

(Congruency)

Shape & Size

- both same

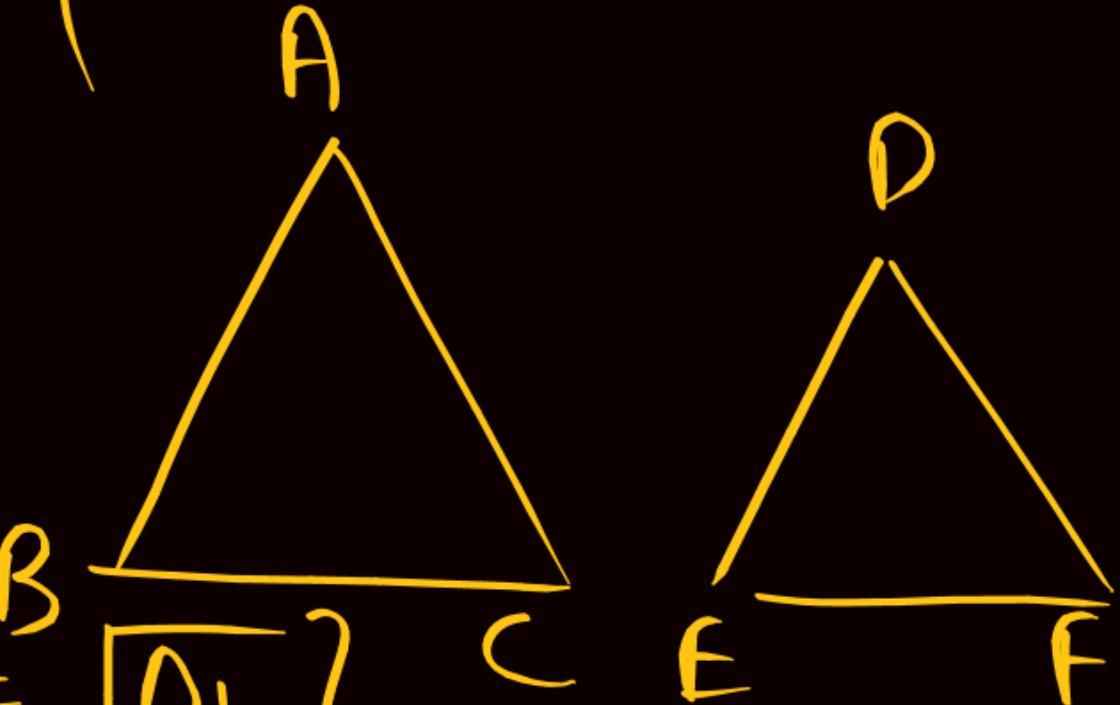
Similarity (समानप्रती)

Shape-Same but
not Size

$\triangle ABC$ and $\triangle DEF$ are similar.

all corresponding ratio will be
equal.

$$\left(\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF} = \frac{AC}{DF} = \frac{h_1}{h_2} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{r_1}{r_2} = \frac{R_1}{R_2} \right) \Rightarrow \sqrt{\frac{D_1}{D_2}}$$



Condition for Similarity \rightarrow (i) AA - angle-angle

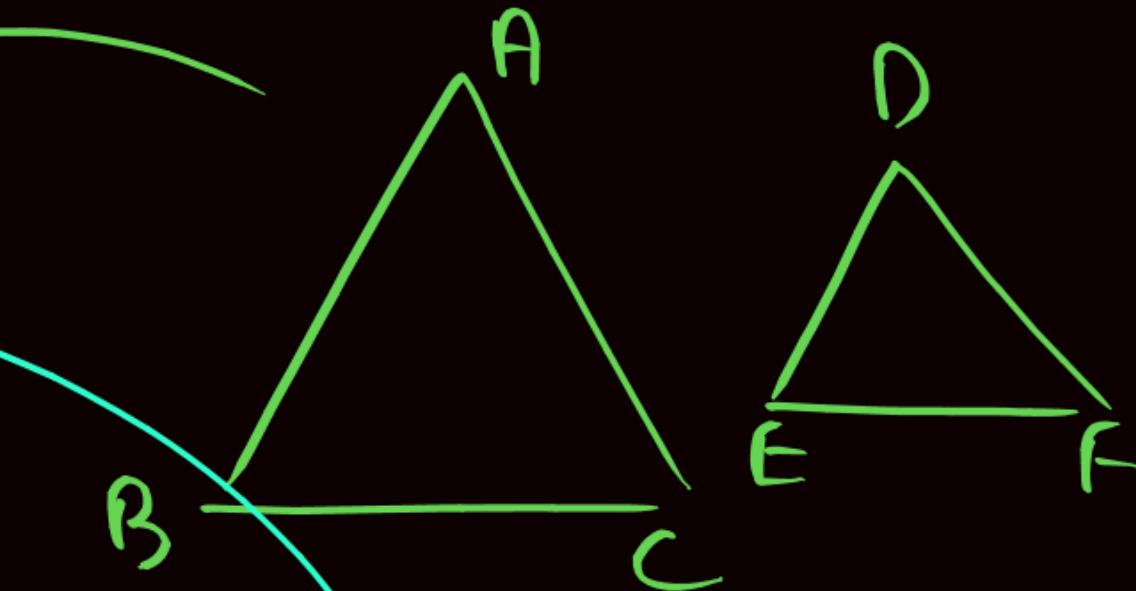
$$\triangle ABC \sim \triangle DEF$$

(ii) AAA - all 3 angles. all corresponding ratio will be equal.

$$\angle A = \angle D, \angle B = \angle E, \angle C = \angle F$$

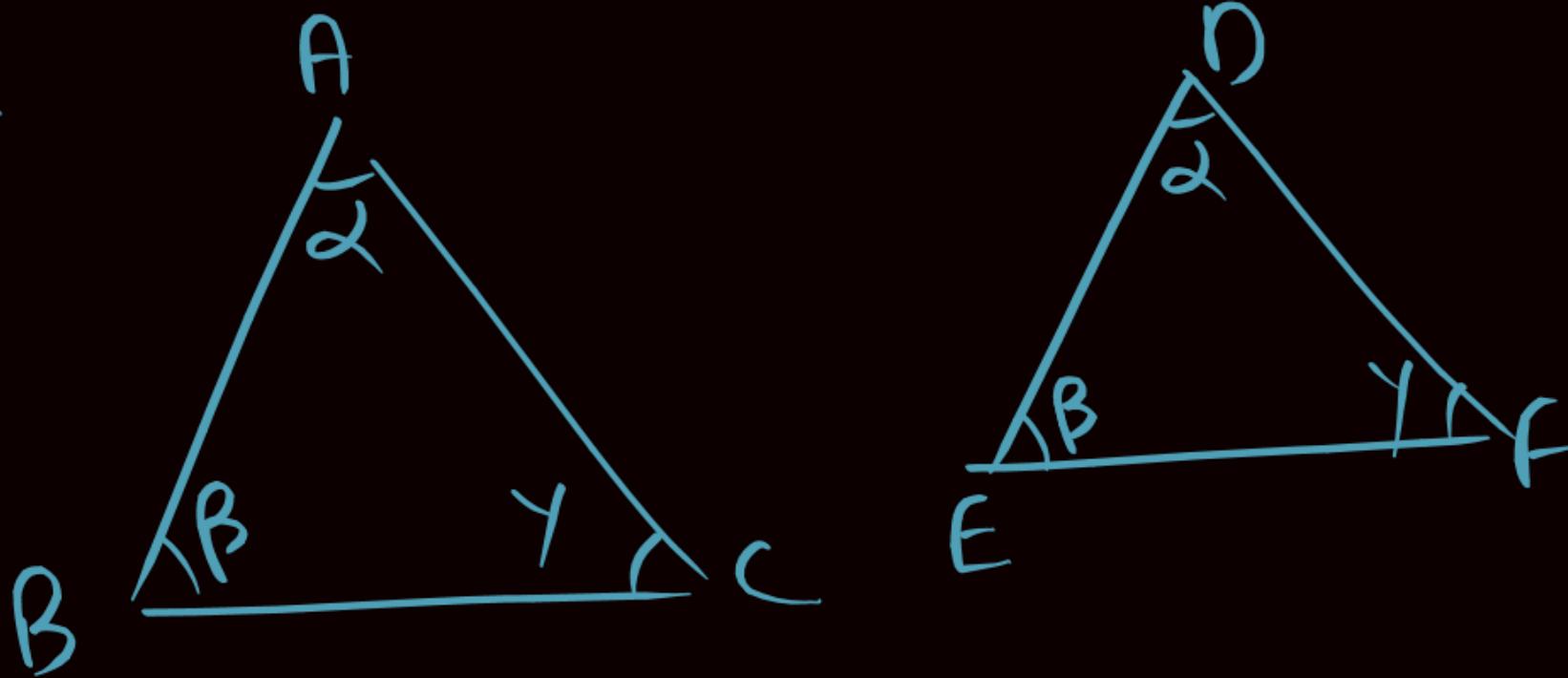
$$\triangle ABC \sim \triangle DEF$$

(iii) SSS - Every congruent triangle are Similar triangle.



$$\angle A = \angle D, \angle B = \angle E$$

proof:



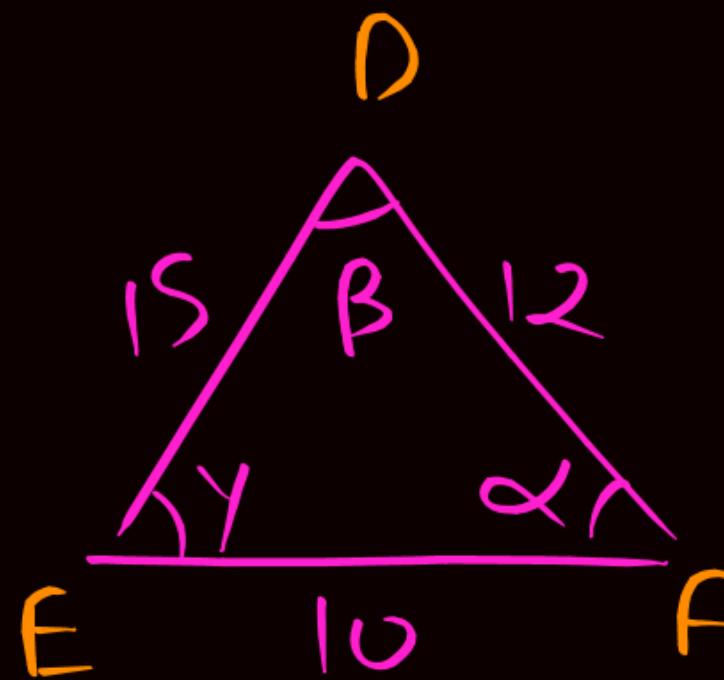
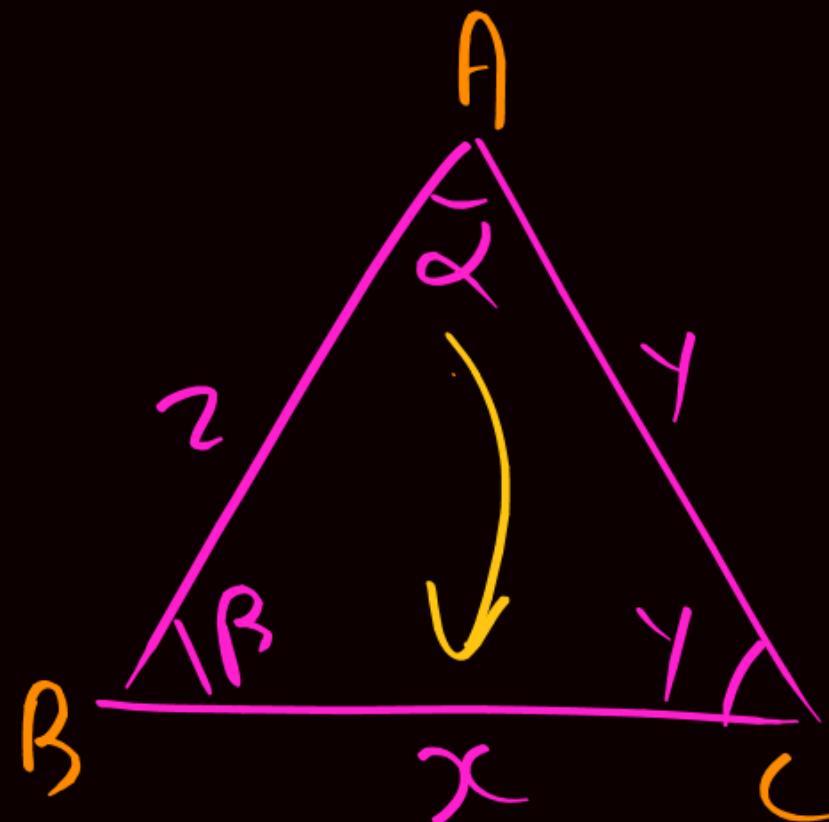
Similarity is nothing but
Sine rule.

$$\frac{\sin \alpha}{BC} = \frac{\sin \beta}{AC} = \frac{\sin \gamma}{AB}$$

$$\frac{\sin \alpha}{EF} = \frac{\sin \beta}{DF} = \frac{\sin \gamma}{DE}$$

$$\Rightarrow \frac{EF}{BC} = \frac{DF}{AC} = \frac{DE}{AB}$$

how to solve



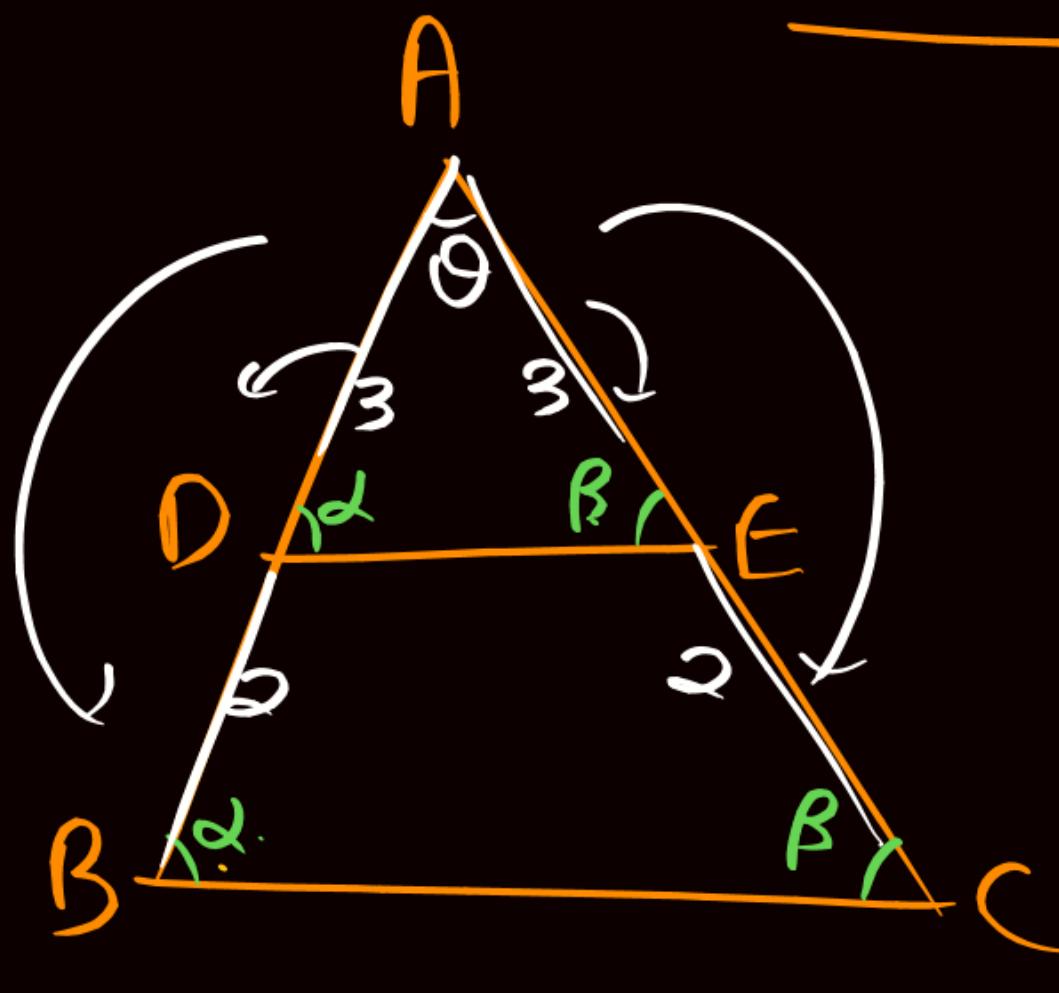
$$\triangle ABC \sim \triangle FDE$$

$$\frac{x}{15} = \frac{y}{10} = \frac{2}{12}$$

$$x:y:z = 15:10:12$$

$$\frac{AB}{FD} = \frac{BC}{DE} = \frac{CA}{EF}$$

Implementation of Similarity (Thales theorem) (पार्थिवी)



proof - D mid pt,

$$\frac{AD}{DB} = 1 = \frac{AE}{EC}$$

$AE = EC$

$$\rightarrow \frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC}$$

Given - $\triangle ABC$ is given.

$DE \parallel BC$.

proof -

$\triangle ADE \sim \triangle ABC$

$$\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$$

$\frac{3}{5}$ (let)

(i) D-mid point of

$$DE \parallel BC$$

E भी midpt of ||

$$DE = \frac{1}{2} BC$$

$$\Delta ADE = \frac{1}{4} \Delta ABC$$

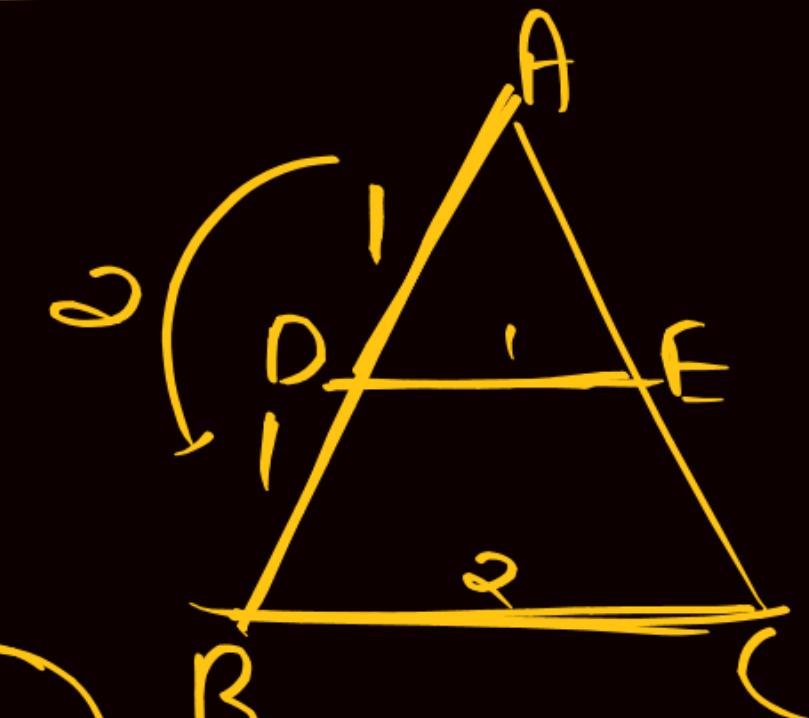
(ii) D, E - dono midpt. of ||

$$\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC} = 1$$

Cond.

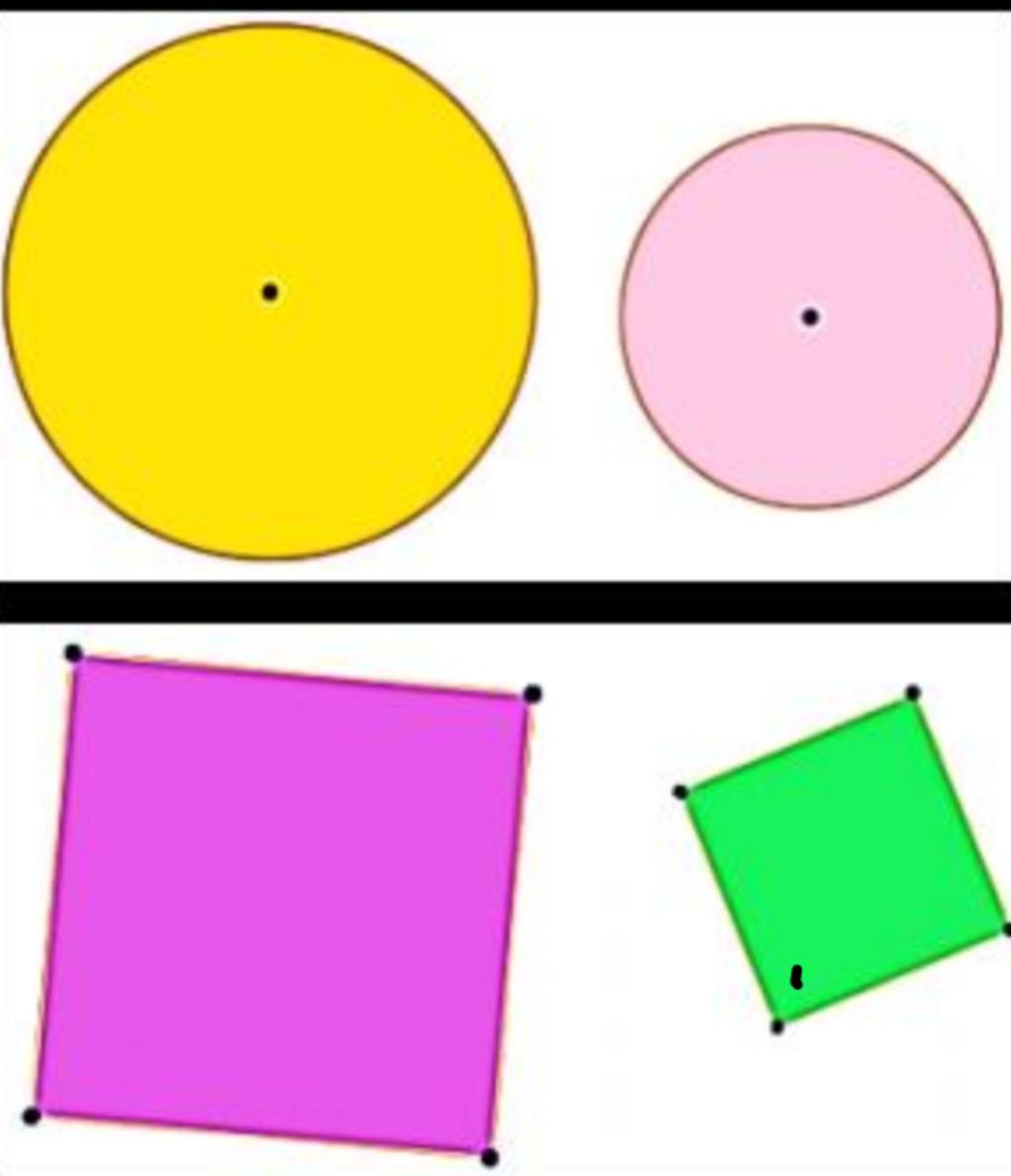
$$DE \parallel BC$$

$$\frac{\Delta ADE}{\Delta ABC} = \frac{DE}{BC} = \frac{AD}{AB} = \frac{1}{2} = \sqrt{\frac{\Delta ADE}{\Delta ABC}}$$



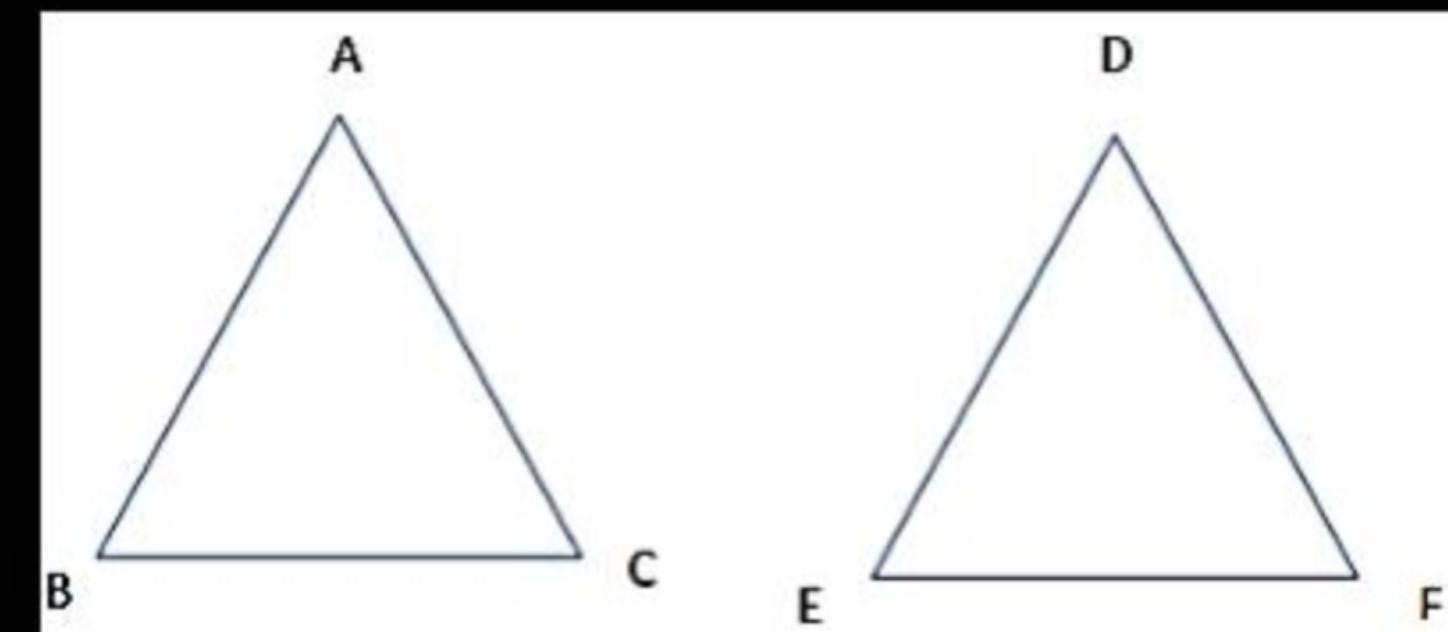
What is Similarity ? / समरूपता क्या है ?

- When two or more objects or figures appear the same or equal due to their shape, this property is known as a similarity.
- जब दो या दो से अधिक वस्तुएँ या आकृतियाँ अपने आकार के कारण समान या समान दिखाई देती हैं, तो इस गुण को समरूपता के रूप में जाना जाता है।
- For example, two circles (of any radii) will always superimpose each other because they are similar:
- उदाहरण के लिए, दो वृत्त (किसी भी त्रिज्या के) हमेशा एक दूसरे पर आरोपित करेंगे क्योंकि वे समान हैं:
- In the same manner, two squares (of any side lengths) will always be similar:
- इसी तरह, दो वर्ग (किसी भी भुजा की लंबाई के) हमेशा समरूप होंगे:



Concept of Similarity for Triangles (त्रिभुजों के लिए समरूपता की अवधारणा)

- Two triangles are said to be similar if they have same shape. In other words, two triangles are similar if their corresponding angles are equal and their corresponding sides are proportional.
 - दो त्रिभुजों को समरूप कहा जाता है यदि उनके आकार समान हों। दूसरे शब्दों में, दो त्रिभुज समरूप होते हैं यदि उनके संगत कोण समान हों और उनकी संगत भुजाएँ समानुपाती हों।
- $\Delta ABC \sim \Delta DEF$ (ΔABC is similar to ΔDEF)
- $\angle A = \angle E, \angle B = \angle D$ and $\angle C = \angle F$
- $$\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{DF} = \frac{AC}{EF}$$

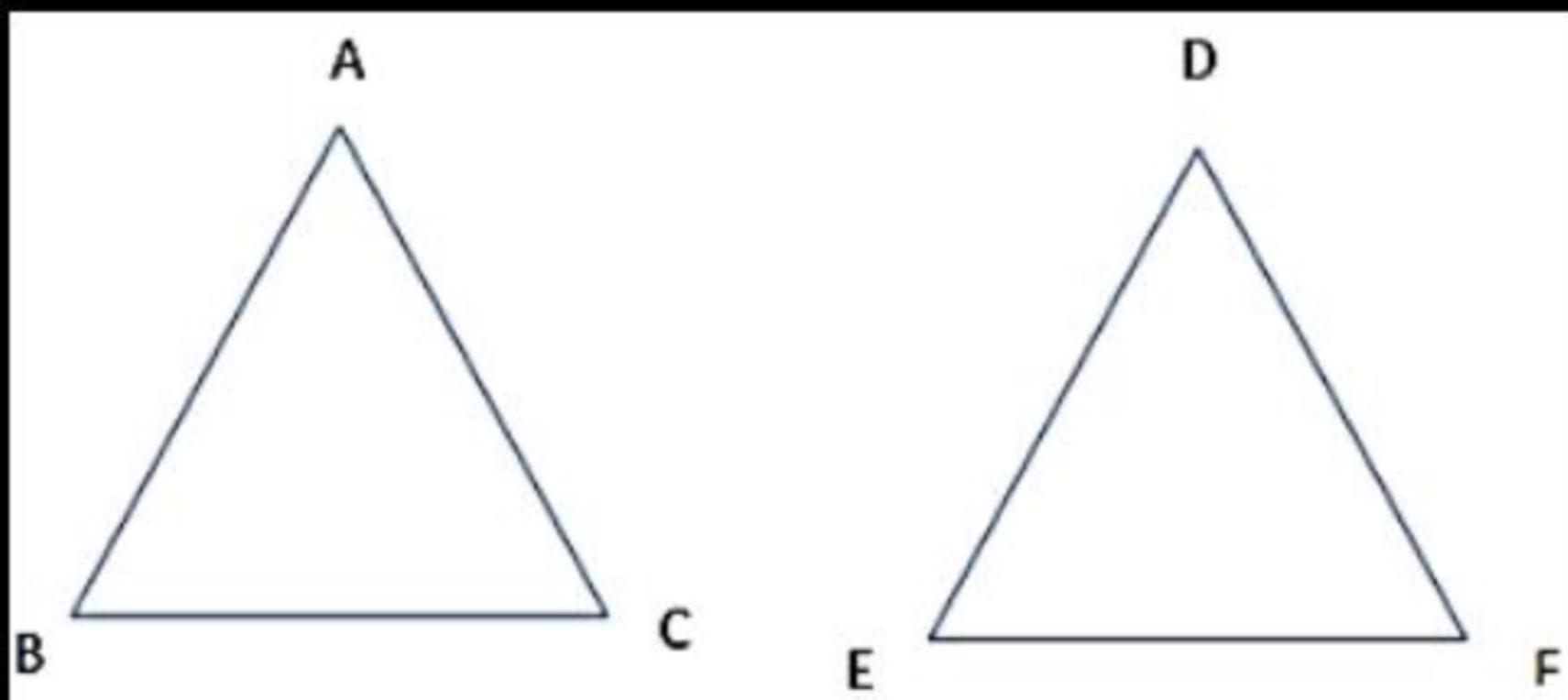


- If two triangles are similar then every corresponding ratio will be equal.
- यदि दो त्रिभुज समरूप हों तो प्रत्येक संगत अनुपात बराबर होगा।

□ $\Delta ABC \sim \Delta DEF$ (ΔABC is similar to ΔDEF)

□ Then,

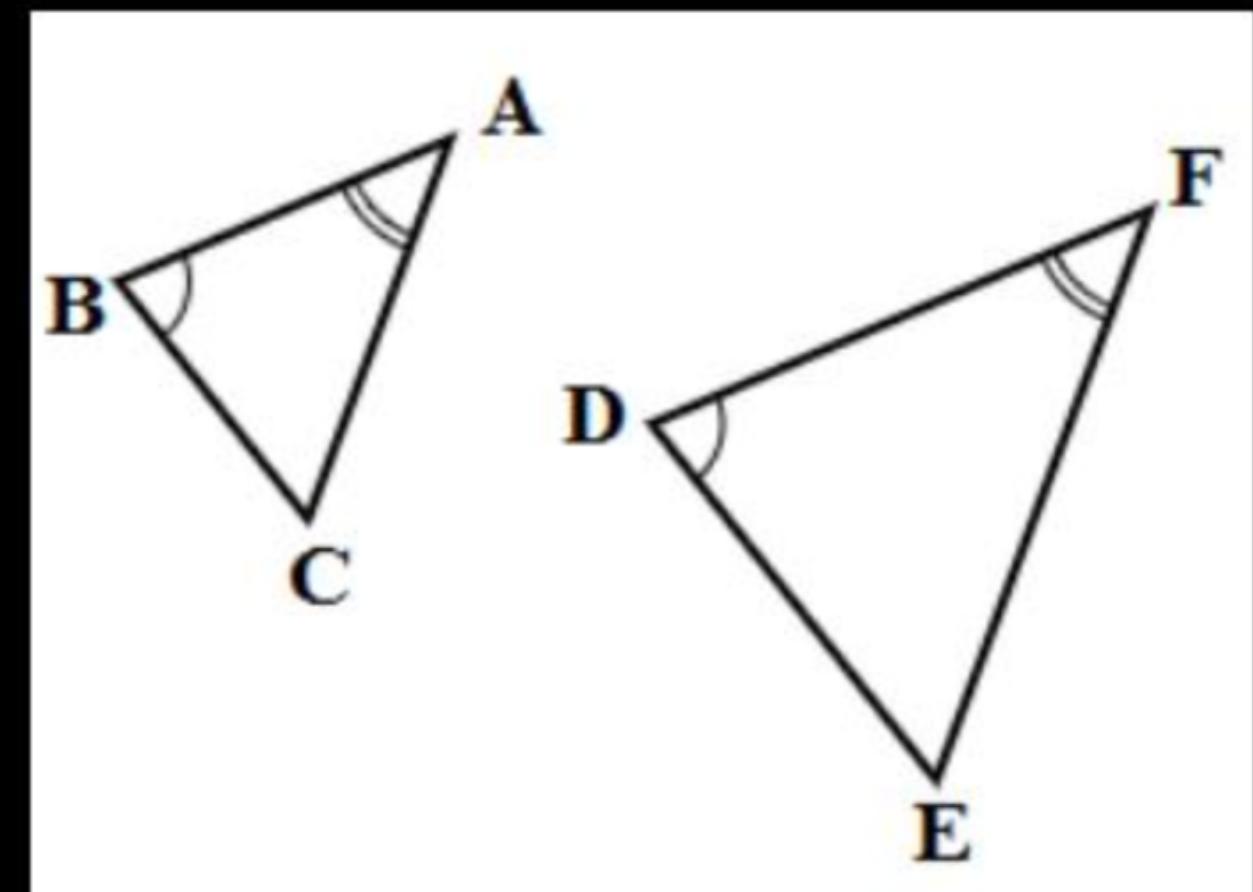
$$\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{DF} = \frac{AC}{EF} = \frac{h_1}{h_2} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{r_1}{r_2} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{\sqrt{\Delta ABC}}{\sqrt{\Delta DEF}}$$



Conditions of Similarity (समरूपता की शर्तें)

- AA (Angle-Angle) : Two pairs of corresponding angles are equal then, those two triangles are said to be similar condition.
- संगत कोणों के दो युग्म बराबर होते हैं, तो वे दो त्रिभुज समरूप कहलाते हैं।

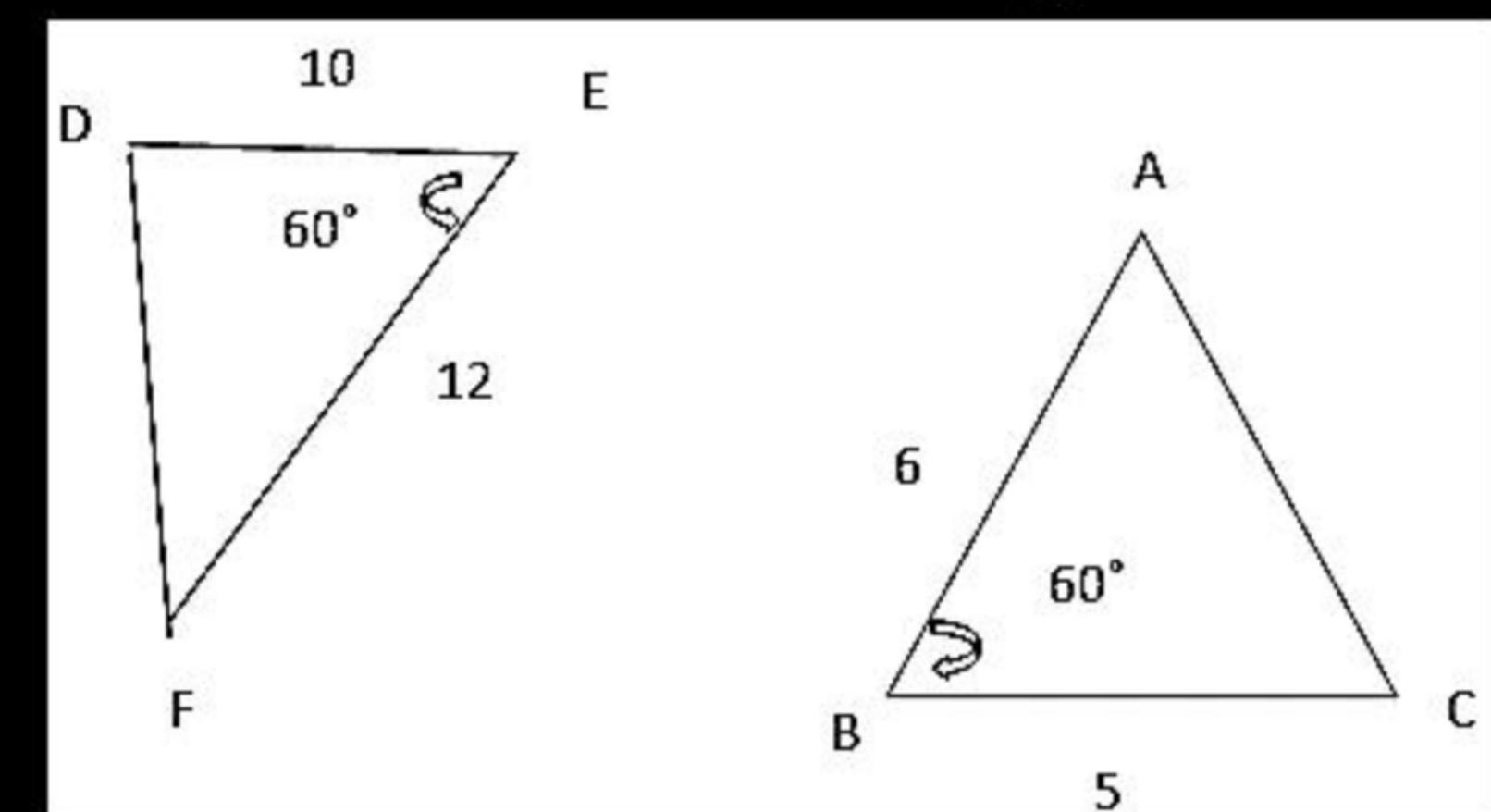
- $\angle A = \angle F$ and $\angle B = \angle D$
- Then, $\triangle ABC$ and $\triangle FDE$ are similar.



- **SAS (Side-Angle-Side) :** When correspondence sides of two triangles are proportional one included angle is equal then those two are said to be similar by SAS similarity condition.
- जब दो त्रिभुजों की संगत भुजाएँ समानुपाती होती हैं, तो एक सम्मिलित कोण समान होता है, तो उन दोनों को SAS समरूपता की स्थिति के अनुसार समरूप कहा जाता है।

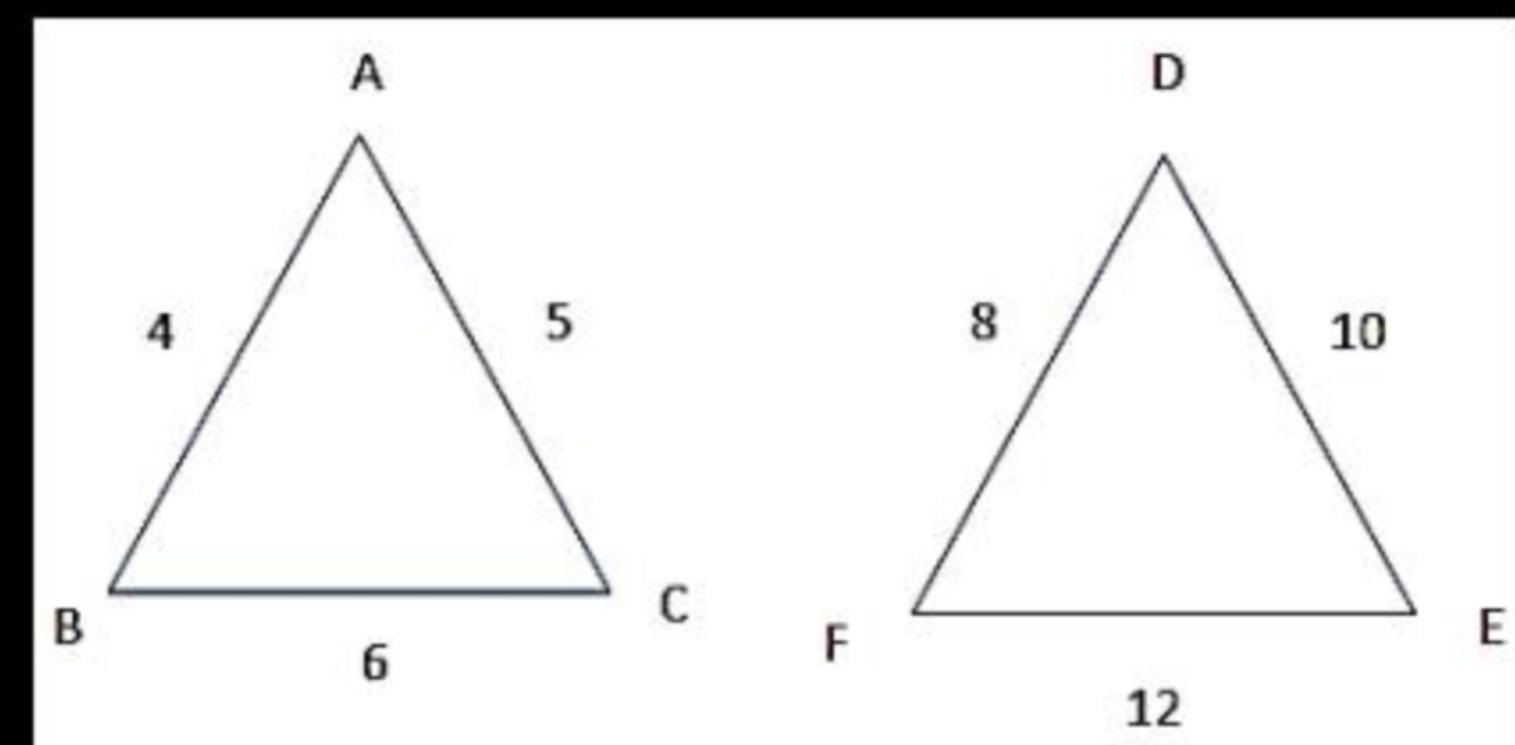
$\Delta ABC \sim \Delta DEF$

$\angle B = \angle E$ and $\frac{AB}{EF} = \frac{BC}{DE}$



- **SSS (Side-Side-Side) :** When three sides of a triangle are proportional to corresponding sides of another triangle then those two triangles are said to be similar by SSS-similarity condition.
- जब एक त्रिभुज की तीन भुजाएँ दूसरे त्रिभुज की संगत भुजाओं के समानुपाती हों तो उन दो त्रिभुजों को SSS समरूपता की स्थिति से समरूप कहा जाता है।

- $\Delta ABC \sim \Delta DEF$
- $\frac{AB}{DE} = \frac{AC}{DF} = \frac{BC}{EF}$



- Similarity is nothing but sine rule (proof of similarity)
- समरूपता कुछ और नहीं बल्कि साइन नियम है (समरूपता का प्रमाण)

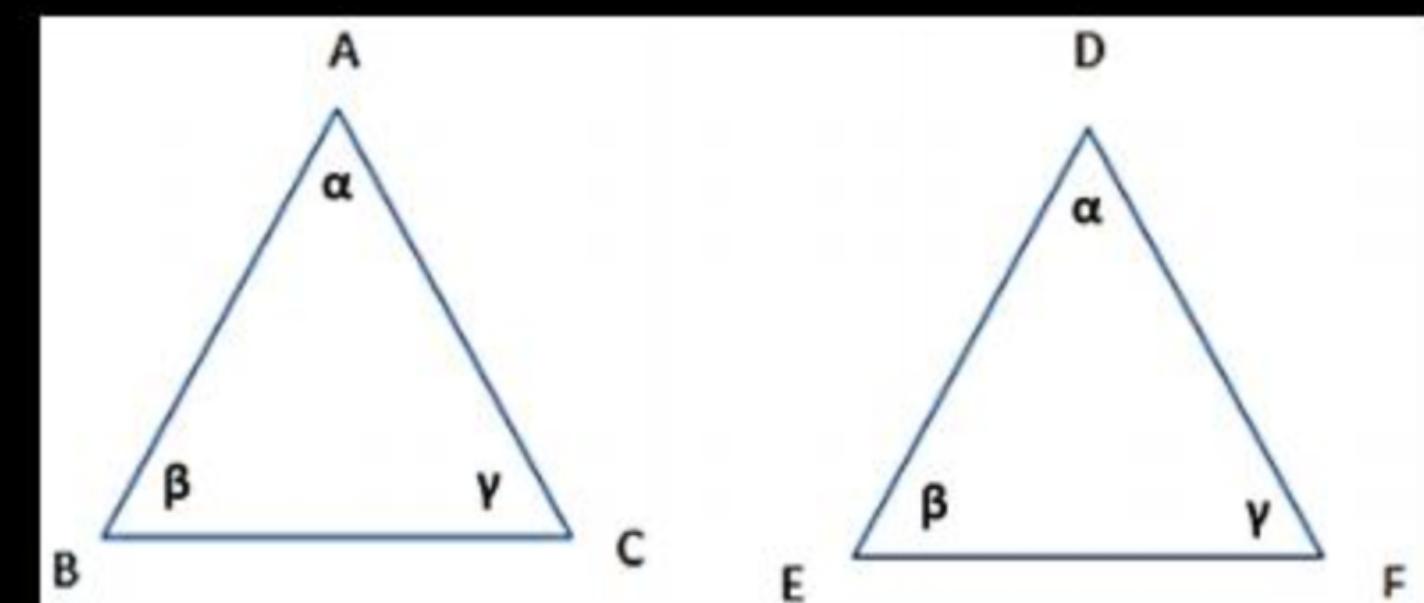
□ In $\triangle ABC$, $\frac{\sin \alpha}{BC} = \frac{\sin \beta}{AC} \Rightarrow AC \sin \alpha = BC \sin \beta \dots \text{(i)}$

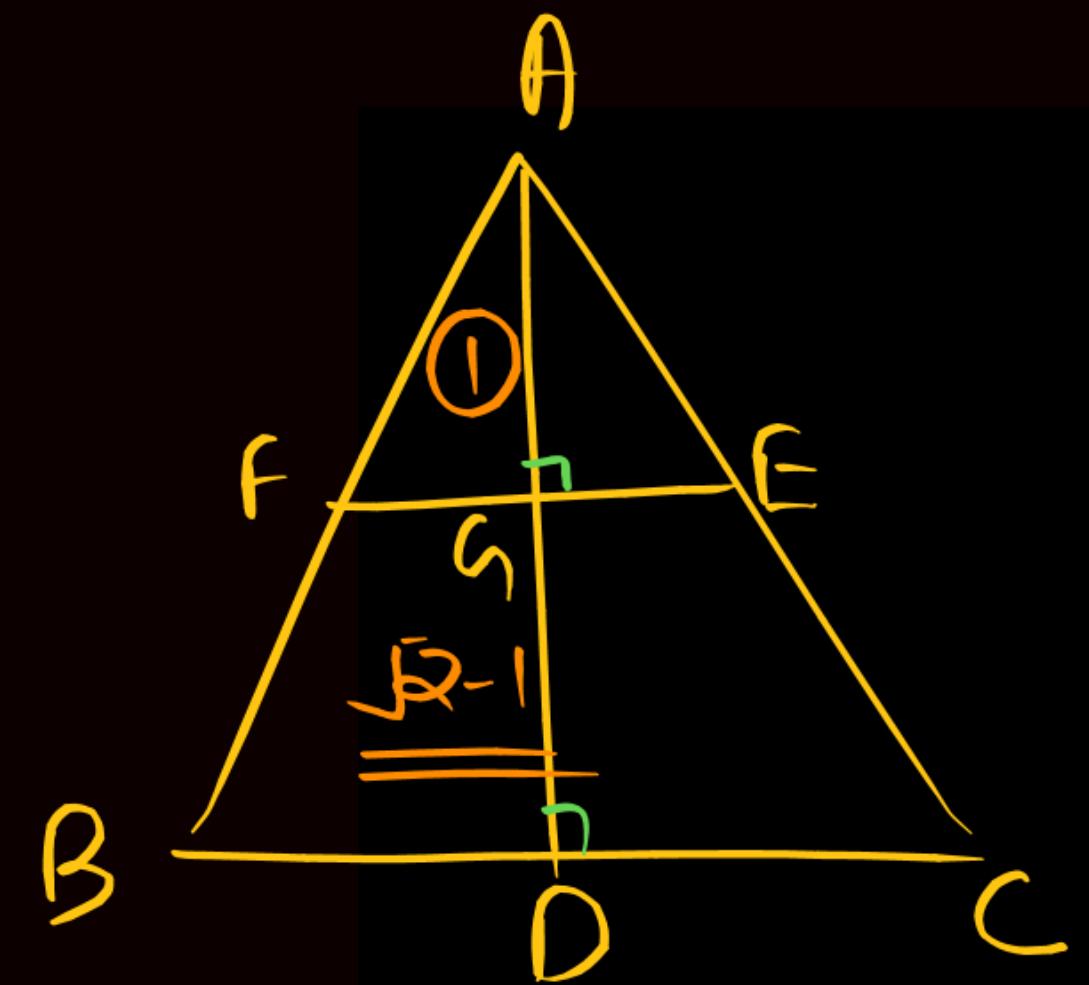
□ In $\triangle DEF$, $\frac{\sin \alpha}{EF} = \frac{\sin \beta}{DF} \Rightarrow DF \sin \alpha = EF \sin \beta \dots \text{(ii)}$

□ Divide (i) and (ii), we get

$$\square \frac{AC \sin \alpha}{DF \sin \alpha} = \frac{BC \sin \beta}{EF \sin \beta}$$

$$\square \frac{AC}{DF} = \frac{BC}{EF}$$





$$\triangle AFE \sim \triangle ABC$$

Area
height

$$1 : 2$$

$$1 : \sqrt{2}$$

In $\triangle ABC$, F and E are the points on sides AB and AC, respectively, such that $FE \parallel BC$ and FE divides the triangle in two parts of equal area. If $AD \perp BC$ and AD intersects FE at G, then $GD : AG = ?$

$\triangle ABC$ में AB और AC भुजाओं पर क्रमशः बिंदु F और E इस प्रकार है कि $FE \parallel BC$ तथा FE त्रिभुज को समान क्षेत्रफल वाले दो भागों में विभाजित करती है। यदि $AD \perp BC$ और AD बिंदु G पर FE को काटती है तो $GD : AG = ?$

(A) $\sqrt{2} : 1$

~~(B) $(\sqrt{2} - 1) : 1$~~

(C) $2\sqrt{2} : 1$

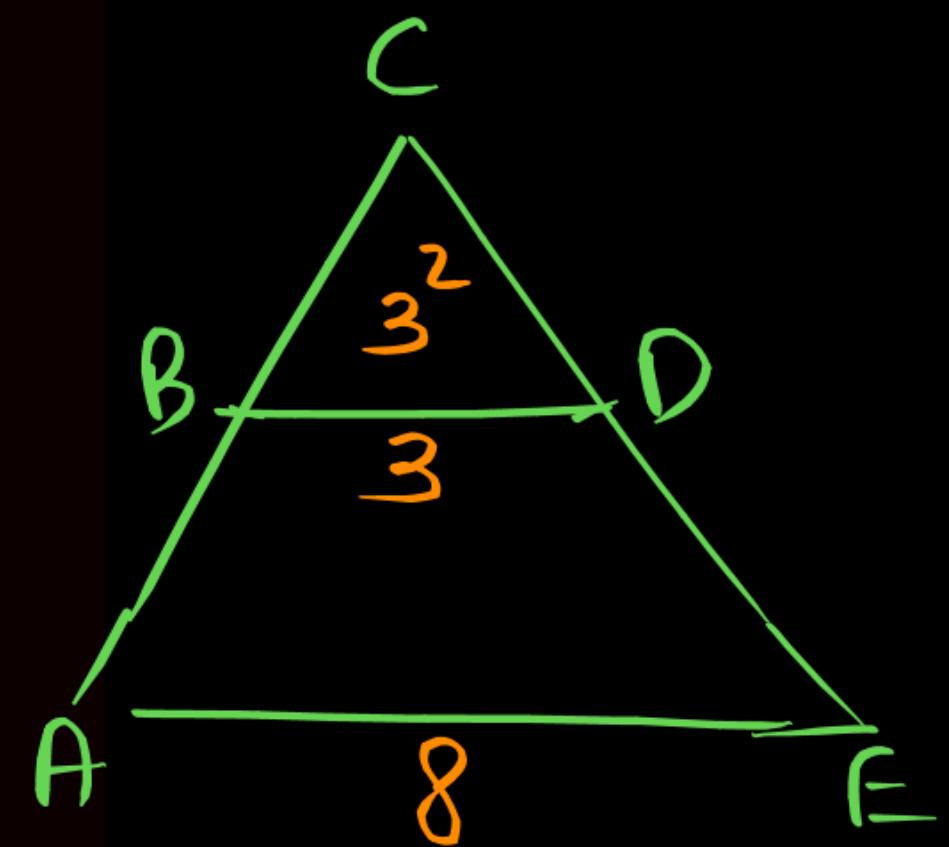
~~(D) $(\sqrt{2} + 1) : 1$~~

$\triangle ABC$ is similar to $\triangle DEF$. The area of $\triangle ABC$ is 100 cm^2 and the area of $\triangle DEF$ is 49 cm^2 . If the altitude of $\triangle ABC = 5 \text{ cm}$, then the corresponding altitude of $\triangle DEF$ is:

$\triangle ABC$, $\triangle DEF$ के समरूप हैं। $\triangle ABC$ का क्षेत्रफल 100 cm^2 है और $\triangle DEF$ का क्षेत्रफल 49 cm^2 है। यदि $\triangle ABC$ का शीर्षलंब 5 cm है, तो $\triangle DEF$ का संगत शीर्षलंब होगा :

- (A) $7 \text{ cm.} / \text{सेमी.}$ (B) $4.5 \text{ cm.} / \text{सेमी.}$
(C) $6 \text{ cm.} / \text{सेमी.}$ (D) $3.5 \text{ cm.} / \text{सेमी.}$

$$\begin{array}{l} \text{area } \triangle ABC \sim \triangle DEF \\ 100 : 49 \\ \text{height } \left(\frac{10 : 7}{5 : 3.5} \right) \end{array}$$



In $\triangle ACE$, B and D are the points on side AC and CE, respectively, such that $BD \parallel AD$ and $AE = \frac{8}{3} BD$. What is the ratio of the area of $\triangle AEC$?

$\triangle ACE$ में, B और D क्रमशः AC और CE पर बिंदु हैं। $BD \parallel AE$ और $AE = \frac{8}{3} BD$ है। $\triangle BDC$ तथा $\triangle AEC$ के क्षेत्रफलों में क्या अनुपात है?

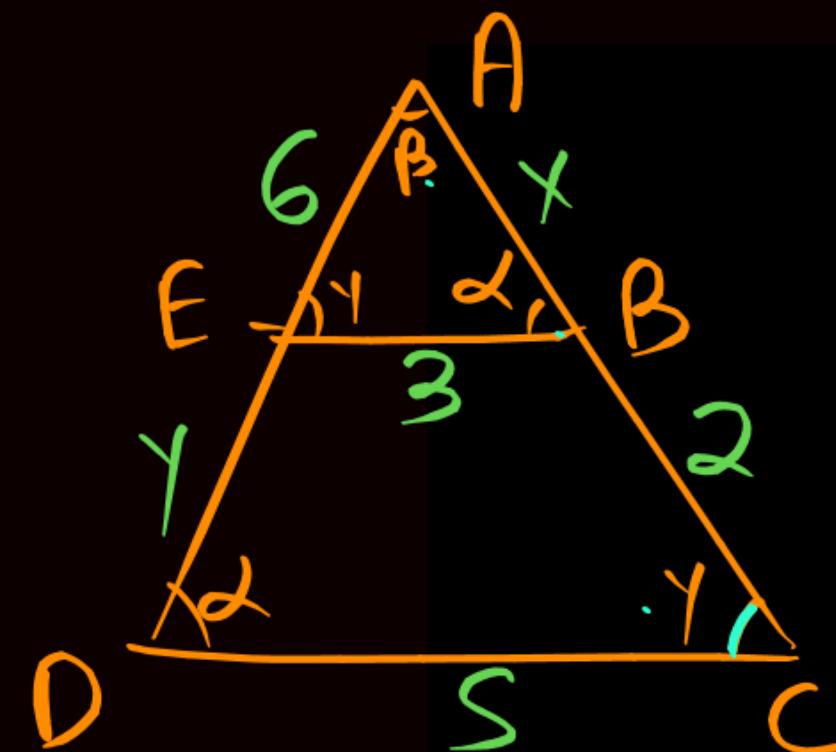
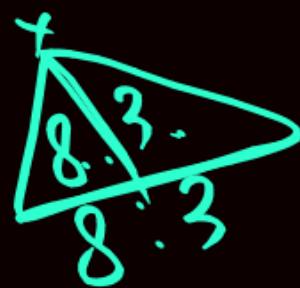
- (A) $9 : 64$
 (B) $3 : 8$
 (C) $8 : 11$
 (D) $9 : 16$

$$\frac{2}{3} : \frac{8}{3}^2$$

$$9 : 64$$

The area of $\triangle ABC$ is one unit. DE is a straight line parallel to BC, joining the points D and E on AB and AC respectively such that $AD : DB = 1 : 6$. The ratio of the areas of the triangles ADE and ABC is:

$\triangle ABC$ का क्षेत्रफल एक इकाई है। DE , BC के समानांतर एक सीधी रेखा है, जो AB और AC पर क्रमशः D और E बिन्दुओं इस प्रकार को जोड़ रही है कि $AD : DB = 1 : 6$ है। त्रिभुज ADE और ABC के क्षेत्रफलों का अनुपात है:



In $\triangle ADC$, E and B are the points on the side AD and AC respectively such that $\angle ABE = \angle ADC$. If $AE = 6$ cm, $BC = 2$ cm, $BE = 3$ cm and $CD = 5$ cm, then $(AB + DE)$ is equal to :

$\triangle ADC$ में, E और B क्रमशः भुजा AD और AC पर बिंदु इस प्रकार हैं कि $\angle ABE = \angle ADC$ है। यदि $AE = 6$ cm, $BC = 2$ cm, $BE = 3$ cm और $CD = 5$ cm है, तो $(AB + DE)$ बराबर है :

$$10 = \frac{6}{x+2} = \frac{3}{5} = \frac{x}{6+y}$$

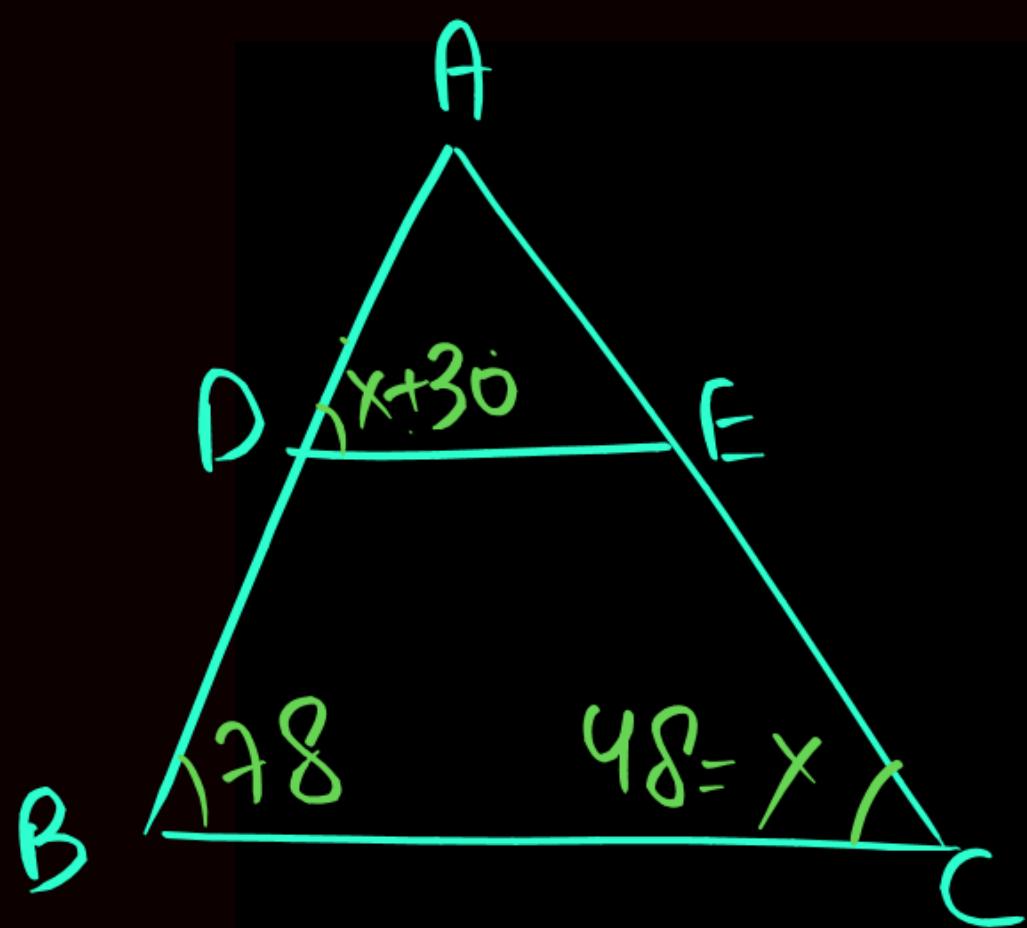
$$\frac{6}{x+2} = \frac{3}{5} \quad \frac{3}{5} = \frac{8}{6+y}$$

$$x = 8 - AB$$

$$18 + 3y = 40 \\ y = 22/3 = DE$$

- (A) 14 cm (B) 16 cm (C) $\frac{49}{3}$ cm (D) $\frac{46}{3}$ cm

$$8 + \frac{22}{3} = \frac{46}{3}$$



$$x+30 = 78$$

$$\underline{x=48}$$

$$\begin{aligned} \angle A &= 180 - 78 - 48 \\ &= 54 \end{aligned}$$

In $\triangle ABC$, D and E are the points of AB and AC respectively such that $AD \times AC = AB \times AE$. If $\angle ADE = \angle ACB + 30^\circ$ and $\angle ABC = 78^\circ$, then $\angle A = ?$

$\triangle ABC$ में AB और AC पर क्रमशः बिंदु D और E इस प्रकार स्थित हैं कि $AD \times AC = AB \times AE$ है। यदि $\angle ADE = \angle ACB + 30^\circ$ और $\angle ABC = 78^\circ$ है, तो $\angle A = ?$

- (A) 56°
(C) 68°

- (B) 54°
(D) 48°

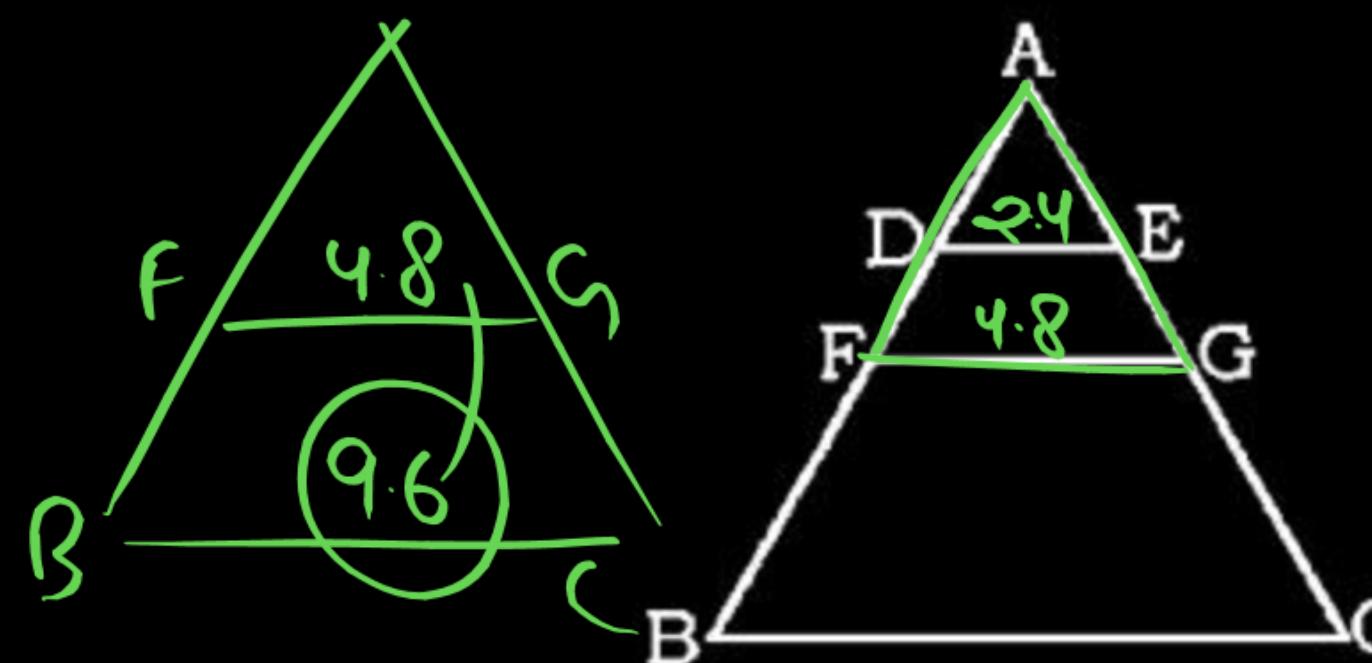
$$\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC}$$

$\triangle ADE \sim \triangle ABC$

$DE \parallel BC$

In the given triangle, point D and E are mid-point of AF and AG respectively. Point F and G are midpoint of AB and AC respectively. If DE = 24 cm, then BC is equal to ?

नीचे दिये गये त्रिभुज में, D और E क्रमशः AF और AG के मध्य बिन्दु हैं। F और G क्रमशः AB और AC के मध्य बिन्दु हैं। यदि DE = 24 सेमी. है तो BC का मान क्या है ?



- (A) 4.8 cm
(C) 9.6 cm

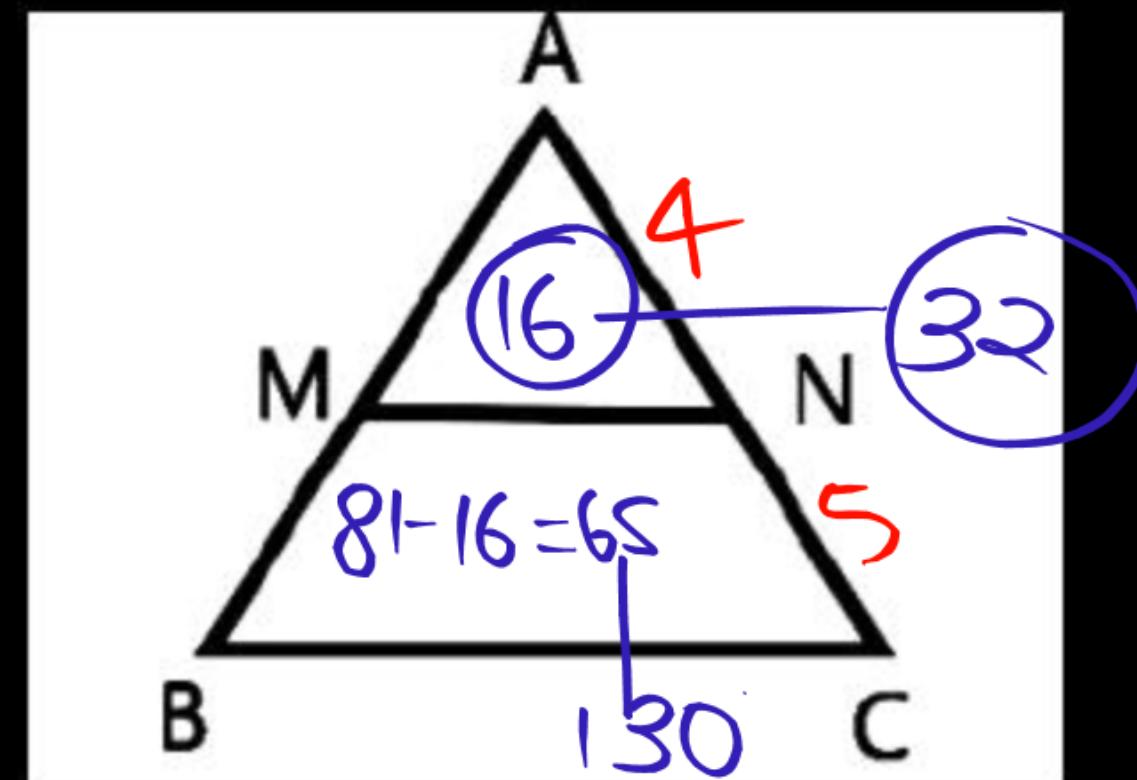
- (B) 72. cm
(D) 3.6 cm

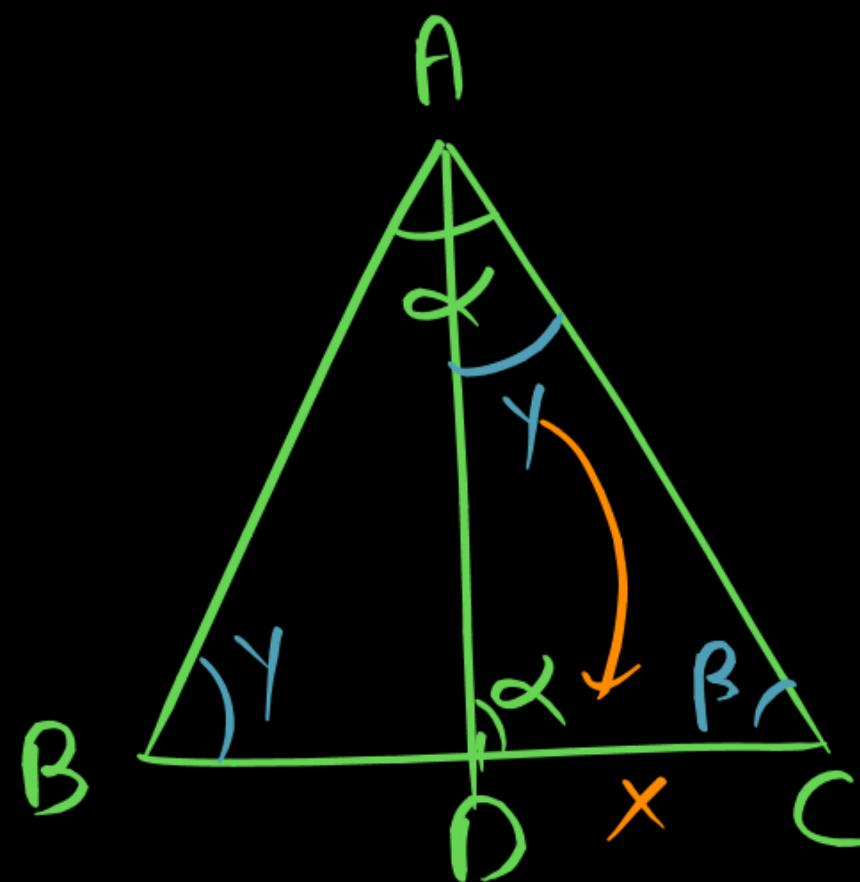
In $\triangle ABC$, $MN \parallel BC$, the area of quadrilateral MBCN = 130 sq.cm. If $AN : NC = 4 : 5$, then the area of $\triangle MAN$ is?

$\triangle ABC$ में, $MN \parallel BC$, चतुर्भुज MBCN का क्षेत्रफल = 130 sq.cm. है। यदि $AN : NC = 4 : 5$ है, तो $\triangle MAN$ का क्षेत्रफल कितना है?

- a) 45 sq.cm.
- b) 65 sq.cm.
- c) 32 sq.cm.
- d) 40 sq.cm.

$$\begin{aligned} &AMN \sim ABC \\ &\text{?} \\ &AN : AC \\ &\quad 4 : 9 \\ &\frac{AMN}{ABC} = \frac{16}{81} \end{aligned}$$





In $\triangle ABC$, D is a points on side BC such that $\angle ADC = \angle BAC$. If $CA = 12$ cm and $CB = 8$ cm then CD is equal to :

त्रिभुज ABC में D भुजा BC पर स्थित एक बिन्दु है जो इस प्रकार है कि $\angle ADC = \angle BAC$ है। यदि CA = 12 सेमी और CB = 8 सेमी है, तो CD का मान किसके बराबर होगा?

(a) 12 cm

(c) 18 cm

(b) 15 cm

(d) 16 cm

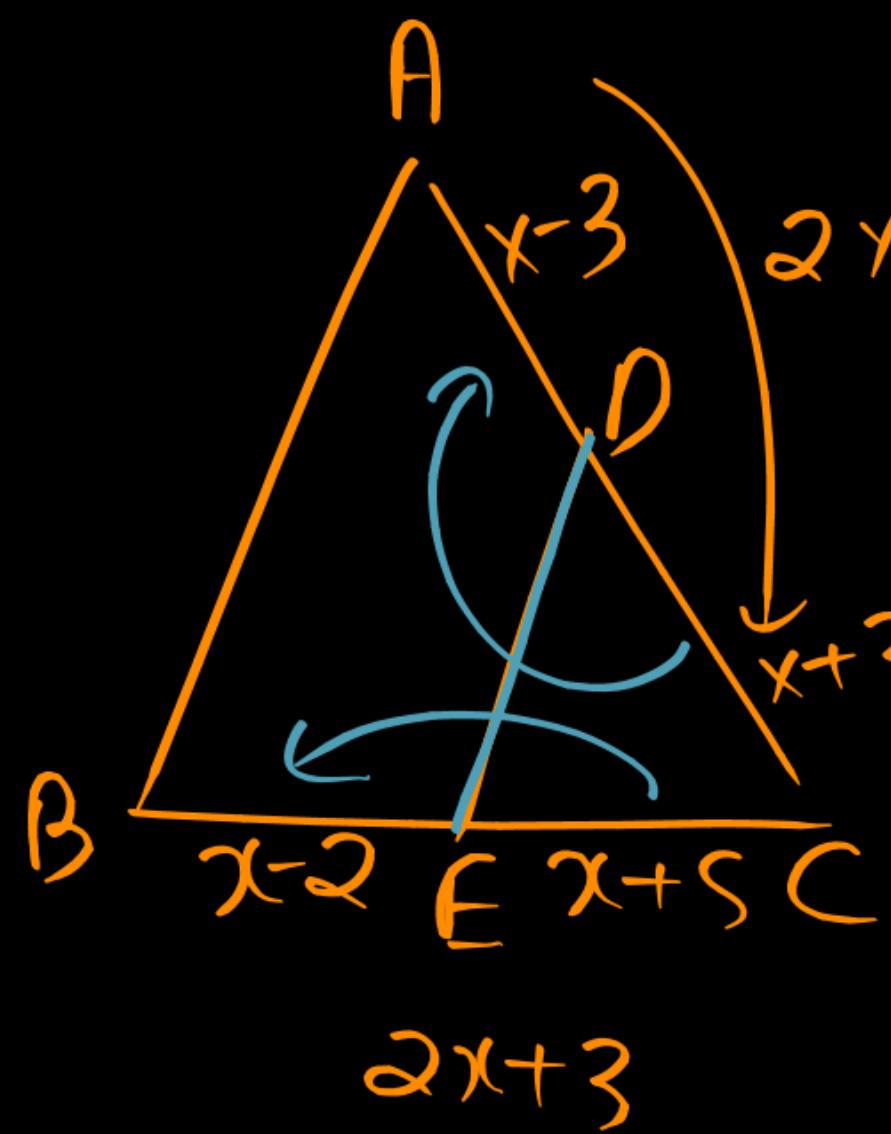
SSC CGL Tier-II 2019

$\triangle ABC \sim \triangle ACD$
 Reasons:
 1. $\angle A = \angle A$ (Common)
 2. $\angle B = \angle D$ (Given)
 Therefore, $\triangle ABC \sim \triangle ACD$ by AA criterion.

$$\frac{x}{y} = \frac{12}{8}$$

$$x = 18$$

$$\frac{CD}{AC} = \frac{AC}{BC}$$



$$\frac{2x+3}{x-3} = \frac{x+5}{x-2}$$

$$2x+3 = x+5$$
~~$$x+6 = x+5$$~~

$$x = 9$$

In $\triangle ABC$, $DE \parallel AB$, where D and E are the points on sides AC and BC , respectively. If $AD = x - 3$, $AC = 2x$, $BE = x - 2$ and $BC = 2x + 3$, then what is the value of x ?

$\triangle ABC$ में $DE \parallel AB$ है, जहाँ D और E क्रमशः भुज AC और BC पर बिन्दु हैं। यदि $AD = x - 3$, $AC = 2x$, $BE = x - 2$ और $BC = 2x + 3$ है, तो x का मान क्या है?

- (a) 10
- (c) 8

- (b) 12
- (d) 9

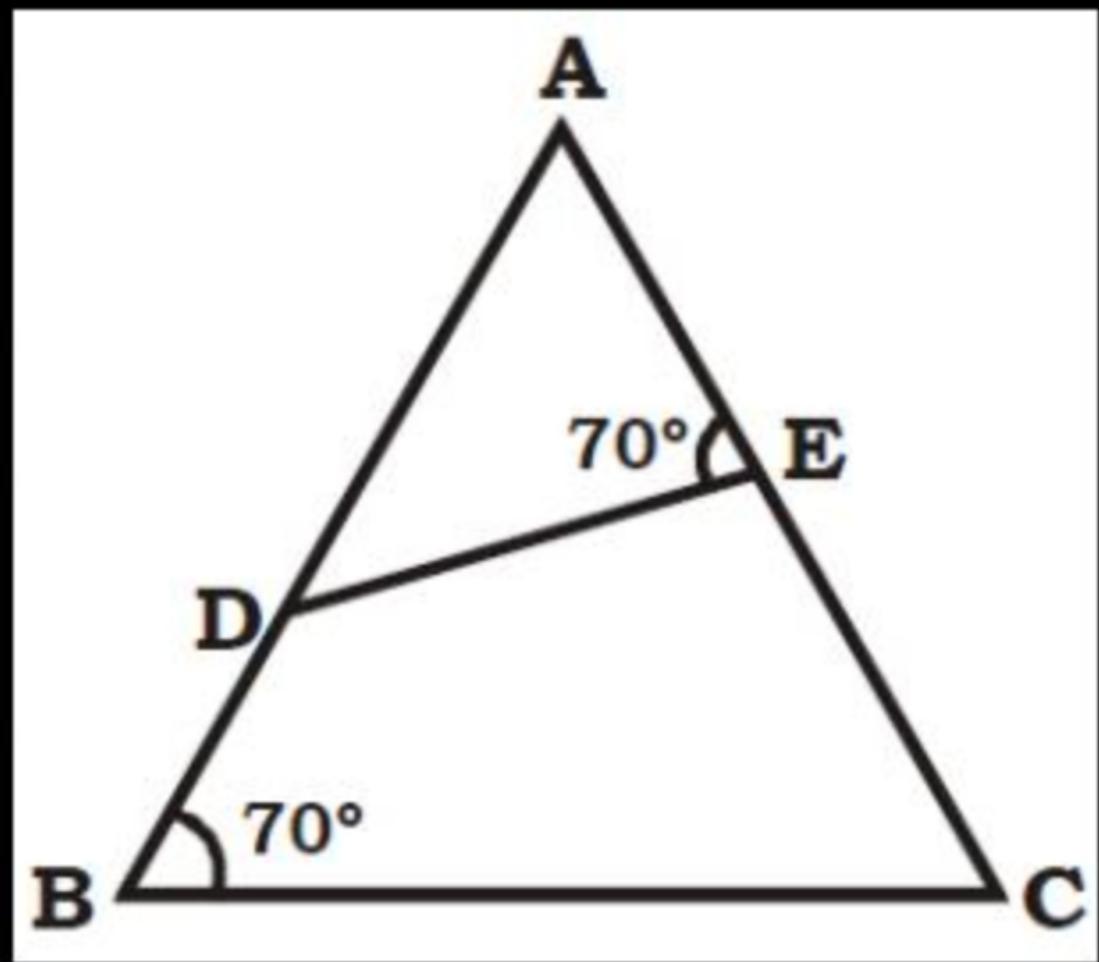
SSC CGL 2020 (Tier-I)

In $\triangle ABC$, D and E are the points on sides AC and BC, respectively such that $DE \parallel AB$. F is the point on CE such that $DF \parallel AE$. If $CE = 6$ cm and $CF = 2.5$ cm, then BC is equal to :

त्रिभुज ABC में D और E क्रमशः भुजाओं AC और BC के मध्य बिन्दु हैं जो इस प्रकार हैं कि $DE \parallel AB$. F, CE पर स्थित ऐसा बिन्दु है कि $DF \parallel AE$ है। यदि $CE = 6$ सेमी और $CF = 2.5$ सेमी है, तो BC किसके बराबर है?

- (a) 14.4 cm
- (b) 15.6 cm
- (c) 14 cm
- (d) 13 cm

RW



In the given figure, if $AD = 12$ cm, $AE = 8$ cm and $EC = 14$ cm, then what is the value (in cm) of BD ?

दी गई आकृति में यदि $AD = 12$ सेमी, $AE = 8$ सेमी और $EC = 14$ सेमी है, तो BD की लंबाई (सेमी में) है:

- (a) $\frac{50}{3}$
- (b) 15
- (c) $\frac{8}{3}$
- (d) $\frac{44}{3}$

RW

In $\triangle PQR$, $PQ = 24$ cm and $\angle Q = 58^\circ$. S and T are points on side PQ and PR respectively such that $\angle STR = 122^\circ$. If PS = 14 cm and PT = 12 cm, then the length of RT is :

त्रिभुज PQR में $PQ = 24$ सेमी और $\angle Q = 58^\circ$ है। S तथा T क्रमशः भुजा PQ और PR पर स्थित ऐसे बिन्दु हैं कि $\angle STR = 122^\circ$ है। यदि PS = 14 सेमी और PT = 12 सेमी है तो RT की लंबाई कितनी होगी?

- (a) 16.4 cm
- (b) 15 cm
- (c) 16 cm
- (d) 14.8 cm

RW