

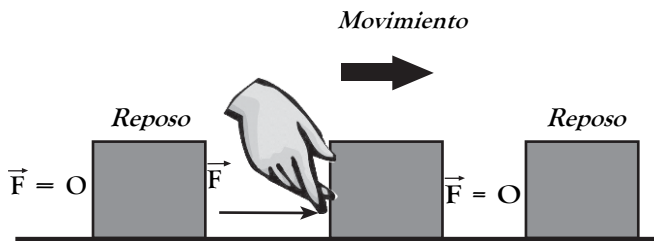
LEYES DE NEWTON

FUERZA Y MOVIMIENTO: ARISTÓTELES

Las relaciones entre la fuerza y el movimiento siempre fueron objeto de estudio desde la antigüedad. El filósofo Aristóteles, por ejemplo, al analizar estas relaciones, creía que un cuerpo sólo podría mantenerse en movimiento cuando existiera una fuerza que actuase sobre él continuamente, de modo que si un cuerpo estuviera en reposo y ninguna fuerza actuara sobre él, permanecería en reposo.

Cuando una fuerza se ejerciera sobre el cuerpo, se pondría en movimiento entonces, pero al cesar la acción de la fuerza, el cuerpo volverá al reposo (ver figura). Las afirmaciones de Aristóteles pueden parecer correctas a primera vista, pues en nuestra diaria experiencia vemos que los objetos en general sólo se encuentran en movimiento cuando están siendo jalados o empujados.

Un libro que se impulsa sobre una mesa, por ejemplo, se detiene inmediatamente cuando dejamos de empujarlo.



Según Aristóteles, un cuerpo sólo podría estar en movimiento cuando hubiese una fuerza que actuara continuamente sobre él.

Durante toda la Edad Media, las ideas de Aristóteles fueron aceptadas sin que se hiciera un análisis más cuidadoso en relación con ellas. Las críticas a las teorías aristotélicas sólo surgieron con Galileo, en el siglo XVII, y fue Isaac Newton quien culminó las ideas de Galileo.

1. CONCEPTO DE EQUILIBRIO

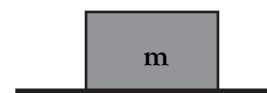
Un cuerpo se encuentra en equilibrio cuando permanece en estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme.

2. TIPOS DE EQUILIBRIO

A. Equilibrio Estático

Esto ocurre cuando el cuerpo está en reposo.

$V=0$ (reposo)



B. Equilibrio Cinético

Esto ocurre cuando el cuerpo presenta movimiento rectilíneo uniforme.

$V=cte.$
(movimiento)



C. Fuerza

Es una magnitud física vectorial que nos expresa la medida de interacción mutua y simultánea entre dos cuerpos en la naturaleza.



Cuando una persona tira de un objeto o lo empuja está ejerciendo una fuerza sobre él.



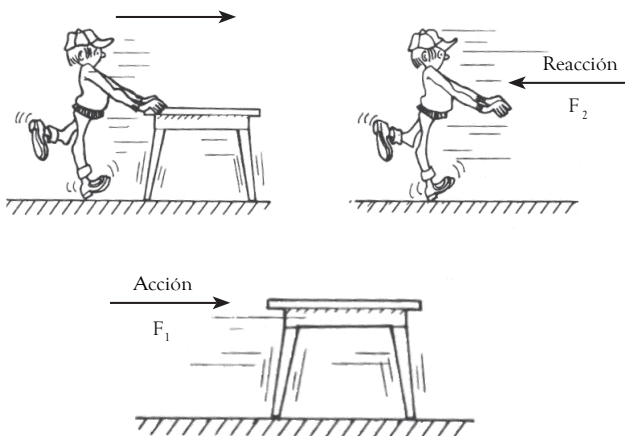
PRIMERA LEY DE NEWTON

(Ley de inercia de Galileo). En ausencia de la acción de fuerzas, un cuerpo en reposo continuará en reposo, y uno en movimiento se moverá en línea recta y con velocidad constante.



TERCERA LEY DE NEWTON

(Ley de Acción y Reacción). Cuando un cuerpo "A" ejerce una fuerza sobre un cuerpo "B", éste reaccionará sobre "A" con una fuerza de la misma magnitud, misma dirección y sentido contrario.

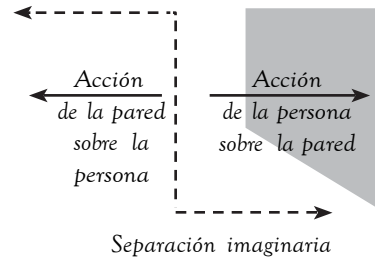


INTERACCIÓN Y FUERZA

Cuando nos apoyamos en una pared, jalamos un objeto o golpeamos algo, manifestamos haber ejercido una fuerza durante esta acción, pero, ¿qué es esa fuerza que tan fácilmente intuimos?

- * Consideramos una persona que se apoya en una pared vertical.
- * Respecto de la situación mostrada, intuimos que: para que la persona que se apoya en la pared no se caiga o no se vaya hacia adelante es necesario que algo lo impida, en este caso es la pared, que lo empuja hacia atrás y evita su caída. Por lo tanto deducimos que cuando la persona se apoya en la pared ésta empuja a la persona.

Representando gráficamente lo que sucede en el contacto entre la persona y la pared.



Interpretación

Cuando la persona se apoya en la pared, ejerce una acción sobre ella (lo empuja), asimismo, la pared reacciona sobre la mano de la persona (también lo empuja) entonces se está dando una acción mutua entre ellos, a esto se le llama **interacción mecánica**.

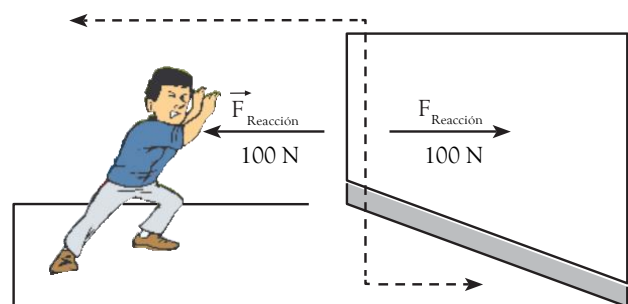
La interacción mecánica puede efectuarse tanto entre cuerpos en contacto directo, como entre cuerpos separados uno de otro.

Una interacción puede ser de pequeña o gran intensidad y se da en determinada dirección, por ello para medir la acción mecánica sobre un cuerpo se introduce una magnitud vectorial denominada fuerza \vec{F} , cuya unidad de medida es el newton (N).

En toda interacción a una de las acciones se le llama acción y a la otra reacción y a sus medidas; fuerza de acción y fuerza de reacción respectivamente. Según la tercera Ley de Newton, los módulos son iguales, entonces:

$$F_{\text{ACCIÓN}} = F_{\text{REACCIÓN}}$$

Luego como ejemplo:



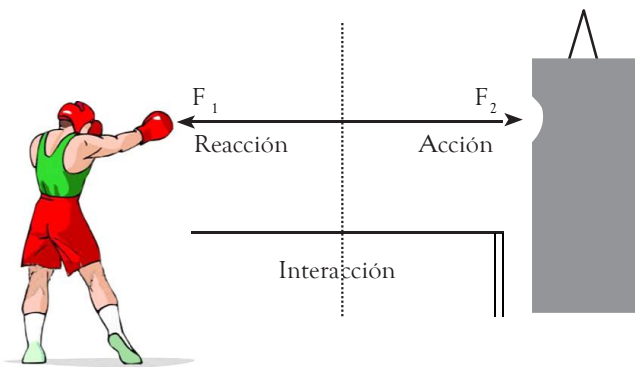
Las fuerzas de acción y reacción actúan en cuerpos diferentes, se encuentran en la misma línea y son opuestas. Para graficar dichas fuerzas debe realizarse previamente una separación imaginaria.

Es importante destacar que para el estudio de la estática se debe sentar el concepto de “interacción” lo que nos llevará posteriormente a plantear el concepto de “fuerza”. Para ello consideremos el análisis del siguiente caso:

Una persona da un golpe a un saco de arena:

Nota que luego del golpe, el saco que se encontraba en reposo adquiere movimiento mientras que el movimiento de la mano de la persona se ve frenado, por lo tanto podemos plantear que cuando un cuerpo influye o actúa sobre otro, puede modificar su estado mecánico y lo más importante es notar que la acción es mutua y a esta “acción mutua” entre dos cuerpos se le denomina “interacción”.

Para poder conocer mejor en qué medida la acción de un cuerpo modifica el estado mecánico de otro debemos conocer con qué intensidad interactúan, para ello hacemos uso de una magnitud vectorial a la cual denominamos “fuerza” (F), cuya unidad de medida en el sistema internacional (S.I.) es el newton (N).



Del ejemplo que se ha planteado y al observar otros fenómenos que se dan en la naturaleza, llegamos a la conclusión de que el movimiento de un cuerpo es consecuencia de su interacción con otros cuerpos.

La interacción entre dos cuerpos no sólo se da por un contacto entre ellos sino que también se puede dar a distancia.

Si la Luna orbita alrededor de la Tierra es porque está ligada a ella como consecuencia de la interacción Tierra- Luna, aunque estén separados una gran distancia.

FUERZAS USUALES EN MECÁNICA

Si observamos nuestro entorno notaremos que los cuerpos están sometidos a múltiples interacciones por lo que experimentan la acción de muchas fuerzas, pero hay algunas que con frecuencia se presentan y les denominamos “fuerzas usuales”

Así tenemos:

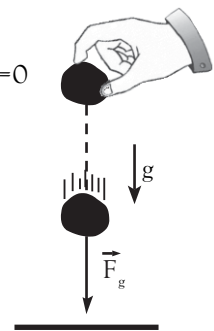
□ Fuerza de Gravedad

Llamada también fuerza gravitacional, es aquella con la cual se atraen dos cuerpos en el universo, esta atracción se debe a la interacción gravitatoria entre los cuerpos.

Veamos que sucede cuando soltamos una piedra:

Notamos que la piedra cae, se dirige hacia la Tierra, esto nos induce a pensar que la Tierra atrae a la piedra (lojala hacia su centro), es decir le ejerce una fuerza que le llamamos **fuerza de gravedad**.

Cuando el cuerpo está $V=0$ próximo a la superficie terrestre, el valor de la fuerza de la gravedad se calcula así:



$$F_g = mg$$

m: masa del cuerpo
g: aceleración de la gravedad

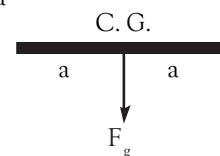
La fuerza que actúa sobre la piedra es el resultado de la interacción piedra - Tierra, siendo la atracción mutua entre dichos cuerpos.

En general, la fuerza de atracción gravitacional depende de la masa y la distancia entre sus centros.

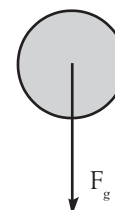
La fuerza de gravedad en un cuerpo se grafica vertical y hacia abajo en un punto llamado **centro de gravedad** (C.G.) el cual, para cuerpos homogéneos, coincide con su centro geométrico.

Por ejemplo:

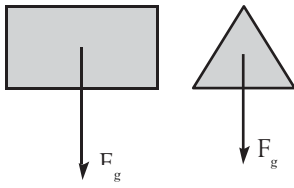
a) Para una barra



b) Para una esfera,



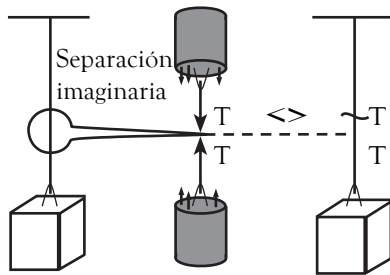
c) Para una placa disco y aro



❖ Fuerza de Tensión

En nuestro quehacer diario es muy común hacer uso de cuerdas, para colgar o suspender cuerpos en el aire, para jalar cuerpos, etc. Pero, ¿qué es lo que ocurre en el interior de la cuerda en todos estos casos?

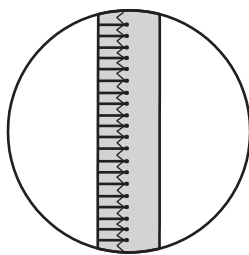
Analícemos:



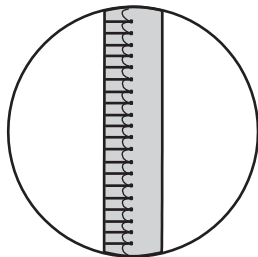
La acción del bloque sobre la cuerda internamente provocará una tendencia a la separación de moléculas, por lo que entre las moléculas deben surgir fuerzas para evitar esta separación que traería como consecuencia la ruptura de la cuerda.

* El siguiente gráfico esquematiza lo que estamos planteando:

Antes de suspender la lámpara



Cuando la lámpara está suspendida



* A la resultante de estas pequeñas fuerzas que surgen entre las moléculas, se les denomina: "fuerzas de tensión" (T).

Características:

- * Es una fuerza interna ya que se manifiesta al interior de la cuerda y para graficarla es necesario un corte imaginario.
- * Para una cuerda ideal (de masa despreciable), el módulo de la tensión es el mismo en cualquier punto de la cuerda.

REACCIÓN

Normal

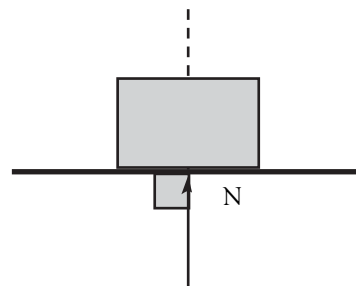
Es una fuerza que aparece cuando dos cuerpos están en contacto, como consecuencia de la Tercera Ley de Newton. Así como muestra el gráfico:



F_g : Fuerza con que el televisor presiona al piso (acción).
 N : Reacción del piso sobre el televisor.

Características

- * Si las superficies son lisas entonces las normales son fuerzas perpendiculares a la superficie en contacto.



- * Siempre actúa sobre el cuerpo, en otras palabras se dirige hacia el cuerpo.

- * En cuerpos donde sólo existe un "punto de contacto", la normal es perpendicular a la tangente en ese punto de contacto.

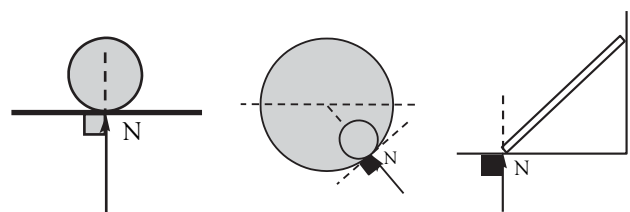
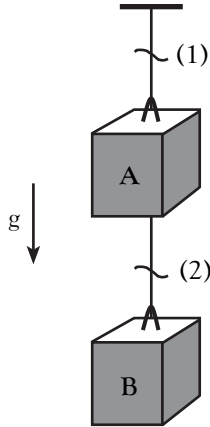


DIAGRAMA DE FUERZAS

Es importante para la correcta resolución de problemas en estática el desarrollar un correcto diagrama de fuerzas. Esto consiste en "aislar" imaginariamente el cuerpo o sistema objeto de nuestro análisis y graficar las "fuerzas externas" que sobre él actúan.

Por ejemplo:

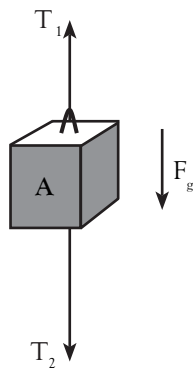


Realicemos el diagrama de fuerzas para los bloques mostrados:

Bloque "A":

Sobre el bloque "A" actúan 3 fuerzas.

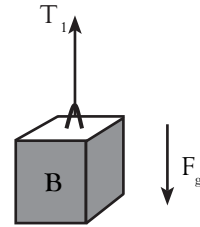
- I. La " F_g " debido a la atracción terrestre.
- II. La fuerza por parte de la cuerda "1" (T_1) que sostiene al bloque, "tirando" de él hacia arriba.
- III. La fuerza por parte de la cuerda "2" (T_2) que "tira" del bloque hacia abajo.



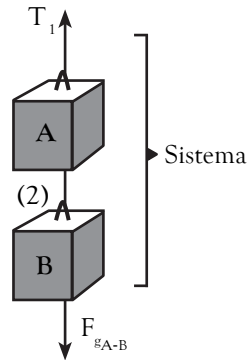
Bloque "B"

Sobre el bloque "B" actúan 2 fuerzas:

- I. La " F_g " debido a la atracción terrestre.
- II. La fuerza por parte de la cuerda "2" que lo sostiene "tirando" de él hacia arriba.



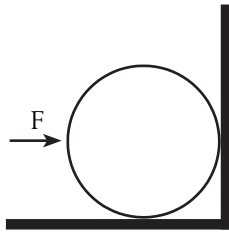
Veamos cómo sería el diagrama de fuerzas para el conjunto (sistema) bloques (A y B) y cuerda (2).



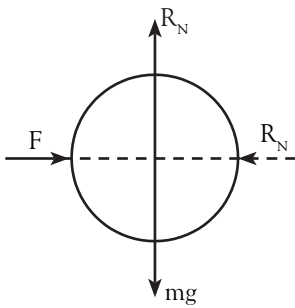
Tener presente que graficamos todas aquellas fuerzas que son externas al sistema.

Ejercicios Resueltos

1. Realiza el D.C.L. de la esfera.



Resolución:



Donde: mg : Fuerza de Gravedad (peso)
 R_N : Reacción Normal

2. Realiza el D.C.L. de la pelotita.



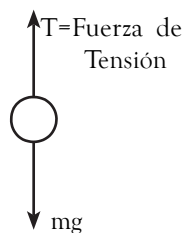
Resolución:



3. Realiza el D.C.L. de la esfera.



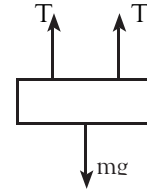
Resolución:



4. Realiza el D.C.L. del bloque.

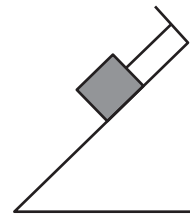


Resolución:

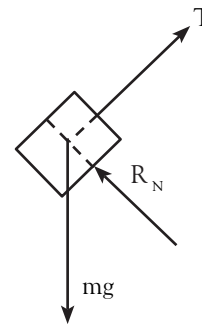


Observación: el valor de las tensiones son iguales por estar en la misma cuerda.

5. Realiza el D.C.L. del bloque.



Resolución:

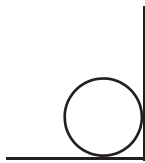


Resolviendo en clase

1 Realiza el D.C.L.del cuerpo en el gráfico.

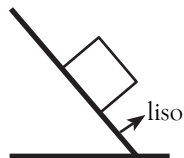


Resolución:

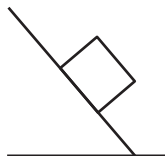


Rpta:

2 Realiza el D.C.L.del cuerpo en el gráfico.

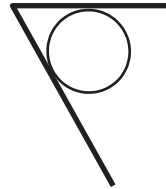


Resolución:

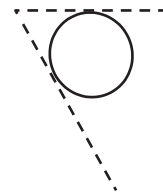


Rpta:

3 Realiza el D.C.L.del cuerpo en el gráfico.

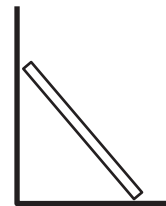


Resolución:

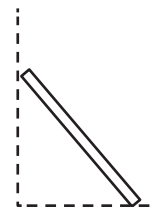


Rpta:

4 Realiza el D.C.L.del cuerpo en el gráfico.

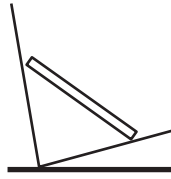


Resolución:

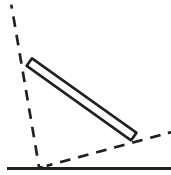


Rpta:

5 Realiza el D.C.L.del cuerpo en el gráfico.

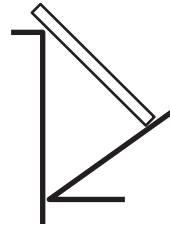


Resolución:

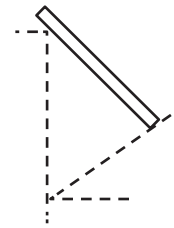


Rpta:

6 Realiza el D.C.L.del cuerpo en el gráfico.



Resolución:



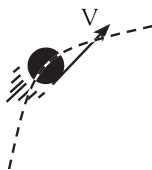
Rpta:

Ahora en tu cuaderno

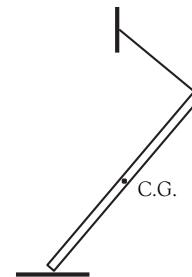
7. Realiza el D.C.L.del cuerpo en el gráfico.



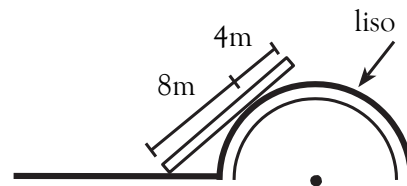
8. Realiza el D.C.L.del cuerpo en el gráfico.



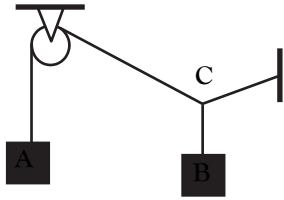
9. D.C.L. para la barra.



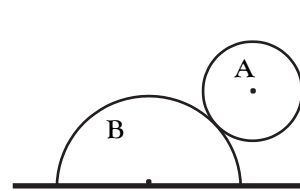
10. Barra homogénea.



11. Realiza a D.C.L. para los bloques A, B y el nudo "C".



12. En la figura, realiza el D. C. L. para "A".



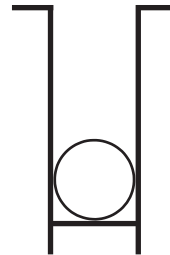
Para reforzar

1. Realiza el D.C.L.del cuerpo en el gráfico.



Rpta: _____

3. Realiza el D.C.L.del cuerpo en el gráfico.



Rpta: _____

2. Realiza el D.C.L.del cuerpo en el gráfico.



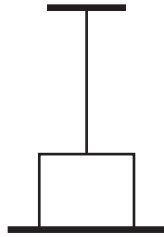
Rpta: _____

4. Realiza el D.C.L.del cuerpo en el gráfico.



Rpta: _____

5. Realiza el D.C.L.del cuerpo en el gráfico.



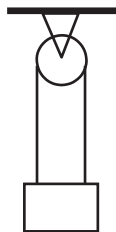
Rpta: _____

6. Realiza el D.C.L.del cuerpo en el gráfico.



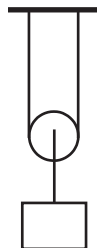
Rpta: _____

7. Realiza el D.C.L.del cuerpo en el gráfico.



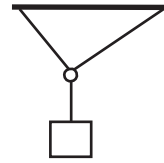
Rpta: _____

8. Realiza el D.C.L.del cuerpo en el gráfico.



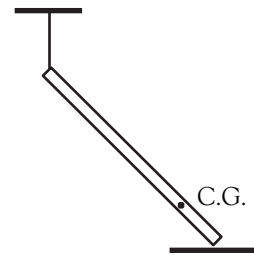
Rpta: _____

9. Realiza el D.C.L.del cuerpo en el gráfico.



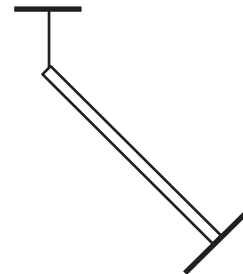
Rpta: _____

10. D.C.L. para la barra.



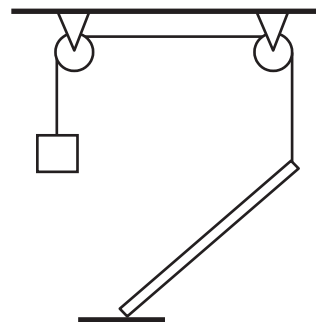
Rpta: _____

11. D.C.L. para la barra.



Rpta: _____

12. D.C.L. para la barra.



Rpta: _____