক্যানিক্যাল এবং সংশ্লিষ্ট শাখা/ বৈদ্যুতিক এবং সংশ্লিষ্ট শাখা/ ইলেক্ট্রনিক্স ইত্যাদি

- শিক্ষককে AutoCAD সফটওয়্যারের মাধ্যমে উক্ত সমস্ত আদেশ প্রদর্শন করতে হবে এবং হাতে কলমে শিক্ষার্থীদের গাইড করতে হবে।
- উল্লিখিত ধারণাগুলি ব্যাখ্যা করার জন্য ভিডিও/অ্যানিমেশন চলচ্চিত্র দেখানো দরকার।
- ইনসিটিউট টেমপ্লেট অঙ্কনের কাজ তৈরিতে শিক্ষার্থীদের নির্দেশনা দিন।
- AutoCAD সফটওয়্যার শেখানোর জন্য ভিডিও/স্পোকেন টিউটোরিয়াল ব্যবহার করুন।
- শিক্ষকদের উচিত ছাত্রদের ধারণাগুলি আরও বোঝার/অনুশীলনের জন্য বইটিতে উপলব্ধ url/qr কোড ব্যবহার করতে বলা।
- শিক্ষককে ব্লক, লেয়ার, টেক্সট রাইটিং, ডাইমেনশন, অ্যারে এবং হ্যাচিং এর মতো কমান্ডগুলিতে আরও সেশন নেওয়া উচিত।
- AutoCAD 2020 ব্যবহার করে শিক্ষককে অবশ্যই 3-ডি মডেলিং জানতে হবে।

#### অ্যাপ্লিকেশন (বাস্তব জীবন / শিল্প)

- গিয়ার, স্প্রিংস, জয়েন্ট, কাপলিংস, আর্মেচার, নাট-বোল্টস, বিয়ারিং এর মতো আরও জিলি আকার তৈরির জন্য এই ইউনিটে বিস্তারিত বিভিন্ন মৌলিক সরল আকৃতি, যেমন সরলরেখা, বৃত্ত, এবং বৃত্তচাপগুলির সমন্বয় করে ডিজিটাল অঙ্কন তৈরি করা হয়। স্পোকেট, ক্যাম, রোটার, টারবাইন/কম্প্রেসার ব্লেড, পাম্প, মোটর, ইটারন্যাল কস্বাসশন ইঞ্জিনের যন্ত্রাংশ, অটোমোবাইল যন্ত্রাংশ, চিকিৎসা যন্ত্রপাতি, যান্ত্রিক উপাদান, প্লাস্টিক উপাদান, ইলেকট্রনিক উপাদান, হার্ডওয়ের আইটেম, শিল্ককর্ম ইত্যাদি।
- AutoCAD প্রায় সব শিল্পে এই ডিজিটাল অঙ্কন তৈরির জন্য ডিজাইন এবং ড্রাফটিং সফটওয়্যার ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।
- ডিজিটাল উৎপাদন অঙ্কনগুলি যান্ত্রিক এবং সংশ্লিষ্ট শিল্পগুলিতে খুব ছোট উপাদান থেকে বড় সমাবেশে ব্যবহৃত হয়।
- ডিজিটাল অঙ্কনগুলি বাড়ি, ভবন, হাসপাতাল, হোটেল, মল, বিমানবন্দর, ওভারহেড ট্যাঙ্ক, সেতু, রাস্তা ইত্যাদির জন্য সিভিল ইঞ্জিনিয়ার এবং আর্কিটেক্টস দ্বারা নির্মাণ অঙ্কন হিসাবে ব্যবহৃত হয়।
- বৈদ্যুতিক মেশিন, ট্রান্সফরমার, ড্রাইভ, অ্যাকচুয়েটর, ইনসুলেটর, সার্কিট, সার্কিট বোর্ড, ইলেকট্রিক্যাল এবং ইলেকট্রনিক্স উপাদান, কম্পিউটার ক্যাবিনেট, কম্পিউটার মনিটর কেস, কি-বোর্ড-মাউস ড্রইং, প্যানেল, ইলেকট্রনিক হার্ডওয়্যার ইত্যাদির জন্য ডিজিটাল ইলেকট্রিক্যাল এবং ইলেকট্রনিক্স ড্রয়িং ব্যবহার করা হয়।
- রাসায়নিক প্রকৌশলী, ফার্মা প্রকৌশলী এবং প্রক্রিয়া প্রকৌশলী ইত্যাদি দ্বারা পাইপিং, টেক্সটাইল, তেল ও শোধনাগার এবং খাদ্য প্রক্রিয়াকরণ শিল্পে ডিজিটাল অঙ্কন ব্যবহার করা হয়।

#### অনুসন্ধিৎসা এবং কৌতুহল তৈরি করার জন্য

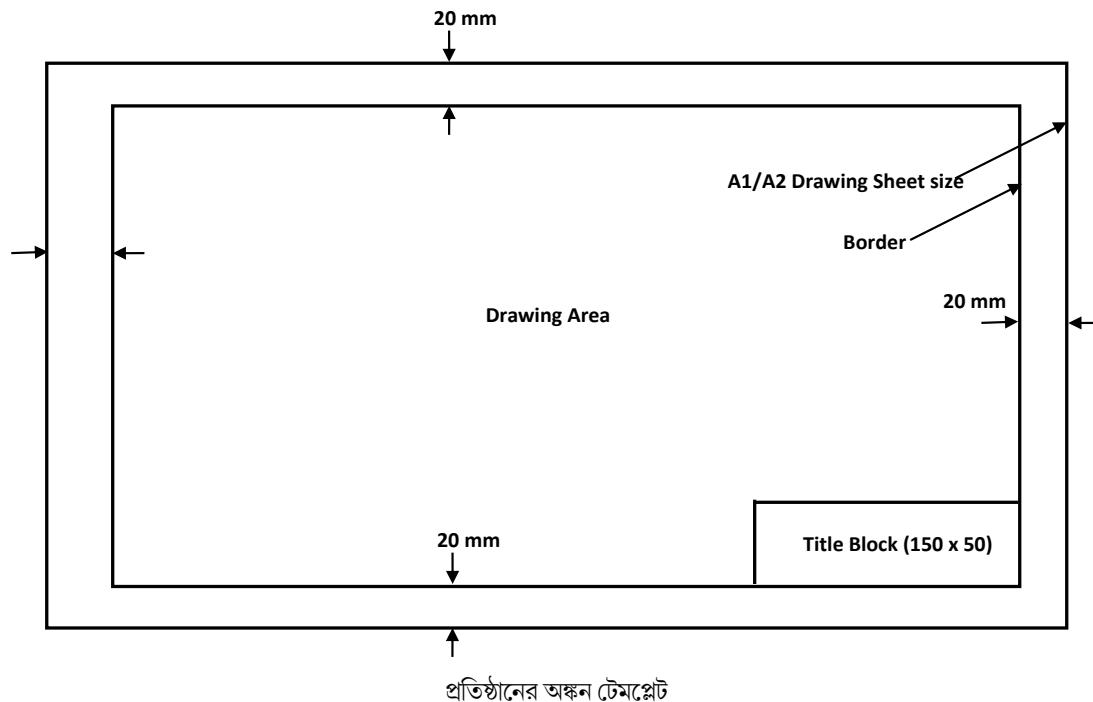
- যেহেতু কারিগরী অঙ্কনবিদ্যা একটি দক্ষতা ভিত্তিক কোর্স এবং ইউনিটে উল্লিখিত বিভিন্ন কমান্ড এবং কৌশলগুলি ব্যবহার করার জন্য কমান্ড বোঝার এবং বিকাশের জন্য ধারাবাহিক অনুশীলনের প্রয়োজন। অতএব, শিক্ষার্থীদের তাদের দক্ষতা বাড়ানোর জন্য শিল্প উপাদানগুলির সামান্য জিলি 2D জ্যামিতি আঁকতে এবং অনুশীলনের পরামর্শ দেওয়া যেতে পারে।
- শিক্ষার্থীদের নিকটবর্তী কর্মশালা/শিল্প/নির্মাতা/ঠিকাদার থেকে উৎপাদনের জন্য ব্যবহৃত অঙ্কন, বিন্ডিং অঙ্কন, লেআউট সংগ্রহ করা উচিত এবং এই ইউনিটে উল্লিখিত কমান্ডগুলি ব্যবহার করে অটোক্যাড সফ্টওয়্যার ব্যবহার করে নিজে থেকে অঙ্কন করার চেষ্টা করা উচিত।

#### ডিজাইন উন্নতাবলী ব্যবহারিক/ প্রকল্প/ কার্যক্রম

শিক্ষার্থীরা নিজেদের মধ্যে 5-6 জন শিক্ষার্থীদের একটি দল গঠন করবে এবং শিক্ষকদের নির্দেশনায় একটি বা দুটি মাইক্রো-

প্রকল্প/কার্যকলাপ প্রহণ করবে এবং ব্যক্তিগত অংশগ্রহণের সাথে সাথে গোষ্ঠীগত ভাবে তা উপস্থাপন করবে। একটি নমুনা তালিকা নিচে দেওয়া হল:

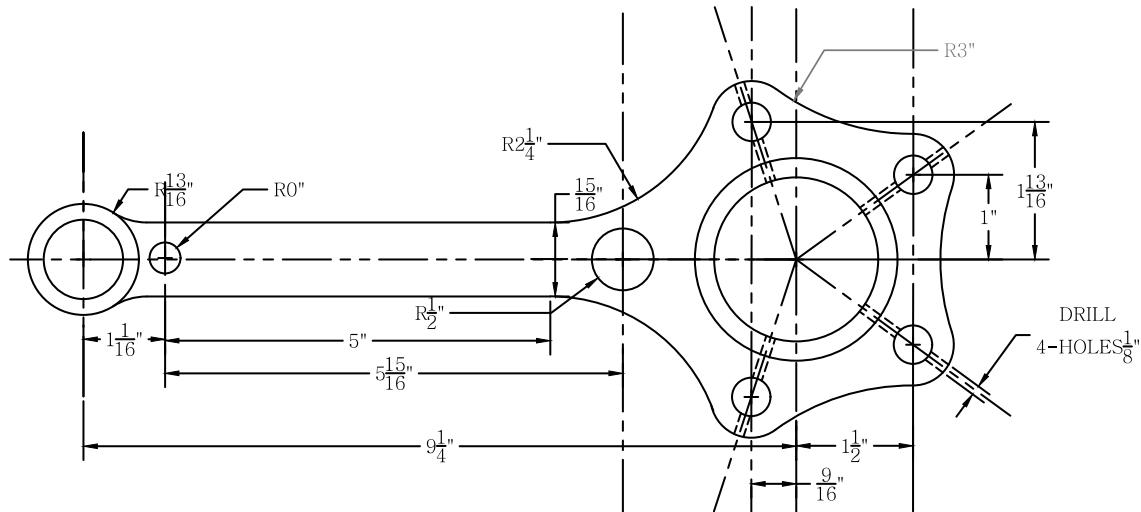
- নিম্নলিখিত মাত্রা এবং বিবরণ সহ আপনার ইনসিটিউটের অক্ষন টেমপ্লেট তৈরি করুন।



Name:	Title:	
Class:	Description :	
Roll No.:	Sheet No:	Date:
Institute Name:	Projection:	
Institute Logo		

প্রতিষ্ঠানের লোগো সহ টাইটেল ব্লক

2. একটি সাধারণ কানেক্টিং রডের সামনের দৃশ্য আঁকুন।



### তথ্যসূত্র এবং প্রস্তাবিত পাঠ

1. AutoCAD 2020: A Problem-Solving Approach, Basic and Intermediate, 26<sup>th</sup> Edition, Sham Tickoo, CADCIM Technologies, 2019.
2. AutoCAD 2013, Command Reference Guide, Autodesk Inc.
3. Machine Design Includes AutoCAD Second Edition, Ajeet Singh, Tata McGraw Hill Education Private Limited, New Delhi, 2018.
4. AutoCAD Shortcuts Guide, Autodesk Inc.
5. Autodesk knowledge network, tutorials, documentation, downloads, troubleshooting articles, <https://knowledge.autodesk.com/support>

## পরিশিষ্ট

### পরিশিষ্ট -A: ব্যবহারিকের নথিভুক্তি

ক্রমিক	পৃষ্ঠা সংখ্যা	পরীক্ষার নাম	তারিখ			নম্বর	স্বাক্ষর
			আসল	পুনরাবৃত্তি	নথিভুক্তি		
1		অনুভূমিক, উল্লম্ব, 30 ডিপি, 45 ডিপি, 60 ডিপি এবং 75 ডিপি লাইন, বিভিন্ন ধরণের লাইন, মাত্রা শৈলী টি এবং সেট স্কোয়ার/ ড্রাফটার ব্যবহার করে অঙ্কন।					
2		বর্ণমালা এবং সংখ্যাসূচক লিখন (শুধুমাত্র উল্লম্ব)					
3		নিয়মিত জ্যামিতিক কাঠামো অঙ্কন এবং প্রদত্ত চিত্র অঙ্কন করা - ভাগ I					
4		নিয়মিত জ্যামিতিক কাঠামো অঙ্কন এবং প্রদত্ত চিত্র অঙ্কন করা - ভাগ II					
5		অভিক্ষেপের প্রথম কোণ পদ্ধতি ব্যবহার করে সরল এবং ত্বরিক পৃষ্ঠাতলের অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনে একটি সমস্যা অঙ্কন।					
6		অভিক্ষেপের প্রথম কোণ পদ্ধতি ব্যবহার করে ঝল্টের সাথে ত্বরিক পৃষ্ঠা থাকা বস্তুর অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনে আরেকটি সমস্যা অঙ্কন।					
7		অভিক্ষেপের প্রথম কোণ পদ্ধতি ব্যবহার করে চোঙাকৃতি বস্তুর উপরিভাগ, রিবযুক্ত বস্তুর অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনে দুটি সমস্যা অঙ্কন।					
8		প্রাকৃতিক ক্ষেত্র ব্যবহার করে সরল এবং ত্বরিক পৃষ্ঠাযুক্ত সরল বস্তুর আইসোমেট্রিক ভিট্টে দুটি সমস্যা অঙ্কন।					

ক্রমিক	পৃষ্ঠা সংখ্যা	পরীক্ষার নাম	তারিখ			নম্বর	স্বাক্ষর
			আসল	পুনরাবৃত্তি	নথিভুক্তি		
9		আইসোমেট্রিক স্কেল ব্যবহার করে নলাকার পৃষ্ঠাযুক্ত সাধারণ বস্তুর আইসোমেট্রিক অভিক্ষেপে কিছু সমস্যা অঙ্কন।					
10		থ্রেড থোফাইল, নাট, বোল্ট, স্টাডস, সেট স্ক্রু, ওয়াশার, লিকিং ব্যবস্থা ইত্যাদির স্কেচ বইতে মেশিন উপাদানগুলির মুক্ত হাতের স্কেচ/ প্রচলিত উপস্থাপনা অঙ্কন।					
11		সমস্যা ভিত্তিক শিক্ষা: কিছু অনুপস্থিত রেখাসহ কমপক্ষে তিনটি বস্তুর অর্থোগ্রাফিক দৃষ্টিভঙ্গি দেওয়া থাকবে, শিক্ষার্থী সংশ্লিষ্ট বস্তুর কল্পনা করার চেষ্টা করবে, দৃষ্টিভঙ্গি সম্পূর্ণ করবে এবং স্কেচ বইয়ে সেই দৃশ্যগুলি আঁকবে।					
12		AutoCAD ব্যবহার করে মৌলিক 2D সন্তা অঙ্কন যেমন: আয়তক্ষেত্র, রম্বস, বহুভুজ।					
13		AutoCAD ব্যবহার করে মৌলিক 2D সন্তা অঙ্কন যেমন: বৃত্ত, আর্কস, বৃত্তাকার।					
14		AutoCAD ব্যবহার করে মৌলিক 2D সন্তা অঙ্কন যেমন: আয়তাকার ও বৃত্তাকার বিন্যাস।					
15		2D সন্তার ব্লক অঙ্কন- আয়তক্ষেত্র, রম্বস, বহুভুজ, বৃত্ত, বৃত্তচাপ, বৃত্তাকার এবং আয়তক্ষেত্রাকার বিন্যাস, AutoCAD ব্যবহার করে ব্লক।					
16		AutoCAD ব্যবহার করে 2D তে মৌলিক শাখা-নির্দিষ্ট কিছু উপাদান অঙ্কন।					
17		AutoCAD ব্যবহার করে 2D তে জটিল শাখা-নির্দিষ্ট কিছু উপাদান অঙ্কন।					

## সংযোজনী

সংযোজনী-I: ড্রয়িং হল/ কম্পিউটার এইডেড ড্রাফটিং সফটওয়্যার ল্যাবে কাজ করার সময় সাধারণ এবং নির্দিষ্ট কিছু নির্দেশাবলী সাধারণ নির্দেশাবলী

- এটি একটি সত্য যে ব্যবহারিক সেশনের উদ্দেশ্য হল শেখা এবং আপনার সংগ্রহীত জ্ঞানের যাচাইকরণ। ব্যবহারিক এমনভাবে ডিজাইন করা হয়েছে যাতে পাঠে শেখা ধারণাগুলিকে সমর্থন এবং শক্তিশালী করা যায়।
- আপনার নিজের আগ্রহের সাথে ব্যবহারিক কাজ করার মাধ্যমে সমস্ত সূক্ষ্ম বিষয়গুলির সাথে পরিচিত হওয়া এবং আপনাকে অক্ষন যন্ত্র এবং কম্পিউটার এইডেড ড্রাফটিং সফটওয়্যারের সাথে পরিচিত করা সম্ভব।
- আপনি যে তাত্ত্বিক জ্ঞান সংগ্রহ করেছেন তা যাচাই করার জন্য সর্বদা শেখার মনোভাব এবং আপনার আগ্রহের সাথে ব্যবহারিক সম্পাদন করুন।
- ড্রয়িং হল/ল্যাবরেটরিতে সময়মতো পৌঁছাতে এবং ব্যবহারিক বিষয়ে স্পষ্ট জ্ঞান সহ সর্বদা যথাযথ প্রস্তুতির সাথে বিশেষভাবে উপস্থিত থাকতে সচেষ্ট থাকুন।

নির্দিষ্ট নির্দেশাবলী

- ব্যবহারিক এবং অ্যাসাইনমেন্টের তালিকা অনুসারে অক্ষন প্রস্তুত করতে ড্রয়িং হলে কাজ করার সময় সংশ্লিষ্ট ব্যবহারিক তালিকায় তালিকাভুক্ত ড্রয়িং শিট, স্কেচ বুক, পেনিল, ইরেজার, শার্পনার, ন্যাপকিন এবং সমস্ত প্রয়োজনীয় অক্ষন যন্ত্র নিয়ে আসা বাধ্যতামূলক।
- ড্রয়িং শীটে বা স্কেচ বইয়ে সম্পন্ন কাজটি ড্রয়িং হল থেকে বের হওয়ার আগে আপনার শিক্ষক/প্রশিক্ষককে দেখাতে হবে।
- সমস্ত শিক্ষার্থীদের সম্পূর্ণ অক্ষন পত্রক/স্কেচ বইয়ের স্বতন্ত্র অনুলিপি বজায় রাখতে হবে।
- প্রতিটি অক্ষন অনুশীলনের সমস্যার জন্য ডাইমেনশন এবং অন্যান্য টাকা ত্রিয়াকলাপ সবসময় সঠিক ইউনিটের সাথে করা উচিত।
- প্রতিটি অনুশীলনের সমস্যার জন্য প্রয়োজনীয় জায়গার যথাযথ পরিকল্পনার মাধ্যমে অনুকূল পদ্ধতিতে ড্রয়িং শীট ব্যবহার করার চেষ্টা করুন এবং নির্ধারিত অনুশীলনের সমস্যাগুলি সম্পূর্ণ করার জন্য ড্রয়িং শীটের উভয় দিক ব্যবহার করুন।
- ব্যবহারিক সেশনে কাজের সময় আপনার সময়কাল পুরোপুরি কাজে লাগানোর কথা এবং কাজের সময় শেষ হওয়ার আগে ড্রয়িং হল ছেড়ে যাবেন না। আপনি যদি তাড়াতাড়ি শেষ করেন, আপনি ড্রয়িং শীট/স্কেচ বইতে অনুরূপ অতিরিক্ত অনুশীলনের সমস্যাগুলি সম্পূর্ণ করার জন্য অবশিষ্ট সময় ব্যয় করতে পারেন।
- কম্পিউটার এডেড ড্রাফটিং সফটওয়্যার ল্যাব সম্পর্কিত ব্যবহারিক ক্ষেত্রে, নিয়মিত বিরতিতে করা কাজ সংরক্ষণ করুন এবং ব্যবহারিক সমাপ্তির পরে কম্পিউটারটি সঠিকভাবে বন্ধ করুন। পেনড্রাইভ বা ইমেইলে সম্পন্ন কাজ সংরক্ষণ করুন অথবা ডিজিটাল সার্ভিশন বক্স/ড্রাইভে জমা দিন।
- দক্ষতা শৃঙ্খলা আরো অক্ষন সমস্যা অনুশীলন করার চেষ্টা করুন।

---

## আরও শিক্ষার জন্য তথ্যসূত্র

---

কিছু বইয়ের তালিকা নীচে দেওয়া হয়েছে যা আগ্রহী শিক্ষার্থীরা বিষয় (তত্ত্ব এবং ব্যবহারিক উভয়ই) আরও শেখার জন্য ব্যবহার করতে পারেন:

1. Bureau of Indian Standards, Engineering Drawing Practice for Schools and Colleges IS: SP-46, BIS, Government of India, Third Reprint, October 1998; ISBN: 81-7061-091-2.
2. N.D. Bhatt, Engineering Drawing, Charotar Publishing House, Anand, Gujarat 2010; ISBN: 978-93-80358-17-8.
3. Jain & Gautam, Engineering Graphics & Design, Khanna Publishing House, New Delhi; ISBN: 978-93-86173-478.
4. D.A. Jolhe, Engineering Drawing. Tata McGraw Hill Edu. New Delhi, 2010; ISBN: 978-0-07-064837-1.
5. R.K. Dhawan, Engineering Drawing, S. Chand and Company, New Delhi; ISBN: 81-219-1431-0.
6. P. J. Shah, Engineering Drawing, S. Chand & Company, New Delhi, 2008, ISBN: 81-219-2964-4.
7. N.S. Parthasarathy, Vela Murali, Engineering Drawing, Oxford University Press, 2015.
8. K. Venkata Reddy, A Text Book of Engineering Drawing, BS Publication, 2008.
9. D. M. Kulkarni, A.P Rastogi, A.K. Sarkar, Engineering Graphics with AutoCAD. PHI Learning Private Limited-New Delhi (2010); ISBN: 978-8120337831.
10. T. Jeyapoovan, Essentials of Engineering Drawing and Graphics using AutoCAD, Vikas Publishing House Pvt. Ltd, Noida, 2011; ISBN: 978-8125953005.
11. Autodesk, AutoCAD User Guide, Autodesk Press, USA, 2015.
12. Sham, Tickoo. AutoCAD 2016 for Engineers and Designers. Dreamtech Press; Galgotia Publication, New Delhi, 2015; ISBN 978-9351199113.
13. Yasser Shoukry, Jaiprakash Pandey, Practical Autodesk AutoCAD 2021 and AutoCAD LT 2021: A no-nonsense, beginner's guide to drafting and 3D modeling with Autodesk AutoCAD, Packt Publishing, 1st edition, 2020.
14. B.V.R. Gupta, M. Raja Roy, Engineering Drawing With AutoCAD, Third Edition, Dreamtech Press, 2020.
15. Roop Lal, Ramakant Rana, A Textbook of Engineering Drawing : Along with an introduction to AutoCAD (R) 2015, I K International Publishing House Pvt. Ltd, 2015.

## CO এবং PO সাফল্য তালিকা

কোর্স সমাপ্তির পর এই কোর্সের জন্য কোর্স ফলাফল (COs), প্রোগ্রামের ফলাফল (POs) এর সাথে ম্যাপ করা যেতে পারে এবং ব্যবধান বিশ্লেষণ করার জন্য PO অর্জনের ক্ষেত্রে একটি পারস্পরিক সম্পর্ক তৈরি করা যেতে পারে। PO অর্জনের ব্যবধানগুলির যথাযথ বিশ্লেষণের পরে ব্যবধানগুলি কাটিয়ে উঠতে প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা নেওয়া যেতে পারে।

CO এবং PO সাফল্য তালিকা

কোর্স ফলাফল	প্রোগ্রামের ফলাফল (POs) এর সাফল্য (1-দুর্বল সম্মত; 2-মাঝারি সম্মত; 3-স্বল্প সম্মত)						
	PO-1	PO-2	PO-3	PO-4	PO-5	PO-6	PO-7
CO-1							
CO-2							
CO-3							
CO-4							
CO-5							
CO-6							

উপরের তালিকাতে ভর্তি করা তথ্য ব্যবধান বিশ্লেষণের জন্য ব্যবহার করা যেতে পারে।

---

## সূচক

---

অক্ষ	18, 67	আবর্তিত	18
অক্ষ ব্যবস্থা	100	ইউসিএস আইকন	168
অক্ষন এলাকা	167	উপবৃত্ত	194
অক্ষন বোর্ড	3	একাধিক পয়েন্ট	187
অক্ষন মান	2	একটি অক্ষন প্লট	218
অক্ষন শীট	7	একটি নতুন স্তর তৈরি করা	214
অক্ষন সরঞ্জাম/যন্ত্র	3	একটি ব্লক তৈরি করা	196
অ্যাক্সেনোমেট্রিক	76	একটি স্তর পরিবর্তন করা	214
অ্যাক্সেনোমেট্রিক অভিক্ষেপ	76	একটি স্তর মুছে ফেলা	214
অ্যারে	203	কোণ	34
অ্যারে কমান্ড	203	কঠিন	67
অটোক্যাড (AutoCAD)	163	কপি	201
অটোক্যাড (AutoCAD)	170	কমান্ড প্রবেশ করানো	184
অটোক্যাড ডিসপ্লে কমান্ড	210	কমান্ড পরিবর্তন করুন	166
অটোক্যাড প্রোগ্রাম	165	কমান্ড লাইন	170
অফসেট	202	কম্পাস	12
অবজেক্ট স্ন্যাপ	175	কম্পিউটার এইডেড ড্রাফটিং	181
অভিক্ষেপ	64	কম্পিউটার এডেড ড্রাফটিংয়ের জন্য সরঞ্জাম (CADC)	160
অর্থো	174	কম্পিউটার সফটওয়্যার	160
অর্থোগ্রাফিক অনুমান	64	কর্তন তল	17
অর্থোগ্রাফিক ভিউ আঁকা	72	খোলা পর্দা	165
অর্থোগ্রাফিক ভিউ রূপান্তর	79	খসড়া মেশিন	6
আইসোমেট্রিক	76	গ্রিড	174
আইসোমেট্রিক অনুমান	64	প্লট	218
আইসোমেট্রিক গ্রিড	131	চাদর ধরে রাখার যন্ত্র	8
আয়তক্ষেত্র	190	চ্যাম্ফার	208
আয়তক্ষেত্রাকার	190, 203	বোল্ট হেড	136

আয়না	201	আবর্তিত	18, 207
চিত্রগত অনুমান	64	চেইন মাত্রা	213
ছবি আঁকা	74	দর্শন শ্রেণীবিভাগ	78
জুম	210	দৃশ্য অনুপস্থিত	29
টি-ঙ্কোয়ার	4	দৃষ্টিকোণ	65
টেক্সট	210	দৃষ্টিভঙ্গ অভিক্ষেপ/দৃশ্য	65
টেক্সট কমান্ড	210	পাশের প্রান্ত	90
যোগদান করুন	56	পাশের মুখ	71
ডাইমেট্রিক প্রজেকশন	76	পেনিল	6
ডাইমেট্রিক ভিউ	76	পোলার	186
ডাইমেনশন আইসোমেট্রিক অক্ষন	76	প্যান	210
ডিভাইডার্স	12	প্রজেকশন পদ্ধতির প্রতীক	73
ডিভাইস লক করা	139	প্রজেকশনের ধরন	66
ডোনাট	194	প্রটেক্টর	6
ড্রাফটার	4	পূর্ণ আকারের ক্ষেণ	21
তির্যক দৃশ্য	76	প্রথম কোণ অভিক্ষেপ	71
তৃতীয় কোণ অভিক্ষেপ	73	প্রধান প্লেন	69
তুল্য সিস্টেম	72	প্রসারিত করা	176, 208
থ্রেড প্রোফাইল	135	পলিলাইন (PLINE)	189
থ্রেডের প্রচলিত প্রতিনিধিত্ব	134	প্ল্যানার বস্তু	74
চিত্রগত অনুমান	64	প্লটিং ডিভাইস	2
চেইন মাত্রা	213	ফাংশন কী অ্যাসাইনমেন্ট	175
চেন্দ	15	ফিলেট	209
ছাঁটা	207	ফরাসি বক্ররেখা	8
দিমাত্রিক	72	ফিহান স্কেচিং	130
বৈশিষ্ট্য পরিবর্তন করুন	185	বিন্দু	187
বোল্ট এবং নাট	136	বিরতি	15
বৃত্ত	38, 191	বিকশিত	198
বৃত্তাকার চাপ	192	বেস কর্ণার	227

বর্ধিত স্কেল	20	বেস প্রান্ত	138
ব্লক	196	দর্শন প্রকার	68
ব্লক কমান্ড	196	দর্শন শ্রেণীবিভাগ	68
বস্তুর একাধিক ভিট্ট	68	দৃশ্য অনুপস্থিত	151
বহুভুজ	33, 190	দৃষ্টিকোণ	79
ভারতীয় মান	2	দৃষ্টিভঙ্গ অভিক্ষেপ/দৃশ্য	79
ভারতীয় মান ব্যূরো	2	স্কেল	18
ভিত্তি	45	স্কেল সেট	207
মাত্রা কমান্ড	212	সমতল	137
মাত্রা শেলী	24	সম্মিলিত মাত্রা	26
মাত্রাকরণ	25	সরান	206
মাত্রার উপাদান	25	সাধারণ কঠিন	75
মিনি ড্রাফটার	4	হ্যাচ	198
মুছে দিন	200	হ্যাচ এবং গ্রেডিয়েন্ট	198
গৌলিক বৈশিষ্ট্য	181	বৃত্তাকার চাপ	192
রিবন ট্যাব	183	স্কেলিং পদ্ধতি	18
রোল এন্ড ড্র	8	স্কেলের ধরন	20
লাইন কমান্ড	187	স্ক্রু থ্রেড	133
লাইনের প্রকারভেদ	16	সারিবদ্ধ	25
লেয়ার প্রপার্টিজ ম্যানেজার	215	সারিবদ্ধ পদ্ধতি	25
লম্বা	18	সোজা লাইন	32
শিরোনাম ব্লক	14	স্ট্যাটাস লাইন	167
বৈশিষ্ট্য পরিবর্তন করণ	215	স্তর	214
বোল্ট এবং নাট	136	স্ন্যাপ	174
বোল্ট হেড	136	সুবিধাদি	160
বৃত্ত	191		