

I.1 DEFINICIONES

Física:

- Es una ciencia natural que estudia las propiedades e interacciones del espacio, el tiempo, la materia y la energía.

Mecánica:

- Rama de la física que describe y predice las condiciones de reposo o movimiento de los cuerpos, y su evolución en el tiempo, bajo la acción de fuerzas.

Estática:

- Rama de la mecánica que estudia los sistemas físicos en equilibrio estático.

I.2 CLASIFICACIONES DE LA MECÁNICA

Cinemática:

- Estudia las diferentes clases de movimiento de los cuerpos sin atender las causas que lo producen.

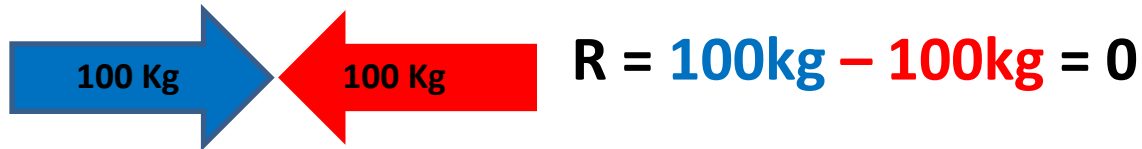
Dinámica:

- Estudia las causas que originan el movimiento de los cuerpos. La estática esta comprendida dentro del estudio de la dinámica y analiza las causas que permiten el equilibrio de los cuerpos

I.3 CONCEPTOS Y PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA MECÁNICA

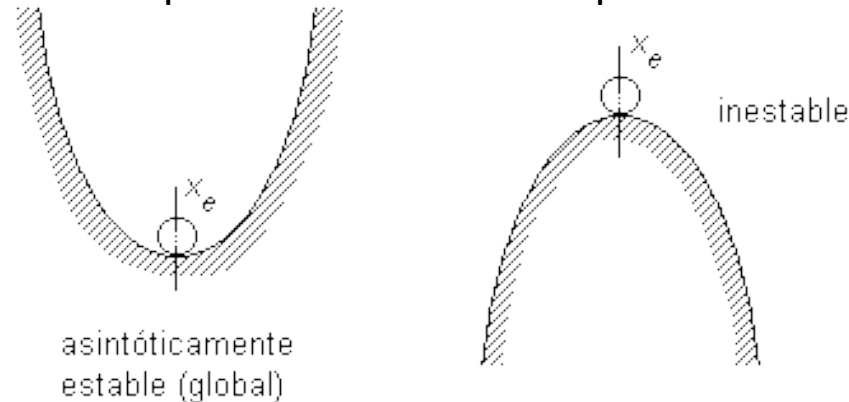
Equilibrio:

- Un sistema está en equilibrio cuando la resultante de las fuerzas y momentos son nulos.



Estabilidad:

- Se refiere a la tendencia de un cuerpo a regresar a su estado original después de haber experimentado un desequilibrio.



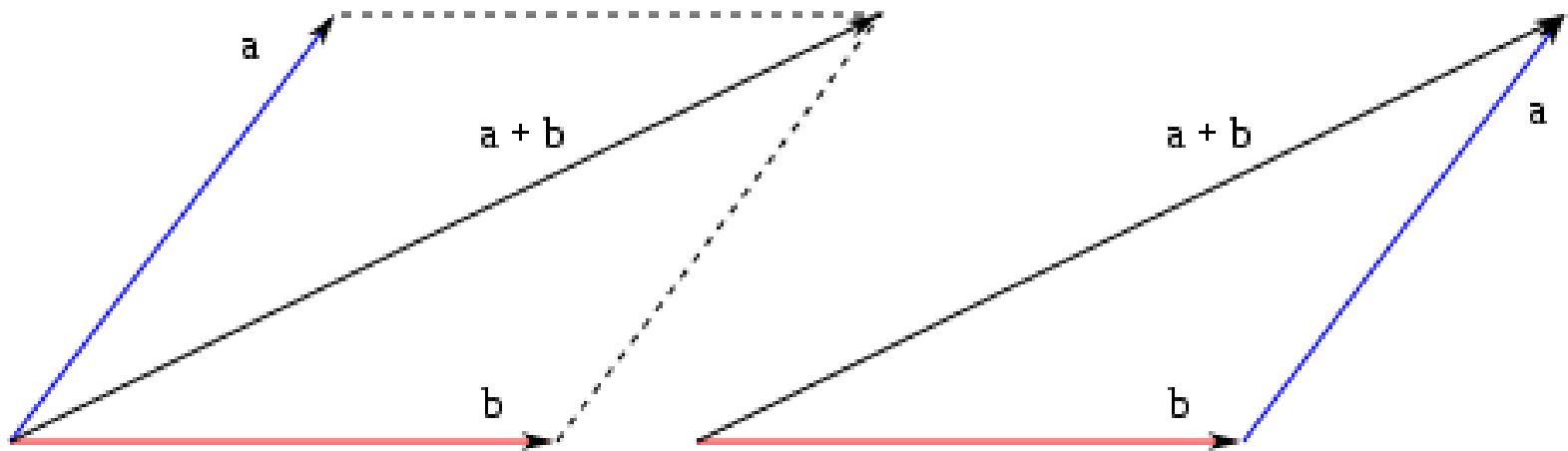
Reposo:

- En física se considera reposo a un estado de movimiento en el cual su velocidad es nula.

EL ESTUDIO DE LA MÉCANICA DESCANSA EN SEIS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

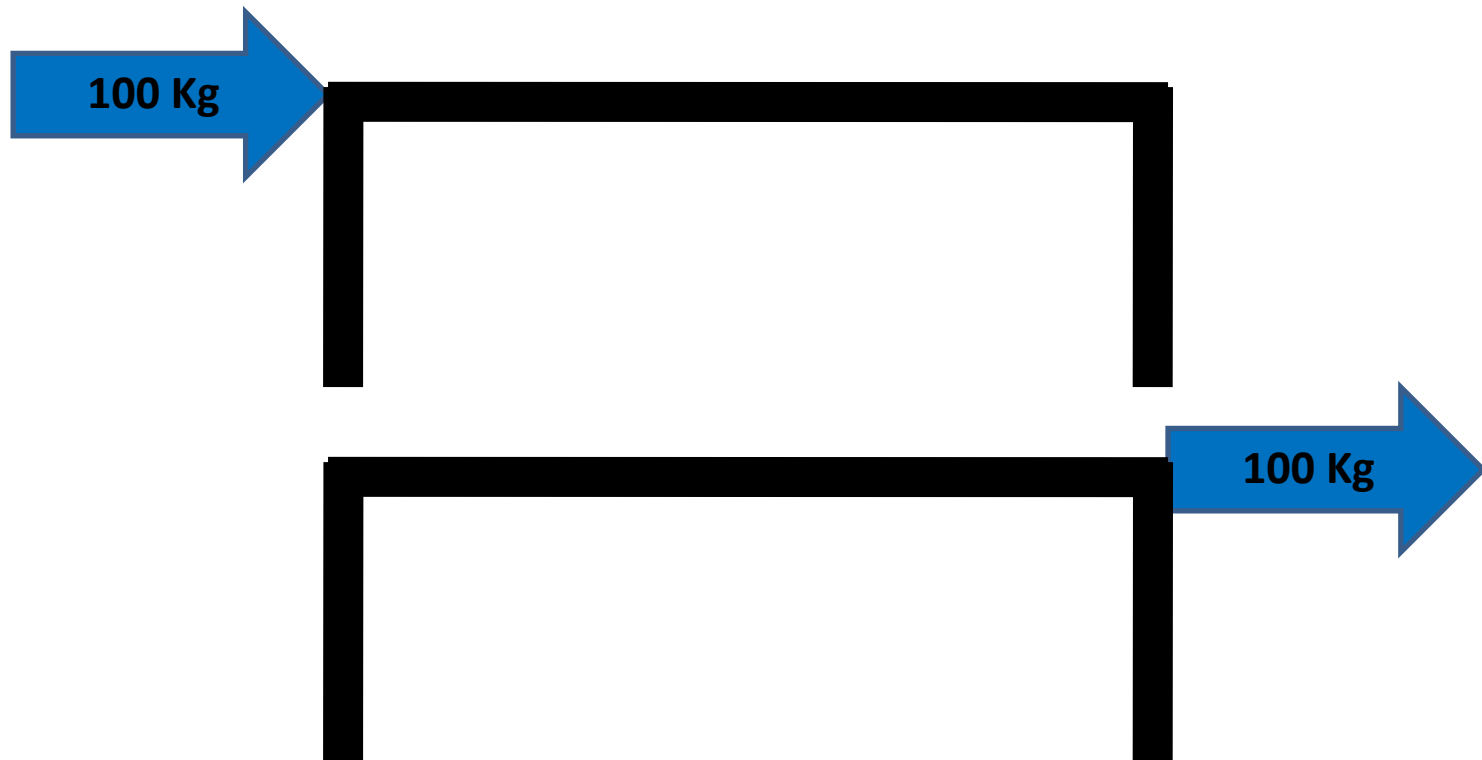
Principio del paralelogramo:

- Establece que dos fuerzas que actúan sobre una partícula pueden ser sustituida por una fuerza llamada Resultante.



Transmisibilidad:

- Establece que las condiciones de equilibrio o de movimiento de un cuerpo permanecerán inalteradas si una fuerza que actúe en un punto del cuerpo rígido se sustituye por una fuerza de la misma magnitud y la misma dirección pero que actúe en un punto diferente, siempre que las dos fuerzas tengan la misma línea de acción



3 LEYES DE NEWTON

1.- Ley de inercia:

- Todo cuerpo permanece en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme a menos que otros cuerpos actúen sobre él.

2.- Principio fundamental de la mecánica:

- La fuerza que actúa sobre un cuerpo es directamente proporcional a su aceleración.

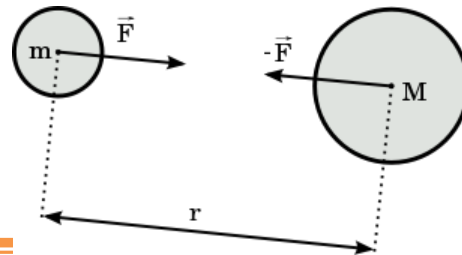
3.- Principio de acción - reacción:

- Cuando un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro, éste ejerce sobre el primero una fuerza igual y de sentido opuesto.

Ley de gravitación:

- Establece que dos partículas de masa (**M**) y (**m**) se atraen mutuamente con fuerzas iguales y opuestas (**F**) y (**-F**) de magnitud (**F**) dada por la fórmula:

$$F = G \frac{M \cdot m}{r^2}$$



I.4 SISTEMA DE UNIDADES

Longitud:

- Metro (m)

Masa:

- Kilogramo (kg)

Fuerza:

- Kilogramo (kg)
- Newton (N)

$$1kg = 9.8N \approx 10N$$

Resistencia:

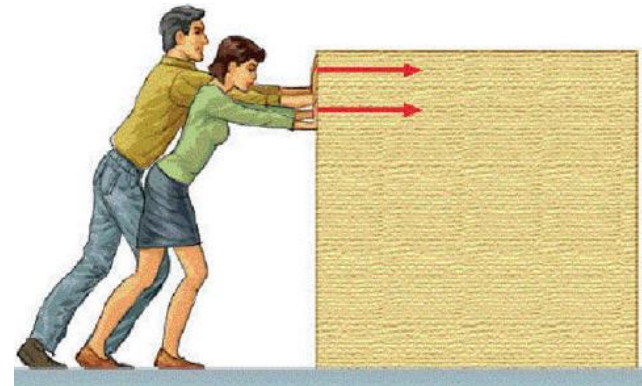
- Kilogramo por centímetro cuadrado $\left(\frac{kg}{cm^2}\right)$
- Megapascal (Mpa)

$$1Mpa = 1\frac{N}{mm^2}$$

I.6 CONCEPTO DE FUERZA

Fuerza:

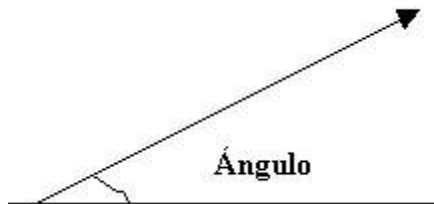
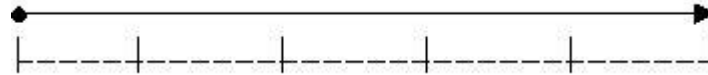
- Toda acción o influencia capaz de modificar el estado de movimiento o de reposo de un cuerpo (imprimiéndole una aceleración que modifica el módulo o la dirección de su velocidad) o bien de deformarlo.



I.7 VECTORES

Vectores:

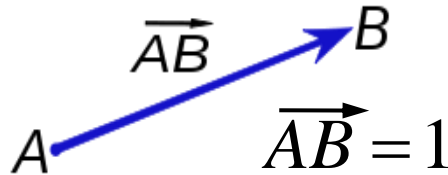
- En física, un vector es una herramienta geométrica utilizada para representar una magnitud física del cual depende únicamente un **módulo** (o longitud) y una **dirección** (u orientación) para quedar definido.



I.8 CLASIFICACIÓN DE VECTORES

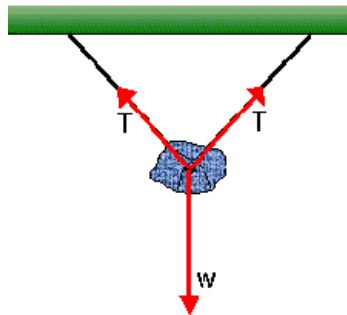
Vectores unitarios:

- Vectores de módulo unidad.



Vectores concurrentes:

- Sus rectas de acción concurren en un punto.



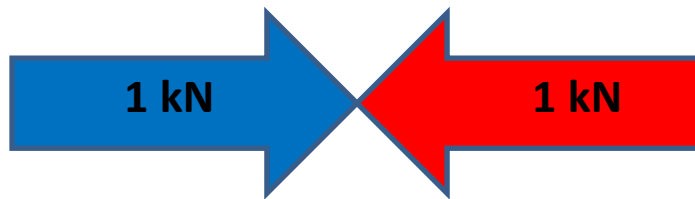
Vectores coplanarios:

- Los vectores cuyas rectas de acción están situadas en un mismo plano.

I.8 CLASIFICACIÓN DE VECTORES

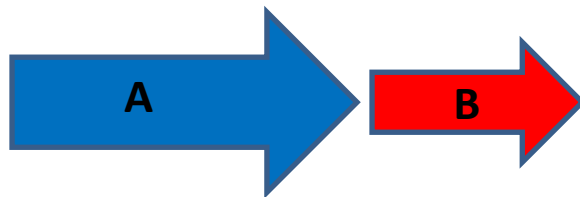
Vectores opuestos:

- Vectores de igual magnitud, pero dirección contraria.



Vectores colineales:

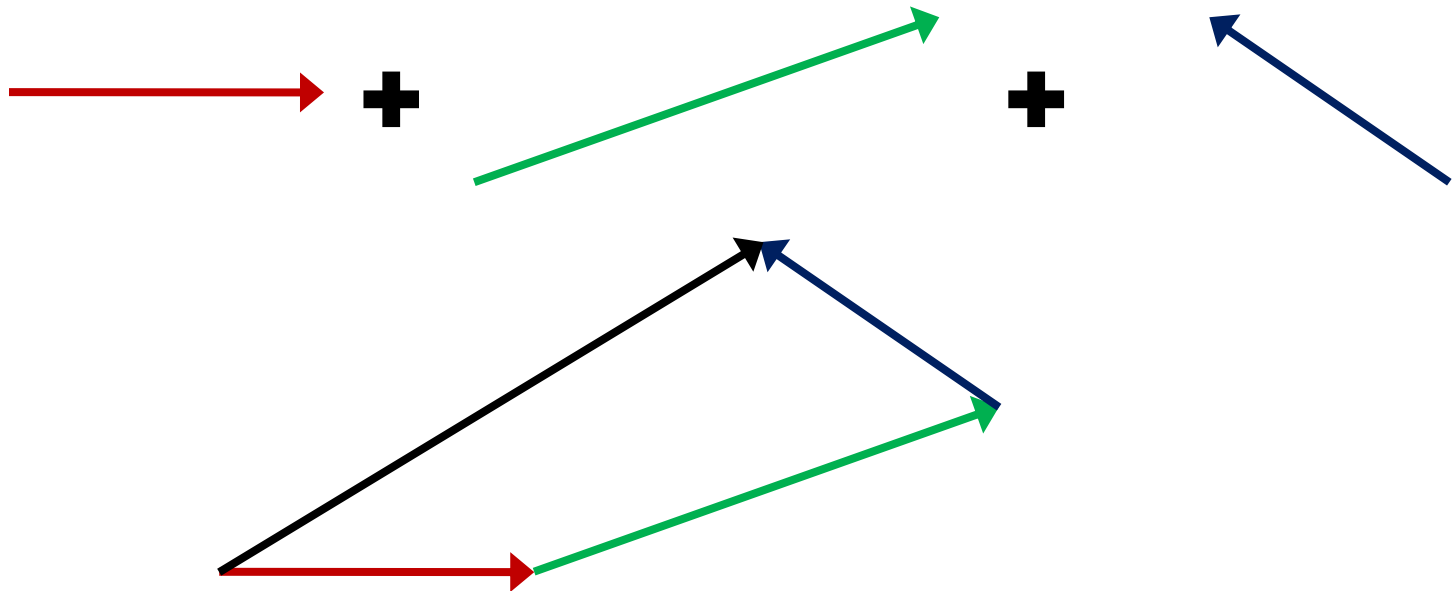
- Los vectores que comparten una misma recta de acción.



I.9 OPERACIONES CON VECTORES

Suma:

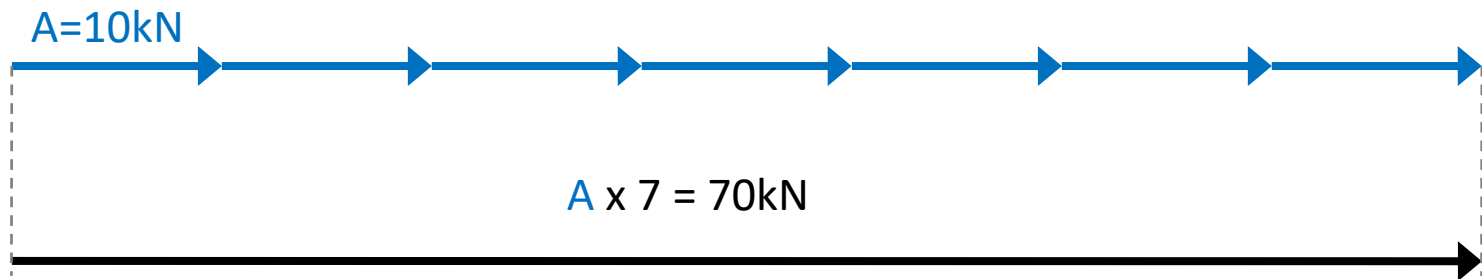
- Gráficamente la suma de vectores equivale a poner un vector a continuación del otro, la resultante será un vector que cuya magnitud y dirección es una recta que va del inicio al fin del sistema de vectores dibujado. La longitud del vector dibujado es proporcional a su magnitud física



I.9 OPERACIONES CON VECTORES

Multiplicación:

- Los vectores se pueden multiplicar por un número real (**n**). El vector resultante será un vector de módulo (**n**) veces el original, con igual dirección y sentido al original, si (**n**) es positivo y de sentido contrario si (**n**) es negativo.

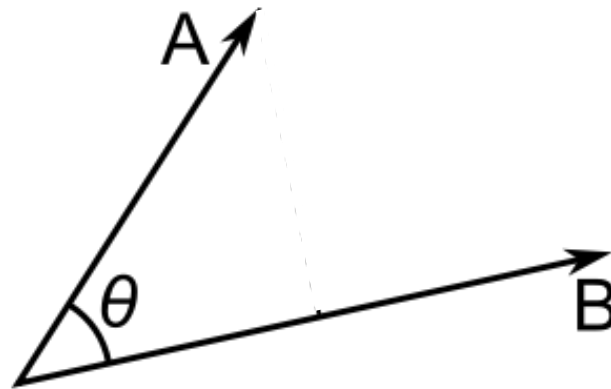


I.9 OPERACIONES CON VECTORES

Producto Escalar:

- El producto escalar de dos vectores es por definición una escalar, se define como el producto de sus módulos y el coseno del ángulo que forman.

$$A \cdot B = |A||B| \cos \theta$$



- También puede definirse como el producto del módulo de uno de ellos por la proyección del otro sobre él.

I.9 OPERACIONES CON VECTORES

Producto Escalar:

- Otra forma de calcular el producto escalar de dos vectores es multiplicar entre si las coordenadas respectivas y sumarlas.

$$A(5,2,7) \quad B(-8,6,3)$$

$$A \times B = (5 \times (-8)) + (2 \times 6) + (7 \times 3) = -40 + 12 + 21 = 7$$

$$A \times B = 7$$

I.9 OPERACIONES CON VECTORES

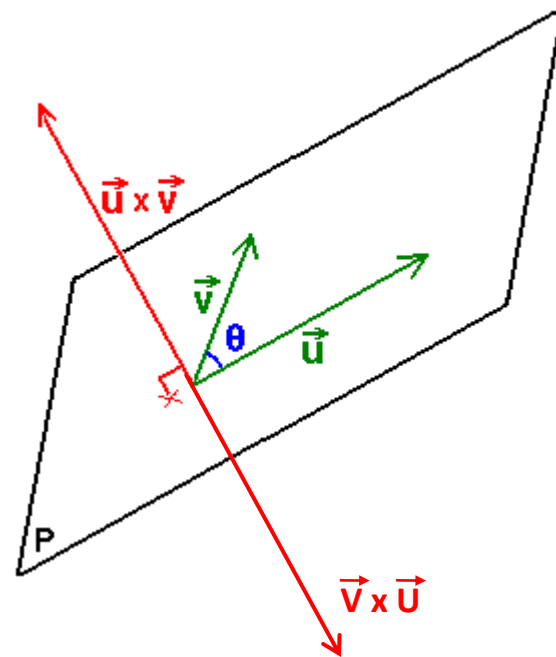
Producto Vectorial:

- El producto vectorial de dos vectores, se define como el producto de sus módulos y el seno del ángulo que forman.
- El producto vectorial de dos vectores es otro vector, perpendicular al plano formado por los vectores multiplicados. Su sentido se puede definir con la ley de la mano derecha

$$U \times V = |U||V| \sin \theta$$

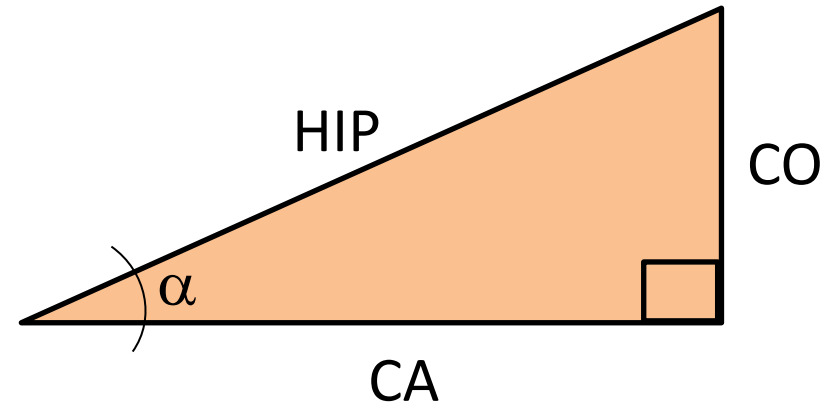
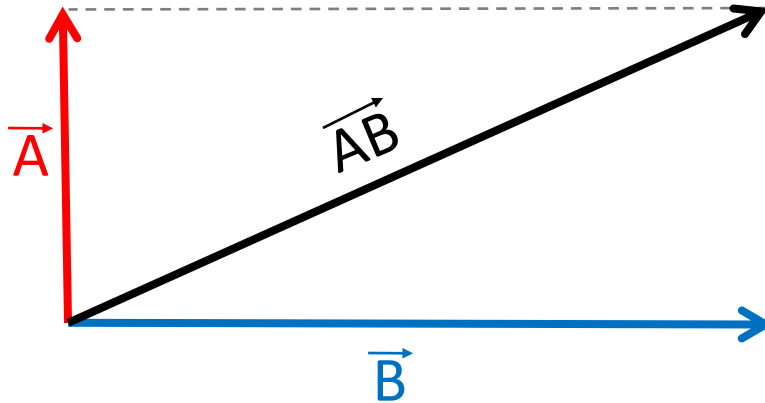
$$U \times V \neq V \times U$$

$$V \times U = -U \times V = -U \times V$$



II.1. FUERZAS EN UN PLANO

a) RESULTANTE DE SISTEMAS DE FUERZAS CONCURRENTES



Teorema de Pitágoras

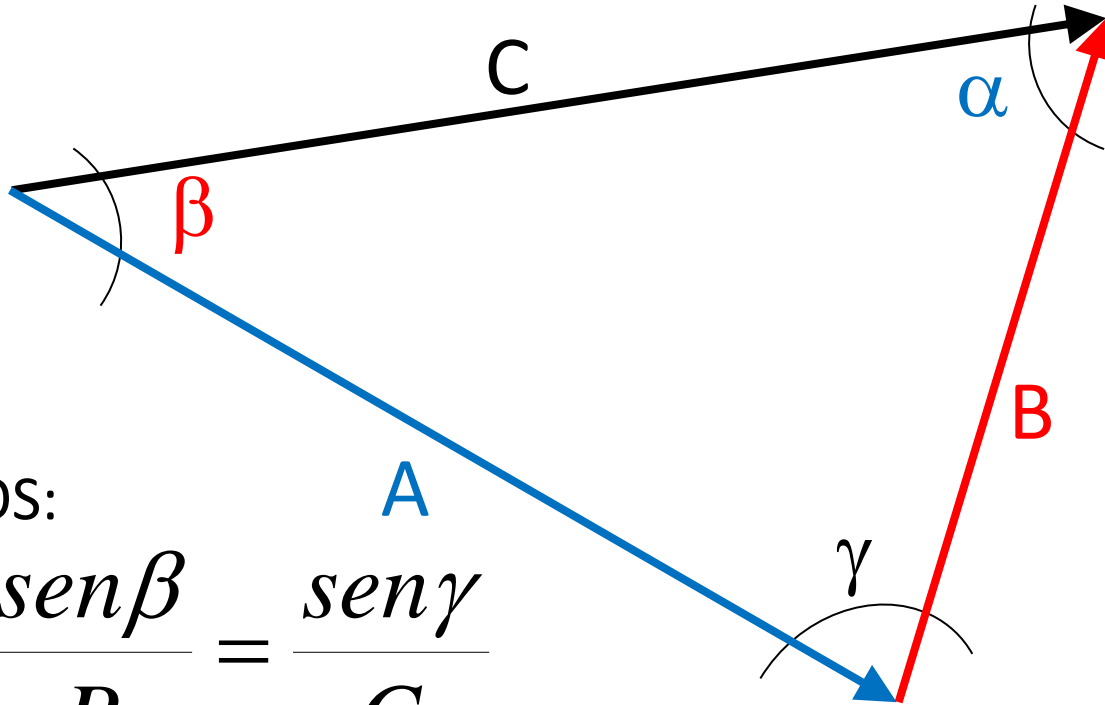
$$HIP^2 = CO^2 + CA^2$$

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

$$SIN\alpha = \frac{CO}{HIP}$$

$$COS\alpha = \frac{CA}{HIP}$$

a) RESULTANTE DE SISTEMAS DE FUERZAS CONCURRENTES



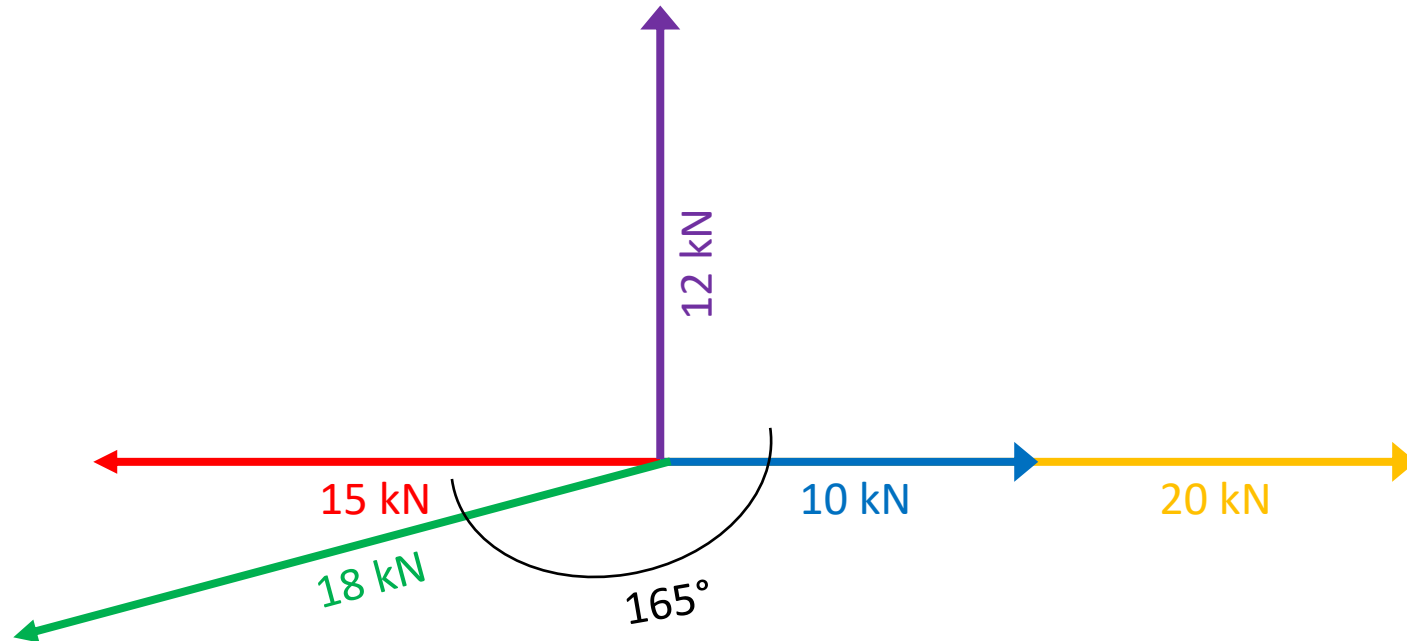
LEY DE SENOS:

$$\frac{\text{sen}\alpha}{A} = \frac{\text{sen}\beta}{B} = \frac{\text{sen}\gamma}{C}$$

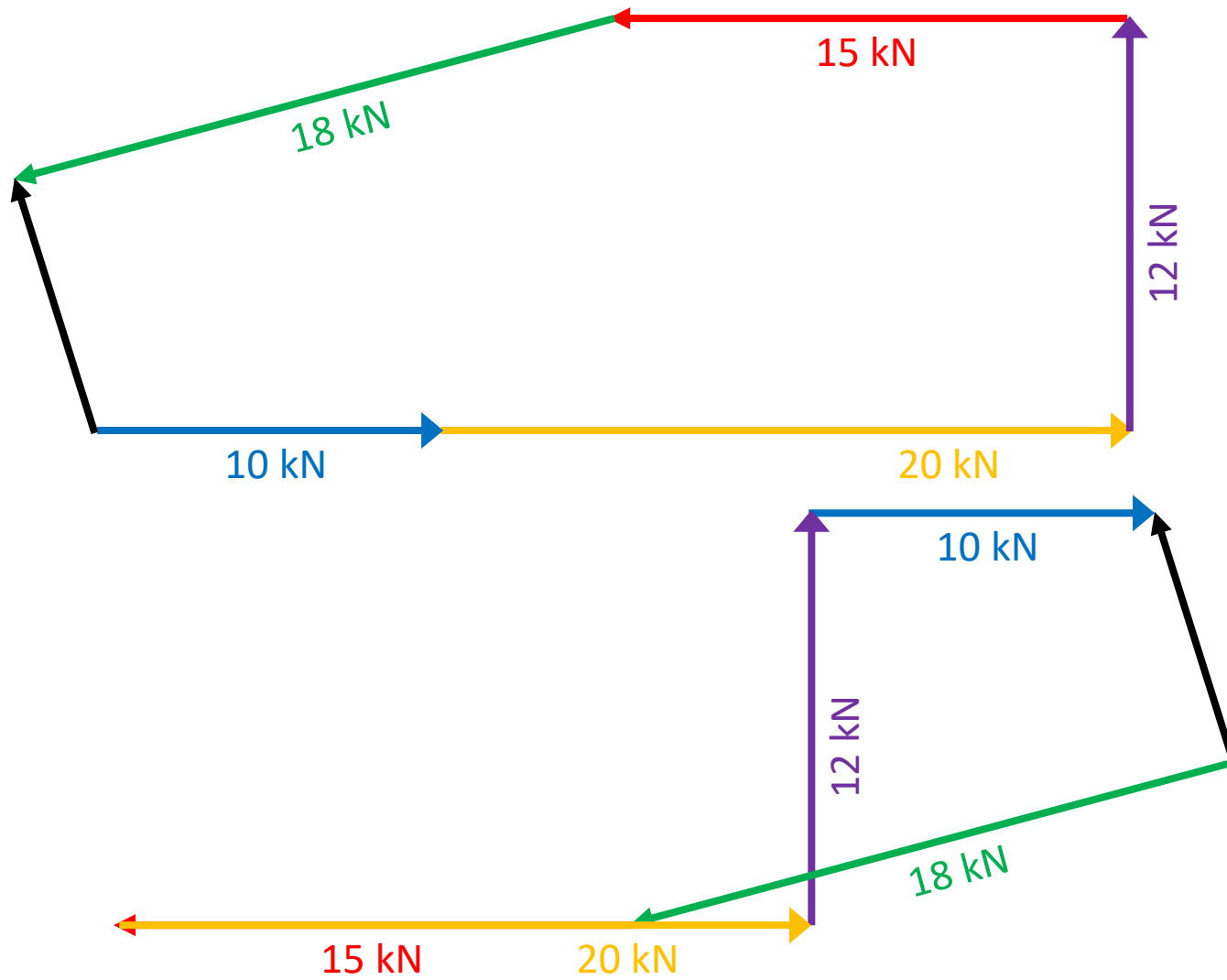
LEY DE COSENO:

$$C^2 = A^2 + B^2 - 2AB \cos \gamma$$

a) RESULTANTE DE SISTEMAS DE FUERZAS CONCURRENTES



a) RESULTANTE DE SISTEMAS DE FUERZAS CONCURRENTES



a) RESULTANTE DE SISTEMAS DE FUERZAS CONCURRENTES

$$HIP^2 = CA^2 + CO^2$$

$$= \sqrt{(15kN)^2 + (12kN)^2}$$

$$= \sqrt{225kN^2 + 144kN^2} = \sqrt{369kN^2}$$

$$= 19.21kN$$

$$\tan \alpha = \frac{CO}{CA} = \frac{12kN}{15kN}$$

$$\alpha = \tan^{-1} 0.8$$

$$\alpha = 38.66^\circ$$

$$\beta = 180^\circ - 90^\circ - 38.66^\circ$$

$$\beta = 51.34^\circ$$

Ley de Cosenos

$$R^2 = 18^2 + 19.21^2 - [(2) \cdot (18) \cdot (19.21) \cdot (\cos 23.66)]$$

$$R^2 = 324kN^2 + 369.02kN^2 - 633.43kN^2 = 59.59kN^2$$

$$R = 7.72kN$$

$$\gamma = 90^\circ - 15^\circ - 51.34^\circ$$

$$\gamma = 23.66^\circ$$

Ley de Senos

$$\frac{\sin 51.34^\circ}{R} = \frac{\sin \delta}{18kN} = \frac{\sin \epsilon}{19.21kN}$$

$$\frac{\sin 23.66^\circ}{7.72} = \frac{\sin \delta}{18kN}$$

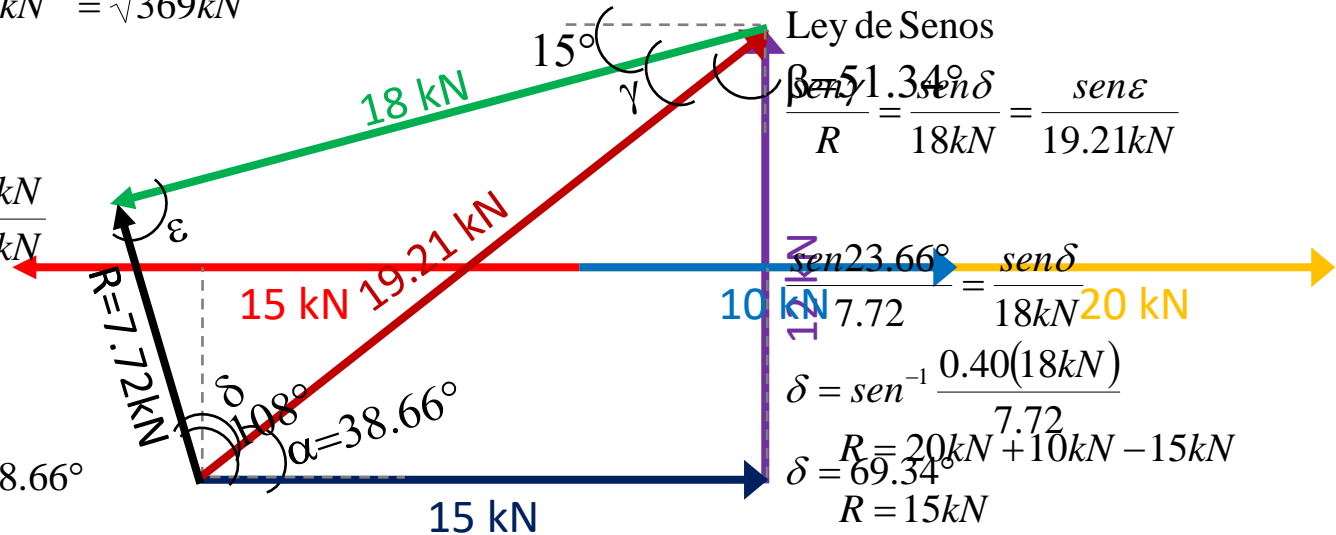
$$\delta = \sin^{-1} \frac{0.40(18kN)}{7.72}$$

$$\delta = 69.34^\circ$$

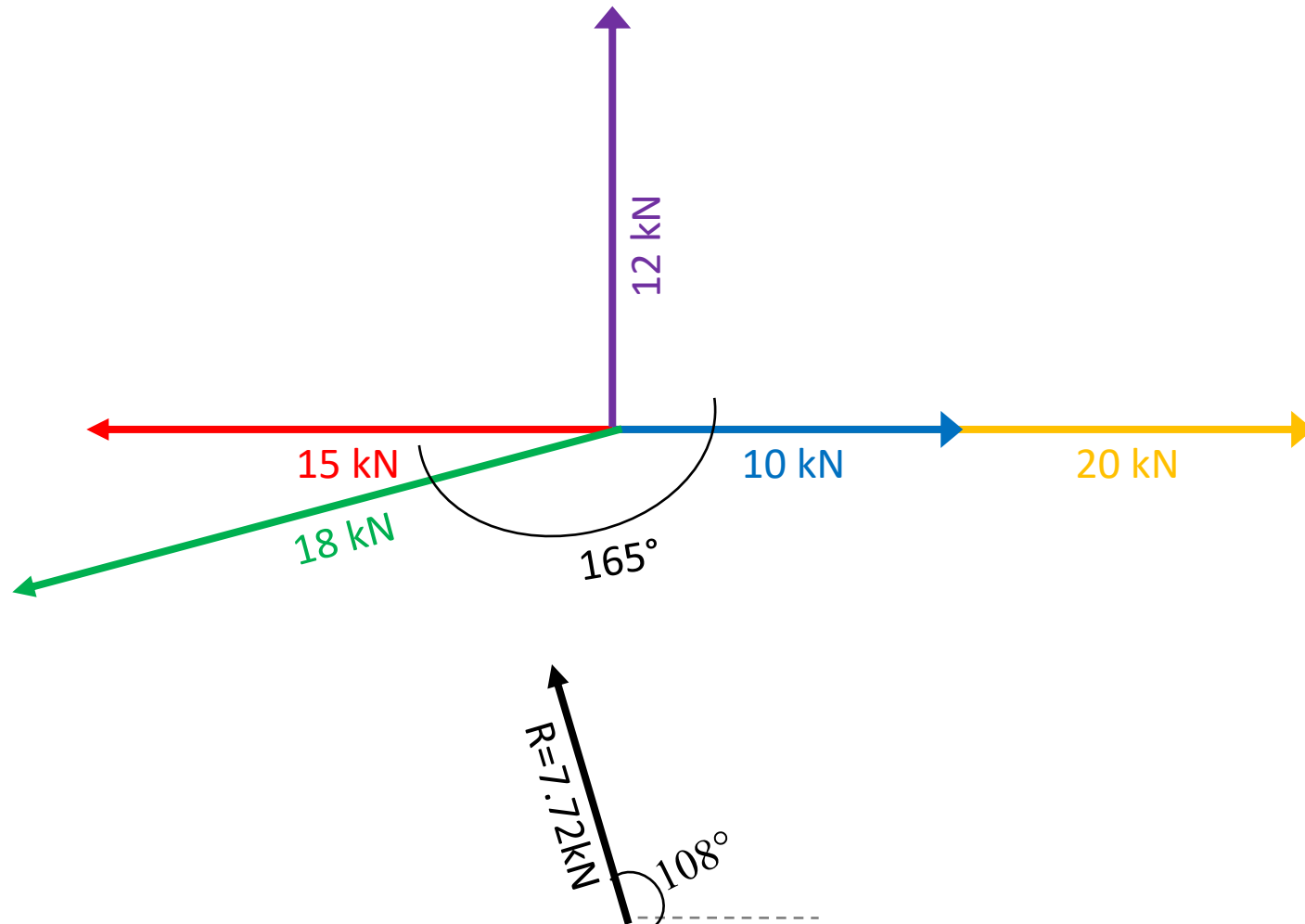
$$R = 15kN$$

$$\epsilon = 180^\circ - 69.34^\circ - 23.66^\circ$$

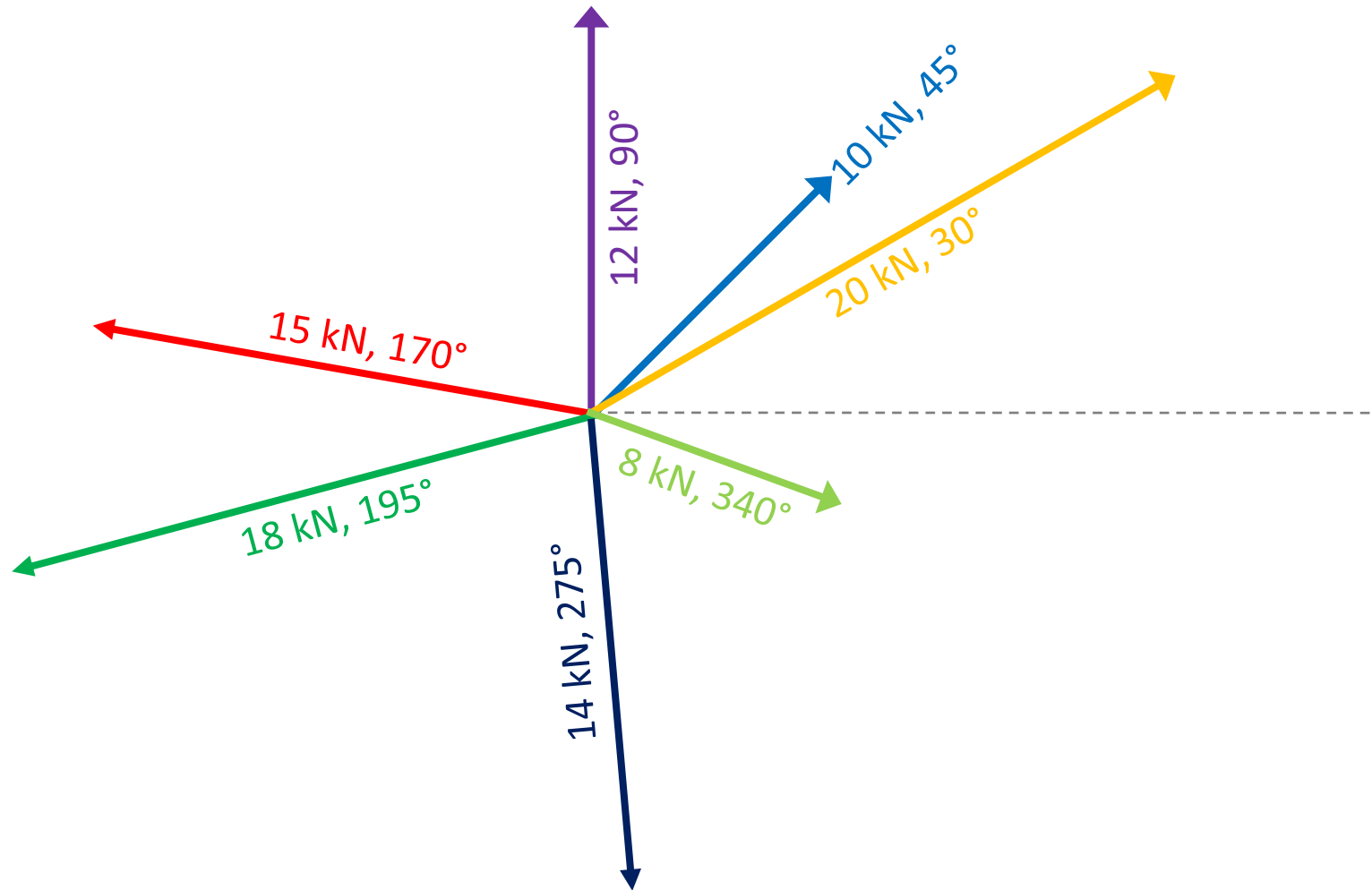
$$\epsilon = 87^\circ$$



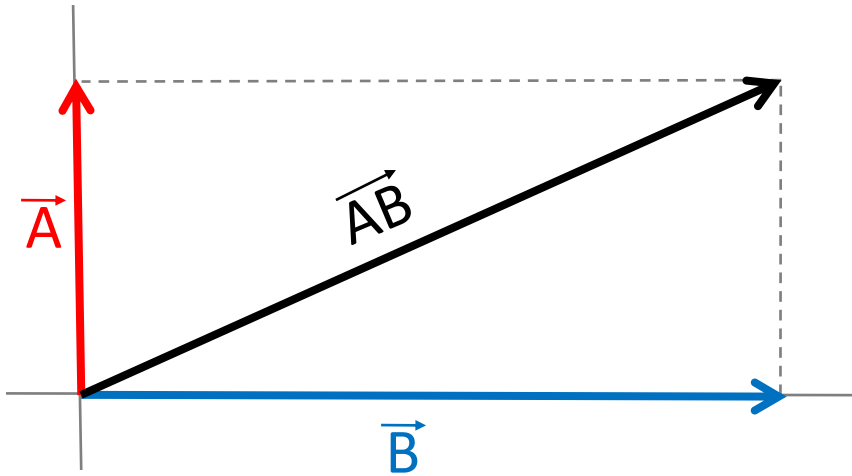
a) RESULTANTE DE SISTEMAS DE FUERZAS CONCURRENTES



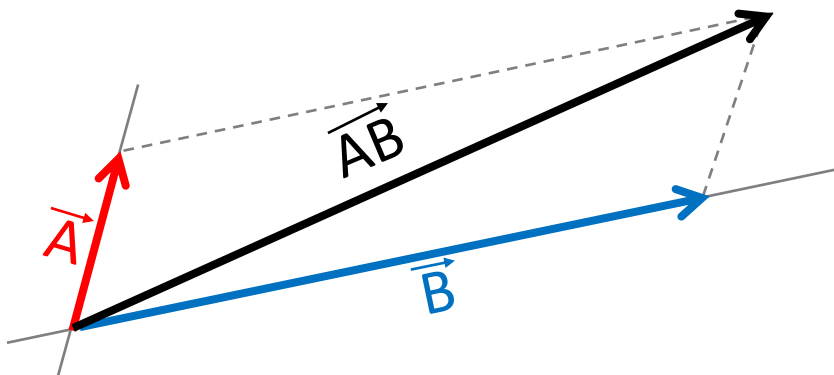
a) RESULTANTE DE SISTEMAS DE FUERZAS CONCURRENTES



c) COMPONENTES DE UNA FUERZA



Teorema de Pitágoras



Ley de Senos

Ley de Cosenos

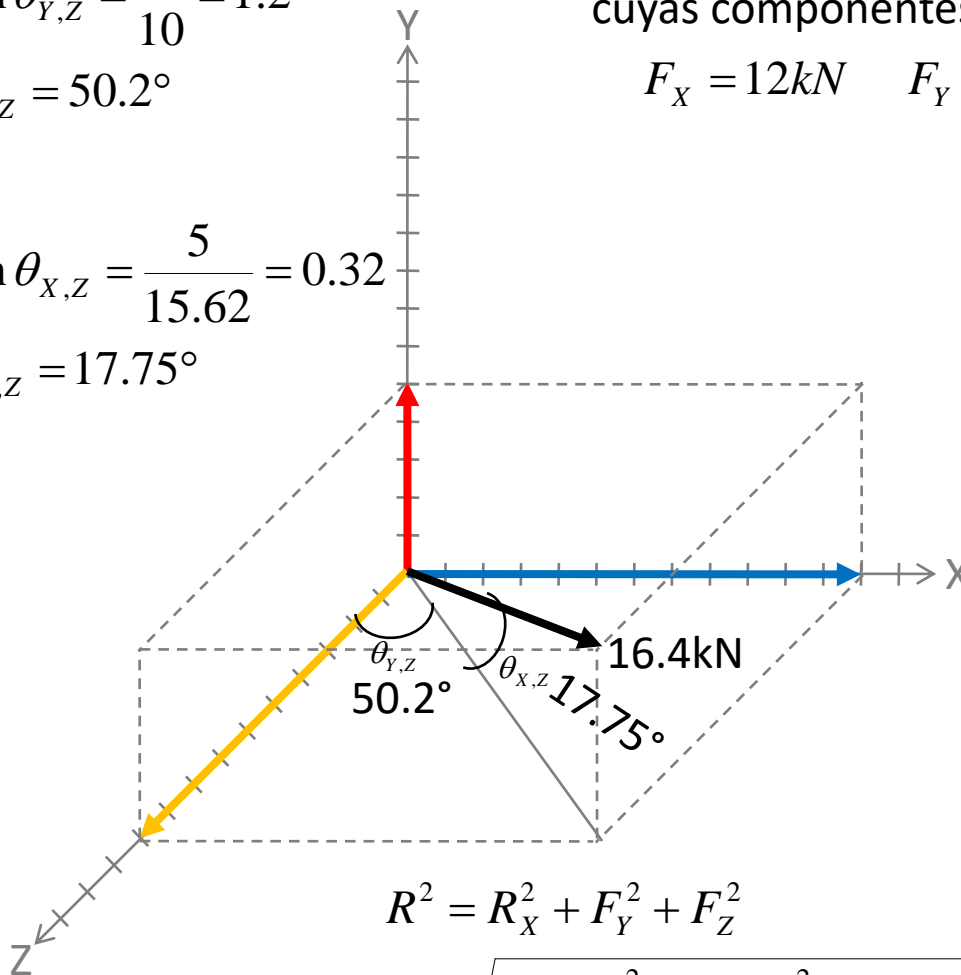
II.2. FUERZAS EN EL ESPACIO

$$\tan \theta_{Y,Z} = \frac{12}{10} = 1.2$$

$$\theta_{Y,Z} = 50.2^\circ$$

$$\tan \theta_{X,Z} = \frac{5}{15.62} = 0.32$$

$$\theta_{X,Z} = 17.75^\circ$$



Calcular la resultante del sistema de fuerzas cuyas componentes en los ejes (X,Y,Z) son:

$$F_X = 12kN \quad F_Y = 5kN \quad F_Z = 10kN$$

Resultante en X,Z:

$$R_{X,Z} = \sqrt{144kN^2 + 100kN^2}$$

$$R_{X,Z} = 15.62kN$$

$$R^2 = R_{X,Z}^2 + F_Y^2$$

$$R = \sqrt{244kN^2 + 25kN^2}$$

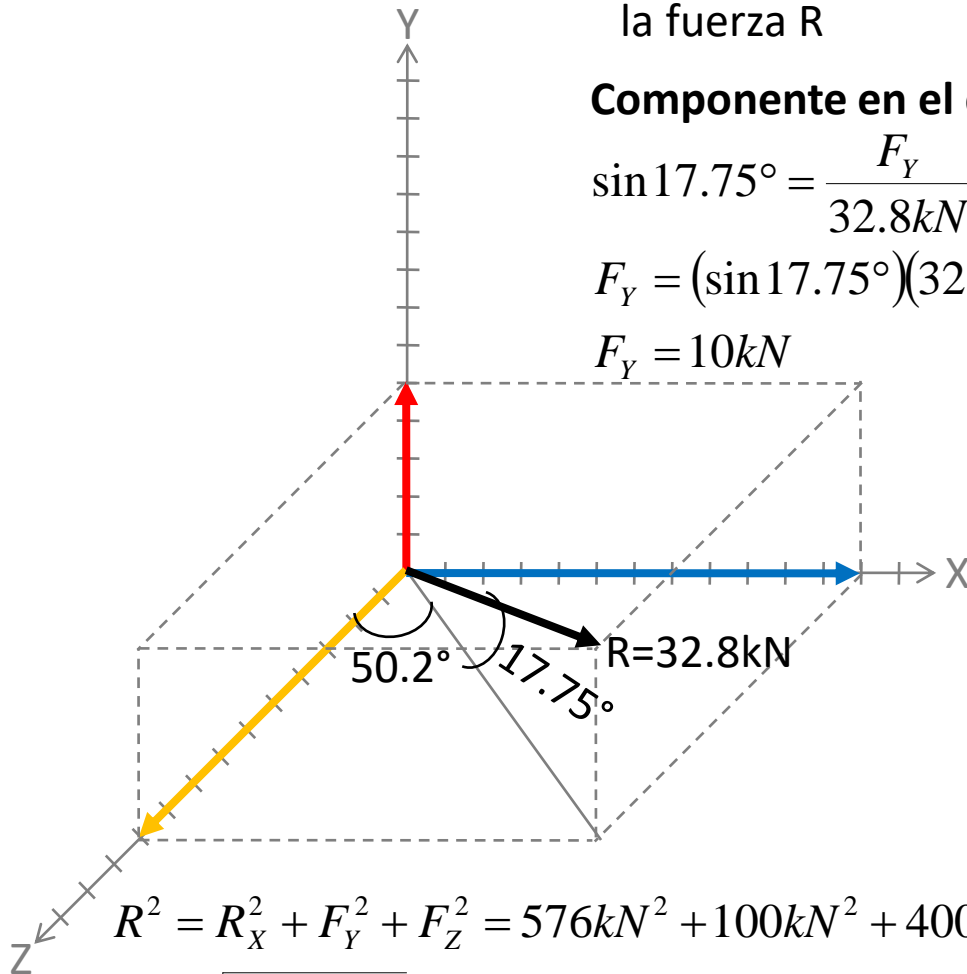
$$R = 16.4kN$$

$$R^2 = R_X^2 + F_Y^2 + F_Z^2$$

$$R = \sqrt{144kN^2 + 25kN^2 + 100kN^2} = \sqrt{269kN^2} = 16.4kN$$

c) COMPONENTES RECTANGULARES DE UNA FUERZA EN EL ESPACIO

Calcular las componentes en los ejes X,Y,Z de la fuerza R



Componente en el eje Y:

$$\sin 17.75^\circ = \frac{F_Y}{32.8 \text{ kN}}$$

$$F_Y = (\sin 17.75^\circ)(32.8 \text{ kN})$$

$$F_Y = 10 \text{ kN}$$

Componente en el plano X,Z:

$$\cos 17.75^\circ = \frac{R_{X,Z}}{32.8 \text{ kN}}$$

$$R_{X,Z} = (\cos 17.75^\circ)(32.8 \text{ kN})$$

$$R_{X,Z} = 31.24 \text{ kN}$$

Componente en el eje X:

$$F_X = (\sin 50.2^\circ)(31.24 \text{ kN})$$

$$F_X = 24 \text{ kN}$$

Componente en el eje Z:

$$F_Z = (\cos 50.2^\circ)(31.24 \text{ kN})$$

$$F_Z = 20 \text{ kN}$$

$$R^2 = R_X^2 + F_Y^2 + F_Z^2 = 576 \text{ kN}^2 + 100 \text{ kN}^2 + 400 \text{ kN}^2$$

$$R = \sqrt{1,076 \text{ kN}^2} = 32.8 \text{ kN}$$