

IPET 132 PARAVACHASCA

CURSOS: 5º "A", "B" y "C"

ASIGNATURA: FÍSICA

PROFESORES: Cabanillas, Ariel – Freccero, Daniel – Muller, Germán

TEMA: Dinámica – Leyes de Newton

Mes: AGOSTO T.P. Nº 5

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

1. -Participación del estudiante en clases.
2. -Cumplimiento de los trabajos escritos y orales.
3. -Manejo de vocabulario específico de la asignatura.

OBJETIVOS:

- Establecer la relación entre las fuerzas que actúan sobre un cuerpo y el movimiento de dicho cuerpo debido a dichas fuerzas.
- Interpretar las leyes de Newton.

¿Qué es la DINÁMICA?

Es una rama de la física que estudia la relación entre las fuerzas que actúan sobre un cuerpo y los efectos que se producirán sobre el movimiento de los cuerpos.

La dinámica en el ámbito de la física está regulada por las Leyes de Newton.

Leyes de Newton

Las leyes de Newton, creadas en **1687 por Isaac Newton**, asentaron las bases de la física, pues permitían explicar y calcular las fuerzas que regían el movimiento mecánico de cualquier objeto. No entendíamos de dónde venía esa fuerza que hiciera tanto que los planetas giraran alrededor del Sol como que las manzanas cayeran de los árboles. Las tres leyes de Newton son:

- Primera ley o ley de la inercia.
- Segunda ley o ley fundamental de la dinámica.
- Tercera ley o principio de acción y reacción.

1) 1ª ley de Newton o ley de la inercia: "Todo un cuerpo tiende a permanecer en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme, a menos que se actúe una fuerza exterior que modifique esos estados."

Dicho de otro modo, no es posible que un cuerpo cambie su estado inicial (sea de reposo o movimiento) a menos que intervengan una o varias fuerzas.

La fórmula de la primera ley de Newton es: $\Sigma F = 0$ Si la fuerza neta (ΣF) aplicada sobre un cuerpo es igual a cero, la aceleración del cuerpo, también será igual a cero.

Ejemplo: Una pelota en estado de reposo. Para que pueda desplazarse, requiere que una persona la patee (fuerza externa); de lo contrario, permanecerá en reposo. Por otra parte, una vez que la pelota está en movimiento, otra fuerza también debe intervenir para que pueda detenerse y volver a su estado de reposo. Aunque esta es la primera de las leyes del movimiento propuestas por Newton, este principio ya había sido postulado por Galileo Galilei en el pasado, por lo que se atribuye a este último su autoría, y Newton su publicación.



2) 2ª ley de Newton o ley fundamental de la dinámica "Siempre que sobre un cuerpo se ejerza una fuerza exterior, originará una aceleración en su propia dirección y sentido que es proporcional a dicha fuerza e inversamente proporcional a la masa del cuerpo."

La fórmula de la segunda ley de Newton es: $F = m \cdot a$ La fuerza neta F es igual al producto resultante de la masa m , expresada en kg, por la aceleración a , expresada en m/s^2 . Esta fórmula sólo es válida si la masa es constante.

Ejemplo: Colocamos pelotas de diferente masa en una superficie plana y aplicarles la misma fuerza. La pelota más liviana se desplazará a mayor velocidad que aquella con una masa mayor. Esta es, quizá, una de las leyes del movimiento más importantes de la física clásica, ya que responde a la cuestión sobre qué es la fuerza y cómo debe ser calculada.

3) 3ª ley de Newton o principio de acción y reacción: "A cada fuerza (o acción) que un cuerpo ejerce sobre otro, corresponderá una fuerza (reacción) de igual intensidad y dirección, pero de sentido contrario a la que éste ejerce sobre el primero."

La fórmula de la tercera ley es: $F_{1-2} = F_{2-1}$ La fuerza del cuerpo 1 sobre el cuerpo 2 (F_{1-2}), o fuerza de acción, es igual a la fuerza del cuerpo 2 sobre el cuerpo 1 (F_{2-1}), o fuerza de reacción. La fuerza de reacción tendrá la misma dirección y magnitud que la fuerza de acción, pero en sentido contrario a esta.

Ejemplo: Cuando tenemos que mover un sofá, la fuerza de acción aplicada sobre el objeto hace que este se desplace, pero al mismo tiempo genera una fuerza de reacción en dirección opuesta que percibimos como una resistencia del objeto.



Definiciones de las unidades de fuerzas y de masa en los 3 sistemas

Sistema	Unidad	Denominación	Definición	Símbolo
Internacional o MKS	de fuerza	Newton	1 Newton es la fuerza que hace adquirir a un cuerpo que tiene una masa de 1 [Kg] una aceleración de 1 [m/s ²] en el mismo sentido y dirección de la fuerza	[N]
	de masa	kilogramo masa	1 kilogramo masa es la masa correspondiente a 1 dm ³ de agua a 4°C	[kg]
Técnico	de fuerza	kilogramo fuerza	1 Kg fuerza es la fuerza con que la tierra atrae a una masa de 1 kg donde la aceleración de la gravedad es de $g = 9,81$ [m/s ²]	1 [kgf]
	de masa	unidad técnica de masa	1 unidad técnica de masa es la masa a la que aplicada una fuerza de 1 [kgf], le comunica una aceleración de 1 [m/s ²]	[utm]
c.g.s	de fuerza	dyna	1 dyna es la fuerza que hace adquirir a un cuerpo que tiene una masa de 1 [g] una aceleración de 1 [cm/s ²] en el mismo sentido y dirección de la fuerza.	[dyn]
	de masa	gramo masa	1 gramo masa es la masa correspondiente a 1 cm ³ de agua a 4°C	[g]

Equivalencias entre los 3 sistemas de unidades

Transformación de	Equivalencia
Kgf a Newton y viceversa	1 [kgf] = 9,81 [N]
	1 [N] = 0,102 [kgf]
Kgf a dyna y viceversa	1 [kgf] = 9,81 × 10 ⁵ [dyna]
	1 [dyna] = 0,102 × 10 ⁻⁵ [kgf]
Newton a dyna y viceversa	1 [N] = 10 ⁵ [dyna]
	1 [dyna] = 10 ⁻⁵ [N]

Ejemplo de situaciones problemáticas

a) Un cuerpo de 20 kg de masa adquiere una aceleración de 0,25 m/s². Calcular la fuerza que le fue aplicada en N, Kgf y dyna

$F = m \cdot a = 20 \text{ kg} \cdot 0,25 \text{ m/s}^2 = 5 \text{ N}$
En kgf sería
1 N ----- 0,102 kgf
5 N ----- x = 5 · 0,102 = 0,51 kgf
En dyna sería
1 kgf ----- 9,81 × 10 ⁵ dyna
0,51 kgf ----- x = 0,51 · 9,81 · 10 ⁵ = 5 · 10 ⁵ kgf

Tipos de fuerzas

De acuerdo con la manera cómo actúan las fuerzas, éstas pueden clasificarse como sigue:

1) **Fuerzas por contacto:** Son aquellas que actúan a través del contacto entre dos cuerpos. Puede ser:

a) **Fuerza Normal:** cuando un objeto apoyado sobre una superficie, ésta ejerce sobre el objeto una fuerza que es perpendicular a la superficie.



b) **Fuerza aplicada:** es aquella fuerza que un cuerpo emplea sobre otro y que provoca un movimiento acelerado o un cambio en la estructura del objeto.

Fuerza de fricción o de rozamiento, cuando un objeto apoyado sobre una superficie se le ejerce una fuerza paralela a la superficie para mover dicho objeto aparece una fuerza opuesta al movimiento. Si empujas una bola sobre una superficie, esta terminará parándose en algún momento. ¿No contradice este fenómeno al Principio de Inercia?. Como no se le aplica ninguna fuerza, ¿No debería seguir moviéndose indefinidamente?

La cuestión a esa pregunta es bien sencilla. El hecho de que la bola se termine parando no contradice este Principio, ya que durante su movimiento existe una fuerza "invisible" que provoca que la velocidad de la pelota vaya disminuyendo: la fuerza de rozamiento. La bola al desplazarse sobre el suelo roza contra él y contra el aire. Este rozamiento produce una pareja de fuerzas que "tiran" en contra del movimiento.

La fuerza de rozamiento o de fricción ($FR \rightarrow$) es una fuerza que surge por el contacto de dos cuerpos y se opone al movimiento.

El rozamiento se debe a las imperfecciones y rugosidades, principalmente microscópicas, que existen en las superficies de los cuerpos. Al ponerse en contacto, estas rugosidades se enganchan unas con otras dificultando el movimiento. Para minimizar el efecto del rozamiento o bien se pulen las superficies o bien, se lubrican, ya que el aceite rellena las imperfecciones, evitando que estas se enganchen.

Características de la fuerza de rozamiento o de fricción

A grandes rasgos, las características de la fuerza de rozamiento se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se opone al movimiento de un cuerpo que se desliza en contacto con otro.
- Depende de 2 factores:
 - la naturaleza de los materiales que se encuentran en rozamiento y el tratamiento que han seguido. Este factor queda expresado por un valor numérico llamado **coeficiente de rozamiento o de fricción**.
 - la fuerza que ejerce un cuerpo sobre el otro, es decir, la **fuerza normal**.

¿Cómo se calcula la fuerza de rozamiento o de fricción? Como la fuerza de rozamiento depende de los materiales y de la fuerza que ejerce uno sobre el otro, su módulo se obtiene mediante la siguiente expresión:

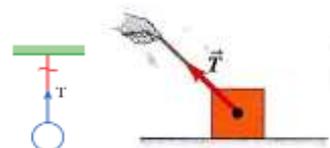
$F_r = \mu \cdot N$ donde:

- F_r es la fuerza de rozamiento
- μ es el coeficiente de rozamiento o de fricción
- N es la fuerza normal



Coeficientes de rozamiento de algunas superficies en contacto		
Superficies en contacto	Fricción estática μ_e	Fricción dinámica μ_d
Madera sobre madera	0,5	0,3
Acero sobre hielo	0,03	0,02
Teflón sobre teflón	0,04	0,04
Caucho sobre cemento seco	1	0,8
Vidrio sobre vidrio	0,9	0,4
Esquí (encerado) sobre nieve (0°C)	0,1	0,05
Madera sobre cuero	0,5	0,4
Aluminio sobre acero	0,61	0,47
Articulaciones humanas	0,02	0,003

- c) Fuerza de tensión: es una fuerza ejercida por un cable, cuerda, antena con sentido hacia el punto de fijación del objeto.

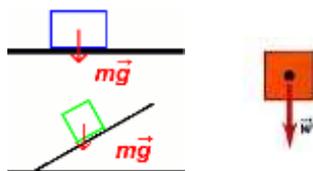


- 2) Fuerzas de acción a distancia: Son aquellas que actúan sin necesidad de que los cuerpos estén en contacto. Tenemos:

- a) Fuerza electrostática o eléctrica: el hecho de un átomo pierda o gane electrones da lugar a éste tipo de fuerzas. Un ejemplo es al frotar un globo sobre tu ropa y lo acercas a tu cabello observarás como el globo atrae cabello hacia él.



- b) Fuerza peso o gravitatorias: la gravedad de la tierra produce sobre los cuerpos una fuerza de atracción de dirección vertical y sentido hacia el centro de la tierra. Su intensidad se calcula $P = m \cdot g$ Donde: P : Peso del cuerpo en N ; m : masa del cuerpo en kg y g : aceleración de la gravedad. Para la tierra $g = 9,81 \text{ m/s}^2$



- c) Fuerza magnética. Dos imanes, según qué polos (Norte/Sur) se enfrentan entre sí, se atraen o se repelen, aunque no estén en contacto.



Ejemplo de situaciones problemáticas

- a) Un cuerpo de 20 kg de masa adquiere una aceleración de $0,25 \text{ m/s}^2$. Calcular la fuerza que le fue aplicada en N , Kgf y $dyna$

$$F = m \cdot a = 20 \text{ kg} \cdot 0,25 \text{ m/s}^2 = 5 \text{ N}$$

En kgf sería

$$1 \text{ N} \text{ ----- } 0,102 \text{ kgf}$$

$$5 \text{ N} \text{ ----- } x = 5 \cdot 0,102 = 0,51 \text{ kgf}$$

En $dyna$ sería

$$1 \text{ kgf} \text{ ----- } 9,81 \times 10^5 \text{ dyna}$$

$$0,51 \text{ kgf} \text{ ----- } x = 0,51 \cdot 9,81 \cdot 10^5 = 5 \cdot 10^5 \text{ kgf}$$

b) ¿Cuál es la aceleración con la que se desplazan los bloques?



Debido a que las fuerzas producirán el movimiento simultáneo de ambos bloques, podemos reducir la gráfica de la siguiente manera:



La Fuerza resultante sería:

$$F_R = \sum F = 42 + (-15) = 27N$$

Por lo tanto, aplicando la segunda ley de Newton, tendríamos:

$$F_R = m \cdot a$$

$$27 = 9 \cdot a$$

$$a = \frac{27}{9}$$

$$a = 3 \text{ m/s}^2$$

¿Qué es la fuerza de rozamiento o de fricción?

Si empujas una bola sobre una superficie, esta terminará parándose en algún momento. ¿No contradice este fenómeno al [Principio de Inercia](#)? Como no se le aplica ninguna fuerza, ¿No debería seguir moviéndose indefinidamente?

La cuestión a esa pregunta es bien sencilla. El hecho de que la bola se termine parando no contradice este Principio, ya que durante su movimiento existe una fuerza "invisible" que provoca que la velocidad de la pelota vaya disminuyendo: la fuerza de rozamiento. La bola al desplazarse sobre el suelo roza contra él y contra el aire. Este rozamiento produce una pareja de fuerzas que "tiran" en contra del movimiento.

La fuerza de rozamiento o de fricción ($F_R \rightarrow$) es una fuerza que surge por el contacto de dos cuerpos y se opone al movimiento.

El rozamiento se debe a las imperfecciones y rugosidades, principalmente microscópicas, que existen en las superficies de los cuerpos. Al ponerse en contacto, estas rugosidades se enganchan unas con otras dificultando el movimiento. Para minimizar el efecto del rozamiento o bien se pulen las superficies o bien, se lubrican, ya que el aceite rellena las imperfecciones, evitando que estas se enganchen.

Características de la fuerza de rozamiento o de fricción

A grandes rasgos, las características de la fuerza de rozamiento se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se opone al movimiento de un cuerpo que se desliza en contacto con otro.
- Depende de 2 factores:
 - la naturaleza de los materiales que se encuentran en rozamiento y el tratamiento que han seguido. Este factor queda expresado por un valor numérico llamado **coeficiente de rozamiento o de fricción**.
 - la fuerza que ejerce un cuerpo sobre el otro, es decir, la **fuerza normal**.

¿Cómo se calcula la fuerza de rozamiento o de fricción? Como la fuerza de rozamiento depende de los materiales y de la fuerza que ejerce uno sobre el otro, su módulo se obtiene mediante la siguiente expresión:

$F_r = \mu \cdot N$ donde:

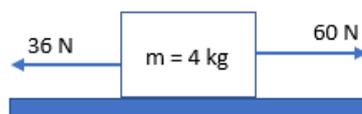
- F_R es la fuerza de rozamiento
- μ es el coeficiente de rozamiento o de fricción

Actividades

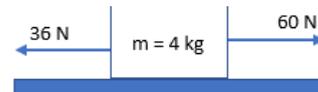
- 1) Una fuerza le proporciona a la masa de 2,5 Kg. una aceleración de 1,2 m/s^2 . Calcular la magnitud de dicha fuerza en Newton y dyna.
- 2) Una fuerza de 850 N actúa sobre un cuerpo de 42,5 kg. Calcular la aceleración adquirida en m/s^2
- 3) Si la gravedad de la Luna es de 1,62 m/s^2 , calcular el peso de una persona en ella, que en la Tierra es de 80 kgf.

4) Determine la aceleración con que se mueve la masa de 4 kg si actúan sobre el cuerpo las fuerzas que se muestran en la figura.

5) Determine la fuerza en Newton, para que la masa de 3 kg y adquiera una aceleración de $1,5 \text{ m/s}^2$



6) Determine la masa de un cuerpo si actúa una fuerza de 250 N y su aceleración es de $0,4 \text{ m/s}^2$.



7) Una grúa eleva una masa de 800 kg mediante un cable que soporta una tensión de 12.000 N. Determinar: a) ¿Cuál es la máxima aceleración con que se puede elevar la masa? b) Si se eleva con una aceleración de 2 m/s^2 ¿Cuál es la tensión del cable?

8) Calcular la masa del cuerpo que aumenta su velocidad en $1,8 \text{ km/h}$ en cada segundo cuando se aplica una fuerza de 60 kgf.

9) Un cuerpo de aluminio de masa 25 kg desliza sobre una mesa de acero bajo la acción de una fuerza de 140 N, horizontal hacia la derecha. ¿Qué aceleración alcanzará?

10) A un cuerpo que pesa 50 N, se le aplica una fuerza constante de 10 N, determinar: a) ¿Cuál es su masa? b) ¿Qué aceleración le imprime la fuerza?

11) Un cuerpo de acero de masa 45 kg desliza sobre una pista de hielo adquiriendo una aceleración de $1,5 \text{ m/s}^2$. Determinar el valor de la fuerza en N que origina tal situación.