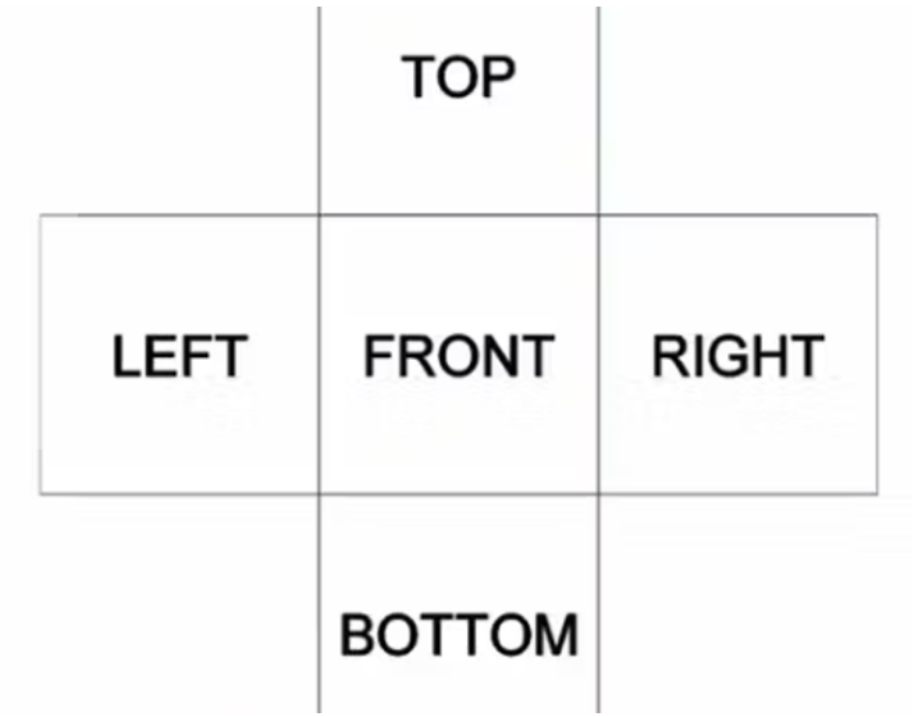
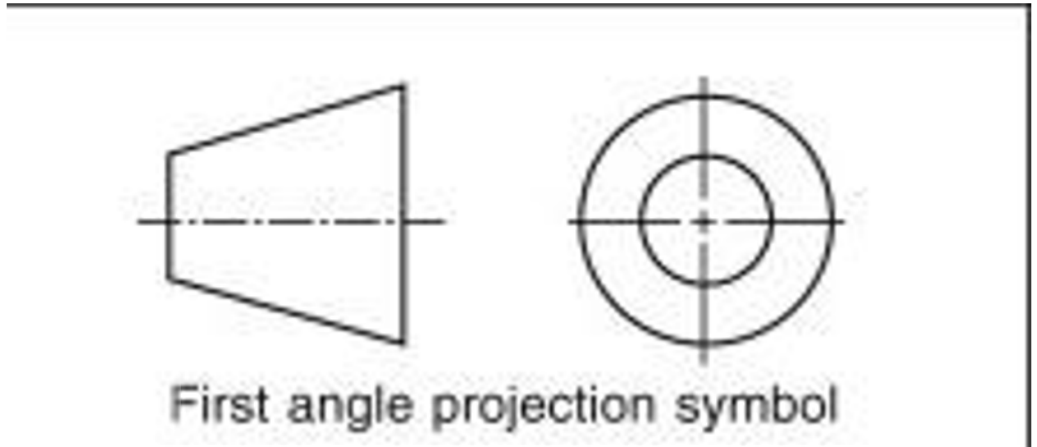
UNIT – III : Orthographic Projection, Projection of Solids, Sections, Conventions and Section of Solids

Orthographic Projection:

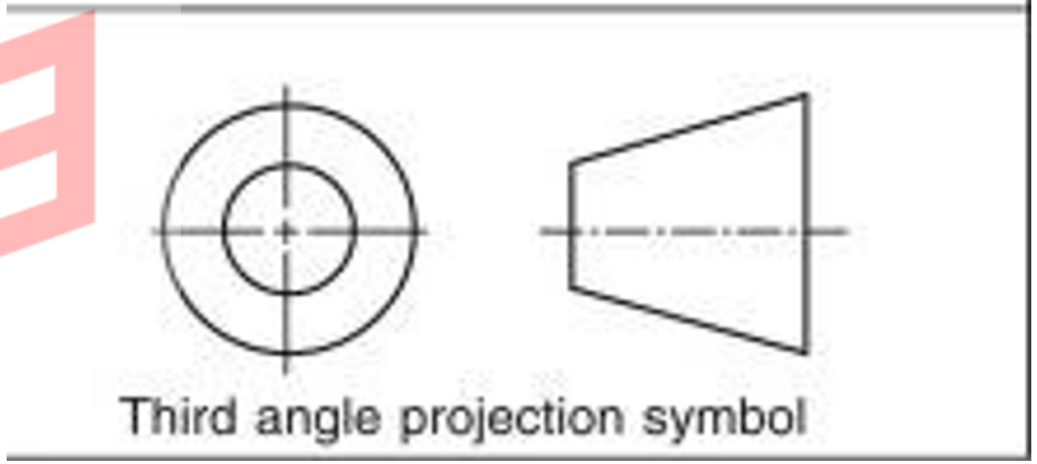
- Orthographic projection in engineering drawing is a method of representing a 3D object using multiple 2D views, typically the front, top, and side views, projected onto planes perpendicular to each other.
- These views are used to clearly communicate the shape and dimensions of the object to others involved in manufacturing or construction.



First Angle Projection: Object is placed in the first quadrant. The view is projected behind the object.



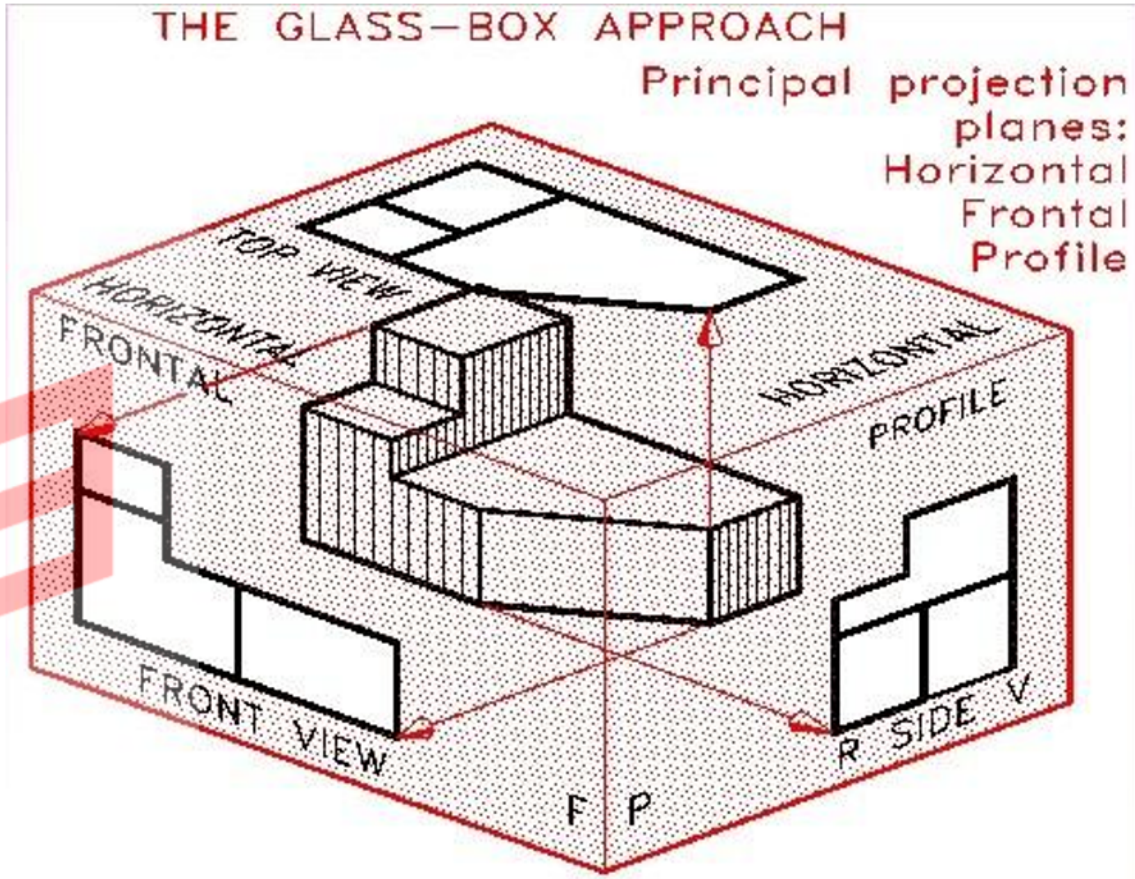
Third Angle Projection: Object is placed in the third quadrant. The view is projected in front of the object.



Difference: In First Angle, the Top View is below the Front View; in Third Angle, it's above.

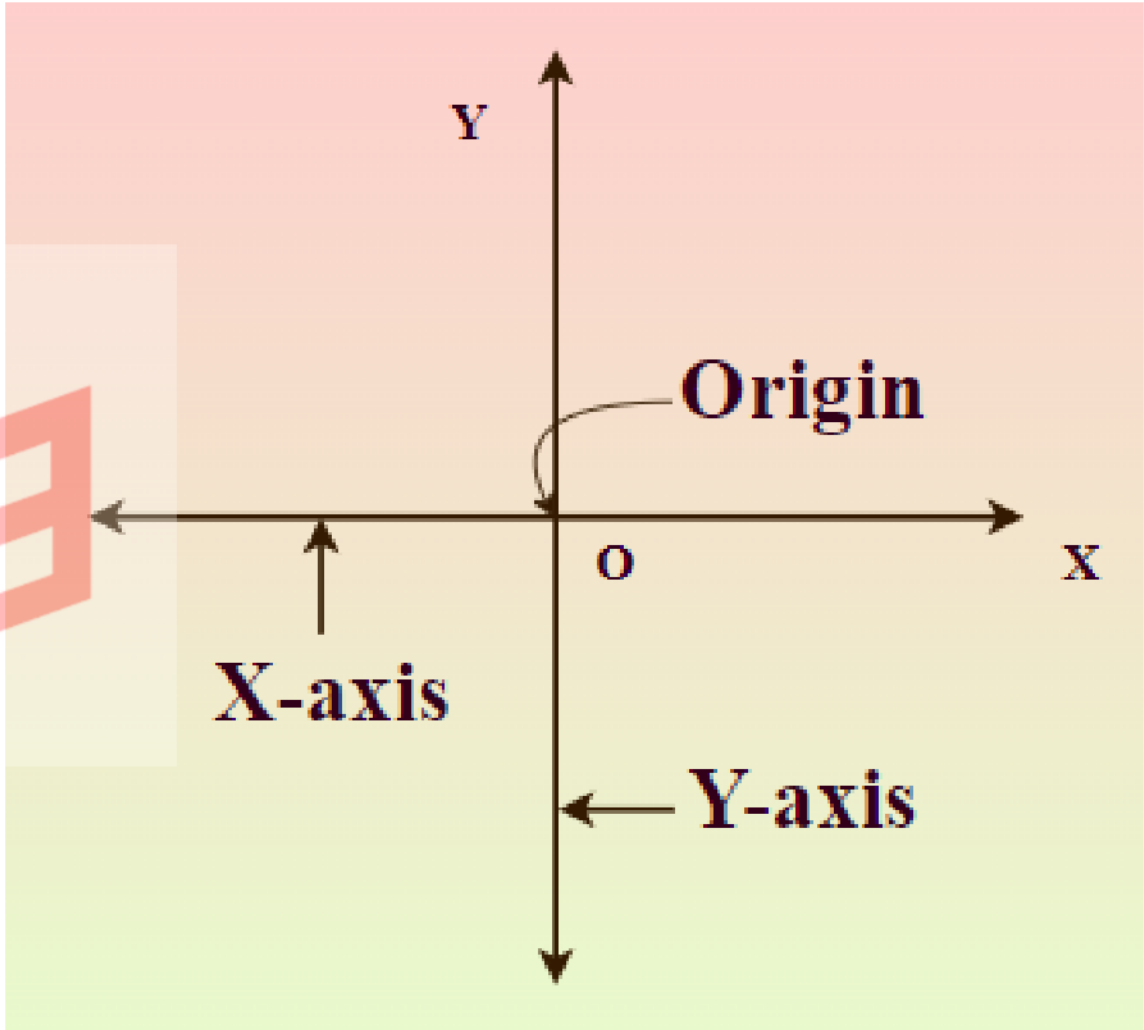
Principle of Orthographic Projection:

- Orthographic projection is a method of representing a 3D object in 2D by projecting it onto planes perpendicular to the lines of sight.
- Key principles include using multiple views (front, top, side) to show all object details, maintaining parallelism and perpendicularity of projection lines, and ensuring true shape and size representation.



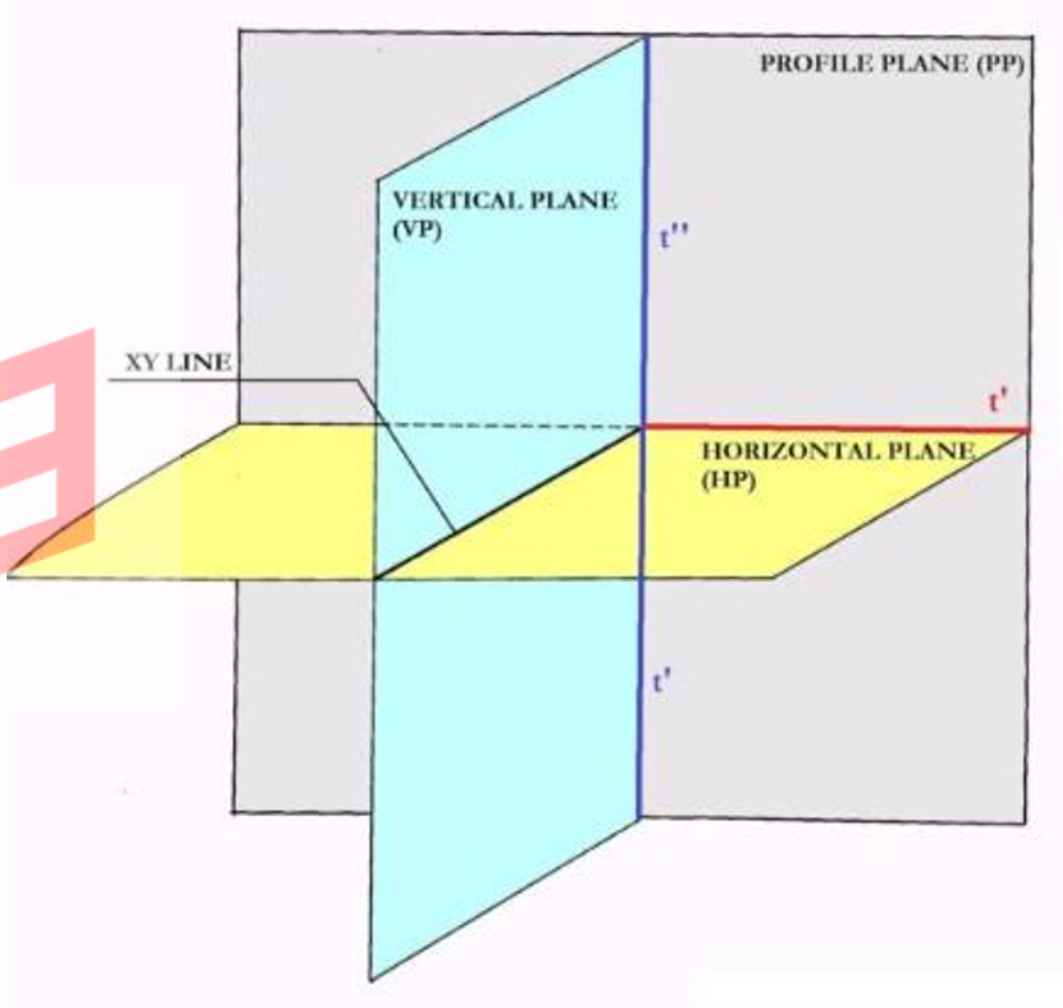
Concept of Axes:

- The Cartesian plane, also known as the coordinate plane or x-y plane, is a two-dimensional space defined by two perpendicular lines called axes (x-axis and y-axis) that intersect at a point called the origin (0,0).
- These axes divide the plane into four regions called quadrants, numbered I, II, III, and IV in a counter-clockwise direction, each defined by specific signs of the x and y coordinates.



Concept of Planes:

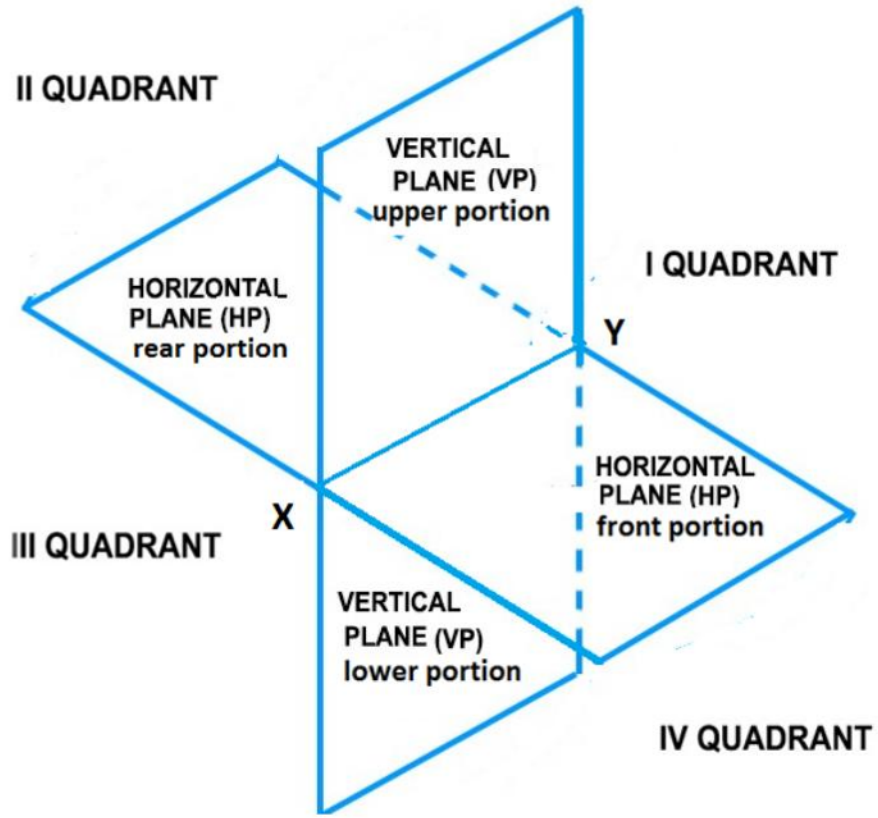
These are the primary planes of projection. The Vertical Plane (VP) is typically considered to be the plane onto which the front view (elevation) of an object is projected, while the Horizontal Plane (HP) is the plane onto which the top view (plan) is projected.



Concept of Quadrants:

Space is divided into 4 quadrants to decide view positions.

- **Quadrant I:** Above the HP and in front of the VP.
- **Quadrant II:** Above the HP and behind the VP.
- **Quadrant III:** Below the HP and behind the VP.
- **Quadrant IV:** Below the HP and in front of the VP.



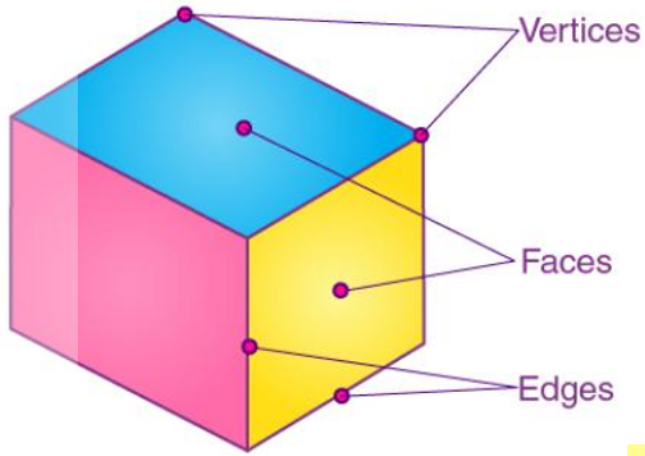
Concept of First Angle and Third Angle Projection and its Difference:

Point of Difference	First Angle Projection	Third Angle Projection
Usage Region	Mostly used in **Europe, Asia, Africa.**	Mostly used in the **USA, Canada.**
Position of Object and Plane	Object is **in front of the projection plane.**	Object is **behind the projection plane.**
Location of Plan (Top View)	**Below** the Elevation (Front View)	**Above** the Elevation (Front View)
Location of End View (Side View)	**Opposite** side of the object	**Same** side as the object
Projection Plane	Between **object and observer (spectator)**	Between **observer and object**
View Arrangement	View appears **reversed** in position	View appears in **true direction**
Common Standard	**IS:15021-2001** (India uses First Angle)	**ASME Standard** (used in USA)

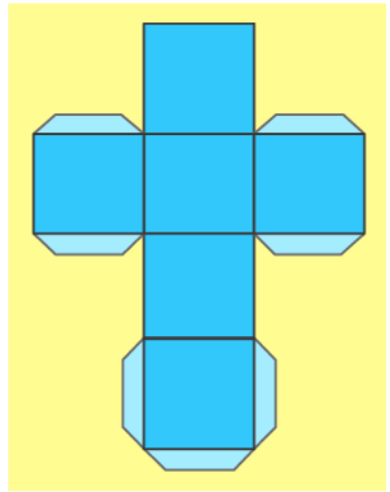
Solids:

- A solid is defined as a three-dimensional object possessing length, breadth, and thickness or height.
- Solids are classified into two main groups: **polyhedra** (like prisms and pyramids) and **solids of revolution** (like cylinders and cones).

Projection of a cube & Cuboid:

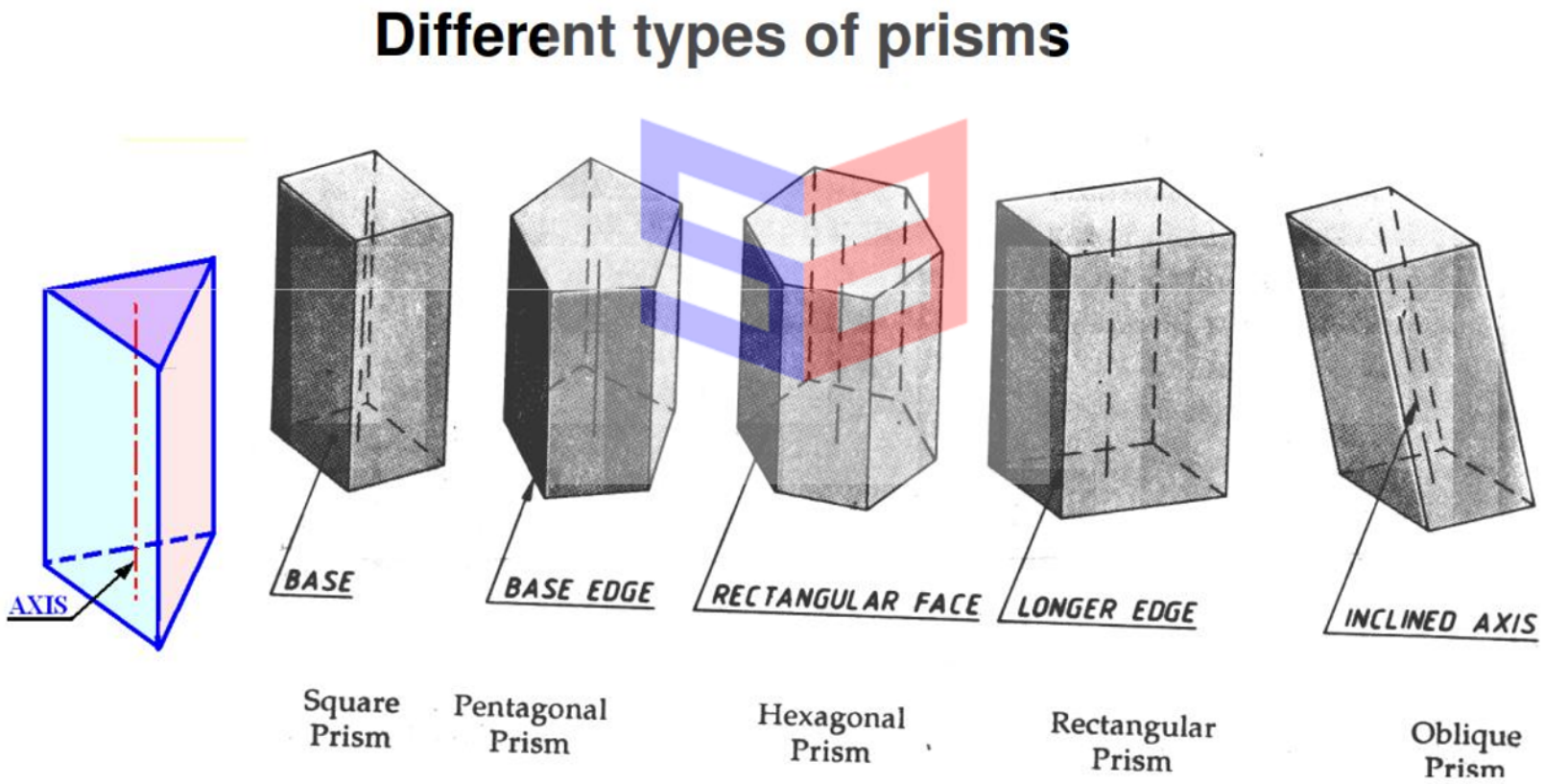


- A cube has six equal square faces.
- Assume a simple position first, for instance, with the base on the HP and an edge perpendicular to the VP.
- Draw the Top View (TV): This will be a square if the axis is perpendicular to the HP.
- Draw the Front View (FV): Project lines from the TV to the FV, showing the cube's height.



Prism:

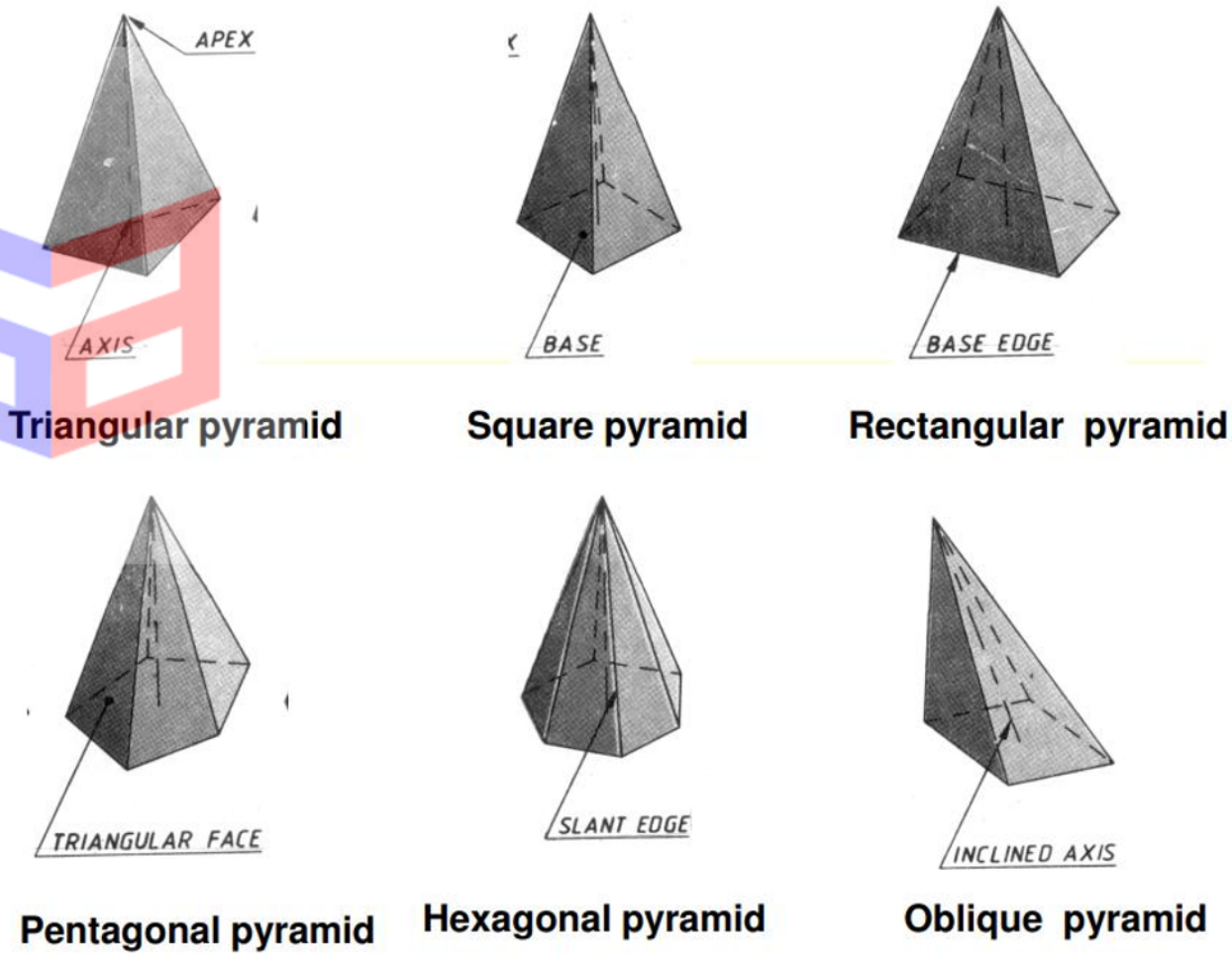
A prism is a polyhedron formed by two equal parallel regular polygon, end faces connected by side faces which are either rectangles or parallelograms.



Pyramids:

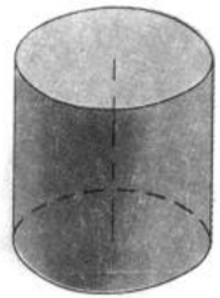
Pyramids are a polyhedron formed by a plane surface as its base and a number of triangles as its side faces, all meeting at a point, called vertex or apex.

- **Axis** – the imaginary line connecting the apex and the center of the base.
- **Inclined/slant faces** – inclined triangular side faces.
- **Inclined/slant/longer edges** – the edges which connect the apex and the base corners.
- **Right pyramid** – when the axis of the pyramid is perpendicular to its base.
- **Oblique pyramid** – when the axis of the pyramid is inclined to its base.



Solids of revolution:

It is when some of the plane figures are revolved about one of their sides – solids of revolution is generated.



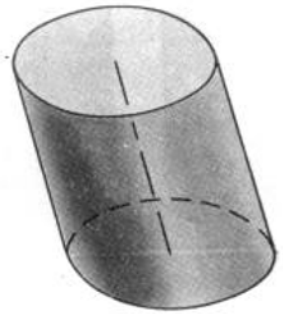
Cylinder – when a rectangle is revolved about one of its sides, the other parallel side generates a cylinder.



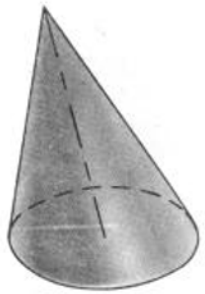
Cone – when a right triangle is revolved about one of its sides, the hypotenuse of the right triangle generates a cone.



Sphere – when a semi-circle is revolved about one of its diameter, a sphere is generated..



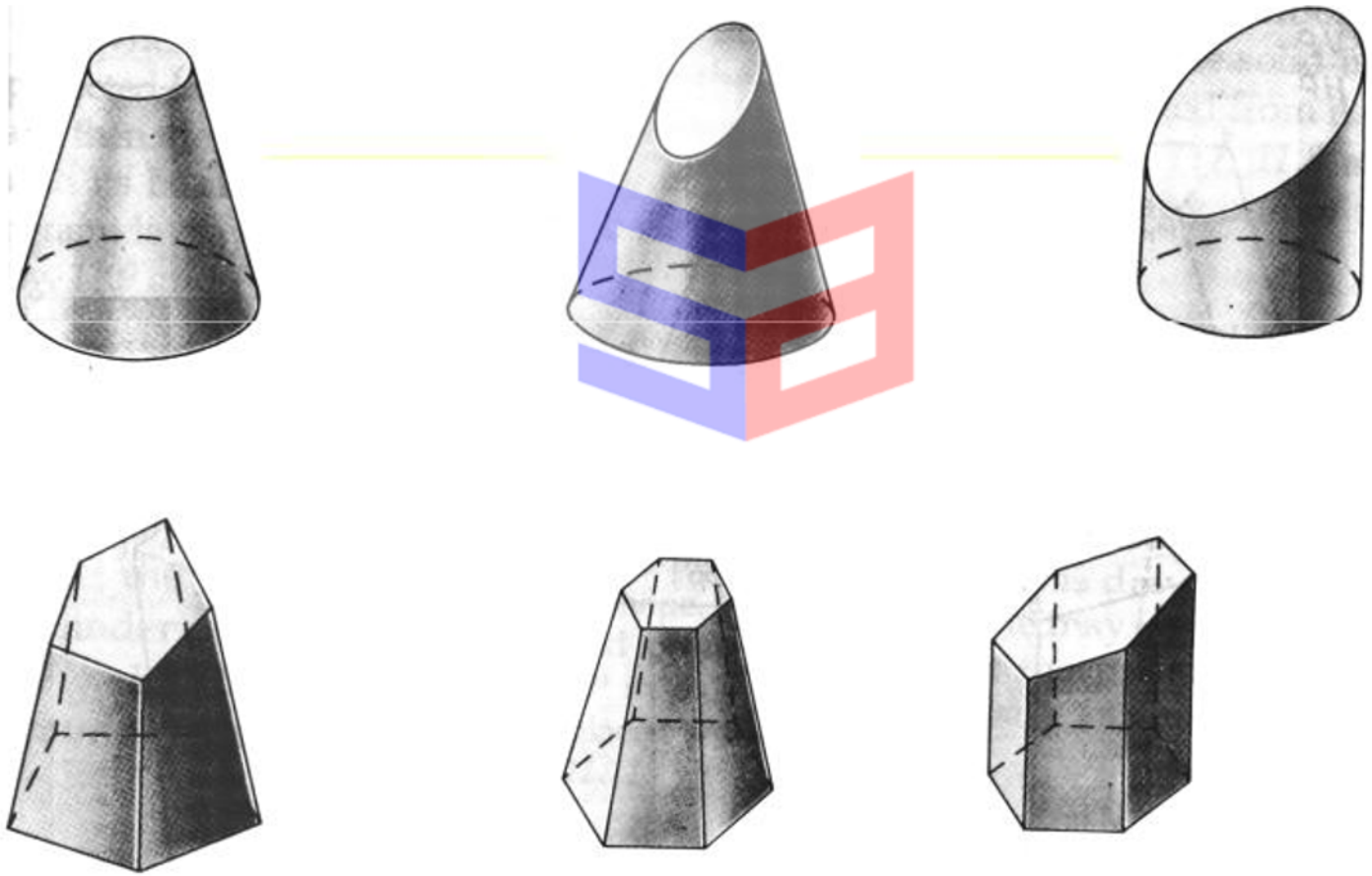
Oblique cylinder – when a parallelogram is revolved about one of its sides, the other parallel side generates a cylinder.



Oblique cone

Truncated and frustums of solids:

It is when prisms, pyramids, cylinders are cut by cutting planes, the lower portion of the solids (without their top portions) are called, either truncated or frustum of these solids.

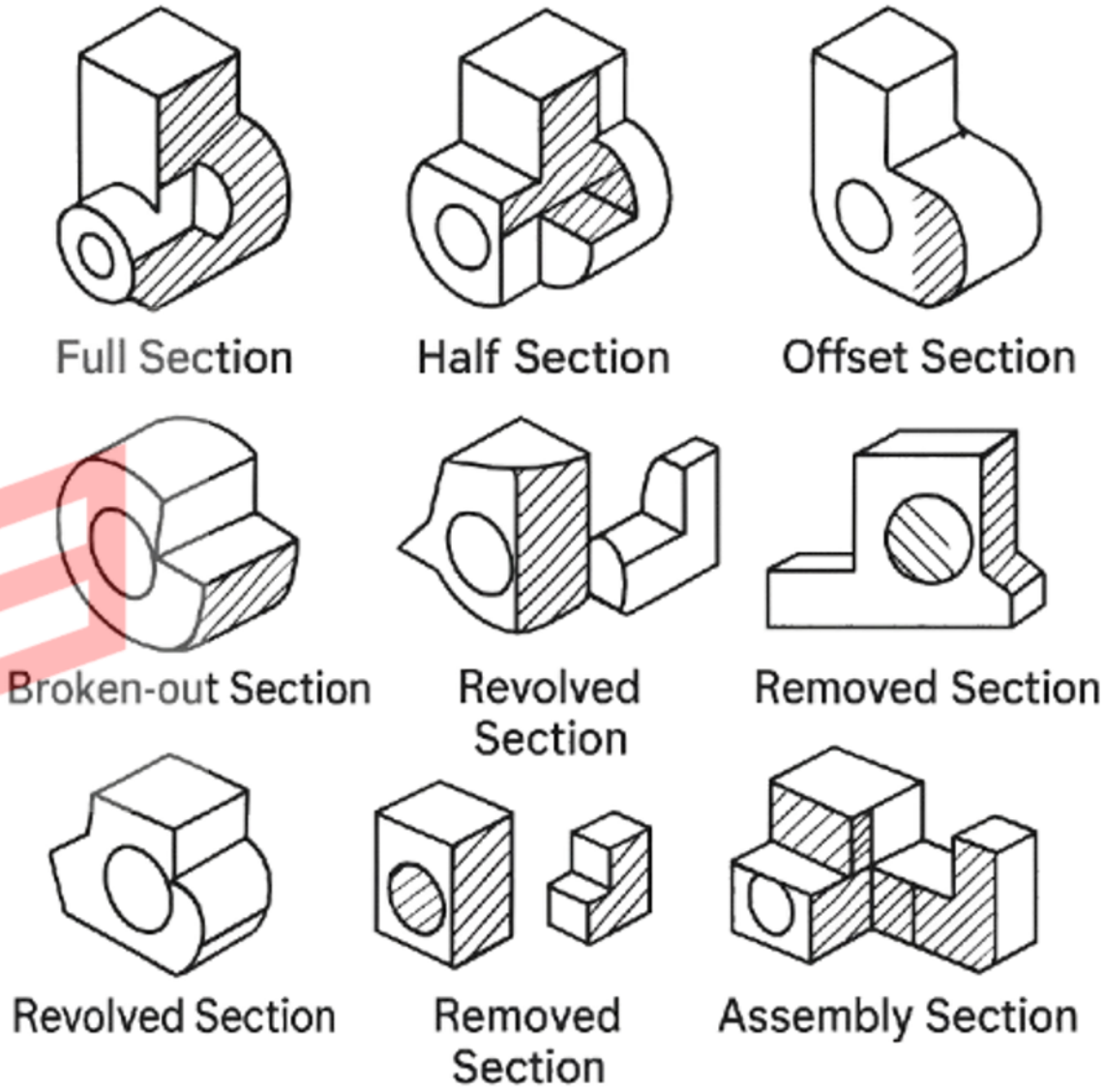


Sectional views:

- Sectional Views in engineering drawing are specialized multi-view technical drawings that reveal the interior features of an object by using an imaginary cutting plane to remove a portion of the object.
- Their primary use is to eliminate excessive hidden lines, which can make views complex and difficult to interpret, thereby clearly showing internal details, features, and how components fit together.

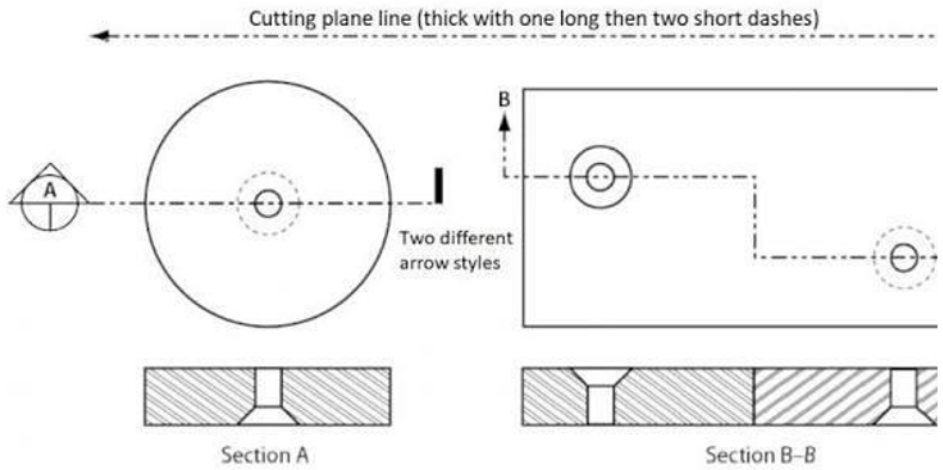
Types of Sectional Views:

- **Full Section** – The object is completely cut through to show all internal features.
- **Half Section** – Only half the object is cut to show both internal and external details.
- **Offset Section** – The cutting plane is bent to pass through important, misaligned features.
- **Broken-out Section** – A small part is removed to reveal specific internal details.
- **Revolved Section** – A cross-section is rotated 90° and shown on the object view itself.
- **Removed Section** – A cross-section is shown separately away from the main view for clarity.
- **Assembly Section** – Shows how parts fit together, with different lining for each part.



Cutting Planes and Their Representation:

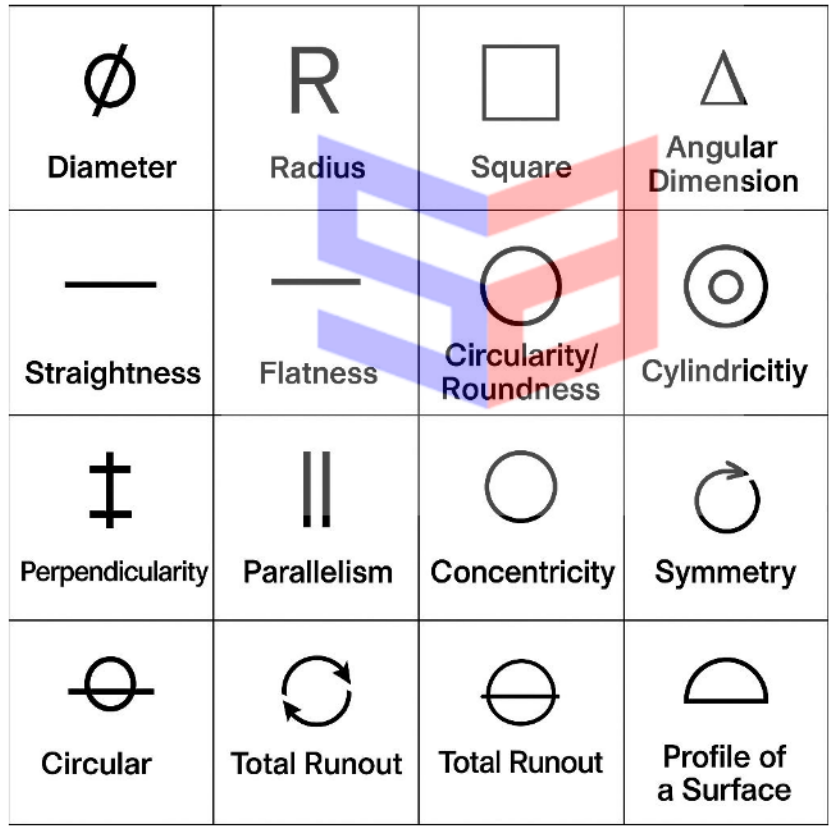
- **Section views** help show **internal features** of an object that are hidden in regular views.
- A **cutting plane** is an imaginary plane that **passes through the object** to reveal internal details.
- The portion between the viewer and the cutting plane is **removed** in the drawing.
- The **cutting plane line** represents this imaginary cut on the drawing.
- It is drawn as a **thick line** with either:
  - **Long and short dashes**, or
  - **Equal-length dashed lines**.
- **Arrows** at the ends of the cutting plane line show the **direction of sight.**
- Arrows always point **away from the section view**.
- The cutting plane line is usually shown in the **adjacent view** to the section view.



Conventional signs, symbols, and abbreviations:

Engineering drawings utilize a standardized system of signs, symbols, and abbreviations to convey information efficiently and accurately.

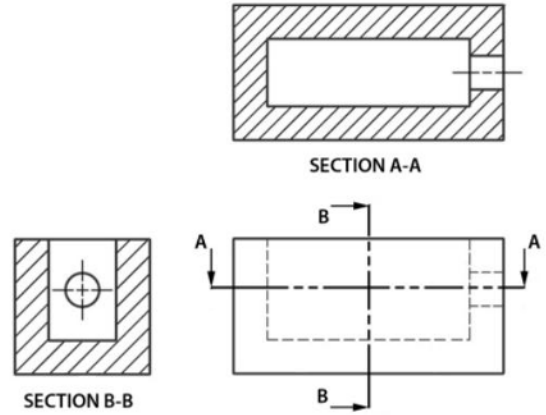
Symbol	Interpretation	Abbreviation
	Break line	
	Brek line (zigzag)	CL
	Cunter line	CP
	Cutting plane	
	Dimension line	S T N
	Diameter	Ø
	Radius	R
	Square	
45°	Symmetrical	SR.
90°	Half	Ç.R.
	Equal	SYM
$\frac{1}{2}$	Equal	EQ
4×	Four times	4X



DIA	Diameter
RAD	Radius
L	Length
W	Width
D	Height
CBORE	Counterbore
CSK	Countersink
RA	Roughness Average
PCD	Pitch Circle Diameter
GD&T	Geornetric Dimensioning and Tolerancing
BOM	Bill of Materials

Section:

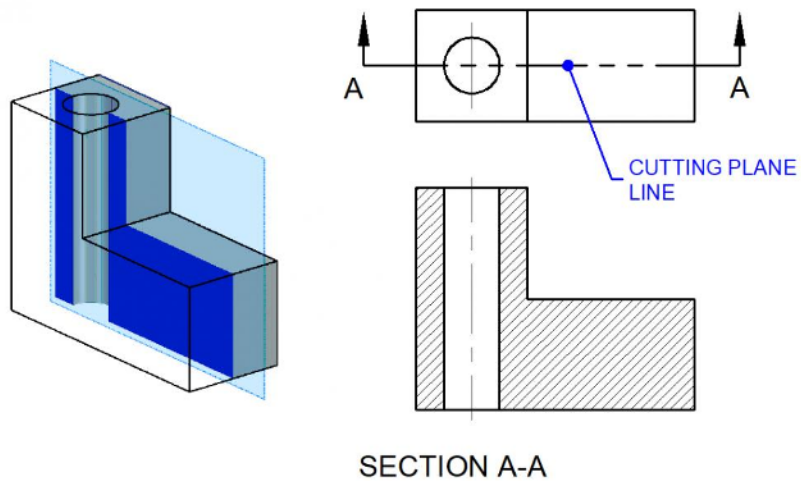
A **section** is a view that shows the **internal features** of an object by imagining a part of it is **cut away**.



Section planes (cutting planes):

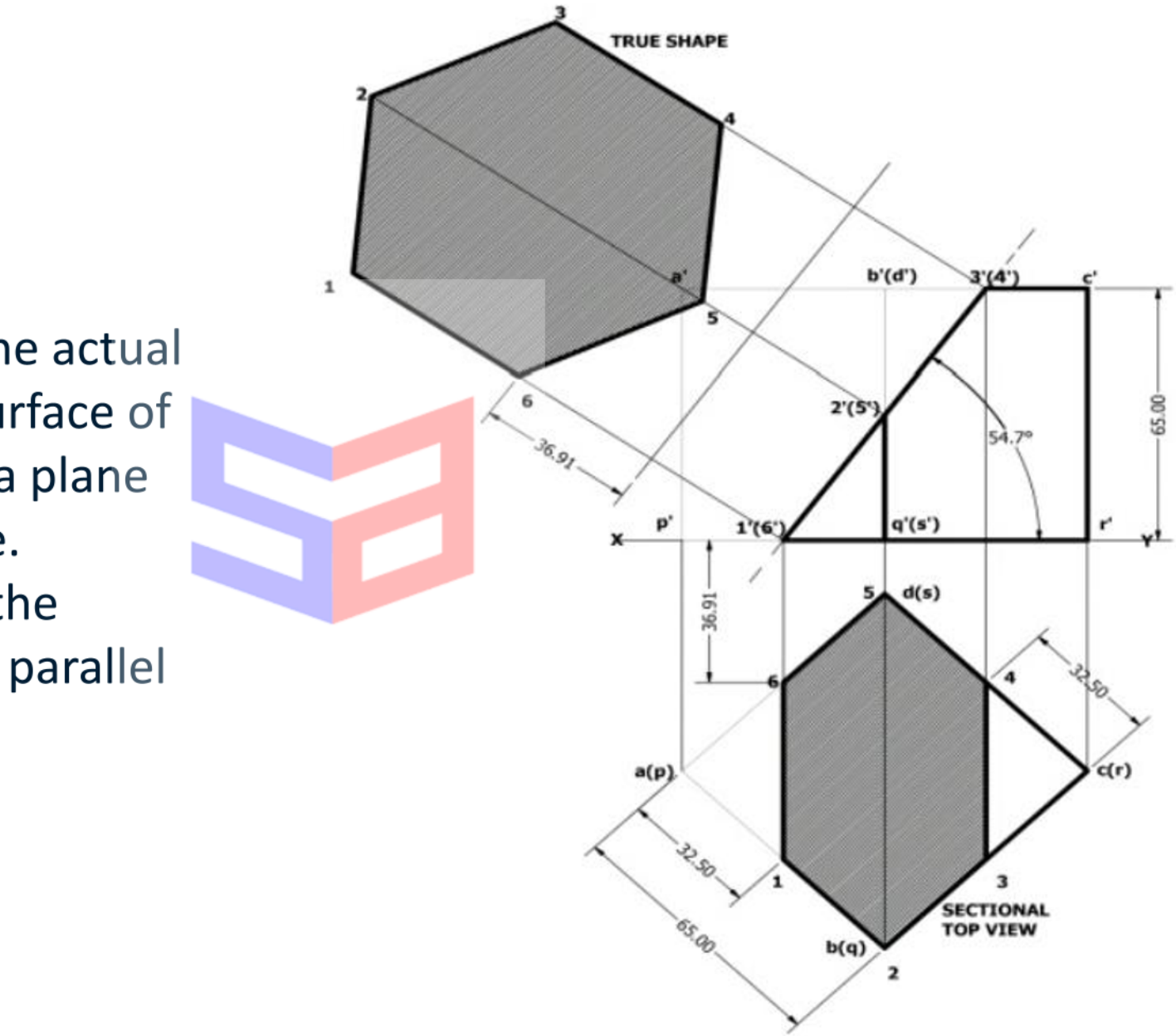
- A section plane, or cutting plane, is an imaginary plane that is used to conceptually cut through an object to expose its interior details.

- The section plane can cut completely through the object (full section), halfway through (half section), or follow a stepped or offset path to reveal specific features (offset section).



True shape of a section:

- True shape of a section is the actual shape and size of the cut surface of an object when viewed on a plane parallel to the cutting plane.
- It's obtained by projecting the section onto a plane that is parallel to the section plane.



MCQ Questions:

1. **Which projection places the object in the first quadrant?**
   a) Third angle
   b) Isometric
   c) First angle
   d) Oblique
   Ans: c) First angle

2. **Which plane is used for front view projection?**
   a) Horizontal Plane
   b) Vertical Plane
   c) Profile Plane
   d) Diagonal Plane
   Ans: b) Vertical Plane

1. **எந்த ப்ரொஜெக்ஷன் பொருளை முதல் நான்கரையில் வைக்கிறது?**
   a) மூன்றாம் கோணம்
   b) ஐசோமெட்ரிக்
   c) முதல் கோணம்
   d) ஓப்ளிக்
   பதில்: c) முதல் கோணம்

2. **முன்விலாசப் ப்ரொஜெக்ஷனுக்கு எந்த தளம் பயன்படுத்தப்படுகிறது?**
   a) கிடைமட்ட தளம்
   b) நெடு தளம்
   c) ப்ரொ:பைல் தளம்
   d) திரிச்சு தளம்
   பதில்: b) நெடு தளம்

3. In which quadrant is the object placed in third angle projection?

a) First

b) Second

c) Third

d) Fourth

Ans: c) Third

4. The true shape of a section is obtained when the cutting plane is:

a) Inclined to the object

b) Parallel to the projection plane

c) Parallel to the cutting plane

d) Perpendicular to the object

Ans: c) Parallel to the cutting plane

3. மூன்றாம் கோண முறையில் பொருள் எது?

a) முதலாம்

b) இரண்டாம்

c) மூன்றாம்

d) நான்காம்

பதில்: c) மூன்றாம்

4.ஒரு வெட்டப்பட்ட பகுதியில் உண்மையான வடிவம் எப்போது கிடைக்கும்?

a) பொருளுக்கு சாய்ந்த நிலையில்

b) நிழற்பரப்பிற்கு சாய்ந்த நிலையில்

c) வெட்டும் தளத்திற்கு இணையாக

d) செங்குத்தாகப் பார்த்தால்

பதில்: c) வெட்டும் தளத்திற்கு இணையாக

5. Which type of section removes only a small part of the object?

a) Half Section

b) Full Section

c) Offset Section

d) Broken-out Section

Ans: d) Broken-out Section

5. எந்த வகை பகுப்பு பொருளின் ஒரு சிறிய பகுதியை மட்டும் நீக்குகிறது?

a) அரை பகுப்பு

b) முழு பகுப்பு

c) ஆஃப்செட் பகுப்பு

d) முறிந்து வெளியான பகுப்பு

பதில்: d) முறிந்து வெளியான பகுப்பு

6. What will be the top view of a cube resting on HP with an edge perpendicular to VP?

a) Rectangle

b) Square

c) Circle

d) Triangle

Ans: b) Square

6. ஒரு முனையம் VP-க்கு செங்குத்தாக HP-ல் ஓய்ந்துள்ள கனசுக்கான மேல் காட்சி என்ன?

a) செவ்வெண்

b) சதுரம்

c) வட்டம்

d) முக்கோணம்

பதில்: b) சதுரம்

7.In first angle projection, the top view is placed:

a) Above the front view

b) Below the front view

c) Left of the front view

d) Right of the front view

Ans: b) Below the front view

8. A cylinder cut by a horizontal cutting plane will show which true shape?

a) Rectangle

b) Ellipse

c) Square

d) Circle

Ans: d) Circle

7. முதலாம் கோண முறையில் மேல் பார்வை எங்கே வைக்கப்படுகிறது?

a) முன் பார்வையின் மேல்

b) முன் பார்வையின் கீழ்

c) இடப்பக்கம்

d) வலப்பக்கம்

பதில்: b) முன் பார்வையின் கீழ்

8. ஒரு உருளை கிடைமட்டமாக வெட்டப்பட்டால் உண்மையான வடிவம் என்ன?

a) செவ்வகம்

b) எலிப்ஸ்

c) சதுரம்

d) வட்டம்

பதில்: d) வட்டம்

9. If a pentagonal prism is resting on HP with base, and a vertical cutting plane passes through, what is the shape of the section?

a) Pentagon

b) Rectangle

c) Irregular polygon

d) Triangle

Ans: c) Irregular polygon

10. The axis of a right pyramid is:

a) Inclined to base

b) Parallel to base

c) Perpendicular to base

d) None of these

Ans: c) Perpendicular to base

9. ஒரு ஐந்துமுக ப்ரிசம் HP மீது அமர்ந்திருக்கும்போது செங்குத்து வெட்டும் தளத்தில் வெட்டினால் வெட்டின் வடிவம் என்ன?

a) ஐந்துமுகம்

b) செவ்வகம்

c) முறையற்ற பலகோணம்

d) முக்கோணம்

பதில்: c) முறையற்ற பலகோணம்

10. ஒரு நேர்பாதி பீரமிடின் அச்சு எப்படியிருக்கும்?

a) சாய்ந்த நிலையில்

b) அடிக்கு இணையாக

c) அடிக்கு செங்குத்தாக

d) மேற்கண்டவை இல்லை

பதில்: c) அடிக்கு செங்குத்தாக

11. When a cone is cut at an angle not perpendicular to the base, what is the shape of the section?

a) Circle

b) Triangle

c) Ellipse

d) Square

Ans: c) Ellipse

12. What is the feature of a frustum of pyramid?

a) Flat top

b) Pointed top

c) Round base

d) Conical section

Ans: a) Flat top

11. எந்த முறையில் பொருள் முதன்மை நிழற்பரப்பில் வைக்கப்படுகிறது?

a) மூன்றாம் கோணம்

b) ஐசோமெட்ரிக்

c) முதலாம் கோணம்

d) ஒளிவட்ட

பதில்: c) முதலாம் கோணம்

12. பிரஸ்டம் ஆஃப் பைரமிட் எனும் வடிவத்தின் தன்மை என்ன?

a) தட்டையான மேல் பக்கம்

b) கூர்மையான மேல் பக்கம்

c) வட்ட அடி

d) கோண வடிவ பகுப்பு

பதில்: a) தட்டையான மேல் பக்கம்

13. A square prism with axis perpendicular to HP will have what shape in the front view?

a) Rectangle

b) Square

c) Pentagon

d) Line

Ans: a) Rectangle

13. HP-க்கு செங்குத்தாக அச்சுள்ள சதுரக் கனசின் முன் காட்சி என்னவாக இருக்கும்?

a) செவ்வெண்

b) சதுரம்

c) ஐம்படை வடிவம்

d) கோடு

பதில்: a) செவ்வெண்

14.Which line represents the direction of the cutting plane?

a) Dimension line

b) Leader line

c) Cutting plane line

d) Section line

Ans: c) Cutting plane line

14. வெட்டும் தளத்தின் திசையை குறிக்கும் கோடு எது?

a) பரிமாண கோடு

b) லீடர் கோடு

c) வெட்டும் தளக் கோடு

d) பகுப்பு கோடு

பதில்: c) வெட்டும் தளக் கோடு

15. Which solid has all faces as triangles and a single vertex?

a) Cylinder

b) Cube

c) Pyramid

d) Prism

Ans: c) Pyramid

16. The cutting plane line is represented by:

a) Continuous thin line

b) Dashed thin line

c) Thick long-short dashed line

d) Chain line

Ans: c) Thick long-short dashed line

15. அனைத்து முகங்களும் முக்கோணங்களாகவும் ஒரு உச்சிக் புள்ளி கொண்டும் உள்ள பிம்பம் எது?

a) சிலிண்டர்

b) க்யூப்

c) பைரமிட்

d) ப்ரிசம்

பதில்: c) பைரமிட்

16. வெட்டும் தளக் கோடு எவ்வாறு காட்டப்படுகிறது?

a) தொடர்ந்த ஒளி கோடு

b) டேஷ் செய்யப்பட்ட ஒளி கோடு

c) தடித்த நீண்ட-குறுகிய டேஷ் கோடு

d) சங்கிலி கோடு

பதில்: c) தடித்த நீண்ட-குறுகிய டேஷ் கோடு

17. What is the main use of sectional views?

a) Beautify drawing

b) Reduce hidden lines

c) Enlarge size

d) Add colour

Ans: b) Reduce hidden lines

17. பகுப்புக் காட்சியின் முக்கிய பயன்பாடு என்ன?

a) வரைபடத்தை அழகாக மாற்ற

b) மறைந்த கோடுகளை குறைக்க

c) அளவுகளை பெரிதாக்க

d) நிறம் சேர்க்க

பதில்: b) மறைந்த கோடுகளை குறைக்க

18. What is the shape of a true section when a cube is cut diagonally?

a) Square

b) Irregular shape

c) Circle

d) Line

Ans: b) Irregular shape

18. ஒரு கனசு திரிச்சி வெட்டப்பட்டால் உண்மையான பகுப்பின் வடிவம் என்ன?

a) சதுரம்

b) சீரற்ற வடிவம்

c) வட்டம்

d) கோடு

பதில்: b) சீரற்ற வடிவம்

19. Which solid is formed by rotating a semicircle about its diameter?

a) Cone

b) Cylinder

c) Sphere

d) Torus

Ans: c) Sphere

20. Which section passes halfway through a symmetrical object?

a) Full

b) Offset

c) Half

d) Revolved

Ans: c) Half

19. அரை வட்டத்தை அதன் விட்டத்தின் மீது சுழற்றினால் உருவாகும் பிம்பம் எது?

a) கோன்

b) சிலிண்டர்

c) குண்டாகம் (ஸ்பியர்)

d) டோரஸ்

பதில்: c) குண்டாகம் (ஸ்பியர்)

20. ஒரு சீரமைப்பு பொருளில் பாதி வரை சென்று கடக்கும் பகுப்பு எது?

a) முழு

b) ஆஃப்செட்

c) அரை

d) சுழற்சி

பதில்: c) அரை