

Índice

MÓDULO 1: FÍSICA PARA PIA Y MII

6 MAGNITUDES. El proceso de medición

6.1. CLASIFICACIÓN DE LAS MAGNITUDES

6.2. UNIDADES UTILIZADAS

6.2.1. Unidades Base (Fundamentales)

6.2.2. Unidades suplementarias (medidas de ángulos)

6.2.3. Unidades derivadas

6.2.4. Unidades agregadas al SI en el simela

6.2.5. Reglas

6.2.6. Múltiplos y sub múltiplos

6.3. SISTEMA DE UNIDADES

6.4. ALGUNAS EQUIVALENCIAS

6.5. COMPOSICIÓN DE FUERZAS. RESULTANTE

6.5.1. Descomposición de fuerzas

6.5.2. Cálculo de la resultante de un sistema de fuerza

6.5.2.1. Resultante y equilibrante de un sistema

6.5.2.2. Composición de sistema

6.5.2.2.1. Composición de sistemas colineales

6.5.2.2.2. Composición de fuerzas concurrentes

MAGNITUDES. EL PROCESO DE MEDICIÓN

La materia: los cuerpos poseen propiedades que se pueden medir, para realizar este proceso se determinan **magnitudes**.

La **medición** es un proceso fundamental en las ciencias experimentales, tal como la física, la química y la astronomía.

Para medir la cantidad de una determinada magnitud, se procede a compararla con otra cantidad de la misma magnitud que se toma como unidad. Así, por ejemplo, para medir una cierta longitud, se toma otra cantidad de la misma magnitud, el metro; para medir la temperatura, el grado Celsius, que denominan unidad de medida.

Por esto: **para cada magnitud se establece una unidad.**

En consecuencia:

Medir es comparar una cierta cantidad de una magnitud X con otra cantidad de la misma especie, considerada como unidad U.

Cuando se mide una magnitud, se determina una cantidad y una unidad de medida.

Para realizar las mediciones, se usan diferentes instrumentos adecuados a las distintas magnitudes y cantidades que deben medirse. Por ejemplo: para medir longitudes pueden utilizarse herramientas como la regla, la cinta métrica, calibre, micrómetro entre otros. Por cierto, cuanto más exactos sean estos instrumentos, tanto mayores serán las posibilidades de obtener una medida lo más representativa posible.

6.1. CLASIFICACIÓN DE LAS MAGNITUDES

Las magnitudes se pueden clasificar determinando diferentes criterios:

- Si se tiene en cuenta su expresión matemática se pueden determinar

- **Magnitudes escalares:** son aquellas que quedan determinadas por una cantidad y su unidad de medida.

Por ejemplo:

La temperatura 36°C; la masa 80 kg entre otras.

- **Magnitudes vectoriales:** son aquellas que, además de dar la cantidad y la unidad de medida, se deben indicar desde dónde y hacia donde, es decir, indicar punto de aplicación, dirección y sentido. Se representan mediante un vector.

Por ejemplo:

Desplazamiento 30m de norte a sur; se mueve con una velocidad de 30 km/h en dirección este-oeste, entre otras.

Cómo la matemática es un lenguaje muy importante en las ciencias, y en la vida cotidiana, se establecen convenciones en la medición.

- El sistema internacional de Unidades (SI) es el sistema de unidades vigente en Argentina de uso obligatorio y exclusivo.

Está constituido por las unidades, múltiplos y submúltiplos, prefijos y símbolos del *Sistema Internacional de Unidades* y las unidades ajenas que se incorporan para satisfacer requerimientos de empleo en determinados campos de aplicación.

Este sistema clasifica a las magnitudes en:

• **Magnitudes fundamentales:** son aquellas que resultan totalmente independientes de las demás.

Por ejemplo:

La longitud, la masa y el tiempo, cuyas unidades de base son el metro, el kilogramo y el segundo, respectivamente.

• **Magnitudes derivadas:** son aquellas que se definen a partir de la relación entre magnitudes fundamentales.

Por ejemplo:

La velocidad se define en función de la longitud y del tiempo.

El **Sistema Internacional de Unidades** considera como **magnitudes fundamentales:** la longitud, la masa, el tiempo, la intensidad de corriente eléctrica, la temperatura termodinámica, la intensidad luminosa entre otras.

6.2. UNIDADES UTILIZADAS

Durante muchos años existió una verdadera anarquía en las unidades usadas para las diferentes magnitudes. Cada país o región tenía las suyas y a veces existían diferencias dentro de un mismo país.

Así, por ejemplo, en el caso de la longitud, se fue evolucionando desde formas poco precisas como el palmo, el paso, el codo, hasta llegar al metro; utilizado en la actualidad. Otras unidades, tales como el pie, la pulgada, la vara, aún se siguen utilizando en algunos países y lugares, así como también en algunas actividades que se desarrollan en nuestro país (por ejemplo, en la medición de maderas).

Finalmente, tras un largo proceso de homogeneización que ha abarcado muchos siglos, se llegó a establecer, en 1960, por la Conferencia General de Pesas y Medidas, el denominado Sistema Internacional de Unidades (SI), que fue adoptado por nuestro

país en 1972 por Ley Nacional N° 19.511 con la denominación de Sistema Métrico Legal Argentino.

El SIMELA consta de unidades base (fundamentales), unidades suplementarias y unidades derivadas.

UNIDADES BASE (FUNDAMENTALES)

MAGNITUD	UNIDAD	
	NOMBRE	SÍMBOLO
Longitud	metro	m
masa	kilogramo	kg
tiempo	segundo	s
Intensidad de corriente eléctrica	ampere	A
Temperatura termodinámica	kelvin	K
Intensidad luminosa	candela	cd
Cantidad de sustancia	mol	mol

UNIDADES SUPLEMENTARIAS (MEDIDA DE ÁNGULOS)

MAGNITUD	UNIDAD	
	NOMBRE	SÍMBOLO
Ángulo plano	radián	rad
Ángulo sólido	estereorradián	sr

UNIDADES DERIVADAS

MAGNITUD	UNIDAD		
	UNIDADES BASE	NOMBRE	SÍMBOLO
Superficie	m ²	metro cuadrado	
Volumen	m ³	metro cúbico	
Velocidad	m/s	metro por segundo	
Aceleración	m/s ²	metro por segundo al cuadrado	
Densidad	kg/m ³	kilogramo por metro cúbico	

UNIDADES DERIVADAS

MAGNITUD	UNIDAD		
	UNIDADES BASE	NOMBRE	SÍMBOLO
Frecuencia	1/s	hertz	Hz
Fuerza	kg·m/s ²	newton	N
Presión, tensión mecánica	N/m ²	pascal	Pa
Energía, trabajo, cantidad de calor	N·m	joule	J
Potencia	J/s	watt	W
Carga eléctrica	A·s	coulomb	C
Potencial eléctrico, diferencia de potencial, tensión eléctrica y fuerza electromotriz	J/C	volt	V
Capacidad eléctrica	C/V	faraday	F
Resistencia eléctrica	V/A	ohm	Ω
Conductancia eléctrica	1/Ω	siemens	S
Flujo magnético, flujo de inducción magnética	V·s	weber	Wb
Densidad de flujo magnético, inducción magnética	Wb/m ²	tesla	T
Inductancia	Wb/A	henry	H
Temperatura Celsius	1 °C = 1 K	grado Celsius	°C
Flujo luminoso	cd·sr	lumen	lm
Iluminancia	lm/m ²	lux	lx
Actividad (radiaciones ionizantes)	1/s	becquerel	Bq
Dosis absorbida	J/kg	gray	Gy
Dosis equivalente	J/kg	sievert	Sv

UNIDADES AGREGADAS AL SI EN EL SIMELA

MAGNITUD	UNIDAD		
	NOMBRE	SÍMBOLO	EQUIVALENCIA
tiempo	Minuto	min	1 min = 60 s
	Hora	h	1 h = 3.600 s
	día	d	1 d = 86.400 s
ángulo plano	grado (sexagesimal)	°	1° = ($\pi/180$) rad
	minuto (sexagesimal)	'	1' = 1°/60
	segundo (sexagesimal)	"	1" = 1' /60
volumen	litro	l ó L	1l = 1dm ³

REGLAS

Para la escritura de los nombres y símbolos de las unidades, se han establecido normas concretas como:

- Los símbolos deben escribirse con letras romanas rectas y nunca deben pluralizarse.

Por ejemplo:

kg y no kgs.; m y no mts; h y no hs.

- No deben colocarse los símbolos con punto final salvo cuando finaliza la oración.

- Los símbolos de las unidades se deben escribir con letras minúsculas, excepto cuando el nombre de la unidad deriva de un nombre propio.

Por ejemplo:

m; kg; A; J.

- Aunque la unidad de volumen es el metro cúbico, se admite el uso del litro, pudiendo utilizarse como símbolo la "el" minúscula o mayúscula, según se prefiera.

- En temperatura puede usarse la unidad derivada grado celsius, aclarando que no es centígrado y que su símbolo es °C.

Por ejemplo:

37 °C y no 37° C (los símbolos ° y C son inseparables).

- Cuando se escribe el nombre de la unidad siempre debe hacerse con minúscula, aun en el caso de nombre propio.

Por ejemplo:

metro; segundo; pascal; newton.

- No se deben castellanizar los nombres de las unidades.

Por ejemplo:

Volt y no voltio.

- Cuando se multiplican dos unidades se coloca un punto entre ellas.

Por ejemplo:

N.m; N.s

- En el caso de una multiplicación, conviene eliminar la palabra "por".

Por ejemplo:

newton segundo y no newton por segundo.

- En cambio, cuando se trata de un cociente, sí se utiliza la palabra "por".

Por ejemplo:

m/s = metro por segundo.

- Cuando se trata de una unidad formada a partir de otras dos por división, puede utilizarse una barra, una línea horizontal o potencia negativa.

MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS DE LAS UNIDADES

PREFIJOS PARA OBTENER MÚLTIPLOS			PREFIJOS PARA OBTENER SUBMÚLTIPLOS		
NOMBRE	SÍMBOLO	FACTOR	NOMBRE	SÍMBOLO	FACTOR
exa	E	10^{18}	deci	d	10^{-1}
peta	P	10^{15}	centi	c	10^{-2}
tera	T	10^{12}	mili	m	10^{-3}
giga	G	10^9	micro	μ	10^{-6}
mega	M	10^6	nano	n	10^{-9}
kilo	k	10^3	pico	p	10^{-12}
hecto	h	10^2	femto	f	10^{-15}
deca	da	10^1	atto	a	10^{-18}

6.3. SISTEMAS DE UNIDADES

	Magnitudes	c.g.s.	S.I.	Téc. Español
Fundamentales	Tiempo Longitud Masa Fuerza	Segundo = s cm g ---	Segundo = s m kg ---	Segundo = s m --- kgf
Derivadas	Masa = F/a	---	---	$u.t.m = \frac{kgf}{\frac{m}{s^2}} = \frac{kgf \cdot s^2}{m}$
	Fuerza = F = m.a	Dina = g . cm/s ²	N = Newton = kg.m/s ²	---
	Momento = M = F.d	Dina . cm	N . m	kgf.m
	Trabajo = W = F.d.cos α Energía = las mismas unidades	Ergio = dina . cm	Joule = N . m	Kgm = kgf . m
Potencia = W / T	Ergio/s	Watt = Joule / s	Kgm/s	

6.4. ALGUNAS EQUIVALENCIAS

1 N = 10^5 dinas	1 kgf = 9,8 N	1 Pa = 10 barias	1 atm = 1.013 hPa
1 kgm = 9,8 J	1 J = 10^7 ergios	1 hp = 746 W	1 C = $3 \cdot 10^9$ uesq
1 cal = 4,186 J	1 t = 1000 kg	1 atm = 760 mmHg	1 eV = $1,602 \cdot 10^{-19}$ J

1 año luz = $9,460 \cdot 10^{15}$ m

EJERCITACIÓN

1. Escriba en notación científica sin usar prefijos:

40 ns =	60 μ C =
0,6 MW =	73,5 Tm =
78,9 km =	3 Gl =
900 mA =	300 pF =

2. Realice las conversiones indicadas:

0,03 atm a barias
589 N a kgf
1 456 dinas a N
2 000 Pa a mmHg
400 J a kgm
2 700 ergios a J
2 970 W a hp
4 μ C a uesq
0,003 4 J a eV

6.5 MAGNITUD VECTORIAL

Para definir esta magnitud, además de la **cantidad** expresada en números y el nombre de la unidad de medida, se necesita indicar claramente la **dirección** y el **sentido** en que actúa; y puede ser representada de manera gráfica por medio de una flecha llamada **vector**, que es un segmento de recta dirigido.

Por ejemplo:

Para dar la velocidad de un móvil, además de su intensidad, (cantidad) se debe indicar la dirección del movimiento (dada por la recta) y el sentido de movimiento en esa dirección (dado por las dos posibles orientaciones de la recta).

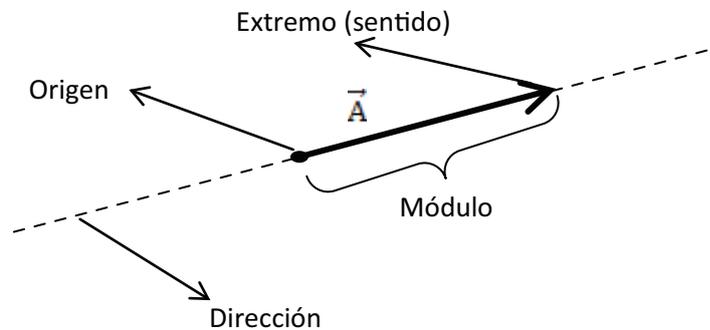
Al igual que con la velocidad, ocurre con la aceleración y las fuerzas. Los efectos de una fuerza dependen no solo de la intensidad, sino también de las direcciones y sentidos en que actúan.

6.6 VECTOR

Se llama **vector** a todo **segmento orientado**. El primero de los puntos que lo determina se llama **origen** y el segundo, **extremo** del vector.

La **recta** que contiene al vector determina la **dirección** del mismo y la orientación sobre la recta, definida por el **origen** y el **extremo** del vector, determina su *sentido*.

Nombraremos a un vector mediante una letra imprenta mayúscula: \vec{A}



Se denomina **módulo** de un vector a la **longitud del segmento** orientado que lo define. El módulo de un vector es siempre un número positivo.

$$|F_1| = F_1 \text{ y } |F_2| = F_2$$

En este tema, focalizaremos nuestro estudio en una de las magnitudes vectoriales: la "fuerza". Para representarla y operar a este tipo de magnitud, es necesario utilizar vectores. Para representarla hay que tomar segmentos orientados o dirigidos, o sea, VECTORES

6.7. COMPOSICIÓN DE FUERZAS. RESULTANTES

Para comenzar este tema es necesario referirnos primero a un concepto muy utilizado en física, que es el de "sistema de fuerzas".

Definimos sistema de fuerzas al conjunto de fuerzas que actúa sobre un cuerpo, constituyendo cada una de ellas la componente de dicho sistema.

A menudo, hay varias fuerzas ejercidas al mismo tiempo sobre un cuerpo. Si se trata de un cuerpo rígido sobre el que actúan varias fuerzas, para estudiar mejor el efecto de dicho sistema o conjunto de fuerzas, nos planteamos la siguiente pregunta: ¿existe acaso una fuerza capaz de producir sobre el cuerpo el mismo efecto que todo el sistema?

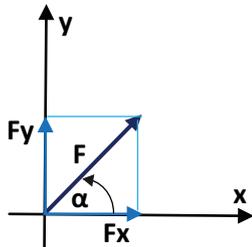
Si existe, a esa fuerza la llamaremos "resultante" del sistema y nos permite simplificar mucho el problema, ya que una vez determinada la resultante (si existe), podemos siempre trabajar con una única fuerza.

Si sobre una partícula actúan varias fuerzas, en todos los casos existe una única fuerza, llamada resultante del sistema de fuerzas, que producirá por sí sola, un efecto idéntico al producido por el sistema. (Por producir idéntico efecto debe entenderse producir la misma aceleración).

6.7.1. DESCOMPOSICIÓN DE FUERZAS

En cuanto a los vectores, las fuerzas pueden descomponerse en dos direcciones, en las direcciones del eje X y del eje Y, usando funciones trigonométricas.

Por ejemplo:



$$\overline{F}_x = \overline{F} \cdot \cos \alpha$$
$$\overline{F}_y = \overline{F} \cdot \text{sen } \alpha$$

El ángulo α se mide desde el semieje positivo de las x y en sentido antihorario.

1) Calcular gráfica y analíticamente las componentes de las siguientes fuerzas:

$$\overline{F}_1 = 40 \text{ kgf}$$

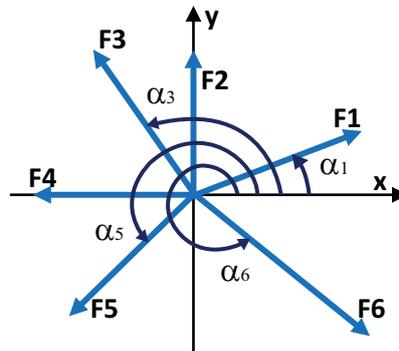
$$\overline{F}_2 = 50 \text{ kgf}$$

$$\overline{F}_3 = 60 \text{ kgf}$$

$$\overline{F}_4 = 45 \text{ kgf}$$

$$\overline{F}_5 = 30 \text{ kgf}$$

$$\overline{F}_6 = 70 \text{ kgf}$$



$$\alpha_1 = 20^\circ$$

$$\alpha_3 = 120^\circ$$

$$\alpha_5 = 220^\circ$$

$$\alpha_6 = 315^\circ$$

Escala: 20kgf/1cm

6.7.2. CÁLCULO DE LA RESULTANTE DE UN SISTEMA DE FUERZAS

La resultante de un sistema de fuerzas aplicadas sobre una partícula, se obtiene efectuando la **suma vectorial** de todos los vectores fuerza que componen dicho sistema.

Si las fuerzas actúan en un mismo plano se llaman **coplanares** y se representan referidas a un par de ejes cartesianos. Sí en cambio se sitúan en el espacio, son no coplanares y deben referirse a una terna de ejes.

Sistemas de fuerzas:

Sobre un cuerpo pueden actuar los siguientes sistemas de fuerzas:

- Colineales: cuando todas las componentes comparten la misma recta de acción.
- Concurrentes: cuando las rectas de acción de todas las componentes concurren a un mismo punto.

RESULTANTE Y EQUILIBRANTE DE UN SISTEMA.

La resultante de un sistema se define como la fuerza única que por sí misma produce el mismo efecto físico que el conjunto de componentes. La equilibrante es un vector de igual intensidad y dirección que la resultante, pero de sentido opuesto.

Resultante y equilibrante son de fundamental importancia en Estática, ya que permiten determinar el estado de equilibrio de un cuerpo.

En efecto, si sobre un objeto material existe una fuerza resultante, entonces no podrá estar en equilibrio. Por otro lado, si sobre dicho objeto aplicamos un vector opuesto a la resultante, o sea, una equilibrante, podremos restablecer el estado de equilibrio.

6.7.3. COMPOSICIÓN DE SISTEMAS

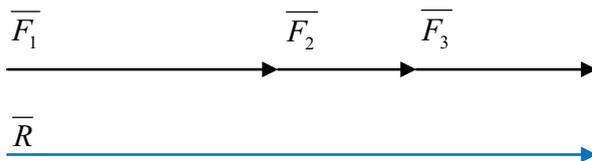
Componer un sistema significa calcular la resultante. Esto puede hacerse por métodos gráficos ó analíticos y los procedimientos dependen del sistema a resolver.

1) Composición de sistemas colineales.

A. DE IGUAL SENTIDO

a. Resolución gráfica

La suma vectorial se reduce a una suma de vectores colineales (segmentos) en donde al extremo de cada vector le sigue el origen del siguiente. La resultante se obtiene uniendo el origen del primero con el extremo del último. Como en todo sistema de resolución gráfica, se trabaja con escalas.



b. Resolución analítica

Se suman las intensidades o módulos de las fuerzas que componen el sistema, es decir:

$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$$

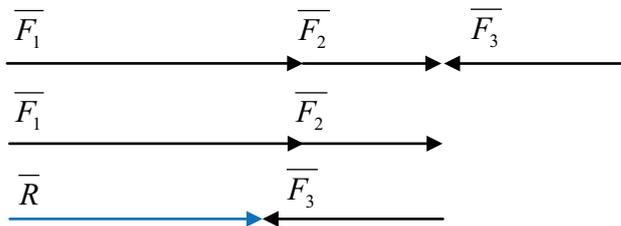
Conclusión

La resultante tiene:

- *Dirección*: igual a la de las componentes del sistema
- *Sentido*: igual al de las componentes
- *Intensidad*: es la suma de las intensidades de las componentes

B. DE DISTINTO SENTIDO

a. Resolución gráfica



b. Resolución analítica

Se suman algebraicamente las intensidades o módulos de las fuerzas que componen el sistema, es decir:

$$\bar{R} = \bar{F}_1 + \bar{F}_2 - \bar{F}_3$$

Conclusión

La resultante tiene:

- **Dirección:** igual a la de las componentes del sistema
- **Sentido:** es el de las fuerzas cuya suma haya resultado mayor
- **Intensidad:** es la suma algebraica de las intensidades de todas las componentes del sistema

2) Composición de fuerzas concurrentes.

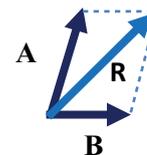
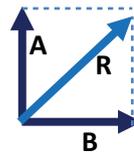
a. Resolución gráfica

Básicamente existen dos métodos: el del paralelogramo y el de la poligonal.

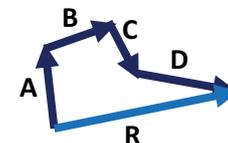
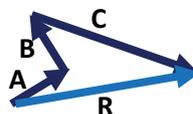
Usualmente, el primero se utiliza para el caso de dos fuerzas, aunque por sucesivas aplicaciones podría emplearse para un mayor número de componentes. Sin embargo, para tres o más fuerzas, es más práctico el método de la poligonal.

Ejemplos:

1. Composición de dos fuerzas A y B por el método del paralelogramo.



2. Composición de tres o más fuerzas A, B y C, por el método de la poligonal.



b. Resolución analítica

Se procede de la siguiente manera:

a) Se debe descomponer cada una de las fuerzas del sistema según los dos ejes cartesianos, como lo visto anteriormente:

$$\overline{F}_1 \begin{cases} \overline{F}_{1x} = \overline{F}_1 \cdot \cos \alpha \\ \overline{F}_{1y} = \overline{F}_1 \cdot \text{sen} \alpha \end{cases} \quad \overline{F}_2 \begin{cases} \overline{F}_{2x} = \overline{F}_2 \cdot \cos \alpha \\ \overline{F}_{2y} = \overline{F}_2 \cdot \text{sen} \alpha \end{cases}$$

b) Luego se resuelve la sumatoria ($\sum \overline{F}$) de las componentes de las fuerzas en cada uno de los ejes:

$$\begin{aligned} \sum \overline{F}_x &= \overline{F}_{1x} + \overline{F}_{2x} \\ \sum \overline{F}_y &= \overline{F}_{1y} + \overline{F}_{2y} \end{aligned}$$

c) Para calcular el módulo de la resultante, se aplica el teorema de Pitágoras:

$$\overline{R} = \sqrt{(\sum \overline{F}_x)^2 + (\sum \overline{F}_y)^2}$$

d) Para calcular la dirección de la resultante, se debe aplicar:

$$\alpha = \arctg \frac{|\sum \overline{F}_x|}{|\sum \overline{F}_y|}$$

Para ubicar el ángulo "α", se debe tener en cuenta los signos de cada una de

$$\sum \overline{F}_x, \sum \overline{F}_y$$

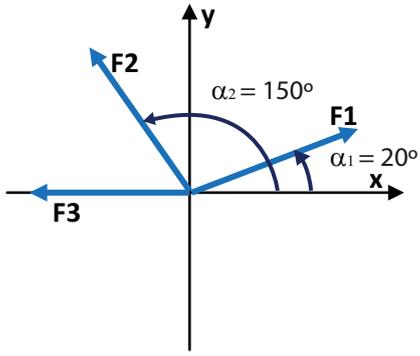
Conclusión

- Si $\sum \overline{F}_x$ y $\sum \overline{F}_y$ son positivas, el ángulo "α" corresponde al primer cuadrante
- Si $\sum \overline{F}_x$ es negativa y $\sum \overline{F}_y$ es positiva, la resultante pertenece al segundo cuadrante y la dirección estaría dada por: $\beta = 180^\circ - \alpha$
- Si $\sum \overline{F}_x$ es negativa y $\sum \overline{F}_y$ es negativa también, la resultante pertenece al tercer cuadrante y la dirección estaría dada por: $\beta = 180^\circ + \alpha$
- Si $\sum \overline{F}_x$ es positiva y $\sum \overline{F}_y$ es negativa, la resultante pertenece al cuarto cuadrante y la dirección estaría dada por: $\beta = 360^\circ - \alpha$

EJERCITACIÓN

1. Encontrar la resultante de los siguientes sistemas, gráfica y analíticamente

a) $\overline{F}_1 = 300$ dinas ; $\overline{F}_2 = 500$ dinas ; $\overline{F}_3 = 200$ dinas



b) $\overline{F_1} = 20 \text{ N}$; $\overline{F_2} = 60 \text{ N}$; $\overline{F_3} = 40 \text{ N}$; $\overline{F_4} = 50 \text{ N}$

