रेलवे भर्ती बोर्ड

RRB

तकनीशियन ग्रेड-III

अध्यायवार

सम्पूर्ण अध्ययन सामग्री एवं प्रश्न बैंक

प्रधान सम्पादक
आनन्द कुमार महाजन

संपादन एवं संकलन
परीक्षा विशेषज्ञ समिति

कम्प्यूटर ग्राफिक्स
बालकृष्ण त्रिपाठी एवं चरन सिंह

सम्पादकीय कार्यालय
12, चर्च लेन, प्रयागराज-211002
9415650134
Email : yctap12@gmail.com
website : www.yctbooks.com/www.yctfastbook.com/ www.yctbooksprime.com
© All Rights Reserved with Publisher
yct books official

प्रकाशन घोषणा
प्रधान सम्पादक एवं प्रकाशक आनन्द कुमार महाजन ने E:Book by APP YCT BOOKS, से मुद्रित करवाकर, वाई.सी.टी. पब्लिकेशन्स प्रा. लि., 12, चर्च लेन, प्रयागराज के लिए प्रकाशित किया।
इस पुस्तक को प्रकाशित करने में सम्पादक एवं प्रकाशक द्वारा पूर्ण सावधानी बरती गई है फिर भी किसी त्रुटि के लिए आपका सुझाव एवं सहयोग सादर अपेक्षित है।
किसी भी विवाद की स्थिति में न्यायिक क्षेत्र प्रयागराज होगा।

विषय-सूची

बुनियादी विज्ञान इंजीनियरिंग (Basic Science & Engineering)

- इंजीनियरिंग ड्राइंग उपकरण (Engineering Drawing Instruments) 5-8
- रेखायें (Line) 9-15
- ज्यामितीय आँकड़ें (Geometrical Figures) 16-20
- प्रतिकात्मक प्रतिनिधित्व (Symbolic Re-Presentation) 21-37
- इकाई (Units) 38-41
- मापन (Measurements) 42-48
- द्रव्यमान (Mass) 49-50
- भार/बल (Weight/Force) 51-54
- घनत्व (Density) 55-56
- कार्य (Work) 57-60
- शक्ति (Power) 61-64
- ऊर्जा (Energy) 65-70
- चाल या गति (Speed or Motion) 71-80
- वेग (Velocity) 81-85
- ऊष्मा (Heat) 86-95
- तापमान (Temperature) 96-101
- मौलिक विद्युतिकी (Basic Electricity) 102-115
- लीवर और सरल मशीन (Levers and Simple Machines) 116-118
- व्यवसायिक सुरक्षा और स्वास्थ्य (Occupational Safety and Health) 119-129
- पर्यावरण शिक्षा (Environment Education) 130-148
- आई.टी.साक्षरता आदि (I.T. Literacy etc.) 149-153

गणित (Mathematics)

- संख्या प्रणाली (Number System) 154-167
- बॉडमास नियम (Bodmas Rule) 168-169
- दशमलव (Decimals) 170-172
- भिन्नें (Fractions) 173-175
- लघुत्तम समापवर्त्य एवं महत्तम समापवर्तक (LCM-HCM) 176-178
- अनुपात-समानुपात (Ration and Proportion) 179-183
- प्रतिशतता (Percentage) 184-187
- क्षेत्रमिती (Mensuration) 188-191

- कार्य-समय (Time and Work) 192-193
- दूरी एवं समय (Time and Distance) 194-195
- साधारण एवं चक्रवृद्धि ब्याज (Simple and Compound Interest) 196-199
- लाभ एवं हानि (Profit and Loss) 200-202
- बीजगणित (Algebra) 203-204
- ज्यामिती (Geometry) 205-225
- त्रिकोणमिती (Trigonometry) 226-230
- प्राथमिक सांख्यिकी (Elementary Statistics) 231-235
- वर्गमूल (Square Root) 236-237
- आयु गणना (Age Calculations) 238-239
- कैलेण्डर और घड़ी (Calendar and Clock) 240-248
- पाइप और टंकी (Pipes and Cistern) 249-251

सामान्य बुद्धिमत्ता और तर्क (Reasoning)

- सादृश्यता/समानता(Analogies/ Similarities) 252-262
- अक्षर एवं संख्या श्रृंखला (Letter and Number Series) 263-266
- कोडिंग-डिकोडिंग (Coding and Decoding) 267-271
- गणितीय संक्रियाएँ (Mathematical Operations) 272-274
- रिश्ते/रक्त सम्बन्ध (Relationships/ Blood Relation) 275-277
- युक्तिवाक्य (न्याय निगमन) (Syllogism) 278-281
- अव्यवस्थित क्रम (Jumbling) 282-287
- वेन आरेख (Venn Diagram) 288-292
- आँकड़ों की व्याख्या और पर्याप्तता (Data Interpretation and Sufficiency) 293-294
- निष्कर्ष एवं निर्णय लेना (Conclusions and Decision Making) 295-300
- वर्गीकरण (Classification) 301-305
- दिशा-परीक्षण (Direction-Test) 306-309
- कथन-तर्क एवं धारणाएँ (Statement-Arguments and Assumptions) 310-312

सामान्य जागरूकता (General Awareness)

- विज्ञान और तकनीकि (Science and Technology) 313-316
- खेल (Sports) 317-320
- कला एवं संस्कृति (Art and Culture) 321-327
- व्यक्तित्व (Personalities) 328-330
- अर्थशास्त्र (Economics) 331-333
- राजनीति एवं अन्य महत्वपूर्ण विषय (Politics and any other Subjects of Importance) 334-336

पाठ्यक्रम (Syllabus)
तकनीशियन ग्रेड-III

वेतन स्तर-2 यानी तकनीशियनों-III के पदों के लिए सीबीटी का पैटर्न और सिलेबस :

(i) कुल अवधि : 90 मिनट और कुल प्रश्न : 100

(ii) प्रत्येक गलत उत्तर के लिए 1/3 अंक की दर से नकारात्मक अंकन किया जाएगा।

(iii) कई पारियों में आयोजित सीबीटी के अंकों का सामान्यीकरण किया जाएगा।

(iv) पात्रता के लिए न्यूनतम पास प्रतिशत : उर (UR) और ईडब्ल्यूएस (EWS)– 40%, ओबीसी (एनसीएल) – 30%, एससी–30%, एसटी–25%। कमी होने पर PwBD उम्मीदवारों के लिए इन प्रतिशत में 2% की छूट दी जा सकती है।

(v) **सीबीटी में प्राप्त अंकों को इस भर्ती प्रक्रिया के आगे के चरणों के लिए उम्मीदवारों की शॉर्टलिस्टिंग के लिए गिना जाएगा।**

(vi) **वेतन स्तर-2 यानी तकनीशियन ग्रेड-III की विभिन्न श्रेणियां पदों के लिए सीबीटी के लिए पाठ्यक्रम :** प्रश्न बहुविकल्पीय उत्तरों के साथ वस्तुनिष्ठ प्रकार के होंगे और निम्नलिखित पाठ्यक्रम में से संबंधित विषयों को कवर करने की संभावना है।

गणित : गणित–संख्या प्रणाली, बोडमास, दशमलव, भिन्न, एलसीएम, एचसीएफ, अनुपात और समानुपात, प्रतिशत, क्षेत्रमिति, समय और कार्य, समय और दूरी, सरल और चक्रवृद्धि ब्याज, लाभ और हानि, बीजगणित, ज्यामिति और त्रिकोणमिति, प्राथमिक सांख्यिकी, वर्गमूल, आयु गणना, कैलेंडर और घड़ी, पाइप और टंकी आदि।

सामान्य बुद्धिमत्ता और तर्क: मानसिक क्षमता, सादृश्य, वर्णमाला और संख्या श्रृंखला, कोडिंग और डिकोडिंग, गणितीय संचालन, रिश्ते, सिलोगिज्म, जंबलिंग, वेन आरेख, डेटा व्यख्या और पर्याप्तता, निष्कर्ष और निर्णय लेना, समानताएं और अंतर, विश्लेषणात्मक तर्क, वर्गीकरण, दिशाएं, कथन-तर्क और धारणाएं आदि।

बुनियादी विज्ञान और इंजीनियरिंग : इसके अंतर्गत आने वाले व्यापक विषय इंजीनियरिंग ड्राइंग (अनुमान, दृश्य, ड्राइंग उपकरण, रेखाएं, ज्यामितीय आंकड़े, प्रतीकात्मक प्रतिनिधित्व), इकाइयां, माप, द्रव्यमान वजल और घनत्व, कार्य शक्ति और ऊर्जा होंगे। गति और वेग, गर्मी और तापमान, बुनियादी बिजली, लीवर और सरल मशीनें, व्यावसायिक सुरक्षा और स्वास्थ्य, पर्यावरण शिक्षा, आईटी साक्षरता आदि।

सामान्य जागरूकता : सामान्य जागरूकता समसामयिक मामले, विज्ञान और प्रौद्योगिकी, खेल, संस्कृति, व्यक्तित्व, अर्थशास्त्र, राजनीति और अन्य महत्व के विषय।

तकनीशियन ग्रेड-III के पदों के सीबीटी के लिए प्रश्नों और अंकों के संभावित विषय-वार विवरण

विषयों	प्रश्नों की संख्या	अंक
अंक शास्त्र	25	25
सामान्य बुद्धि एवं तर्क	25	25
सामान्य विज्ञान	40	40
सामान्य जागरूकता	10	10
कुल	**100**	**100**

(i) **अवधि:** 90 मिनट (लेखक (स्क्राइब) का उपयोग करने वाले PwBD ऊम्मीदवारों के लिए 30 मिनट के अतिरिक्त समय के साथ)

(ii) ऊपर दिया गया विषय-वार वितरण केवल सांकेतिक है। प्रश्न पत्र अलग-अलग हो सकते हैं।

01. इंजीनियरिंग ड्राइंग उपकरण (Engineering Drawing Instruments)

परिचय–अभियांत्रिकी आरेखन पूर्णतः रेखाचित्रों, विशेष नियमों, सूचनाओं तथा रूढ़ियों से समावेशित एक इंजीनियरिंग की भाषा है।

- किसी वस्तु के वास्तविक रचना प्राप्त करने के लिए पहले इसे कागज पर काल्पनिक चित्र के रूप में विस्तृत रूप से बनाया जाता है।

विचार अभिव्यक्ति के माध्यम–

1. मौखिक रूप में
2. लिखित रूप में
3. चिन्ह/संकेत रूप में
4. चित्र रूप में

ब्यूरो ऑफ इण्डियन स्टैण्डर्ड (BIS)–

- BIS को ISI (Indian standard Institution) भी कहा जाता है।
- इसके द्वारा ड्राइंग शीट साइज, ड्राइंग बोर्ड साइज, रेखा व प्रकार, डायमेंशनिंग आदि के सिद्धान्त दिए गए है।

आरेखन में प्रयुक्त उपकरण एवं सहायक युक्तियाँ

1. **ड्राइंग बाक्स–**इसमें ड्राइंग में प्रयुक्त लगभग सभी उपकरणों को रखा जाता है। जैसे–कम्पास, सेट स्क्वायर्स, ड्राइंग पिन, रबड़, फ्रेंच कर्व, पेन्सिल, डस्टर, प्रोट्रेक्टर, लेन्थिंग छड़, ड्राइंग पेन आदि।
2. **ड्राइंग बोर्ड–**इस पर ड्राइंग शीट सेट की जाती है।

   पदार्थ–कैल, जैतून या ओक की सीजन की हुयी लकड़ी।

   विशेषता–ऊपरी सतह समतल व चिकनी तथा नीचे दो बैटन (सहारने व विकृत होने से बचाने के लिए) प्रयुक्त। बाएँ सिरे पर एबॉनी एज या कार्यकारी सिरा (जिस पर T-स्क्वायर्स सेट की जाती)।

   साइज–

क्र.सं.	पद	माप (मिमी.)	नाम
1.	D_0	$1500 \times 1000 \times 25$	एन्टीक्वेरियन
2.	D_1	$1000 \times 700 \times 25$	डबल एलिफेन्ट
3.	D_2	$700 \times 500 \times 15$	एम्पीरियल
4.	D_3	$500 \times 350 \times 15$	हाफ इम्पीरियल

नोट– 1. विद्यार्थियों द्वारा D_2 साइज ज्यादा प्रयुक्त किया जाता है।
2. बोर्ड सामान्यतः 20^0 कोण पर सेट किया जाता है।

3. **टी-स्क्वायर (Tee-square)–**ड्राइंग बोर्ड पर सेट करके इसके द्वारा ड्राइंग शीट पर क्षैतिज तथा समान्तर सीधी रेखाएँ खींची जाती है।

   पदार्थ–सामान्यतः सागवान की लकड़ी प्रयुक्त। इसके शीर्ष तथा पटल के सिरे आबनूस का बनाया जाता।

   विशेषता–

   यह T-आकार का होता है। इसके दो मुख्य भाग है–
   1. शीर्ष, 2. पटल

   - टी-स्क्वायर का शीर्ष ड्राइंग बोर्ड के कार्यकारी सिरे पर सेट किया जाता है व पटल, के द्वारा क्षैतिज व समान्तर रेखाएँ खींची जाती हैं।
   - शीर्ष तथा पटल दोनों ही एक-दूसरे से 90^0 कोण पर स्क्रू द्वारा समंजित होता है।

साइज–

क्र.सं.	पद	ब्लेड (पटल) की लम्बाई (mm में)
1.	T_0	1500
2.	T_1	1000
3.	T_2	700
4.	T_3	500

4. सेट-स्क्वायर्स (Set squares)–

- दो प्रकार के सेट स्क्वायर–1. 45^0–45^0–90^0
  2. 30^0–60^0–90^0
- समकोण त्रिभुज जैसी आकृति।

पदार्थ–पारदर्शक प्लास्टिक, एक्रोलिक शीट तथा सेल्यूलॉयड।

विशेषता–साधारणतः T-स्क्वायर के साथ सेट-स्क्वायर्स प्रयुक्त।

प्रयोग–क्षैतिज, झुकी हुयी (15^0 के गुणांक में) रेखाएँ, खड़ी रेखाएँ व कोण खींचने में।

5. मिनी-ड्रॉफ्टर–

- यह बड़ी ड्रॉफ्टिंग मशीन का लघु रूप है।
- इसमें T-स्क्वायर, सेट-स्क्वायर, स्केल (मापनी), प्रोट्रेक्टर (चाँदा) सभी के गुण विद्यमान होते हैं।
- इसके प्रोट्रेक्टर में 0^0–360^0 तक कोण अंकित होते है।
- स्केल व प्रोट्रेक्टर पारदर्शी होती है।

प्रयोग–ऊर्ध्वाधर, क्षैतिज, तिरछी, समान्तर कोई भी सीधी रेखा खींचने के लिए प्रयुक्त।

प्रकार (Types)–1. मिनी ड्रॉफ्टर हॉरिजोन्टल
2. मिनी ड्रॉफ्टर वर्टिकल
3. यूनिवर्सल मिनी ड्रॉफ्टर

6. चाँदा (प्रोट्रेक्टर)–

- अर्द्धवृत्ताकार (100 mm व्यास का)।

पदार्थ–पारदर्शक प्लास्टिक, एक्रोलिक या सेल्यूलॉयड।

विशेषता–0^0 से 180^0 तक के कोण अंकित होता है।

7. मापनी (Scale)–

पदार्थ–स्टेनलेस स्टील, पारदर्शक प्लास्टिक, एक्रोलिक शीट, सेल्यूलायड, लकड़ी आदि।

प्रयोग–किसी वस्तु की ड्राइंग को उसकी वास्तविक माप, बड़े या छोटे अनुपात में बनाने के लिए प्रयुक्त।

विशेषता–यह तीन प्रकार का होता है–
1. लघुकारक मापनी (RF < 1)
2. वृद्धिकारक मापनी (RF > 1)
3. पूर्ण मापनी (RF = 1)

$$\text{निरुपक भिन्न (R.F.)} = \frac{\text{नक्शे पर वस्तु की माप}}{\text{वस्तु की वास्तविक माप}}$$

नोट–मापनी के नि.भि. (R.F. = Representive Fraction) को ड्राइंग शीट के शीर्षक ब्लॉक में लिख दिया जाता है। (सभी मापनी मीटरी प्रणाली में होते है।)

8. परकार (Compass)–बड़ी परकार का प्रयोग 50 mm से अधिक व्यास के वृत्त या चाप खींचने के लिए।

- 25 mm से 50 mm व्यास के वृत्त, या चाप खींचने के लिए छोटी परकार का प्रयोग।

9. फ्रेंच कर्व (French curve)–

पदार्थ–पारदर्शक प्लास्टिक या सेल्युलाइड का बना होता है।

विशेषता व प्रयोग–इसमें अनियमित प्रकार के भिन्न-भिन्न आकार के बने होते हैं जिनकी सहायता से अनियमित व भिन्न वक्र खींचे जाते है।

10. रोल-एन-ड्रॉ (Roll-N-Draw)–क्षैतिज रेखाएँ, ऊर्ध्वाधर रेखाएँ, समान्तर रेखाएँ, चाँदे द्वारा कोण बनाना, छोटे वृत्त बनाना आदि सभी कार्य इससे सम्भव है।

11. वृत्त मास्टर–यह एक प्रकार का प्रोट्रेक्टर है, जो वृत्ताकार होता है। इस पर 0^0–360^0 तक कोण अंकित होते है।

पदार्थ–पारदर्शी प्लास्टिक या सेल्युलाइड।

12. पेन्सिल–ग्रेफाइट तथा मिट्टी (Clay) के विभिन्न मिश्रण से 18 श्रेणी के पेन्सिल बनते है।

1. कठोर–9H से 4H तक (9H, 8H, 7H, 6H, 5H, 4H)।

2. मध्यम–3H से B तक (3H, 2H, H, F, HB तथा B)।

3. नरम–2B से 7B तक (2B, 3B, 4B, 5B, 6B, 7B) ।

- पेन्सिल ग्रेड में H की वृद्धि होने पर कठोरता तथा हल्केपन में वृद्धि होती है तथा B में वृद्धि होने पर नर्म व गहरेपन में वृद्धि होती है।

प्रयोग–2H पेन्सिल बाह्य रेखा, मध्य रेखा, विच्छेद रेखा, खींचने के लिए।

- H पेन्सिल विमांकन, रेखा छादन, अक्षरांकन आदि के लिए।
- आजकल यांत्रिक या क्ले पेन्सिल का प्रयोग अधिक होता है।

नोक की आकार के आधार पर प्रयोग–

शार्प प्वाइंट पेन्सिल–संरचना रेखा तथा विमा विस्तार रेखा खींचने में।

चीजल प्वाइंट पेन्सिल–क्षैतिज तथा ऊर्ध्वाधर रेखा खींचने में।

ब्लण्ट (Blant) **लीड पेन्सिल**–अक्षरांकन विमांकन में तथा किसी विशेष प्रकार की नोट लिखने के कार्य में।

पेन्सिल उत्पादन कम्पनी–वीनस, शार्ट हैण्ड, कुतुबमीनार, कोहिनूर, अप्सरा आदि।

13. ड्राइंग शीट–एक ऐसा आरेखन यंत्र जिसे इन्जीनियर/ड्रॉफ्टमैन किसी वस्तु विशेष या अपने विचारों को पेन्सिल की सहायता से आरेखित करता है।

BIS के अनुसार ड्राइंग शीट की विनिर्दिष्ट साइज–

(IS : 10811 – 1983)

पद	कटी शीट की माप (mm में)	बिना कटी शीट की माप (mm में)
A_0	841 × 1189	880 × 1230
A_1	594 × 841	625 × 880
A_2	420 × 594	450 × 625
A_3	297 × 420	330 × 450
A_4	210 × 297	240 × 330
A_5	148 × 210	165 × 240

नोट–इंजीनियरिंग छात्रों द्वारा मुख्यतः A_2 तथा कभी-कभी A_3 माप की शीट ज्यादा प्रयोग की जाती।

- ड्राइंग शीट की लम्बाई (x) व चौड़ाई (y) में सम्बन्ध–

$$\boxed{x : y = 1 : \sqrt{2}}$$

- A_0 आकार की ड्राइंग शीट के लिए–

क्षेत्रफल $(x \times y) \approx 1$ मी.^{2}

$x = 0.841$ मी., $y = 1.189$ मी.

ड्राइंग शीट का अभिविन्यास (Layout of drawing sheet)–

- SP 46 : 2003 की संस्तुति के अनुसार A_0 तथा A_1 शीट की माप के लिए शीट के बायीं तरफ से 20 mm की दूरी पर सीमा रेखा तथा A_2, A_3, A_4 एवं A_5 माप के लिए 10 mm की दूरी पर बायें से सीमा रेखा खींची जाती है।
- अभिविन्यास के द्वारा आरेखन का प्रकार, करैक्शन (सुधार) आदि का पता चलता है।

(i) मार्जिन या सीमा रेखाएं (Margins or Border lines)–

- ड्राइंग शीट को जिल्द में बाँधते समय शीट पर बनी आरेखन खराब न हो, इसके लिए शीट पर मार्जिन या सीमा रेखाएँ खींचते हैं।
- यह बाँयें से 20 से 30 mm तक तथा शेष तीनों ओर 5 mm की दूरी पर खींची जाती।

(ii) शीर्षक ब्लॉक (Title Block)–

- यह ड्राइंग शीट के दायीं ओर नीचे वाली सीमा रेखा से 65 mm की दूरी पर खींचते है।
- शीर्षक ब्लॉक की साइज 185 mm × 65 mm होती है।
- शीट को मोड़कर फाइल में लगाते समय शीर्षक ब्लॉक ऊपर होनी चाहिए।
- इस ब्लॉक में संस्था का नाम, मापनी, प्रक्षेप चिन्ह, आरेखन शीर्षक, डिजाइनर का नाम व डिजाइन का दिनांक आदि प्रदर्शित की जाती है।

(iii) फोल्डिंग मार्क्स– यह बॉर्डर लाइन पर बना होता है। इसकी सहायता से शीर्षक ब्लॉक को ऊपर रखा जाता है।

(iv) रिवीजन पैनल– यह शीर्षक ब्लॉक में या शीट पर अलग से बनाया जाता। शीट में क्या परिवर्तन हुआ, तारीख, परिवर्तन कर्त्ता के हस्ताक्षर इत्यादि रिकॉर्ड इसमें रखा जाता है।

(v) जोन (Zone)–इसकी संख्या ड्राइंग शीट की साइज पर निर्भर होती है।

- शीट के ऊपर-नीचे की जोन को 1, 2, 3, 4 आदि से तथा दाएं-बाएं की जोन को अक्षर A, B, C, D आदि से प्रदर्शित करते है।

नोट–ड्राइंग शीट बनाने की कम्पनियाँ–व्हाट्समैन, साउन्डर्स, कैन्ट, स्कॉलर आदि।

इंजीनियरिंग ड्राइंग में प्रयुक्त कुछ अन्य उपकरण–

(i) पेन्सिल कर्तक तथा रेगमाल दस्ता–पेन्सिल कर्तक के द्वारा पेन्सिल शीघ्र नुकीला बन जाता है।

- नोक को नुकीला करने के लिए रेगमाल दस्ता (Sand Paper) प्रयुक्त होता है।

(ii) रबड़–शीट पर बनी गलत आरेखन को मिटाने के लिए इसका प्रयोग किया जाता है।

नोट–ठोस रबड़ का प्रयोग नहीं करना चाहिए।

(iii) ऑरेखन पिनें, क्लिप या सैलोटेप–ड्राइंग बोर्ड पर ड्राइंग शीट को सेट (स्थिर) करने के लिए प्रयुक्त होता है।

कुछ महत्वपूर्ण बिन्दु–

सरल मापनी (Plain scale)–इसमें एक साथ दो लगातार विमा (उदाहरण–मीटर व डेसीमीटर या सेमी. या मिमी.) को दर्शाया जाता है।

विकर्ण मापनी (Diagonal scale)–इसमें एक साथ तीन लगातार विमा (उदा.–मीटर, डेसीमीटर व सेमी.) को दर्शाया जाता है।

ब्लू प्रिन्ट–ड्राइंग सेक्शन में मूल ड्राइंग को ट्रेसिंग पेपर पर बनाया जाता है। इसके बाद अमोनिया पेपर पर इसकी प्रतिलिपि तैयार की जाती है, जो नीले रंग की बनती है। इसे ही ब्लू प्रिंट कहते है।

EXAM POINTS

- ड्राइंग बनाने के लिए जिस उपकरण पर **शीट सैट की जाती है,** उसे ड्राइंग बोर्ड कहते है।
- सामान्यतः बोर्ड को **20^0 के कोण पर** सैट किया जाता है।
- ड्राइंग बोर्ड बनाने के लिए विभिन्न पट्टियों को **दो बैटन पर** स्क्रू द्वारा जोड़ा जाता है।
- ड्राइंग बोर्ड की सतह पूर्णतया समतल व किनारे सीधे तथा **आपस में समकोण** होने चाहिए।
- B_0 नाम वाले ड्राइंग बोर्ड की माप **1500 × 1000 × 25 (mm^3)** होती है।
- B_2 आकार वाले ड्राइंग बोर्ड की माप **700 × 500 × 15 (mm^3)** होती है।
- एक ड्राइंग शीट को मोड़ने पर निचले भाग पर **शीर्षक ब्लॉक** होना चाहिए।
- शीर्षक ब्लॉक ड्राइंग शीट के **निचले दायें कोने में** बनाया जाता है।
- शीर्षक ब्लॉक (Title block) में संस्था का **नाम, मापनी, प्रक्षेप चिह्न, आरेखन का शीर्षक आदि** सूचनाएँ लिखी जाती है।
- A_0 साइज वाली ड्राइंग शीट का आकार **841 × 1189 mm^2** (कटी हुयी शीट की माप) होता है।
- A_2 माप के ड्राइंग शीट का प्रयोग **सबसे अधिक** किया जाता है।
- A_0 ड्राइंग शीट का क्षेत्रफल **1 $मी^2$** होता है।
- स्टैण्डर्ड ड्राइंग बोर्ड को **IS 1444–1989 द्वारा** प्रतिपादित किया गया है।
- स्टैण्डर्ड ड्राइंग बोर्ड IS 1444–1989 के अनुसार ड्राइंग बोर्ड की साइज **700 × 500 × 15 mm^3** रखा गया है।
- प्रोटेक्टर में **0^0 से 180^0 तक** के कोण अशांकित होते है।
- ड्राइंग शीट की लम्बाई व चौड़ाई का अनुपात **$1:\sqrt{2}$** होता है।
- टी-स्क्वायर का प्रयोग ड्राइंग शीट पर **क्षैतिज रेखाएँ खींचने में** किया जाता है।
- T_0 वाले टी-स्क्वायर के ब्लेड की लम्बाई **1500 mm** होती है।
- T_3 वाले टी-स्क्वायर के ब्लेड की लम्बाई **500 mm** होती है।
- टी-स्क्वायर का प्रयोग **आनत (Inclined)** रेखाओं को खींचने के लिए नहीं किया जाता है।
- सैट-स्क्वायर **दो प्रकार** के होते है।
- पहले प्रकार के सैट स्क्वायर में **पहला कोण 30^0, दूसरा कोण 60^0 तथा तीसरा कोण 90^0** का होता है।
- दूसरे प्रकार के सैट-स्क्वायर में **दो कोण 45^0 के और एक कोण 90^0** का होता है।
- सैट स्क्वायर का प्रयोग करके **15^0 के गुणांक में** कोण बनाये जा सकते है।
- चाँदा की सहायता से **0^0 से 180^0** तक के कोण सुगमतापूर्वक मापे व बनाये जा सकते है।
- मापनी (scale) का प्रयोग **विमाओं को मापने तथा सीधी रेखाओं को खींचने** हेतु किया जाता है।
- मापनी के **एक ओर सेमी. तथा दूसरी ओर इंच में** मार्किंग होती है।
- ड्राइंग पेपर या ट्रेस पेपर पर जिस सामग्री द्वारा **रेखाएँ खींचकर आरेखन किया जाता है** पेंसिल कहलाती है।
- पेंसिल की लैड **ग्रेफाइट व कॉलिन अथवा चीनी मिट्टी** से बनायी जाती है।
- पेंसिल में जितनी अधिक कॉलिन (Kaolin or clay) की मात्रा होती है पेंसिल **उतनी ही अधिक कठोर** होती है।
- हल्की व महीन लाइनों को खींचने हेतु **कठोर ग्रेड की पेंसिल** का प्रयोग किया जाता है।
- मोटी तथा चमकदार लाइनों को खींचने हेतु **मुलायम ग्रेड की पेंसिल** का प्रयोग किया जाता है।
- 9H, 8H, 7H, 6H, 5H तथा 4H ग्रेड की पेंसिलें **कठोर ग्रेड की** पेंसिलें कहलाती है।
- 3H, 2H, H, HB तथा B ग्रेड की पेंसिल **मध्यम ग्रेड की** पेंसिल कहलाती है।
- 2B, 3B, 4B, 5B, 6B तथा 7B ग्रेड की पेंसिल **मुलायम (Soft) ग्रेड की पेंसिल** कहलाती है।
- एबॉनी (Ebony) ड्राइंग बोर्ड पर **बाएँ सिरे पर लगी एक पट्टी** होती है, जिसकी सहायता से ड्राइंग शीट पर समान्तर रेखाएँ खींचना सम्भव होता है।
- 45^0–45^0 और 90^0 कोण के सैट-स्क्वायर की लम्बाई **20 सेमी.** होती है।
- विमाओं का मापन करने हेतु **स्केल** का प्रयोग किया जाता है।
- कम्पास की **समंजनीय लैग** में पेंसिल की लैड लगाने की व्यवस्था होती है।
- छोटी कम्पास द्वारा **25 मिमी. से 50 मिमी. व्यास** के वृत्त व चाप खींचे जा सकते है।
- बड़ी कम्पास का उपयोग **150 मिमी. से अधिक** व्यास के वृत्त खींचने के लिए किया जाता है।
- ड्राइंग शीट के विनिर्देशित आकार $A_4 \times 3$ का अर्थ है कि A_4 साइज की शीट की लम्बाई को **पहले की अपेक्षा तीन गुना** बढ़ायी गयी है।
- भारतीय मानक ब्यूरो (BIS) द्वारा निर्धारित शीर्षक ब्लॉक की साइज **185 सेमी. × 65 सेमी.** है।
- B2 ड्राइंग बोर्ड की माप **700×500 ×15mm** होती है।
- H पैन्सिल 2H पैन्सिल से **नरम** होती है।
- A2 ड्राइंग सीट का माप **420×594mm** होता है।
- स्केल 1 : 2 का मतलब **हाफ फुल साइज** होता है।
- टी–स्क्वायर से **क्षैतिज** रेखाएँ खींची जाती हैं।
- विमांकन के लिए प्रयुक्त पेन्सिल है-**H ग्रेड**

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

(Objective Question)

1. A4 शीट की छोटी भुजा A4 और A3 शीट की लंबी भुजा का अनुपात ..... होता है–

(a) 1 : 1 (b) $1:\sqrt{2}$
(c) 1 : 4 (d) 1 : 2

Ans. (d) : A4 size – 297 × 210 mm
A3 size – 297 × 420 mm
A4 शीट की छोटी भुजा और A3 शीट की लम्बी भुजा का अनुपात 1 : 2 होता है।

2. निम्नलिखित में से कौन किसी भी मानक इंजीनियरिंग ड्राइंग शीट की लंबाई और चौड़ाई का अनुमानित अनुपात है?

(a) $1:\sqrt{2}$ (b) $3:\sqrt{3}$
(c) $1:\sqrt{3}$ (d) $2:\sqrt{3}$

Ans. (a) : किसी भी मानक इंजीनियरिंग ड्राइंग शीट की लंबाई और चौड़ाई का अनुमानित अनुपात $1:\sqrt{2}$ होता है।

3. यदि किसी मानक इंजीनियरिंग आरेख शीट की चौड़ाई 841mm है, तो इसकी लंबाई ..... mm होगी।

(a) 1189 (b) 1216
(c) 1000 (d) 1250

Ans : (a) यदि किसी मानक इंजीनियरिंग आरेख शीट की चौड़ाई 841mm है, तो इसकी लंबाई 1189 mm होगी।

4. शीर्षक ब्लॉक में दर्शाया जाता है?

(a) कम्पनी के नाम (b) ड्राइंग का शीर्षक
(c) ड्राइंग का पैमाना (d) उपरोक्त सभी

Ans : (d) शीर्षक ब्लॉक में कम्पनी का नाम, ड्राइंग का शीर्षक, ड्राइंग का पैमाना, प्रक्षेप का प्रकार एवं ड्राइंग संख्या आदि को दर्शाया जाता है।

5. एक इंजीनियरिंग ड्राइंग विभिन्न प्रकार की जानकारी देती है, उसमें सबसे महत्वपूर्ण जानकारी क्या होती है?

(a) लम्बाई (b) चौड़ाई
(c) ऊँचाई (d) आकार

Ans : (d) इंजीनियरिंग ड्राइंग में विभिन्न प्रकार के वस्तु की लम्बाई, चौड़ाई तथा ऊँचाई के साथ-साथ मुख्य रूप से उसकी आकृति की भी जानकारी होती है। इससे उसी आकार के दूसरे वस्तु को एक से अधिक संख्या में बनाने में मदद मिलती है।

6. गतिविधियों के रूप में इंजीनियरिंग ड्रॉइंग किस रूप में उत्पत्ति करता है?

(a) अभिलेख (b) प्रकार
(c) उत्पाद (d) इनमें से कोई नहीं

Ans : (a) अभियांत्रिक आरेखन (Engineering drawing) सर्वत्र प्रचलित है, अतः इस कारण इस आरेखन को सार्वत्रिक भाषा कहते हैं। गतिविधियों के रूप में इंजीनियरिंग ड्राइंग 'अभिलेख' रूप में उत्पत्ति करता है।

7. इंजीनियरिंग ड्रॉइंग में विचारों की अभिव्यक्ति किस रूप में ली जा सकती है?

(a) मौखिक (b) लिखित
(c) सांकेतिक (d) ये सभी

Ans : (d) इंजीनियरिंग ड्राइंग में विचारों की अभिव्यक्ति निम्न रूप में ली जा सकती है–
(i) मौखिक, (ii) लिखित, (iii) सांकेतिक
अभियांत्रिक दृष्टि से इंजीनियरिंग ड्राइंग को मुख्यतः निम्न भागों में विभक्त किया जाता है–
1. ज्यामितीय आरेखन
2. यांत्रिक या मशीन आरेखन
3. विद्युतीय आरेखन
4. जनपदीय (Civil) आरेखन
5. इलेक्ट्रानिकी आरेखन

8. मापनी 1 : 2 से आप क्या समझते है?

(a) फुल साइज (b) इनलार्जिंग साइज
(c) रिड्यूसिंग साइज (d) इनमें से कोई नहीं

Ans : (c) 1:2 मापनी एक रिड्यूसिंग साइज का मान है, क्योकि इसकी निरूपक भिन्न एक से कम (1:2) है। जब बहुत बड़े आकार की वस्तु का ड्राइंग बनाना होता है, तब इस प्रकार के मापनी का प्रयोग करते है। इसमें वस्तु की जो वास्तविक साइज होती है उससे कम साइज की ड्राइंग बनाते हैं। जैसे- भवन, सड़क आदि की ड्राइंग।

9. घड़ी के पुर्जों की ड्राइंग बनाने के लिए आप किस मापनी का प्रयोग करेंगे?

(a) फुल साइज मापनी
(b) इनलॉर्जिंग साइज मापनी
(c) रिडयूसिंग साइज मापनी
(d) सभी

Ans : (b) घड़ी के पूर्जों की ड्राइंग बनाने के लिए हम इनलार्जिंग साइज मापनी का प्रयोग करेंगे, क्योकि घड़ी के पुर्जो की साइज बहुत कम होती है। इसलिए इसको अच्छी तरह से प्रदर्शित करने के लिए पुर्जों के वास्तविक साइज से कुछ अधिक साइज का ड्राइंग बनायेगे।

10. मापनी 1:1 से किन-किन वस्तुओं की ड्राइंग बनायी जा सकती है?

(a) बड़ी माप की वस्तुओं
(b) मध्यम माप की वस्तुओं
(c) छोटी माप की वस्तुओं
(d) 'a' और 'b' दोनों

Ans : (b) मापनी 1:1 से मध्यम माप की वस्तुओं की ड्राइंग बनायी जाती है। मध्यम माप की वस्तुओं की ड्राइंग उनकी वास्तविक माप के बराबर बनायी जाती है।

02. रेखाएँ (Lines)

रेखाओं के खण्ड (Lines Segment)–विभिन्न रेखा तत्वों के दो या दो से अधिक समूह जो एक अनिरन्तर रेखा बनाते हैं, रेखा के खण्ड (Line segment) कहलाते हैं। जैसें Long dash/ gap/ dot आदि।

रेखा का विनिर्देशीकरण (Designation of Line)–एक सामान्य प्रकार की रेखा का विनिर्देशीकरण SP 46:2003 के अनुसार निम्न आधार पर किया जाता है–

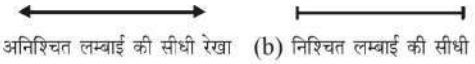
(a) रेखा के प्रकार
(b) IS no संदर्भ
(c) सामान्य प्रकार की रेखा का नम्बर
(d) रेखा की चौड़ाई
(e) रेखा का रंग

रेखा के प्रकार (Types of Lines):–

रेखायें मुख्यतः दो प्रकार की होती हैं–

(a) सीधी रेखा (Straight Line)
(b) वक्र रेखा (Curved Line)

(a) सीधी रेखा (Straight Line)–किसी बिन्दु के एक ही दिशा विशेष में गतिमान होने पर बना बिन्दुपथ सीधी रेखा कहलाता है।



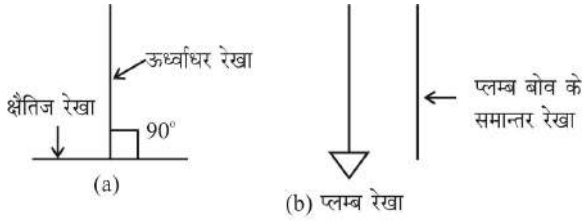
चित्र- सीधी रेखा

सीधी रेखा के प्रकार–

(i) क्षैतिज रेखा
(ii) ऊर्ध्वाधर रेखा
(iii) तिर्यक रेखा

(i) क्षैतिज रेखा (Horizontal Line)–क्षैतिज तल के समान्तर रेखाये, क्षैतिज रेखाये कहलाती है।

(ii) ऊर्ध्वाधर रेखा (Vertical Line)–वे रेखायें जो क्षैतिज रेखाओं के लम्बवत् होती है।

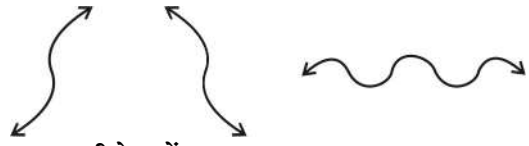


चित्र- ऊर्ध्वाधर रेखा

(iii) तिर्यक रेखा (Oblique Line)–तिर्यक रेखाओं से आशय उन रेखाओं से है जो न तो ऊर्ध्वाधर होती हैं और न ही क्षैतिज, नीचे दर्शाये गये चित्र से स्पष्ट है।

चित्र- तिर्यक रेखा

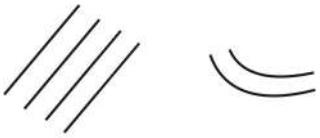
(b) वक्र रेखा (Curved Line)–जब कोई बिन्दु किसी समतल पर विभिन्न दिशाओं में गति करता है, तो उसकी गति से बनने वाले बिन्दुपथ को वक्र रेखा कहते हैं जैसा कि नीचे चित्र में दिखाया गया है।



अन्य प्रकार की रेखायें –

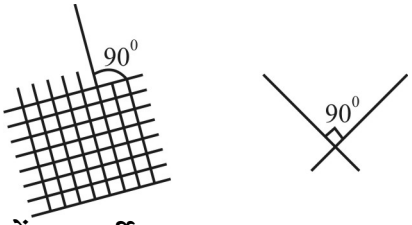
(i) समान्तर रेखा (Parallel Lines)–दो ऐसी रेखाएँ जो समान दूरी पर आगे बढ़ते हुए एक-दूसरे को कभी प्रतिच्छेदित न करें, समान्तर रेखाएं कहलाती हैं।

नोट– समान्तर रेखायें सीधी अथवा वक्राकार किसी भी प्रकार की हो सकती है



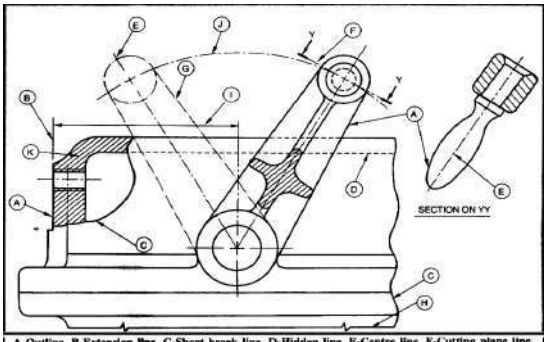
चित्र- समान्तर रेखा

(ii) लम्बवत रेखाएँ (Perpendicular Lines)–जब दो रेखायें 90° का कोण बनाते हुए मिलाया जाता है, तब ये रेखाएं परस्पर लम्बवत रेखाएँ कहलाती हैं। इनमें से एक रेखा सन्दर्भ रेखा (reference line) होती है–



रेखाओं का वर्गीकरण (Classification of lines)–

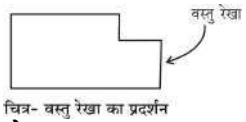
रेखा को निम्नलिखित प्रकार से वर्गीकृत किया गया है–



A-Outline, B-Extension line, C-Short break line, D-Hidden line, E-Centre line, F-Cutting plane line, G-Alternate position line, H-Long break line, I-Dimension line, J-Locus line, K-section lines.
विभिन्न प्रकार की रेखाओं के प्रयोग का नमूना।
(Example for the use of various types of lines)

(a) आब्जेक्ट व बाह्य रेखा (Out line)–यह रेखा वस्तु की बाहरी कोर को प्रदर्शित करती है। यह पतली रेखा से तीन गुनी मोटी होती है।

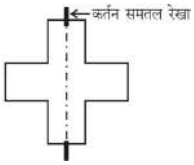
- इस रेखा का प्रयोग वस्तु की बाहरी सीमा रेखा तथा बाह्य दिखाई देने वाले किनारों को बनाने में किया जाता है।
- इसे आउटलाइन के नाम से भी जाना जाता है।
- यह किसी भी वस्तु के आरेखन में मुख्य रेखा की भूमिका निभाती है।



चित्र- वस्तु रेखा का प्रदर्शन

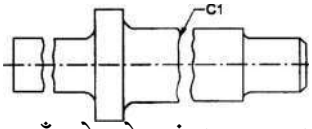
(b) छेदक तल रेखा (Cutting plane line) (F) :–

- यह रेखा छेदक तल को निरूपित करती है।
- इसमें क्रमशः बड़ी और छोटी रेखिकाएँ होती है।
- इसके सिरे की रेखिकाएँ मोटी तथा बीच की पतली होती हैं।
- इस रेखा की मोटाई केन्द्र रेखा से अधिक होती है तथा इन रेखाओं के किनारों पर डैशों की मोटाई, मध्य के डैशों की अपेक्षा अधिक होती है।



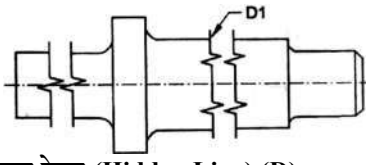
(c) लघुभंग रेखा (C_1 प्रकार) (Short break lines C_1)– इस श्रेणी में C_1 टाइप की मुक्त हस्त वक्र तथा पतली सतत रेखा होती है।

- इनका प्रयोग आंशिक या बाधित रेखाचित्रों की सीमाएं दर्शाने के लिए किया जाता है।
- 0.5 मिमी. श्रेणी में इनकी मोटाई 0.2 मिमी. होती है।
- किसी पुर्जे के खण्ड को प्रदर्शित करने हेतु इस रेखा का प्रयोग किया जाता है।
- इस रेखा का प्रयोग करने से ड्राइंग में स्थान की बचत और समय की बचत होती है।



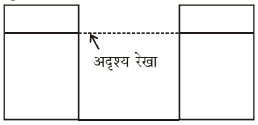
(d) लाँग ब्रेक रेखाएं (D_1 प्रकार) (Long Break lines D_1)–यह रेखाएं सरल व टेढ़ी-मेढ़ी रेखाओं के मेल से बनती हैं। इनका प्रयोग आंशिक या बाधित रेखाचित्रों की सीमाएं दर्शाने के लिए किया जाता है।

- बड़ी वस्तुओं के टुटे हुए भाग को निरूपित करती है। यह मुक्तहस्त खींची जाती है जिसके समान अंतराल पर Z की आकृति होती है।



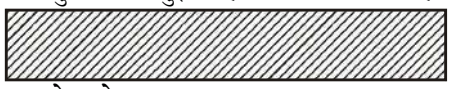
(e) अदृश्य रेखा (Hidden Line) (D) :–

- इसमें छोटी-छोटी रेखिकाएँ (Dashes) होती हैं जो एक दूसरे से समान दूरी पर पास-पास होती हैं।
- यह रेखा वस्तु में समानान्तर और समान अंतराल की होती हैं।
- ये वस्तु की अदृश्य सतह को निरूपित करती हैं।



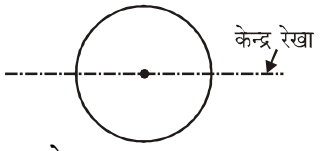
(f) छेदक रेखाएँ या आच्छादित रेखाएँ (Section Lines or Hatching Lines) (K) :–

- ये रेखाएँ ड्राइंग की बाह्य रेखाओं से 45^0 पर झुकी हुई।
- ये वस्तु की कटी हुई सतह को निरूपित करती हैं।



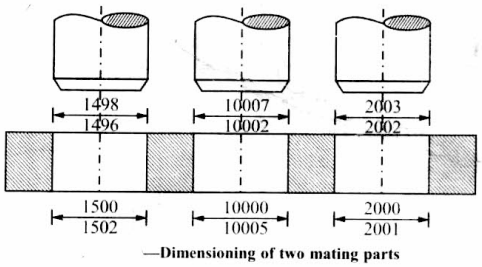
(g). केन्द्र रेखा (Centre Line) (E) :–

- किसी वस्तु के मध्य भाग को प्रदर्शित करने के लिये, उस वस्तु के केन्द्र से होते हुए एक रेखा खींची जाती है, जो केन्द्र रेखा कहलाती है।
- इन रेखाओं को खींचने में डैश का उपयोग किया जाता है।
- रेखा को बनाने के लिये 6:1 से 4:1 के अनुपात में डैश लगाये जाते है।
- यह बड़ी रेखिका से शुरू होती है और बड़ी रेखिका से ही समाप्त होती है।
- इस रेखा के चारों तरफ वस्तु को बेलनाकार और सममित (Symmetrical) समझा जाता है। वृत्त की दो मध्य रेखाएँ होती हैं।

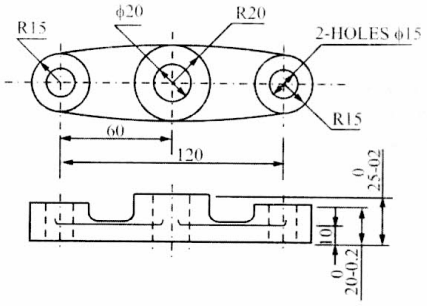


(h) विमांकन रेखा (B_1 प्रकार) (Dimension Line B_1 Type):

- ये सतत बारीक रेखाएं होती हैं।
- इस रेखा का प्रयोग किसी वस्तु की माप दिखाने हेतु किया जाता है।
- इस रेखा को एक लम्बी रेखा के दोनों सिरों पर तीर बनाते हुये इसके साथ प्रोजेक्शन रेखा खींचकर बनाया जाता है।
- अदृश्य रेखाओं का विमांकन नहीं किया जाता है।
- डायमेंशन लाइन एक-दूसरे को कभी नहीं काटती है।
- यह लाइन भी हल्की होनी चाहिए।
- दो Extension Lines के बीच सिर्फ एक ही डायमेंशन होनी चाहिए।
- डायमेंशन लाइन का स्थान भी सही तरीके से होना चाहिए।



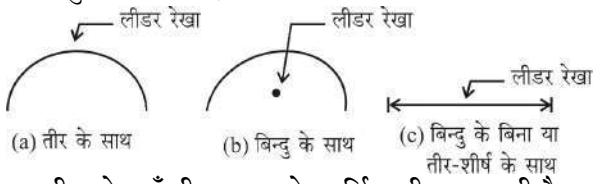
—Dimensioning of two mating parts



—Dimensioning on machining parts

(i) लीडर रेखा (Leader Line) **(B4 प्रकार की रेखा)**–इस रेखा का प्रयोग विमांकन (dimensioning) करते समय किया जाता है। यह अधिकतर त्रिज्या तथा व्यास की विमाओं में प्रयोग की जाती है।

- लीडर रेखाएँ त्रिज्यिय तथा क्षैतिज से 30°-60° कोण पर झुकी होनी चाहिए।



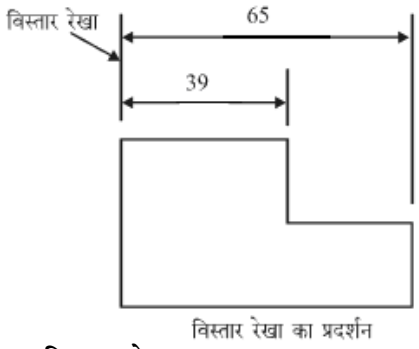
लीडर रेखाएँ तीन प्रकार से प्रदर्शित की जा सकती है–

(a) एक बिंदु के द्वारा

(b) तीर के द्वारा

(c) बिंदु के बिना या तीर शीर्ष के साथ.

(j) प्रसारण रेखा (Extension Line) **(B) :-**यह विमा रेखा के लम्बवत होती है और उसके तीर शीर्ष को स्पर्श करती है। यह वस्तु की बाह्य रेखा से 2मिमी. दूर और तीर शीर्ष से 3मिमी. आगे तक होती है।



विस्तार रेखा का प्रदर्शन

(k) बिन्दुपथ रेखा (Locus Line) **(J) :-**

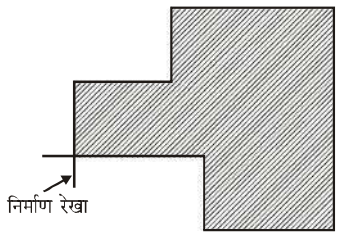
- यह मध्य रेखा की तरह खींची जाती है और वस्तु के बिन्दुपथ को निरूपित करती है।

कक्षा कार्य के लिए रेखाओं की मोटाई इस प्रकार होनी चाहिए–

पतली रेखा (Thins line)	0.3 मिमी. मोटी
मध्यम रेखा (Medium line)	0.5 मिमी. मोटी
मोटी रेखा (Thick line)	1.0 मिमी. मोटी

(l). निर्माण रेखा (Construction Line B1)–निर्माण रेखा का प्रयोग किसी वस्तु की प्रारम्भिक रचना करते समय किया जाता है।

- इस रेखा को अधिक दबाव से नहीं बनाना चाहिए क्योंकि कभी–कभी इस रेखा को कार्य की रचना से हटाना भी पड़ सकता है।
- इस रेखा का उपयोग सेक्शनिंग भाग में भी किया जाता है।



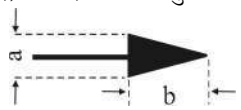
नोट–आब्जेक्ट लाइन व डायमेंशन लाइन के बीच में कम से कम 8 मिमी अवश्य हो तथा दो डायमेंशन लाइन के बीच दूरी 6 से 8 मिमी तक होनी चाहिए।

एरो हेड (Arrow Head)-

- ऐरो हैड बनाते समय यह अनिवार्य होता है कि ऐरो हैड एक्सटेंशन लाइन को अवश्य स्पर्श करें, एक्सटेंशन लाइन से आगे नहीं निकलना चाहिए तथा पहले भी समाप्त नहीं होना चाहिए।

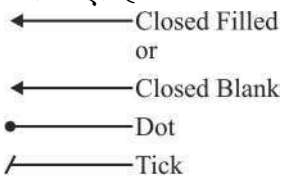
अतः ऐरो लगाने का सही विधि–

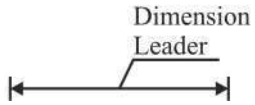
- ऐरो हैड की लम्बाई तथा मोटाई में 3:1 का अनुपात होता है, अर्थात् लम्बाई, मोटाई का तीन गुना होता है।



a:b =1:3

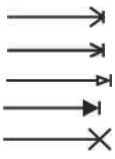
विभिन्न प्रकार के ऐरो हैड–





Arrow heads

1. Open (90°)
2. Open (20°)
3. Closed
4. Closed and Filled
5. Oblique Stroke

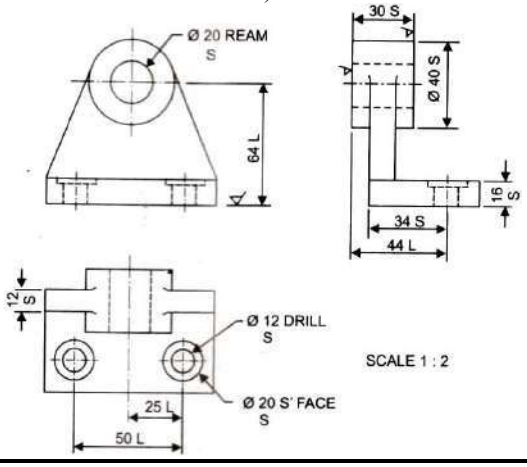


- ऐरो हेड डायमेंशन लाइन को समाप्त करने के लिए प्रयुक्त होता हैं।
- डायमेंशन लाइन के दोनों छोरों पर ही ऐरो हेड का प्रयोग किया जाता है।

विमांकन या आयामीकरण (Dimensioning)–

अवस्थिति के आयाम (Location Dimension, L)–चित्र में दर्शाए गए के अनुसार किसी संदर्भित सतह या मध्य रेखा आदि के लिए एक दूसरे से संबद्ध अवयवों की विभिन्न विशेषताएं अवस्थित करने के लिए आवश्यक होते हैं।

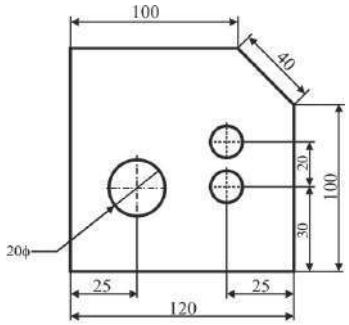
(प्रचलन में S तथा L अक्षरों को डायमेन्शंस के साथ कभी भी संबोधित नहीं किया जाता है।)



विमांकन की प्रणाली–

संरेखीय प्रणाली (Aligned System)–

1. इस विमांकन विधि में सभी विमाएँ सदैव विमा रेखा के समान्तर (Parallel) ही लिखी जाती है।
2. इस विधि में विमा रेखा टूटी नहीं होती।
3. सभी विमाएँ सदैव विमा रेखा के ऊपर लिखी जाती है।

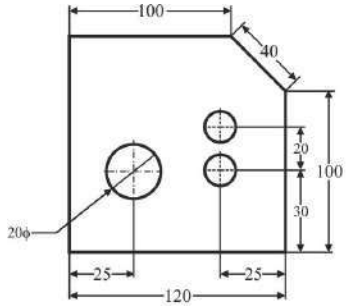


Aligned Method of Dimensioning

असंरेखीय प्रणाली–अलाइन्ड सिस्टम में लिखी गयी विमाएँ आरेखन के नीचे तथा दायीं ओर से पढ़ी जाती है।

यूनिडायरेक्शनल प्रणाली (Unidirectional System)–

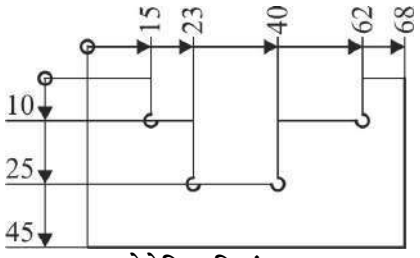
- इस प्रणाली में डायमेंशन को डाइमेंशन लाइन के बीच में थोड़ी सी जगह छोड़ कर डाली जाती है।
- इस प्रणाली में सभी डायमेंशन इस प्रकार रखी जाती है कि ड्रॉइंग शीट के निचले हिस्से से भी इसे पढ़ी जा सकती है।
- इस विधि का प्रयोग अधिकतर बड़ी ड्रॉइंग के लिए किया जाता है।
- विमा रेखा किसी भी दिशा में हो पर विमाएँ सीधी व ऊर्ध्वाधर लिखी जाती है।



Unidirectional Method of Dimensioning

डाइमेंशनिंग तकनीक–उपरोक्त दो प्रणालियों के अलावा कभी-कभी संयुक्त प्रणाली का भी प्रयोग किया जाता है।

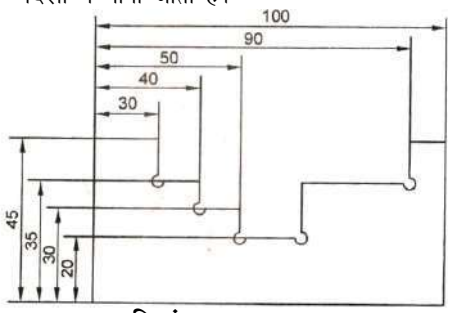
प्रोग्रेसिव डायमेंशनिंग (progressive dimensioning)– इस डायमेंशनिंग में विमा रेखा एक मूल बिन्दु से प्रारम्भ होकर तीर शीर्ष के साथ एक ही दिशा में बढ़ती है।



प्रोग्रेसिव विमांकन

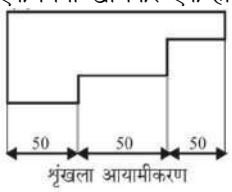
समान्तर विमांकन–

- समान्तर विमांकन व्यवस्था में, सभी विमा रेखाएं एक समान बिन्दु से शुरू होकर, एक दूसरे के समान्तर होती हैं।
- इस विधि में उभयनिष्ठ भागों से सभी विमा संख्याएँ एक ही दिशा में मापी जाती हैं।



श्रृंखला (Chain) विमांकन–

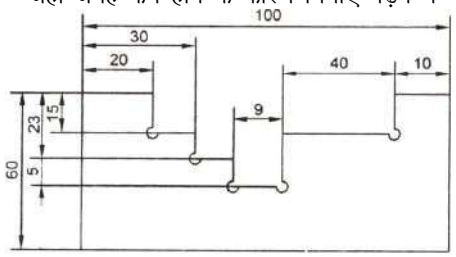
चैन डायमेंशनिंग में कार्यखण्ड की विभिन्न विमाओं को एक के बाद एक विमा खींचकर एक ही सीध में दर्शाया जाता है।



श्रृंखला आयामीकरण

कम्बाइंड विमांकन–

- कम्बाइंड डायमेंशनिंग विधि चैन एवं पैरलल डायमेंशनिंग का एक मिश्रित रूप है।
- इस प्रकार के डायमेंशनिंग का प्रयोग वहाँ किया जाता है, जहाँ जगह कम होने के कारण विमाएँ पढ़ने में परेशानी हो।



नकारात्मक विमा–

- नकारात्मक या अक्रियात्मक विमा (Non-functional Dimension) को उत्पादन उद्देश्य से प्रयुक्त तो किया जाता है, परन्तु सीधे–सीधे उत्पाद के उत्पादन को प्रभावित नहीं करते हैं।
- नकारात्मक विमा दिये गये अवयव के लिए कार्यहीन होते हैं।

कार्यात्मक विमा–

कार्यात्मक विमा (Functional Dimension) अवयव के कार्य अथवा क्रियाविधि को दर्शाते हैं। कार्यात्मक विमा संयोजन (assembly) में अवयव की स्थापन करने की विधि को दर्शाते हैं।

Note:

1. यूनिडायरेक्शनल सिस्टम में किसी वस्तु की सभी विमाएँ ड्राइंग शीट पर इस प्रकार दर्शाते हैं कि सामने से देखने पर सभी विमाएँ सीधी व ऊर्ध्वाधर दिखाई दें, चाहे विमा किसी भी दिशा में हो।

2. नकारात्मक डायमेंशनिंग का ड्राइंग में सीधे तौर पर कोई अर्थ नहीं होता है। इनका मान कम ज्यादा हो सकता है।

- नकारात्मक डायमेंशनिंग का सामान्यतः निरीक्षण नहीं किया जाता है।
- ये डायमेंशनिंग दिये गये अवयव के लिए कार्यहीन होते हैं।

मानक के अनुसार रेखाओं का प्रदर्शन
(Representation of lines According to standard)

S.No.	Object	Convention
1.	Object line or Outline	Thick
2.	Hidden Line	Thin
3.	Centre Line or Locus Line	Thin
4.	Constructiona, Projection and Sectional Lines	Thin
5.	Dimension and Extension Line	Thin
6.	Short Break Line	Thin
7.	Long Break Line	Thin, 10 to 25
8.	Cutting Plane Line	Medium
9.	Ditto Line	Medium
10.	Tlegraph Elephone and Chain Lines	Medium

EXAM POINTS

- समतल पर किसी गतिमान बिन्दु द्वारा बनने वाले **बिन्दु पथ (Locus point)** को रेखा कहते है।
- दो बिन्दुओं के बीच की दूरी जिसमें **दिशा अपरिवर्तित हो** सीधी रेखा (Straight line) कहलाती है।
- दो बिन्दुओं के बीच की दूरी जिसमें **दिशा निरन्तर परिवर्तित हो** वक्र रेखा (Curve line) कहलाती है।
- वे रेखाएँ, जिनके **बीच की दूरी समान रहे** तथा उन्हें आगे बढ़ाने पर वे **एक-दूसरे को न काटे**, समान्तर रेखाएँ कहलाती है।
- समान्तर रेखाएँ **सीधी अथवा वक्राकार** किसी भी प्रकार की हो सकती है।
- यदि दो या दो से अधिक रेखाएँ **किसी बिन्दु पर मिल जायें** तो वे रेखाएँ असमान्तर या प्रतिच्छेदी रेखाएँ कहलाती है।
- वे रेखाएँ जो **क्षैतिज रेखाओं पर लम्ब** होती है, ऊर्ध्वाधर रेखाएँ कहलाती है।
- किसी वस्तु की **आउटलाइन हेतु प्रयुक्त रेखाएँ**, वस्तु रेखाएँ कहलाती है।
- वह रेखाएँ जो **न तो ऊर्ध्वाधर होती है और न ही क्षैतिज,** तिर्यक रेखा (Inclined line or Oblique line) कहलाती है।
- जब दो रेखाएँ **90^0 के कोण** पर मिलते है तो उन्हें लम्बवत् रेखाएँ कहते है।
- खण्डित रेखाओं (----------) का प्रयोग **अदृश्य रेखाओं को** दिखाने के लिए किया जाता है।
- शृंखलित पतली रेखा (–·–·–·–) का प्रयोग **केन्द्र रेखा के रूप में** किया जाता है।

- पानी के सतह के समान्तर रेखा को **क्षैतिज रेखा** कहते है।
- यदि एक रेखा को **क्षैतिज तल से कुछ झुकाव** पर खींचा जाता है तो उसे तिर्यक रेखा कहते है।
- किसी वस्तु की बाह्य सीमा रेखा तथा किनारों को प्रदर्शित करने हेतु **वस्तु रेखा का** प्रयोग किया जाता हैं।
- वस्तुओं के कटे हुए भाग को प्रदर्शित करने के लिए **सेक्शन रेखा** का प्रयोग किया जाता है।
- सेक्शन रेखाएँ सामान्यतः **क्षैतिज से 45^0 के झुकाव पर** खींची जाती है।
- केन्द्र रेखा बनाने के लिए **6 : 1 से 4 : 1 के अनुपात** में डैश बनाये जाते है।
- दो बिन्दुओं के वक्र तथा एक विशेष प्रकार के पैमाने से होकर जाने वाली रेखा **केन्द्र रेखा** होती है।
- अदृश्य रेखा का प्रयोग किसी **छिपे हुए भाग को** दिखाने के लिए किया जाता है।
- केन्द्र रेखा खींचते समय समान रिक्ति छोड़ते हुए **एक छोटा एवं एक बड़ा डैश** लगाते है।
- अदृश्य रेखा को खींचने हेतु समान रिक्ति छोड़ते हुए **समान लम्बाई के डैश** लगाते है।
- किसी रेखा के द्वारा दो समान भागों में विभाजित होने वाली दूसरी तथा पहली रेखा के मध्य बनने वाले कोण की माप **90^0** होती है।
- किसी भी ड्राइंग में **किनारों को दर्शाने वाली** रेखा को आउटलाइन रेखा कहते है।
- आउटलाइन रेखा **मोटी, निरन्तर तथा वस्तु के आकार** को दर्शाने के लिए प्रयोग की जाती है।
- कटिंग रेखा को क्रमशः **लम्बी डैश व छोटी डैश** द्वारा बनायी जाती है।
- कटिंग रेखा (Cutting line) सैन्टर लाइन की तरह होती है, केवल इनके **किनारों को मोटा** कर दिया जाता है।
- सेक्शन रेखा की मोटाई **0.7 मिमी से अधिक** रखी जाती है।
- तीर निशान के शीर्ष की लम्बाई **मोटाई का तीन गुना** होता है।
- एक वक्र के दो बिन्दुओं के बीच और **वक्र के केन्द्र से गुजरने वाली** सीधी रेखा को व्यास कहते है।
- रेखा के आयाम की चौड़ाई को **d अक्षर से** व्यक्त किया जाता है।
- ड्राइंग में मोटी और पतली रेखाओं में अनुपात **5 : 3** होता है।
- हैचिंग रेखा (सेक्शन रेखा) के मध्य कम से कम **0.7 मिमी की दूरी** होनी चाहिए।
- किसी **लम्बे भाग वाले वस्तु** को ड्राइंग में कम स्थान में प्रदर्शित करने के लिए लम्बी टूटी हुई रेखा (Long break line) का उपयोग किया जाता है।
- निर्माण रेखा का प्रयोग किसी **वस्तु की प्रारम्भिक रचना करते समय** किया जाता है।
- सेक्शन रेखा का प्रयोग क्यों किया जाता है

  –वस्तु के कटे हुए भाग को प्रदर्शित करने हेतु
- छेदक रेखाएं (section lines) क्षैतिज से किस झुकाव पर खीची जाती है **–45^o के झुकाव पर**
- केन्द्र रेखा बनाने के लिए डैश के बीच क्या अनुपात रखा जाता है **–6:1 से 4:1**
- यदि एक रेखा को क्षैतिज तल से कुछ झुकाव पर खींचा जाता है, तो बताइए यह किस प्रकार की रेखा है **–तियर्क रेखा**
- किसी वस्तु की बाह्य सीमा रेखा तथा किनारों को प्रदर्शित करने हेतु किस रेखा का प्रयोग किया जाता है **–वस्तु रेखा (आब्जेक्ट लाइन)**
- किसी भाग की सेक्शनिंग करने हेतु किस रेखा का प्रयोग किया जाता है **–कर्तन समतल रेखा**
- किन रेखाओं का प्रयोग सतह की विशेषताओं को दर्शाने में किया जाता है **–श्रृंखलित मोटी रेखा**
- चित्रीय ड्राइंग्स में अधिकांशतः अदृश्य विवरणों को नजरअंदाज किया जाता है **-संदेह दूर करने के लिए**
- संक्षिप्तियाँ लिखने के लिए किन अक्षरों का प्रयोग किया जाता है **-केवल कैपिटल अक्षरों का**
- मिलीमीटर को किसके रूप में संक्षिप्त किया जाता है और किन अक्षरों में लिखा जाता है **-मिमी. (mm) तथा छोटे**
- संक्षिप्त रूप के अंत में पूर्ण विराम का प्रयोग किया जा सकता है? **-नहीं**
- नम्बर (number) का संक्षिप्त रूप क्या होता है **-No.**
- इंजीनियरिंग ड्राइंग के संदर्भ में परिमाप (dimension) का अभिप्राय है

  - वह संख्या, जो यूनिट के साथ कम्पोनेन्ट्स पर विशिष्टताओं की लोकेशन या आकार को इंगित करती है

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

(Objective Question)

1. यदि किसी इकाई में एक या अधिक चल भाग हैं, तो चल भागों की चरम स्थितियों का संकेत निम्नलिखित में से कौन सा होगा?

(a) सतत पतली रेखा
(b) सतत मोटी रेखा
(c) लंबे डैश युक्त दोगुने डॉट वाली पतली रेखा
(d) सतत वक्रीय रेखा

Ans. (c) : यदि किसी इकाई में एक या अधिक चल भाग है, तो चल भागों की चरम स्थितियों का संकेत लंबे डैश युक्त दोगुने डॉट वाली पतली रेखा होगा।

2. _____ वे आयाम होते हैं, जिन्हें आरेख में आवश्यक रूप में नहीं दर्शाया जाना चाहिए।

(a) ऑब्जेक्ट डायमेंशन
(b) ऑक्जिलरी डायमेंशन
(c) नॉन-फंक्शनल डायमेंशन
(d) फंक्शनल डायमेंशन

Ans. (b) : ऑक्जिलरी डायमेंशन वे आयाम होते है, जिन्हें आरेख में आवश्यक रूप में दर्शाया नहीं जाना चाहिए। यह डायमेंशन इंजीनियरिंग ड्राइंग में केवल सूचना के उद्देश्य से दिया गया है। यह ड्राइंग या संबंधित दस्तावेजों में दिखाए गए अन्य मूल्यों से प्राप्त होता है।

3. निम्नलिखित में कौन उस सैद्धांतिक निश्चित तल, अक्ष या बिंदु स्थान की व्याख्या करता है, जो जी.डी. (GD) और T या आयमी सह्यता को भी संदर्भित करता है?

(a) अनुभाग (सेक्शन)
(b) तथ्य (डैटम)
(c) फ्रेम
(d) फ्लैंज

Ans : (b) तथ्य (डैटम) उस सैद्धांतिक निश्चित तल, अक्ष या बिंदु स्थान की व्याख्या करता है, जो जी.डी. (GD) और T या आयमी सहयता को भी संदर्भित करता है।

4. एक इंजीनियरिंग ड्राइंग में, विमाओं पर लिखे गए कौन से अक्षर यह इंगित करते हैं कि यह अतरिक्त जानकारी है और वास्तव में आवश्यक नहीं है?

(a) NR (b) PER
(c) REF (d) EXT

Ans : (c) एक इंजीनियरिंग ड्राइंग में, विमाओं पर लिखे गए REF से अक्षर यह इंगित करते हैं कि यह अतरिक्त जानकारी है और वास्तव में आवश्यक नहीं है।

5. एक विमासूचक रेखा (डायमेंशन लाइन) के सिरे पर मौजूद तीन की नोक लगभग ..... लंबी और 1mm चौड़ी होती है।

(a) 1.5mm (b) 5mm
(c) 3mm (d) 1mm

Ans : (d) डायमेंशन लाइन जिसे विमासूचक रेखा भी कहते है। यह एक पतली सतत रेखा है जो 3mm लंबी तथा 1 mm चौड़ी होती है।

डायमेंशन लाइन का प्रयोग किसी आब्जेक्ट या (निकाय) का माप दर्शाने के लिए किया जाता है।

6. एक संदर्भ रेखा पर खड़ी लम्ब रेखा कहलाती है–

(a) तिर्यक रेखा (b) क्षैतिज रेखा
(c) समान्तर रेखा (d) ऊर्ध्वाधर रेखा

Ans : (d) किसी भी संदर्भ रेखा पर खड़ी रेखा 'ऊर्ध्वाधर रेखा' कहलाती है।

* क्षैतिज काल्पनिक स्तर की समानान्तर रेखा को क्षैतिज रेखा कहते है।
* वह सीधी रेखा जो न तो क्षैतिज हो और न ही ऊर्ध्वाधर हो आनत या तिर्यक रेखा कहलाती है।

7. स्थिर पानी की ऊपरी सतह के समानांतर खींची गई रेखा कहलाती है–

(a) ऊर्ध्वाधर रेखा
(b) क्षैतिज रेखा
(c) तिर्यक रेखा
(d) समान्तर रेखा

Ans : (b) स्थिर पानी की ऊपरी सतह के समानांतर खींची गयी रेखा क्षैतिज रेखा कहलाती है।

* बिन्दु का वह पथ जो अपनी दिशा बदलती रहती है, मुड़ी हुई रेखा कहलाती है।

8. SP 46 : 2003 के अनुसार दो रेखाओं के मध्य न्यूनतम दूरी रखी जाती है-

(a) 0.7 मि.मी. (b) 0.5 मि.मी.
(c) 0.9 मि.मी. (d) 0.1 मि.मी.

Ans : (a) SP 46 : 2003 के अनुसार दो रेखाओं के मध्य न्यूनतम दूरी 0.7 मिमी. रखी जाती है।

9. अदृश्य रेखाओं (Hidden lines) को दर्शाने के लिए कौन सी रेखा प्रयोग में लाई जाती है-

(a) बिन्दुदार रेखा (b) केन्द्र रेखा
(c) वस्तु रेखा (d) हैचिंग रेखा

Ans : (a) खण्डित या अदृश्य रेखाएँ– इन रेखाओं का प्रयोग वस्तु के छिपे भागों को प्रदर्शित करने के लिए तथा कभी-कभी ज्यामितीय रचनाओं के लिए किया जाता है।

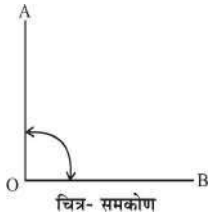
* ये रेखाएँ बिन्दुदार होती है, जो मध्यम मोटाई तथा छोटे-छोटे 3मिमी. लम्बे व 1 मिमी. की समान दूरी पर लगाए गए रेखा खण्डों से प्रदर्शित की जाती हैं।

03. ज्यामितीय आँकड़ें (Geometrical Figures)

कोण (Angle)–जब दो सरल रेखाएँ आपस में एक बिन्दु पर मिलती हैं अथवा एक-दूसरे को प्रतिच्छेदित करती हैं, तो उनके बीच बने झुकाव को कोण कहते हैं। कोण मुख्यतः निम्न प्रकार के होते हैं–

कोणों के प्रकार (Types of Angle)–

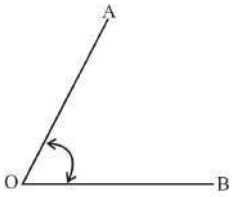
(a) समकोण (Right Angle)–जब कोई सरल रेखा, किसी दूसरे सरल रेखा से ठीक लम्बवत् दिशा में आकर मिलती है, तो उनके बीच बने कोण को समकोण कहते हैं। इसका मान सदैव 90^o होता है



चित्र- समकोण

उपरोक्त चित्र में $\angle AOB$ समकोण है अर्थात् $\angle AOB = 90^o$ तथा $OA \perp OB$.

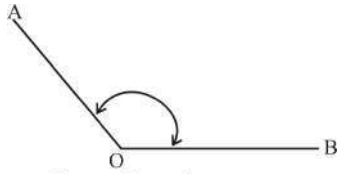
(b) न्यून कोण (Acute Angle)–90^o से कम मान के कोण को न्यून कोण कहते हैं



चित्र- न्यून कोण

उपरोक्त चित्र में $\angle AOB$ न्यूनकोण है अर्थात् $0^o < \angle AOB < 90^o$.

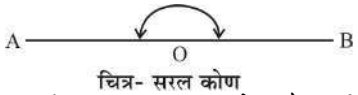
(c) अधिक कोण (Obtuse Angle)–90^o से अधिक, परन्तु 180^o से कम मान के कोण को अधिक कोण कहते हैं।



चित्र- अधिक कोण

उपरोक्त चित्र में $\angle AOB$ अधिक कोण है अर्थात् $90^o < \angle AOB < 180^o$.

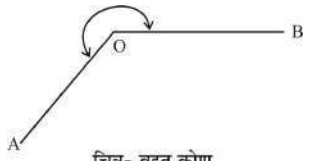
(d) सरल कोण (Straight Angle)–180^o का कोण सरल कोण या ऋजु कोण कहलाता है।



चित्र- सरल कोण

उपरोक्त चित्र में $\angle AOB$ सरल कोण है अर्थात् $\angle AOB = 180^o$.

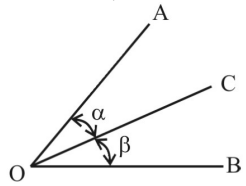
(e) वृहत कोण (Reflex Angle)–180^o से अधिक, परन्तु 360^o से कम मान के कोण को वृहत् कोण अथवा परावर्ती कोण कहते हैं।



चित्र- वृहत् कोण

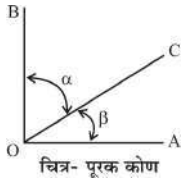
उपरोक्त चित्र में $\angle AOB$ वृहत् कोण है अर्थात् $180^o < \angle AOB < 360^o$.

(f) समीपवर्ती कोण (Adjacent Angles)–किसी रेखा के दोनों ओर बने कोण समीपवर्ती कोण कहलाते है। चित्र में प्रदर्शित कोण α व β, रेखा OC के लिए समीपवर्ती कोण है।



चित्र- समीपवर्ती कोण

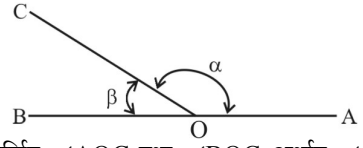
(g) पूरक कोण (Complementry Angles)–यदि दो समीपवर्ती कोणों का योग 90^o हो, तो वे एक-दूसरे के पूरक कोण कहलाते है।



चित्र- पूरक कोण

चित्र में प्रदर्शित $\angle AOC$ तथा $\angle BOC$ अर्थात् $\angle\beta$ तथा $\angle\alpha$ का योग 90^o है, अतः ये एक-दूसरे के पूरक कोण है।

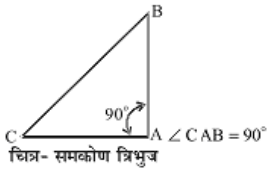
(h) सम्पूरक कोण (Supplementry Angle)–जब दो समीपवर्ती कोणों का योग 180^o हो, तो वे एक दूसरे के सम्पूरक कोण कहलाते हैं।



चित्र में प्रदर्शित $\angle AOC$ तथा $\angle BOC$ अर्थात् $\angle\alpha$ तथा $\angle\beta$ का योग 180^o है, अतः ये एक-दूसरे के सम्पूरक कोण हैं।

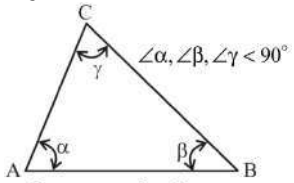
4.5 त्रिभुज (Triangle)–तीन सरल रेखाओं से बनी बन्द आकृति त्रिभुज कहलाती है अर्थात् समतल पर तीन भुजाओं से घिरे क्षेत्र को त्रिभुज कहते हैं। किसी त्रिभुज के तीनों कोणों का योग दो समकोण अर्थात् 180^o होता है।

a. समकोण त्रिभुज (Right Angled Triangle)–जिस त्रिभुज के तीनों में से किसी एक कोण का मान 90^o हो, तो उसे समकोण त्रिभुज कहते हैं।



चित्र- समकोण त्रिभुज

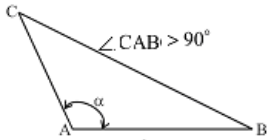
b. न्यून कोण त्रिभुज (Acute Angled Triangle)—वह त्रिभुज जिसके तीनों कोणों में से प्रत्येक कोण का मान 90^o से कम होता है, न्यून कोण त्रिभुज कहलाता है।



चित्र- न्यून कोण त्रिभुज

उपरोक्त त्रिभुज में कोण α, β व γ का मान 90^0 से कम है।

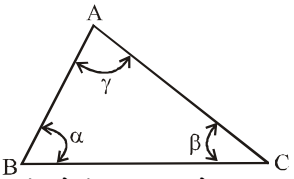
c. अधिक कोण त्रिभुज (Obtuse Angled Triangle)— जिस त्रिभुज के तीनों कोणों में से एक कोण का मान 90^o से अधिक होता है, उसे अधिक कोण त्रिभुज कहते हैं।



चित्र- अधिक कोण त्रिभुज

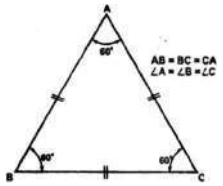
उपरोक्त त्रिभुज में कोण α का मान 90^o से अधिक है।

d. विषमबाहु त्रिभुज (Scalene Triangle)—जिस त्रिभुज की तीनों भुजाओं की लम्बाई भिन्न-भिन्न अर्थात् असमान तथा भुजाओं के अन्तःकोण भी असमान हो, तो वह विषमबाहु त्रिभुज कहलाता है।

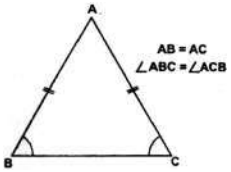


उपरोक्त त्रिभुज में कोणों α, β व γ के मान असमान हैं।

e. समबाहु त्रिभुज (Equilateral Triangle)–जिस त्रिभुज की तीनों भुजाएँ लम्बाई में बराबर अर्थात् समान हों, समबाहु त्रिभुज कहलाता है। समबाहु त्रिभुज में तीनों कोणों के मान समान होते हैं अर्थात् 60^o का होता है।



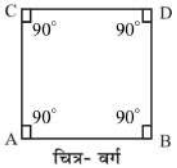
f. समद्विबाहु त्रिभुज (Isosceles Triangle)—जिस त्रिभुज में दो भुजाओं की लम्बाई समान अथवा बराबर होती है, समद्विबाहु त्रिभुज कहलाता है। समद्विबाहु त्रिभुज में बराबर भुजाओं के सामने के कोण बराबर होते हैं।



चतुर्भुज (Quadrilateral)—चार सरल रेखाओं से बनी बन्द आकृति को चतुर्भुज कहते हैं। चतुर्भुज के चारों कोणों का योग चार समकोण अर्थात 360^o होता है। चतुर्भुज मुख्यतः निम्न प्रकार के होते हैं–

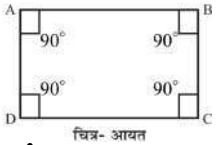
चतुर्भुज के प्रकार (Types of Quadrilateral)–

a. वर्ग (Square)—समतल में चार बराबर भुजाओं से घिरा वह क्षेत्र, जिसकी चारों भुजाएँ समान और प्रत्येक अन्तः कोण 90^o के हों, वर्ग कहलाता है।



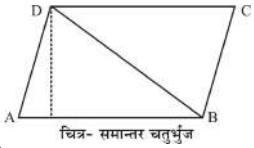
चित्र- वर्ग

b. आयत (Rectangle)—एक समतल पर चार भुजाओं से घिरा क्षेत्र, जिसकी आमने-सामने की भुजाएँ एक-दूसरे के बराबर व समान्तर हों तथा अन्तः कोण 90^o के हों, आयत कहलाता है।



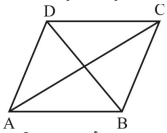
चित्र- आयत

c. समान्तर चतुर्भुज (Prallelogram)—समतल पर चार भुजाओं से घिरा वह क्षेत्र, जिसकी विपरीत भुजाएँ बराबर व समान्तर हों तथा सम्मुख अन्तः कोण बराबर हों, समान्तर चतुर्भुज कहलाता है।



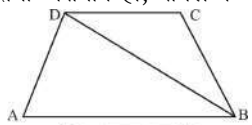
चित्र- समान्तर चतुर्भुज

d. समचतुर्भुज (Rhombus)—समतल पर चार बराबर भुजाओं से घिरा वह क्षेत्र, जिसकी आमने-सामने की भुजाएँ समान्तर हों तथा सम्मुख अन्तः कोण बराबर हों, समचतुर्भुज कहलाता है। समचतुर्भुज के विकर्ण एक-दूसरे को लम्बवत समद्विभाजित करते हैं तथा इसकी चारों भुजाएँ बराबर होती हैं।



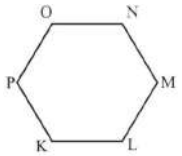
चित्र-समचतुर्भुज

e. समलम्ब चतुर्भुज (Trapezium)—समतल पर चार असमान भुजाओं से घिरा वह क्षेत्र, जिसकी कोई दो आमने-सामने की भुजाएँ समान्तर तथा असमान हों, समलम्ब चतुर्भुज कहलाता है।

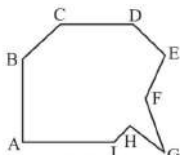


चित्र- समलम्ब चतुर्भुज

बहुभुज (Polygon)—समतल आकृति जो तीन अथवा तीन से अधिक सरल रेखाओं से आबद्ध (bounded) होती है, बहुभुज कहलाती है। बहुभुज की पहचान उसकी भुजाओं की संख्या से होती है। वे बहुभुज जिनकी सभी भुजाएँ व आन्तरिक कोण समान होते हैं, नियमित बहुभुज (regular polygon) कहलाते हैं तथा वे बहुभुज, जिनकी सभी भुजाएँ व आन्तरिक कोण समान नहीं होते हैं, अनियमित बहुभुज (irregular polygon) कहलाते हैं।



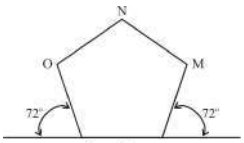
(a) नियमित बहुभुज



(b) अनियमित बहुभुज

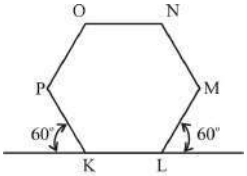
बहुभुज के प्रकार (Types of Polygon)

a. पंचभुज (Pentagon)–वह समतल आकृति जो पाँच (five) सरल रेखाओं से बन्द होती है, पंचभुज कहलाती है। पंचभुज की सभी भुजाएँ बराबर तथा दो संलग्न भुजाएँ एक ही संदर्भ रेखा से 72° पर झुकी होती हैं तो वे समपंचभुज कहलाते है। पंचभुज की रचना भुजा की माप द्वारा कर सकते हैं।



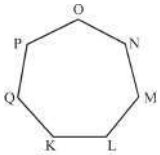
चित्र- पंचभुज

b. षट्भुज (Hexagon)–वह समतल आकृति जो छः (six) सरल रेखाओं से आबद्ध होती है, षट्भुज कहलाती है। समषट्भुज की सभी भुजाएँ बराबर तथा दो संलग्न भुजाएँ किसी एक ही सन्दर्भ रेखा से 60° पर झुकी होती हैं।



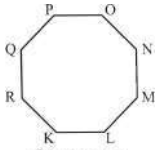
चित्र- षट्भुज

c. सप्तभुज (Heptagon)–वह समतल आकृति जो सात (seven) भुजाओं से आबद्ध होती है, सप्तभुज कहलाता है। समसप्तभुज की सभी भुजाएँ बराबर तथा दो संलग्न भुजाएँ एक ही सन्दर्भ रेखा से लगभग 51.5° पर झुकी होती है।



चित्र- सप्तभुज

d. अष्टभुज (Octagon)–वह समतल आकृति जो आठ (eight) सरल रेखाओं से आबद्ध होती है, उसे अष्टभुज कहते हैं। समअष्टभुज की प्रत्येक भुजा बराबर तथा दो संलग्न भुजाऐं एक ही सन्दर्भ रेखा से 45^0 के कोण पर होता है।



चित्र- अष्टभुज

बहुभुज के गुण (Properties of Polygon)

(i) बहुभुज के सभी कोने एक वृत्त पर स्थित होती है।

(ii) इसकी सभी भुजाएं इसके अंतःवृत्त की स्पर्श रेखाएं होती हैं।

(iii) इसके सभी अंतः कोणों का योग $(2n - 4) \times 90^0$ होता है जहाँ भुजाओं की संख्या **n** है। इस प्रकार प्रत्येक कोण का मान $\frac{(2n-4)\times 90^0}{n}$ होगा।

(iv) बहुभुज के सभी बाहरी कोणों का योग 360^0 होता है।

(v) इनके आंतरिक कोण व इसके बाहरी कोण का योग 180^0 होता है जैसे $\angle A + \angle B = 180^0$

वृत्त (Circle)–किसी बिन्दु का वह बिन्दुपथ जो किसी स्थिर बिन्दु से सदैव एक समान दूरी पर स्थित होता है, वृत्त कहलाता है। वृत्त के विभिन्न अवयव (components) होते हैं जो निम्न प्रकार हैं–

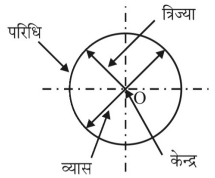
वृत्त के अवयव (Components of Circle)-

(a) केन्द्र (Centre)–जिस स्थिर बिन्दु के चारों ओर एक चल बिन्दु, एक नियत दूरी बनाए रखते हुए समतलीय गति करता है, उसे वृत्त का केन्द्र कहते हैं।

(b) त्रिज्या या अर्द्धव्यास (Radius) वृत्त के केन्द्र से उसकी परिधि पर स्थित चल-बिन्दु की दूरी को त्रिज्या या अर्द्धव्यास कहते हैं।

(c) व्यास (Diameter) वृत्त के केन्द्र से होकर गुजरने वाली सरल रेखा जो उसकी परिधि की दो बिन्दुओं पर स्पर्श करे, को व्यास कहते हैं। व्यास की लम्बाई उस वृत्त की त्रिज्या की लम्बाई की दोगुनी होती है।

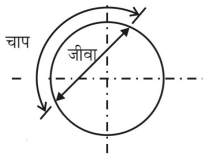
(d) परिधि (Circumference) वृत्त के केन्द्र से नियत दूरी रखते हुए चल बिन्दु के पूर्ण बिन्दुपथ को वृत्त की परिधि कहते हैं।



चित्र- परिधि, त्रिज्या, व्यास व केन्द्र का प्रदर्शन

(e) चाप (Arc) वृत्त की परिधि पर किसी दो बिन्दुओं के बीच वृत्त के भाग को चाप कहते हैं।

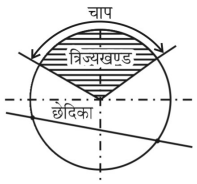
(f) जीवा (Chord) वृत्त की परिधि पर स्थित किन्हीं दो बिन्दुओं को मिलाने वाली सरल रेखा जो उसके केन्द्र से होकर न गुजरे, को जीवा कहते हैं।



चित्र- चाप व जीवा का प्रदर्शन

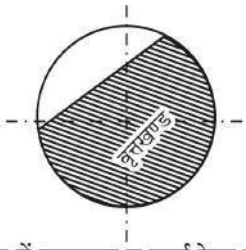
(g) छेदिका (Secant) वृत्त को दो खण्डों से विभाजित करने वाली सरल रेखा जो उसके केन्द्र से होकर न गुजरे, को छेदिका कहते हैं। ध्यान दें कि जीवा भी वृत्त को दो खण्डों में विभाजित करती है, परन्तु यह वृत्त की परिधि को दो बिन्दुओं पर केवल स्पर्श करती है।

(h) त्रिज्यखण्ड (Sector) दो त्रिज्या एवं एक चाप से घिरे वृत्त के दो क्षेत्र को त्रिज्यखण्ड कहते हैं।



चित्र- छेदिका व त्रिज्यखण्ड का प्रदर्शन

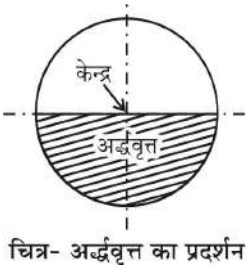
(i) वृत्तखण्ड (Segment) एक जीवा तथा एक चाप से घिरे वृत्त के क्षेत्र को, वृत्तखण्ड कहते हैं।



चित्र- वृत्त में वृत्तखण्ड व स्पर्श रेखा का प्रदर्शन

(j) स्पर्श रेखा (Tangent) वृत्त की परिधि को केवल एक बिन्दु पर स्पर्श करने वाली सरल रेखा को स्पर्श रेखा कहते हैं। वृत्त के केन्द्र को स्पर्श बिन्दु से मिलाने वाली सरल रेखा, स्पर्श रेखा पर लम्ब होती है।

(k) अर्द्धवृत्त (Semicircle) व्यास, वृत्त को दो बराबर क्षेत्रों में विभाजित करता है, जिनमें से प्रत्येक क्षेत्र को अर्द्धवृत्त कहते हैं।



चित्र- अर्द्धवृत्त का प्रदर्शन

शंकु छिन्नक (Conic section)–

किसी समकोण शंकु को किसी तल की सहायता से उसके अक्ष से किसी कोण पर काटा जाये तो नीचे के बचे भाग के ऊपर बने वर्गाकार आकृति को शांकव अनुच्छेद (Conic Section) कहते हैं–

EXAM POINTS

- द्विविमीय आकृतियों के अन्तर्गत **समतल आकृतियों** का अध्ययन किया जाता है।
- त्रिभुज, वृत्त, आयत, चतुर्भुज आदि **समतल या द्विविमीय आकृतियाँ है।**
- गोला, शंकु, बेलन आदि **त्रिविमीय आकृतियाँ (ठोस आकृतियाँ)** है।
- जब दो सरल रेखाएँ आपस में एक बिन्दु पर मिलती है या एक दूसरे को प्रतिच्छेदित करती है, तो उनके बीच बने झुकाव को **कोण** कहते हैं।
- क्षैतिज रेखा तथा लम्ब रेखा के बीच **90^0 के कोण** को समकोण कहते हैं।
- समकोण से कम कोण को **न्यूनकोण** कहते है।
- समकोण से अधिक तथा 180^0 से कम बनाने वाले कोण को **अधिककोण** कहते हैं।
- 180^0 से अधिक तथा 360^0 से कम मान के कोण को **वृहत् कोण** (Reflex angle) कहते है।
- दो बिन्दुओं के बीच की **न्यूनतम दूरी** को सरल रेखा (straight line) कहते है।
- 180^0 का कोण **सरल कोण या ऋजु कोण** कहलाता है।
- किसी रेखा के **दोनों ओर बने कोण को** समीपवर्ती कोण (Adjacent angles) कहते है।
- जब **दो समीपवर्ती कोणों का योग 90^0** होता है तो उन कोणों को एक दूसरे का पूरक कोण (Complementry angles) कहते हैं।
- जब **दो समीपवर्ती कोणों का योग 180^0** होता है तो उन कोणों को एक दूसरे का अनुपूरक या सम्पूरक कोण (Supplementry angle) कहते हैं।
- वृत्त की **परिधि के एक भाग को** चाप कहते हैं।
- तीन भुजाओं से बनी सरल आकृति को **त्रिभुज** कहते है।
- समबाहु त्रिभुज की **सभी भुजाएँ एवं कोण** समान होते है।
- समद्विबाहु त्रिभुज की **दो भुजाएँ तथा दो कोण** बराबर होते है।
- विषमबाहु त्रिभुज की कोई भी **भुजा एवं कोण बराबर नहीं** होते है।
- समलम्ब चतुर्भुज की दो (आमने-सामने की) भुजा **समान्तर तथा असमान** होती है।
- चतुर्भुज के चारों कोणों का योग **चार समकोण या 360^0** होता है।
- समानान्तर चतुर्भुज की **विपरीत भुजाएँ समान्तर व बराबर** होते है।
- समानान्तर चतुर्भुज की **सम्मुख अन्तः कोण बराबर** होते है।
- आयत के **आमने-सामने की भुजाएँ बराबर** होती है।
- बहुभुज के आन्तरिक कोणों का योग ज्ञात करने का सूत्र **$(2n - 4) \times 90^0$** होता है।
- **विभिन्न केन्द्रों से खींचे गये** विभिन्न त्रिज्याओं के वृत्त उत्केन्द्रीय वृत्त (Eccentric circle) कहलाते है।
- वृत्त के किसी बिन्दु पर स्पर्श रेखा वह रेखा है जो वृत्त को **उस बिन्दु के अतिरिक्त** कहीं अन्य स्पर्श न करें।
- स्पर्श रेखा, बिन्दु और केन्द्र को मिलाने वाली रेखा पर **लम्बवत्** होती है।
- पंचभुज में **पाँच भुजाएँ** होती है।
- दस सरल रेखाओं से आबद्ध समतल आकृति को **दशभुज** कहते है।
- ग्यारह सरल रेखाओं से आबद्ध समतल आकृति को **एकादशभुज** कहते है।
- बारह सरल रेखाओं से आबद्ध समतल आकृति को **द्वादशभुज** कहते है।
- नौ सरल रेखाओं से आबद्ध समतल आकृति को **नवभुज** कहते है।
- समदशभुज की प्रत्येक भुजा बराबर तथा दो संलग्न भुजाएँ एक ही सन्दर्भ रेखा से लगभग **36^0 पर झुकी** होती है।
- समनवभुज की प्रत्येक भुजा बराबर तथा दो संलग्न भुजाएँ एक ही सन्दर्भ रेखा से लगभग **40^0 पर झुकी** होती है।
- अष्टभुज की दो संलग्न भुजाएँ एक ही सन्दर्भ रेखा से **45^0 के कोण पर** होता है।
- द्विविमीय आकृतियों के अन्तर्गत **समतल आकृतियों** का अध्ययन किया जाता है।
- त्रिभुज, वृत्त, आयत, चतुर्भुज आदि **समतल या द्विविमीय आकृतियाँ है।**
- गोला, शंकु, बेलन आदि **त्रिविमीय आकृतियाँ (ठोस आकृतियाँ)** है।
- जब दो सरल रेखाएँ आपस में एक बिन्दु पर मिलती है या एक दूसरे को प्रतिच्छेदित करती है, तो उनके बीच बने झुकाव को **कोण** कहते हैं।
- समकोण से कम कोण को **न्यूनकोण** कहते है।
- समकोण से अधिक तथा 180^0 से कम बनाने वाले कोण को **अधिककोण** कहते हैं।

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

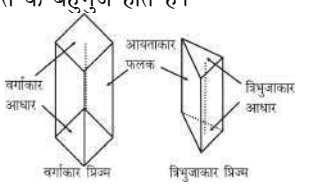
(Objective Question)

1. प्रिज्म के सभी ऊर्ध्वाधर फलक हमेशा होते हैं–

(a) वर्गाकार (b) आयताकार
(c) त्रिभुजाकार (d) वृत्ताकार

Ans : (b) प्रिज्म के सभी ऊर्ध्वाधर फलक हमेशा आयताकार होते हैं। प्रिज्म को उनके आधारों के बहुभुज की आकृति के अनुसार नाम दिया जाता है, जैसे– त्रिभुजाकार प्रिज्म, वर्गाकार प्रिज्म आयताकार प्रिज्म आदि।

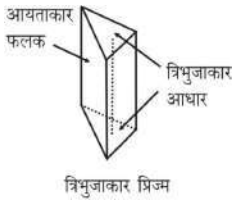
* प्रिज्म के नीचे एवं ऊपर के दोनों आधार (Base) या सिरे समान आकृति के बहुभुज होते हैं।



2. एक त्रिभुजाकार प्रिज्म (Triangular Prism) में कुल कितनी सतहें होती हैं?

(a) 3 (b) 4
(c) 5 (d) 6

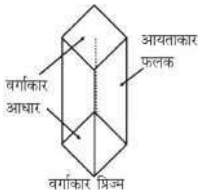
Ans : (c) त्रिभुजाकार प्रिज्म (Triangular Prism) में कुल 05 सतहें होती हैं। त्रिभुजाकार प्रिज्म में दो सतहें त्रिभुजाकार तथा तीन सतहें आयताकार होती हैं।



3. एक वर्गाकार प्रिज्म में कुल कितनी सतहें होती हैं?

(a) 4 (b) 5
(c) 6 (d) 7

Ans : (c) एक वर्गाकार प्रिज्म (Square prism) में कुल छः सतहें होती हैं। इसमें दो सतहें वर्गाकार तथा चार सतहें आयताकार होती हैं।



4. एक समपंचभुजाकार प्रिज्म में कुल कितनी सतहें होती हैं?

(a) 5 (b) 6 (c) 7 (d) 8

Ans : (c) एक समपंचभुजाकार प्रिज्म में कुल सात सतहें होती हैं। इस प्रकार के प्रिज्म में दो सतहें (आधार और शीर्ष) समपंचभुजाकार एवं पाँच सतहें आयताकार होती हैं

5. एक समषट्भुजाकार प्रिज्म में कुल कितनी सतहें होती हैं?

(a) 6 (b) 7
(c) 9 (d) 8

Ans : (d) एक समषट्भुजाकार प्रिज्म में कुल आठ सतहें होती हैं। समषट्भुजाकार प्रिज्म में दो सतहें (आधार एवं शीर्ष) षट्भुजाकार एवं छः सतहें आयताकार होती हैं।

6. कुछ ठोस सिंगल कर्व्ड सतह (Single Curved Surface) से घिरे होते हैं। इन्हें अनरोल (Unroll) करने से कैसी सतह मिलती है?

(a) ठोस (b) प्लेन
(c) a व b दोनों (d) कोई नहीं

Ans : (b) सिंगल कर्व्ड सतह (Single Curved Surface) से घिरे ठोस को यदि अनरोल (unroll) किया जाए या खोला जाए तो एक प्लेन सतह प्राप्त होती है।

* जब बेलन, शंकु की सतह को खोला जाता है तब एक प्लेन सतह (plane surface) प्राप्त होती है।

7. एक वृत्त में डिग्री होती हैं–

(a) 180^0 (b) 210^0
(c) 360^0 (d) 260^0

Ans : (c) एक वृत्त में 360^0 होता है।

आकृति	आंतरिक कोणों का योग
त्रिभुज	180^0
चतुर्भुज	360^0
पंचभुज	540^0
षटभुज	720^0

8. सभी वस्तु एक ज्यामितीय (Geometrical) सतह से घिरे होते हैं। इन सतहों को विभिन्न प्रकार से वर्गीकृत कर सकते हैं। कौन–सा ठोस सम सतह से घिरा होता है।

(a) बेलन (b) शंकु
(c) पिरामिड (d) गोल

Ans : (c) सूचीस्तम्भः– सूची स्तम्भ वे ठोस होते हैं, जिनका आधार एक बहुभुज होता है तथा आधार की प्रत्येक कोर पर स्थित त्रिभुजाकार फलक इसके आधार के मध्य बिन्दु से जाने वाली किसी बिन्दु पर मिलते हैं।

* इनके सभी त्रिभुजाकार फलक एक ही ज्यामिति के होते है।

9. वह आकृति जिसके शीर्ष के फेस, लम्बाई के बराबर हैं वह क्या कहलाती हैं।

(a) समकोण ठोस आकृति (b) तिर्यक ठोस आकृति
(c) सामान्य ठोस आकृति (d) उपरोक्त कोई नहीं

Ans : (a) वह आकृति जिसके शीर्ष के फेस लम्बाई के बराबर हैं, वह समकोण ठोस आकृति कहलाती है।

10. एक अष्ठभुजी बहुभुज को कहते है?

(a) आक्टागान (b) डेकागान
(c) षष्टभुज (d) सप्तभुज

Ans : (a) आठ भुजाओं वाले बहुभुज को अष्टभुज या आक्टागॉन कहते हैं। इसके सम्पूर्ण कोण का मान $1080^\cdot$ होता है।

डेकागॉन = 10 भुजाएँ
हेक्सागॉन = 6 भुजाएँ
हेप्टागॉन = 7 भुजाएँ

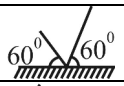
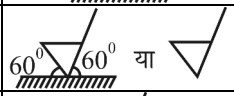
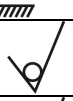
04. प्रतिकात्मक प्रतिनिधित्व (Symbolic Re-Presentation)

परिचय–इंजीनियरिंग ड्राइंग में उपयोग में आनेवाले विभिन्न खण्डों, जोड़ों, इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, इलेक्ट्रानिक्स एवं सिविल आदि की यूनिटों का प्रतीकों द्वारा निर्देशन प्रतीकात्मक निरुपण कहलाता है। विशेष प्रकार का प्रतीक (Symble) प्रयोग किया जाता है।

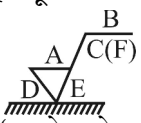
- उद्योगों में कारीगरों को ड्राइंग के प्रतीक समझ में आना आवश्यक है, ताकि वे आगे उत्पादन कार्य कर सके।

आरेखन में प्रयुक्त विभिन्न प्रकार के वस्तुओं के प्रतीक का निरूपण–

सतहों की रूक्षता (Surface roughness) की सूचना के लिए प्रयुक्त चिन्ह–

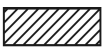
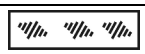
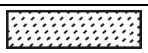
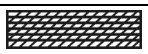
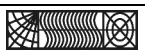
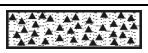
क्र.सं.	प्रतीक	विवरण
i.		सतह की रूक्षता का मूल (Basic) चिन्ह।
ii.		वह सतह जहाँ की मशीनिंग करके पदार्थ हटाना है।
iii.		वह सतह जहाँ की मशीनिंग नहीं करना है।
iv.		वह सतह जहाँ पर टर्निंग ऑपरेशन करना है।
v.		वह सतह जहाँ पर ग्राइंडिंग ऑपरेशन करना है।
vi.		वह सतह जहाँ पर ड्रिलिंग ऑपरेशन करना है।

सतह रूक्षता के कुछ महत्वपूर्ण तथ्य–

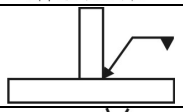
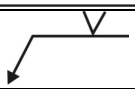
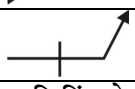


- 'A' मशीन ड्राइंग में ''खुरदुरेपन के मान'' को दर्शाता है।
- 'B' उत्पादन विधि को दर्शाता है।
- 'C' ड्राइंग में प्रतिदर्शन लम्बाई या वैविनेस ऊँचाई को दर्शाता है।
- 'D' मशीनी छूट को दर्शाता है।
- 'F' सतह रूक्षता मान R_a (माइक्रोमीटर में) को छोड़कर अन्य सभी (R_4, R_3 आदि) को दर्शाता है।
- 'E' ले (Lay) की दिशा (जिस दिशा में फिनिशिंग किया जाता है।) को दर्शाता है।

पदार्थों के निरूपण–

क्र.सं.	पदार्थ	रूढ़ियाँ
1.	स्टील	
2.	कास्ट ऑयरन, कॉपर और इसके अलॉय तथा एल्युमीनियम एवं इसके एलॉय आदि	
3.	ब्रॉस, ब्रान्ज, गन मेटल आदि	
4.	लेड, जिन्क, टिन, सफेद धातु आदि	
5.	ग्लास	
6.	पोर्सलीन, स्टोनवेयर, मार्बल स्लेट आदि	
7.	एस्बेस्टस, फाइबर, फेल्ट, रबर, मोम, रेजिन, लेदर आदि	
8.	पानी, तेल, पेट्रोल, मिट्टी का तेल आदि	
9.	लकड़ी, प्लाईवुड आदि	
10.	कंक्रीट	
11.	पृथ्वी, चट्टान आदि	

कुछ महत्वपूर्ण रूढ़ियाँ–

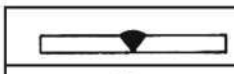
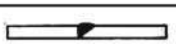
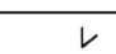
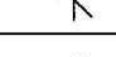
प्रतीक	विस्तारण
★	स्पॉट वेल्ड
	सीम वेल्ड
	फिलेट वेल्ड
	V वेल्ड
	अपसेट वेल्ड

कुछ पाइप फिटिंग के निरूपण–

पाइप फिटिंग	संकेत
एल्बो (90°)	
यूनियन	
रिड्यूसर	

पाइप फिटिंग के प्रकार	प्रतीक
एल्बो 90° (फ्लैंज्ड के लिए)	
एल्बो 45° (स्क्रू के लिए)	
क्रास (फ्लैंज्ड के लिए)	
कैप (स्क्रू के लिए)	

विभिन्न प्रकार के वेल्ड की रूढ़ियाँ–

काट के प्रदर्शन	रूढ़ियाँ
	
	
	

क्रम	वेल्ड	रूढ़िगत प्रदर्शन
1.	फिलेट वेल्ड	
2.	स्क्वायर बट वेल्ड	
3.	सिंगल वी-बट वेल्ड	
4.	सिंगल यू-बट वेल्ड	

वैल्डिंग जोड़ के प्रकार	प्रतीक
बैकिंग रन (Backing Run)	
प्लग वैल्ड (Plug Weld)	
स्पॉट वैल्ड (Spot Weld)	
सीम वैल्ड (Seam Weld)	

वैल्डिंग जोड़ के प्रकार	प्रतीक
डबल-बट वैल्ड (Double Butt Weld)	
डबल बेवेल बट वैल्ड (Double Bevel Butt Weld)	
डबल J-बट वैल्ड (Double J-Butt Weld)	
स्टड वैल्ड (Stud Weld)	

काट	संकेत
कोणीय काट (Angle Section)	
चैनल काट (Channel Section)	
T- काट (T-Section)	
Z- काट (Z-Section)	

घरों में प्रयुक्त कुछ इलेक्ट्रानिक युक्तियों का प्रदर्शन–

युक्तियाँ	चिन्ह
1-छत का पंखा	
2-ब्रैकिट फैन	
3-एक्जॉस्ट फैन	
4-फैन रेगुलेटर	

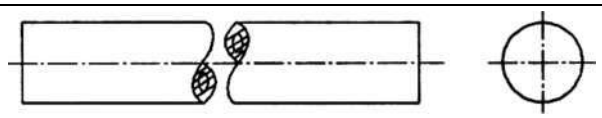
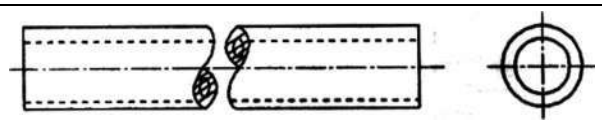
सतह रूक्षता प्रतीक तथा ग्रेड

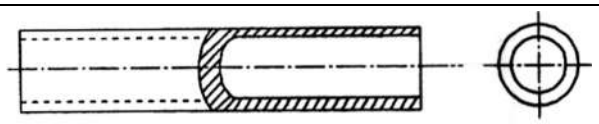
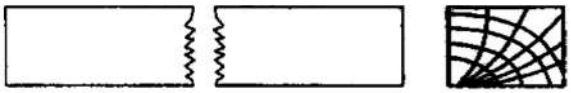
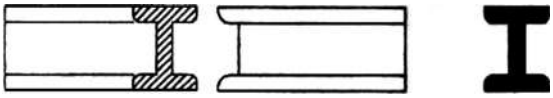
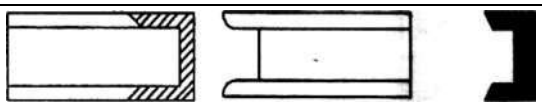
Roughness symbols	Roughness Grade
	N_{12}
	N_{11} N_{10}
	N_9 N_8 N_7
	N_6 N_5 N_4
	N_3 N_2 N_1

महत्वपूर्ण सारणी

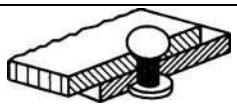
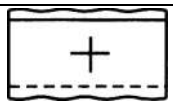
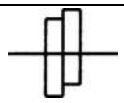
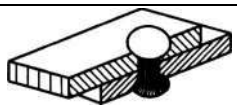
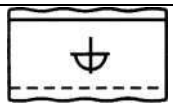
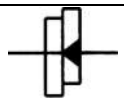
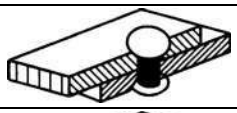
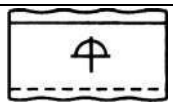
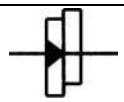
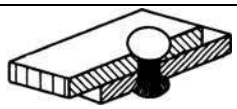
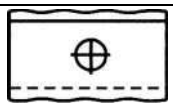
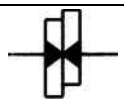
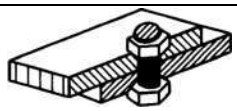
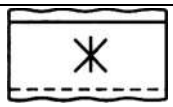
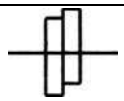
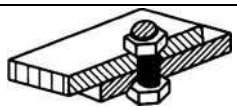
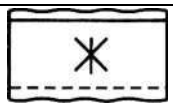
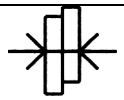
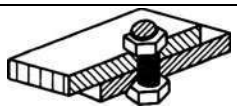
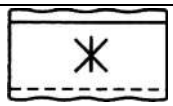
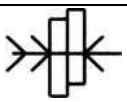
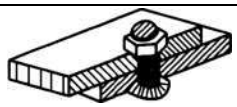
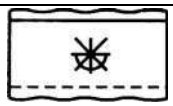
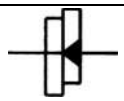
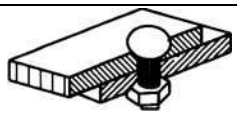
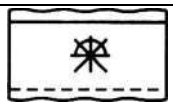
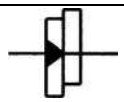
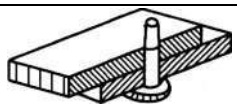
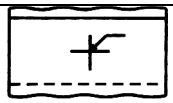
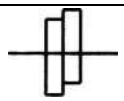
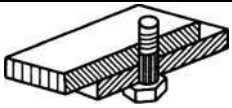
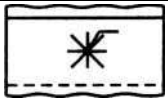
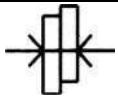
Roughness grade symbol	N_{12}	N_{11}	N_{10}	N_9	N_8	N_7	N_6	N_5	N_4	N_3	N_2	N_1
Roughness value R_a (μm)	50	25	12.5	6.3	3.2	1.6	0.8	0.4	0.2	0.1	0.05	0.025

B. कटे हुए सिरों का रूढ़ निरूपण (Conventional Representation of Breaks)

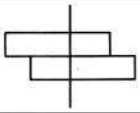
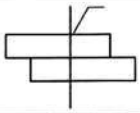
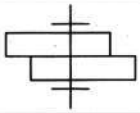
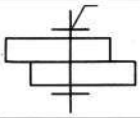
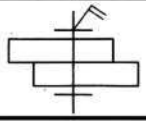
S.No. क्र.सं.	Object वस्तु	Convention रूढ़ियाँ
1.	आयताकार काट (Rectangular Section)	
2.	गोलाकार काट (Round Section)	
3.	पाइप (Pipe)	

4.	ट्यूबिंग (Tubing)	
5.	लकड़ी का आयताकार काट (Wood Rectangular Section)	
6.	रोल्ड काट (Rolled Section)	
7.	चैनल काट (Channel Section)	

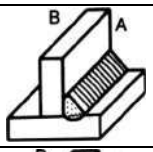
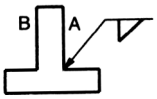
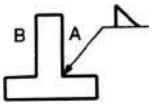
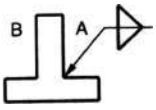
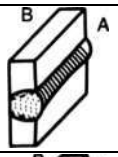
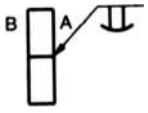
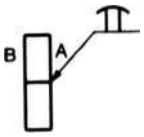
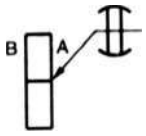
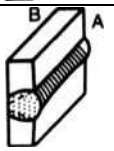
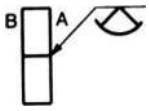
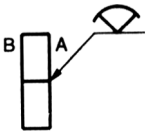
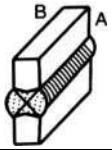
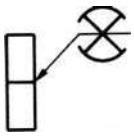
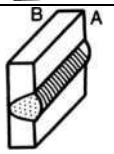
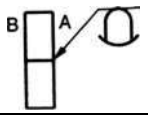
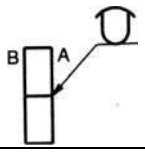
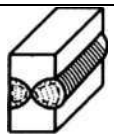
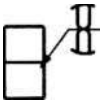
रिवेट तथा बोल्ट का रूढ़ निरूपण (Conventional Representation of Revets and Bolts)–चित्र में रिवेटों तथा बोल्टों का रूढ़ निरूपण दिखाया गया है। इनका निरूपण मध्य रेखाओं से ही यथास्थान किया जाता है।

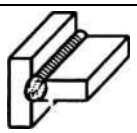
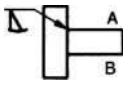
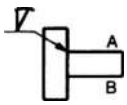
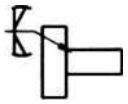
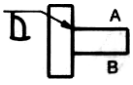
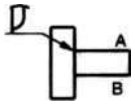
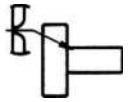
Description	Pictorial Representation	Mathod of Drawing in	
		View	Section
Rivet General			
Rivet, Countersunk on Back Side			
Rivet, Countersunk on Front Side			
Rivet, Counter Sunk Back And Front Side			
Bolt, General			
Bolt, to Distinguish from the Rivet			
Bolt , Place of Nut Indicated (nut)			
Bolt , Head Countersunk on Back Side			
Bolt, Head Countersunk on Front Side			
			
Bolt to Fit on site			

तालिका रिवेट जोड़ के प्रतीक

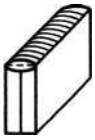
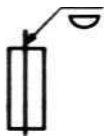
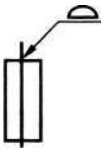
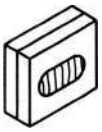
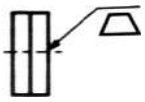
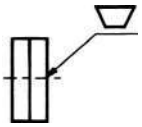
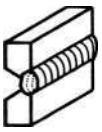
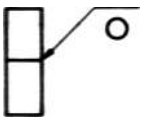
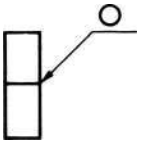
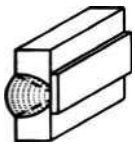
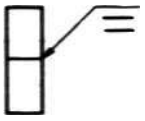
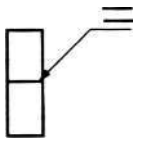
क्र.सं. (S.No.)	छिद्र व रिवेट (Holes and rivets)	प्रतीक (Symbols)	
		अक्षीय दृश्य (Axial view)	पार्श्वीय दृश्य (Lateral view)
1.	वर्कशॉप में ड्रिल्ड (Drilled in the workshop)		
2.	साइट पर ड्रिल्ड (Drilled on site)		
3.	वर्कशॉप में फिटिड (Fitted in the workshop)		
4.	साइट पर फिटिड (Fitted on site)		
5.	साइट पर ड्रिल्ड व फिटिड (Drilled and fitted on site)		

वेल्डिंग का रूढ़ निरूपण (Conventional Representation of welding)—चित्र में विभिन्न प्रकार की वैल्डिंग का रूढ़ निरूपण एवं उनके चिन्ह दिखाए गए हैं।

Types of Welds	Welded Joint	Symbol	Symbolic Representation			Sectional Representation
			Weld on the Arrow size	Weld on the Other Side	Weld on the Both Sides	
Single and Doubles						
Single and Double Square fillet						
Single-V Butt						
Double-V Butt						
Single-U Butt						
Doubles-U Butt						

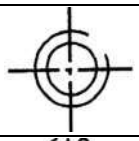
Single Bevel Butt						
Double Bevel Butt						
Single-J Butt						
Double-J Butt						

वैल्डिंग का रूढ़ निरूपण एवं चिन्ह (Conventional Representation of Welding and Symbols) –इस फैब्रिकेशन प्रक्रम में धातुओं के संयोजन के वैल्डिंग की जाती है। इसमें जब हम किन्हीं दो फिलेट्स (fillets) को वैल्डिंग द्वारा जोड़कर तैयार करते हैं, तो जोड़ वाले स्थान पर बीड भरते हैं, तब वे दोनों सतहें परस्पर वैल्ड (जुड़) हो जाती हैं। वैल्डिंग के जोड़ विभिन्न प्रकार के होते हैं, जिनको चित्रण एवं प्रतीक चिन्हों के माध्यम से निम्न तालिका में दर्शाया गया है।

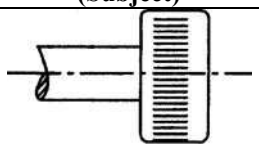
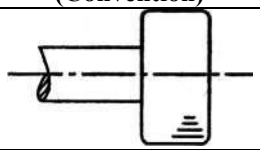
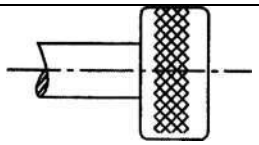
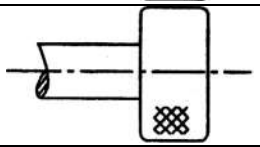
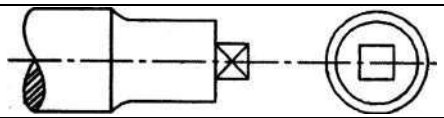
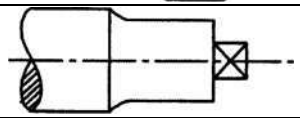
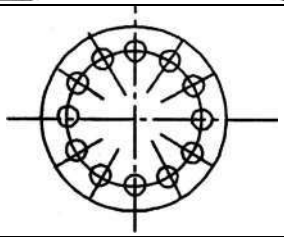
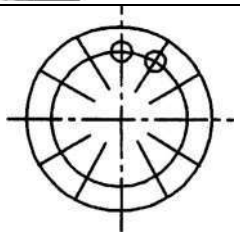
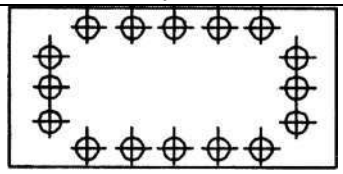
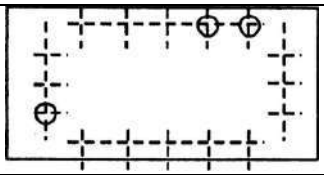
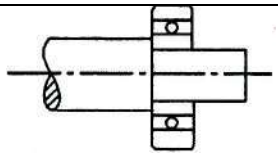
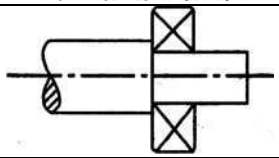
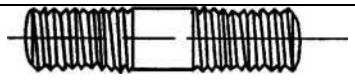
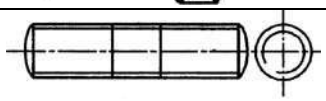
Types of Welds	Welded Joint	Symbol	Symbolic Representation		Sectional Representation
Bead Edge or Seal					
Plug or Slot					
Sealing Run					
Backing Strip					
Spot					
Seam					

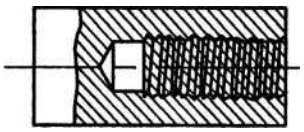
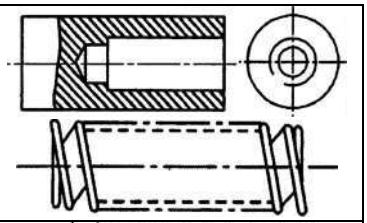
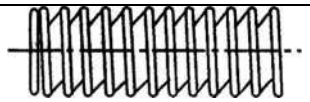
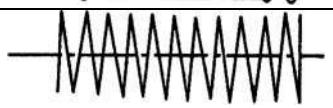
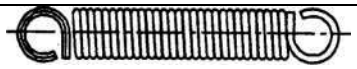
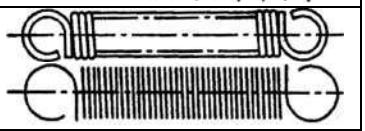
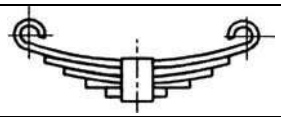
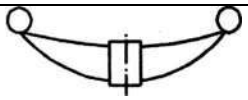
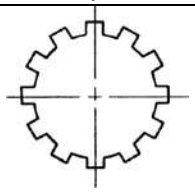
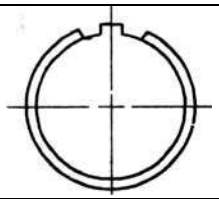
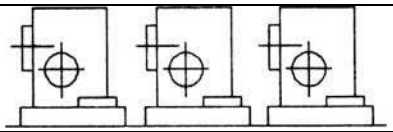
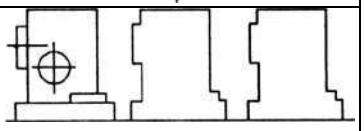
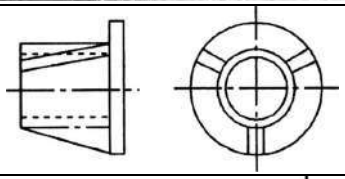
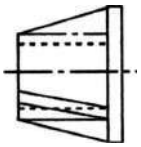
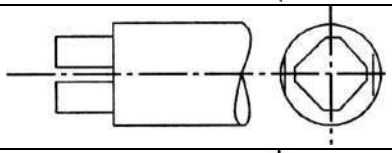
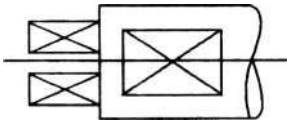
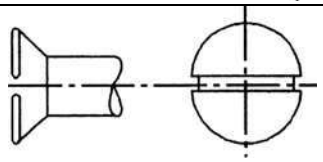
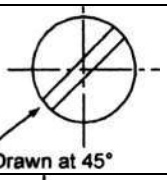
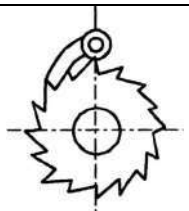
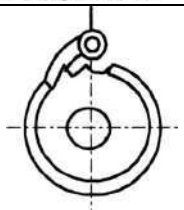
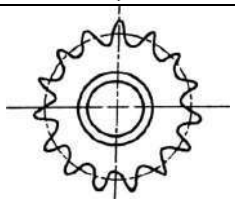
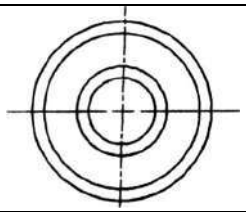
सतह की रुक्षता का रूढ़ निरूपण (Conventional Representation of Roughness of surface)–

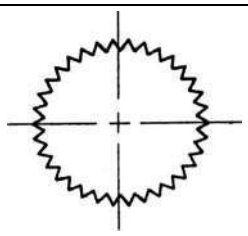
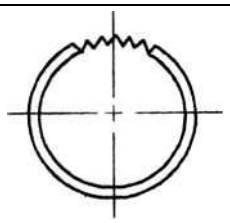
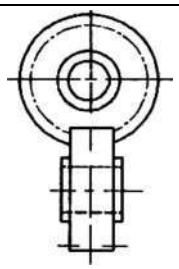
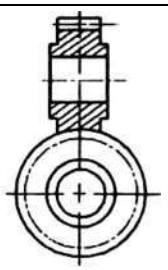
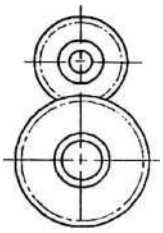
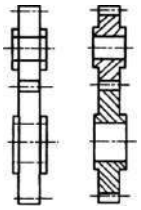
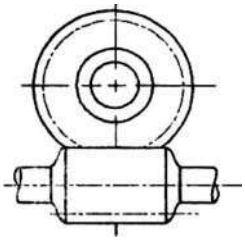
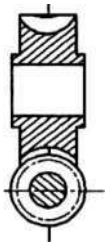
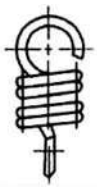
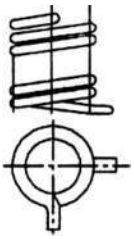
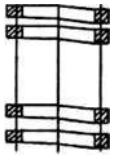
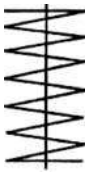
धातु के बने पार्ट पर मशीनिंग करने की विभिन्न क्रियाओं एवं पार्टों की सतह पर दी जाने वाली क्षमता को सांकेतिक रूप से ड्राइंग पर दिखाया जाता है।

क्र.सं. (S.No.)	रूढ़ियाँ (Convention)	उद्देश्य (Objects)
1.		n^+ रफनेस नम्बर तक सतह की फिनिश
2.	M.20 × 1.5	मीट्रिक चूड़ी का व्यास 20 तथा 1.5 मिमी. पिच है
3.		चूड़ीदार सतह
4.	6ϕ8	6 छिद्र 8 मिमी. व्यास के
5.	H5	छिद्र (H) के टॉलरेन्स का ग्रेड 5 है।
6.	±	टॉलरेन्स की अधिकतम व न्यूनतम सीमाएं
7.	CBR	काउन्टर बोर संक्रियाएं

मशीनरी अवयवों, भागों एवं संक्रियाओं की रुढ़ियाँ (Conventional Representation of Machine Elements, Parts and Operation)- मशीन में, उसके अवयवों के रूप में विविध भाग उपस्थित रहते हैं, जिनको उनके अक्ष के लम्बवत् काटकर चूड़ियों को उनकी गहराई, कुण्डलियों की संख्या व व्यास आदि पर ध्यान केन्द्रित कर समझा जा सकता है। यहाँ एकीकृत रूढ़ियाँ, उन भागों को समझने में सहायक हो सकती हैं।

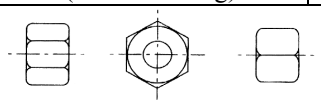
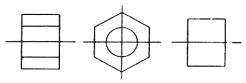
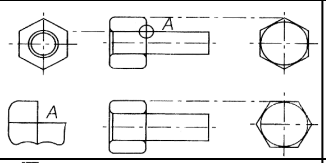
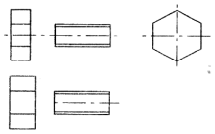
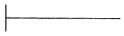
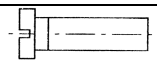
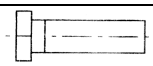
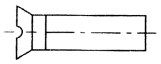
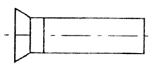
क्र.सं. (S.No.)	वस्तु (Object)	विषय (Subject)	रूढ़ि (Convention)
1.	सीधी नर्लिंग (Straight Knurling)		
2.	डायमण्डल नर्लिंग (Diamond Knurling)		
3.	शाफ्ट पर वर्ग (Square on Shaft)		
4.	वृत्ताकार पिच पर सुराख (Holes on circular pitch)		
5.	लीनियर पिच पर सुराग (Holes on a Linear Pitch)		
6.	बियरिंग (Bearing)		
7.	बाह्य स्क्रू थ्रैड (External Screw Thread)		

8.	आन्तरिक स्क्रू थ्रैड (Internal Screw Thread)		
9.	सम्पीड़ित स्प्रिंग (Compression Springs)		
10.	टेन्सन स्प्रिंग (Tension Spring)		
11.	लीफ स्प्रिंग (Leaf Spring)		
12.	इस्प्लाइन्ड शाफ्ट्स (Splined Shafts)		
13.	रिपीटेड पार्ट्स (Repeated Parts)		
14.	रेडियल रीब्स (Radial Ribs)		
15.	वर्गाकार सिरा तथा चपटा (Square End and Flat)		
16.	स्लॉटिड हैड पेंच (Slotted Head Screw)		
17.	रैचट तथा पीनियन (Ratchet and Pinion)		
18.	चैन व्हील (Chain Wheel)		

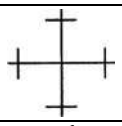
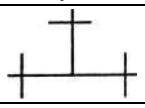
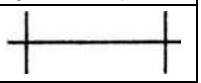
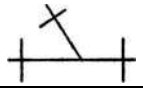
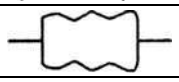
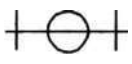
19.	सिरेटिड शाफ्ट (Serrated Shaft)			
20.	स्पर गियर (Spur Gear)			
21.	स्पर/हैलिकल गियर्स (Spur/Helical Gears)			
22.	वर्म तथा वर्म व्हील (Worm and Worm Wheel)			
	नाम (Name)	**विषय (Subject)**		**रूढ़ि (Convention)**
		View	**Section**	
23.	हैलीकल टेंसन स्प्रिंग (Helical Tension Spirng)			
24.	हैलीकल टॉर्सन स्प्रिंग (Helical Torsion Spring)			
25.	कम्प्रेशन स्प्रिंग वर्गाकार सैक्शन सहित (Compression Spring with Square Section)			

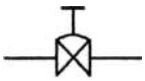
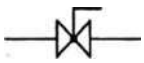
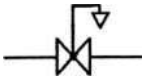
बन्धकों का प्रतीकात्मक प्रदर्शन (Symbolic Representation of Fasteners)– इंजीनियरिंग ड्राइंग में विभिन्न प्रकार के फास्टनर, रिवेट, बोल्ट, नट आदि को पूरा न बनाकर उनके प्रतीकों द्वारा दर्शाया जाता है। ये प्रतीक निम्नवत् हैं–

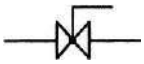
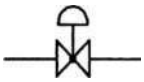
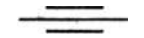
तालिका फास्टनरों के प्रतीक

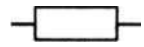
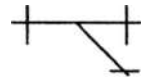
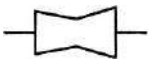
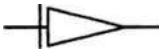
क्र.सं. (S.No.)	फास्टनर के प्रकार (Types of fasteners)	उपयुक्त आरेख (Exact drawing)	सरलीकृत आरेख (Simplified drawing)	प्रतीक (Symbol)
1.	नट (Nut)			
2.	स्टड बोल्ट (Stud bolt)			
3.	हैक्स हैड बोल्ट (Hex head bolt)			
4.	चीज हैड स्क्रू (Cheese head screw)			
5.	काउण्टरसंक हैड स्क्रू (Countersunk head screw)			

पाइप फिटिंग तथा वॉल्व जोड़ का रूढ़ निरूपण (Conventional Representation of Pipe Fitting and Valve Joints)

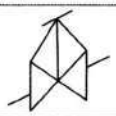
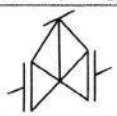
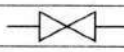
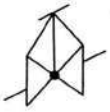
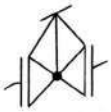
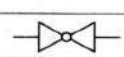
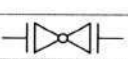
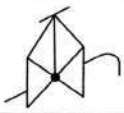
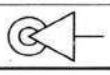
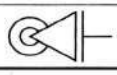
Pipe Fittings Valve	Symbols
1. क्रॉस (Cross)	
2. 'टी' (Tee)	
3. स्लीव (Sleeve)	
4. लेटरल जोड़ (Lateral joint)	
5. विस्तार जोड़ (Expansion joint)	
6. 45^0 एल्बो (45^0 Elbow)	
7. 90^0 एल्बो (90^0Elbow)	
8. एल्बो डाऊन (Elbow Down)	
9. एल्बो अप (Elbow Up)	
10. टी आउटलेट डाऊन (Tee outlet Down)	

11. टी आउटलेट अप (Tee Outlet Up)	
12. गेट वाल्व (Gate Valve)	
13. ग्लोब वाल्व (Globe Valve)	
14. ऐंगल वाल्व (Angle Valve)	
15. सेफ्टी वाल्व (Safety Valve)	
16. डायफ्राम वाल्व (Diaphram Valve)	
17. बॉल वाल्व (Ball Valve)	
18. सोलेनायड वाल्व (Solenoid Valve)	
19. फ्लोट वाल्व (Float Valve)	
20. बटर फ्लाई वाल्व (Butterfly Valve)	

21. रेगुलेटिंग ग्लोब वाल्व (Regulating Globe Valve)	
22. प्लग वाल्व (Plug Valve)	
23. कन्ट्रोल वाल्व (Control Valve)	
24. फ्लोट वाल्व (Float Valve)	
25. फ्लैक्सीबल होस (Flexible Hose)	
26. स्टीम ट्रैप (Steam Trap)	
27. इन्सुलेशन (Insulation)	

28. साइट ग्लास (Sight Glass)	
29. Y-किस्म स्ट्रेनर (Y-Type Strainer)	
30. जैकट कनैक्टर (Jacketed Lines)	
31. होज कनैक्टर (Hose lines)	
32. ओरीफिस (Oriffice)	
33. केन्द्रीय रेडियूसर (Concentric Reducer)	

तालिका वाल्व के प्रतीक

क्र.सं. (S.No.)	विवरण (Description)	सममितीय प्रतीक (Isometric symbol)		लम्बकोणीय प्रतीक (Orthographic symbol)	
		स्क्रूड्ड (Screwed)	फ्लैंज्ड (Flanged)	स्क्रूड्ड (Screwed)	फ्लैंज्ड (Flanged)
1.	गेट वाल्व (Gate valve) (i) इलेक्ट्रिकल (Electrical)				
	(ii) प्लान (Plan)	---	---		
2.	ग्लोब वाल्व (Globe valve) (i) इलेक्ट्रिकल (Electrical)				
	(ii) प्लान (Plan)	---	---		
3.	वाटर टैप (Water tap)		---		---
4.	एंगल वाल्व (Angle valve) (i) इलेक्ट्रिकल (Electrical)				
	(ii) प्लान (Plan)	---	---		

(H) विभिन्न धरनों, पाइपों एवं छड़ों का रूढ़ निरूपण (Conventional Representation of Various Beams, Pipes and Rods)—संबंधित आकृतियों को जब उनके अक्ष के लम्बवत् काटकर उनका अवलोकन करते हैं, तो वे निम्नानुसार काटों में दिखाई देती हैं, जो उनकी रूढ़ियाँ कहलाती हैं।