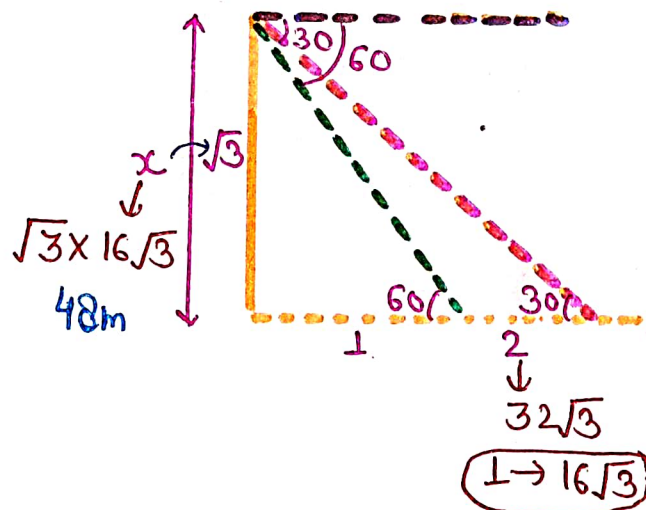


## HEIGHT AND DISTANCE

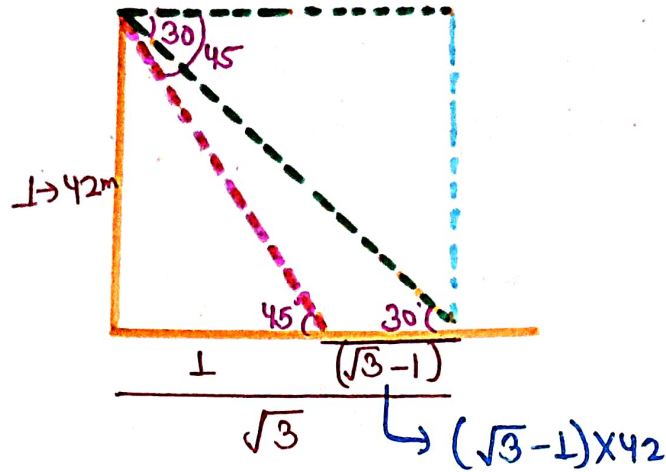
Q) From the top of a lamp post of height  $x$  metres, two objects on the ground on the same side of it (and in line with the foot of the lamp post) are observed at angles of depression of  $30^\circ$  and  $60^\circ$  respectively. The distance between the objects is  $32\sqrt{3}$  m. The value of  $x$  is.

$x$  मीटर ऊँचे एक प्रकाश स्तंभ के शीर्ष से, इसके एक ही तरफ भूमि पर स्थित दो वस्तुओं (प्रकाश स्तंभ के पाद की सीधी रेखा में) के अवलोकित किये गए अवनमन कोण क्रमशः  $30^\circ$  और  $60^\circ$  हैं। वस्तुओं के बीच की दूरी  $32\sqrt{3}$  मीटर है।  $x$  का मान ज्ञात कीजिए।



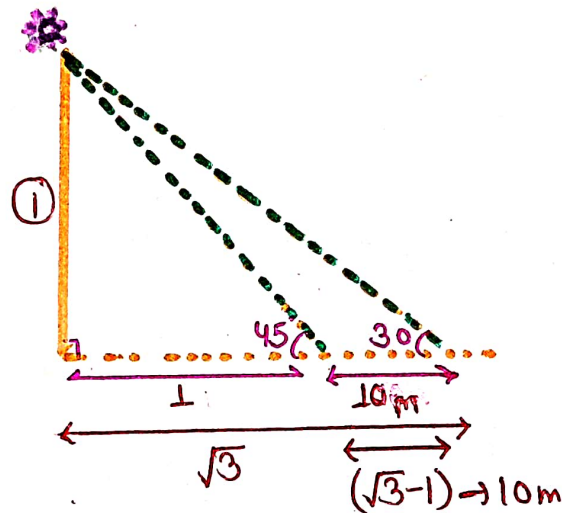
Q) As observed from the top of a lighthouse, 42 m high above the sea-level, the angle of depression of a ship sailing directly towards it changes from  $30^\circ$  to  $45^\circ$ . The distance travelled by the ship during the period of observation is.

समुद्र तल से 42 मीटर ऊपर, एक प्रकाश स्तंभ के शीर्ष से देखने पर, इसकी ओर सीधे आ रहे एक जहाज का अवनमन कोण  $30^\circ$  से  $45^\circ$  हो जाता है। देखने के दौरान जहाज द्वारा तय की गई दूरी ज्ञात कीजिए।



- Q) The length of the shadow of a vertical tower on level ground increases by 10m when the altitude of the sun changes from  $45^\circ$  to  $30^\circ$ . The height of the tower is.

जब सूर्य का उन्नतांश  $45^\circ$  से  $30^\circ$  हो जाता है। तब ऊर्ध्वपर टॉवर की समतल भूमि पर छाया की लंबाई में 10 मीटर की वृद्धि हो जाती है। टॉवर की ऊँचाई है।



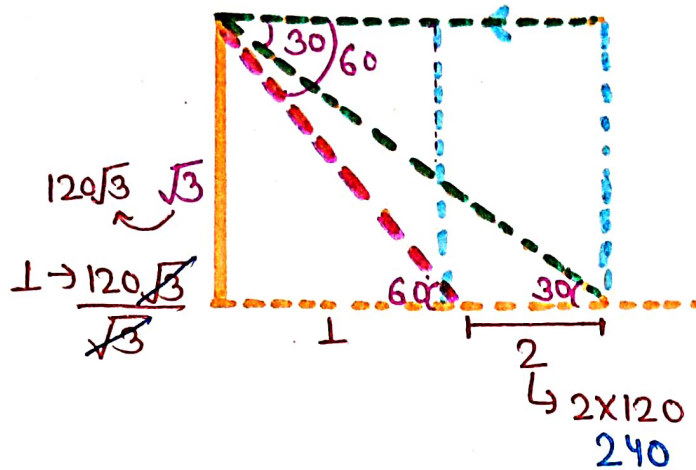
$$1 \rightarrow \frac{10}{(\sqrt{3}-1)} \times \frac{(\sqrt{3}+1)}{(\sqrt{3}+1)}$$

$$\frac{5+5(\sqrt{3}+1)}{3+1}$$

$$5(\sqrt{3}+1)$$

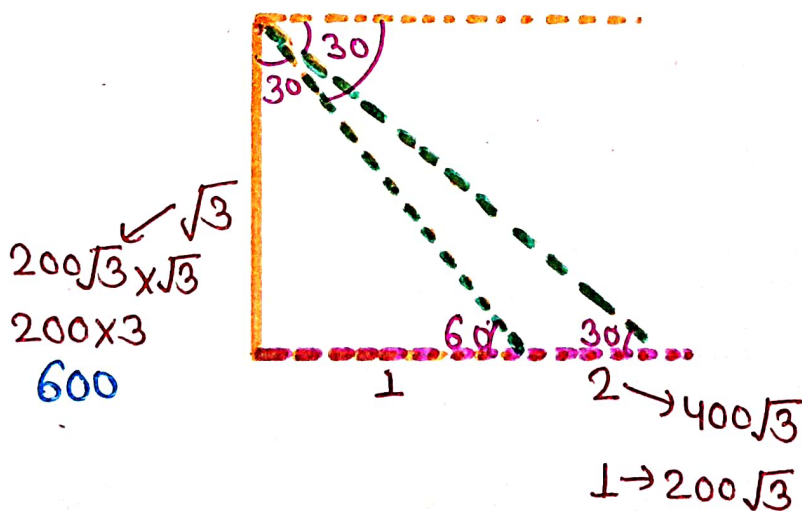
- Q) An observed from the top of a light house,  $120\sqrt{3}m$  above the sea level, the angle of depression of a ship sailing towards it changes from  $30^\circ$  to  $60^\circ$ . The distance travelled by the ship during the period of observation is:

समुद्र तल से  $120\sqrt{3}$  मीटर ऊपर स्थित लाइट हाउस के शीर्ष से देखा जाता है कि इसकी ओर आ रहे जहाज का अवनमन कोण  $30^\circ$  से  $60^\circ$  हो जाता है। अवलोकन अवधि के दौरान जहाज द्वारा तय की जाने वाली दूरी ज्ञात कीजिए।



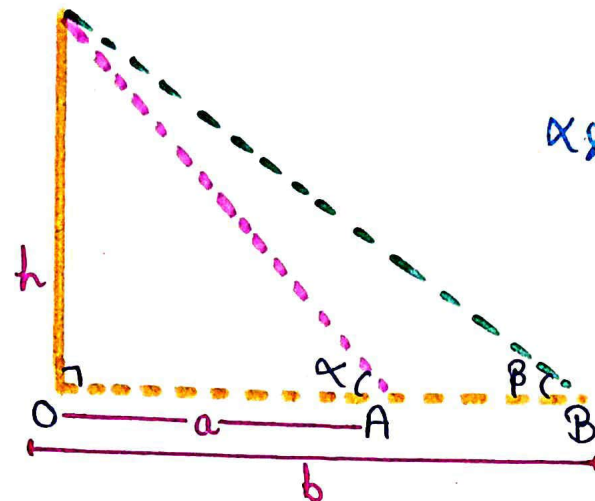
Q) From the top of a tower the angle of depression of two objects on the ground on the same side of it, are observed to be  $60^\circ$  and  $30^\circ$  respectively and the distance between the objects is  $400\sqrt{3}$  m. The height (in m) of the tower is?

एक मीनार के शीर्ष से दो वस्तुओं के अवनमन कोण, श्रम पर उससे एक ही दिशा में, क्रमशः  $60^\circ$  और  $30^\circ$  पाये जाते हैं और दोनों वस्तुओं के बीच की दूरी  $400\sqrt{3}$  मीटर मापी जाती है। मीनार की ऊँचाई (मीटर में) है?





#



$\alpha$  &  $\beta \rightarrow$  Complementary angles

$$\boxed{\alpha + \beta = 90^\circ}$$

$$\tan \alpha = \frac{h}{a} \quad \text{--- (1)}$$

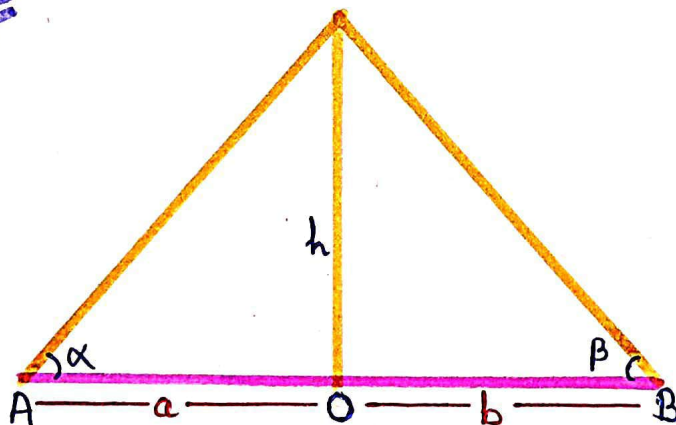
$$\tan \beta = \frac{h}{b} \quad \text{--- (2)} \quad \Rightarrow \quad \tan \alpha \cdot \tan \beta = \frac{h}{a} \times \frac{h}{b}$$

$$1 = \frac{h^2}{ab}$$

$$h^2 = ab$$

$$\boxed{h = \sqrt{ab}}$$

#

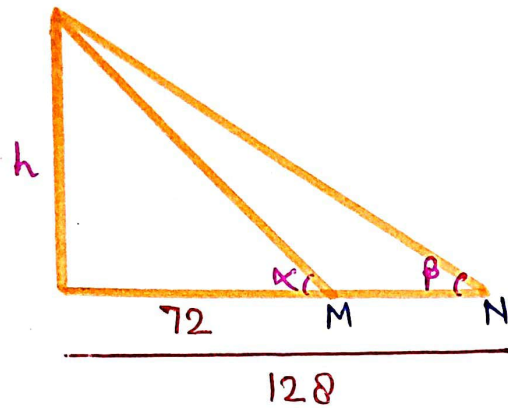


$\alpha$  &  $\beta =$  Complementary angles

$$\boxed{h = \sqrt{ab}}$$

- ① The angle of elevation of the top of a tall building from the points M and N at the distance of 72 m and 128 m respectively from the base of the building and in the same straight line with it are complementary. The height of the building (in m) is ?

बिंदु M और N एक इमारत के आधार से एक सीधी रेखा में क्रमशः 72 मीटर और 128 मीटर की दूरी पर स्थित हैं। जिनसे उस इमारत के शीर्ष के उन्नयन कोण एक-दूसरे के पूरक हैं। उस इमारत की ऊँचाई (मीटर में) कितनी है ?



$$h = \sqrt{72 \times 128}$$

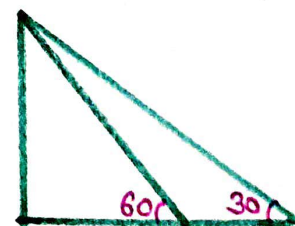
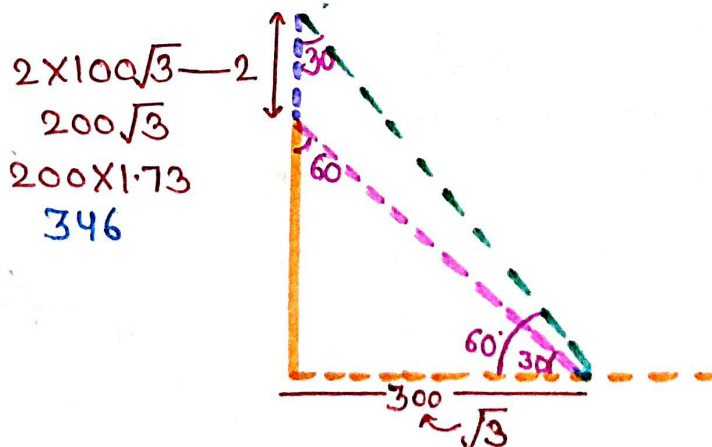
$$= \sqrt{36 \times 256}$$

$$= 6 \times 16$$

$$= 96$$

- Q) The angle of elevation of the top of a tree from a point on the ground which is 300m away from the tree is  $30^\circ$ . When tree grow up, its angle of elevation of the top of it became  $60^\circ$  from the same point. How much did the tree grow? (nearest to an integer).

एक पेड़ के शीर्ष का भूमि पर स्थित उस बिंदु से उन्नयन कोण  $30^\circ$  है जो पेड़ के तल से 300 मीटर की दूरी पर है। जब पेड़ की ऊँचाई बढ़ जाती है, तो उसी बिंदु से उसके शीर्ष का उन्नयन कोण  $60^\circ$  हो जाता है। पेड़ की ऊँचाई में कितनी वृद्धि हुई ? (पूर्णांक के निकटतम)



$$\downarrow \rightarrow \frac{300}{\sqrt{3}} = 100\sqrt{3}$$

$$2 \times 100\sqrt{3} - 2$$

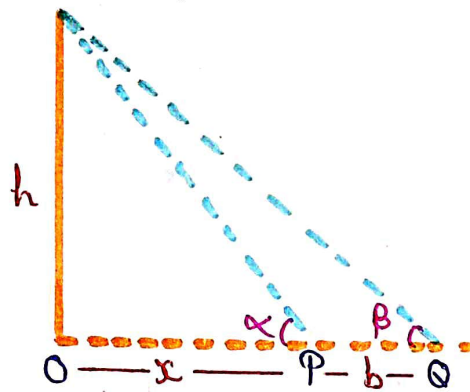
$$200\sqrt{3}$$

$$200 \times 1.73$$

$$346$$

- ① A pole stands vertically on a road, which goes in the north-south direction. P, Q are two points towards the north of the pole, such that  $PQ = b$ , and the angles of elevation of the top of the pole at P, Q are  $\alpha, \beta$  respectively. Then the height of the pole is?

एक खंभा एक सड़क पर उत्तर-दक्षिण रूप से खड़ा हुआ है, जोकि उत्तर-दक्षिण दिशा में जाती है। P, Q खंभे के उत्तर में स्थित दो ऐसे बिंदु हैं कि  $PQ = b$  और P, Q से खंभे के शीर्ष के उन्नयन कोण क्रमशः  $\alpha, \beta$  हैं। खंभे की ऊँचाई ज्ञात कीजिए।



$$\cot \alpha = \frac{x}{h} \Rightarrow x = h \cot \alpha$$

$$\cot \beta = \frac{x+b}{h}$$

$$x+b = h \cot \beta$$

$$h \cot \alpha + b = h \cot \beta$$

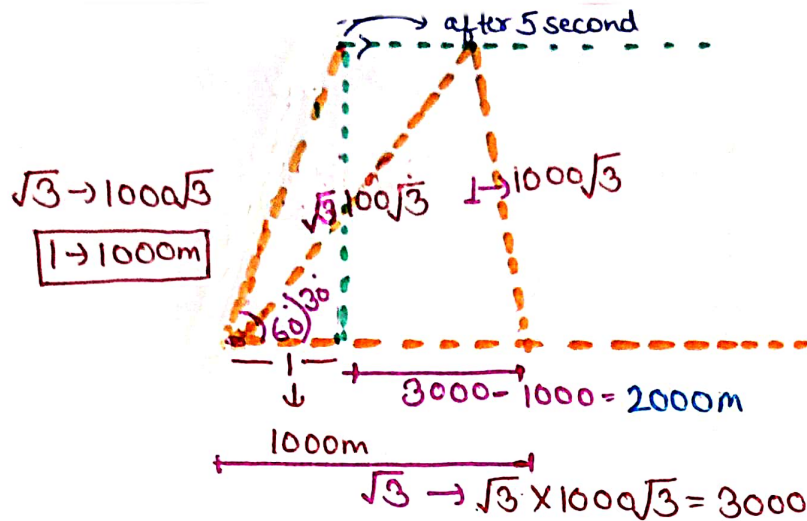
$$b = h (\cot \beta - \cot \alpha)$$

$$h = \frac{b}{\cot \beta - \cot \alpha}$$

- ① The angle of elevation of a flying drone from a point on the ground is  $60^\circ$ . After flying for 5 seconds the angle of elevation drops to  $30^\circ$ . If the drone is flying horizontally at a constant height of  $1000\sqrt{3}$ , the distance travelled by the drone is.

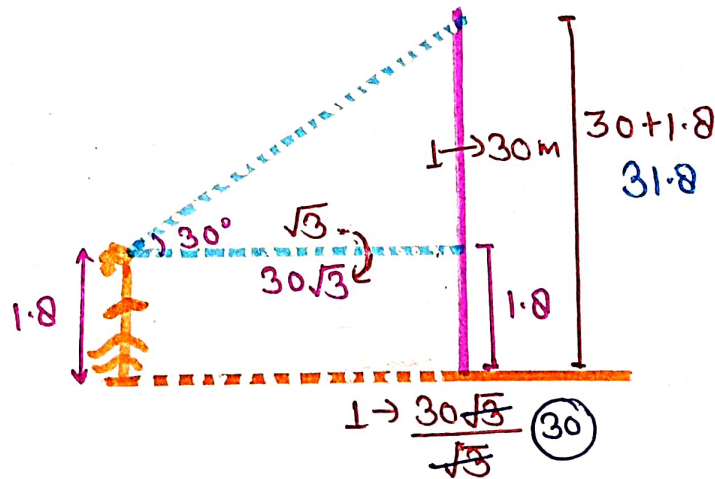
जमीन पर एक बिंदु से एक उड़ते हुए ड्रोन का उन्नयन कोण  $60^\circ$  है। 5 सेकंड के लिए उड़ान भरने के बाद उन्नयन कोण  $30^\circ$  तक गिर जाता है। यदि ड्रोन क्षैतिज रूप से  $1000\sqrt{3}$  मीटर की निरंतर ऊँचाई पर उड़ रहा है, तो ड्रोन द्वारा यात्रा की जाने वाली दूरी है।





- Q) A person  $1.8$  metre tall is  $30\sqrt{3}$  metre away from a tower. If the angle of elevation from his eye to the top of the tower is  $30^\circ$ , then what is the height (in m) of the tower?

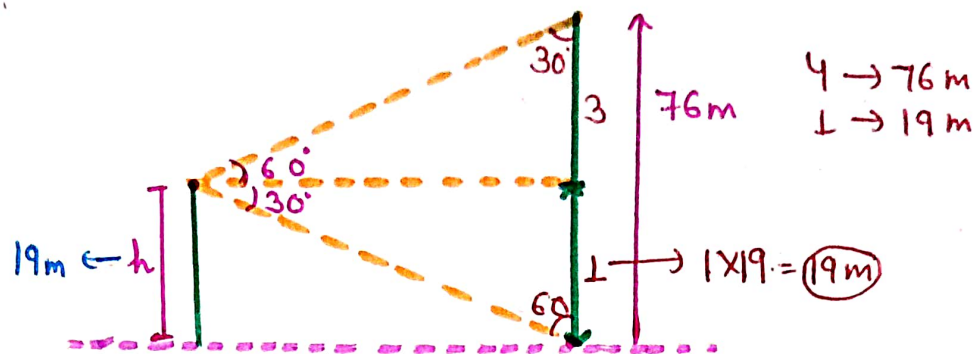
एक  $1.8$  मीटर लंबा व्यक्ति एक मीनार से  $30\sqrt{3}$  मीटर दूर है। यदि उसके नेत्र से मीनार के शीर्ष का उन्नयन कोण  $30^\circ$  है, तो मीनार की ऊँचाई (मीटर में) क्या है?



- Q) A vertical pole and a vertical tower are on the same level of ground in such a way that from the top of the pole, the angle of elevation of the top of the tower is  $60^\circ$  and the angle of depression of the bottom of the tower is  $30^\circ$ . If the height of the tower is  $76$  m, then find the height (in m) of the pole?

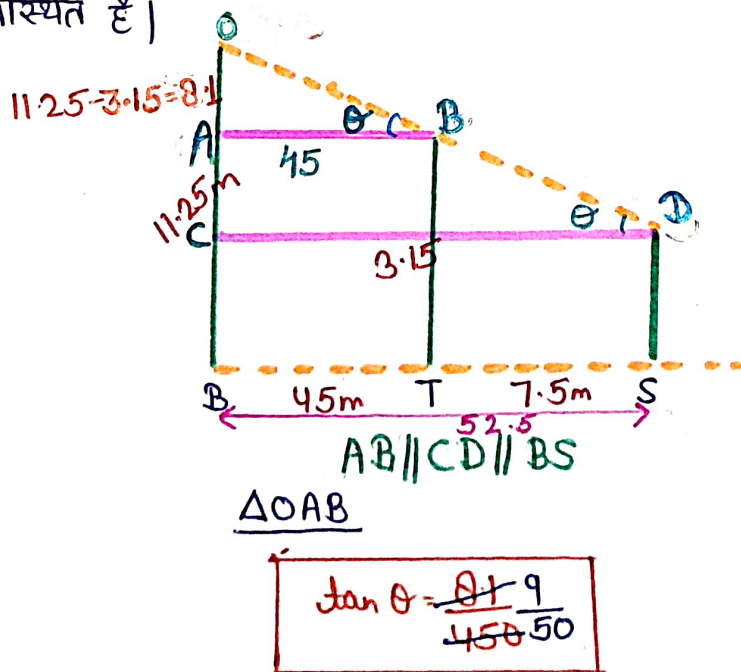
एक ऊर्ध्वधर खंभा और एक ऊर्ध्वधर मीनार जमीन पर एक ही तल पर इस प्रकार स्थित है कि खंभे के शीर्ष से मीनार के शिखर का उन्नयन कोण  $60^\circ$  तथा मीनार के तल का अवगमन कोण  $30^\circ$  है। यदि मीनार की ऊँचाई

76 मीटर है, तो खंभे की ऊँचाई (मीटर में) ज्ञात कीजिए।



- Q) Subhash, a 3.15m tall tree, and a 11.25m high building are situated such that their feet are collinear with the ground, and the tree, located between Subhash and building. The tree is situated at a distance of 7.5 m from Subhash and 45 m from the building. Moreover, Subhash's eyes, the top of the tree and the top of the building are in the same line. Find the height (in m) from the ground at which Subhash's eyes are located.

सुभाष, एक 3.15 मीटर लंबा पेड़ और एक 11.25 मीटर ऊँची इमारत इस प्रकार अवस्थित (खड़े) हैं कि जमीन पर उनके आधार एकरेखस्थ हैं और पेड़, सुभाष और इमारत के बीच में स्थित है। पेड़ सुभाष से 7.5 मीटर की दूरी पर और इमारत से 45 मीटर की दूरी पर स्थित है। इसके अलावा, सुभाष की आँखें, पेड़ का शीर्ष और इमारत का शीर्ष एक ही पंक्ति में हैं। जमीन से वह ऊँचाई (मीटर में) ज्ञात कीजिए जिस ऊँचाई पर सुभाष की आँखें अवस्थित हैं।





# ROJGAR WITH ANKIT

$\Delta OCD$

$$\tan \theta = \frac{OC}{52.5} = \frac{9}{50}$$

$$OC = \frac{9 \times 52.5}{50} = \frac{9 \times 105}{10 \times 10} = \frac{945}{100} = 9.45$$

$$CB = 11.25 - 9.45$$

$$1.8 \text{ m} = DS$$

1. An observer 1.62 m tall is standing at a distance of 45 m from a pole. The angle of elevation of the top of the pole from his eyes is  $30^\circ$ . The height (in m) of the pole is closest to?

1.62 मीटर लंबाई वाला पर्यवेक्षक, एक खंभे से 45 मीटर की दूरी पर खड़ा है। उसकी आँखों से खंभे के शीर्ष का उन्नयन कोण  $30^\circ$  है खंभे की ऊँचाई (मीटर में) लगभग कितनी है?

- (a) 26.2
- (b) 26.8
- (c) 27.6
- (d) 25.8

2. Asha and Suman's mud forts have heights 9 cm and 16 cm . They are 24 cm apart. How far (in cm ) are the fort tops from each other?

आशा और सुमन द्वारा बनाये गए मिट्टी के किले की ऊँचाई 9 सेमी और 16 सेमी हैं। वे एक-दूसरे से 24 सेमी की दूरी पर हैं। उनके शीर्षों के बीच की दूरी (सेमी में) ज्ञात करें?

- (a) 7
- (b) 16
- (c) 25
- (d) 24

3. A vertical pole and a vertical tower are on the same level ground in such a way that, from the top of the pole, the angle of elevation of the top of the tower is  $60^\circ$  and the angle of depression of the bottom of the tower is  $30^\circ$ . If the height of the pole is 24 m , then find the height of the tower (in m).

एक ऊर्ध्वाधर खंभा और एक ऊर्ध्वाधर मीनार एक ही समतल जमीन पर इस प्रकार है कि खंभे के शिखर से मीनार के शिखर का उन्नयन कोण  $60^\circ$  है तथा मीनार के तल का अवनमन कोण  $30^\circ$  है। यदि खंभे की ऊँचाई 24 मीटर है, तो मीनार की ऊँचाई (मीटर में) ज्ञात कीजिए।

- (a)  $24\sqrt{3}(\sqrt{3} + 1)$
- (b) 72
- (c) 96
- (d)  $24(\sqrt{3} + 1)$

4. From the top of a 120 m high tower, the angle of depression of the top of a pole is  $45^\circ$  and the angle of depression of the foot of the pole is  $\theta$ , such that  $\tan \theta = \frac{3}{2}$ . What is the height of the pole?

120 मीटर ऊँचे टॉवर के ऊपर से, एक खंभे के शीर्ष का अवनमन कोण  $45^\circ$  और खंभे के पाद का अवनमन कोण  $\theta$  है ताकि  $\tan \theta = \frac{3}{2}$ , खंभे की ऊँचाई कितनी है?

- (a) 80 m
- (b) 40 m
- (c) 60 m
- (d) 75 m

5. From the top of 120 m high lighthouse, the angle of depression of two ships on opposite side of the base of the lighthouse is  $30^\circ$  and  $60^\circ$ . What is the distance between the ships? (rounded off)

120 मीटर ऊँचे प्रकाश स्तंभ के शीर्ष से, प्रकाश स्तंभ के आधार के विपरीत दो जहाजों के अवनमन कोण  $30^\circ$  और  $60^\circ$  हैं। जहाजों के बीच की दूरी क्या है? (लगभग)

- (a) 327 m
- (b) 177 m
- (c) 277 m
- (d) 127 m

6. Two points A and B are on the ground and on opposite sides of a tower. A is closer to the foot of tower by 42 m than B. If the angles of elevation of the top of the tower, as observed from A and B are  $60^\circ$  and  $45^\circ$  respectively, then the height of the tower is closest to?

भूमि पर दो बिंदु A और B स्थित हैं, जो एक टॉवर से विपरीत दिशाओं में स्थित हैं। A, B की तुलना में टॉवर के पाद के 42 मीटर अधिक पास है। यदि A और B से देखने पर टॉवर के शीर्ष का उन्नयन कोण क्रमशः  $60^\circ$  और  $45^\circ$  है, तो टॉवर की ऊँचाई लगभग कितनी है?

- (a) 98.6 m
- (b) 99.4 m
- (c) 88.2 m
- (d) 87.6 m

7. Let A and B be two towers with the same base. From the midpoint of the line joining their feet, the angles of elevation of the tops of A and B are  $30^\circ$  and  $45^\circ$  respectively. The ratio of the heights of A and B is.

माना की A और B समान आधार वाली दो मीनारें हैं। दोनों के आधार को जोड़ने वाली रेखा पर ठीक मध्य से, A और B के शीर्ष का उन्नयन कोण क्रमशः  $30^\circ$  और  $45^\circ$  है। A और B की ऊँचाई का अनुपात ज्ञात करें।

- (a) 3: 1
- (b)  $1: \sqrt{3}$
- (c) 1: 3
- (d)  $\sqrt{3}: 1$



8. Exactly midway between the foot of two towers P and Q, the angles of elevation of their tops are  $45^\circ$  and  $60^\circ$  respectively. The ratio of the heights of P and Q is?

दो मीनारों P और Q के पाद के ठीक बीच से उनके शीर्षों के उन्नयन कोण क्रमशः  $45^\circ$  और  $60^\circ$  हैं। P और Q की ऊँचाई का अनुपात क्या है?

- (a)  $1:\sqrt{3}$
- (b)  $3:1$
- (c)  $1:3$
- (d)  $\sqrt{3}:1$

9. A pole 23 m long reaches a window which is  $3\sqrt{5}$  m above the ground on one side of a street. Keeping its foot at the same point, the pole is turned to the other side of the street to reach a window  $4\sqrt{15}$  m high. What is the width (in m) of the street?

23 मीटर लंबा एक खंभा एक खिड़की तक पहुँचता है, जो सड़क के एक तरफ जमीन से  $3\sqrt{5}$  मीटर ऊपर है। उसी बिंदु पर अपना आधार रखते हुए खंभे को  $4\sqrt{15}$  मीटर ऊँची खिड़की तक पहुँचने के लिए सड़क के दूसरी ओर घुमाया जाता है। सड़क की चौड़ाई (मीटर में) क्या है?

- (a) 17
- (b) 35
- (c) 39
- (d) 22

10. From the top of 75 m high tower, the angle of depression of two points P and Q on opposite side of the base of the tower on level ground is  $\theta$  and  $\phi$  such that  $\tan \theta = \frac{3}{4}$  and  $\tan \phi = \frac{5}{8}$ . What is the distance between the point P and Q?

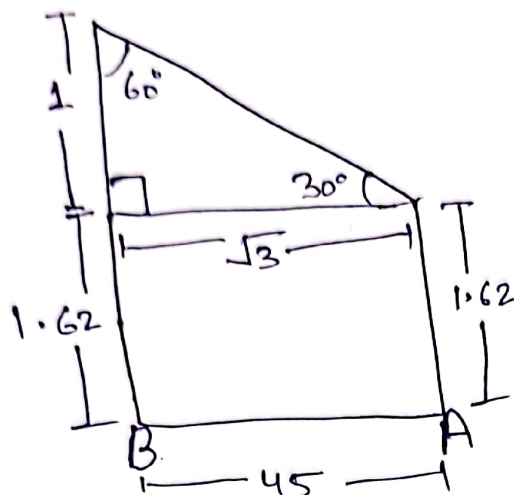
75 मीटर ऊँचे टॉवर के शीर्ष से, समतल भूमि पर टॉवर के आधार के विपरीत दिशा में स्थित दो बिंदुओं P और Q का अवनमन कोण  $\theta$  और  $\phi$  है, जिससे  $\theta = \frac{3}{4}$  और  $\phi = \frac{5}{8}$  है। बिंदु P और Q के बीच की दूरी क्या है?

- (a) 190 m
- (b) 200 m
- (c) 180 m
- (d) 220 m

### ANSWER SHEET

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	C	C	B	C	B	B	A	C	D

Sol 1



$$\sqrt{3} \text{ unit} = 45 \text{ m}$$

$$1 \text{ unit} = \frac{45}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$$

$$= 15\sqrt{3} \text{ m}$$

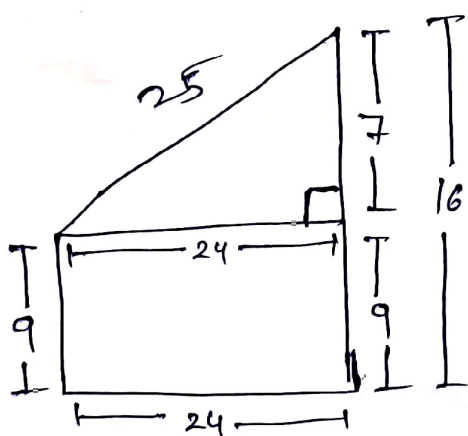
$$= 15 \times 1.732$$

$$= 25.98$$

$$\text{इससे की कुल ऊँचाई} = 25.98 + 1.62$$

$$= 27.6 \text{ m}$$

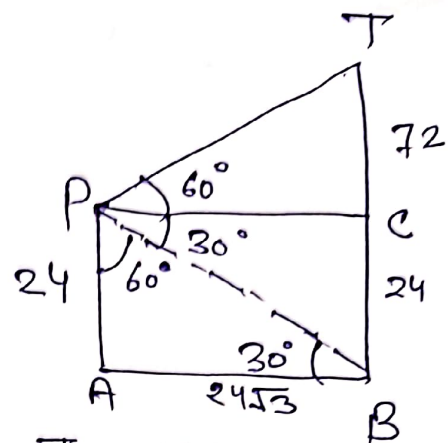
Sol 2



$$\text{Triplets} = 7, 24, 25 \text{ से}$$

$$\text{शीर्षों के बीच की दूरी} = 25 \text{ (सेमी)} \text{ है}$$

Sol 3



In  $\triangle PAB$

$$30^\circ \quad 60^\circ \quad 90^\circ$$

$$1 : \sqrt{3} : 2$$

$$\downarrow \quad \downarrow$$

$$24 \quad 24\sqrt{3}$$

$$\therefore AB = PC = 24\sqrt{3}$$

In  $\triangle PTC$

$$30^\circ \quad 60^\circ \quad 90^\circ$$

$$1 : \sqrt{3} : 2$$

$$\downarrow \quad \downarrow$$

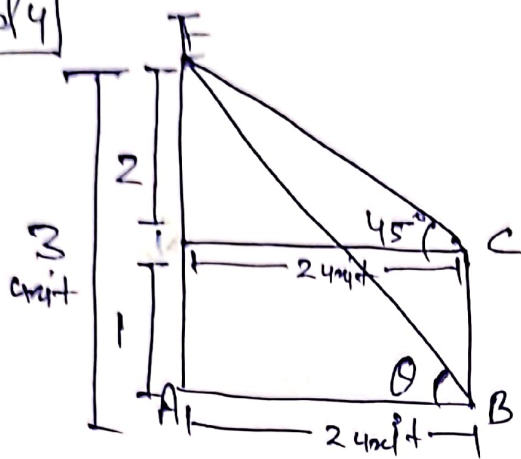
$$24\sqrt{3} \quad 24\sqrt{3} \times \sqrt{3}$$

$$= 72$$

$$\text{अतः मीनार की ऊँचाई} = 72 + 24$$

$$= 96$$

sol 4



In  $\triangle DEC$

$$\angle C = \angle E = 45^\circ$$

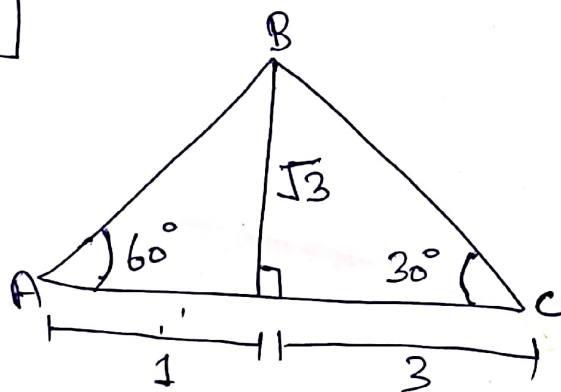
$$\therefore DE = DC = 2 \text{ unit}$$

$$DA = 3 - 2 = 1$$

$$AE = 3 \text{ unit} \rightarrow 120$$

$$DA = BC = 1 \text{ unit} \rightarrow 40 \text{ m}$$

sol 5

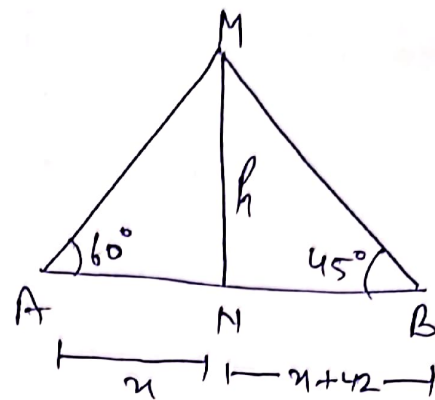


$$\sqrt{3} \text{ unit} \rightarrow 120$$

$$1 \text{ unit} \rightarrow 40\sqrt{3}$$

$$4 \text{ unit} \rightarrow 4 \times 40\sqrt{3} \\ = 160 \times 1.73 \\ \approx 277$$

sol 6



In  $\triangle MAN$

$$\tan 60^\circ = \frac{h}{x}$$

$$\sqrt{3} = \frac{x+42}{x}$$

$$\sqrt{3}x - x = 42$$

$$x = \frac{42}{\sqrt{3}-1} \times \frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}+1}$$

$$x = 21(\sqrt{3}+1)$$

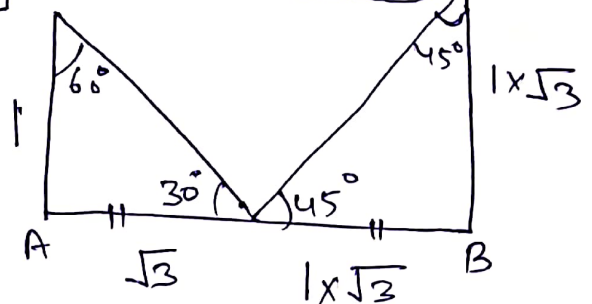
$$x = 21(1.732+1)$$

$$x = 21 \times 2.732$$

$$= 57.372$$

$$= x+42 \\ = 57.372+42 \\ = 99.4$$

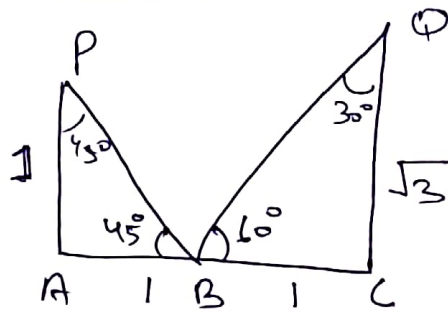
sol 7



$$\text{Ratio of height A:B} \\ = 1:\sqrt{3}$$

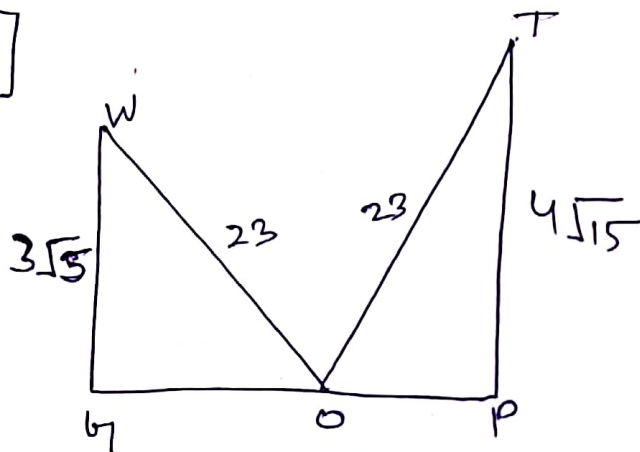


Sol-8



Ratio of height =  $P:Q = 1:\sqrt{3}$

Sol-9



Use: Pythagoras theorem

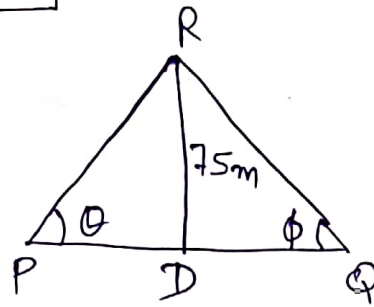
$$\begin{aligned} OB &= \sqrt{529 - 45} \\ &= \sqrt{484} = 22 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} OP &= \sqrt{529 - 240} \\ &= \sqrt{289} = 17 \end{aligned}$$

संस्त ऑ चौडई =  $OB + OP$

$$\begin{aligned} &= 22 + 17 \\ &= 39 \text{ m} \end{aligned}$$

Sol-10



$$\tan \theta = \frac{3}{4}, \quad \tan \phi = \frac{5}{8}$$

$$\tan Q = \frac{3}{4} \times \frac{5}{5} = \frac{15}{20}$$

$$\tan \phi = \frac{5}{8} \times \frac{3}{3} = \frac{15}{24}$$

$$15 \text{ unit} \rightarrow 75$$

$$1 \text{ unit} \rightarrow 15$$

$$\begin{aligned} (20 + 24) \text{ unit} &= 44 \times 5 \\ &= 220 \text{ m} \end{aligned}$$