



Centro Educativo de Nivel Secundario N° 451  
Anexo Universidad Tecnológica Nacional

---

Dirección de Capacitación No Docente

Dirección General de Cultura y Educación  
Provincia de Buenos Aires

# FÍSICA

Segundo Año

Unidad IV



**LIBROS BACHILLER 2011**

*Formato digital - PDF*

Publicación de edUTecNe - Editorial de la U. T. N.

Sarmiento 440 - (C1041AAJ) - Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina

<http://www.edutecne.utn.edu.ar>

[edutecne@utn.edu.ar](mailto:edutecne@utn.edu.ar)

---

© Universidad Tecnológica Nacional -U.T.N. - Argentina

*La Editorial de la U.T.N. recuerda que las obras publicadas en su sitio web son de libre acceso para fines académicos y como un medio de difundir el conocimiento generado por autores universitarios, pero que los mismos y edUTecNe se reservan el derecho de autoría a todos los fines que correspondan.*

---

## CAPÍTULO IV

### TERCERA LEY DE NEWTON: PRINCIPIO DE ACCIÓN Y REACCIÓN

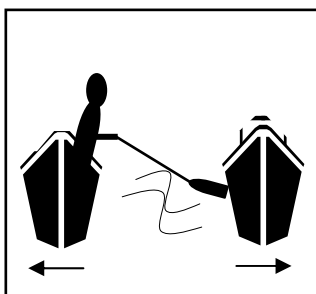


**Siempre que un cuerpo ejerce una fuerza (acción) sobre otro, éste reacciona con una fuerza igual y opuesta, aplicada sobre el primero.**

Este es el tercer principio de la dinámica y **su validez es absolutamente general, se trate de sólidos, líquidos o gases.**

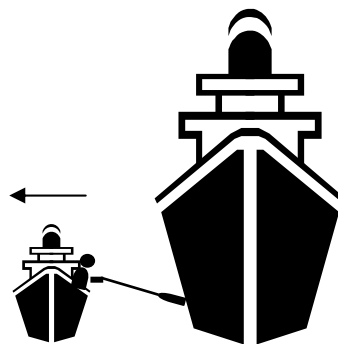
Veamos unos ejemplos concretos del principio de acción y reacción:

Si parados en un bote hacemos fuerza con un remo sobre la orilla, el bote se aleja de la misma como si lo empujaran desde ella.



Dos botes de aproximadamente la misma masa, flotan en el río. Desde uno de ellos, con un remo se empuja al otro (**acción**). El bote empujado se desplaza pero también lo hace el otro bote con sentido contrario (**reacción**)

Si ahora estamos en un bote y desde allí hacemos fuerza con nuestro remo (**acción**) sobre un transatlántico, nuestro bote retrocede visiblemente, mientras que el barco ni se mueve, es decir que la **reacción** del barco pasa desapercibida, pero esto no significa que no exista. Lo que sucede es que son dos fuerzas iguales (acción y reacción) aplicadas a cuerpos de masas muy diferentes, de modo que las aceleraciones que provocan son también muy distintas y la del cuerpo de mayor masa pasa inadvertida por ser muy pequeña.



Veamos el ejemplo anterior expresado numéricamente:

Supongamos que la fuerza ejercida sobre el barco es de 1000 N , la masa del bote es de 300 kg y la masa del barco es de 300.000 kg. Calculemos ahora las aceleraciones de uno y otro cuerpo:

Recordamos que la fórmula general es :  $F = m \cdot a$   
Hacemos un pasaje de términos

$$F = m \cdot a \qquad \frac{F}{m} = a$$

(hacemos un pasaje de términos)

Para el barco la aceleración es:

Para el bote la aceleración es:

$$a = \frac{1000 \cancel{\text{kg}} \text{ m/seg}^2}{300.000 \cancel{\text{kg}}} = 0,003 \text{ m/s}^2$$

$$a = \frac{1000 \cancel{\text{kg}} \text{ m/seg}^2}{300 \cancel{\text{kg}}} = 3,33 \text{ m/s}^2$$

Como observamos la aceleración del barco es mucho menor que la del bote.

Otro caso:

En el molinete para el riego del jardín el agua, al salir a presión, produce la acción y el molinete reacciona girando.

*La tercera Ley de Newton describe una propiedad importante de las fuerzas que siempre se presentan de a pares; por ejemplo, si un patinador ejerce una fuerza contra una pared, este retrocede como si la pared lo hubiera empujado a él.*

Si una moneda cae hacia la tierra es porque la misma ejerce una fuerza gravitatoria, haciendo que acelere hacia la misma. La moneda a su vez ejerce una fuerza sobre la tierra de módulo igual pero de sentido opuesto, debido a la gran masa de la tierra, esta contribución a su aceleración total es despreciable e imperceptible.

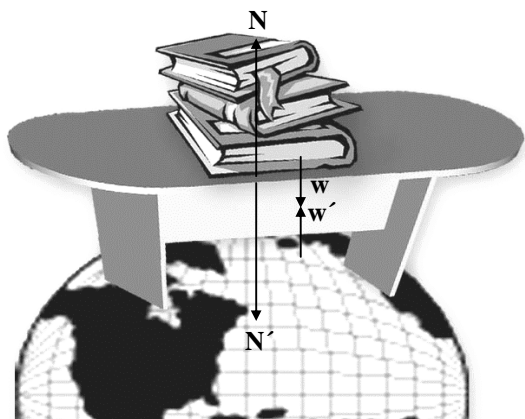
La tercera Ley de Newton habla de fuerzas de acción y reacción, por lo tanto si la fuerza ejercida sobre un cuerpo **c** se denomina la acción de **b** sobre **c**, entonces la fuerza que el cuerpo **b** ejerce sobre el **c** se denomina **reacción de c sobre b**.

No es importante determinar qué fuerza se denomina acción y reacción, lo que sí es importante es que las **fuerzas siempre se presentan como acción-**

**reacción** y que una es igual a la otra en cuanto a módulo (por ejemplo  $4 \text{ kg}$ ) y dirección, pero con sentidos opuestos.

A pesar de esto las fuerzas de acción-reacción nunca pueden equilibrarse entre sí, debido a que actúan sobre *objetos diferentes*.

Veamos un ejemplo aclaratorio: observamos libros que descansan sobre un escritorio.



La fuerza  $w$  es el peso de los libros debido a la atracción gravitatoria. Una fuerza igual y opuesta  $w'$  es ejercida por los libros sobre la tierra. Estas dos fuerzas son parejas (acción-reacción).

Además de estas dos fuerzas existen otras dos fuerzas que forman otra pareja acción-reacción. El escritorio en contacto con los libros ejerce una fuerza  $N$  hacia arriba sobre los libros, esta fuerza equilibra el peso de los mismos; los libros a su vez ejercen una fuerza sobre la mesa  $N'$ , dirigida hacia abajo. Las fuerzas  $N$  y  $N'$  son parejas (acción-reacción).

# APLICACIÓN DE LAS LEYES DE NEWTON



Las leyes de Newton nos permiten determinar la aceleración, velocidad y posición de un cuerpo, conociendo todas las fuerzas que actúan sobre él y viceversa; es decir, si se conoce la aceleración que adquiere un cuerpo, como así también la velocidad y la posición, es posible determinar las fuerzas que sobre él actúan.

Veamos algunos ejemplos:

Ejemplo 1:

- 1) Calcular la fuerza que aplicada a un cuerpo de 1000 kg. que estaba en reposo le hace recorrer 500 m en 10 segundos.

Si queremos aplicar la ecuación fundamental de la dinámica  $F = m \cdot a$ , observaremos que nos falta la aceleración, pero, recordando las fórmulas de

cinemática, sabemos que se trata de un movimiento uniformemente acelerado, cuya velocidad inicial es nula. Tenemos como datos, además del tiempo que emplea en recorrer una determinada distancia, el valor de la misma.

$$x = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a t^2$$

Datos  
 $v_0 = 0$

$t = 10 \text{ seg.}$

$x = 500 \text{ m}$

$a = ?$

Reemplazando en la fórmula anterior:

Si la  $v_0 = 0$

$$x = \frac{1}{2} a t^2 \quad \Rightarrow \quad \frac{2x}{t^2} = a$$

$$500 \text{ m} = \frac{1}{2} a (10 \text{ seg})^2$$

$500 \text{ m} = \frac{1}{2} a 100 \text{ seg}^2$   $\longrightarrow$  de esta fórmula despejamos la aceleración

$$\frac{500 \text{ m} \cdot 2}{100 \text{ seg}^2} = a \Rightarrow \boxed{a = 10 \text{ m/seg}^2} \longleftarrow \text{ya calculamos la aceleración}$$

Ahora podemos entonces plantear la ecuación fundamental de la dinámica:

$$F = m \cdot a$$

$$F = 1000 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/seg}^2 = 10.000 \text{ N (Newton)}$$



Recordemos que la unidad de fuerza en el sistema M.K.S. es el Newton.

$$\left[ \text{kg} \right] \cdot \left[ \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} \right] = \left[ \text{Newton} \right]$$

Ejemplo 2:

Sobre un cuerpo de 50 kg se aplica una fuerza de 5 N. ¿Qué velocidad alcanza al cabo de 10 seg?

DATOS

$m = 50 \text{ kg}$  (masa)

$F = 5 \text{ N}$  (fuerza)

$t = 10 \text{ seg}$  (tiempo)

Como poseemos los datos de masa y de fuerza, podemos aplicar la ecuación fundamental de la dinámica  $F = m \cdot a$  para poder calcular la aceleración del cuerpo.

$$F = m \cdot a$$

De esta fórmula podemos despejar la aceleración

$$5 \text{ N} = 50 \text{ kg} \cdot a$$

$$\frac{5 \text{ N}}{50 \text{ kg}} = a \longrightarrow \text{recordemos que } \left[ \text{N} \right] = \left[ \text{kg} \right] \cdot \left[ \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} \right]$$

$$\frac{5 \cancel{\text{kg}} \cdot \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}}{50 \cancel{\text{kg}}} = a \implies a = 0,1 \text{ m/seg}^2$$

Ejemplo 3:  $\frac{50 \text{ kg}}{\cancel{50 \text{ kg}}}$

¿Qué aceleración adquiere un cuerpo de 10 kg por acción de una fuerza  $F = 5 \text{ N}$ , si la fuerza anterior actúa durante 10 seg.?. ¿Qué distancia recorre el cuerpo y qué velocidad final alcanza?.

DATOS

Masa:  $m = 10 \text{ kg}$

Fuerza:  $F = 5 \text{ N}$

Tiempo:  $t = 10 \text{ seg}$

INCÓGNITA

Distancia:  $x$

Velocidad final:  $V_f$

Como tenemos la masa y la fuerza como datos, podemos aplicar la ecuación fundamental de la dinámica.

$$F = m \cdot a$$

$$5 \text{ N} = 10 \text{ kg} \cdot a$$

$$5 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} = 10 \text{ kg} \cdot a$$

$$\frac{5 \cancel{\text{kg}} \cdot \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}}{10 \cancel{\text{kg}}} = a \quad \Rightarrow \quad a = 0,5 \text{ m/seg}^2$$

Ahora podemos calcular la distancia que recorre:

$$x = \underbrace{v_0 t}_0 + \frac{1}{2} a t^2 \quad \longrightarrow \quad v_0 = 0$$

$$x = \frac{1}{2} 0,5 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} \cdot (10 \text{ seg})^2 = \frac{1}{2} \frac{5}{10} \frac{\text{m}}{\cancel{\text{seg}^2}} \cancel{100} \text{ seg}^2 = \frac{50}{2} \text{ m} = \boxed{25 \text{ m}}$$

**Ejercicio N° 1**

Supongamos tener dos cajas como en la figura . Una de 10 Kg y otra de 20 Kg de masa, unidas una con otra por una sogá A . Están sobre una superficie sin rozamiento y son arrastradas por una cuerda B , llegando a adquirir aceleración constante de  $0,5 \text{ m/s}^2$  . Se pide calcular la tensión en la sogá A y la tensión en la sogá B .

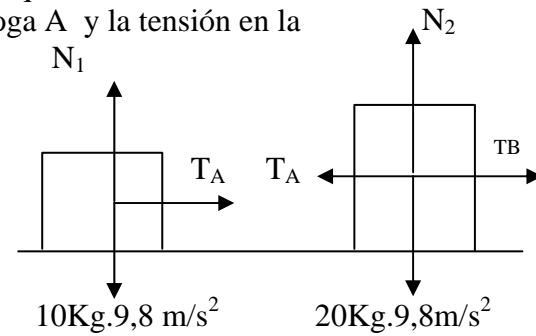
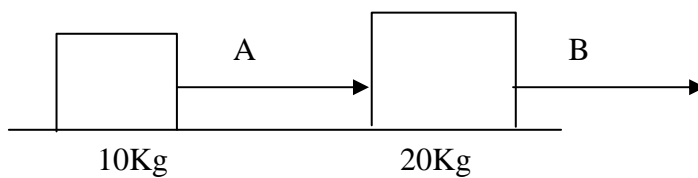


Diagrama de fuerzas

$T_A$  = tensión en sogá A

$T_B$  = tensión en sogá B ; las fuerzas llamadas  $T_A$  corresponden a una pareja de fuerzas de acción y reacción , y son de igual valor sobre cada bloque.

**Ejercicio N° 2**

Dos bloques de masas  $m_1$  y  $m_2$  son empujados por una fuerza  $F$  como se ve en la figura . El coeficiente de fricción entre cada bloque y la mesa es  $0,40$  .

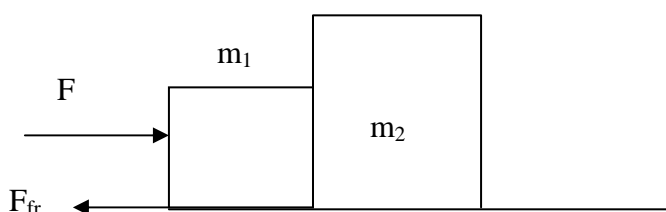
Se pregunta: a) ¿Cual será el valor de la fuerza  $F$  si los bloques han de tener una aceleración de  $200 \text{ cm/s}^2$  ?

b) ¿Que fuerza ejerce  $m_1$  sobre  $m_2$  ?

Datos :  $m_1 = 600\text{g}$  ,  $m_2 = 1000 \text{ g}$

se define : coefic. de fricción =  $F_{\text{fric.}}/F_N$  ;  $F_N = m.g$

$g$  = acelerac. de la gravedad. =  $9,8 \text{ m/s}^2$







Corte por la línea de puntos y envíe



NOMBRE Y APELLIDO: \_\_\_\_\_

DEPENDENCIA: \_\_\_\_\_

*Física*

*Actividad 11*

1)

El coeficiente de fricción entre un container y la plataforma de un camión es de 0,60 . Se desea saber cual es la máxima aceleración que puede tener el camión sobre ruta horizontal si el container no debe resbalar .

Sugerencia :

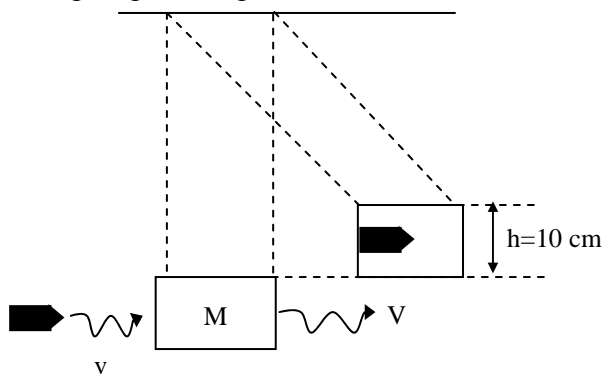
$$F_{\text{fric}} = (\text{coefic. de fricción}) \cdot (\text{peso del container})$$

$$\text{el container se desliza cuando } F_{\text{fric}} = m \cdot a_x$$

$a_x$  = aceleración en la dirección horizontal

$m$  = masa del container .

2) Se dispara una bala de 20 g contra un péndulo balístico de masa 5 Kg, según la figura:



Donde:  
 $M$  = masa del péndulo  
 $m$  = masa de la bala  
 $v$  = velocidad de la bala  
 $V$  = velocidad del péndulo

El centro del péndulo se eleva 10 cm luego del impacto.

Calcular la velocidad inicial de la bala. ( Choque inelástico)

Aclaración : la bala se incrusta en el bloque y le hace adquirir una velocidad inicial a este, hasta que se eleva y en el punto más alto la velocidad del bloque es cero.

Entonces la energía cinética al principio se transformó en energía potencial y queda:

$$(M + m) \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} (M + m) \cdot V^2$$

$$\text{y esto conduce a } V^2 = 2 g h$$

una vez obtenido el valor de  $V$ , velocidad

del péndulo balístico; se razona diciendo que la cantidad de movimiento del péndulo al inicio de la oscilación , es igual a la cantidad de movimiento de la bala al chocar contra el péndulo o sea  $M \cdot V = m \cdot v$  , y de allí se despeja  $v = \text{veloc. de la bala}$ .

Corte por la línea de puntos y envíe



Corte por la línea de puntos y envíe

