ENGLISH SECTION (Hindi terms in brackets)

Area

Class 8 Maths (Ganita Prakash Part-II) • Notes + Step-by-Step Textbook Solutions + Board Questions (2026-27)

Chapter Review in Easy Language

1. Area of rectangles and squares (आयत और वर्ग का क्षेत्रफल)

- **Area** = how many unit squares (1 cm × 1 cm) fit inside a region. **Rectangle: area = length × width.** Units: cm^2, m^2, in^2, ft^2.
- A diagonal cuts a rectangle into **two congruent triangles**, so each triangle has **half** the area of the rectangle.
- **Perimeter is NOT a measure of area.** Two regions can have the same perimeter but different areas, and a region with a bigger perimeter can have a smaller area.

2. Triangles (त्रिभुज)

- **Area of a triangle = ½ × base × height.** The height (altitude) is the perpendicular distance from the opposite vertex to the base. It works for every triangle (acute, right, obtuse).
- Any of the three sides can be the base – use the matching height. So ½ × AX × BC = ½ × BY × AC.
- **Median fact:** the line from a vertex to the midpoint of the opposite side splits the triangle into **two triangles of equal area** (same height, equal bases).
- **Triangles between parallel lines:** triangles on the same base BC with the third vertex anywhere on a line parallel to BC have the **same area**. Their perimeters differ – the smallest perimeter is when the vertex is on the perpendicular bisector of BC (reflection argument), and there is no largest.

3. Polygons, parallelogram, rhombus, trapezium (बहुभुज व चतुर्भुज)

- **Any polygon** can be cut into triangles; add the triangle areas. Quadrilateral with diagonal d and perpendiculars h_1, h_2: area = ½ × d × (h_1 + h_2).
- **Parallelogram: area = base × height.** Cut the triangle AXD off one side and fix it on the other side – it becomes a rectangle (the two triangles are congruent by RHS). Any side can be the base.
- **Rhombus: area = ½ × d_1 × d_2** (product of diagonals). A rhombus is also a parallelogram, so base × height works too.
- **Trapezium: area = ½ × h × (a + b)**, where a, b are the parallel sides and h the distance between them. Proof ideas: rectangle + 2 triangles, or two copies joined to form a

parallelogram of base $(a + b)$ and height h, then take half.

- **Dissection** = cutting a figure and rearranging the pieces to get another figure of equal area. The Śulba-Sūtras (ancient altar-building texts) use it a lot.

4. Areas in real life (वास्तविक जीवन में क्षेत्रफल)

- $1\ in = 2.54\ cm$, $1\ ft = 12\ in \Rightarrow$ **$1\ in^2 = 2.54^2 = 6.4516\ cm^2$**, $1\ ft^2 = 144\ in^2$, **$1\ acre = 43{,}560\ ft^2$**, $1\ km^2 = 1{,}000{,}000\ m^2$. Land is also measured in local units (bigha, gaj, katha, dhur, cent, ankanam ...).
- The textbook's ***worked examples*** (rangoli rectangles 7×4 and 8×3, the triangle in the 7×4 rectangle, Area(ΔXDC) in the 4×5 rectangle, BY = 3.75, the four triangles of a rectangle, the trapezium proof) are not repeated here – only the questions asked of you are solved below.

Important Terms (Glossary)

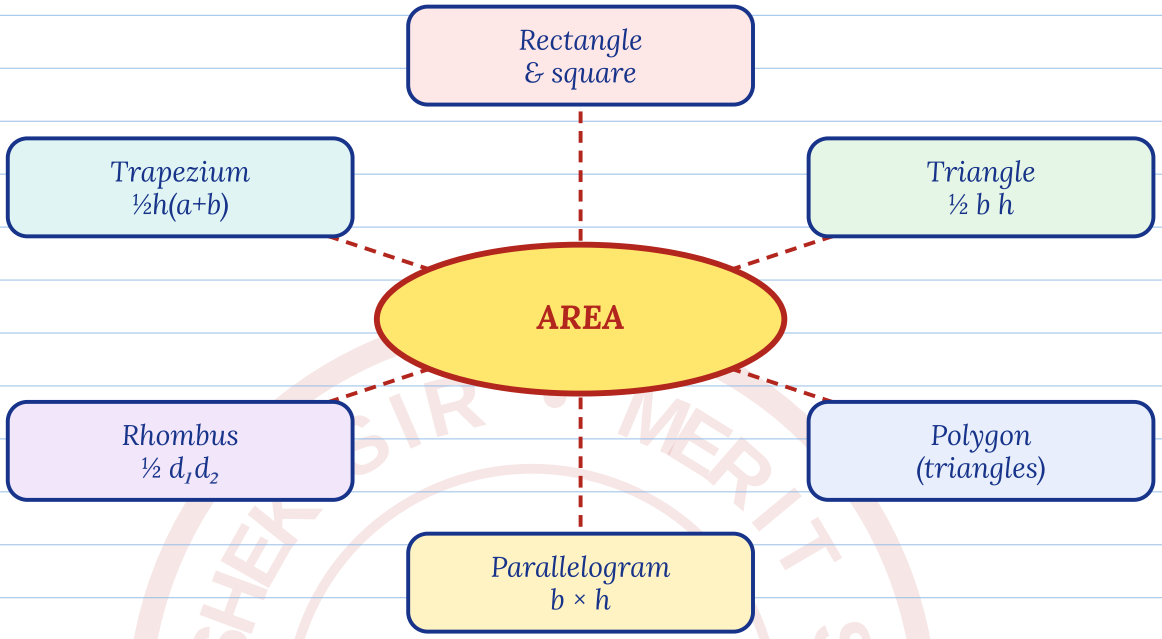
Term	Meaning
Area	Number of unit squares that fit in a region.
Perimeter	Length of the boundary of a region.
Base and height (altitude)	A side, and the perpendicular distance to it from the opposite vertex.
Median	Line from a vertex to the midpoint of the opposite side.
Diagonal	Line joining two non-adjacent vertices.
Parallelogram	Quadrilateral with both pairs of opposite sides parallel.
Rhombus	Parallelogram with all four sides equal; diagonals are perpendicular bisectors.
Trapezium	Quadrilateral with one pair of parallel sides.
Dissection	Cutting a figure and rearranging pieces into another figure of equal area.
Acre	Unit of land area = $43{,}560\ ft^2$.

Quick Revision & Formulas

- Rectangle $l \times w$; triangle $\frac{1}{2}\ b\ h$; parallelogram $b\ h$; rhombus $\frac{1}{2}\ d_1\ d_2$; trapezium $\frac{1}{2}\ h\ (a + b)$.
- Same base + same parallels $\Rightarrow$ same area. Median $\Rightarrow$ two equal halves.
- Path around a rectangle: outer area − inner area.
- Polygon: cut into triangles. Quadrilateral: $\frac{1}{2} \times$ diagonal $\times$ (sum of the two perpendiculars).
- $1\ in^2 = 6.4516\ cm^2$; $1\ ft^2 = 144\ in^2$; $1\ acre = 43{,}560\ ft^2$; $1\ km^2 = 10^6\ m^2$.

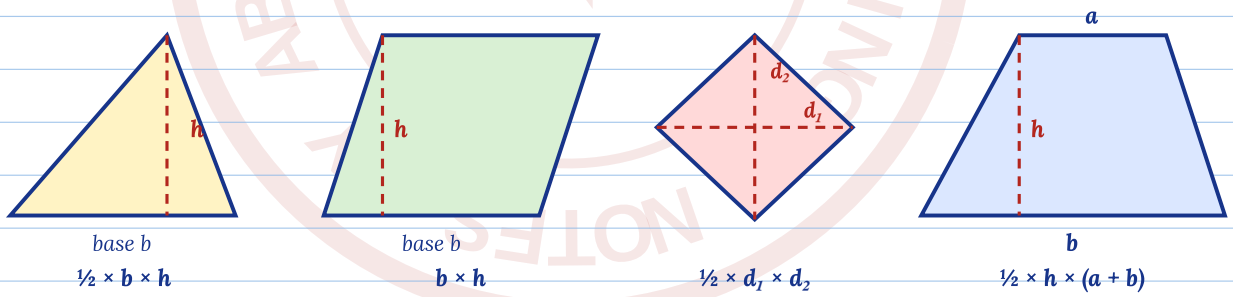
- *Shortest path touching a line: reflect one point in the line and join with a straight line.*

Diagrams, Tables & Flowcharts



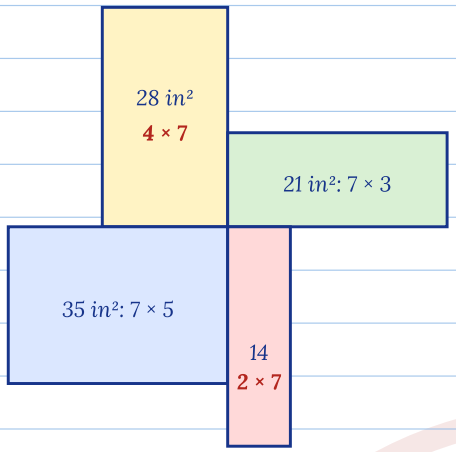
Concept map

The four area formulas

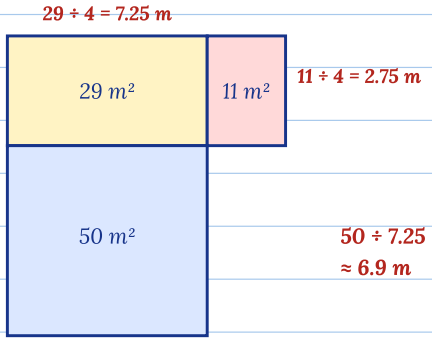


Triangle, parallelogram, rhombus and trapezium

Solved: Figure it Out Q1 (p.150)



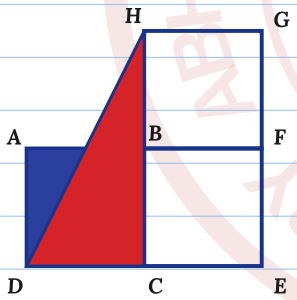
(i) missing: 4 in, 3 in, 5 in, 2 in



(ii) both top rectangles are 4 m high

Missing sidelengths found with length = area ÷ other side

Solved: Q6 of p.158



Red = ΔDCH: legs s and 2s

Red area = ½ × s × 2s = s²

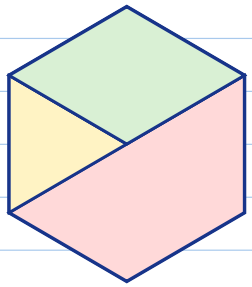
Blue = triangle with legs s and s/2

Blue area = ½ × s × s/2 = s²/4

Blue is ¼ of red

Red = s², blue = s²/4

Solved: regular hexagon (p.170 Q7)



6 equal equilateral triangles

of area T each

Trapezium = 3T • Rhombus = 2T

Triangle = T

Ratio trapezium : triangle : rhombus = 3 : 1 : 2

6 equal triangles: 3T + 2T + T

Perimeter does not tell the area

Bigger perimeter, smaller area!



1 × 8
P = 18, A = 8

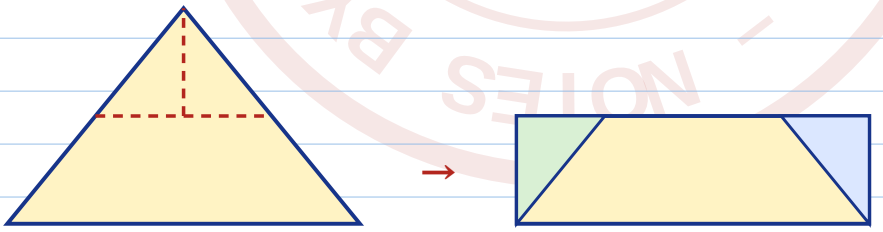
3 × 3
P = 12, A = 9

Long cross: P = 28, A = 13

4 × 4: P = 16, A = 16

P = perimeter, A = area (in unit squares)

Triangle to rectangle by dissection



base b, height h
cut at h/2, then split the top

rectangle b × h/2
same area = ½ b h

Cut a triangle and rearrange it into a rectangle

Table: formulas at a glance

Figure	Area	You need
Rectangle	$l \times w$	length, width
Triangle	$\frac{1}{2} \times b \times h$	base, matching height
Parallelogram	$b \times h$	base, matching height

Rhombus	½ × d_1 × d_2	both diagonals
Trapezium	½ × h × (a + b)	parallel sides, height

Table: unit conversions

Conversion	Value
1 in	2.54 cm
1 in²	6.4516 cm^2
1 ft²	144 in^2
1 acre	43,560 ft^2
1 km²	1,000,000 m^2

Flowchart: which formula?

Name the shape ➤ Pick the formula from the table ➤ Find base and its matching height (or diagonals / parallel sides) ➤ Put the numbers in and calculate ➤ Write the answer in square units

Step-by-Step Textbook Solutions

Math Talk (p.148): think of different creative ways to divide a square into 4 parts of equal area.

Ans. Step 1: the easiest cuts: (a) draw both diagonals; (b) draw the two lines joining midpoints of opposite sides; (c) cut into 4 equal strips.

Step 2: each part is ¼ of the square, so their areas are equal.

Step 3 (creative way): take any of these cuts and 'bend' it – squeeze each part along one edge and stretch it by the same amount along the other edge. Area lost = area gained, so all 4 parts stay equal.

Math Talk (p.150): find two rectangles where Perimeter(Region 1) > Perimeter(Region 2) but Area(Region 1) < Area(Region 2). Also give an example of two regions of other shapes.

Ans. Step 1 (rectangles): Region 1 = 1 × 8 rectangle: perimeter 2 × (1 + 8) = 18, area 8.

Step 2: Region 2 = 3 × 3 square: perimeter 12, area 9.

Step 3: 18 > 12 but 8 < 9, so the bigger perimeter has the smaller area ✓.

Step 4 (other shapes): a long plus-shaped cross with 4 arms of 3 squares each has 13

squares and perimeter 28. A 4 × 4 square has area 16 and perimeter 16. The cross has the larger perimeter (28 > 16) but the smaller area (13 < 16) ✓ (see the figure).

Figure it Out (p.150) Q1: identify the missing side lengths in (i) the cross of four rectangles and (ii) the rectangles of 29 m², 11 m² and 50 m².

Ans. Use: length = area ÷ the other side.

(i) Step 1: the 21 in² rectangle has length 7 in, so its height = 21 ÷ 7 = **3 in**.

Step 2: the 28 in² rectangle stands above it; its height = 4 in (gap marked) + 3 in = 7 in, so its width = 28 ÷ 7 = **4 in**.

Step 3: the 35 in² rectangle has width = 3 in + 4 in = 7 in, so its height = 35 ÷ 7 = **5 in**.

Step 4: the 14 in² strip is 5 in + 2 in = 7 in tall, so its unknown width = 14 ÷ 7 = **2 in**.

(ii) Step 5: the 29 m² and 11 m² rectangles are 4 m high. Widths: 29 ÷ 4 = **7.25 m** and 11 ÷ 4 = **2.75 m**.

Step 6: the 50 m² rectangle has the same width 7.25 m as the 29 m² one, so its height = 50 ÷ 7.25 = 200 ÷ 29 ≈ **6.9 m**.

Figure it Out (p.151) Q2: a path is laid around a rectangular park EFGH inside the rectangle ABCD. (i) Which measurements are needed? Give a formula. (ii) If the width of the path on each side is given, find its area. (iii) Does the area change if ABCD is moved while EFGH stays inside it?

Ans. (i) Step 1: the path is what is left of ABCD after removing the park EFGH, so **Area of path = Area(ABCD) − Area(EFGH)**.

Step 2: we need the length and width of ABCD (L, W) and of EFGH (l, w).

Step 3 (example): ABCD 26 × 18, EFGH 20 × 12: path = 26 × 18 − 20 × 12 = 468 − 240 = **228** sq. units.

(ii) Step 4: the widths alone are not enough – we also need the park's length l and width w. Let the path widths be t_1 (top), t_2 (bottom), t_3 (left), t_4 (right).

Step 5: break the path into rectangles: top + bottom strips $(l + t_3 + t_4) \times (t_1 + t_2)$, and the two side strips $w \times (t_3 + t_4)$.

Step 6: Area = $(l + t_3 + t_4)(t_1 + t_2) + w(t_3 + t_4)$. Example: l = 20, w = 12, all widths 3: 26 × 6 + 12 × 6 = 156 + 72 = **228** ✓ (matches Step 3).

(iii) Step 7: Area(ABCD) and Area(EFGH) do not change when ABCD slides, as long as the park stays inside. So the path area **does not change**.

Figure it Out (p.151) Q3: a plot with sides 14 m and 12 m has a crosspath. What other measurements are needed to find the area of the crosspath? Give a formula.

Ans. Step 1: the cross path is two strips: one along the 14 m side and one along the 12 m side. We need the **width of each strip**. Let the strip along the 14 m side have width a and the one along the 12 m side have width b.

Step 2: area of the first strip = $14 \times a$; of the second = $12 \times b$.

Step 3: the small square where they cross, $a \times b$, was counted twice, so subtract it once.

Step 4: Area of crosspath = $14a + 12b - ab$.

Step 5 (example): $a = 2$ m, $b = 3$ m: $14 \times 2 + 12 \times 3 - 2 \times 3 = 28 + 36 - 6 =$ **58 m²**.

Figure it Out (p.152) Q4: find the area of the spiral tube (width 1 throughout). What length of a straight tube of the same width has the same area as the bent tube (5 and 5, shown in the hint)?

Ans. Step 1: read the lengths of the 9 straight pieces along the spiral: 20, 20, 20, 15, 15, 10, 10, 5, 5. Each piece is a rectangle of width 1.

Step 2: add the lengths: $20 + 20 + 20 + 15 + 15 + 10 + 10 + 5 + 5 = 120$.

Step 3: each length is measured to the outer edge, so every corner 1×1 square is counted twice. There are 8 corners, so subtract $8 \times 1 = 8$.

Step 4: Area of the spiral = $120 - 8 = 112$ sq. units.

Step 5 (hint): the bent tube of 5 and 5 has area $5 + 5 - 1 = 9$, so the straight tube of width 1 must have length **9**. (The same idea: unbend the whole spiral – its straight length is 112.)

Figure it Out (p.152) Q5: in the figure the square is cut by a diagonal and a line from a corner to the centre into regions 1, 2, 3. If the sidelength is doubled, what is the increase in the areas of regions 1, 2 and 3? Give reasons.

Ans. Step 1: let the old side be s, so the old area is s^2. The regions are: region 1 = $\frac{1}{4} s^2$, region 2 = $\frac{1}{4} s^2$, region 3 = $\frac{1}{2} s^2$.

Step 2: doubling the side makes the new side $2s$ and the new area $(2s)^2 = 4s^2$, i.e. **4 times**. Every part of the picture is enlarged in the same way, so each region becomes 4 times bigger.

Step 3: new areas: region 1 = s^2, region 2 = s^2, region 3 = $2s^2$.

Step 4: increase: region 1: $s^2 - \frac{1}{4} s^2 =$ **$\frac{3}{4} s^2$**; region 2: **$\frac{3}{4} s^2$**; region 3: $2s^2 - \frac{1}{2} s^2 =$ **$1\frac{1}{2} s^2$**.

Reason: each region's area becomes 4 times, so it increases by 3 times its old area (not 2 times!).

Figure it Out (p.152) Q6 (Math Talk): divide a square into 4 parts by two perpendicular lines

as shown. Rearrange the pieces to get a larger square with a hole inside.

Ans. Step 1: *draw the square and two lines that cross at right angles inside it (as in the figure); cut along them to get 4 pieces.*

Step 2: *if the lines pass through the centre, the 4 pieces are congruent.*

Step 3: *arrange the 4 pieces like a pinwheel around a small empty square: each piece's corner fits into the corner of the next piece.*

Step 4: *the outside is a bigger square, and the empty middle is the hole.*

Step 5: *do it with cardboard cut-outs to check how the pieces fit. Area of the bigger square = old area + area of the hole.*

In-text (p.156–157): (i) among triangles on base BC with the third vertex on a line l ∥ BC, which has the maximum and which the minimum area, and the maximum and minimum perimeter? Math Talk: show that A lies on the perpendicular bisector of BC for the minimum perimeter.

Ans. Step 1 (area): *all these triangles have base BC and the same height (the distance between the parallel lines). So area = ½ × BC × height is the* ***same for all*** *– no maximum or minimum.*

Step 2 (perimeter): *BC is common, so compare AB + AC. Moving A far away along l makes AB + AC as long as we like, so there is* ***no maximum****.*

Step 3 (minimum): *reflect C in l to get C′. Then AC = AC′, so AB + AC = AB + AC′, which is smallest when B, A, C′ are on one straight line.*

Step 4 (Math Talk): *B is d below l and C′ is d above l (equal distances). So the line BC′ meets l exactly halfway up, and sideways halfway between B and C (C′ is straight above C). So A is the midpoint's vertical line – i.e.* ***A is on the perpendicular bisector of BC****, giving an isosceles triangle with minimum perimeter.*

Figure it Out (p.157) Q1: find the areas of the triangles (i) base BC = 4 cm, height 3 cm; (ii) base 5 cm, height 3.2 cm; (iii) right triangle with legs 3 cm and 4 cm.

Ans. Formula: *area = ½ × base × height.*

(i) Step 1: ½ × 4 × 3 = ½ × 12 = **6 cm²**.

(ii) Step 2: ½ × 5 × 3.2 = ½ × 16 = **8 cm²**.

(iii) Step 3: *in a right triangle one leg is the base and the other is the height:* ½ × 4 × 3 = **6 cm²**.

Figure it Out (p.158) Q2: find the altitude BY (AX = 4 units, BC = 6 units, AC = 8 units; BY is perpendicular to AC).

Ans. Step 1: take BC as the base: its height is AX = 4. Area = ½ × 6 × 4 = **12** sq. units.

Step 2: take AC as the base: its height is BY. Area = ½ × 8 × BY = 4 × BY.

Step 3: both are the area of the same triangle: 4 × BY = 12.

Step 4: BY = 12 ÷ 4 = **3 units**.

Figure it Out (p.158) Q3: find the area of ΔSUB, given that it is isosceles, SE ⊥ UB, and the area of ΔSEB is 24 sq. units.

Ans. Step 1: in an isosceles triangle SUB with SU = SB, the perpendicular SE from S to UB cuts UB into two equal parts: UE = EB.

Step 2: so ΔSUE and ΔSEB have equal bases and the same height SE, hence equal areas.

Step 3: area(ΔSUB) = 24 + 24 = **48 sq. units**.

Figure it Out (p.158) Q4–Q5 [Śulba-Sūtras]: give a method to transform (4) a rectangle into a triangle of equal area, (5) a triangle into a rectangle of equal area.

Ans. Q4 – Step 1: let the rectangle be $l \times w$. Its area is $l \times w$.

Step 2: make a triangle with **base 2l** and **height w**: its area = ½ × 2l × w = l × w ✓.

Step 3: so extend one side of length l to 2l, and join the end to the point on the opposite side that makes the height w (any point of the opposite side works).

Q5 – Step 4: let the triangle have base b and height h; area ½ b h.

Step 5: a rectangle of sides **b** and **h/2** has area b × h/2 = ½ b h ✓.

Step 6 (cutting): draw a line parallel to the base at half the height; drop the perpendicular from the top vertex; the two small right-angled triangles at the top are turned around (rotated 180°) and fitted to the two sides of the lower part, forming the rectangle b × h/2 (see figure).

Figure it Out (p.158) Q6: ABCD, BCEF and BFGH are identical squares. (i) If the area of the red region is 49 sq. units, what is the area of the blue region? (ii) In another version, if the total area of the blue and red regions is 180 sq. units, what is the area of each square?

Ans. Step 1: let each square have side s. The red region is the triangle D-C-H: DC = s and CH = CB + BH = 2s, with a right angle at C. Red area = ½ × s × 2s = **s^2**.

Step 2: the line DH rises 2s while moving s sideways. So when it has risen s (at the level of AB) it has moved s/2 sideways. The blue triangle (corner A) has legs AD = s and s/2: blue area = ½ × s × s/2 = **$s^2/4$**.

(i) Step 3: red = s^2 = 49, so blue = 49 ÷ 4 = **12.25 sq. units**.

(ii) Step 4: *blue + red = $s^2/4 + s^2 = 5s^2/4 = 180$.*

Step 5: *$s^2 = 180 \times 4 \div 5 = 144$.* ***Each square has area 144 sq. units*** *(side 12).*

Try This (p.159) Q7: M and N are the midpoints of XY and XZ. What fraction of the area of ΔXYZ is the area of ΔXMN? [Hint: join NY]

Ans. Step 1: *join NY. N is the midpoint of XZ, so the median YN cuts ΔXYZ into two equal triangles: area(ΔXYN) = ½ area(ΔXYZ).*

Step 2: *in ΔXYN, M is the midpoint of XY, so the median NM cuts it into two equal triangles: area(ΔXMN) = ½ area(ΔXYN).*

Step 3: *area(ΔXMN) = ½ × ½ × area(ΔXYZ) =* **¼ of ΔXYZ**.

Math Talk (p.159) Q8: Gopal walks from his house to the river and then to his water tank. What is the shortest path?

Ans. Step 1: *the house and the tank are on the same side of the river. He must touch the river somewhere (point P).*

Step 2: *reflect the water tank in the river line to get its image T′ (same distance on the other side).*

Step 3: *for any point P on the river, PT = PT′, so path house → P → tank has the same length as house → P → T′.*

Step 4: *the shortest path from the house to T′ is a straight line. Join house and T′; where this line meets the river is P.*

Step 5: *the shortest path is house → P (straight), then P → tank (straight). Same idea as the minimum-perimeter triangle.*

Figure it Out (p.160) Q1: find the area of quadrilateral ABCD, given AC = 22 cm, BM = 3 cm, DN = 3 cm, with BM ⊥ AC and DN ⊥ AC.

Ans. Step 1: *the diagonal AC cuts the quadrilateral into ΔABC and ΔADC, both with base AC = 22 cm.*

Step 2: *area(ΔABC) = ½ × 22 × 3 = 33 cm². Area(ΔADC) = ½ × 22 × 3 = 33 cm².*

Step 3: *area of ABCD = 33 + 33 =* **66 cm²**.

Figure it Out (p.160) Q2: find the area of the shaded region, given that ABCD is a rectangle (AB = 18 cm, BC = 10 cm, AE = 10 cm, EB = 8 cm, AF = 6 cm, FD = 4 cm).

Ans. Step 1: *area of rectangle ABCD = 18 × 10 = 180 cm².*

Step 2: *the unshaded parts are two triangles. ΔAEF has legs AE = 10 and AF = 6: area = ½ × 10 × 6 = 30 cm².*

Step 3: *ΔEBC has base EB = 8 and height BC = 10: area = ½ × 8 × 10 = 40 cm².*

Step 4: *shaded area = 180 − 30 − 40 =* **110 cm²**.

Math Talk (p.160) Q3–Q5: (3) what measurements are needed to find the area of a regular hexagon? (4) what fraction of the rectangle is the blue region? (5) give a method to obtain a quadrilateral whose area is half that of a given quadrilateral.

Ans. Q3 – Step 1: a regular hexagon splits into 6 equal equilateral triangles meeting at the centre. We need the **side a** and the **height h** of one such triangle (the distance from the centre to a side).

Step 2: area of one triangle = ½ × a × h, so **area of hexagon = 6 × ½ × a × h = 3ah**.

Q4 – Step 3: the blue regions are two triangles that stand on the top and bottom sides of the rectangle (each side = W) and meet at one point P inside.

Step 4: if P is at distance h_1 from the top and h_2 from the bottom, then $h_1 + h_2 = H$ (the height). Blue area = ½ W h_1 + ½ W h_2 = ½ W ($h_1 + h_2$) = ½ W H.

Step 5: so the blue region is **½ of the rectangle**, wherever P is.

Q5 – Step 6: let the quadrilateral be ABCD. Join the diagonal BD and mark its midpoint M. Join AM and CM.

Step 7: AM is a median of ΔABD, so area(ΔABM) = ½ area(ΔABD); similarly area(ΔCBM) = ½ area(ΔCBD).

Step 8: the quadrilateral **ABCM** has area = ½ (ΔABD + ΔCBD) = **½ area(ABCD)**.

In-text (p.161): give a method to convert a parallelogram into a rectangle of equal area, and show the pieces really fit.

Ans. Step 1: draw AX ⊥ CD (a height). Cut along AX: you get right triangle AXD and trapezium ABCX.

Step 2: extend XC and draw BY ⊥ XC. ABYX is a rectangle, so BY = AX.

Step 3: in ΔBYC and ΔAXD: BY = AX, ∠BYC = ∠AXD = 90°, BC = AD (opposite sides of the parallelogram). By RHS, ΔBYC ≅ ΔAXD.

Step 4: slide ΔAXD to the right side; it fits exactly on ΔBYC, giving rectangle ABYX. Parallelogram area = rectangle area = AX × XY = height × base (XY = DC).

Figure it Out (p.162) Q1: the seven parallelograms (a)–(g) are drawn on a grid. (i) What can we say about their areas? (ii) What about perimeters? Which has the maximum and which the minimum perimeter?

Ans. Step 1: each parallelogram has the same base along the grid (5 squares) and the same height (3 squares).

(i) Step 2: area = base × height = 5 × 3 = 15 squares for all, so **all seven areas are equal**.

(ii) Step 3: the two long sides are 5 in all. The slanting sides are different: the more a figure leans, the longer its slanting side (it is the hypotenuse of a triangle of height 3 and

sideways shift).

Step 4: *(a) leans the least ⇒ shortest slant ⇒* ***minimum perimeter****; (g) leans the most (about 3 squares sideways) ⇒ longest slant ⇒* ***maximum perimeter****.*

Figure it Out (p.163) Q2: find the areas of the parallelograms (i) base 7 cm, height 4 cm; (ii) base 5 cm, height 3 cm; (iii) sides 5 cm and 4.8 cm (4.8 cm is the perpendicular to the 5 cm side); (iv) side 2 cm with perpendicular 4.4 cm.

Ans. Formula: *area = base × height, where the height is perpendicular to that base.*

(i) Step 1: $7 \times 4 = \mathbf{28\ cm^2}$.

(ii) Step 2: $5 \times 3 = \mathbf{15\ cm^2}$ *(the diagonal drawn does not matter).*

(iii) Step 3: *the dashed 4.8 cm is the perpendicular to the 5 cm side, so base = 5 and height = 4.8:* $5 \times 4.8 = \mathbf{24\ cm^2}$.

(iv) Step 4: *the dashed 4.4 cm is the perpendicular to the 2 cm side, so base = 2 and height = 4.4:* $2 \times 4.4 = \mathbf{8.8\ cm^2}$.

Figure it Out (p.163) Q3: find QN in the figure (PQRS is a parallelogram, SR = 12 cm, QM ⊥ SR with QM = 6 cm, PS = 7.6 cm, QN ⊥ PS).

Ans. Step 1: *take SR = 12 cm as the base; its height is QM = 6 cm. Area =* $12 \times 6 = 72\ cm^2$.

Step 2: *take PS = 7.6 cm as the base; its height is QN. Area =* $7.6 \times QN$.

Step 3: *same parallelogram:* $7.6 \times QN = 72$.

Step 4: $QN = 72 \div 7.6 = 720 \div 76 = 180 \div 19 \approx \mathbf{9.47\ cm}$.

Figure it Out (p.163) Q4–Q5: (4) a rectangle and a parallelogram have the same sides 5 cm and 4 cm – which has the greater area? (5) give a method to obtain a rectangle whose area is twice that of a given triangle.

Ans. Q4 – Step 1: *rectangle area =* $5 \times 4 = 20\ cm^2$.

Step 2: *put both on the same base 5 cm. The parallelogram's other side is 4 cm but it is slanted, so its height is* ***less than 4 cm*** *(a perpendicular is shorter than a slanting side).*

Step 3: *parallelogram area =* $5 \times (\text{height} < 4) < 20$. *So the* ***rectangle has the greater area****.*

Q5 – Step 4: *triangle with base b, height h has area* $\frac{1}{2}\ b\ h$.

Step 5: *twice this is* $b\ h$ *= the area of the rectangle with sides* ***b and h*** *(this is the rectangle enclosing the triangle).*

Step 6: *other ways: sides b/2 and 2h; sides 2b and h/2 – all give area* $b \times h$.

Figure it Out (p.164) Q6–Q8 [Śulba-Sūtras]: (6) give a method to obtain a rectangle of the same area as a triangle; (7) convert an isosceles triangle into a rectangle by dissection; (8) convert a rectangle into an isosceles triangle by dissection.

Ans. Q6 – Step 1: *the triangle has area ½ b h, so a rectangle b × h/2 (or b/2 × h) has the same area – the cutting method is the one shown in the figure of Q4–5 above.*

Q7 – Step 2: *in isosceles ΔABC draw the altitude AD; D is the midpoint of BC. Cut along AD to get two congruent right triangles ADB and ADC.*

Step 3: *turn one triangle over and join the two slanting sides (AB = AC) – two congruent right triangles joined along their hypotenuses make a* ***rectangle*** *of sides BD and AD.*

Step 4: *check: area = BD × AD = (BC/2) × AD = ½ × BC × AD ✓.*

Q8 – Step 5: *do it backwards: a rectangle with sides p and h is cut along a diagonal into two right triangles.*

Step 6: *put the two triangles side by side, joining the sides of length h (turn one over): you get an isosceles triangle with base 2p and height h. Area = ½ × 2p × h = p h ✓.*

Figure it Out (p.164) Q9: which has the greater area – an equilateral triangle or a square of the same sidelength? Which is greater – two identical equilateral triangles together or the square? Give reasons.

Ans. Step 1: *let the side be s. The square has area s^2.*

Step 2: *in the equilateral triangle the height h is a leg of a right triangle whose hypotenuse is the side s, so* ***h < s****.*

Step 3: *triangle area = ½ × s × h < ½ × s × s = ½ s^2, so it is less than half the square.* ***The square is greater.***

Step 4: *two triangles together = 2 × ½ × s × h = s × h < s × s = s^2.* ***The square is still greater.***

Check (not needed by the book): *h = (√3/2)s ≈ 0.87s, so two triangles ≈ 0.87 s^2 – still less than s^2.*

In-text (p.165–166): (a) simplify Area(ΔADB) + Area(ΔCDB) of a rhombus to get ½ × AC × BD; (b) the trapezium: complete 'Approach 1' and 'Approach 2' for a trapezium that leans over (p.167).

Ans. (a) Step 1: *the diagonals of a rhombus are perpendicular and bisect each other, so AO = OC = ½ AC. Area(ΔADB) = ½ × AO × BD and area(ΔCDB) = ½ × CO × BD.*

Step 2: *add: ½ × BD × (AO + CO) = ½ × BD × AC. So* ***area of rhombus = ½ × d_1 × d_2*** *✓.*

(b) Approach 1 – Step 3: *trapezium ABCD (AB = a on top, DC = b below, height h) leans so that the perpendicular from A lands at F, to the left of D; E is the foot of the perpendicular from B. ABEF is a rectangle: area a × h. Let FD = q.*

Step 3a: Area(ABED) = Area(ABEF) − Area(ΔAFD) = $a\,h - \tfrac{1}{2}\,h\,q$.

Step 3b: EC = DC − DE = $b - (a - q) = b - a + q$, so Area(ΔBEC) = $\tfrac{1}{2}\,h\,(b - a + q)$.

Step 3c: add: $a\,h - \tfrac{1}{2}\,h\,q + \tfrac{1}{2}\,h\,(b - a) + \tfrac{1}{2}\,h\,q = a\,h + \tfrac{1}{2}\,h\,(b - a) = \tfrac{1}{2}\,h\,(a + b)$ ✓.

Approach 2 – Step 4: draw BG ∥ AD: ABGD is a parallelogram (area $a \times h$) and ΔBGC has base GC = $b - a$ and height h (area $\tfrac{1}{2}\,h\,(b - a)$).

Step 5: total = $a\,h + \tfrac{1}{2}\,h\,(b - a) = \tfrac{1}{2}\,h\,(2a + b - a) =$ **$\tfrac{1}{2}\,h\,(a + b)$** ✓.

Math Talk: Approach 2 works for every trapezium, as the line BG ∥ AD always exists and G lies on DC.

Figure it Out (p.169) Q1–Q3: (1) area of a rhombus with diagonals 20 cm and 15 cm; (2) convert a rectangle into a rhombus of equal area by dissection; (3) areas of the four figures (i) parallel sides 10 ft and 7 ft, distance 16 ft; (ii) parallel sides 24 m and 36 m, height 14 m; (iii) parallel sides 14 in and 6 in, distance 10 in; (iv) parallel sides 12 ft and 18 ft, height 8 ft.

Ans. Q1 – Step 1: area = $\tfrac{1}{2} \times d_1 \times d_2 = \tfrac{1}{2} \times 20 \times 15 = \tfrac{1}{2} \times 300 =$ **150 cm²**.

Q2 – Step 2: a rectangle $l \times w$ has area $l\,w$; a rhombus with diagonals l and $2w$ has area $\tfrac{1}{2} \times l \times 2w = l\,w$ ✓.

Step 3 (method): cut the rectangle in half to get two rectangles of size $(l/2) \times w$; cut each along a diagonal and rejoin into an isosceles triangle of base $2w$ and height $l/2$ (as in Q8 above); put the two triangles base to base: a **rhombus with diagonals l and $2w$**.

Q3 – Formula: trapezium area = $\tfrac{1}{2} \times h \times (a + b)$. In all four figures two sides are parallel.

(i) Step 4: $\tfrac{1}{2} \times 16 \times (10 + 7) = 8 \times 17 =$ **136 ft²**.

(ii) Step 5: $\tfrac{1}{2} \times 14 \times (24 + 36) = 7 \times 60 =$ **420 m²**.

(iii) Step 6: $\tfrac{1}{2} \times 10 \times (14 + 6) = 5 \times 20 =$ **100 in²**.

(iv) Step 7: $\tfrac{1}{2} \times 8 \times (12 + 18) = 4 \times 30 =$ **120 ft²**.

Figure it Out (p.169) Q4–Q5: (4) convert an isosceles trapezium into a rectangle by dissection; (5) in the trapezium ABCD with midpoints I, J of the slanting sides, how do we find the vertices of the rectangle EFGH?

Ans. Step 1: let ABCD have AB ∥ DC, with AB = a on top and DC = b below. Mark the midpoints I of AD and J of BC.

Step 2 (finding the vertices): from I draw perpendiculars to the line AB (foot H) and to DC (foot G); from J draw perpendiculars to AB (foot E) and to DC (foot F). Then EFGH is the rectangle.

Step 3 (why): ΔAHI and ΔDGI are right-angled, AI = DI (I is the midpoint) and ∠AIH = ∠DIG (vertically opposite angles), so ΔAHI ≅ ΔDGI. In the same way ΔBEJ ≅ ΔCFJ.

Step 4 (cutting): cut off the triangle DGI and rotate it 180° about I onto ΔAHI; do the same

on the right with ΔCFJ. The pieces now form rectangle EFGH.

Step 5: its height is h and its width is (a + b)/2, so area = ½ h (a + b) ✓. For an isosceles trapezium (Q4) the two triangles are mirror images – the same cuts work.

Figure it Out (p.170) Q6–Q8: (6) construct a trapezium of area 144 cm²; (7) a regular hexagon is divided into a trapezium, an equilateral triangle and a rhombus – find the ratio of their areas; (8) ZYXW is a trapezium with ZY ∥ WX, A is the midpoint of XY – show that area(ZYXW) = area(ΔZWB).

Ans. Q6 – Step 1: area = ½ × h × (a + b) = 144, so h × (a + b) = 288.

Step 2: choose h = 8 cm ⇒ a + b = 36: take a = 12 cm and b = 24 cm. Check: ½ × 8 × 36 = **144 cm²** ✓. (Another: h = 12, a = 8, b = 16: ½ × 12 × 24 = 144 ✓.)

Q7 – Step 3: the regular hexagon is made of 6 equal equilateral triangles, each of area T.

Step 4: the trapezium is 3 of them (3T), the rhombus is 2 of them (2T), the small triangle is 1 (T). Check: 3T + 2T + T = 6T ✓.

Step 5: ratio trapezium : triangle : rhombus = **3 : 1 : 2**.

Q8 – Step 6: B is where ZA extended meets WX extended.

Step 7: in ΔZYA and ΔBXA: YA = XA (A is the midpoint); ∠ZAY = ∠BAX (vertically opposite); ∠ZYA = ∠BXA (alternate angles, ZY ∥ WB). So ΔZYA ≅ ΔBXA (ASA) and their areas are equal.

Step 8: area(ZYXW) = area(ZWXA) + area(ΔZYA), and area(ΔZWB) = area(ZWXA) + area(ΔBXA).

Step 9: the last parts are equal, so **area(ZYXW) = area(ΔZWB)** ✓.

Areas in Real Life (p.170–171): (1) area of an A4 sheet (21 cm × 29.7 cm); (2) express 5 in and 7.4 in in cm; (3) express 5.08 cm and 11.43 cm in inches; (4) 1 in² = ? cm²; (5) 10 in² = ? cm²; (6) 161.29 cm² = ? in²; (7) 1 ft² = ? in²; (8) 1 km² = ? m².

Ans. (1) Step 1: 21 × 29.7 = **623.7 cm²**.

(2) Step 2: 1 in = 2.54 cm, so 5 in = 5 × 2.54 = **12.7 cm**; 7.4 in = 7.4 × 2.54 = **18.796 cm**.

(3) Step 3: divide by 2.54: 5.08 ÷ 2.54 = **2 in**; 11.43 ÷ 2.54 = **4.5 in**.

(4) Step 4: 1 in² = 2.54 × 2.54 = **6.4516 cm²**.

(5) Step 5: 10 × 6.4516 = **64.516 cm²**.

(6) Step 6: 161.29 ÷ 6.4516 = **25 in²** (check: 25 × 6.4516 = 161.29 ✓).

(7) Step 7: 1 ft = 12 in, so 1 ft² = 12 × 12 = **144 in²**.

(8) Step 8: 1 km = 1000 m, so 1 km² = 1000 × 1000 = **1,000,000 m²**.

(The 'estimate the area of your school / city' and 'find the largest city' questions need your own data, so they are not solved here.)

Board-Pattern Questions – 1 Mark

1. Find the area of a rectangle 9 cm × 4 cm. (1)

Ans. $9 \times 4 = 36\ cm^2$.

2. Write the formula for the area of a triangle. (1)

Ans. $\frac{1}{2} \times base \times height$.

3. Area of a triangle with base 10 cm and height 6 cm? (1)

Ans. $\frac{1}{2} \times 10 \times 6 = 30\ cm^2$.

4. Area of a parallelogram with base 8 cm and height 5 cm? (1)

Ans. $8 \times 5 = 40\ cm^2$.

5. Area of a rhombus with diagonals 12 cm and 10 cm? (1)

Ans. $\frac{1}{2} \times 12 \times 10 = 60\ cm^2$.

6. Write the formula for the area of a trapezium. (1)

Ans. $\frac{1}{2} \times h \times (a + b)$.

7. Area of a trapezium with parallel sides 8 cm and 12 cm and height 5 cm? (1)

Ans. $\frac{1}{2} \times 5 \times 20 = 50\ cm^2$.

8. 1 in^2 = how many cm^2? (1)

Ans. $6.4516\ cm^2$.

9. 1 acre = how many ft^2? (1)

Ans. $43{,}560\ ft^2$.

10. A median of a triangle divides it into two triangles of what area relation? (1)

Ans. Equal areas.

11. Area of an A4 sheet (21 cm × 29.7 cm)? (1)

Ans. $623.7\ cm^2$.

12. 1 ft^2 = how many in^2? (1)

Ans. $144\ in^2$.

Board-Pattern Questions – 3 Marks

1. In quadrilateral ABCD, the diagonal AC = 15 cm and the perpendiculars from B and D to AC are 4 cm and 6 cm. Find its area. (3)

Ans. Area = $\frac{1}{2} \times 15 \times 4 + \frac{1}{2} \times 15 \times 6 = 30 + 45 = 75\ cm^2$.

2. A parallelogram has area 96 cm^2 and base 12 cm. Find its height. If the adjacent side is 10 cm, find the height on that side as base. (3)

Ans. Height = $96 \div 12 = 8$ cm. With base 10 cm: height = $96 \div 10 = 9.6$ cm.

3. One diagonal of a rhombus is 24 cm and its side is 13 cm. Find the other diagonal and the area. (3)

Ans. Half the first diagonal = 12. The diagonals are perpendicular, so half of the other = $\sqrt{(13^2 - 12^2)} = \sqrt{25} = 5$. Other diagonal = 10 cm. Area = ½ × 24 × 10 = 120 cm².

4. The area of a trapezium is 90 cm² and its parallel sides are 12 cm and 18 cm. Find its height. (3)

Ans. ½ × h × (12 + 18) = 90 ⇒ 15h = 90 ⇒ h = 6 cm.

5. In ΔABC, M is the midpoint of BC. Show that area(ΔABM) = area(ΔACM). (3)

Ans. Draw AN ⊥ BC. Both triangles have height AN. Area(ΔABM) = ½ × BM × AN and area(ΔACM) = ½ × MC × AN. BM = MC, so the areas are equal.

Board-Pattern Questions – 5 Marks

1. Derive the area formula of a trapezium using two copies of it joined to form a parallelogram. (5)

Ans. Step 1: let the trapezium have parallel sides a and b and height h.

Step 2: rotate a second copy by 180° and join it along a slanting side. The angles at the joint add up to 180° on both ends, so the outer sides become straight lines and the figure is a parallelogram.

Step 3: its base is a + b and its height is h, so its area = (a + b) × h.

Step 4: this is made of two equal trapeziums, so the trapezium area = ½ × h × (a + b).

2. A rectangular plot is 40 m × 30 m. A path 2 m wide runs inside it along all four sides. Find the area of the path and the cost of paving it at ₹15 per m². (5)

Ans. Step 1: area of the plot = 40 × 30 = 1200 m².

Step 2: the path is 2 m wide on each side, so the inner rectangle is (40 − 4) × (30 − 4) = 36 × 26 = 936 m².

Step 3: area of the path = 1200 − 936 = 264 m².

Step 4: cost = 264 × 15 = ₹3960.

3. ABCD is a parallelogram whose diagonals meet at O. Prove that the four triangles AOB, BOC, COD and DOA have equal areas. (5)

Ans. Step 1: the diagonals of a parallelogram bisect each other, so AO = OC and BO = OD.

Step 2: ΔAOB and ΔBOC have bases AO and OC (equal) and the same height from B to AC. So area(ΔAOB) = area(ΔBOC).

Step 3: ΔBOC and ΔCOD have bases BO and OD (equal) and the same height from C to BD. So area(ΔBOC) = area(ΔCOD).

Step 4: in the same way area(ΔCOD) = area(ΔDOA).

Step 5: hence all four areas are equal (each is ¼ of the parallelogram).

MERIT SPRING • NOTES BY ABHISHEK SIR

हिन्दी भाग (Hindi Section)

क्षेत्रफल

कक्षा 8 गणित (गणित प्रकाश भाग-II) • नोट्स + चरण-दर-चरण हल + बोर्ड प्रश्न (2026-27)

आसान भाषा में अध्याय की समीक्षा

1. आयत और वर्ग का क्षेत्रफल

- **क्षेत्रफल** = किसी क्षेत्र में कितने इकाई वर्ग (1 cm × 1 cm) समाते हैं। **आयत : क्षेत्रफल = लंबाई × चौड़ाई**। इकाइयाँ : cm^2, m^2, in^2, ft^2।
- विकर्ण आयत को **दो सर्वांगसम त्रिभुजों** में बाँटता है, इसलिए हर त्रिभुज का क्षेत्रफल आयत का **आधा** होता है।
- **परिमाप क्षेत्रफल का माप नहीं है**। दो क्षेत्रों का परिमाप बराबर हो सकता है पर क्षेत्रफल अलग; बड़े परिमाप वाले क्षेत्र का क्षेत्रफल छोटा भी हो सकता है।

2. त्रिभुज

- **त्रिभुज का क्षेत्रफल = ½ × आधार × ऊँचाई**। ऊँचाई (शीर्षलंब) सामने के शीर्ष से आधार तक की लंबवत दूरी है। यह हर त्रिभुज के लिए सही है।
- तीनों में से कोई भी भुजा आधार हो सकती है – उसकी संगत ऊँचाई लो। इसलिए ½ × AX × BC = ½ × BY × AC।
- **माध्यिका तथ्य :** शीर्ष से सामने की भुजा के मध्य-बिंदु तक की रेखा त्रिभुज को **बराबर क्षेत्रफल के दो त्रिभुजों** में बाँटती है (ऊँचाई समान, आधार बराबर)।
- **समांतर रेखाओं के बीच त्रिभुज :** एक ही आधार BC पर बने, और तीसरा शीर्ष BC के समांतर रेखा पर कहीं भी हो, ऐसे त्रिभुजों का **क्षेत्रफल समान** होता है। परिमाप अलग होते हैं – सबसे छोटा परिमाप तब जब शीर्ष BC के लंब-समद्विभाजक पर हो (परावर्तन तर्क), सबसे बड़ा कोई नहीं।

3. बहुभुज, समांतर चतुर्भुज, समचतुर्भुज, समलंब

- **किसी भी बहुभुज** को त्रिभुजों में काटकर उनके क्षेत्रफल जोड़ सकते हैं। चतुर्भुज में विकर्ण d और लंब h_1, h_2 हों तो क्षेत्रफल = ½ × d × (h_1 + h_2)।
- **समांतर चतुर्भुज : क्षेत्रफल = आधार × ऊँचाई**। एक ओर से त्रिभुज AXD काटकर दूसरी ओर जोड़ दो – आयत बन जाता है (दोनों त्रिभुज RHS से सर्वांगसम)। कोई भी भुजा आधार हो सकती है।
- **समचतुर्भुज : क्षेत्रफल = ½ × d_1 × d_2** (विकर्णों का गुणनफल)। समचतुर्भुज समांतर चतुर्भुज भी है, इसलिए आधार × ऊँचाई भी चलता है।
- **समलंब : क्षेत्रफल = ½ × h × (a + b)**, जहाँ a, b समांतर भुजाएँ और h उनके बीच की दूरी है। सिद्ध करने के तरीके : आयत + 2 त्रिभुज, या दो प्रतियाँ जोड़कर आधार (a + b) और ऊँचाई h का समांतर चतुर्भुज बनाओ और आधा लो।

- **विच्छेदन** = आकृति को काटकर टुकड़ों को दूसरी आकृति में जोड़ना जिसका क्षेत्रफल बराबर हो। शुल्बसूत्र (वेदी बनाने के प्राचीन ग्रंथ) इसका खूब प्रयोग करते हैं।

4. वास्तविक जीवन में क्षेत्रफल

- 1 in = 2.54 cm, 1 ft = 12 in ⇒ **1 in² = 2.54² = 6.4516 cm²**, 1 ft² = 144 in², **1 एकड़ = 43,560 ft²**, 1 km² = 10,00,000 m²। ज़मीन स्थानीय इकाइयों (बीघा, गज, कट्ठा, धुर, सेंट, अंकनम …) में भी नापी जाती है।
- पुस्तक के **हल किए उदाहरण** (रंगोली के आयत 7 × 4 और 8 × 3, 7 × 4 आयत में त्रिभुज, 4 × 5 आयत में ΔXDC का क्षेत्रफल, BY = 3.75, आयत के चार त्रिभुज, समलंब का सिद्धांत) यहाँ दोहराए नहीं गए – केवल तुमसे पूछे गए प्रश्न नीचे हल किए गए हैं।

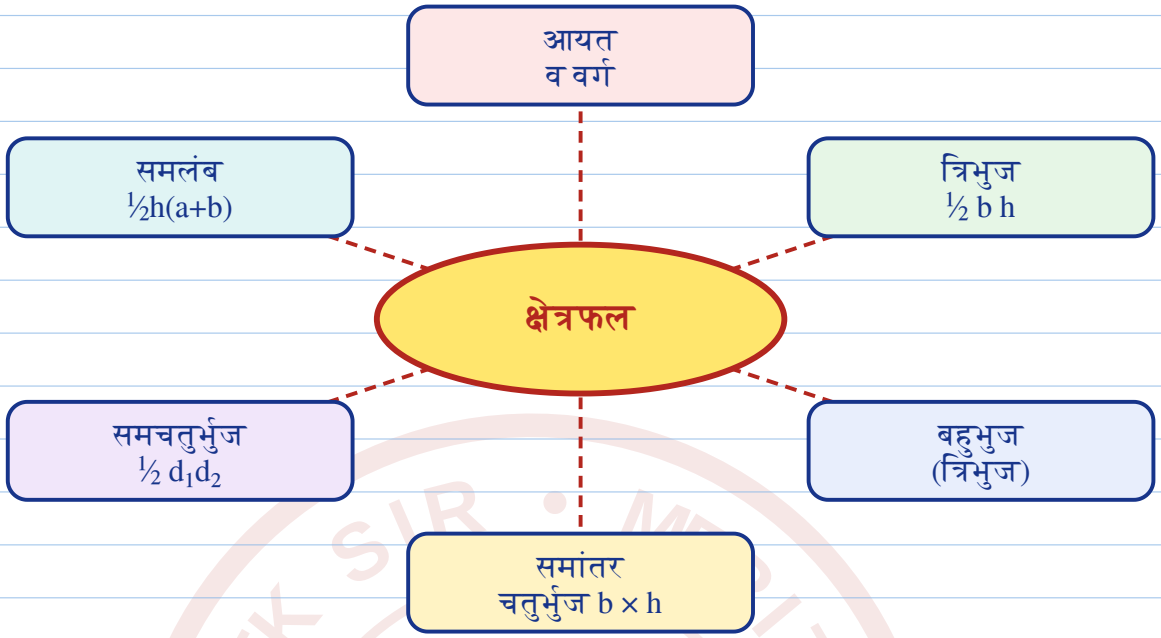
महत्वपूर्ण शब्द (शब्दावली)

शब्द	अर्थ / परिभाषा
क्षेत्रफल	किसी क्षेत्र में समाने वाले इकाई वर्गों की संख्या।
परिमाप	किसी क्षेत्र की सीमा की लंबाई।
आधार व ऊँचाई (शीर्षलंब)	एक भुजा, और सामने के शीर्ष से उस तक की लंबवत दूरी।
माध्यिका	शीर्ष से सामने की भुजा के मध्य-बिंदु तक की रेखा।
विकर्ण	दो असन्निकट शीर्षों को मिलाने वाली रेखा।
समांतर चतुर्भुज	जिसकी सामने की भुजाओं के दोनों जोड़े समांतर हों।
समचतुर्भुज	चारों भुजाएँ बराबर वाला समांतर चतुर्भुज; विकर्ण परस्पर लंब-समद्विभाजक।
समलंब	एक जोड़ी भुजाएँ समांतर वाला चतुर्भुज।
विच्छेदन	आकृति को काटकर टुकड़ों से समान क्षेत्रफल की दूसरी आकृति बनाना।
एकड़	भूमि के क्षेत्रफल की इकाई = 43,560 ft²।

त्वरित पुनरावृत्ति व सूत्र

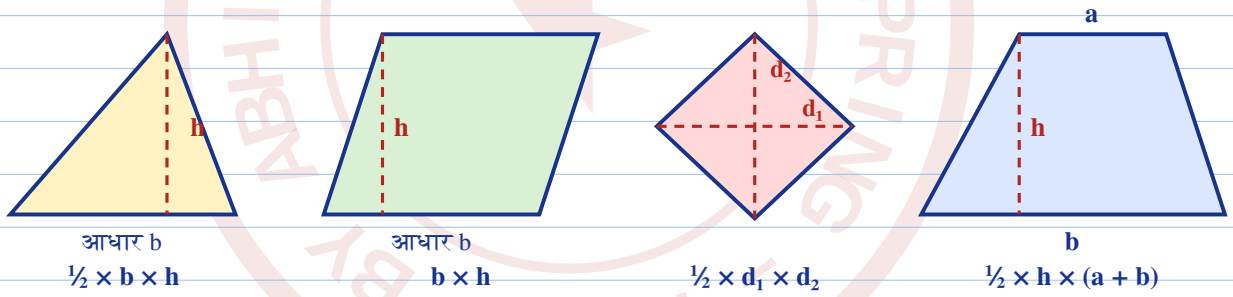
- आयत l × w; त्रिभुज ½ b h; समांतर चतुर्भुज b h; समचतुर्भुज ½ d_1 d_2; समलंब ½ h (a + b)।
- वही आधार + वही समांतर रेखाएँ ⇒ समान क्षेत्रफल। माध्यिका ⇒ दो बराबर भाग।
- आयत के चारों ओर रास्ता : बाहरी क्षेत्रफल – भीतरी क्षेत्रफल।
- बहुभुज : त्रिभुजों में काटो। चतुर्भुज : ½ × विकर्ण × (दोनों लंबों का योग)।
- 1 in² = 6.4516 cm²; 1 ft² = 144 in²; 1 एकड़ = 43,560 ft²; 1 km² = 10^6 m²।
- रेखा को छूकर सबसे छोटा रास्ता : एक बिंदु का रेखा में परावर्तन लो और सीधी रेखा से मिलाओ।

चित्र, तालिकाएँ और फ्लोचार्ट



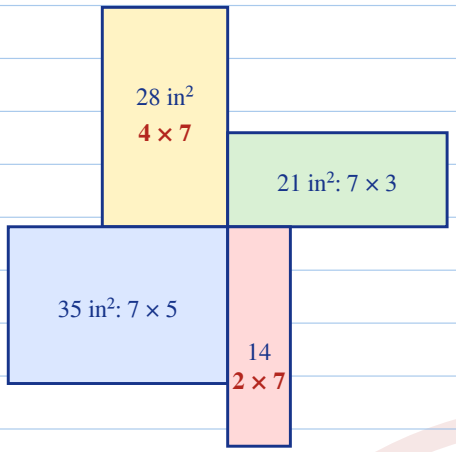
अवधारणा-मानचित्र

क्षेत्रफल के चार सूत्र

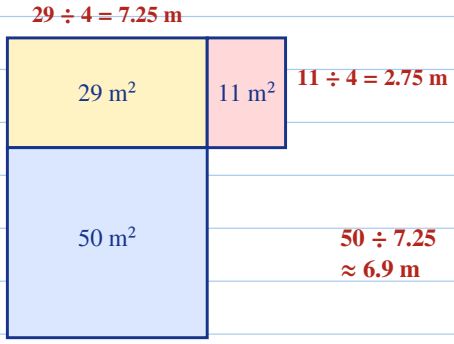


त्रिभुज, समांतर चतुर्भुज, समचतुर्भुज और समलंब

हल : Figure it Out प्र.1 (पृ.150)



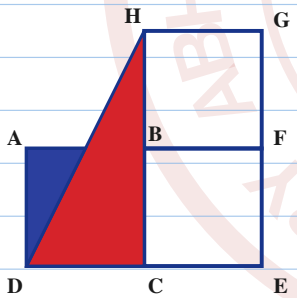
(i) लुप्त : 4 in, 3 in, 5 in, 2 in



(ii) ऊपर के दोनों आयतों की ऊँचाई 4 m

लुप्त भुजाएँ : लंबाई = क्षेत्रफल ÷ दूसरी भुजा

हल : पृ.158 का प्र.6



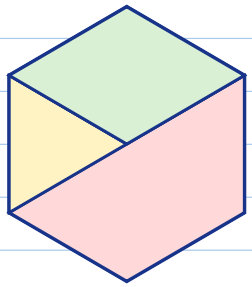
लाल = ΔDCH: भुजाएँ s और 2s
लाल क्षेत्रफल = ½ × s × 2s = s^2

नीला = त्रिभुज, भुजाएँ s और s/2
नीला क्षेत्रफल = ½ × s × s/2 = $s^2/4$

नीला = लाल का ¼

लाल = s^2, नीला = $s^2/4$

हल : सम षट्भुज (पृ.170 प्र.7)



6 बराबर समबाहु त्रिभुज

प्रत्येक का क्षेत्रफल T

समलंब = 3T • समचतुर्भुज = 2T

त्रिभुज = T

अनुपात समलंब : त्रिभुज : समचतुर्भुज = 3 : 1 : 2

6 बराबर त्रिभुज : 3T + 2T + T

परिमाप से क्षेत्रफल नहीं पता चलता

बड़ा परिमाप, छोटा क्षेत्रफल!



1 × 8
P = 18, A = 8

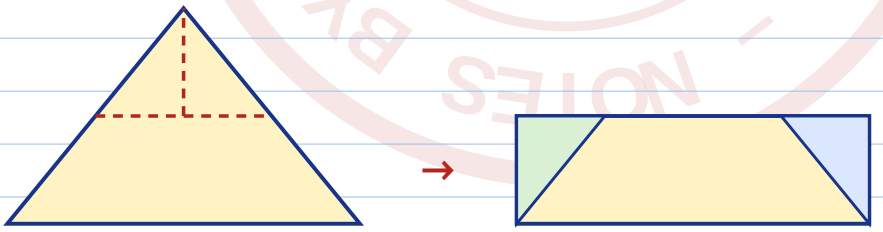
3 × 3
P = 12, A = 9

4 × 4: P = 16, A = 16

लंबा क्रॉस : P = 28, A = 13

P = परिमाप, A = क्षेत्रफल (इकाई वर्गों में)

विच्छेदन से त्रिभुज से आयत



आधार b, ऊँचाई h
h/2 पर काटो, फिर ऊपरी भाग बाँटो

आयत b × h/2
क्षेत्रफल वही = ½ b h

त्रिभुज को काटकर आयत बनाना

तालिका : सूत्र एक नज़र में

आकृति	क्षेत्रफल	क्या चाहिए
आयत	l × w	लंबाई, चौड़ाई
त्रिभुज	½ × b × h	आधार, संगत ऊँचाई
समांतर चतुर्भुज	b × h	आधार, संगत ऊँचाई

समचतुर्भुज	$\frac{1}{2} \times d_1 \times d_2$	दोनों विकर्ण
समलंब	$\frac{1}{2} \times h \times (a + b)$	समांतर भुजाएँ, ऊँचाई

तालिका : इकाई परिवर्तन

परिवर्तन	मान
1 in	2.54 cm
1 in^2	6.4516 cm^2
1 ft^2	144 in^2
1 एकड़	43,560 ft^2
1 km^2	10,00,000 m^2

फ्लोचार्ट : कौन-सा सूत्र ?

आकृति पहचानो ➤ तालिका से सूत्र चुनो ➤ आधार और संगत ऊँचाई (या विकर्ण / समांतर भुजाएँ) निकालो ➤ संख्याएँ रखकर गणना करो ➤ उत्तर वर्ग इकाई में लिखो

पाठ्यपुस्तक के चरण-दर-चरण हल

पाठ का प्रश्न (पृ.148) : वर्ग को बराबर क्षेत्रफल के 4 भागों में बाँटने के अलग-अलग रचनात्मक तरीके सोचो।

उत्तर : चरण 1 : सबसे आसान तरीके : (a) दोनों विकर्ण खींचो ; (b) सामने की भुजाओं के मध्य-बिंदु मिलाने वाली दो रेखाएँ खींचो ; (c) 4 बराबर पट्टियाँ काटो।

चरण 2 : हर भाग वर्ग का $\frac{1}{4}$ है, इसलिए क्षेत्रफल बराबर हैं।

चरण 3 (रचनात्मक तरीका) : इनमें से कोई कटाव लो और उसे 'मोड़ो' – हर भाग को एक किनारे पर उतना दबाओ जितना दूसरे किनारे पर खींचो। जितना घटा उतना बढ़ा, इसलिए चारों भाग बराबर रहते हैं।

पाठ का प्रश्न (पृ.150) : दो आयत ऐसे खोजो कि परिमाप(क्षेत्र 1) > परिमाप(क्षेत्र 2) पर क्षेत्रफल(क्षेत्र 1) < क्षेत्रफल(क्षेत्र 2) हो। दूसरी आकृतियों का उदाहरण भी दो।

उत्तर : चरण 1 (आयत) : क्षेत्र 1 = 1×8 का आयत : परिमाप $2 \times (1 + 8) = 18$, क्षेत्रफल 8।

चरण 2 : क्षेत्र 2 = 3×3 का वर्ग : परिमाप 12, क्षेत्रफल 9।

चरण 3 : $18 > 12$ पर $8 < 9$, यानी बड़े परिमाप का क्षेत्रफल छोटा है ✓।

चरण 4 (दूसरी आकृतियाँ) : 3-3 वर्गों की चार भुजाओं वाले लंबे प्लस-आकार (क्रॉस) में 13 वर्ग

हैं और परिमाप 28 है। 4 × 4 वर्ग का क्षेत्रफल 16 और परिमाप 16 है। क्रॉस का परिमाप बड़ा (28 > 16) पर क्षेत्रफल छोटा (13 < 16) है ✓ (आकृति देखो)।

Figure it Out (पृ.150) प्र.1: (i) चार आयतों वाले क्रॉस और (ii) 29 m^2, 11 m^2 व 50 m^2 वाले आयतों की लुप्त भुजाएँ ज्ञात करो।

उत्तर: प्रयोग: लंबाई = क्षेत्रफल ÷ दूसरी भुजा।

(i) चरण 1: 21 in^2 वाले आयत की लंबाई 7 in है, इसलिए ऊँचाई = 21 ÷ 7 = **3 in**।

चरण 2: 28 in^2 वाला आयत उसके ऊपर है; ऊँचाई = 4 in (दिया अंतर) + 3 in = 7 in, इसलिए चौड़ाई = 28 ÷ 7 = **4 in**।

चरण 3: 35 in^2 वाले आयत की चौड़ाई = 3 in + 4 in = 7 in, इसलिए ऊँचाई = 35 ÷ 7 = **5 in**।

चरण 4: 14 in^2 वाली पट्टी की ऊँचाई 5 in + 2 in = 7 in है, इसलिए लुप्त चौड़ाई = 14 ÷ 7 = **2 in**।

(ii) चरण 5: 29 m^2 और 11 m^2 वाले आयतों की ऊँचाई 4 m है। चौड़ाइयाँ: 29 ÷ 4 = **7.25 m** और 11 ÷ 4 = **2.75 m**।

चरण 6: 50 m^2 वाले आयत की चौड़ाई 29 m^2 वाले के बराबर 7.25 m है, इसलिए ऊँचाई = 50 ÷ 7.25 = 200 ÷ 29 ≈ **6.9 m**।

Figure it Out (पृ.151) प्र.2: आयताकार पार्क EFGH के चारों ओर आयत ABCD के भीतर रास्ता बना है। (i) कौन-से माप चाहिए? सूत्र दो। (ii) हर ओर रास्ते की चौड़ाई दी हो तो क्षेत्रफल ज्ञात करो। (iii) ABCD को खिसकाने पर (EFGH भीतर रहे) क्या क्षेत्रफल बदलता है?

उत्तर: (i) चरण 1: रास्ता वह भाग है जो ABCD में से पार्क EFGH हटाने पर बचता है, इसलिए **रास्ते का क्षेत्रफल = क्षेत्रफल(ABCD) − क्षेत्रफल(EFGH)**।

चरण 2: हमें ABCD की लंबाई-चौड़ाई (L, W) और EFGH की (l, w) चाहिए।

चरण 3 (उदाहरण): ABCD 26 × 18, EFGH 20 × 12: रास्ता = 26 × 18 − 20 × 12 = 468 − 240 = **228** वर्ग इकाई।

(ii) चरण 4: केवल चौड़ाइयाँ काफ़ी नहीं – पार्क की लंबाई l और चौड़ाई w भी चाहिए। रास्ते की चौड़ाइयाँ t_1 (ऊपर), t_2 (नीचे), t_3 (बाएँ), t_4 (दाएँ) लो।

चरण 5: रास्ते को आयतों में तोड़ो: ऊपर + नीचे की पट्टियाँ $(l + t_3 + t_4) \times (t_1 + t_2)$, और दोनों बगल की पट्टियाँ $w \times (t_3 + t_4)$।

चरण 6: क्षेत्रफल = $(l + t_3 + t_4)(t_1 + t_2) + w(t_3 + t_4)$। उदाहरण: l = 20, w = 12, सब चौड़ाइयाँ 3: 26 × 6 + 12 × 6 = 156 + 72 = **228** ✓ (चरण 3 से मेल)।

(iii) चरण 7: ABCD खिसकाने पर क्षेत्रफल(ABCD) और क्षेत्रफल(EFGH) नहीं बदलते (पार्क भीतर रहे तो)। इसलिए रास्ते का क्षेत्रफल **नहीं बदलता**।

Figure it Out (पृ.151) प्र.3 : 14 m और 12 m भुजाओं वाले भूखंड में क्रॉस-रास्ता है। रास्ते का क्षेत्रफल निकालने के लिए और कौन-से माप चाहिए? सूत्र दो।

उत्तर : चरण 1 : क्रॉस-रास्ता दो पट्टियाँ है : एक 14 m भुजा के साथ और एक 12 m भुजा के साथ। हमें **हर पट्टी की चौड़ाई** चाहिए। 14 m भुजा वाली पट्टी की चौड़ाई a और 12 m वाली की b लो।

चरण 2 : पहली पट्टी का क्षेत्रफल = 14 × a; दूसरी का = 12 × b।

चरण 3 : जहाँ दोनों कटती हैं वह छोटा आयत a × b दो बार गिना गया, इसलिए एक बार घटाओ।

चरण 4 : क्रॉस-रास्ते का क्षेत्रफल = 14a + 12b − ab।

चरण 5 (उदाहरण) : a = 2 m, b = 3 m: 14 × 2 + 12 × 3 − 2 × 3 = 28 + 36 − 6 = **58 m²**।

Figure it Out (पृ.152) प्र.4 : सर्पिल नली (हर जगह चौड़ाई 1) का क्षेत्रफल ज्ञात करो। समान चौड़ाई की सीधी नली की लंबाई कितनी हो कि उसका क्षेत्रफल मुड़ी नली (5 और 5, संकेत में) के बराबर हो?

उत्तर : चरण 1 : सर्पिल के 9 सीधे टुकड़ों की लंबाइयाँ पढ़ो : 20, 20, 20, 15, 15, 10, 10, 5, 5। हर टुकड़ा चौड़ाई 1 का आयत है।

चरण 2 : लंबाइयाँ जोड़ो : 20 + 20 + 20 + 15 + 15 + 10 + 10 + 5 + 5 = 120।

चरण 3 : हर लंबाई बाहरी किनारे तक नापी गई है, इसलिए हर मोड़ का 1 × 1 वर्ग दो बार गिना गया। 8 मोड़ हैं, इसलिए 8 × 1 = 8 घटाओ।

चरण 4 : सर्पिल का क्षेत्रफल = 120 − 8 = 112 वर्ग इकाई।

चरण 5 (संकेत) : 5 और 5 वाली मुड़ी नली का क्षेत्रफल 5 + 5 − 1 = 9 है, इसलिए चौड़ाई 1 की सीधी नली की लंबाई **9** होनी चाहिए। (यही विचार : पूरी सर्पिल को सीधा कर दो – सीधी लंबाई 112 होगी।)

Figure it Out (पृ.152) प्र.5 : आकृति में वर्ग को एक विकर्ण और कोने से केंद्र तक की रेखा से भाग 1, 2, 3 में बाँटा है। भुजा दुगुनी करें तो भाग 1, 2, 3 के क्षेत्रफल में कितनी वृद्धि होगी? कारण दो।

उत्तर : चरण 1 : पुरानी भुजा s लो, पुराना क्षेत्रफल s^2। भाग 1 = ¼ s^2, भाग 2 = ¼ s^2, भाग 3 = ½ s^2।

चरण 2 : भुजा दुगुनी करने पर नई भुजा 2s और नया क्षेत्रफल $(2s)^2 = 4s^2$, यानी **4 गुना**। चित्र का हर भाग उसी तरह बड़ा होता है, इसलिए हर भाग 4 गुना हो जाता है।

चरण 3 : नए क्षेत्रफल : भाग 1 = s^2, भाग 2 = s^2, भाग 3 = $2s^2$।

चरण 4 : वृद्धि : भाग 1 : $s^2 - ¼\ s^2 = ¾\ s^2$; भाग 2 : **¾ s^2**; भाग 3 : $2s^2 - ½\ s^2 = 1½\ s^2$।

कारण : हर भाग का क्षेत्रफल 4 गुना होता है, इसलिए वह अपने पुराने क्षेत्रफल का 3 गुना बढ़ता है (2 गुना नहीं!)।

Figure it Out (पृ.152) प्र.6 (Math Talk) : वर्ग को दो लंब रेखाओं से 4 भागों में बाँटो। टुकड़ों को

जोड़कर बीच में छेद वाला बड़ा वर्ग बनाओ।

उत्तर: चरण 1: वर्ग बनाओ और उसके भीतर आकृति की तरह दो रेखाएँ समकोण पर खींचो; उन पर काटकर 4 टुकड़े लो।

चरण 2: रेखाएँ केंद्र से जाएँ तो चारों टुकड़े सर्वांगसम होते हैं।

चरण 3: चारों टुकड़ों को चक्री (पिनव्हील) की तरह एक छोटे खाली वर्ग के चारों ओर जमाओ: हर टुकड़े का कोना अगले टुकड़े के कोने में बैठता है।

चरण 4: बाहर से बड़ा वर्ग बनता है और बीच का खाली भाग छेद है।

चरण 5: गत्ते के टुकड़े काटकर जाँचो कि वे कैसे बैठते हैं। बड़े वर्ग का क्षेत्रफल = पुराना क्षेत्रफल + छेद का क्षेत्रफल।

पाठ के प्रश्न (पृ.156–157): (i) आधार BC पर बने त्रिभुज, जिनका तीसरा शीर्ष BC ∥ रेखा l पर है, उनमें किसका क्षेत्रफल अधिकतम/न्यूनतम और किसका परिमाप अधिकतम/न्यूनतम है? Math Talk: न्यूनतम परिमाप के लिए दिखाओ कि A, BC के लंब-समद्विभाजक पर है।

उत्तर: चरण 1 (क्षेत्रफल): सभी त्रिभुजों का आधार BC और ऊँचाई (समांतर रेखाओं के बीच की दूरी) एक ही है। इसलिए क्षेत्रफल = ½ × BC × ऊँचाई **सबका समान** है – कोई अधिकतम या न्यूनतम नहीं।

चरण 2 (परिमाप): BC सामान्य है, इसलिए AB + AC की तुलना करो। A को l पर दूर ले जाने से AB + AC जितना चाहो बड़ा हो जाता है, इसलिए **अधिकतम नहीं** है।

चरण 3 (न्यूनतम): C का l में परावर्तन C′ लो। तब AC = AC′, इसलिए AB + AC = AB + AC′, जो तब सबसे छोटा है जब B, A, C′ एक सीधी रेखा में हों।

चरण 4 (Math Talk): B, l से d नीचे है और C′, l से d ऊपर (बराबर दूरी)। इसलिए रेखा BC′ ठीक आधी ऊँचाई पर l को काटती है, और बगल में B व C के ठीक बीच में (C′, C के सीधे ऊपर है)। अत: **A, BC के लंब-समद्विभाजक पर है** और त्रिभुज समद्विबाहु है जिसका परिमाप न्यूनतम है।

Figure it Out (पृ.157) प्र.1: त्रिभुजों के क्षेत्रफल ज्ञात करो (i) आधार BC = 4 cm, ऊँचाई 3 cm; (ii) आधार 5 cm, ऊँचाई 3.2 cm; (iii) समकोण त्रिभुज जिसकी भुजाएँ 3 cm और 4 cm।

उत्तर: सूत्र: क्षेत्रफल = ½ × आधार × ऊँचाई।

(i) चरण 1: ½ × 4 × 3 = ½ × 12 = **6 cm²**।

(ii) चरण 2: ½ × 5 × 3.2 = ½ × 16 = **8 cm²**।

(iii) चरण 3: समकोण त्रिभुज में एक भुजा आधार और दूसरी ऊँचाई होती है: ½ × 4 × 3 = **6 cm²**।

Figure it Out (पृ.158) प्र.2: शीर्षलंब BY ज्ञात करो (AX = 4 इकाई, BC = 6 इकाई, AC = 8 इकाई; BY, AC पर लंब है)।

उत्तर: चरण 1: BC को आधार लो: उसकी ऊँचाई AX = 4। क्षेत्रफल = ½ × 6 × 4 = **12** वर्ग इकाई।

चरण 2: AC को आधार लो: उसकी ऊँचाई BY है। क्षेत्रफल = ½ × 8 × BY = 4 × BY।

चरण 3: दोनों एक ही त्रिभुज का क्षेत्रफल हैं: 4 × BY = 12।

चरण 4: BY = 12 ÷ 4 = **3 इकाई**।

Figure it Out (पृ.158) प्र.3: ΔSUB का क्षेत्रफल ज्ञात करो, दिया है कि वह समद्विबाहु है, SE ⊥ UB और ΔSEB का क्षेत्रफल 24 वर्ग इकाई है।

उत्तर: चरण 1: समद्विबाहु त्रिभुज SUB में (SU = SB) S से UB पर लंब SE, UB को बराबर भागों में बाँटता है: UE = EB।

चरण 2: इसलिए ΔSUE और ΔSEB के आधार बराबर और ऊँचाई SE समान है, अत: क्षेत्रफल बराबर हैं।

चरण 3: क्षेत्रफल(ΔSUB) = 24 + 24 = **48 वर्ग इकाई**।

Figure it Out (पृ.158) प्र.4–5 [शुल्बसूत्र]: विधि दो – (4) आयत को समान क्षेत्रफल के त्रिभुज में, (5) त्रिभुज को समान क्षेत्रफल के आयत में बदलने की।

उत्तर: प्र.4 – चरण 1: आयत l × w लो। उसका क्षेत्रफल l × w।

चरण 2: आधार 2l और ऊँचाई w वाला त्रिभुज बनाओ: क्षेत्रफल = ½ × 2l × w = l × w ✓।

चरण 3: इसलिए l लंबाई की एक भुजा को 2l तक बढ़ाओ और उसके सिरे को सामने की भुजा के उस बिंदु से मिलाओ जिससे ऊँचाई w मिले (सामने की भुजा का कोई भी बिंदु चलेगा)।

प्र.5 – चरण 4: त्रिभुज का आधार b, ऊँचाई h; क्षेत्रफल ½ b h।

चरण 5: भुजाओं **b** और **h/2** वाले आयत का क्षेत्रफल b × h/2 = ½ b h ✓।

चरण 6 (काटना): आधार के समांतर आधी ऊँचाई पर रेखा खींचो; शीर्ष से लंब डालो; ऊपर के दोनों छोटे समकोण त्रिभुजों को घुमाकर (180°) निचले भाग की दोनों बगलों में जोड़ दो – आयत b × h/2 बन जाता है (आकृति देखो)।

Figure it Out (पृ.158) प्र.6: ABCD, BCEF और BFGH एक जैसे वर्ग हैं। (i) लाल क्षेत्र का क्षेत्रफल 49 वर्ग इकाई हो तो नीले क्षेत्र का क्षेत्रफल क्या है? (ii) दूसरे संस्करण में नीले और लाल क्षेत्रों का कुल क्षेत्रफल 180 वर्ग इकाई हो तो हर वर्ग का क्षेत्रफल क्या है?

उत्तर: चरण 1: हर वर्ग की भुजा s लो। लाल क्षेत्र त्रिभुज D-C-H है: DC = s और CH = CB + BH = 2s, C पर समकोण। लाल क्षेत्रफल = ½ × s × 2s = **s^2**।

चरण 2: रेखा DH बगल में s चलने पर 2s ऊपर उठती है। इसलिए s ऊपर उठने पर (AB के स्तर पर) वह s/2 बगल में गई होती है। नीले त्रिभुज (कोना A) की भुजाएँ AD = s और s/2: नीला क्षेत्रफल = ½ × s × s/2 = **$s^2/4$**।

(i) चरण 3: लाल = s^2 = 49, इसलिए नीला = 49 ÷ 4 = **12.25 वर्ग इकाई**।

(ii) चरण 4: नीला + लाल = $s^2/4 + s^2 = 5s^2/4$ = 180।

चरण 5: s^2 = 180 × 4 ÷ 5 = 144। **हर वर्ग का क्षेत्रफल 144 वर्ग इकाई** (भुजा 12)।

Try This (पृ.159) प्र.7: M और N क्रमश: XY और XZ के मध्य-बिंदु हैं। ΔXMN का क्षेत्रफल

ΔXYZ के क्षेत्रफल का कितना भाग है? [संकेत: NY मिलाओ]

उत्तर: चरण 1: NY मिलाओ। N, XZ का मध्य-बिंदु है, इसलिए माध्यिका YN त्रिभुज XYZ को दो बराबर त्रिभुजों में बाँटती है: क्षेत्रफल(ΔXYN) = ½ क्षेत्रफल(ΔXYZ)।

चरण 2: ΔXYN में M, XY का मध्य-बिंदु है, इसलिए माध्यिका NM उसे दो बराबर त्रिभुजों में बाँटती है: क्षेत्रफल(ΔXMN) = ½ क्षेत्रफल(ΔXYN)।

चरण 3: क्षेत्रफल(ΔXMN) = ½ × ½ × क्षेत्रफल(ΔXYZ) = ΔXYZ का ¼।

Math Talk (पृ.159) प्र.8: गोपाल घर से नदी तक जाकर फिर अपनी पानी की टंकी तक जाता है। सबसे छोटा रास्ता कौन-सा है?

उत्तर: चरण 1: घर और टंकी नदी के एक ही ओर हैं। उसे नदी को किसी बिंदु P पर छूना ही है।

चरण 2: टंकी का नदी-रेखा में परावर्तन लेकर उसका प्रतिबिंब T′ बनाओ (दूसरी ओर बराबर दूरी पर)।

चरण 3: नदी के किसी भी बिंदु P के लिए PT = PT′, इसलिए घर → P → टंकी की लंबाई घर → P → T′ के बराबर है।

चरण 4: घर से T′ तक सबसे छोटा रास्ता सीधी रेखा है। घर और T′ को मिलाओ; यह रेखा नदी को जहाँ काटे वही P है।

चरण 5: सबसे छोटा रास्ता: घर → P (सीधा), फिर P → टंकी (सीधा)। यही विचार न्यूनतम परिमाप वाले त्रिभुज में था।

Figure it Out (पृ.160) प्र.1: चतुर्भुज ABCD का क्षेत्रफल ज्ञात करो, दिया है AC = 22 cm, BM = 3 cm, DN = 3 cm, BM ⊥ AC और DN ⊥ AC।

उत्तर: चरण 1: विकर्ण AC चतुर्भुज को ΔABC और ΔADC में बाँटता है, दोनों का आधार AC = 22 cm।

चरण 2: क्षेत्रफल(ΔABC) = ½ × 22 × 3 = 33 cm^2। क्षेत्रफल(ΔADC) = ½ × 22 × 3 = 33 cm^2।

चरण 3: ABCD का क्षेत्रफल = 33 + 33 = **66 cm^2**।

Figure it Out (पृ.160) प्र.2: छायांकित क्षेत्र का क्षेत्रफल ज्ञात करो, ABCD आयत है (AB = 18 cm, BC = 10 cm, AE = 10 cm, EB = 8 cm, AF = 6 cm, FD = 4 cm)।

उत्तर: चरण 1: आयत ABCD का क्षेत्रफल = 18 × 10 = 180 cm^2।

चरण 2: बिना छाया के भाग दो त्रिभुज हैं। ΔAEF की भुजाएँ AE = 10 और AF = 6: क्षेत्रफल = ½ × 10 × 6 = 30 cm^2।

चरण 3: ΔEBC का आधार EB = 8 और ऊँचाई BC = 10: क्षेत्रफल = ½ × 8 × 10 = 40 cm^2।

चरण 4: छायांकित क्षेत्रफल = 180 − 30 − 40 = **110 cm^2**।

Math Talk (पृ.160) प्र.3–5: (3) सम षट्भुज का क्षेत्रफल निकालने के लिए कौन-से माप चाहिए? (4) आयत का कितना भाग नीला क्षेत्र है? (5) दिए चतुर्भुज के आधे क्षेत्रफल वाला चतुर्भुज पाने

की विधि दो।

उत्तर: प्र.3 – चरण 1: सम षट्भुज केंद्र पर मिलने वाले 6 बराबर समबाहु त्रिभुजों में बँटता है। हमें **भुजा a** और ऐसे एक त्रिभुज की **ऊँचाई h** (केंद्र से भुजा की दूरी) चाहिए।

चरण 2: एक त्रिभुज का क्षेत्रफल = ½ × a × h, इसलिए **षट्भुज का क्षेत्रफल = 6 × ½ × a × h = 3ah**।

प्र.4 – चरण 3: नीले क्षेत्र दो त्रिभुज हैं जो आयत की ऊपरी और निचली भुजाओं (प्रत्येक = W) पर खड़े हैं और भीतर एक बिंदु P पर मिलते हैं।

चरण 4: P ऊपर से h_1 और नीचे से h_2 दूरी पर हो तो $h_1 + h_2 = H$ (आयत की ऊँचाई)। नीला क्षेत्रफल = ½ W h_1 + ½ W h_2 = ½ W ($h_1 + h_2$) = ½ W H।

चरण 5: इसलिए नीला क्षेत्र P कहीं भी हो, **आयत का ½** है।

प्र.5 – चरण 6: चतुर्भुज ABCD लो। विकर्ण BD मिलाओ और उसका मध्य-बिंदु M लो। AM और CM मिलाओ।

चरण 7: AM, ΔABD की माध्यिका है, इसलिए क्षेत्रफल(ΔABM) = ½ क्षेत्रफल(ΔABD); इसी तरह क्षेत्रफल(ΔCBM) = ½ क्षेत्रफल(ΔCBD)।

चरण 8: चतुर्भुज **ABCM** का क्षेत्रफल = ½ (ΔABD + ΔCBD) = **½ क्षेत्रफल(ABCD)**।

पाठ का प्रश्न (पृ.161): समांतर चतुर्भुज को समान क्षेत्रफल के आयत में बदलने की विधि दो और दिखाओ कि टुकड़े सचमुच ठीक बैठते हैं।

उत्तर: चरण 1: AX ⊥ CD (ऊँचाई) खींचो। AX पर काटो: समकोण त्रिभुज AXD और समलंब ABCX मिलते हैं।

चरण 2: XC को बढ़ाओ और BY ⊥ XC खींचो। ABYX आयत है, इसलिए BY = AX।

चरण 3: ΔBYC और ΔAXD में: BY = AX, ∠BYC = ∠AXD = 90°, BC = AD (समांतर चतुर्भुज की सामने की भुजाएँ)। RHS से ΔBYC ≅ ΔAXD।

चरण 4: ΔAXD को दाईं ओर खिसकाओ; वह ΔBYC पर ठीक बैठता है और आयत ABYX बनता है। समांतर चतुर्भुज का क्षेत्रफल = आयत का क्षेत्रफल = AX × XY = ऊँचाई × आधार (XY = DC)।

Figure it Out (पृ.162) प्र.1: सात समांतर चतुर्भुज (a)–(g) ग्रिड पर बने हैं। (i) उनके क्षेत्रफलों के बारे में क्या कह सकते हैं? (ii) परिमापों के बारे में? किसका परिमाप अधिकतम और किसका न्यूनतम है?

उत्तर: चरण 1: हर समांतर चतुर्भुज का ग्रिड के साथ आधार समान (5 वर्ग) और ऊँचाई समान (3 वर्ग) है।

(i) चरण 2: क्षेत्रफल = आधार × ऊँचाई = 5 × 3 = 15 वर्ग सबके लिए, इसलिए **सातों के क्षेत्रफल बराबर हैं।**

(ii) चरण 3: दो लंबी भुजाएँ सबमें 5 हैं। तिरछी भुजाएँ अलग हैं: आकृति जितनी अधिक झुकी, उसकी तिरछी भुजा उतनी लंबी (वह ऊँचाई 3 और बगल की खिसकन वाले त्रिभुज का कर्ण है)।

चरण 4: (a) सबसे कम झुकी ⇒ सबसे छोटी तिरछी भुजा ⇒ **न्यूनतम परिमाप**; (g) सबसे अधिक झुकी (लगभग 3 वर्ग बगल में) ⇒ सबसे लंबी तिरछी भुजा ⇒ **अधिकतम परिमाप**।

Figure it Out (पृ.163) प्र.2: समांतर चतुर्भुजों के क्षेत्रफल ज्ञात करो (i) आधार 7 cm, ऊँचाई 4 cm; (ii) आधार 5 cm, ऊँचाई 3 cm; (iii) भुजा 5 cm और 4.8 cm (4.8 cm, 5 cm भुजा पर लंब है); (iv) भुजा 2 cm और लंब 4.4 cm।

उत्तर: सूत्र: क्षेत्रफल = आधार × ऊँचाई, जहाँ ऊँचाई उस आधार पर लंब हो।

(i) चरण 1: 7 × 4 = **28 cm²**।

(ii) चरण 2: 5 × 3 = **15 cm²** (खींचे गए विकर्ण से कोई फ़र्क नहीं)।

(iii) चरण 3: बिंदीदार 4.8 cm, 5 cm भुजा पर लंब है, इसलिए आधार = 5 और ऊँचाई = 4.8: 5 × 4.8 = **24 cm²**।

(iv) चरण 4: बिंदीदार 4.4 cm, 2 cm भुजा पर लंब है, इसलिए आधार = 2 और ऊँचाई = 4.4: 2 × 4.4 = **8.8 cm²**।

Figure it Out (पृ.163) प्र.3: आकृति में QN ज्ञात करो (PQRS समांतर चतुर्भुज है, SR = 12 cm, QM ⊥ SR, QM = 6 cm, PS = 7.6 cm, QN ⊥ PS)।

उत्तर: चरण 1: SR = 12 cm को आधार लो; उसकी ऊँचाई QM = 6 cm है। क्षेत्रफल = 12 × 6 = 72 cm²।

चरण 2: PS = 7.6 cm को आधार लो; उसकी ऊँचाई QN है। क्षेत्रफल = 7.6 × QN।

चरण 3: समांतर चतुर्भुज वही है: 7.6 × QN = 72।

चरण 4: QN = 72 ÷ 7.6 = 720 ÷ 76 = 180 ÷ 19 ≈ **9.47 cm**।

Figure it Out (पृ.163) प्र.4–5: (4) आयत और समांतर चतुर्भुज की भुजाएँ 5 cm और 4 cm हैं – किसका क्षेत्रफल अधिक है? (5) ऐसा आयत पाने की विधि दो जिसका क्षेत्रफल दिए त्रिभुज का दुगुना हो।

उत्तर: प्र.4 – चरण 1: आयत का क्षेत्रफल = 5 × 4 = 20 cm²।

चरण 2: दोनों को एक ही आधार 5 cm पर रखो। समांतर चतुर्भुज की दूसरी भुजा 4 cm है पर वह तिरछी है, इसलिए उसकी ऊँचाई **4 cm से कम** है (लंब तिरछी भुजा से छोटा होता है)।

चरण 3: समांतर चतुर्भुज का क्षेत्रफल = 5 × (ऊँचाई < 4) < 20। इसलिए **आयत का क्षेत्रफल अधिक** है।

प्र.5 – चरण 4: आधार b, ऊँचाई h वाले त्रिभुज का क्षेत्रफल ½ b h।

चरण 5: इसका दुगुना b h = भुजाओं **b और h** वाले आयत का क्षेत्रफल (यह त्रिभुज को घेरने वाला आयत है)।

चरण 6: और तरीके: भुजाएँ b/2 और 2h; भुजाएँ 2b और h/2 – सबका क्षेत्रफल b × h।

Figure it Out (पृ.164) प्र.6–8 [शुल्बसूत्र]: (6) त्रिभुज के बराबर क्षेत्रफल का आयत पाने की विधि दो; (7) समद्विबाहु त्रिभुज को विच्छेदन से आयत में बदलो; (8) आयत को विच्छेदन से समद्विबाहु

त्रिभुज में बदलो।

उत्तर: प्र.6 – चरण 1: त्रिभुज का क्षेत्रफल ½ b h है, इसलिए आयत b × h/2 (या b/2 × h) का क्षेत्रफल वही है – काटने की विधि ऊपर प्र.4–5 की आकृति में है।

प्र.7 – चरण 2: समद्विबाहु ΔABC में शीर्षलंब AD खींचो; D, BC का मध्य-बिंदु है। AD पर काटकर दो सर्वांगसम समकोण त्रिभुज ADB और ADC लो।

चरण 3: एक त्रिभुज को पलटकर दोनों तिरछी भुजाएँ (AB = AC) जोड़ो – दो सर्वांगसम समकोण त्रिभुज कर्ण पर जुड़कर भुजाओं BD और AD का **आयत** बनाते हैं।

चरण 4: जाँच: क्षेत्रफल = BD × AD = (BC/2) × AD = ½ × BC × AD ✓।

प्र.8 – चरण 5: उल्टा करो: भुजाओं p और h वाले आयत को विकर्ण पर काटकर दो समकोण त्रिभुज लो।

चरण 6: दोनों को h लंबाई वाली भुजाओं पर जोड़ो (एक पलटकर): आधार 2p और ऊँचाई h का समद्विबाहु त्रिभुज बनता है। क्षेत्रफल = ½ × 2p × h = p h ✓।

Figure it Out (पृ.164) प्र.9: समबाहु त्रिभुज और उसी भुजा के वर्ग में किसका क्षेत्रफल अधिक है? दो एक जैसे समबाहु त्रिभुज साथ में या वह वर्ग – कौन अधिक है? कारण दो।

उत्तर: चरण 1: भुजा s लो। वर्ग का क्षेत्रफल s^2।

चरण 2: समबाहु त्रिभुज की ऊँचाई h एक समकोण त्रिभुज की भुजा है जिसका कर्ण s है, इसलिए **h < s**।

चरण 3: त्रिभुज का क्षेत्रफल = ½ × s × h < ½ × s × s = ½ s^2, यानी वर्ग के आधे से कम। **वर्ग अधिक है।**

चरण 4: दो त्रिभुज साथ में = 2 × ½ × s × h = s × h < s × s = s^2। **वर्ग फिर भी अधिक है।**

जाँच (पुस्तक में नहीं माँगी): h = (√3/2)s ≈ 0.87s, इसलिए दो त्रिभुज ≈ 0.87 s^2 – फिर भी s^2 से कम।

पाठ के प्रश्न (पृ.165–166): (a) समचतुर्भुज के क्षेत्रफल(ΔADB) + क्षेत्रफल(ΔCDB) को सरल करके ½ × AC × BD पाओ; (b) समलंब के लिए 'विधि 1' और 'विधि 2' पूरी करो (पृ.167)।

उत्तर: (a) चरण 1: समचतुर्भुज के विकर्ण परस्पर लंब और समद्विभाजक होते हैं, इसलिए AO = OC = ½ AC। क्षेत्रफल(ΔADB) = ½ × AO × BD और क्षेत्रफल(ΔCDB) = ½ × CO × BD।

चरण 2: जोड़ो: ½ × BD × (AO + CO) = ½ × BD × AC। इसलिए **समचतुर्भुज का क्षेत्रफल = ½ × d_1 × d_2** ✓।

(b) विधि 1 – चरण 3: समलंब ABCD (ऊपर AB = a, नीचे DC = b, ऊँचाई h) इस तरह झुका है कि A से लंब का पाद F, D के बाईं ओर पड़ता है; E, B से लंब का पाद है। ABEF आयत है: क्षेत्रफल a × h। FD = q लो।

चरण 3a: क्षेत्रफल(ABED) = क्षेत्रफल(ABEF) – क्षेत्रफल(ΔAFD) = a h – ½ h q।

चरण 3b: EC = DC – DE = b – (a – q) = b – a + q, इसलिए क्षेत्रफल(ΔBEC) = ½ h (b – a + q)।

चरण 3c: जोड़ो : $a\,h - \frac{1}{2}\,h\,q + \frac{1}{2}\,h\,(b-a) + \frac{1}{2}\,h\,q = a\,h + \frac{1}{2}\,h\,(b-a) = \frac{1}{2}\,h\,(a+b)$ ✓।

विधि 2 – चरण 4: BG ∥ AD खींचो : ABGD समांतर चतुर्भुज है (क्षेत्रफल $a \times h$) और ΔBGC का आधार $GC = b - a$, ऊँचाई h (क्षेत्रफल $\frac{1}{2}\,h\,(b-a)$)।

चरण 5: कुल $= a\,h + \frac{1}{2}\,h\,(b-a) = \frac{1}{2}\,h\,(2a+b-a) = \mathbf{\frac{1}{2}\,h\,(a+b)}$ ✓।

Math Talk: विधि 2 हर समलंब पर काम करती है, क्योंकि BG ∥ AD सदा खींची जा सकती है और G, DC पर होता है।

Figure it Out (पृ.169) प्र.1–3: (1) विकर्ण 20 cm और 15 cm वाले समचतुर्भुज का क्षेत्रफल; (2) आयत को विच्छेदन से समान क्षेत्रफल के समचतुर्भुज में बदलो; (3) चार आकृतियों के क्षेत्रफल (i) समांतर भुजाएँ 10 ft और 7 ft, दूरी 16 ft; (ii) समांतर भुजाएँ 24 m और 36 m, ऊँचाई 14 m; (iii) समांतर भुजाएँ 14 in और 6 in, दूरी 10 in; (iv) समांतर भुजाएँ 12 ft और 18 ft, ऊँचाई 8 ft।

उत्तर: प्र.1 – चरण 1: क्षेत्रफल $= \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2 = \frac{1}{2} \times 20 \times 15 = \frac{1}{2} \times 300 =$ **150 cm²**।

प्र.2 – चरण 2: आयत $l \times w$ का क्षेत्रफल $l\,w$ है; विकर्ण l और $2w$ वाले समचतुर्भुज का क्षेत्रफल $\frac{1}{2} \times l \times 2w = l\,w$ ✓।

चरण 3 (विधि): आयत को आधा काटकर $(l/2) \times w$ के दो आयत लो; हर एक को विकर्ण पर काटकर आधार $2w$ और ऊँचाई $l/2$ के समद्विबाहु त्रिभुज में जोड़ो (ऊपर प्र.8 की तरह); दोनों त्रिभुजों को आधार से आधार मिलाओ : **विकर्ण l और $2w$ वाला समचतुर्भुज**।

प्र.3 – सूत्र: समलंब का क्षेत्रफल $= \frac{1}{2} \times h \times (a+b)$। चारों आकृतियों में दो भुजाएँ समांतर हैं।

(i) चरण 4: $\frac{1}{2} \times 16 \times (10+7) = 8 \times 17 =$ **136 ft²**।

(ii) चरण 5: $\frac{1}{2} \times 14 \times (24+36) = 7 \times 60 =$ **420 m²**।

(iii) चरण 6: $\frac{1}{2} \times 10 \times (14+6) = 5 \times 20 =$ **100 in²**।

(iv) चरण 7: $\frac{1}{2} \times 8 \times (12+18) = 4 \times 30 =$ **120 ft²**।

Figure it Out (पृ.169) प्र.4–5: (4) समद्विबाहु समलंब को विच्छेदन से आयत में बदलो; (5) समलंब ABCD में, तिरछी भुजाओं के मध्य-बिंदु I, J हों तो आयत EFGH के शीर्ष कैसे पाएँ?

उत्तर: चरण 1: समलंब ABCD में AB ∥ DC लो, ऊपर $AB = a$ और नीचे $DC = b$। AD का मध्य-बिंदु I और BC का J चिह्नित करो।

चरण 2 (शीर्ष ढूँढ़ना): I से रेखा AB पर लंब (पाद H) और DC पर लंब (पाद G) खींचो; J से AB पर लंब (पाद E) और DC पर लंब (पाद F) खींचो। तब EFGH आयत है।

चरण 3 (क्यों): ΔAHI और ΔDGI समकोण त्रिभुज हैं, $AI = DI$ (I मध्य-बिंदु है) और $\angle AIH = \angle DIG$ (शीर्षाभिमुख कोण), इसलिए $\Delta AHI \cong \Delta DGI$। इसी तरह $\Delta BEJ \cong \Delta CFJ$।

चरण 4 (काटना): त्रिभुज DGI को काटकर I के चारों ओर 180° घुमाकर ΔAHI पर रखो; दाईं ओर ΔCFJ के साथ भी यही करो। अब टुकड़े आयत EFGH बनाते हैं।

चरण 5: उसकी ऊँचाई h और चौड़ाई $(a+b)/2$ है, इसलिए क्षेत्रफल $= \frac{1}{2}\,h\,(a+b)$ ✓।

समद्विबाहु समलंब (प्र.4) में दोनों त्रिभुज एक-दूसरे के दर्पण-प्रतिबिंब होते हैं – वही कटाव चलते हैं।

Figure it Out (पृ.170) प्र.6–8: (6) 144 cm² क्षेत्रफल का समलंब बनाओ; (7) सम षट्भुज को समलंब, समबाहु त्रिभुज और समचतुर्भुज में बाँटा है – उनके क्षेत्रफलों का अनुपात ज्ञात करो; (8) ZYXW समलंब है, ZY ∥ WX, A भुजा XY का मध्य-बिंदु है – दिखाओ क्षेत्रफल(ZYXW) = क्षेत्रफल(ΔZWB)।

उत्तर: प्र.6 – चरण 1: क्षेत्रफल = ½ × h × (a + b) = 144, इसलिए h × (a + b) = 288।

चरण 2: h = 8 cm लो ⇒ a + b = 36: a = 12 cm और b = 24 cm। जाँच: ½ × 8 × 36 = **144 cm²** ✓। (दूसरा: h = 12, a = 8, b = 16: ½ × 12 × 24 = 144 ✓।)

प्र.7 – चरण 3: सम षट्भुज 6 बराबर समबाहु त्रिभुजों से बना है, प्रत्येक का क्षेत्रफल T।

चरण 4: समलंब इनमें से 3 का है (3T), समचतुर्भुज 2 का (2T), छोटा त्रिभुज 1 का (T)। जाँच: 3T + 2T + T = 6T ✓।

चरण 5: अनुपात समलंब : त्रिभुज : समचतुर्भुज = **3 : 1 : 2**।

प्र.8 – चरण 6: B वह बिंदु है जहाँ ZA बढ़ाने पर WX बढ़ाई हुई रेखा से मिलती है।

चरण 7: ΔZYA और ΔBXA में: YA = XA (A मध्य-बिंदु); ∠ZAY = ∠BAX (शीर्षाभिमुख); ∠ZYA = ∠BXA (एकांतर कोण, ZY ∥ WB)। इसलिए ΔZYA ≅ ΔBXA (ASA) और क्षेत्रफल बराबर।

चरण 8: क्षेत्रफल(ZYXW) = क्षेत्रफल(ZWXA) + क्षेत्रफल(ΔZYA), और क्षेत्रफल(ΔZWB) = क्षेत्रफल(ZWXA) + क्षेत्रफल(ΔBXA)।

चरण 9: अंतिम भाग बराबर हैं, इसलिए **क्षेत्रफल(ZYXW) = क्षेत्रफल(ΔZWB)** ✓।

वास्तविक जीवन में क्षेत्रफल (पृ.170–171): (1) A4 शीट (21 cm × 29.7 cm) का क्षेत्रफल; (2) 5 in और 7.4 in को cm में लिखो; (3) 5.08 cm और 11.43 cm को इंच में लिखो; (4) 1 in² = ? cm²; (5) 10 in² = ? cm²; (6) 161.29 cm² = ? in²; (7) 1 ft² = ? in²; (8) 1 km² = ? m²।

उत्तर: (1) चरण 1: 21 × 29.7 = **623.7 cm²**।

(2) चरण 2: 1 in = 2.54 cm, इसलिए 5 in = 5 × 2.54 = **12.7 cm**; 7.4 in = 7.4 × 2.54 = **18.796 cm**।

(3) चरण 3: 2.54 से भाग दो: 5.08 ÷ 2.54 = **2 in**; 11.43 ÷ 2.54 = **4.5 in**।

(4) चरण 4: 1 in² = 2.54 × 2.54 = **6.4516 cm²**।

(5) चरण 5: 10 × 6.4516 = **64.516 cm²**।

(6) चरण 6: 161.29 ÷ 6.4516 = **25 in²** (जाँच: 25 × 6.4516 = 161.29 ✓)।

(7) चरण 7: 1 ft = 12 in, इसलिए 1 ft² = 12 × 12 = **144 in²**।

(8) चरण 8: 1 km = 1000 m, इसलिए 1 km² = 1000 × 1000 = **10,00,000 m²**।

('अपने स्कूल/शहर का क्षेत्रफल अनुमानित करो' और 'सबसे बड़ा शहर खोजो' वाले प्रश्नों के लिए तुम्हारे अपने आँकड़े चाहिए, इसलिए वे यहाँ हल नहीं किए गए।)

बोर्ड-पैटर्न प्रश्न – 1 अंक

1. 9 cm × 4 cm वाले आयत का क्षेत्रफल ज्ञात करो। (1)

उत्तर: $9 \times 4 = 36$ cm²।

2. त्रिभुज के क्षेत्रफल का सूत्र लिखो। (1)

उत्तर: ½ × आधार × ऊँचाई।

3. आधार 10 cm और ऊँचाई 6 cm वाले त्रिभुज का क्षेत्रफल? (1)

उत्तर: $\frac{1}{2} \times 10 \times 6 = 30$ cm²।

4. आधार 8 cm और ऊँचाई 5 cm वाले समांतर चतुर्भुज का क्षेत्रफल? (1)

उत्तर: $8 \times 5 = 40$ cm²।

5. विकर्ण 12 cm और 10 cm वाले समचतुर्भुज का क्षेत्रफल? (1)

उत्तर: $\frac{1}{2} \times 12 \times 10 = 60$ cm²।

6. समलंब के क्षेत्रफल का सूत्र लिखो। (1)

उत्तर: $\frac{1}{2} \times h \times (a + b)$।

7. समांतर भुजाएँ 8 cm, 12 cm और ऊँचाई 5 cm वाले समलंब का क्षेत्रफल? (1)

उत्तर: $\frac{1}{2} \times 5 \times 20 = 50$ cm²।

8. 1 in² = कितने cm²? (1)

उत्तर: 6.4516 cm²।

9. 1 एकड़ = कितने ft²? (1)

उत्तर: 43,560 ft²।

10. त्रिभुज की माध्यिका उसे किस क्षेत्रफल-संबंध वाले दो त्रिभुजों में बाँटती है? (1)

उत्तर: बराबर क्षेत्रफल वाले।

11. A4 शीट (21 cm × 29.7 cm) का क्षेत्रफल? (1)

उत्तर: 623.7 cm²।

12. 1 ft² = कितने in²? (1)

उत्तर: 144 in²।

बोर्ड-पैटर्न प्रश्न – 3 अंक

1. चतुर्भुज ABCD में विकर्ण AC = 15 cm है और B तथा D से AC पर लंब 4 cm और 6 cm हैं। क्षेत्रफल ज्ञात करो। (3)

उत्तर: क्षेत्रफल = $\frac{1}{2} \times 15 \times 4 + \frac{1}{2} \times 15 \times 6 = 30 + 45 = 75$ cm²।

2. समांतर चतुर्भुज का क्षेत्रफल 96 cm² और आधार 12 cm है। उसकी ऊँचाई ज्ञात करो। संलग्न भुजा 10 cm हो तो उसे आधार लेने पर ऊँचाई ज्ञात करो। (3)

उत्तर: ऊँचाई = 96 ÷ 12 = 8 cm। आधार 10 cm लेने पर: ऊँचाई = 96 ÷ 10 = 9.6 cm।

3. समचतुर्भुज का एक विकर्ण 24 cm और भुजा 13 cm है। दूसरा विकर्ण और क्षेत्रफल ज्ञात करो। (3)

उत्तर: पहले विकर्ण का आधा = 12। विकर्ण लंब होते हैं, इसलिए दूसरे का आधा = $\sqrt{(13^2 - 12^2)} = \sqrt{25} = 5$। दूसरा विकर्ण = 10 cm। क्षेत्रफल = $\frac{1}{2} \times 24 \times 10 = 120$ cm^2।

4. एक समलंब का क्षेत्रफल 90 cm^2 और समांतर भुजाएँ 12 cm व 18 cm हैं। उसकी ऊँचाई ज्ञात करो। (3)

उत्तर: $\frac{1}{2} \times h \times (12 + 18) = 90 \Rightarrow 15h = 90 \Rightarrow h = 6$ cm।

5. ΔABC में M, BC का मध्य-बिंदु है। दिखाओ कि क्षेत्रफल(ΔABM) = क्षेत्रफल(ΔACM)। (3)

उत्तर: AN ⊥ BC खींचो। दोनों त्रिभुजों की ऊँचाई AN है। क्षेत्रफल(ΔABM) = $\frac{1}{2} \times BM \times AN$ और क्षेत्रफल(ΔACM) = $\frac{1}{2} \times MC \times AN$। BM = MC, इसलिए क्षेत्रफल बराबर हैं।

बोर्ड-पैटर्न प्रश्न – 5 अंक

1. समलंब की दो प्रतियाँ जोड़कर समांतर चतुर्भुज बनाते हुए समलंब के क्षेत्रफल का सूत्र निकालो। (5)

उत्तर: चरण 1: समलंब की समांतर भुजाएँ a और b तथा ऊँचाई h लो।

चरण 2: दूसरी प्रति को 180° घुमाकर तिरछी भुजा पर जोड़ो। जोड़ पर कोणों का योग दोनों सिरों पर 180° होता है, इसलिए बाहरी भुजाएँ सीधी रेखाएँ बनती हैं और आकृति समांतर चतुर्भुज है।

चरण 3: उसका आधार a + b और ऊँचाई h है, इसलिए क्षेत्रफल = (a + b) × h।

चरण 4: यह दो बराबर समलंबों से बना है, इसलिए समलंब का क्षेत्रफल = $\frac{1}{2} \times h \times (a + b)$।

2. एक आयताकार भूखंड 40 m × 30 m का है। उसके भीतर चारों भुजाओं के साथ 2 m चौड़ा रास्ता है। रास्ते का क्षेत्रफल और ₹15 प्रति m^2 की दर से उसे पक्का करने का खर्च ज्ञात करो। (5)

उत्तर: चरण 1: भूखंड का क्षेत्रफल = 40 × 30 = 1200 m^2।

चरण 2: रास्ता हर ओर 2 m चौड़ा है, इसलिए भीतरी आयत (40 − 4) × (30 − 4) = 36 × 26 = 936 m^2।

चरण 3: रास्ते का क्षेत्रफल = 1200 − 936 = 264 m^2।

चरण 4: खर्च = 264 × 15 = ₹3960।

3. ABCD समांतर चतुर्भुज है जिसके विकर्ण O पर मिलते हैं। सिद्ध करो कि चारों त्रिभुज AOB, BOC, COD और DOA का क्षेत्रफल बराबर है। (5)

उत्तर: चरण 1: समांतर चतुर्भुज के विकर्ण एक-दूसरे को समद्विभाजित करते हैं, इसलिए AO = OC और BO = OD।

चरण 2: ΔAOB और ΔBOC के आधार AO और OC (बराबर) हैं और B से AC पर ऊँचाई समान है। अतः क्षेत्रफल(ΔAOB) = क्षेत्रफल(ΔBOC)।

चरण 3: ΔBOC और ΔCOD के आधार BO और OD (बराबर) हैं और C से BD पर ऊँचाई

समान है। अतः क्षेत्रफल(ΔBOC) = क्षेत्रफल(ΔCOD)।

चरण 4: इसी तरह क्षेत्रफल(ΔCOD) = क्षेत्रफल(ΔDOA)।

चरण 5: इसलिए चारों क्षेत्रफल बराबर हैं (हर एक समांतर चतुर्भुज का ¼)।

ABHISHEK SIR • MERIT SPRING • NOTES BY