UNIDAD III.

TRIÁNGULOS RECTÁNGULOS.

OBJETIVO PARTICULAR

Al término de la unidad, el educando identificará las características de los triángulos rectángulos y resolverá con fluidez problemas que los involucren apoyándose en los teoremas: suma de ángulos internos y de Pitágoras. Conocerá los valores de las funciones de ángulos especiales y resolverá problemas cotidianos que involucren triángulos rectángulos.

La trigonometría se desarrolló como una herramienta básica para calcular la medida de los lados y los ángulos de triángulos; aun cuando las situaciones de este tipo ya no son las aplicaciones más importantes, todavía nos encontramos problemas de triángulos en la materia de física, es por ello que en la presente unidad se estudia en particular los rectángulos.

1. *Definición y características generales.*

Como ya se comentó anteriormente, un triángulo rectángulo es aquél que tiene un ángulo recto y como consecuencia la suma de los otros dos debe dar también 90° (es decir, son complementarios). Sus lados reciben nombres específicos: los que forman el ángulo recto se denominan *catetos* y el opuesto a él es la *hipotenusa*.

Dado que el ángulo recto es el mayor de los tres, la hipotenusa es el lado de mayor longitud, de acuerdo al teorema visto en la unidad anterior.

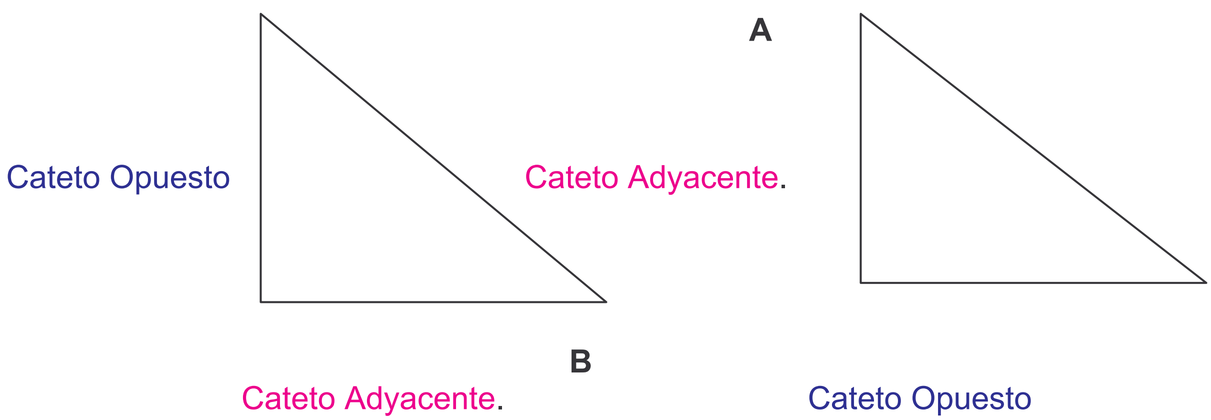
Los elementos que se miden en un triángulo rectángulo son ocho: tres lados, tres ángulos, el perímetro y el área, cuya fórmula puedes consultar en el **anexo 1.**

Al tratar con un triángulo rectángulo implícitamente conocemos un ángulo que es el de 90°, por lo tanto, para calcular los restantes, deberemos conocer otros dos, de los cuales por lo menos uno de ellos deberá ser un lado.

Recordaremos que los vértices y ángulos se identificaran con letras mayúsculas, y las longitudes de los lados con la minúscula correspondiente al vértice opuesto. En lo sucesivo, al referirnos al triángulo ***MNP***, la letra intermedia corresponde al ángulo recto, en este caso ***N***.

Los catetos se pueden distinguir con el nombre de opuesto uno y adyacente el otro, esto con relación a uno de los ángulos agudos.

a) Con relación al ángulo B b) con relación al ángulo A



2. *Teorema de Pitágoras.*

Una de las "herramientas" que se utilizan en la resolución de los triángulos rectángulos es el teorema de Pitágoras que dice:

"En todo triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos".

EJEMPLO 3.1:

a) Calcular el valor del cateto "g" en el triángulo rectángulo DFG, conocidos: f = 35cm y d = 22cm.

PITAGORAS

$$f^2 = d^2 + g^2$$

$$f^2 - d^2 = g^2$$

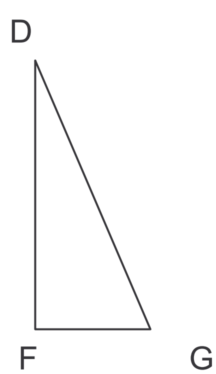
$$\sqrt{f^2 - d^2} = g$$

sustituyendo valores

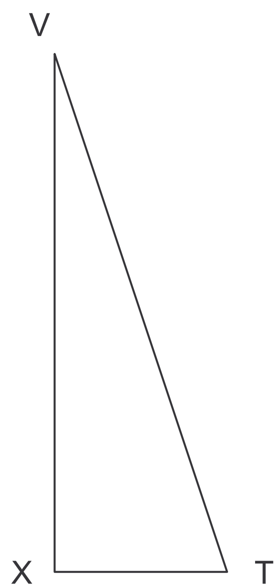
$$\sqrt{35^2 - 22^2} = g$$

$$\sqrt{741} = g$$

$$27.22 \text{ cm} = g$$



b) Calcular el valor de la hipotenusa en el triángulo rectángulo VXT, conocidos
v = 29 cm y
t = 63 cm.



PITAGORAS

$$x^2 = t^2 + v^2$$
$$x = \sqrt{t^2 + v^2}$$
$$x = \sqrt{63^2 + 29^2}$$
$$x = \sqrt{4810}$$
$$x = 69.35 \text{ cm}$$

EJERCICIO. 3.1

En los siguientes problemas se dan como dato dos de los lados de un triángulo rectángulo, calcular el valor del elemento faltante

36. En el triángulo *PGR* se tiene que *p* = 26cm y *r* = 84cm, calcular el valor de *g*.
37. En el triángulo *MNP*, Si *n*= 18.23dm y *p*= 11.72dm, calcular el valor de *m*.
38. Si la hipotenusa del triángulo *ACB*, mide 54.7m y el cateto *b* = 39.5m, calcular el valor de *a*.
39. En el triángulo *FRK*, el lado *f* = 8mm, *k* = 15mm, calcular el valor del lado *r*.
40. Calcular el valor del cateto *d* en el triángulo *DEF*, si la hipotenusa mide 0.98km y el otro cateto 0.79km.

3 Razones Trigonométricas.

Una **razón** es una comparación que se hace entre dos valores. Esta comparación se puede realizar por *diferencia* o por *división*. Esta última es la que se utilizará en el desarrollo del presente tema.

Si en un triángulo rectángulo se toma como referencia uno de los ángulos agudos, es posible definir los términos siguientes:

<u>Seno del ángulo</u>: es la razón que se establece entre el cateto opuesto al ángulo y la hipotenusa del triángulo. Se abrevia ***Sen( )***.

<u>Coseno del ángulo</u>: es la razón entre el cateto adyacente al ángulo y la hipotenusa del triángulo. Se abrevia ***Cos ( )***.

<u>Tangente del ángulo</u>: es la razón establecida entre el cateto opuesto y el cateto adyacente al ángulo. Se abrevia ***Tan( )*** o ***Tg( )***.

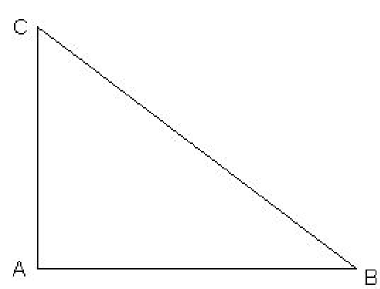
<u>Cotangente del ángulo</u>: es la razón entre el cateto adyacente y el cateto opuesto al ángulo. Se abrevia ***Cot( )*** o ***Ctg ( )***.

<u>Secante del ángulo</u>: es la razón que se obtiene al dividir la hipotenusa del triángulo entre el cateto adyacente al ángulo de referencia. Se abrevia ***Sec( )***.

<u>Cosecante del ángulo</u>: es la razón entre la hipotenusa del triángulo y el cateto opuesto al ángulo. Se abrevia ***Csc( )***.

EJERCICIO 3.2:

41. Considere el triángulo rectángulo *BAC*, recto en ***A***.



Escriba las seis razones trigonométricas para los dos ángulos agudos *B* y *C*.

42. Si en un triángulo rectángulo PQR, recto en Q, la hipotenusa mide 10 cm y el cateto p es de 8 cm.

a) Calcular el valor del otro cateto.
b) Determinar el valor (en fracción simplificada) de cada una de las seis razones trigonométricas del ángulo P.

3.1 Recíprocas y complementarias.

En el curso de álgebra se dijo que dos cantidades son reciprocas cuando al multiplicarse se obtiene la unidad, por ejemplo $\frac{4}{5}$ y $\frac{5}{4}$.

EJERCICIO 3.3.

43. ¿Cuál es el recíproco de 7/3?
44. ¿Cuál es el recíproco de m/p?
45. ¿Cuál es el recíproco de 11?
46. ¿Cuál es el recíproco de t?

Considere el triángulo rectángulo *BAC*, recto en ***A,*** complete la tabla siguiente:

Función	*Razones de B*
Seno	$\frac{b}{a}$
Coseno	
Tangente	
Cotangente	
Secante	
Cosecante	

Observe la tabla y escriba las razones que son, de acuerdo a la definición, **reciprocas**:
_________Seno_____________ y _______________________________.
_______________________________ y _______________________________.
_______________________________ y _______________________________.

Por lo tanto, se pueden escribir las fórmulas siguientes:

$$SenB * CscB = 1$$
$$CosB * SecB = 1$$
$$TanB * CotB = 1$$

Ahora bien, como ya se mencionó en la unidad I, dos ángulos son ***complementarios*** cuando sumados dan un ángulo recto, (90° en el sistema sexagesimal).

Utilizando el mismo triángulo del apartado anterior, complete la tabla siguiente:

Funciones	Razones de B	Razones de C
Seno	$\frac{b}{a}$	$\frac{c}{a}$
Coseno		
Tangente		
Cotangente		
Secante		
Cosecante		

Analice la tabla y comente qué observa.

Considerando que B + C son complementarios, exprese las razones del ángulo C en términos del ángulo B, como en el ejemplo siguiente:

SenC = CosB

Observe las palabras por parejas: Seno y Coseno, Tangente y Cotangente, Secante y Cosecante ¿qué diferencia hay entre ellas?

Conclusión: en general, a las funciones de ángulos complementarios que son iguales entre sí se les denomina Co-funciones, esto se comprobará en el apartado (4) de esta unidad.

3.2 Directas e inversas.

Se dice que una razón trigonométrica es ***directa*** cuando se conoce el valor del ángulo y se quiere determinar el valor de la razón.

Una razón trigonométrica es ***inversa*** si se conoce su valor y se desea calcular el valor del ángulo.

4 Manejo de calculadora.

En la antigüedad, y todavía a mediados del siglo pasado, era común el uso de tablas para conocer el valor de las razones trigonométricas. Estas tablas fueron el resultado del trabajo de muchas personas pero tenían la limitante de que sólo contenían los resultados para Seno, Coseno, Tangente y Cotangente y únicamente para valores del ángulo entre 0° y 90°, con sólo 4 cifras decimales.

Actualmente se cuenta con una gran variedad de calculadoras científicas que ahorran tiempo y esfuerzo, además de ofrecer mayor precisión en los valores, y para ángulos mayores de 90°.

La mayoría de las calculadoras que se pueden adquirir presentan características similares, sin embargo es conveniente que se tenga a la mano el instructivo de manejo para aprovechar sus funciones al máximo y evitar los errores al realizar los ejercicios.

A continuación se le pide que realice los trazos indicados

a) Una circunferencia cuyo radio mida un *decímetro*.(*)
b) Ángulos múltiplos de 15°, entre 0° y 360°.
c) Radio en esos ángulos
d) Perpendiculares desde cada punto de la circunferencia al diámetro horizontal.
e) Medir los catetos de cada triángulo y completar la tabla siguiente, con dos decimales.

ÁNGULO	RADIO	ALTURA	BASE
0°	1	0	1
15°			
30°			

(*) **Cuando se traza una circunferencia con centro en el origen de un plano cartesiano y radio igual a la unidad, recibe el nombre de circulo trigonométrico.**

Ahora, utiliced su calculadora científica para obtener el valor de las funciones seno y coseno de cada uno de los ángulos de la tabla. **No olvide verificar que su calculadora este en modo “D” o “DEG”. Si tiene alguna duda, coméntela con su profesor.**

Observe el ejemplo siguiente:

EJEMPLO 3.2

a) Sen 15° = 0.2588 Cos 30° =0.866

Al concluir con el ángulo de 360°, comparar los resultados con los de la tabla y comentar en clase las observaciones

Es conveniente acordar que al hacer referencia a las funciones **inversas**, se utilizará alguna de las nomenclaturas siguientes:

Ang (función), Inv (función), Arc (función) y (función)$^{-1}$, significan toda función inversa.

EJEMPLO 3.3

Ang Sen 0.7071 = 45° Inv Cos 0.5 = 60° Arc Tan 3.732 = 75° Cot^{-1}1.732 = 30°

EJERCICIO 3.4:

47. Dadas las funciones de los siguientes ángulos, determina con el auxilio de la calculadora su valor:

a) Sen 18° =
b) Sen 25° 16’ =
c) Cos 46° 38’ =
d) Tan 65° 23’ 48" =
e) Tg 94° 52’ 43" =
f) Cot 128° 16’ =
g) Ctg 234° 17 ’ =
h) Sec 0° 58’ 36" =
i) Csc 23° 34’ =
j) Cos 34.67° =
k) Sec 22.456° =
l) Csc 67.321° =
m) Sen 0.35 rad =
n) Tan 1.18 rad =

48. Dados los siguientes valores de las funciones ¿a qué ángulo corresponden?. Expresa el resultado en el sistema decimal y sexagesimal (forma entera).

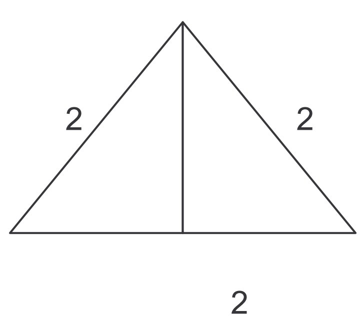
a) Ang Sen 0.2543 =
b) Arc Cos 0.7498 =
c) Sec^{-1} 1.2377 =
d) Ang Cos 0.3721 =
e) Arc Csc 5.897 =
f) Cot^{-1} 0.3287 =
g) Inv Tan 3.9876 =
h) Inv Ctg 0.7642 =
i) Ang Tg 22.345 =
j) Inv Sen 0.1123 =
k) Arc Sec 2.5468 =
l) Csc^{-1}3.4569 =

5 *Valores de las funciones para ángulos de 30°, 45° y 60°.*

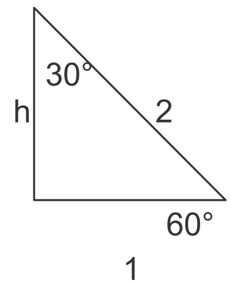
A los ángulos de 30°, 45° y 60° se les da el nombre de *ángulos particulares*, debido a que los valores de sus razones trigonométricas se pueden obtener a partir de construcciones geométricas específicas:

a) Ángulos de 30° y 60°.

Al trazar un triángulo equilátero con su altura, cuyos lados midan 2 unidades (en realidad es posible comprobar que cualquier longitud da los mismos resultados)

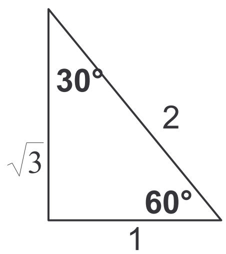


De esta manera se forman dos triángulos rectángulos congruentes cuya base mide **una** unidad.



La altura h se calcula utilizando el Teorema de Pitágoras:

$$H^2 = CO^2 + CA^2.$$
$$(2)^2 = h^2 + (1)^2.$$
$$4 - 1 = h^2.$$
$$h^2 = 3$$
$$\mathbf{h} = \sqrt{3}$$



Al completar todas las medidas del triángulo se Encuentran las funciones para los ángulos de 30° y 60°:

Utilizando las definiciones de las funciones, complete los valores correspondientes para los dos ángulos.

EJEMPLO 3.4:

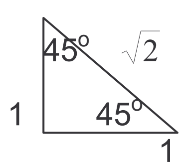
$$\text{sen } \mathbf{30}° = \frac{1}{2}$$

$$\text{sen}\,\mathbf{60}° = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

b) Ángulo de 45°.

Si en un cuadrado de una unidad de longitud se traza una diagonal se obtiene un triángulo rectángulo que además es isósceles como el de la figura, y con el auxilio del teorema de Pitágoras encontraremos el valor de la hipotenusa y podremos calcular los valores de todas las funciones del $\angle 45^o$.

EJEMPLO 3.6:



$$\text{sen}\,\mathbf{45^0} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

completa para las demás funciones.

EJERCICIO 3.6.

49. Encuentre el valor de las siguientes expresiones, con auxilio de los valores de las funciones de ángulos particulares:

a) $2\ \text{Sen}\ 45^0 - \cos^2\ 60^0 =$

b) $\dfrac{\text{Sen}30° + \text{Cos}30°}{\text{Tan}60° - \text{Cot}45°} =$

c) $\dfrac{\text{Csc}45° - \text{Sec}60°}{\text{Sen}45° + \text{Csc}30°} =$

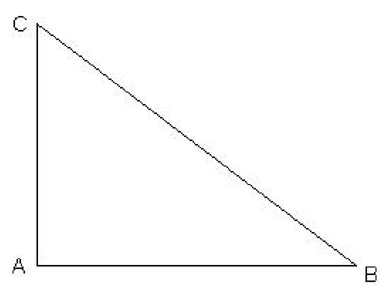
d) $(\ \text{Cot}\ 30^0 - \text{Sec}\ 60^0\ )^2 =$

6 *Resolución de Triángulos Rectángulos.*

Para un triángulo rectángulo dado, dependiendo de los datos suministrados se calculan los demás elementos y existen tres casos:

a) Dos de los ángulos y un lado

A= 90^0
B= 18^0
b = 14.5 cm



Con el auxilio del teorema de suma de ángulos se tiene que:

$$\angle A + \angle B + \angle C = 180^0$$
Despejando el angulo faltante se tiene:
$$\angle C = 180^0 - 90^0 - 18^0$$
$$\angle C = 72^0$$

A continuación se puede calcular cualquiera de los lados faltantes, se opta por "c", utilizando la función Tan C:

$$\text{Tan } C = \frac{c}{b}$$

$$\text{Tan } 72^0 = \frac{c}{14.5}$$

$$(14.5)(3.077) = c$$

$$44.62 \text{ cm} = c$$

Con el teorema de Pitágoras:

$$a^2 = b^2 + c^2$$

$$a^2 = (14.5)^2 + (44.62)^2$$

$$a^2 = 210.25 + 1990.94$$

$$a^2 = 2201.19$$

$$a = \sqrt{2201.19}$$

$$a = 46.92 \text{ cm}$$

Por su posición la altura es el cateto "b" y la base el cateto "c", por lo que su Área "S" es:

$$S = \frac{bh}{2}$$

$$= \frac{(44.62)(14.5)}{2}$$

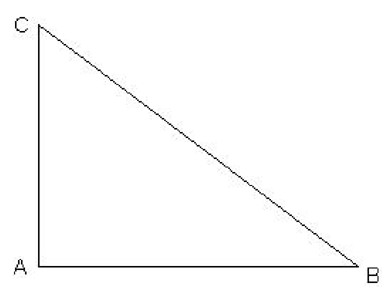
$$= \frac{646.99}{2}$$

$$= 323.49 \text{ cm}^2$$

Nota: los decimales se redondean de acuerdo a las cifras significativas que se deseen en el resultado, en esta guía se redondeará a dos decimales; y el valor de las funciones a cuatro.

b) Dos lados y un ángulo

A= 90^0
a= 46.92 cm
c = 44.62 cm



El orden para calcular los elementos desconocidos es indistinto, en este caso se inicia con el cateto faltante utilizando el “Teorema de Pitágoras”:

$$\begin{aligned}
a^2 &= b^2 + c^2 \\
a^2 - c^2 &= b^2 \\
(46.92)^2 - (44.62)^2 &= b^2 \\
2201.49 - 1990.94 &= b^2 \\
210.55 &= b^2 \\
\sqrt{210.55} &= b \\
14.51\ \text{cm} &= b
\end{aligned}$$

Como se observa en el triángulo anterior y por efectos del redondeo existe un error de <u>una centésima</u> en el cálculo, que se considera despreciable.

Conociendo los tres lados, el del ángulo "C" se calcula con cualquier función trigonométrica.

$$\begin{aligned}
\text{Sen}\ C &= \frac{c}{a} \\
\text{Sen}\ C &= \frac{44.62}{46.92} \\
\text{Sen}\ C &= 0.9510 \\
\text{arc Sen}\ 0.9510 &= 71.99^0 \\
C &\approx 72^0
\end{aligned}$$

Finalmente "B", se calcula con el teorema de suma de ángulos o cualquier función trigonométrica.

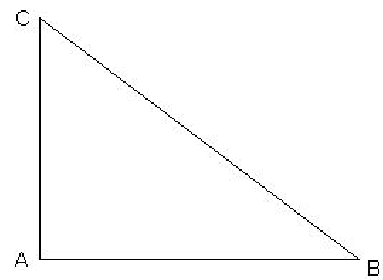
$$\begin{aligned}
&\angle A + \angle B + \angle C = 180^0 \\
&\text{Despejando el angulo faltante se tiene :} \\
&\angle B = 180^o - \angle A - \angle C \\
&\angle B = 180^o - 90^0 - 72^0 \\
&\angle B = 18^0
\end{aligned}$$

Otra alternativa es utilizar cualquier función trigonométrica:

$$\text{Cos } B = \frac{c}{a}$$
$$\text{Cos } B = \frac{44.62}{46.92}$$
$$\text{Cos } B = 0.9510$$
$$\text{Ang Cos } 0.9510 = 18.01^0$$
$$C \approx 18^0$$

c) Los tres lados

a= 46.92 cm
b= 14.5 cm
c = 44.62 cm



En este caso falta por conocer solamente los ángulos agudos, con el auxilio de las funciones se calcula cualquiera de ellos, con Tan C:

$$\text{Tan } C = \frac{c}{b}$$
$$\text{Tan } C = \frac{44.62}{14.5}$$
$$\text{Tan } C = 3.0772$$
$$\text{Tan}^{-1}\ 3.0772 = 71.99$$
$$C \approx 72^0$$

Y el otro ángulo agudo se calcula con el teorema de suma de ángulos:

$$\angle A + \angle B + \angle C = 180^0$$
Despejando el angulo faltante se tiene:
$$\angle B = 180^o - \angle A - \angle C$$
$$\angle B = 180^o - 90^0 - 72^0$$
$$\angle B = 18^0$$

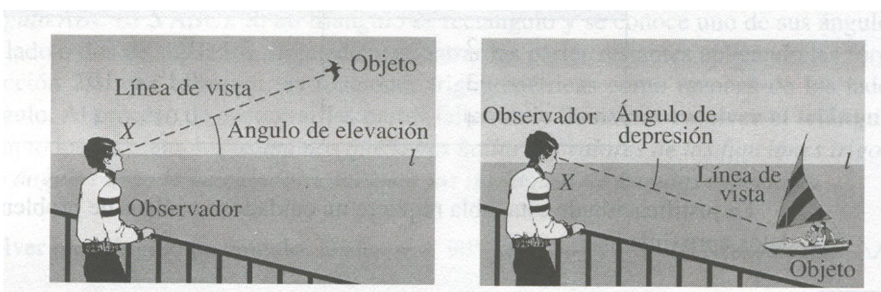
EJERCICIO 3.6:

Determina los elementos restantes (ángulos y/o lados y área) de los triángulos rectángulos dados a continuación.

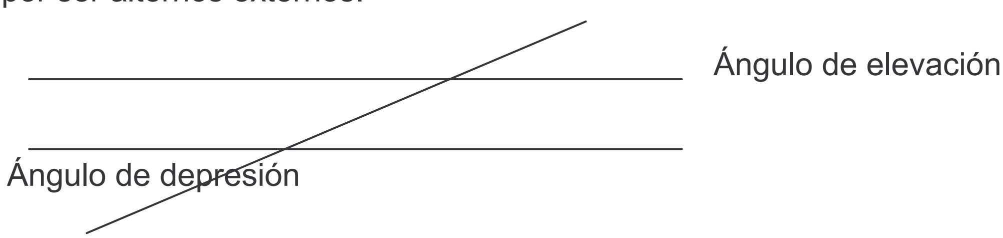
50. Triángulo *APN* : a = 32.4 cm., A = 39°18'
51. Triángulo TDH : t = 16.3 m, h = 15.9m
52. Triángulo MRC: r = 67.3 dm., m = 12.8 dm.
53. Triángulo QFZ : f = 123.4 m, Q = 1.0324rad.
54. Triángulo *EWS*: E = 57.45°, s = 54.1 m.

7.- *Ángulos de Elevación y de Depresión.*

Según se muestra en la siguiente figura, si un observador en un punto "x" avista un objeto cualquiera arriba de su posición, al ángulo que forma la línea visual con la horizontal " *l* " es el ángulo de elevación del objeto, y si esta abajo, será el ángulo de depresión del objeto.



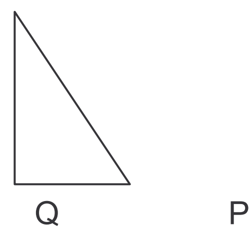
Si hacemos un esquema de la figura anterior, tendremos dos rectas paralelas cortadas por una secante, en donde los dos ángulos, el de depresión y elevación, son iguales por ser alternos externos.



EJEMPLO 3.7:

1) Un cohete es disparado desde un portaaviones, que se considera a nivel de mar, y sube a un ángulo constante "P" de 63^0 18' recorriendo una distancia "q" de 4561 m. calcular su altitud "p" al metro mas cercano:

Se recomienda en los problemas auxiliarse de una gráfica para su mejor interpretación.



$$Sen\ P = \frac{p}{q}$$

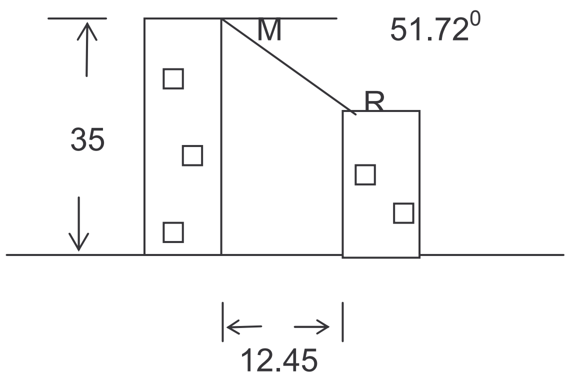
$$Sen\ 63^0 18' = \frac{p}{4561}$$

$$(0.8934)(4561) = p$$

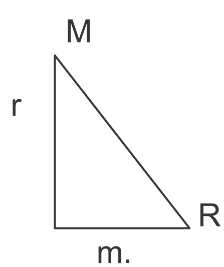
$$4074.8\ m = p$$

EJEMPLO 3.8

2) Desde la azotea de un edificio de 35 m de altura se ve el pretil de la azotea de otro en la acera de enfrente, bajo un ángulo de depresión de 51.72^0; si entre la base de los dos edificios hay 12.45 m. de separación ¿cuál es la altura del segundo?



Se trabaja con el triángulo rectángulo formado entre los edificios y se identifican los elementos.



Se Calcula el elemento "r" con el auxilio de la función tan R:

$$\text{Tan}\ \ R = \frac{r}{m}$$

$$\text{Tan}\ \ 51.72^0 = \frac{r}{12.45}$$

$$(1.2671)(12.45) = r$$

$$15.78\ \ m = r$$

Para encontrar la altura del edificio menor, se le restara a 30 m esta altura:

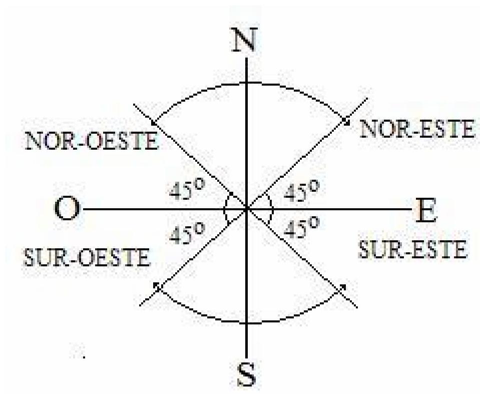
altura = 30 − 15.78
altura = 14.22 m

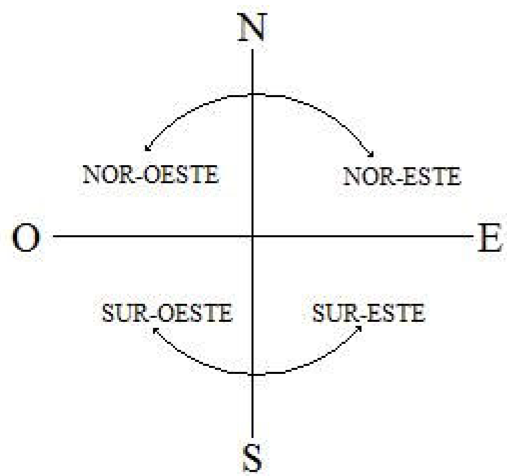
EJERCICIO 3.7.

55. ¿Qué ángulo forma la visual al sol con el horizonte, si un edificio de 15 m de altura proyecta una sombra de 36 m?
56. Dos personas están separadas 250 m en terreno horizontal. Si uno de ellos ve un globo en su cenit (es decir, en la vertical del lugar de observación) y el otro lo ve con un ángulo de elevación de 0.704 rad, ¿cuál será la altura del globo?
57. El faro de la torre Eiffel está situado a 300 m de altura. ¿Qué distancia hay que recorrer a partir del pie y horizontalmente, para que el ángulo de elevación del faro sea de 27.78º?
58. Desde la cima de una colina C se ven dos objetos A y B, separados por una distancia de 1000 m, y los ángulos de depresión son, respectivamente, 8.56° y 16.45°. ¿Qué altura tiene la colina?
59. Un observador halla que el ángulo de elevación de la cima de una torre, vista desde cierto punto A, es de 28°; adelanta 30 m hacia la torre, y entonces el ángulo de elevación D es de 47°. ¿Cuántos metros le faltan para llegar al pie de la torre?

8.- *Aplicaciones generales.*

Una de las aplicaciones de la trigonometría es en navegación en donde se tiene a la rosa de los vientos como ejes coordenados solo se debe tener en cuenta que los ángulos se miden a partir del eje norte-sur, hacia el este u oeste.

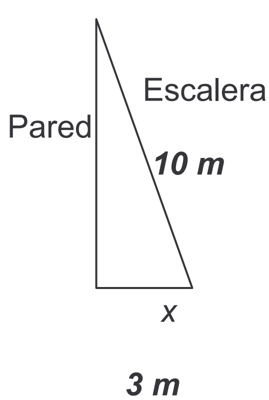




Al igual que en los problemas anteriores de ángulos de elevación y depresión, se recomienda trazar un esquema que represente la situación planteada en el problema, la cual conduce necesariamente a uno o más triángulos rectángulos relacionados.

EJEMPLO 3.9

I. El pie de una escalera de 10 m, apoyada contra una pared, queda a 3 m de ésta. ¿Qué ángulo, en grados y minutos, forma la escalera con el suelo?

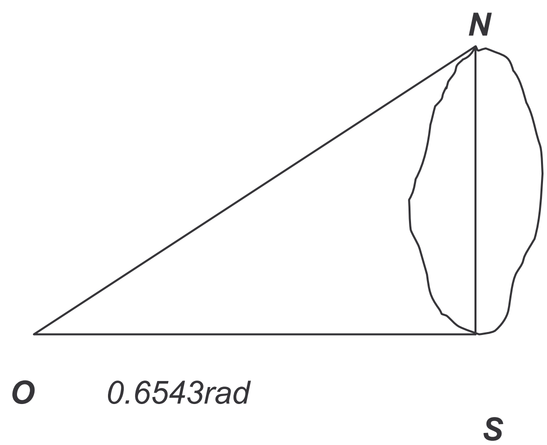


Con respecto al ángulo "*x*", se conocen la hipotenusa (10 m) y el cateto adyacente (3 m), por lo que la función trigonométrica que se utilizará es Coseno:

$$\text{Cos}x = \frac{3\,\text{m}}{10\,\text{m}}$$
$$\text{Cos}x = 0.3$$
$$x = \text{Cos}^{-1}0.3$$
$$x = 72.5423^{o}$$
$$x = 72^{o}32'$$

EJEMPLO 3.10

II. Se necesita conocer la distancia norte - sur de un terreno cercado, para lo cual se trazan las rectas *ON* y *OS* y se mide el ángulo *NOS*. que resulta de 0.6543 rad. ¿Cuál es la distancia, si de *N* a *O* hay 300 m y la recta *NS* es perpendicular a *OS*?

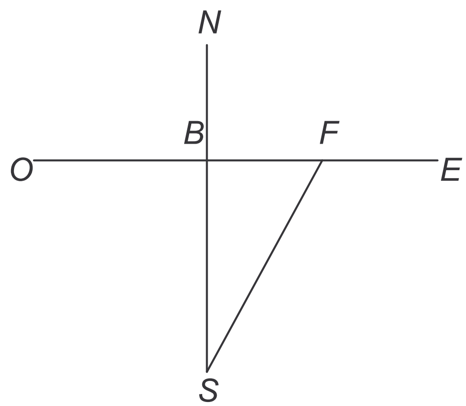


De acuerdo al problema se pide la distancia *NS*, que en el esquema corresponde al cateto opuesto al ángulo dado (observa las unidades y cambia el modo de tu calculadora) y se conoce la distancia *ON* que es la hipotenusa, por lo que la función adecuada es seno:

$$\text{Sen}O = \frac{NS}{ON}$$
$$\text{Sen}\,0.6543 = \frac{NS}{300\,\text{m}}$$
$$(300\,\text{m})(0.6086) = NS$$
$$NS = 182.58\,\text{m}$$

EJEMPLO 3.11

III. Un barco *B* está al oeste de un faro *F*.0 Después de haber recorrido hacia el sur una distancia *BS* de 25 Km., el faro se ve desde el barco en la dirección norte - noreste. ¿A qué distancia *BF* estaba el barco del faro en el momento de la partida?



La dirección norte - noreste se refiere a la mitad entre el norte y el noreste; si esta última es de 45°, entonces el ángulo *BSF* es igual a 22°30'.

$$\text{Tan } S = \frac{BF}{BS}$$

$$\text{Tan } 22^0 30' = \frac{BF}{25}$$

$$(\text{Tan} 22^0 30')(25) = BF$$

$$(0.4142)(25) = BF$$

$$10.36KM = BF$$

EJERCICIO 3.8

60. Un avión de pasajeros inicia su descenso al aeropuerto de la ciudad de Aguascalientes cuando se encuentra a 1.53Kn de altura del suelo. Si su ángulo de descenso es de 6.5^0:¿cuál es la distancia horizontal del avión al aeropuerto?
61. Un helicóptero de trafico que esta volando a en la ciudad de México a una altura de 37 mts. sobre el suelo. El piloto a su derecha, ve un estadio de béisbol con un ángulo de depresión de 53^0 45' y en el mismo momento voltea a ver el estadio de fútbol con un ángulo de depresión de 23^0. Calcular la distancia en el suelo que existe entre los dos estadios.

62. Un lote baldío rectangular mide 256 por 57.5 mts ¿qué distancia recorre una persona por la diagonal para llegar al vértice opuesto?

63. Un globo aerostático se desplaza a 55 km/h en dirección norte (velocidad en el aire) y desde el oeste sopla un viento de 55km/h calcular la velocidad del globo con respecto al piso y su dirección de vuelo.

64. Un leñador situado a 45.6 mts de la base de un árbol, observa que el ángulo de elevación entre el suelo y la parte superior es de 31.18^0. calcular la altura del árbol.

65. Una montaña, en México, mide aproximadamente 2450 mts de altura. Un estudiante de trigonometría, que esta a varios kilómetros de distancia, observa que el ángulo entre el nivel del suelo y la cima es de 0.23 rad. Calcular la distancia a la base de la montaña.