

Nombre: _____ Curso: _____

Introducción

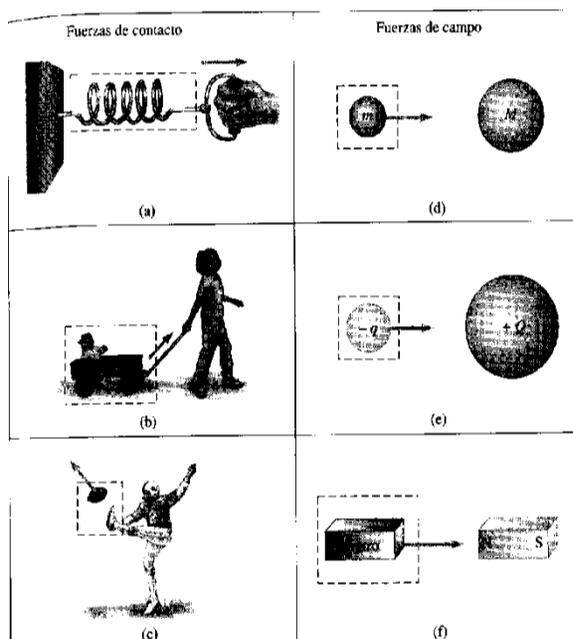
El primer pensador que para explicar el movimiento de los cuerpos usa el concepto de fuerza fue Aristóteles (s III A. C A.), él reconocía tres tipos de movimientos observables en la naturaleza:

- Cuerpos que se movían sobre la superficie de la Tierra
- Cuerpos que caían hacia la Tierra
- Cuerpos que se movían en la bóveda celeste o espacio.

Para explicar los hechos anteriores Aristóteles recurrió al concepto de fuerza y en el caso del primer movimiento lo explicó afirmando que todo cuerpo que se mueve sobre la superficie de la Tierra lo hace porque algo lo está tirando o jalando; afirmaba que al tirar una carreta esta se movía porque los caballos aplicaban una fuerza a la carreta, si los caballos dejaban de tirar la carreta se detenía.

Las explicaciones anteriores permanecieron en la conciencia de la humanidad durante 1800 años, Galileo (S. XV) fue el primer científico que refutó las explicaciones anteriores y posteriormente Newton (1642 – 1727) le dio una nueva estructura al estudio de las causas del movimiento.

Quando pensamos en una fuerza habitualmente imaginamos un empujón o un tirón que se ejerce sobre algún objeto, por ejemplo al estirar un resorte, al arrastrar un carro mediante una cuerda, estos son ejemplos de fuerzas de contacto, llamadas así porque son el resultado de un contacto físico entre dos cuerpos. Newton identificó tres fuerzas de contacto directo, y una de aplicación a distancia que para explicarla sentía mucha incomodidad, esta era la fuerza *peso* o *fuerza de gravitación*, porque en esta fuerza no existía una conexión directa entre los dos cuerpos, fue Michael Faraday (S. XVII) el que introdujo el concepto de campo logrando explicar las fuerzas de aplicación a distancia; ejemplo: el peso, la fuerza eléctrica y la fuerza magnética.



En la actualidad se reconocen solo fuerzas de aplicación a distancia las cuales son: las fuerzas gravitatorias, las fuerzas electromagnéticas y las fuerzas nucleares, las dos primeras tienen una explicación teórica completa la última corresponde a estudios de física de frontera; por lo tanto el día de hoy se está intentando un marco conceptual para explicar esta fuerza.

Inercia

Es la resistencia que presentan los cuerpos para cambiar su estado cinemático.

Ejemplo:

Un automóvil y un camión se encuentran en reposo sobre una superficie horizontal, si a ambos vehículos se le aplican fuerzas iguales, el camión presenta mayor dificultad que el automóvil para cambiar su estado de reposo y es por ello que el camión tiene mayor Inercia que el automóvil.

La tendencia de un objeto a resistir cualquier intento por cambiar su movimiento se conoce como Inercia de un objeto, en el caso anterior el camión resiste con más éxito el intento por cambiar su estado de movimiento.

Newton, definió la masa de una partícula como *la medida cuantitativa de su Inercia o lentitud de un cuerpo para reaccionar a cualquier esfuerzo que se haga para impulsarlo, detenerlo o cambiar alguna forma de su estado de movimiento.*

Su unidad de medida en el sistema internacional es el kilogramo (kg).

No debe confundirse peso con masa, por ejemplo un yunque en el espacio exterior es posible que no tenga peso, pero siempre tendrá masa.



Fuerza

La fuerza es un agente externo a la partícula o cuerpo al cual se aplica. Los efectos de ella en los cuerpos son los siguientes: ruptura y/o deformaciones, también puede producir cambios en el estado cinemático de la partícula.

OBSERVACIÓN

La fuerza es una magnitud vectorial, que analíticamente se expresa por la letra **F**, por lo tanto, se representa mediante un vector, el cual geoméricamente es un trazo dirigido que tiene las siguientes características:

- Módulo
- Dirección
- Sentido



El vector anterior tiene las siguientes características:

- Módulo = 3 u
- Dirección = eje x
- Sentido = positivo

Fuerza neta (\vec{F}_N)

Corresponde a la suma de todas las fuerzas parciales (\vec{f}) que se aplican a un cuerpo. En general si hay n fuerzas, se tiene:

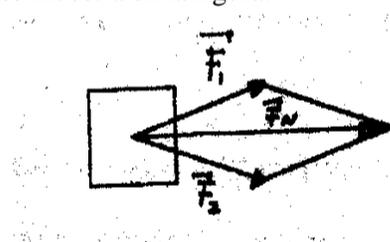
$$\vec{F}_N = \sum_{i=1}^n \vec{f}_i$$

Ejemplo:

Sobre un bloque se aplican las fuerzas \vec{f}_1 y \vec{f}_2 , como se muestra en la figura:

La fuerza neta resultante que actúa sobre el bloque es:

$$\vec{F}_N = \vec{f}_1 + \vec{f}_2$$



OBSERVACIÓN

$$|\vec{f}_1 + \vec{f}_2| \leq |\vec{f}_1| + |\vec{f}_2|$$

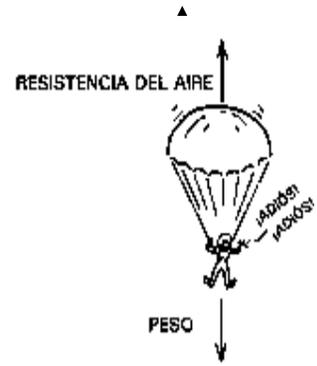
En la figura se muestra un cuerpo en tres situaciones diferentes, en cada una de ellas hay dos fuerzas parciales aplicadas al cuerpo y la fuerza neta o resultante que se obtiene en cada caso.

FUERZAS APLICADAS	FUERZA NETA

Fuerzas mecánicas

1. Peso (\vec{P}): Es la fuerza que ejerce la Tierra sobre el cuerpo, debido a la atracción gravitacional., el tamaño de esta fuerza se calcula mediante la siguiente expresión:

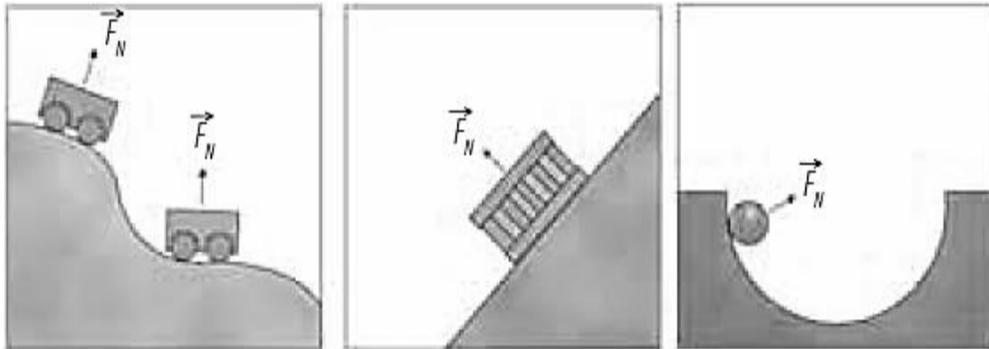
$$|\vec{P}| = m \cdot |\vec{g}| \quad (g = 9,8 \text{ m/s}^2, m = \text{masa del cuerpo})$$



2. Fuerza de tensión (\vec{T}) : Es la fuerza ejercida por una cuerda, considerada de masa despreciable e inextensible, sobre un cuerpo que está ligada a ella.



3. Fuerza normal (\vec{N}): Es la fuerza ejercida por una superficie sobre un cuerpo que se encuentra apoyado sobre ella. La Normal es siempre perpendicular con la superficie.



4. Fuerza de roce (\vec{F}_r): Es la fuerza que siempre se opone al movimiento del cuerpo o partícula.

$F_r = \mu \cdot N$ Nota: μ es una constante entre el piso y el cuerpo y también toma valores diferente si el cuerpo está en reposo o en movimiento.

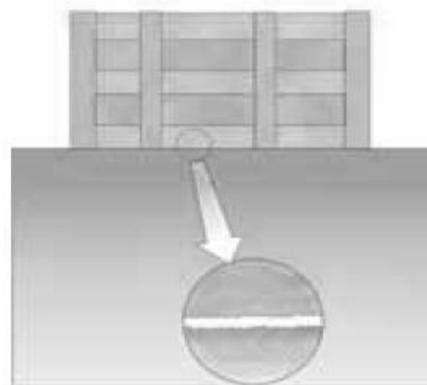


Figura 4. Rugosidades en las superficies producen fuerza de rozamiento.

PRINCIPIOS DE NEWTON

PRINCIPIO DE INERCIA

"Toda partícula conserva su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme a menos que se aplique una fuerza exterior sobre ella"

De este enunciado se desprende que la condición necesaria y suficiente para que una partícula esté en reposo o tenga M. R. U, es que sobre ella no se apliquen fuerzas externas o que la fuerza neta sea nula o cero.

PRINCIPIO DE MASA

El principio de masa o de aceleración, establece una relación entre la masa de un cuerpo, la fuerza que se ejerce sobre él y la aceleración que adquiere:

"La aceleración adquirida por una partícula es directamente proporcional a la fuerza neta o resultante que se aplica sobre ella y es inversamente proporcional a la masa de la partícula"

Es decir;

$$1) \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$$

$$2) \vec{F}_N = m \cdot \vec{a}$$

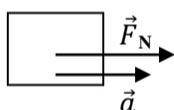


Elefante en patines

Si se quiere cambiar el estado de movimiento del elefante, a mayor masa debe haber una mayor fuerza aplicada para una aceleración dada.

OBSERVACIÓN

En la ecuación n° 2 se puede observar que la fuerza neta (\vec{F}_N) y la aceleración (\vec{a}) tienen la misma dirección y sentido, es decir, son vectores ligados.



Unidades de medida de la fuerza en S. I

Si la masa de un cuerpo es 1 kg y la magnitud de la aceleración que adquiere es de 1 m/s^2 , entonces:

$$F = m \cdot a$$

$$F = 1 \text{ kg} \cdot 1 \text{ m/s}^2$$

$$F = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

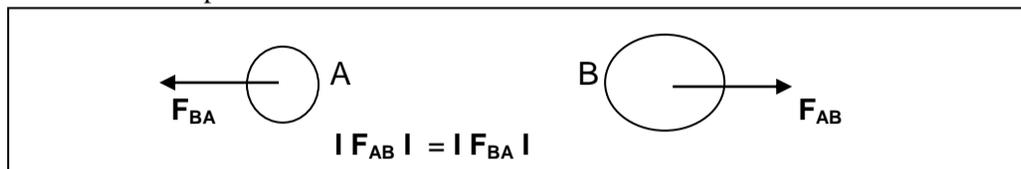
$$F = 1 \text{ Newton} = 1 \text{ N}$$

Un Newton es la magnitud de la fuerza que se le aplica a un cuerpo de 1 kg de masa, para que este tenga una aceleración de magnitud 1 m/s^2 .

PRINCIPIO DE ACCIÓN Y REACCIÓN

"Dos cuerpos A y B en interacción. se ejercen fuerzas mutuas y recíprocas, que tienen igual módulo y dirección, pero en sentido contrario"

En la figura. $F_{A,B}$ es la fuerza que ejerce el cuerpo A sobre el cuerpo B, $F_{B,A}$ es la fuerza que ejerce el cuerpo B sobre el cuerpo A.



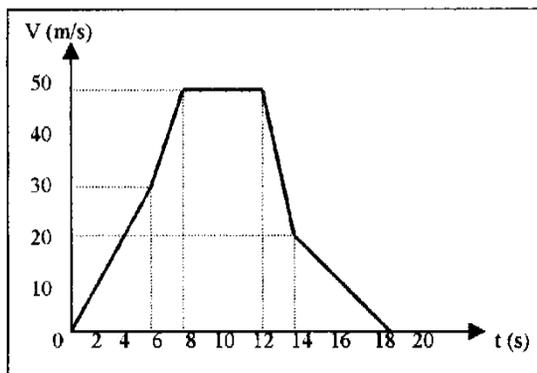
Observaciones;

- Las fuerzas de acción y reacción se aplican sobre cuerpos diferentes por lo que jamás se anulan.
- Son simultáneas, es decir, el cuerpo A ejerce una fuerza sobre el cuerpo B al mismo tiempo que el cuerpo B ejerce una fuerza sobre A.
- La magnitud de la fuerza que ejerce el cuerpo A sobre el cuerpo B es igual a la magnitud de la fuerza que ejerce el cuerpo B sobre el cuerpo A, pero en sentido contrario, es decir:

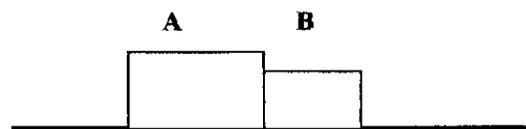
$$\vec{f}_{AB} = - \vec{f}_{BA}$$

Aplicaciones de Fuerza

- Basándose en los principios de Newton, explica lo que sucede en las siguientes situaciones:
 - Un astronauta que sale en su nave al espacio, donde la acción de la fuerza de atracción gravitatoria es despreciable.
 - Un vendedor de helado cuando se baja del autobús en movimiento.
 - El campeón de natación de estilo libre cuando se desplaza en el agua.
 - La enfermera cuando baja el mercurio del termómetro clínico.
 - Cuando el automóvil frena bruscamente y tu cuerpo se va para adelante.
- Si una esfera de 0,5 kg de masa se mueve en línea recta con una rapidez constante de 5 m/s, durante 10 s. Con respecto a esta situación, indica:
 - La magnitud de la aceleración de la partícula.
 - El valor de la fuerza neta aplicada sobre la partícula.
- Un automóvil de 1000 Kg de masa parte del reposo y adquiere una rapidez de 90 Km/h en un tiempo de 10 s. ¿Qué magnitud tiene la fuerza neta aplicada al automóvil?
- A dos objetos A y B se le aplican por separados fuerzas iguales, pero el cuerpo A adquiere una aceleración de 10 m/s^2 de magnitud y el cuerpo B adquiere una aceleración 20 m/s^2 de módulo. Indique la relación que existe entre sus masas.
- El gráfico de la figura informa de la rapidez en función del tiempo de un cuerpo de 2 Kg de masa que se mueve en línea recta sobre el eje x, utilizando el gráfico
 - determine el tamaño de la fuerza neta aplicada sobre el cuerpo en cada intervalo
 - realice el gráfico fuerza en función del tiempo



- 6) Los bloques A y B de masa de 30 Kg y 10 Kg, respectivamente, se encuentran en contacto, según figura, sobre una superficie idealmente lisa (fuerza de roce igual a cero).
- a) Una fuerza horizontal de 15 N de magnitud en sentido positivo se le aplica al cuerpo A. ¿Qué magnitud tiene la fuerza que el cuerpo A le aplica al cuerpo B?
- b) Si la fuerza de 15 N se le aplica al cuerpo B, determine la magnitud de la fuerza que B ejerce sobre A.



- 7) Una camioneta cuya masa es 0.75 toneladas, parte del reposo hasta alcanzar una rapidez de 50 (km/h) en 12 (s), determine el tamaño de:
- a) La aceleración que adquiere el móvil.
b) La fuerza neta aplicada a la camioneta
c) La fuerza de roce, si el coeficiente de roce dinámico es $\mu_d = 0,8$
d) La fuerza que le imprime el motor de la camioneta
- 8) Un niño patea una pelota, aplicando sobre ella una fuerza de tamaño 5 N.
- a) ¿Qué valor tiene la fuerza de reacción?
b) ¿Qué cuerpo ejerce esta fuerza de reacción y sobre qué?
c) ¿Qué efectos produce esta fuerza de reacción?
- 9) ___ i) Si un cuerpo se mueve en línea recta, entonces la fuerza neta que se aplica sobre el cuerpo es nula.
___ ii) Si un cuerpo tiene M.R.U. entonces la fuerza neta que se aplica sobre el cuerpo es nula.
___ iii) Es posible que un cuerpo este en reposo, aun cuando sobre el cuerpo se apliquen fuerzas externas.
___ iv) La dirección y sentido del movimiento de un cuerpo es siempre igual a la dirección y sentido de la fuerza neta que se aplica al cuerpo.
___ v) La dirección y sentido de la aceleración de un cuerpo es siempre igual a la dirección y sentido de la fuerza neta que se aplica sobre él.
___ vi) Peso y masa de un cuerpo son un mismo concepto.
___ vii) Las fuerzas de acción y reacción se anulan.
___ viii) El principio de acción y reacción es válido si los cuerpos son de igual masa.
___ ix) El peso de un cuerpo se mide con una balanza.
___ x) Cualquier cuerpo que describe una trayectoria curvilínea está sujeto a un fuerza neta no nula
- 10) Dos bloques de masas 5 kg y 3 kg esta ubicados sobre una superficie horizontal sin roce y unidos por una cuerda de masa despreciable e inextensible, según figura. Si al segundo bloque se le aplica una fuerza constante \vec{F} de módulo 4 N. ¿Cuál es el tamaño de la tensión de la cuerda que une los dos bloques?

R: 2,5 N



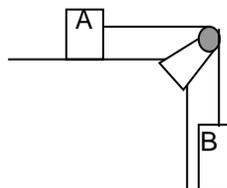
- 11) Un ascensor de de masa igual a 1000 kg es suspendido por medio de un cable de acero. Determine el tamaño de la fuerza de tensión que ejerce el cable en los siguientes casos:
- a) sube con movimiento uniforme.
b) Sube con una aceleración constante de módulo $|\vec{a}| = 2 \text{ m/s}^2$
c) Sube con movimiento retardado con una aceleración constante de módulo $|\vec{a}| = 2 \text{ m/s}^2$

R: a) 10000N

b) 12000 N

c) 8000 N

- 12) Los bloques A y B se encuentran unidos mediante una cuerda de masa despreciable e inextensible, según figura. Si las masas son 2 kg y 3 kg respectivamente y el roce entre el bloque A y la superficie es despreciable, determine:
- la magnitud de la aceleración del bloque A
 - el módulo de la tensión de la cuerda.

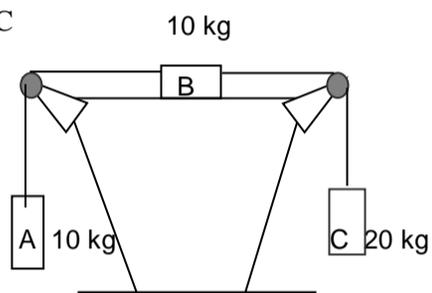


R: a) 6 m/s^2 b) 12 N

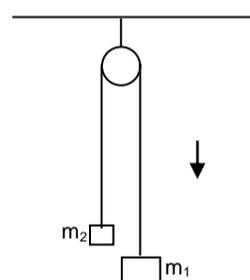
- 13) La figura muestra tres bloques unidos mediante cuerdas de masas despreciable e inextensible. Si la fuerza de roce entre la masa B y la superficie y entre la cuerda y la polea son despreciables, calcule:

- el módulo de la aceleración del conjunto
- el módulo de la tensión entre A y B y entre B y C

R: a) $2,5 \text{ m/s}^2$ b) $T_{AB} = 125 \text{ N}$; $T_{BC} = 150 \text{ N}$



- 14) Los bloques representados en la figura de masas m_1 y m_2 , están en la relación $m_1 = 2 m_2$. La cuerda que los une tiene una masa despreciable y es inextensible. Exprese el módulo de la aceleración del sistema.



$$R = \frac{g}{3}$$