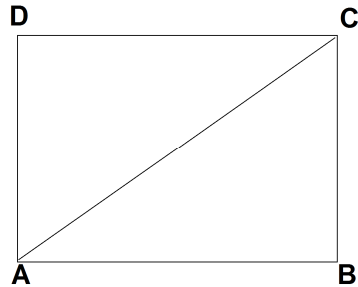


### DAY 7

**ਚਤੁਰਭੁਜ ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ :** ਜੇ ਚਤੁਰਭੁਜ ਦੇ ਸਿਖਰ ਦਿੱਤੇ ਹੋਣ ਤਾਂ ਉਸਦਾ ਖੇਤਰਫਲ ਪਤਾ ਕਰਨ ਲਈ ਉਸਦੇ ਵਿਕਰਨ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਦੋ ਤਿਕੋਣਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡ ਕੇ ਖੇਤਰਫਲ ਪਤਾ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਮੰਨ ਲਓ, ਚਤੁਰਭੁਜ **ABCD** ਦੇ ਸਿਖਰ  $A(x_1, y_1), B(x_2, y_2), C(x_3, y_3)$  ਅਤੇ  $D(x_4, y_4)$  ਹਨ। ਵਿਕਰਨ AC ਨੂੰ ਮਿਲਾਇਆ।

ਚਤੁਰਭੁਜ ABCD ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ =  $\Delta ABC$  ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ +  $\Delta ACD$  ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ



ਜਾਂ ਤੀਰ ਵਿਧੀ

$$\frac{1}{2} \begin{vmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_1 \\ y_1 & y_2 & y_3 & y_4 & y_1 \end{vmatrix}$$

$= \frac{1}{2}[(\text{ਨਿਚਲੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਾਲੇ ਤੀਰਾਂ ਵਾਲੀ ਸੰਖਿਆਵਾਂ ਦੇ ਗੁਣਨਫਲ ਦਾ ਜੋੜ}) - (\text{ਉਪਰਲੇ ਦਿਸ਼ਾ ਵਾਲੇ ਤੀਰਾਂ ਵਾਲੀ ਸੰਖਿਆਵਾਂ ਦੇ ਗੁਣਨਫਲ ਦਾ ਜੋੜ})]$

$$= \frac{1}{2}[(x_1y_2 + x_2y_3 + x_3y_4 + x_4y_1) - (x_2y_1 + x_3y_2 + x_4y_3 + x_1y_4)]$$

1. ਜੇਕਰ  $A(-5, 7), B(-4, -5), C(-1, -6)$  ਅਤੇ  $D(4, 5)$  ਇੱਕ ਚਤੁਰਭੁਜ ABCD ਦੇ ਸਿਖਰ ਹਨ ਤਾਂ ਇਸ ਚਤੁਰਭੁਜ ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ ਪਤਾ ਕਰੋ।

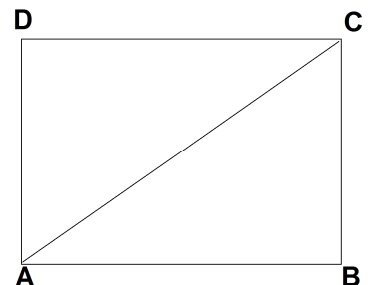
[Example 15]

ਹੱਲ: ਵਿਕਰਨ AC ਨਾਲ ਮਿਲਾਇਆ।

$\Delta ABC$  ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ

$$\frac{1}{2} \begin{vmatrix} -5 & -4 & -1 & -5 \\ 7 & -5 & -6 & 7 \end{vmatrix} =$$

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{2} [ \{(-5) \times (-5) + (-4) \times (-6) + (-1) \times 7\} \\ &\quad - \{7 \times (-4) + (-5) \times (-1) + (-6) \times (-5)\} ] \\ &= \frac{1}{2} [(25 + 24 - 7) - (-28 + 5 + 30)] \\ &= \frac{1}{2} [42 - 7] = \frac{35}{2} = 17.5 \end{aligned}$$



$\Delta ADC$  ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ =

$$\frac{1}{2} \begin{vmatrix} -5 & 4 & -1 & -5 \\ 7 & 5 & -6 & 7 \end{vmatrix}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{2} \left[ \{(-5) \times (-6) + (-1) \times 5 + 4 \times 7\} \right. \\ &\quad \left. - \{7 \times (-1) + (-6) \times 4 + 5 \times (-5)\} \right] \\ &= \frac{1}{2} [(30 - 5 + 28) - (-7 - 24 - 25)] = \frac{1}{2} [53 - (-56)] \\ &= \frac{1}{2} [53 + 56] = \frac{109}{2} = 54.5 \end{aligned}$$

$ABCD$  ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ =  $\Delta ABC$  ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ +  $\Delta ADC$  ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ =

$$\therefore (ABCD) = 17.5 + 54.5 = 72 \text{ ਵਰਗ ਇਕਾਈਆਂ}$$

### ALTER METHOD

$ABCD$  ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ =

$$\frac{1}{2} \begin{vmatrix} -5 & -4 & -1 & 4 & -5 \\ 7 & -5 & -6 & 5 & 7 \end{vmatrix}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{2} \left[ \{(-5) \times (-5) + (-4) \times (-6) + (-1) \times 5 + 4 \times 7\} \right. \\ &\quad \left. - \{7 \times (-4) + (-5) \times (-1) + (-6) \times 4 + 5 \times (-5)\} \right] \\ &= \frac{1}{2} [(25 + 24 - 5 + 28) - (-28 + 5 - 24 - 25)] = \frac{1}{2} [72 - (-72)] \\ &= \frac{1}{2} [72 + 72] = \frac{144}{2} = 72 \text{ ਵਰਗ ਇਕਾਈਆਂ} \end{aligned}$$

2. ਸਿਖਰਾਂ  $(0, -1)$ ,  $(2, 1)$  ਅਤੇ  $(0, 3)$  ਵਾਲੇ ਤ੍ਰਿਭੁਜ ਦੀਆਂ ਭੁਜਾਵਾਂ ਦੇ ਮੱਧ ਬਿੰਦੂਆਂ ਤੋਂ ਬਣਨ ਵਾਲੇ ਤ੍ਰਿਭੁਜ ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ ਪਤਾ ਕਰੋ। ਇਸ ਖੇਤਰਫਲ ਦਾ ਦਿੱਤੇ ਹੋਏ ਤ੍ਰਿਭੁਜ ਦੇ ਖੇਤਰਫਲ ਨਾਲ ਅਨੁਪਾਤ ਪਤਾ ਕਰੋ।

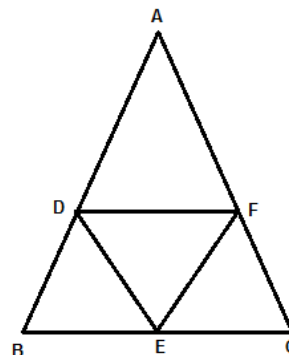
[Ex 7.3, Q 3]

ਹੱਲ: ਮੰਨ ਲਓ  $\Delta ABC$  ਦੇ ਸਿਖਰ  $A(0, -1)$ ,  $B(2, 1)$  ਅਤੇ  $C(0, 3)$  ਹਨ।  $D, E, F$  ਭੁਜਾਵਾਂ  $AB, BC$  ਅਤੇ  $AC$  ਦੇ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਮੱਧ ਬਿੰਦੂ ਹਨ।

$$\therefore D = \left( \frac{0+2}{2}, \frac{-1+1}{2} \right) = \left( \frac{2}{2}, \frac{0}{2} \right) = (1, 0)$$

$$E = \left( \frac{2+0}{2}, \frac{1+3}{2} \right) = \left( \frac{2}{2}, \frac{4}{2} \right) = (1, 2)$$

$$F = \left( \frac{0+0}{2}, \frac{-1+3}{2} \right) = \left( \frac{0}{2}, \frac{2}{2} \right) = (0, 1)$$



$\Delta DEF$  ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ =

$$\frac{1}{2} \begin{vmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

$$= \frac{1}{2} \left[ \{1 \times 2 + 1 \times 1 + 0 \times 0\} - \{0 \times 1 + 2 \times 0 + 1 \times 0\} \right] = \frac{1}{2} [(2 + 1 + 0) - (0 + 0 + 1)]$$

$$= \frac{1}{2} [3 - 1] = \frac{2}{2} = 1 \text{ ਵਰਗ ਇਕਾਈਆਂ}$$

$$ar(\Delta ABC) = \frac{1}{2} \begin{vmatrix} 0 & 2 & 0 \\ -1 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & -1 \end{vmatrix}$$

$$= \frac{1}{2} \left[ \{0 \times 1 + 2 \times 3 + 0 \times (-1)\} - \{(-1) \times 2 + 1 \times 0 + 3 \times 0\} \right] = \frac{1}{2} [(0 + 6 + 0) - (-2 + 0 + 0)]$$

$$= \frac{1}{2} [6 - (-2)] = \frac{1}{2} [6 + 2] = \frac{8}{2} = 4 \text{ ਵਰਗ ਇਕਾਈਆਂ}$$

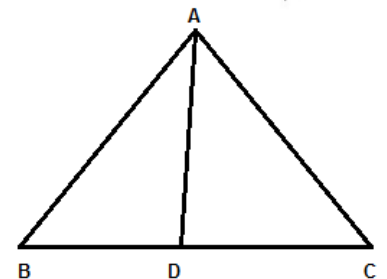
$$\therefore (\Delta DEF) : (\Delta ABC) = 1 : 4$$

3. ਕਿਸੇ ਤ੍ਰਿਭੁਜ ਦੀ ਇੱਕ ਮੱਧਿਕਾ ਉਸਨੂੰ ਬਰਾਬਰ ਖੇਤਰਫਲਾਂ ਵਾਲੇ ਦੋ ਤ੍ਰਿਭੁਜਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨਤੀਜੇ ਦੀ ਪੜਤਾਲ  $\Delta ABC$  ਲਈ ਕਰੋ ਜਿਸਦੇ ਸਿਖਰ  $A(4, -6)$ ,  $B(3, -2)$  ਅਤੇ  $C(5, 2)$  ਹਨ। [Ex 7.3, Q 5]
- ਹੱਲ:  $\Delta ABC$  ਵਿੱਚ  $AD$  ਮੱਧਿਕਾ ਹੈ।

$$\text{ਤਾਂ } D = \left( \frac{3+5}{2}, \frac{-2+2}{2} \right) = \left( \frac{8}{2}, \frac{0}{2} \right) = (4, 0)$$

ਹੁਣ,  $\Delta ABD$  ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ

$$\frac{1}{2} \begin{vmatrix} 4 & 3 & 4 \\ -6 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & -6 \end{vmatrix}$$



$$= \frac{1}{2} \left[ \{4 \times (-2) + 3 \times 0 + 4 \times (-6)\} - \{(-6) \times 3 + (-2) \times 4 + 0 \times 4\} \right] = \frac{1}{2} [(-8 + 0 - 24) - (-18 - 8 + 0)]$$

$$= \frac{1}{2} [(-32) - (-26)] = \frac{1}{2} [-32 + 26] = \frac{-6}{2} = -3$$

ਪਰ ਖੇਤਰਫਲ ਹਮੇਸ਼ਾ ਧਨਾਤਮਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

$$\therefore ar(\Delta ABD) = 3 \text{ ਵਰਗ ਇਕਾਈਆਂ}$$

$\Delta ACD$  ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ =

$$\frac{1}{2} \begin{vmatrix} 4 & 5 & 4 \\ -6 & 2 & 0 \\ -6 & 0 & -6 \end{vmatrix}$$

$$= \frac{1}{2} \left[ \{4 \times 2 + 5 \times 0 + 4 \times (-6)\} \right] = \frac{1}{2} [(8 + 0 - 24) - (-30 + 8 + 0)]$$

$$= \frac{1}{2} [(-16) - (-22)] = \frac{1}{2} [-16 + 22] = \frac{6}{2} = 3 \text{ ਵਰਗ ਇਕਾਈਆਂ}$$

$\therefore \Delta ABD$  ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ =  $\Delta ACD$  ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ = 3 ਵਰਗ ਇਕਾਈਆਂ

come-become-educated

37bhyas