

# TRIGONOMETRY

## Chapter 07

**4th**  
SECONDARY

### ÁNGULOS VERTICALES



# HELICO - MOTIVACIÓN

## ¿ QUÉ ES UN TEODOLITO ?

El teodolito es un instrumento de medición mecánico - óptico que se utiliza para medir ángulos verticales y horizontales .

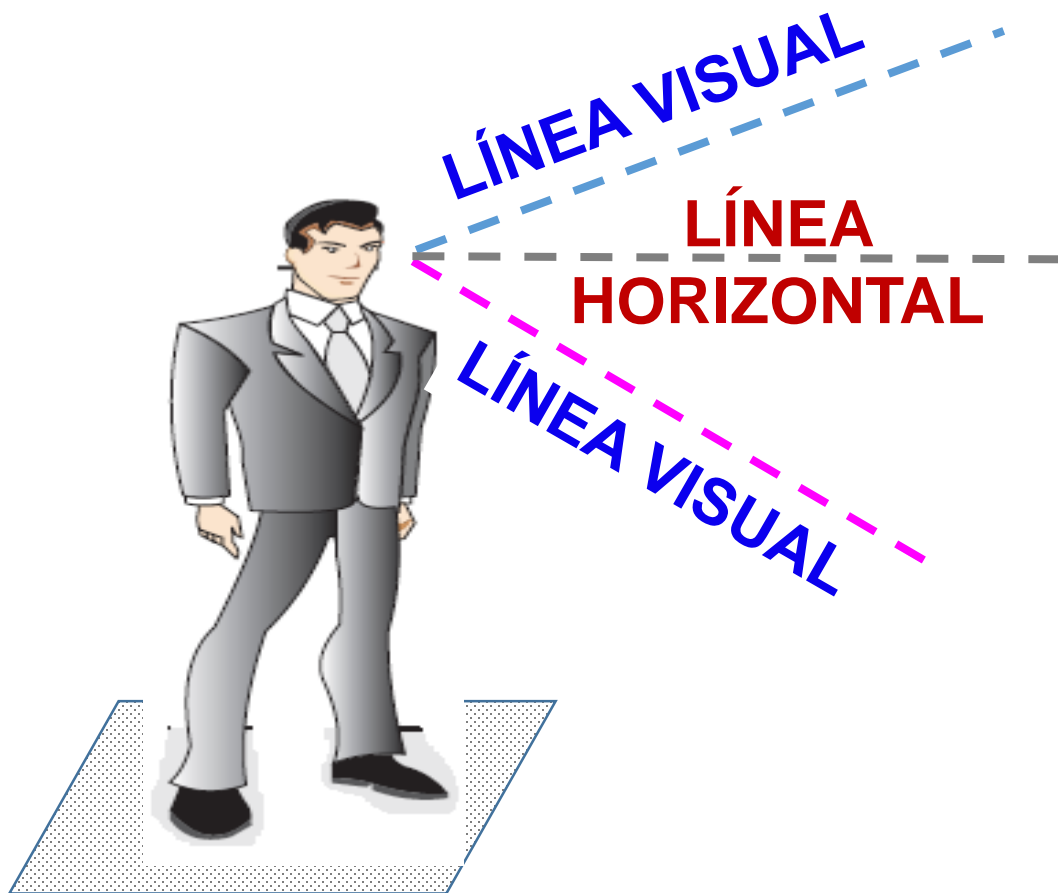
En la mayoría de los casos tiene una elevada precisión; con otras herramientas auxiliares puede medir distancias y desniveles.

Es portátil y manual, está hecho con fines topográficos e ingenieriles.

Este instrumento es indispensable en las construcciones de edificaciones, carreteras, puentes, etc.



# ÁNGULOS VERTICALES



## LÍNEA VISUAL :

Es la línea recta que une el ojo de un observador ( generalmente una persona ), con un objeto que se observa.

## LÍNEA HORIZONTAL :

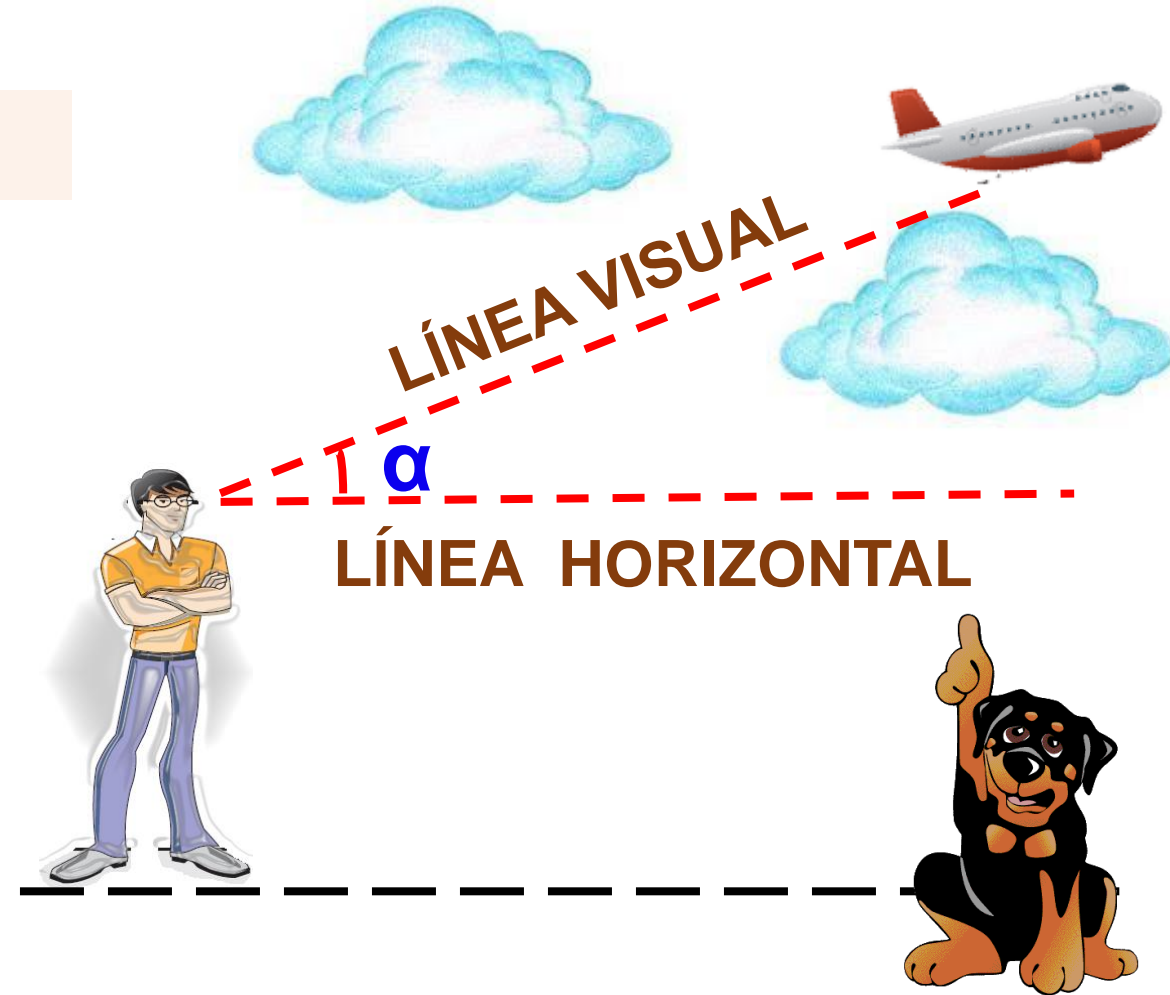
Es la línea recta que pasa por el ojo del observador y es paralela a la superficie horizontal de referencia.

# CLASES DE ÁNGULOS VERTICALES

1

## ÁNGULO DE ELEVACIÓN ( $\alpha$ )

Es el ángulo formado por la línea horizontal y la línea visual, cuando el objeto a observar se encuentra por encima de la línea horizontal.

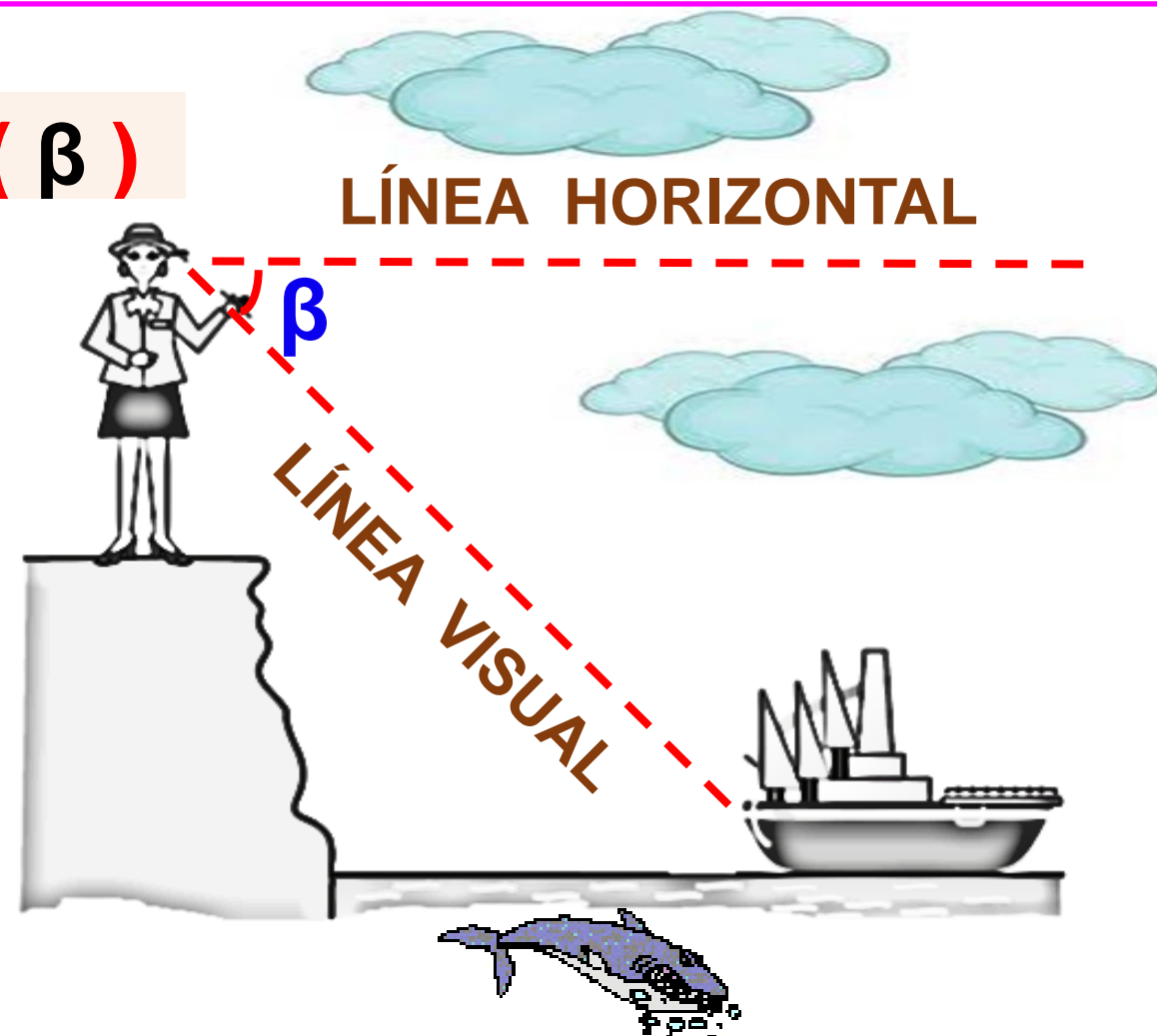


# CLASES DE ÁNGULOS VERTICALES

2

## ÁNGULO DE DEPRESIÓN ( $\beta$ )

Es aquel ángulo formado por la línea horizontal y la línea visual, cuando el objeto se encuentra por debajo de la línea horizontal.

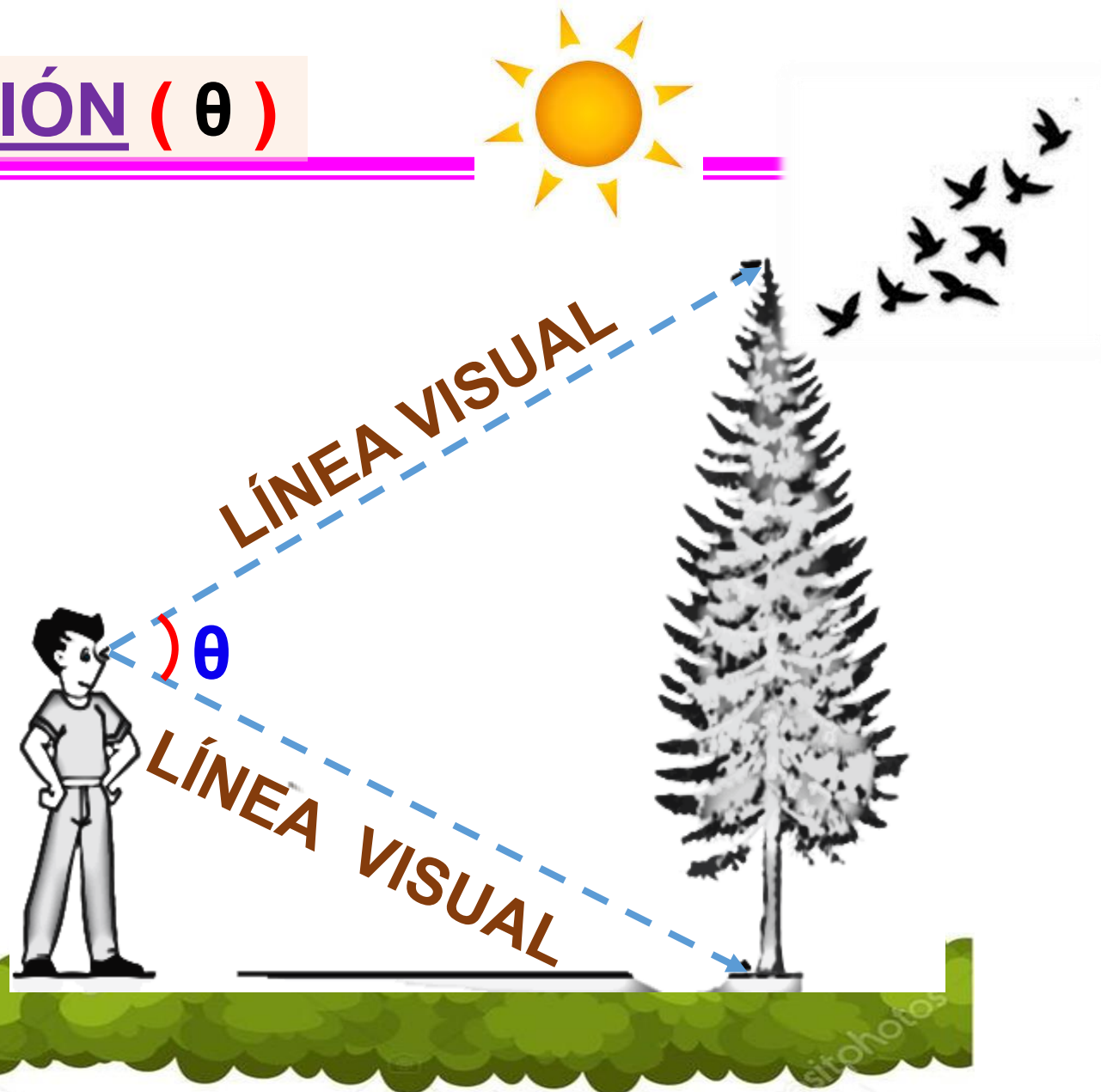




## ÁNGULO DE OBSERVACIÓN ( $\theta$ )

3

Es aquel ángulo formado por dos líneas visuales que parten desde un mismo punto, al observar un objeto de un extremo a otro.

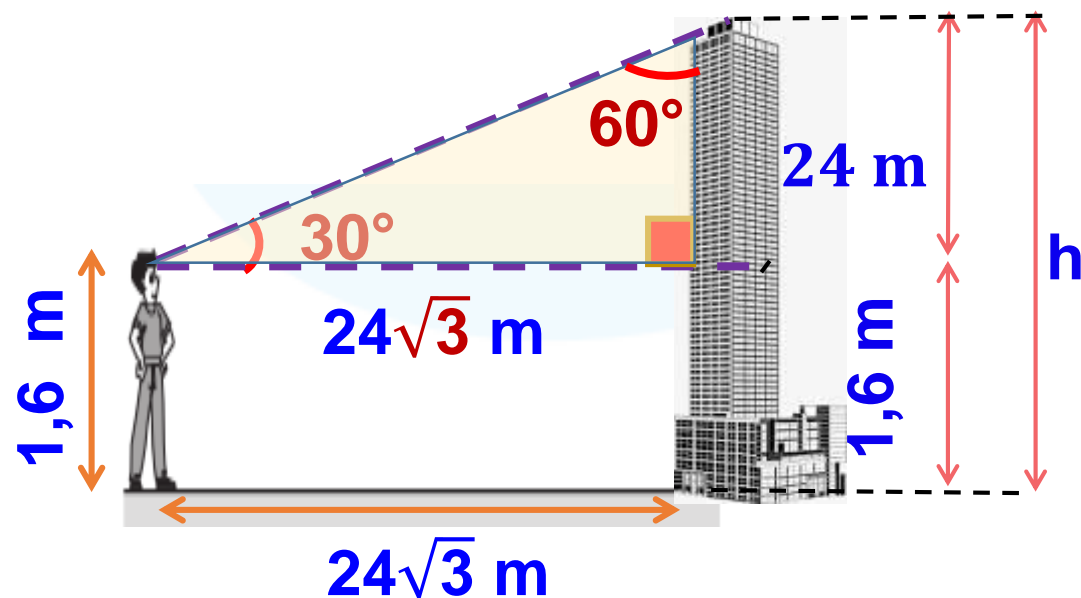


# HELICO PRACTICE 1

Una persona que mide 1,60 m de estatura divide la parte más alta de un edificio con un ángulo de elevación de  $30^\circ$ .- Si la persona se encuentra a  $24\sqrt{3}$  m de su base ... ¿Cuánto mide la altura del edificio?

## RESOLUCIÓN

Graficamos según datos :

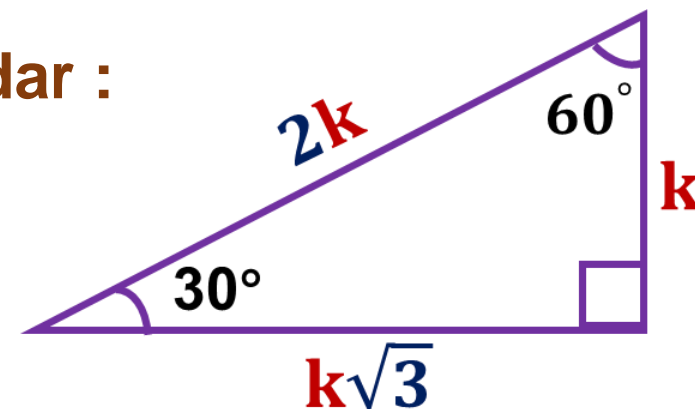


Luego :  $h = 1,6 \text{ m} + 24 \text{ m}$

$$h = 25,6 \text{ m}$$

∴ El edificio mide 25,6 m de altura .

Recordar :

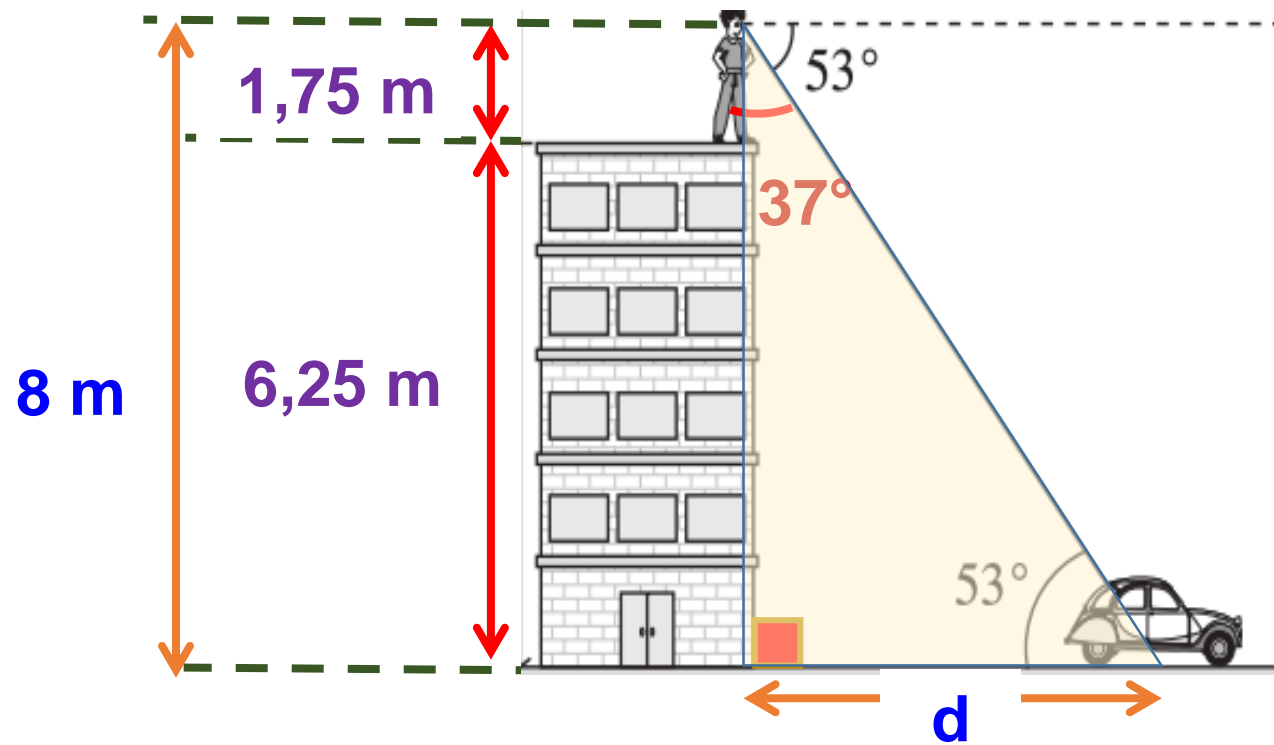


# HELICO PRACTICE 2

Una persona que mide 1,75 m de estatura se encuentra parada en el techo de una casa cuya altura es de 6,25 m.- Si la persona observa un auto estacionado con un ángulo de depresión de  $53^\circ$ ... ¿ A qué distancia de la casa se encuentra el auto estacionado ?

## RESOLUCIÓN

Graficamos según datos :

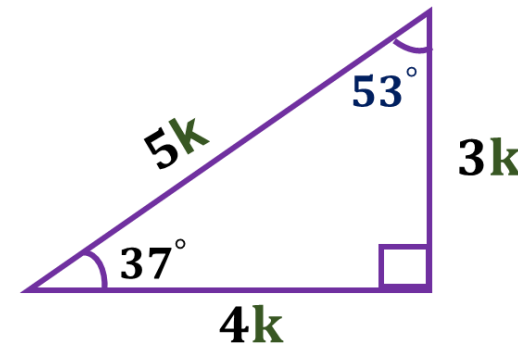


Luego :  $8 \text{ m} = 4 (2 \text{ m})$

$$d = 3 (2 \text{ m}) = 6 \text{ m}$$

∴ El auto está estacionado a 6 m de la casa .

Recordar :





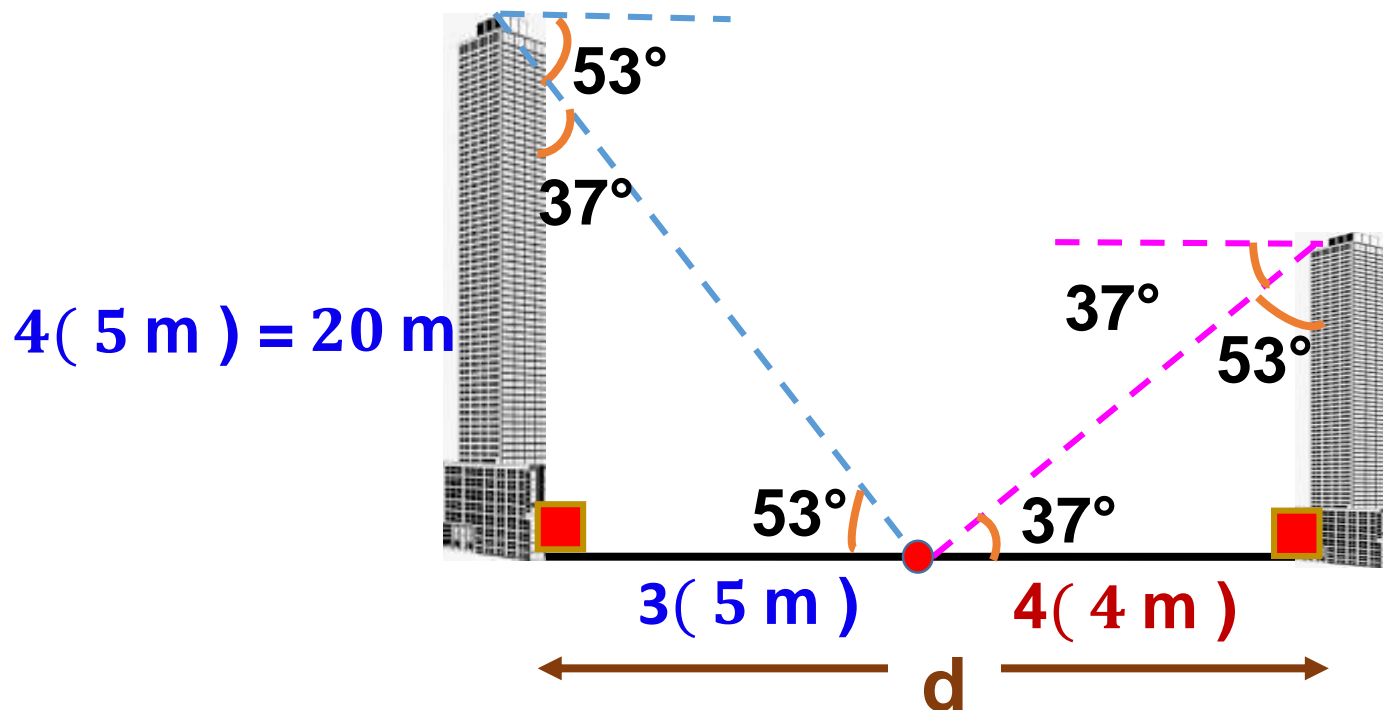
# HELICO PRACTICE 3

Desde las azoteas de dos edificios de 20 m y 12 m de altura se observa un punto en el suelo, ubicado entre ambos edificios, con ángulos de depresión de  $53^\circ$  y  $37^\circ$ , respectivamente.

Halle la distancia entre ambos edificios.

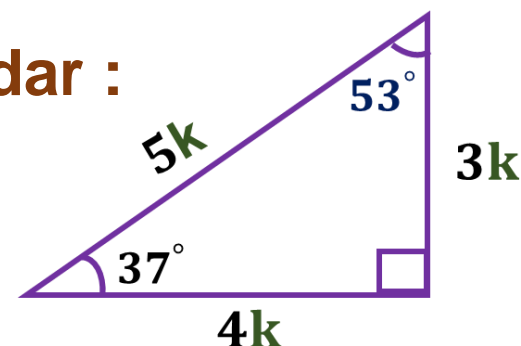
## RESOLUCIÓN

Según datos :



$$4(5\text{ m}) = 20\text{ m}$$

Recordar :



$$12\text{ m} = 3(4\text{ m})$$

$$\text{Luego : } d = 15\text{ m} + 16\text{ m}$$

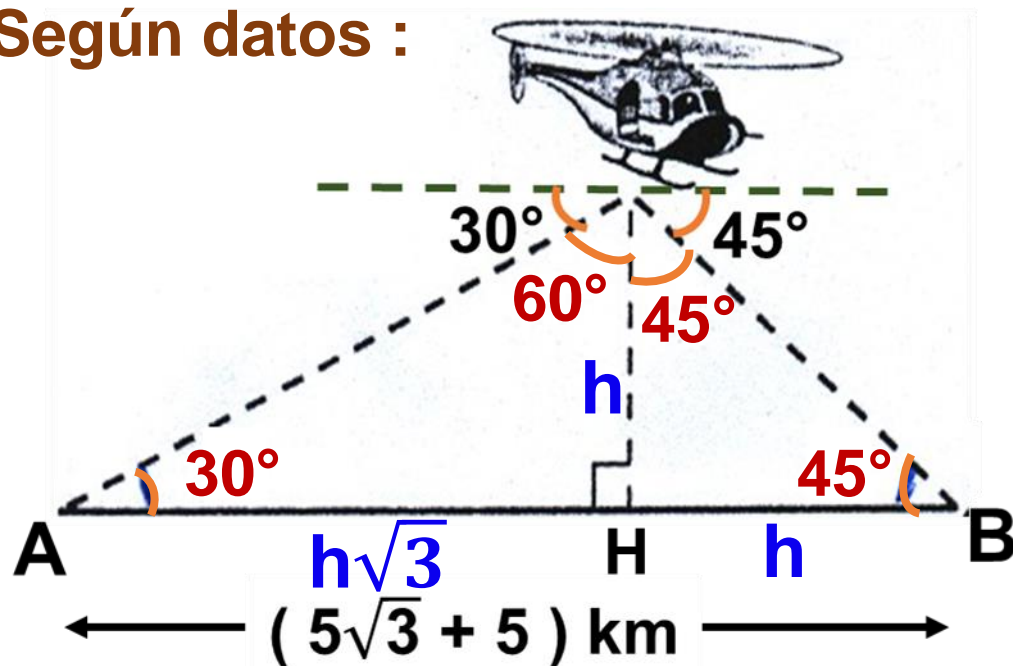
$$\therefore d = 31\text{ m}$$

# HELICO PRACTICE 4

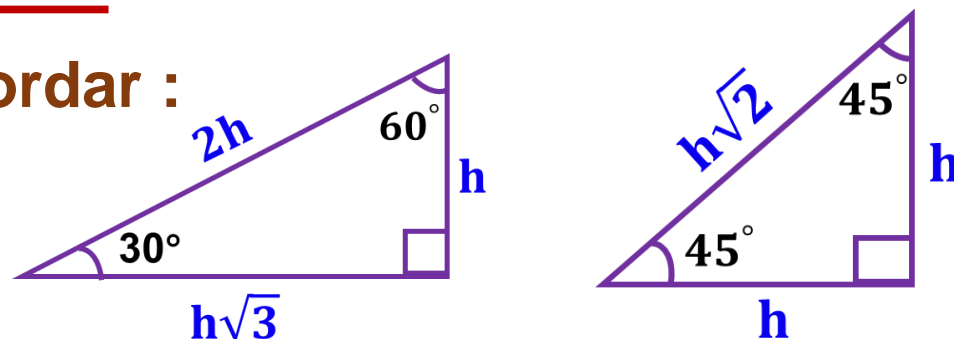
Dos pueblos: A y B, se encuentran separados por un camino recto que mide  $(5\sqrt{3} + 5)$  km.- Desde un avión que vuela sobre el camino que separa a ambos pueblos, se les observa con ángulos de depresión de  $30^\circ$  y  $45^\circ$ , respectivamente ... ¿ A qué altura está volando el avión ?

## RESOLUCIÓN

Según datos :



Recordar :



Luego :  $h\sqrt{3} + h = (5\sqrt{3} + 5) \text{ Km}$

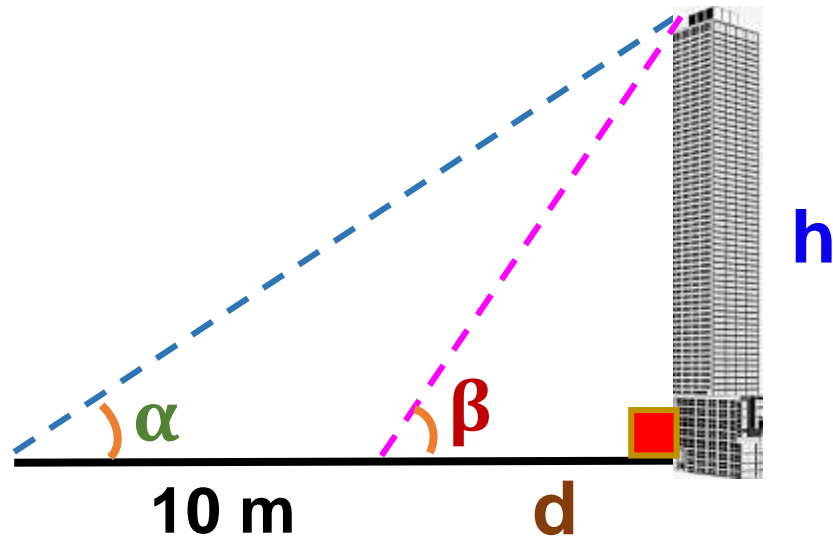
$$h(\sqrt{3} + 1) = 5(\sqrt{3} + 1) \text{ Km}$$

$$\therefore h = 5 \text{ km}$$

# HELICO PRACTICE 5

Desde un punto en tierra se divisa lo alto de una torre con un ángulo de elevación  $\alpha$  . - Si el observador se acercara 10 m, el nuevo ángulo de elevación sería  $\beta$  . - Halle la altura de la torre, si además se sabe que  $\cot\alpha - \cot\beta = 0,25$  .

Graficamos según datos :



## RESOLUCIÓN

Dato :  $\cot\alpha - \cot\beta = 0,25$

$$\frac{10\text{ m} + d}{h} - \frac{d}{h} = \frac{25}{100}$$

$$\frac{10\text{ m} + \cancel{d} - \cancel{d}}{h} = \frac{1}{4}$$

$$\therefore h = 40\text{ m}$$

Recordar :

$$\cot\alpha = \frac{CA}{CO}$$

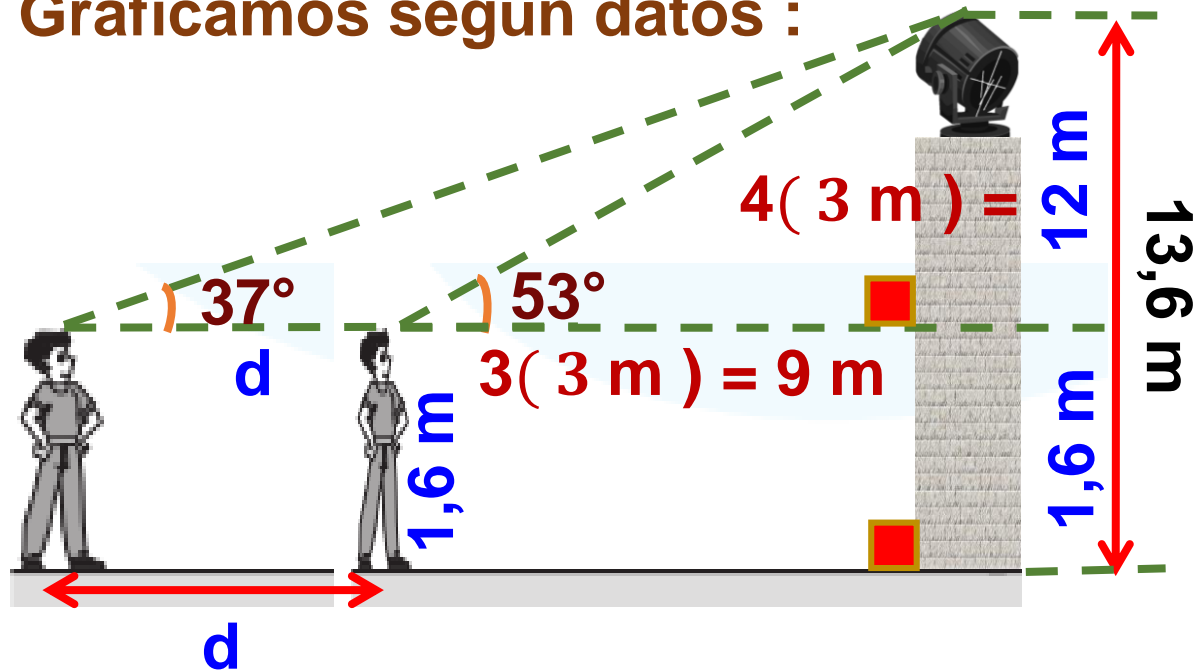


# HELICO PRACTICE 6

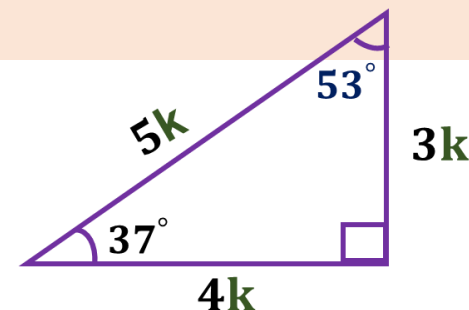
En la sede Quilca, un alumno de Selección del Colegio Saco Oliveros tiene 1,60 m de estatura y observa la parte superior de un reflector de 13,6 m de altura con un ángulo de elevación de  $53^\circ$ . - ¿ Cuánto tendrá que retroceder nuestro alumno saco oliverino para que el nuevo ángulo de elevación sea de  $37^\circ$  ?

## RESOLUCIÓN

Graficamos según datos :



Recordar :



Luego :

$$\frac{d + 9 \text{ m}}{12 \text{ m}} = \cot 37^\circ$$

$$\frac{d + 9 \text{ m}}{12 \text{ m}} = \frac{4}{3}$$

$$d + 9 \text{ m} = 16 \text{ m}$$

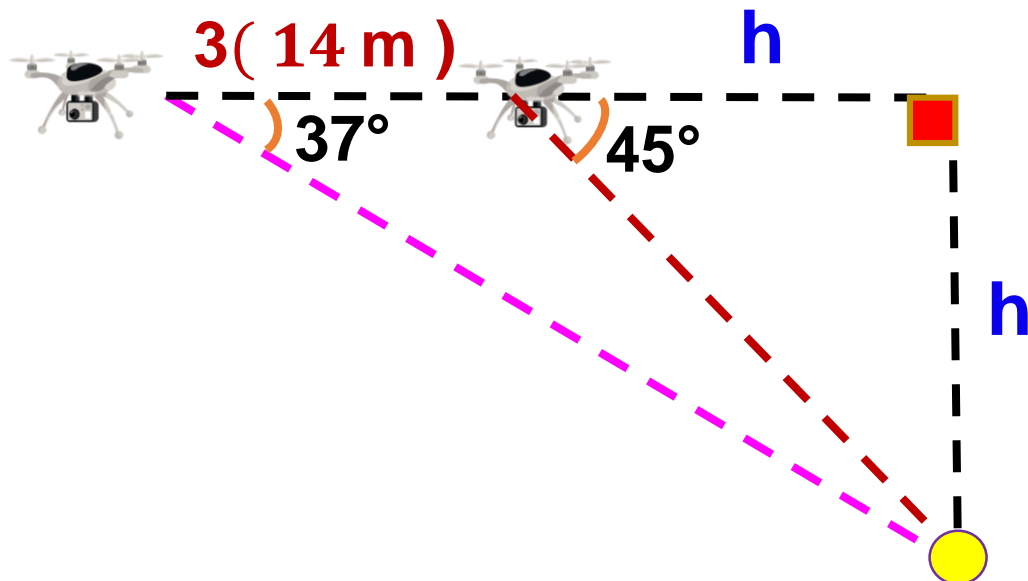
$$\therefore d = 7 \text{ m}$$

# HELICO PRACTICE 7

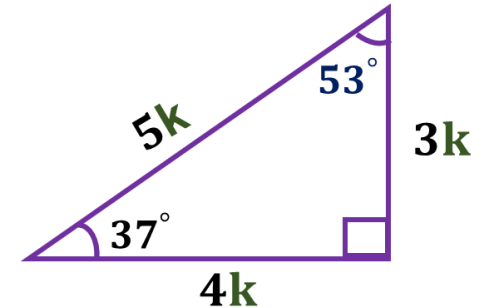
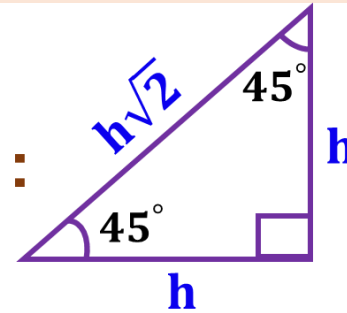
Un dron piloteado por un profesor de trigonometría del colegio Saco Oliveros, vuela en línea horizontal paralela al piso.- En cierto instante desde el dron se observa en tierra una aula de la sede Arequipa con un ángulo de depresión de  $37^\circ$  y luego de 3 minutos se observa nuevamente dicha aula con un ángulo de depresión de  $45^\circ$ .- ¿ A qué altura vuela el dron si viaja a 14 m/min ?

## RESOLUCIÓN

Graficamos según datos :



Recordar :



Luego :

$$\frac{42 \text{ m} + h}{h} = \cot 37^\circ$$

$$\frac{42 \text{ m} + h}{h} = \frac{4}{3}$$

$$126 \text{ m} + 3h = 4h$$

$$\therefore h = 126 \text{ m}$$



**SACO**  
**OLIVEROS**