ENGLISH SECTION (Hindi terms in brackets)

Parallel and Intersecting Lines

Class 7 Maths (Ganita Prakash) • Chapter 5 • Easy Notes + All Textbook Solutions + Board Questions (2026-27)

Chapter Review in Easy Language

1. Intersecting lines (प्रतिच्छेदी रेखाएँ)

In these Class 7 Maths Chapter 5 notes on **Parallel and Intersecting Lines**, we study how lines on a **plane surface** (table top, paper, blackboard) behave. When two lines meet at a point we say they **intersect**; two straight lines can meet at **only one point**. Intersecting lines form **four angles** (call them a, b, c, d). **Activity 1** shows a pattern: $a = c$ and $b = d$, and $a + b = 180°$. If $\angle a = 120°$, then $\angle b = 180° - 120° = \mathbf{60°}$ (they together form a straight angle), $\angle c = 180° - 60° = \mathbf{120°}$ and $\angle d = 180° - 120° = \mathbf{60°}$.

Linear pair and vertically opposite angles

Linear pair: adjacent angles (like $\angle a$, $\angle b$) formed by two intersecting lines – they **always add up to 180°**. **Vertically opposite angles:** angles facing each other (like $\angle b$ and $\angle d$) – they are **always equal**. **Proof:** $\angle a + \angle b = 180°$ and $\angle a + \angle d = 180°$, so $\angle b = \angle d$; similarly $\angle a = \angle c$. A reason like this, which works for every pair of intersecting lines, is called a **proof**.

Why measured angles may not match: a protractor may be used wrongly, and real lines have thickness while an ideal line in geometry has none. Still, measurements come very close to what reasoning predicts, so geometry is widely used in physics, art, engineering and architecture. **Perpendicular lines:** if two lines intersect and all four angles are equal, each angle is **90°**; the lines are **perpendicular** (marked with a small square at the meeting point).

2. Parallel lines (समांतर रेखाएँ)

Parallel lines are lines on the **same plane** that **never meet, however far they are extended** – like railway tracks or the opposite edges of a sheet. They always stay the **same distance apart**. Note: a line on the table and a line on the board may never meet but they are **not** parallel because they are not on the same plane. **Notation:** an **arrow mark (>)** on each line shows they are parallel; a second set of parallel lines uses **two arrows (>>)**; perpendicular lines show a **small square**. In **paper folding**: opposite edges of a square sheet are parallel and adjacent edges are perpendicular. Folding the sheet in half horizontally gives 3 parallel lines;

folding again gives 5; again gives 9 – the number of parallel lines after n folds is **$2^n + 1$** (3, 5, 9, 17…).

3. Transversal and angle pairs (तिर्यक रेखा और कोणों के युग्म)

A line that crosses two (or more) other lines is a **transversal**. Transversal t crossing lines l and m forms **8 angles** (1 2 4 3 at l and 5 6 8 7 at m). Because of the 4 pairs of vertically opposite angles, there can be **at most 4 different angle values** – all 8 different (or even 5 different) is impossible. **Corresponding angles** are in the same position at the two lines: ∠1 & ∠5, ∠2 & ∠6, ∠3 & ∠7, ∠4 & ∠8.

Key facts about a transversal

(1) Lines are **parallel ⇔ corresponding angles are equal** (both directions are true). (2) **Alternate angles are equal** if the lines are parallel (e.g. ∠f = ∠d): find the corresponding angle, then the vertically opposite angle. (3) **Interior angles on the same side add up to 180°** if the lines are parallel (e.g. ∠3 + ∠6 = 180°). If the corresponding angles are not equal, the lines are **not** parallel.

Drawing parallel lines: (i) draw line l, slide a set-square to draw two lines **perpendicular to l**; both make 90° with l (equal corresponding angles), so they are parallel. (ii) To draw a line through point A parallel to l: put a set-square side along l, hold a ruler against another side, slide the set-square along the ruler until the side reaches A, and draw. (iii) **By folding:** fold a crease t through A perpendicular to l, then fold m through A perpendicular to t – l and m are both perpendicular to t, so corresponding angles are 90° each and **$l \parallel m$**.

4. Worked examples (हल किए हुए उदाहरण)

Example 1: $l \parallel m$, ∠6 = 135°. Corresponding ∠2 = 135°; vertically opposite ∠8 = 135° and then ∠4 = 135°. So ∠2 = ∠4 = ∠6 = ∠8 = 135°. Linear pair: ∠5 = 180° − 135° = 45°, and ∠1 = ∠3 = ∠7 = 45°. **Example 2:** ∠a = 120°, ∠f = 70°. Linear pair gives ∠b = 60°; its corresponding angle is ∠f = 70° ≠ 60°, so **l and m are not parallel**. **Example 3:** $l \parallel m$, ∠3 = 50°. Then ∠2 = 130° (linear pair) and ∠6 = ∠2 = 130° (corresponding), so ∠3 + ∠6 = 180°. **Example 4:** AB ∥ CD, AD ∥ BC, ∠DAC = 65°, ∠ADC = 60°. Interior angles: ∠DAB = 180° − 60° = 120°, so ∠CAB = 120° − 65° = **55°**; ∠BCD = 180° − 60° = **120°**; ∠ABC = **60°**.

Important Terms (Glossary)

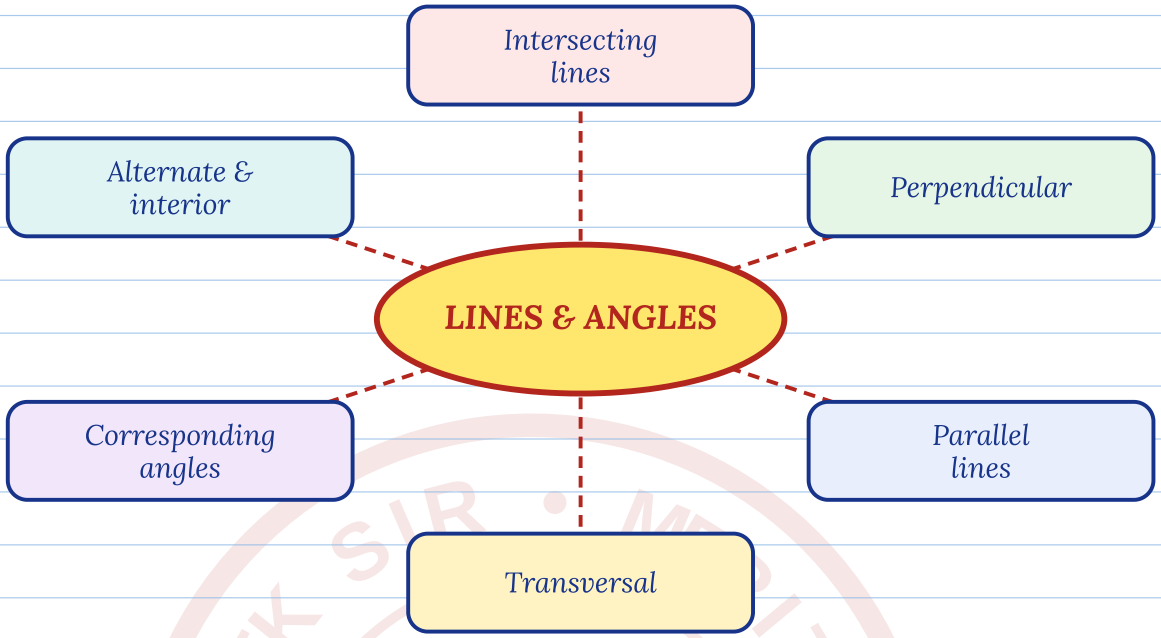
Term	Meaning

Intersecting lines	Lines that meet at a point.
Linear pair	Adjacent angles on a straight line; sum 180°.
Vertically opposite angles	Opposite angles at an intersection; always equal.
Perpendicular lines	Lines meeting at 90°.
Parallel lines	Lines in a plane that never meet.
Transversal	A line crossing two or more lines.
Corresponding angles	Angles in the same position at the two crossings.
Alternate angles	Angles on opposite sides of the transversal, between/outside the lines; equal for parallel lines.
Interior angles (same side)	Angles between the lines on one side; sum 180° for parallel lines.
Plane	A flat surface such as a table top.
Proof	A reason that works for all cases.
Set square	Triangular tool with a 90° corner to draw perpendicular and parallel lines.

Quick Revision & Formulas

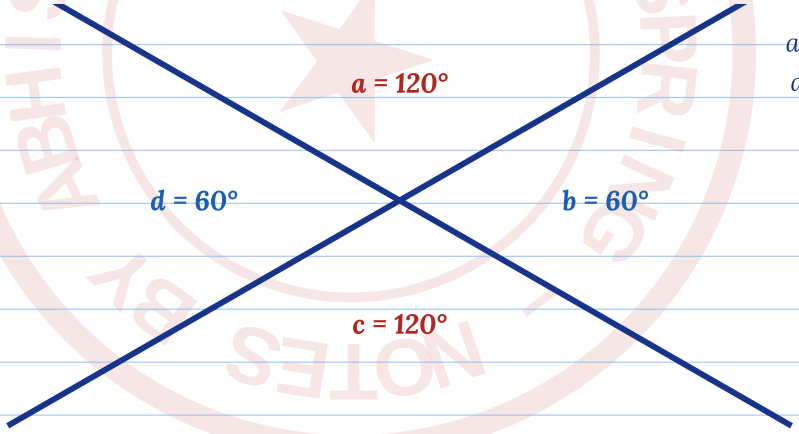
- Two straight lines meet in at most one point.
- Linear pair = 180°; vertically opposite angles are equal.
- Perpendicular lines make four right angles (90° each).
- Parallel lines never meet and stay the same distance apart.
- Transversal makes 8 angles with at most 4 different values.
- Corresponding angles equal ⇔ lines are parallel.
- Parallel lines: alternate angles equal.
- Parallel lines: interior angles on the same side add to 180°.
- After n horizontal folds a sheet shows $2^n + 1$ parallel lines.
- Notation: > for parallel, >> for a second parallel set, small square for 90°.

Diagrams, Tables & Flowcharts



Concept map of Chapter 5

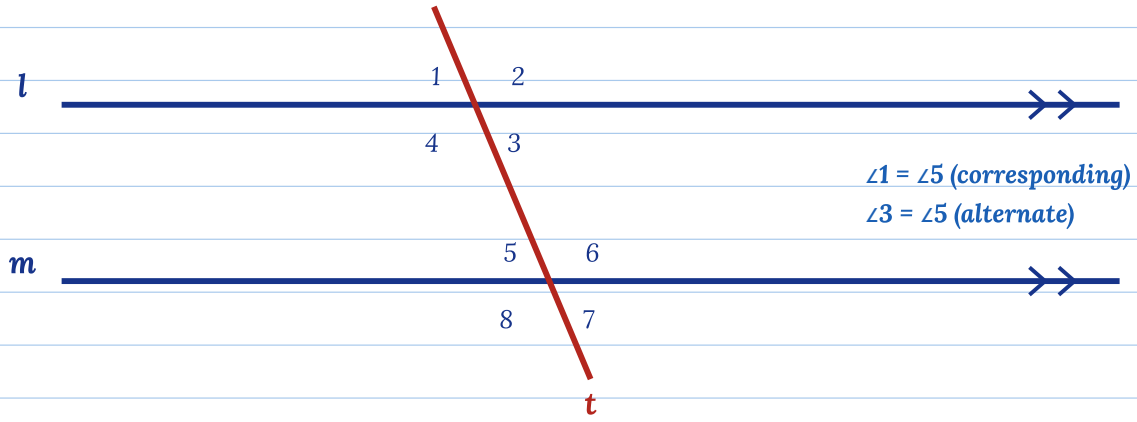
Two intersecting lines



$a + b = 180°$
$a = c, b = d$

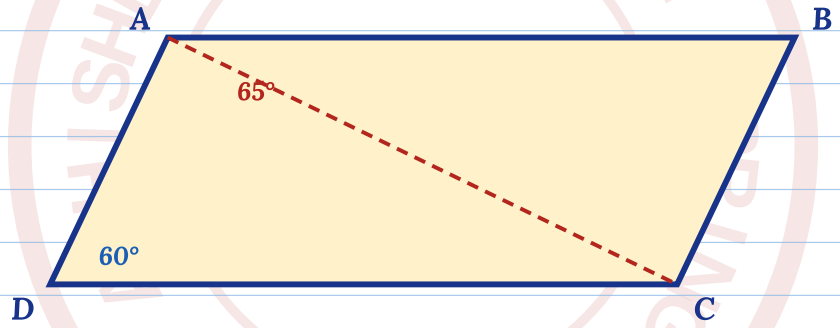
Linear pairs add to 180°; opposite angles are equal

A transversal across two parallel lines



Eight angles formed by a transversal

Example 4: parallelogram ABCD



AB ∥ CD, AD ∥ BC

∠CAB = 55°, ∠ABC = 60°, ∠BCD = 120°

AB ∥ CD and AD ∥ BC

Table 1: Angle pairs at a glance

Pair	Where	Relation
Linear pair	Adjacent on a straight line	Sum = 180°
Vertically opposite	Facing each other at a crossing	Equal
Corresponding	Same position at the two lines	Equal (parallel lines)
Alternate	Opposite sides of the transversal	Equal (parallel lines)
Interior, same side	Between the lines, one side	Sum = 180° (parallel lines)

Table 2: Parallel lines from paper folding

Folds n	0	1	2	3	4
Parallel lines $2^n + 1$	2	3	5	9	17

Flowchart: are two lines parallel?

Draw a transversal across the two lines ➤ Pick a pair of corresponding angles ➤ Measure or calculate both angles ➤ Equal → parallel; not equal → not parallel

Textbook Solutions (All Questions)

Page 107 – Can two straight lines intersect at more than one point? Activity 1: what patterns do the four angles show? Is it true for every pair?

Ans. No, two straight lines can meet at only one point. Patterns: $\angle a = \angle c$ and $\angle b = \angle d$ (vertically opposite angles), $\angle a + \angle b = 180°$ and $\angle b + \angle c = 180°$ (linear pairs), and similarly $\angle c + \angle d = 180°$, $\angle d + \angle a = 180°$. Yes, it is true for any pair of intersecting lines. If $\angle a = 120°$: $\angle b = 60°$, $\angle c = 120°$, $\angle d = 60°$.

Page 108 – Figure it Out: list all the linear pairs and vertically opposite angles in Fig. 5.3 (angles a, b, c, d).

Ans. Linear pairs: $\angle a$ and $\angle b$, $\angle b$ and $\angle c$, $\angle c$ and $\angle d$, $\angle d$ and $\angle a$. Pairs of vertically opposite angles: $\angle b$ and $\angle d$, $\angle a$ and $\angle c$.

Page 108 – Why may measured linear pairs not add up to 180° or vertically opposite angles be unequal? Can you draw intersecting lines with all four angles equal?

Ans. Reasons: measuring mistakes with the protractor, and the thickness of the drawn lines (ideal geometric lines have no thickness). If all four angles are equal, each is $360° \div 4 = 90°$ (or, since $a + b = 180°$ and $a = b$, $a = 90°$), so the lines are perpendicular.

Page 109–110 – Fig. 5.5 line segments; are ST and UV, OP and QR likely to meet if extended? Which pairs appear parallel in Fig. 5.6? Parallel lines in your classroom.

Ans. The words to use: two segments meet at an endpoint (e.g. FG and FH meet at endpoint F at 115.3°), cross/intersect at a point, or one meets the other at its midpoint. Whether ST and UV (or OP and QR) meet on extending depends on the picture: check whether they slope toward each other. Fig. 5.6 (from the key): parallel pairs are a, i and h; c and g; d and f; e and b. In a classroom: opposite edges of the board, the top and bottom edges of a door, rows of benches, the lines of a notebook.

Page 111 – Activity 2 (paper folding with a square sheet).

Ans. Opposite edges are parallel to each other. Adjacent edges are perpendicular to each other (they meet at a point and form right angles). After the first horizontal fold we see 3 parallel lines; the new fold is perpendicular to the vertical sides. After one more fold – 5 parallel lines; after another – 9 parallel lines. Pattern: $2^n + 1$ where n is the number of folds (3, 5, 9, 17…). (The answer key writes $2n + 1$, but that would give 3, 5, 7, so $2^n + 1$ is the correct rule for 3, 5, 9.) A vertical fold is perpendicular to the horizontal lines. Yes, a diagonal fold can be copied by another fold parallel to it, e.g. folding the corner triangles so that the new crease is parallel to the diagonal.

Page 112 – Another folding activity (Fig. 5.8): are a, b, c parallel to p, q, r?

Ans. Yes. a and p lie on parallel lines. b and q are both perpendicular to those lines, so they are parallel to each other. c and r are parallel because the triangular folds make creases parallel to the same diagonal.

Pages 113–114 – Figure it Out Q1–Q5 (dot paper drawings and Fig. 5.13).

Ans. Q1: draw lines at right angles to the given lines, e.g. a vertical line on the dots for a horizontal one; for a slanted line use the dot grid: go the same number of dots across and down but swap the directions. Q2: (a) the vertical and horizontal grid lines meet at 90° (right angles). (b) The parallel lines are spotted because they always remain the same distance apart. Q3: draw segments joining dots in the same direction (e.g. from (0,0) to (2,1) and from (1,0) to (3,1)). Q4: (a) Yes, some were difficult. (b) Segments e, f, g and h (the slanted ones). (c) Keep the new line at the same distance from the given line along its whole length. Q5: line c is parallel to a, because those two lines stay at the same distance apart everywhere.

Page 115 – Is it possible for all eight angles formed by a transversal to be different? What about five different angles?

Ans. No. Vertically opposite angles are equal: $\angle 1 = \angle 3$, $\angle 2 = \angle 4$, $\angle 5 = \angle 7$, $\angle 6 = \angle 8$. So at most four distinct values. Five different angles (6, 5, 4, 3, 2) are not possible because $\angle 2 = \angle 4$, and similar equalities apply to the other pairs.

Pages 116–118 – Activities 3, 4, 5 (corresponding angles) and drawing parallel lines with a set square.

Ans. Activity 3: l and t make 60° and 120°. Draw m through Y making 60° with t on the same side as $\angle a$: m looks parallel to l, because the corresponding angles are equal ($\angle a = \angle b = 60°$). Activity 4: when $l \parallel m$, tracing $\angle a$ on paper and sliding it over $\angle b$ matches exactly – corresponding angles on parallel lines are equal. Activity 5: if the lines are not parallel it is

not possible to draw a transversal making equal corresponding angles. (Notation for parallel is the arrow mark >.) Set square: the two lines drawn perpendicular to l make 90° corresponding angles with l, so they are parallel; with the long side of the set square, check by measuring the corresponding angles with a protractor or by tracing.

Page 119 – Figure it Out: draw a line parallel to l through point A with geometry tools. Page 120 – Why are l and m parallel in the paper-folding method?

Ans. Tools: ruler, set square, pencil. Steps: 1. Place one side of the set square along line l. 2. Hold the ruler against another side of the set square so that it cannot move. 3. Slide the set square along the ruler until its side reaches A. 4. Draw a line along that side through A. This line is parallel to l. Folding: t is folded perpendicular to l through A, then m is folded perpendicular to t through A. Both l and m are perpendicular to t, so the corresponding angles are 90° and equal, hence $l \parallel m$.

Page 120 – Activity 6 and Examples 1–4 (alternate angles and interior angles).

Ans. Activity 6: if $\angle f = 120°$, its corresponding angle $\angle b = 120°$, and the vertically opposite angle $\angle d = \angle b = 120°$. So alternate angles are equal: $\angle f = \angle d$. Example 1: $\angle 6 = 135° \rightarrow \angle 2 = \angle 4 = \angle 8 = 135°$ and $\angle 1 = \angle 3 = \angle 5 = \angle 7 = 45°$. Example 2: $\angle b = 60°$ (linear pair of 120°) but $\angle f = 70°$, not equal, so the lines are not parallel. Example 3: $\angle 3 = 50° \rightarrow \angle 2 = 130° \rightarrow \angle 6 = 130°$; $\angle 3 + \angle 6 = 180°$. Example 4: $\angle CAB = 55°$, $\angle ABC = 60°$, $\angle BCD = 120°$.

Pages 123–125 – Figure it Out Q1: find the marked angles a to j (Fig. 5.30).

Ans. From the textbook answer key (the figures show the angle markings; use corresponding, alternate, vertically-opposite and linear-pair reasoning): $a = 48°$, $b = 52°$, $c = 81°$, $d = 99°$, $e = 69°$, $f = 48°$, $g = 122°$, $h = 75°$, $i = 54°$, $j = 97°$. Typical reasoning: for d, 81° and d form a linear pair on a line, so $d = 180° - 81° = 99°$; for g, the 58° angle and g are a linear pair, giving 122°.

Q2: Find the angle a in Fig. 5.31. Q3: find x and y in Fig. 5.32.

Ans. Q2 (answers from the textbook key, one for each of the four figures): (i) 138°, (ii) 118°, (iii) 105°, (iv) 23°. Q3: (i) $x = 25°$, $y = 155°$; (ii) $x = 25°$. Method: use linear pairs (sum 180°) and equal corresponding / alternate angles; for example $y = 180° - 25° = 155°$.

Q4: In Fig. 5.33, $\angle ABC = 45°$ and $\angle IKJ = 78°$. Find $\angle GEH$, $\angle HEF$, $\angle FED$. Q5: AB || CD || EF, EA ⊥ AB, $\angle BEF = 55°$ – find x and y. Q6: find $\angle NOP$.

Ans. Q4: $\angle GEH = 45°$ (corresponding to $\angle ABC$); $\angle FED = 78°$ (corresponding to $\angle IKJ$); $\angle HEF = 180° - 45° - 78° = 57°$ (G, E, D are on a straight line so the three angles add to 180°). Q5 (answer key): $x = y = 125°$ (corresponding angles). Q6 (answer key): $\angle NOP = 108°$. Method for Q6: draw lines through N and O parallel to LM and PQ, then use alternate angles to

add the two parts of ∠NOP. The values in Q5 and Q6 depend on the figures; the key's answers are given here.

Board-Pattern Questions – 1 Mark

1. How many angles are formed when two lines intersect? (1)

Ans. Four.

2. What is the sum of a linear pair? (1)

Ans. 180°.

3. If ∠a = 120°, find its vertically opposite angle. (1)

Ans. 120° (vertically opposite angles are equal).

4. What is the angle between perpendicular lines? (1)

Ans. 90°.

5. What is a transversal? (1)

Ans. A line that intersects two or more lines.

6. How many angles does a transversal form with two lines? (1)

Ans. Eight.

7. If corresponding angles are equal, what can we say about the two lines? (1)

Ans. The lines are parallel.

8. State the sum of interior angles on the same side of a transversal across parallel lines. (1)

Ans. 180°.

9. Which symbol shows parallel lines? (1)

Ans. An arrow mark (>) on each line.

10. How many parallel lines are there after 3 horizontal folds of a square sheet? (1)

Ans. $2^3 + 1 = 9$.

11. At most how many different angle values can a transversal form? (1)

Ans. Four.

12. Are alternate angles equal for parallel lines? (1)

Ans. Yes.

Board-Pattern Questions – 3 Marks

1. Two lines intersect and one angle is 120°. Find the other three angles and state the reasons. (3)

Ans. The adjacent angles form linear pairs, so they are 180° − 120° = 60° each. The angle opposite to 120° is also 120° (vertically opposite). So the angles are 120°, 60°, 120°, 60°.

2. Prove that vertically opposite angles are equal. (3)

Ans. Let two lines intersect forming $\angle a, \angle b, \angle c, \angle d$ in order. $\angle a + \angle b = 180°$ and $\angle a + \angle d = 180°$ (linear pairs on a straight line), so $\angle b = \angle d$. In the same way $\angle b + \angle a = \angle b + \angle c = 180°$, so $\angle a = \angle c$.

3. In the figure, $\angle a = 120°$ and $\angle f = 70°$ with transversal t on lines l and m. Are l and m parallel? (3)

Ans. $\angle a = 120°$ so $\angle b = 180° - 120° = 60°$ (linear pair). $\angle b$ and $\angle f$ are corresponding angles. If $l \parallel m$ they would be equal, but $60° \neq 70°$. So l and m are not parallel.

4. Parallel lines l and m are cut by a transversal; $\angle 6 = 135°$. Find $\angle 2$, $\angle 5$ and $\angle 8$. (3)

Ans. $\angle 2 = 135°$ (corresponding to $\angle 6$). $\angle 8 = 135°$ (vertically opposite to $\angle 6$). $\angle 5 = 180° - 135° = 45°$ (linear pair with $\angle 6$).

5. How will you draw a line parallel to l through a point A using a ruler and a set square? (3)

Ans. Place one side of the set square on l. Hold a ruler against another side. Slide the set square along the ruler until a side touches A. Draw a line along it. The new line is parallel to l because the corresponding angles are equal.

6. Why are the lines made by the paper-folding method ($t \perp l$ through A, then $m \perp t$ through A) parallel? (3)

Ans. l and m are both perpendicular to the same line t, so the corresponding angles that l and m make with t are both 90° and equal. Equal corresponding angles mean the lines are parallel.

Board-Pattern Questions – 5 Marks

1. Define linear pair and vertically opposite angles. Prove that vertically opposite angles are equal and linear pairs add to 180°. If $\angle a = 75°$, find $\angle b$, $\angle c$ and $\angle d$. (5)

Ans. Linear pair: adjacent angles formed by intersecting lines on a straight line; sum 180°, since together they make a straight angle. Vertically opposite angles: opposite angles at an intersection. Proof: $\angle a + \angle b = 180°$ and $\angle a + \angle d = 180°$, so $\angle b = \angle d$; similarly $\angle a = \angle c$. For $\angle a = 75°$: $\angle b = 180° - 75° = 105°$; $\angle c = \angle a = 75°$; $\angle d = \angle b = 105°$.

2. Explain corresponding, alternate and interior angles with the help of a diagram. If $l \parallel m$ and $\angle 3 = 50°$, find $\angle 6$ and show that $\angle 3 + \angle 6 = 180°$. (5)

Ans. A transversal t crosses l and m forming $\angle 1$–$\angle 4$ at l and $\angle 5$–$\angle 8$ at m. Corresponding: $\angle 1$ & $\angle 5$, $\angle 2$ & $\angle 6$, $\angle 3$ & $\angle 7$, $\angle 4$ & $\angle 8$ (equal if $l \parallel m$). Alternate: e.g. $\angle f$ and $\angle d$ (equal if $l \parallel m$). Interior on the same side: e.g. $\angle 3$ and $\angle 6$ (sum 180° if $l \parallel m$). With $\angle 3 = 50°$: $\angle 2 = 180° - 50° = 130°$ (linear pair); $\angle 6 = \angle 2 = 130°$ (corresponding). So $\angle 3 + \angle 6 = 50° + 130° = 180°$.

3. In a parallelogram ABCD (AB ∥ CD, AD ∥ BC) ∠DAC = 65° and ∠ADC = 60°. Find ∠CAB, ∠ABC and ∠BCD with reasons. (5)

Ans. AD is a transversal of the parallel lines AB and CD, so the interior angles on the same side add to 180°: ∠ADC + ∠DAB = 180°, so ∠DAB = 180° − 60° = 120°. ∠CAB = ∠DAB − ∠DAC = 120° − 65° = 55°. CD is a transversal of the parallel lines AD and BC, so ∠ADC + ∠BCD = 180°, giving ∠BCD = 120°. Similarly ∠ABC = 60°.

4. Describe two ways of drawing a line parallel to a given line l through a point A outside it: (i) with a ruler and a set square, (ii) by paper folding. Explain why the lines are parallel. (5)

Ans. (i) Put a side of the set square on l, hold a ruler against another side, slide the set square along the ruler until the side reaches A, draw the line. The set square keeps the same angle with the ruler, so the corresponding angles are equal, hence parallel. (ii) Fold a crease t through A perpendicular to l. Then fold a crease m through A perpendicular to t. Both l and m are perpendicular to t, so corresponding angles are 90° each; equal corresponding angles mean l ∥ m.

MERIT SPRING • NOTES BY ABHISHEK SIR

हिन्दी भाग (Hindi Section)

समांतर और प्रतिच्छेदी रेखाएँ

कक्षा 7 गणित (गणित प्रकाश) • अध्याय 5 • आसान नोट्स + सभी पाठ्यपुस्तक हल + बोर्ड प्रश्न (2026-27)

आसान भाषा में अध्याय की समीक्षा

1. प्रतिच्छेदी रेखाएँ

कक्षा 7 गणित के अध्याय 5 **समांतर और प्रतिच्छेदी रेखाएँ** के इन नोट्स में हम **समतल सतह** (मेज़, कागज़, श्यामपट) पर रेखाओं के व्यवहार का अध्ययन करते हैं। जब दो रेखाएँ एक बिंदु पर मिलती हैं तो वे **प्रतिच्छेद** करती हैं; दो सरल रेखाएँ **केवल एक बिंदु** पर मिल सकती हैं। प्रतिच्छेदी रेखाएँ **चार कोण** बनाती हैं (a, b, c, d)। **गतिविधि 1** से पैटर्न दिखता है: a = c और b = d, तथा a + b = 180°। अगर ∠a = 120° हो तो ∠b = 180° − 120° = **60°** (दोनों मिलकर सीधा कोण बनाते हैं), ∠c = 180° − 60° = **120°** और ∠d = 180° − 120° = **60°**।

रैखिक युग्म और शीर्षाभिमुख कोण

रैखिक युग्म: दो प्रतिच्छेदी रेखाओं से बने आसन्न कोण (जैसे ∠a, ∠b) – ये **सदा 180° जोड़ते हैं**। **शीर्षाभिमुख कोण:** आमने-सामने के कोण (जैसे ∠b और ∠d) – ये **सदा बराबर** होते हैं। **उपपत्ति:** ∠a + ∠b = 180° और ∠a + ∠d = 180°, इसलिए ∠b = ∠d; इसी तरह ∠a = ∠c। ऐसा तर्क जो हर प्रतिच्छेदी जोड़ी पर लागू हो, **उपपत्ति** कहलाता है।

मापे हुए कोण क्यों नहीं मिलते: चाँदा गलत प्रयोग हो सकता है और असली रेखा की मोटाई होती है, जबकि ज्यामिति की आदर्श रेखा की मोटाई नहीं होती। फिर भी माप तर्क से निकले मान के बहुत पास आते हैं, इसलिए ज्यामिति भौतिकी, कला, इंजीनियरी और वास्तुकला में खूब काम आती है। **लंब रेखाएँ:** अगर दो रेखाएँ ऐसे प्रतिच्छेद करें कि चारों कोण बराबर हों तो हर कोण **90°** का होता है; रेखाएँ **लंब** (perpendicular) हैं (मिलन बिंदु पर छोटे वर्ग से दर्शाते हैं)।

2. समांतर रेखाएँ

समांतर रेखाएँ वे रेखाएँ हैं जो **एक ही तल** में हों और **कितना भी बढ़ाने पर कभी न मिलें** – जैसे रेल की पटरियाँ या कागज़ के सामने वाले किनारे। इनके बीच की दूरी **सदा समान** रहती है। ध्यान दें: मेज़ पर खिंची रेखा और श्यामपट पर खिंची रेखा कभी न मिलें तो भी वे **समांतर नहीं** हैं क्योंकि वे एक तल में नहीं हैं। **चिह्न:** हर रेखा पर **तीर (>)** समांतरता दिखाता है; दूसरे समांतर जोड़े के लिए **दो तीर (>>)**; लंब रेखाओं के लिए **छोटा वर्ग**। **कागज़ मोड़ने में:** वर्गाकार कागज़ के सामने वाले किनारे समांतर और आसन्न किनारे लंब होते हैं। कागज़ को क्षैतिज आधा मोड़ने पर 3 समांतर रेखाएँ, फिर मोड़ने पर 5, फिर 9 – n बार मोड़ने पर समांतर रेखाओं की संख्या $2^n + 1$ (3, 5, 9, 17…)।

3. तिर्यक रेखा और कोणों के युग्म

जो रेखा दो (या अधिक) रेखाओं को काटे वह **तिर्यक रेखा** (transversal) है। तिर्यक रेखा t रेखाओं l और m को काटकर **8 कोण** बनाती है (l पर 1 2 4 3 और m पर 5 6 8 7)। शीर्षाभिमुख कोणों के 4 जोड़ों के कारण **अधिकतम 4 अलग मान** हो सकते हैं – सभी 8 अलग (या 5 अलग) संभव नहीं। **संगत कोण** दोनों रेखाओं पर एक-सी स्थिति वाले कोण हैं: ∠1 और ∠5, ∠2 और ∠6, ∠3 और ∠7, ∠4 और ∠8।

तिर्यक रेखा के मुख्य तथ्य

(1) रेखाएँ **समांतर ⇔ संगत कोण बराबर** (दोनों दिशाओं में सत्य)। (2) रेखाएँ समांतर हों तो **एकांतर कोण बराबर** होते हैं (जैसे ∠f = ∠d): पहले संगत कोण, फिर शीर्षाभिमुख कोण लो। (3) रेखाएँ समांतर हों तो **एक ही ओर के अंत: कोणों का योग 180°** होता है (जैसे ∠3 + ∠6 = 180°)। संगत कोण बराबर न हों तो रेखाएँ **समांतर नहीं** हैं।

समांतर रेखाएँ खींचना: (i) रेखा l खींचो, सेट-स्क्वेयर खिसकाकर l पर दो **लंब रेखाएँ** खींचो; दोनों l के साथ 90° बनाती हैं (संगत कोण बराबर), इसलिए समांतर हैं। (ii) बिंदु A से l के समांतर रेखा: सेट-स्क्वेयर की एक भुजा l पर रखो, दूसरी भुजा के साथ पैमाना टिकाओ, सेट-स्क्वेयर को पैमाने पर खिसकाकर उसकी भुजा A तक लाओ और रेखा खींचो। (iii) **मोड़कर:** A से होकर l पर लंब सलवट t बनाओ, फिर A से t पर लंब सलवट m बनाओ – l और m दोनों t पर लंब हैं, इसलिए संगत कोण 90° हैं और **l ∥ m**।

4. हल किए हुए उदाहरण

उदाहरण 1: l ∥ m, ∠6 = 135°। संगत ∠2 = 135°; शीर्षाभिमुख ∠8 = 135° और फिर ∠4 = 135°। अत: ∠2 = ∠4 = ∠6 = ∠8 = 135°। रैखिक युग्म: ∠5 = 180° – 135° = 45° और ∠1 = ∠3 = ∠7 = 45°। **उदाहरण 2:** ∠a = 120°, ∠f = 70°। रैखिक युग्म से ∠b = 60°; इसका संगत कोण ∠f = 70° ≠ 60°, इसलिए **l और m समांतर नहीं** हैं। **उदाहरण 3:** l ∥ m, ∠3 = 50°। तब ∠2 = 130° (रैखिक युग्म) और ∠6 = ∠2 = 130° (संगत), इसलिए ∠3 + ∠6 = 180°। **उदाहरण 4:** AB ∥ CD, AD ∥ BC, ∠DAC = 65°, ∠ADC = 60°। अंत: कोण: ∠DAB = 180° – 60° = 120°, इसलिए ∠CAB = 120° – 65° = **55°**; ∠BCD = 180° – 60° = **120°**; ∠ABC = **60°**।

महत्वपूर्ण शब्द (शब्दावली)

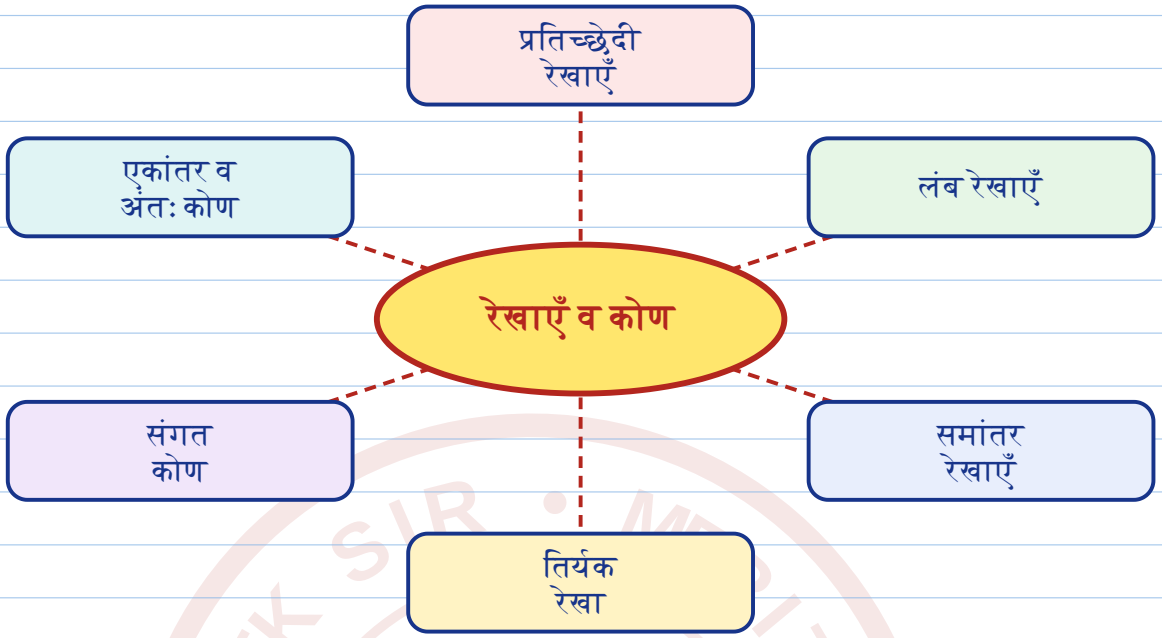
शब्द	अर्थ / परिभाषा
प्रतिच्छेदी रेखाएँ	जो रेखाएँ एक बिंदु पर मिलती हैं।
रैखिक युग्म	सीधी रेखा पर आसन्न कोण; योग 180°।
शीर्षाभिमुख कोण	प्रतिच्छेद पर सामने के कोण; सदा बराबर।

लंब रेखाएँ	90° पर मिलने वाली रेखाएँ।
समांतर रेखाएँ	एक तल की वे रेखाएँ जो कभी नहीं मिलतीं।
तिर्यक रेखा	दो या अधिक रेखाओं को काटने वाली रेखा।
संगत कोण	दोनों कटान बिंदुओं पर एक-सी स्थिति के कोण।
एकांतर कोण	तिर्यक रेखा के विपरीत ओर के कोण; समांतर रेखाओं में बराबर।
एक ही ओर के अंत: कोण	रेखाओं के बीच एक ओर के कोण; समांतर में योग 180°।
समतल	समतल सतह जैसे मेज़ की सतह।
उपपत्ति	ऐसा तर्क जो सभी स्थितियों में लागू हो।
सेट-स्क्वेयर	90° कोने वाला त्रिकोणीय औज़ार।

त्वरित पुनरावृत्ति व सूत्र

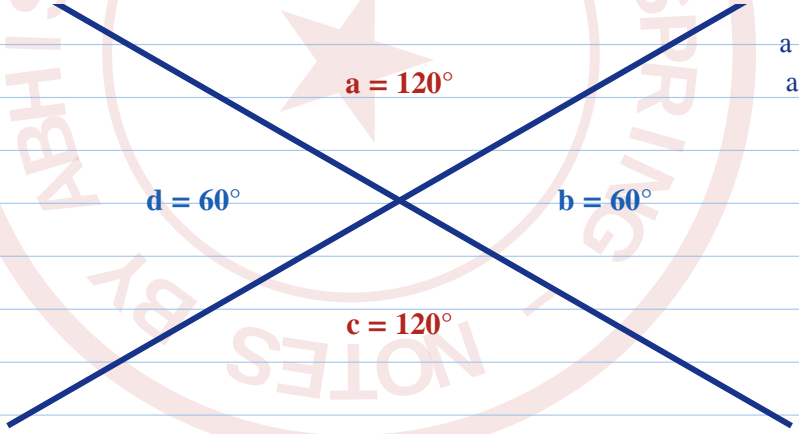
- दो सरल रेखाएँ अधिकतम एक बिंदु पर मिलती हैं।
- रैखिक युग्म = 180°; शीर्षाभिमुख कोण बराबर।
- लंब रेखाएँ चार समकोण (90°) बनाती हैं।
- समांतर रेखाएँ कभी नहीं मिलतीं और दूरी समान रहती है।
- तिर्यक रेखा 8 कोण बनाती है, अधिकतम 4 अलग मान।
- संगत कोण बराबर ⇔ रेखाएँ समांतर।
- समांतर रेखाएँ: एकांतर कोण बराबर।
- समांतर रेखाएँ: एक ही ओर के अंत: कोणों का योग 180°।
- n क्षैतिज मोड़ों के बाद कागज़ में $2^n + 1$ समांतर रेखाएँ।
- चिह्न: समांतर के लिए >, दूसरे समांतर जोड़े के लिए >>, 90° के लिए छोटा वर्ग।

चित्र, तालिकाएँ और फ्लोचार्ट



अध्याय 5 का अवधारणा-मानचित्र

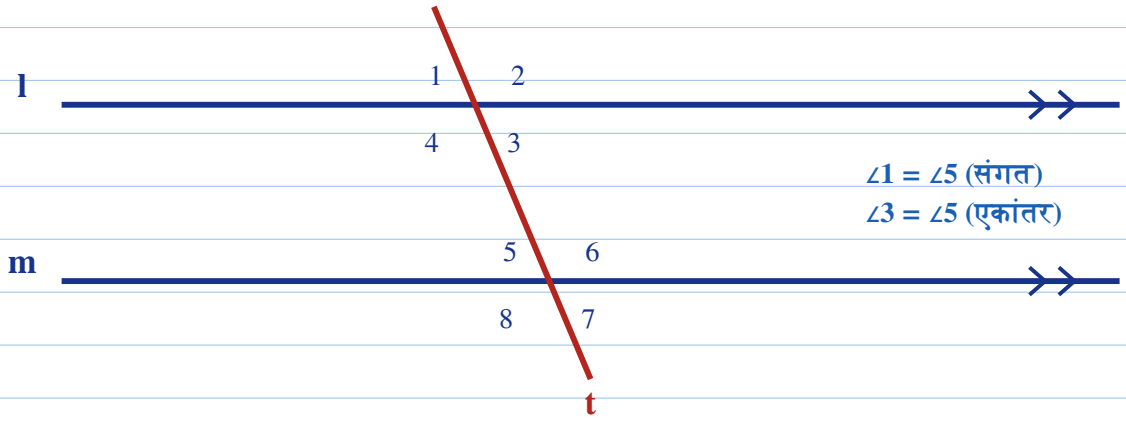
दो प्रतिच्छेदी रेखाएँ



$a + b = 180°$
$a = c, b = d$

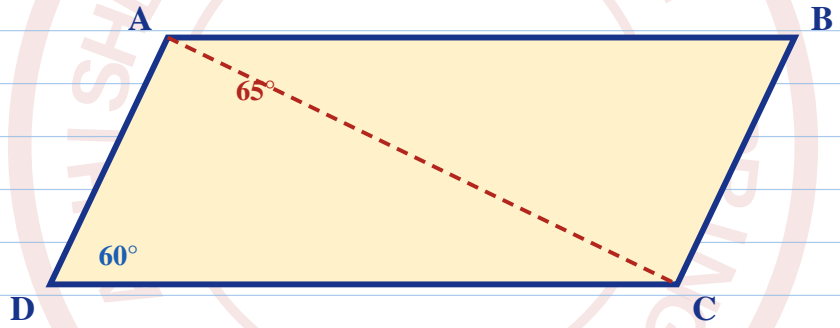
रैखिक युग्म का योग 180°; सामने के कोण बराबर

दो समांतर रेखाओं पर तिर्यक रेखा



तिर्यक रेखा से बने आठ कोण

उदाहरण 4 : समांतर चतुर्भुज ABCD



AB ‖ CD, AD ‖ BC

∠CAB = 55°, ∠ABC = 60°, ∠BCD = 120°

AB ‖ CD और AD ‖ BC

तालिका 1 : कोण युग्म एक नज़र में

युग्म	कहाँ	संबंध
रैखिक युग्म	सीधी रेखा पर आसन्न	योग = 180°
शीर्षाभिमुख	कटान पर आमने-सामने	बराबर
संगत	दोनों रेखाओं पर एक-सी स्थिति	बराबर (समांतर रेखाएँ)
एकांतर	तिर्यक रेखा के विपरीत ओर	बराबर (समांतर रेखाएँ)
अंतः, एक ही ओर	रेखाओं के बीच, एक ओर	योग = 180° (समांतर)

तालिका 2 : कागज़ मोड़ने से समांतर रेखाएँ

मोड़ n	0	1	2	3	4
समांतर रेखाएँ $2^n + 1$	2	3	5	9	17

फ्लोचार्ट : क्या दो रेखाएँ समांतर हैं ?

दोनों रेखाओं पर एक तिर्यक रेखा खींचो ➤ संगत कोणों का एक जोड़ा चुनो ➤ दोनों कोण मापो या निकालो ➤ बराबर → समांतर ; बराबर नहीं → समांतर नहीं

पाठ्यपुस्तक के हल (सभी प्रश्न)

पृष्ठ 107 – क्या दो सरल रेखाएँ एक से अधिक बिंदुओं पर प्रतिच्छेद कर सकती हैं ? गतिविधि 1 : चार कोणों में क्या पैटर्न दिखता है ? क्या यह हर जोड़ी के लिए सत्य है ?

उत्तर : नहीं, दो सरल रेखाएँ केवल एक बिंदु पर मिल सकती हैं। पैटर्न : $\angle a = \angle c$ और $\angle b = \angle d$ (शीर्षाभिमुख कोण), $\angle a + \angle b = 180°$ और $\angle b + \angle c = 180°$ (रैखिक युग्म), इसी तरह $\angle c + \angle d = 180°$, $\angle d + \angle a = 180°$। हाँ, यह हर प्रतिच्छेदी जोड़ी के लिए सत्य है। $\angle a = 120°$ हो तो $\angle b = 60°$, $\angle c = 120°$, $\angle d = 60°$।

पृष्ठ 108 – Figure it Out: चित्र 5.3 के सभी रैखिक युग्म और शीर्षाभिमुख कोण लिखो (कोण a, b, c, d)।

उत्तर : रैखिक युग्म : $\angle a$ और $\angle b$, $\angle b$ और $\angle c$, $\angle c$ और $\angle d$, $\angle d$ और $\angle a$। शीर्षाभिमुख कोणों के युग्म : $\angle b$ और $\angle d$, $\angle a$ और $\angle c$।

पृष्ठ 108 – मापे गए रैखिक युग्म 180° क्यों नहीं होते या शीर्षाभिमुख कोण असमान क्यों निकलते हैं ? क्या चारों कोण बराबर वाली प्रतिच्छेदी रेखाएँ खींच सकते हैं ?

उत्तर : कारण : चाँदे से माप में भूल और खींची रेखाओं की मोटाई (आदर्श रेखा की मोटाई नहीं होती)। चारों कोण बराबर हों तो हर कोण $360° \div 4 = 90°$ (या $a + b = 180°$ और $a = b$ से $a = 90°$), इसलिए रेखाएँ लंब होती हैं।

पृष्ठ 109–110 – चित्र 5.5 के रेखाखंड ; क्या ST और UV, OP और QR को बढ़ाने पर मिलेंगे ? चित्र 5.6 में कौन-से जोड़े समांतर लगते हैं ? अपनी कक्षा में समांतर रेखाएँ।

उत्तर : शब्द : दो खंड अंतिम बिंदु पर मिलते हैं (जैसे FG और FH अंतिम बिंदु F पर 115.3° पर), एक बिंदु पर काटते/प्रतिच्छेद करते हैं, या एक दूसरे के मध्य-बिंदु पर मिलता है। ST और UV (या OP और QR) बढ़ाने पर मिलेंगे या नहीं यह चित्र पर निर्भर है : देखो कि वे एक-दूसरे की ओर झुके हैं या नहीं। चित्र 5.6 (उत्तर-पुस्तिका के अनुसार) : समांतर जोड़े a, i और h; c और g; d और f; e और b। कक्षा में : श्यामपट के सामने के किनारे, दरवाज़े के ऊपर-नीचे के किनारे, बेंचों की पंक्तियाँ, कॉपी की रेखाएँ।

पृष्ठ 111 – गतिविधि 2 (वर्गाकार कागज़ मोड़ना)।

उत्तर: सामने के किनारे आपस में समांतर हैं। आसन्न किनारे आपस में लंब हैं (एक बिंदु पर मिलते और समकोण बनाते हैं)। पहले क्षैतिज मोड़ के बाद 3 समांतर रेखाएँ; नया मोड़ ऊर्ध्वाधर किनारों पर लंब है। एक और मोड़ के बाद 5 समांतर रेखाएँ; फिर 9 समांतर रेखाएँ। पैटर्न: $2^n + 1$, जहाँ n मोड़ों की संख्या है (3, 5, 9, 17…)। (उत्तर-पुस्तिका में 2n + 1 लिखा है, पर उससे 3, 5, 7 मिलेंगे, इसलिए 3, 5, 9 के लिए सही नियम $2^n + 1$ है।) ऊर्ध्वाधर मोड़ क्षैतिज रेखाओं पर लंब है। हाँ, विकर्ण के समांतर मोड़ मिल सकता है, जैसे कोनों के त्रिभुज मोड़ने पर बनी नई सलवट विकर्ण के समांतर होती है।

पृष्ठ 112 – एक और मोड़ने की गतिविधि (चित्र 5.8): क्या a, b, c क्रमशः p, q, r के समांतर हैं?

उत्तर: हाँ। a और p समांतर रेखाओं पर हैं। b और q दोनों उन रेखाओं पर लंब हैं, इसलिए आपस में समांतर हैं। c और r समांतर हैं क्योंकि त्रिकोणीय मोड़ एक ही विकर्ण के समांतर सलवटें बनाते हैं।

पृष्ठ 113–114 – Figure it Out प्र1–प्र5 (डॉट पेपर के चित्र और चित्र 5.13)।

उत्तर: प्र1: दी गई रेखाओं पर समकोण पर रेखाएँ खींचो, जैसे क्षैतिज रेखा के लिए डॉट्स पर ऊर्ध्वाधर रेखा; तिरछी रेखा के लिए उतने ही डॉट आड़े और खड़े चलो पर दिशाएँ बदल दो। प्र2: (क) ग्रिड की ऊर्ध्वाधर और क्षैतिज रेखाएँ 90° (समकोण) पर मिलती हैं। (ख) समांतर रेखाओं को इसलिए पहचाना कि उनके बीच दूरी सदा समान रहती है। प्र3: डॉट्स को एक ही दिशा में जोड़ने वाले खंड खींचो (जैसे (0,0) से (2,1) और (1,0) से (3,1))। प्र4: (क) हाँ, कुछ कठिन थे। (ख) खंड e, f, g और h (तिरछे वाले)। (ग) नई रेखा को दी गई रेखा से पूरी लंबाई में समान दूरी पर रखा। प्र5: रेखा c, a के समांतर है क्योंकि ये दोनों हर जगह समान दूरी पर रहती हैं।

पृष्ठ 115 – क्या तिर्यक रेखा से बने आठों कोण अलग-अलग हो सकते हैं? पाँच अलग कोणों के बारे में क्या?

उत्तर: नहीं। शीर्षाभिमुख कोण बराबर हैं: $\angle 1 = \angle 3$, $\angle 2 = \angle 4$, $\angle 5 = \angle 7$, $\angle 6 = \angle 8$। इसलिए अधिकतम चार अलग मान। पाँच अलग कोण (6, 5, 4, 3, 2) संभव नहीं क्योंकि $\angle 2 = \angle 4$ और ऐसी ही बराबरियाँ अन्य जोड़ों में भी हैं।

पृष्ठ 116–118 – गतिविधियाँ 3, 4, 5 (संगत कोण) और सेट-स्क्वेयर से समांतर रेखाएँ खींचना।

उत्तर: गतिविधि 3: l और t 60° और 120° बनाती हैं। Y से t के साथ $\angle a$ वाली ओर 60° बनाती रेखा m खींचो: m, l के समांतर दिखती है क्योंकि संगत कोण बराबर हैं ($\angle a = \angle b = 60°$)। गतिविधि 4: $l \parallel m$ हो तो $\angle a$ को कागज़ पर उतारकर $\angle b$ पर रखने से ठीक मेल खाता है – समांतर रेखाओं के संगत कोण बराबर होते हैं। गतिविधि 5: रेखाएँ समांतर न हों तो बराबर संगत कोण बनाने वाली तिर्यक रेखा खींचना संभव नहीं। (समांतर का चिह्न तीर > है।) सेट-स्क्वेयर: l पर खींची दोनों लंब रेखाएँ l के साथ 90° के संगत कोण बनाती हैं, इसलिए समांतर हैं; सेट-स्क्वेयर की लंबी भुजा से खींचने पर संगत कोण चाँदे से मापकर या ट्रेस करके जाँचो।

पृष्ठ 119 – Figure it Out: ज्यामिति-औज़ारों से बिंदु A से l के समांतर रेखा खींचो। पृष्ठ 120 – कागज़ मोड़ने की विधि में l और m समांतर क्यों हैं?

उत्तर: औज़ार: पैमाना, सेट-स्क्वेयर, पेंसिल। चरण: 1. सेट-स्क्वेयर की एक भुजा रेखा l पर रखो। 2. दूसरी भुजा से पैमाना सटाकर पकड़ो ताकि हिले नहीं। 3. सेट-स्क्वेयर को पैमाने पर खिसकाकर उसकी भुजा A तक लाओ। 4. उस भुजा के साथ A से रेखा खींचो। यह रेखा l के समांतर है। मोड़कर: A से होकर l पर लंब t मोड़ा, फिर A से t पर लंब m मोड़ा। l और m दोनों t पर लंब हैं, इसलिए संगत कोण 90° और बराबर हैं, अतः l ∥ m।

पृष्ठ 120 – गतिविधि 6 और उदाहरण 1–4 (एकांतर कोण और अंतः कोण)।

उत्तर: गतिविधि 6: ∠f = 120° हो तो उसका संगत कोण ∠b = 120° और शीर्षाभिमुख कोण ∠d = ∠b = 120°। अतः एकांतर कोण बराबर: ∠f = ∠d। उदाहरण 1: ∠6 = 135° → ∠2 = ∠4 = ∠8 = 135° और ∠1 = ∠3 = ∠5 = ∠7 = 45°। उदाहरण 2: ∠b = 60° (120° का रैखिक युग्म) पर ∠f = 70°, बराबर नहीं, इसलिए रेखाएँ समांतर नहीं। उदाहरण 3: ∠3 = 50° → ∠2 = 130° → ∠6 = 130°; ∠3 + ∠6 = 180°। उदाहरण 4: ∠CAB = 55°, ∠ABC = 60°, ∠BCD = 120°।

पृष्ठ 123–125 – Figure it Out प्र1: चिह्नित कोण a से j निकालो (चित्र 5.30)।

उत्तर: पाठ्यपुस्तक की उत्तर-पुस्तिका से (कोण चित्रों में अंकित हैं; संगत, एकांतर, शीर्षाभिमुख और रैखिक युग्म के तर्क लगाओ): a = 48°, b = 52°, c = 81°, d = 99°, e = 69°, f = 48°, g = 122°, h = 75°, i = 54°, j = 97°। नमूना तर्क: d के लिए 81° और d रैखिक युग्म हैं, इसलिए d = 180° − 81° = 99°; g के लिए 58° और g रैखिक युग्म हैं, इसलिए 122°।

प्र2: चित्र 5.31 में कोण a निकालो। प्र3: चित्र 5.32 में x और y निकालो।

उत्तर: प्र2 (पाठ्यपुस्तक की उत्तर-पुस्तिका से, चारों चित्रों के लिए): (i) 138°, (ii) 118°, (iii) 105°, (iv) 23°। प्र3: (i) x = 25°, y = 155°; (ii) x = 25°। विधि: रैखिक युग्म (योग 180°) और बराबर संगत/एकांतर कोण लगाओ; जैसे y = 180° − 25° = 155°।

प्र4: चित्र 5.33 में ∠ABC = 45° और ∠IKJ = 78°। ∠GEH, ∠HEF, ∠FED निकालो। प्र5: AB ∥ CD ∥ EF, EA ⊥ AB, ∠BEF = 55° – x और y निकालो। प्र6: ∠NOP निकालो।

उत्तर: प्र4: ∠GEH = 45° (∠ABC का संगत); ∠FED = 78° (∠IKJ का संगत); ∠HEF = 180° − 45° − 78° = 57° (G, E, D एक सीधी रेखा पर हैं इसलिए तीनों कोणों का योग 180°)। प्र5 (उत्तर-पुस्तिका): x = y = 125° (संगत कोण)। प्र6 (उत्तर-पुस्तिका): ∠NOP = 108°। प्र6 की विधि: N और O से LM और PQ के समांतर रेखाएँ खींचो, फिर एकांतर कोणों से ∠NOP के दोनों भाग जोड़ो। प्र5 और प्र6 के मान चित्रों पर निर्भर हैं; यहाँ उत्तर-पुस्तिका के उत्तर दिए हैं।

बोर्ड-पैटर्न प्रश्न – 1 अंक

1. दो रेखाएँ प्रतिच्छेद करें तो कितने कोण बनते हैं? (1)

उत्तर: चार।

2. रैखिक युग्म का योग क्या है? (1)

उत्तर: 180°।

3. ∠a = 120° हो तो उसका शीर्षाभिमुख कोण? (1)

उत्तर: 120° (शीर्षाभिमुख कोण बराबर होते हैं)।

4. लंब रेखाओं के बीच कितना कोण होता है? (1)

उत्तर: 90°।

5. तिर्यक रेखा क्या है? (1)

उत्तर: वह रेखा जो दो या अधिक रेखाओं को काटे।

6. तिर्यक रेखा दो रेखाओं के साथ कितने कोण बनाती है? (1)

उत्तर: आठ।

7. संगत कोण बराबर हों तो दोनों रेखाओं के बारे में क्या कहेंगे? (1)

उत्तर: रेखाएँ समांतर हैं।

8. समांतर रेखाओं पर तिर्यक रेखा की एक ही ओर के अंत: कोणों का योग? (1)

उत्तर: 180°।

9. समांतर रेखाओं का चिह्न क्या है? (1)

उत्तर: हर रेखा पर तीर (>)।

10. वर्गाकार कागज़ को 3 बार क्षैतिज मोड़ने पर कितनी समांतर रेखाएँ? (1)

उत्तर: $2^3 + 1 = 9$।

11. तिर्यक रेखा से बने कोणों के अधिकतम कितने अलग मान हो सकते हैं? (1)

उत्तर: चार।

12. क्या समांतर रेखाओं में एकांतर कोण बराबर होते हैं? (1)

उत्तर: हाँ।

बोर्ड-पैटर्न प्रश्न – 3 अंक

1. दो रेखाएँ प्रतिच्छेद करती हैं और एक कोण 120° है। बाकी तीन कोण कारण सहित निकालो। (3)

उत्तर: आसन्न कोण रैखिक युग्म हैं, इसलिए 180° − 120° = 60° प्रत्येक। 120° के सामने का कोण भी 120° (शीर्षाभिमुख)। अत: कोण 120°, 60°, 120°, 60° हैं।

2. सिद्ध करो कि शीर्षाभिमुख कोण बराबर होते हैं। (3)

उत्तर: दो रेखाएँ प्रतिच्छेद करके क्रम से ∠a, ∠b, ∠c, ∠d बनाती हैं। ∠a + ∠b = 180° और ∠a + ∠d = 180° (सीधी रेखा पर रैखिक युग्म), इसलिए ∠b = ∠d। इसी प्रकार ∠b + ∠a = ∠b + ∠c = 180°, इसलिए ∠a = ∠c।

3. चित्र में रेखाओं l और m पर तिर्यक रेखा t से ∠a = 120° और ∠f = 70° हैं। क्या l और m समांतर

हैं ? (3)

उत्तर : ∠a = 120° है तो ∠b = 180° − 120° = 60° (रैखिक युग्म)। ∠b और ∠f संगत कोण हैं। l ∥ m होतीं तो वे बराबर होते, पर 60° ≠ 70°। अत: l और m समांतर नहीं हैं।

4. समांतर रेखाओं l और m को तिर्यक रेखा काटती है ; ∠6 = 135°। ∠2, ∠5 और ∠8 निकालो। (3)

उत्तर : ∠2 = 135° (∠6 का संगत)। ∠8 = 135° (∠6 का शीर्षाभिमुख)। ∠5 = 180° − 135° = 45° (∠6 के साथ रैखिक युग्म)।

5. पैमाने और सेट-स्क्वेयर से बिंदु A से l के समांतर रेखा कैसे खींचोगे ? (3)

उत्तर : सेट-स्क्वेयर की एक भुजा l पर रखो। दूसरी भुजा से पैमाना सटाकर पकड़ो। सेट-स्क्वेयर को पैमाने पर खिसकाकर एक भुजा A तक लाओ। उसके साथ रेखा खींचो। संगत कोण बराबर होने से नई रेखा l के समांतर है।

6. कागज़ मोड़ने की विधि (A से l पर t लंब, फिर A से t पर m लंब) से बनी रेखाएँ समांतर क्यों हैं ? (3)

उत्तर : l और m दोनों एक ही रेखा t पर लंब हैं, इसलिए t के साथ बनने वाले उनके संगत कोण 90° और बराबर हैं। संगत कोण बराबर हों तो रेखाएँ समांतर होती हैं।

बोर्ड-पैटर्न प्रश्न – 5 अंक

1. रैखिक युग्म और शीर्षाभिमुख कोण परिभाषित करो। सिद्ध करो कि शीर्षाभिमुख कोण बराबर और रैखिक युग्म का योग 180° होता है। ∠a = 75° हो तो ∠b, ∠c, ∠d निकालो। (5)

उत्तर : रैखिक युग्म : प्रतिच्छेदी रेखाओं से सीधी रेखा पर बने आसन्न कोण ; योग 180°, क्योंकि मिलकर सीधा कोण बनाते हैं। शीर्षाभिमुख कोण : प्रतिच्छेद पर सामने के कोण। उपपत्ति : ∠a + ∠b = 180° और ∠a + ∠d = 180°, इसलिए ∠b = ∠d; इसी तरह ∠a = ∠c। ∠a = 75° के लिए : ∠b = 180° − 75° = 105°; ∠c = ∠a = 75°; ∠d = ∠b = 105°।

2. आरेख की सहायता से संगत, एकांतर और अंत: कोण समझाओ। l ∥ m और ∠3 = 50° हो तो ∠6 निकालो और दिखाओ कि ∠3 + ∠6 = 180°। (5)

उत्तर : तिर्यक रेखा t, रेखाओं l और m को काटकर l पर ∠1–∠4 और m पर ∠5–∠8 बनाती है। संगत : ∠1 और ∠5, ∠2 और ∠6, ∠3 और ∠7, ∠4 और ∠8 (l ∥ m हो तो बराबर)। एकांतर : जैसे ∠f और ∠d (l ∥ m हो तो बराबर)। एक ही ओर के अंत: : जैसे ∠3 और ∠6 (l ∥ m हो तो योग 180°)। ∠3 = 50° से : ∠2 = 180° − 50° = 130° (रैखिक युग्म) ; ∠6 = ∠2 = 130° (संगत)। अत: ∠3 + ∠6 = 50° + 130° = 180°।

3. समांतर चतुर्भुज ABCD (AB ∥ CD, AD ∥ BC) में ∠DAC = 65° और ∠ADC = 60° हैं। कारण सहित ∠CAB, ∠ABC और ∠BCD निकालो। (5)

उत्तर : AD समांतर रेखाओं AB और CD की तिर्यक रेखा है, इसलिए एक ही ओर के अंत: कोणों का योग 180° : ∠ADC + ∠DAB = 180°, अत: ∠DAB = 180° − 60° = 120°। ∠CAB =

∠DAB − ∠DAC = 120° − 65° = 55°। CD समांतर रेखाओं AD और BC की तिर्यक रेखा है, इसलिए ∠ADC + ∠BCD = 180°, यानी ∠BCD = 120°। इसी तरह ∠ABC = 60°।

4. बिंदु A (रेखा l से बाहर) से l के समांतर रेखा खींचने के दो तरीके बताओ : (i) पैमाने और सेट-स्क्वेयर से, (ii) कागज़ मोड़कर। रेखाएँ समांतर क्यों हैं, समझाओ। (5)

उत्तर : (i) सेट-स्क्वेयर की एक भुजा l पर रखो, दूसरी भुजा से पैमाना सटाओ, सेट-स्क्वेयर को पैमाने पर खिसकाकर भुजा A तक लाओ और रेखा खींचो। सेट-स्क्वेयर पैमाने से वही कोण बनाए रखता है, इसलिए संगत कोण बराबर हैं और रेखाएँ समांतर हैं। (ii) A से l पर लंब सलवट t मोड़ो। फिर A से t पर लंब सलवट m मोड़ो। l और m दोनों t पर लंब हैं, इसलिए संगत कोण 90°-90° हैं ; संगत कोण बराबर हों तो l ∥ m।

MERIT SPRING • NOTES BY ABHISHEK SIR