

## TEMA: DINÁMICA

**Dinámica:** Ciencia que estudia los movimientos en relación con la causa que los produce.

### 1. Leyes de Newton

#### **Primera ley: Ley de la inercia**

Cuando no actúan fuerzas sobre un cuerpo no varía su velocidad, de forma que si inicialmente estaba en reposo seguirá en reposo y si estaba moviéndose con MRU seguirá con ese movimiento.

#### **Segunda ley: Principio fundamental de la dinámica**

Las aceleraciones producidas en un mismo objeto son proporcionales a las fuerzas que experimenta.

$$F = ma$$

#### **Tercera ley: Ley de la acción y de la reacción**

Siempre que un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro, este a su vez ejerce sobre el primero otra fuerza igual y de sentido contrario.

**Ejercicios:** Página 157 (3, 4) Página 171 (25)

### 2. Fuerzas

Una fuerza es toda causa capaz de modificar el estado de reposo o movimiento de un sistema material o de realizar deformaciones sobre él.

La fuerza tiene varias unidades de medida, Newton (N), dina (dina) y Kilopondios (Kp).

Las equivalencias entre estas unidades son:

$$1 \text{ N: } 10^9 \text{ dina}$$

$$1 \text{ Kp: } 9,8 \text{ N}$$

Dependiendo de si existen o no contacto entre los sistemas materiales tenemos:

Fuerzas de contacto: Son las que se producen con un contacto directo entre los sistemas materiales. Ejemplos: cuando empujamos un objeto, cuando sujetamos un objeto, cuando se produce la fricción entre una superficie y un objeto etc....

Fuerzas a distancia: Son las que se producen sin tener un contacto directo entre los sistemas materiales. Ejemplos: la atracción gravitatoria que ejerce la Tierra sobre los objetos que hay sobre ella, la fuerza de atracción que ejercen los imanes sobre los metales o la atracción y repulsión de cargas de distinto o mismo signo.

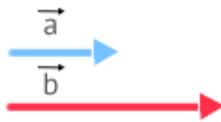
### 3. Vectores

Son los operadores matemáticos que se utilizan para representar las fuerzas.  
Los vectores: Son segmentos orientados los cuales quedan definidos mediante:

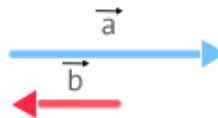
- **Módulo:** Nos da la longitud, se expresa mediante un número.
- **Dirección:** Nos da la inclinación del vector.
- **Sentido:** Nos lo indica la flecha.
- **Punto de aplicación:** Punto donde se aplica la fuerza.

Vectores de:

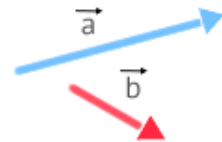
Misma dirección  
Mismo sentido  
Distinto módulo



Misma dirección  
Distinto sentido  
Distinto módulo

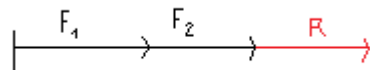


Distinta dirección  
Mismo sentido  
Distinto módulo



### 4. Resultado de dos fuerzas

#### A) Fuerzas en la misma dirección y sentido



La resultante tiene la misma dirección y sentido que las dos fuerzas y el módulo la suma de las dos.

$$R = F_1 + F_2$$

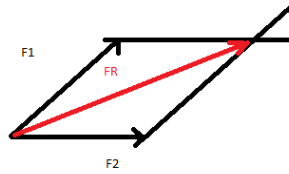
#### B) Fuerzas en la misma dirección y en sentidos opuestos



La resultante tiene la misma dirección que las dos fuerzas, su sentido es el de la fuerza mayor y el módulo la resta de los módulos de las dos fuerzas.

$$R = F_2 - F_1$$

### C) Fuerzas que tienen distinta dirección



La resultante coincide con la diagonal del paralelogramo construido con ambas fuerzas que parte del mismo origen.

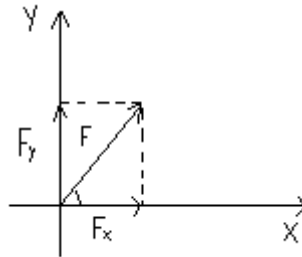
Para obtener el módulo de la resultante se utiliza la siguiente fórmula:

$$F_R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \alpha}$$

**Ejercicios:** Página 139 (7, 8) página 151 (38, 39 y 40)

### 5. Descomposición de fuerzas

Todas las fuerzas las podemos y tenemos que descomponer en los ejes x e y.  
Ejemplo:



La descomposición la realizamos por trigonometría.

Ejemplo: Una fuerza de 3 N forma un ángulo de 60° con el eje de las x, halla la componente x e y de la fuerza.

**Ejercicios:** Página 151 (41) Página 171 (28 y 30)

### 6. Fuerzas en equilibrio

Un cuerpo en reposo sometido a fuerzas concurrentes estará en equilibrio si la resultante de todas sus fuerzas vale cero, y en este caso el cuerpo continuará en reposo.

**Ejercicios:** Página 140 (9 y 10)

## 7. Tipos de fuerzas

**Normal:** (N) Fuerza que posee cualquier cuerpo que esta sobre una superficie. Es siempre perpendicular a la superficie.

**Fuerza de rozamiento:** ( $F_r$ ) Fuerza que posee cualquier cuerpo que se desplaza por una superficie. Esta es siempre paralela, pero de sentido contrario al vector aceleración.

$$F_r = \mu N \quad \text{donde } \mu \text{ es el coeficiente de rozamiento es adimensional}$$

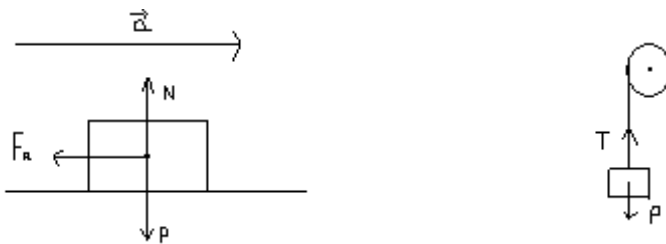
**Fuerza del peso:** (P) Fuerza que poseen todos los cuerpos debido a la acción de la gravedad. Posee la dirección y sentido de la gravedad.

$$P = mg \quad m: \text{masa [Kg]} \quad g: 9,8 \text{ m/s}^2$$

**Tensiones:** (T) Fuerza que se producen en hilos o muelles. Estas llevan la dirección del hilo o del muelle y el sentido siempre es saliente del cuerpo.

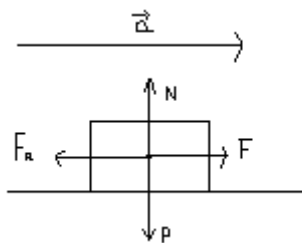
**Ejercicios:** Página 158 (5 y 6) Página 160 (9, 10, 11) Página 171 (34, 35, 36, 37, 38, 39)

## 8. Ejemplos de descomposiciones de fuerzas



## 9. Pasos a seguir en un problema de dinámica

a) Dibujar las fuerzas que posee el objeto



b) Aplicamos la segunda ley de Newton separándola en el eje x y en el eje y. Y con los datos que nos den en el enunciado resolvemos el problema.

$$\begin{aligned} \vec{\Sigma F} = m\vec{a} &\rightarrow \Sigma F_x = ma_x & F - F_r &= ma_x \\ &\rightarrow \Sigma F_y = ma_y & N - P &= ma_y \end{aligned}$$

El objeto no se mueve en el eje y por lo tanto  $a_y=0$ .

$$F - F_r = ma$$

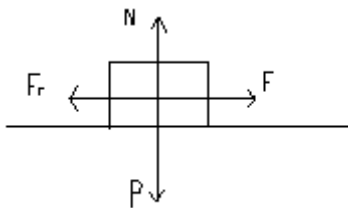
$$N - P = 0 \quad N = P \quad P = mg \quad N = mg$$

$$F - F_r = ma \rightarrow F - \mu mg = ma$$

$$F_r = \mu N = \mu mg$$

## 10. Ejemplos de problemas

**Ejemplo 1:** Cual es la fuerza que tenemos que aplicar a un cuerpo para que se mueva con una aceleración de 3 m/s<sup>2</sup> si posee una masa de 20 Kg y el coeficiente de rozamiento con la superficie es de 0.35.



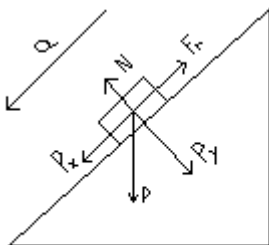
$$\begin{aligned} \vec{\Sigma F} = m\vec{a} &\rightarrow \Sigma F_x = ma_x & F - F_r &= ma \\ &\rightarrow \Sigma F_y = ma_y & N - P &= 0 \rightarrow N = P = mg \end{aligned}$$

$$F - F_r = ma \quad F - \mu N = ma \quad F = ma + \mu mg$$

$$F = ma + \mu mg = m(a + \mu g)$$

$$F = 128.6N$$

**Ejemplo 2:** ¿Con qué aceleración se desliza un cuerpo a lo largo de una superficie inclinada de ángulo de 45°, siendo el coeficiente de rozamiento de 0,15? La masa del cuerpo de 40 Kg.



$$\begin{aligned} P_x &= P \text{sen}45^\circ \\ P_y &= P \text{cos}45^\circ \end{aligned}$$

$$\vec{\Sigma F} = m\vec{a} \rightarrow P_x - F_r = ma$$

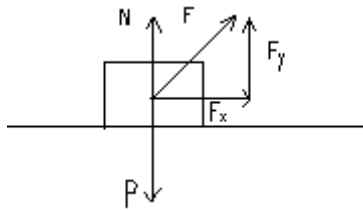
$$\rightarrow N - P_y = 0$$

$$N = P_y = P \text{cos}45^\circ = mg \text{cos}45^\circ$$

$$\begin{aligned}
 P_x - F_r &= ma & P \sin 45^\circ - \mu N &= ma & P \sin 45^\circ - \mu mg \cos 45^\circ &= ma \\
 mg \sin 45^\circ - \mu mg \cos 45^\circ &= ma & mg(\sin 45^\circ - \mu \cos 45^\circ) &= ma \\
 a &= g(\sin 45^\circ - \mu \cos 45^\circ) & a &= 5.89 \text{ m/s}^2
 \end{aligned}$$

La aceleración en un plano inclinado solo depende del ángulo que forma con la horizontal y del coeficiente de rozamiento.

**Ejemplo 3:** Un niño tira de una cuerda atada a un trineo que forma un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal con una fuerza de 30 N. ¿Qué aceleración adquiere el trineo? Se desprecia el rozamiento. La masa del trineo es de 30 Kg.



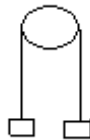
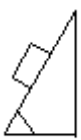
$$\begin{aligned}
 \Sigma \vec{F} &= m\vec{a} \rightarrow \text{Eje } x \rightarrow F_x = ma_x \\
 &\rightarrow \text{Eje } y \rightarrow N + F_y - P = ma_y
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_x &= ma_x \rightarrow F_x = ma; F_x = F \cos 30^\circ; F \cos 30^\circ = ma \\
 N + F_y - P &= ma_y; a_y = 0; N + F_y - P = 0; F_y = F \sin 30^\circ; N + F \sin 30^\circ - mg = 0
 \end{aligned}$$

$$F \cos 30^\circ = ma \quad a = \frac{F \cos 30^\circ}{m} \quad a = \frac{20 \cos 30^\circ}{30} \quad a = 0.57 \text{ m/s}^2$$

**Ejercicios:** Página 163 (14), Página 164 (15 y 16) Página 165 (17) Página 172 (45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 55, 56)

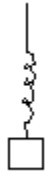
1. Halla la aceleración de los siguientes sistemas:



- a)  $m: 5 \text{ Kg}$   $\alpha: 30^\circ$     a)  $m: 4 \text{ Kg}$   $\alpha: 45^\circ$   $\mu: 0.15$     a)  $m_1: 35 \text{ Kg}$   $m_2: 20 \text{ Kg}$   
 b)  $m: 16 \text{ Kg}$   $\alpha: 60^\circ$     b)  $m: 7 \text{ Kg}$   $\alpha: 30^\circ$   $\mu: 0.2$     b)  $m_1: 15 \text{ Kg}$   $m_2: 40 \text{ Kg}$

## 11. Ley de Hooke

Para pequeñas deformaciones la fuerza  $F$ , aplicada a un resorte es directamente proporcional al alargamiento,  $\Delta l$ .



$$\Delta l = l - l_0$$

$K$ : constante elástica: (N/m)

$F$ : fuerza: (N)

$$F = k \Delta l$$

Ejemplo: La constante elástica de un resorte vale  $K$ : 650 N/m. Si el resorte sin tensión mide 9 cm, se desea saber:

a) Su longitud al aplicarle la fuerza de 10 N.

b) La fuerza aplicada si se alarga 25 cm.

Solución:  $l = 0.128$  m       $F = 35$  N

**Ejercicios:** Página 141 (11)    Página 152 (46)

2. El alargamiento de un resorte al suspender de su extremo libre una pesa de 20 g ha sido 1.4 cm. Calcula la constante en N/m. ¿Qué alargamiento se produce en el resorte al aplicarle una fuerza de 0,35 N?

3. Al tirar de los extremos de un muelle con la fuerza de 8 N su longitud es de 20 cm; y si la fuerza es de 20 N, su longitud es de 26 cm. ¿Cuánto mide el muelle sin tensión? Halla su constante y su longitud al aplicarle la fuerza de 5 N.