

Dinámica de una partícula.

Primera ley de Newton. Ley de inercia.

- Ley de inercia: Todo cuerpo continúa en reposo o en movimiento uniforme en línea recta mientras no se ejerza ninguna fuerza neta sobre él, que le obligue a cambiar de estado.
- Masa y Peso.
 - o Masa: es la cantidad de materia que tiene un cuerpo. Es una propiedad del cuerpo y es una medida de la inercia que tiene un cuerpo. Unidades kg.
 - o Peso: es la fuerza que “la Tierra” ejerce sobre un cuerpo debido a su masa. Es una fuerza. Un cuerpo en la Luna pesa una sexta parte que en la Tierra.

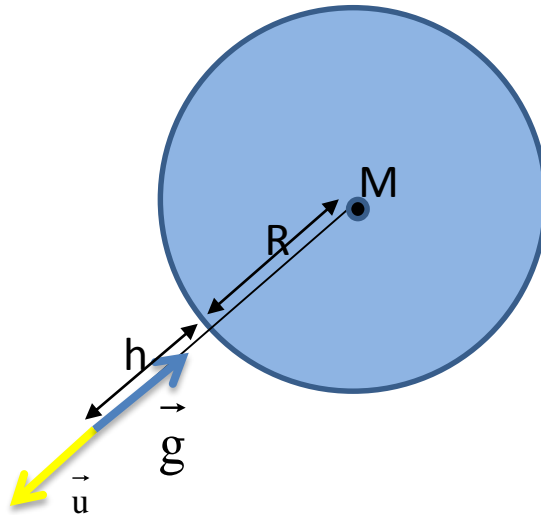
$$F = \frac{G M m}{d^2}$$

En la superficie terrestre

$$P = F = \frac{G M_T m}{R_T^2} = mg$$

$$g_0 = \frac{G M_T}{R_T^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2} \cdot 5,974 \cdot 10^{24} \text{ kg}}{(6,371 \cdot 10^6 \text{ m})^2} = 9,8 \text{ m s}^{-2}$$

Fuera de la superficie



$$P = mg \text{ donde } g = \frac{G M_T}{(R_T + h)^2}$$

$$g = g_0 \cdot \frac{R_T^2}{(R_T + h)^2}$$

1. Un satélite gira alrededor de la Tierra en una órbita de 10000 km de radio. Calcula.

- a) El peso del cuerpo en la órbita, si en la superficie su peso es de 6000 N.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$, $M_T = 5,974 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, $R_T = 6400 \text{ Km}$, $g_o = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
2. Calcula la altura a la que se debe subir un cuerpo para que pese la mitad de lo que pesa en la superficie terrestre.

Segunda y Tercera leyes de Newton.

- Ley del movimiento (2ª Ley): La aceleración de un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza que se realiza sobre él e inversamente proporcional a la masa.

$$a = \frac{F}{m} = \frac{\sum F_i}{m}$$

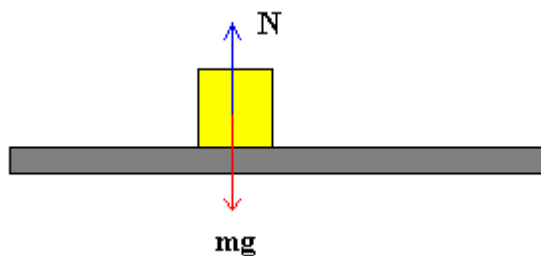
$$F = m \cdot a$$

- Unidades de la fuerza

$$\text{kg} \cdot \text{m/s}^2 = \text{N (Newton)}$$

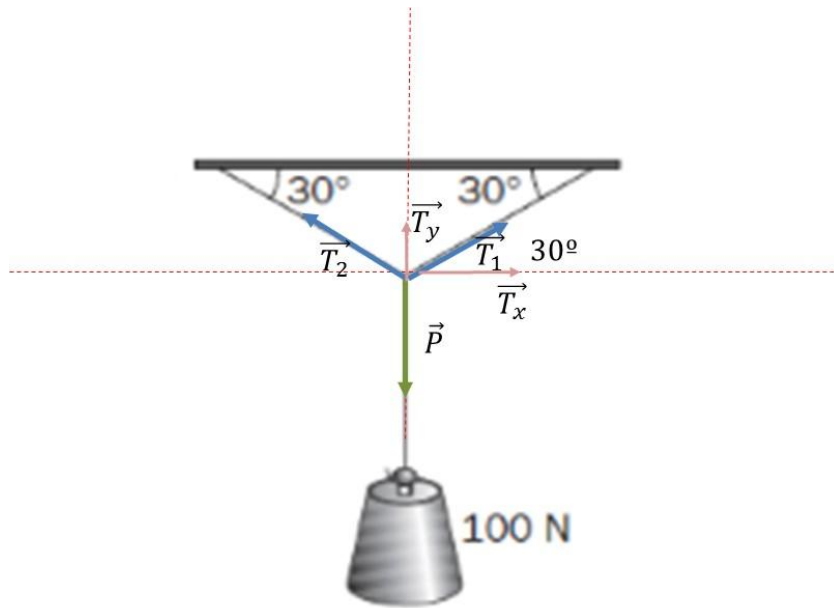
Ejercicios:

1. Calcular la fuerza neta que se necesita para acelerar un vehículo de 1500 kg de peso a $\frac{1}{2}g$. (7350 N)
 2. ¿Qué fuerza neta se necesita para parar un automóvil que pesa 1500 kg desde una velocidad de 100 km/h en un espacio de 55m?. (-1,1 x10⁴ N).
 3. Calcula el peso de 1 kg de madera. (9,8N)
- Ley de acción y reacción (3ª Ley): Siempre que un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro, el segundo ejerce una fuerza igual y opuesta sobre el primero.
 - o Peso y fuerza Normal.



Ejercicios:

1. Calcula el peso de una persona de 70 kg.. Calcula la fuerza que ejerce la báscula sobre la persona mientras se pesa. (686N). Dibujar el diagrama de fuerzas.
 2. Calcula la fuerza que ejerce una mesa sobre una caja situada en ella que pesa 18 kg. (176N)
 3. Calcula la fuerza que ejerce la mesa sobre una caja del ejercicio anterior si presionamos la caja con una fuerza de 8 N. (184N)
 4. Calcula la fuerza que ejerce la mesa sobre una caja del ejercicio anterior si tratamos de elevar la caja aplicando una fuerza de 8 N. (168N)
- o Tensión en una cuerda: es el efecto que soporta la cuerda al oponerse a una fuerza.

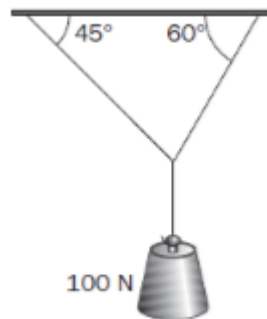


$$T_1 \sin 30^\circ + T_2 \sin 30^\circ = 100$$

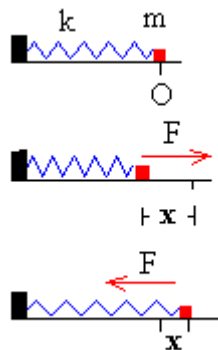
$$T_1 \cos 30^\circ = T_2 \cos 30^\circ \Rightarrow T_1 = T_2$$

$$2T_1 \sin 30^\circ = 100; \quad T_1 = T_2 = 100 \text{ N}$$

1. *Calcula la tensión que soportan las cuerdas de la figura:*



○ Ley de Hook

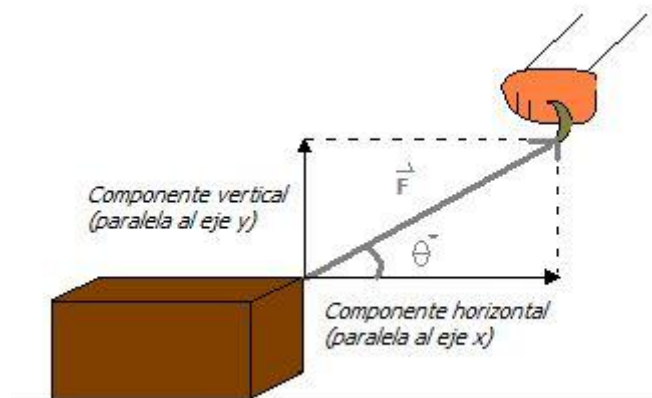


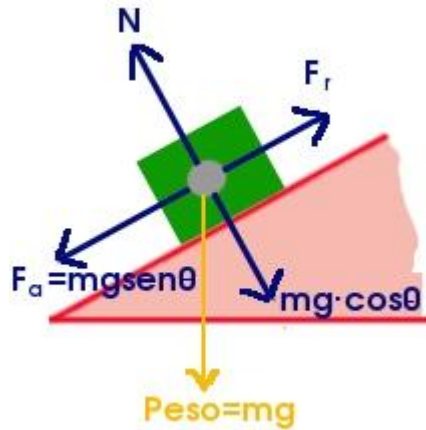
- La fuerza de restauración tiene sentido opuesto al desplazamiento. Ley de Hooke. Es opuesta a la fuerza que tengo que hacer para sacarle del equilibrio y llevarle a una posición x .

$$F_i = -kx \quad , \quad F = ma$$

3. Una familia de cuatro personas, con una masa total de 200 kg, se sube a su y los resortes del vehículo se comprimen 3.0 cm.
- ¿Calcular la constante de los resortes del vehículo, suponiendo que actúan sobre un solo soporte?
 - ¿Qué altura descenderá el resorte si en vez de con 200 kg se carga con 300 kg?
- ($6.5 \times 10^4 \text{ N/m}$, 4,5 cm)
4. Se cuelga un peso de medio kilo de un resorte y se observa que el resorte se estira 15 cm. Calcular:
- La constante elástica del resorte.
 - La masa que es necesario colocar para que se alargue 25 cm

Fuerzas vectoriales.

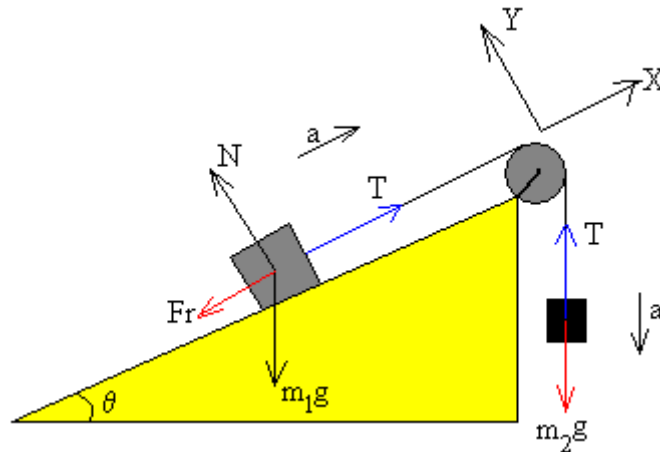




Ejercicios:

1. Sobre un bote se ejercen dos fuerza $F_1 = 40.0_{45.0^\circ} N$ y $F_2 = 30.0_{-37.0^\circ}$. Calcular la fuerza resultante. (53.3_{11.1^\circ}N)
2. Calcular la aceleración con la que se mueve una caja de 10 kg de peso sobre la que se aplica una fuerza de 20.0 N en dirección paralela a la mesa sobre la que se encuentra. Considerar que no hay rozamiento.
3. Se suelta una bola de acero de 1 kg en una rampa que tiene una pendiente de 30°. Calcula la aceleración de la bola y el tiempo que tarda en recorrer 1 metro. (4,90m/s², 0,639s)
4. Se suelta una caja de 5 kg en una rampa que tiene una pendiente de 20°. Calcula la aceleración de la caja y el tiempo que tarda en recorrer 0,5 metros. (3,35m/s², 0,5s)
5. Si se aplica una fuerza de $F_1 = 40.0_{30.0^\circ} N$ sobre una caja situada en una mesa ¿Cuanto tiene que pesar la caja para no ser levantada de la mesa? (más de 2,04 kg)
6. Se aplica una fuerza de 40 N sobre la primera de dos cajas unidas por una cuerda. Calcular la tensión en la cuerda que las une si la primera caja pesa 10 kg y la segunda 12 kg. Considerar que no hay rozamiento. Dibujar el esquema de fuerzas que afecta a cada caja. (22 N)
7. Se colocan dos pesos de 12 kg y 10 kg sujetos a los extremos de una cuerda que cuelga de una polea. Calcular la aceleración con la que se mueven los pesos cuando se deja que se muevan libremente. Obtener la tensión a la que está sometida la cuerda. (0,89 m/s², 107 N)

- Problemas de fricción y planos inclinados



- Fuerza de rozamiento $F_{fr} = \mu_k F_N$ $F_N =$ Fuerza Normal, $\mu_k =$ coeficiente de fricción cinética

Ejercicios:

1. Se aplica una fuerza de $F_1 = 40.0 \text{ N}$ sobre una caja que pesa 10.0 kg . Calcula la aceleración suponiendo que el coeficiente de rozamiento es igual a $0,30$. Expresar el resultado en modo vectorial. ($1,06 \text{ i m/s}^2$)
2. En el ejercicio anterior calcula la aceleración suponiendo que la fuerza es $F_1 = 80.0 \text{ N}$. ($5,18 \text{ m/s}^2$)
3. Calcular la aceleración de dos cajas sujetas por una cuerda que pasa por una polea colocada en el borde de una mesa. La caja que está sobre la mesa pesa 5.0 kg y la que cuelga de la cuerda 2.0 kg . El coeficiente de rozamiento de la mesa es de $0,20$. Calcula la tensión de la cuerda.
4. Se suelta una bola de acero de 1 kg por una rampa que tiene una pendiente de 30° . Calcula la aceleración de la bola y el tiempo que tarda en recorrer 1 metro . El coeficiente de rozamiento de la rampa es de $0,20$. ($3,2 \text{ m/s}^2$, $0,8 \text{ s}$).
5. Expresar la aceleración del ejercicio anterior de forma vectorial a) tomando como eje x , el eje de la rampa, b) tomando como eje x , el eje de la base de la rampa. ($3,2 \text{ i m/s}^2$, $3,2 \text{ } 210^\circ \text{ m/s}^2$)
6. Un esquiador desciende por una rampa pendiente de 30° , con un coeficiente de rozamiento de $0,10$. Calcula la aceleración y la velocidad que alcanza después de 4.0 s . ($4,05 \text{ m/s}^2$, $16,2 \text{ m/s}$).
7. En el ejercicio anterior ¿Cuál debe ser el coeficiente de rozamiento para que el esquiador descienda con velocidad constante?
8. Puede un cliente subir un carro de la compra por una rampa de un supermercado de 5° , si el carro está cargado con un peso de 30 kg y el cliente realiza una fuerza de 50 N . El coeficiente de rozamiento del carro con el suelo es de $0,10$.

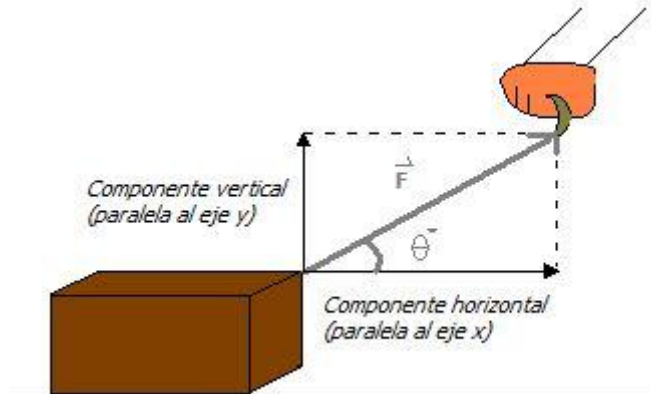
Trabajo mecánico y energía mecánica. Conservación de la energía.

- Trabajo: producto de la magnitud del desplazamiento por la componente de la fuerza paralela al desplazamiento. Es la energía neta que se invierte en desplazar un objeto.

$$W_{neto} = F_{neta} \cdot d$$

- Si la fuerza se ejerce con un ángulo θ°

$$T_{neto} = F \cdot d \cdot \cos \theta$$



- De forma vectorial: El trabajo es el producto escalar del vector de la fuerza resultante por el vector del desplazamiento.
- Unidades: Trabajo = $N \cdot m = \text{Julio (J)}$

Ejercicios:

1. *Un carrito de la compra se arrastra por el suelo del supermercado una distancia de 20 m, aplicando una fuerza de 50 N. Calcular el trabajo realizado sobre el carro. Suponer que no hay rozamiento.*
2. *En el mismo caso del ejercicio anterior, calcular el trabajo realizado sobre el carro, si el suelo ejerce una fuerza de rozamiento de 5N.*
3. *En el mismo caso del ejercicio anterior, calcular el trabajo realizado sobre el carro si el carro pesa 20 kg y suelo ejerce una fuerza de rozamiento con un coeficiente de ,02.*
4. *Una caja de 50 kg se arrastra 40 m por un piso horizontal mediante una fuerza de 100 N. Esta fuerza actúa en un ángulo de 37° . El piso tiene una fuerza de rozamiento de 50 N. Calcular el trabajo efectuado por la fuerza que actúa sobre la caja y el trabajo total realizado sobre caja.(3200 J,1200J)*
5. *Calcular el trabajo que debe efectuar un montañero para llevar una mochila de 15.0 kg por una rampa de altura 10 metros y 15° de pendiente. Suponer que el movimiento es uniforme y tiene una velocidad constante.*

- Trabajo y energía: el trabajo se transforma en energía. El trabajo neto efectuado sobre un objeto es igual al cambio de energía cinética producido en él.

$$W_{neto} = F_{neta} \cdot d = m \cdot a \cdot d = m \cdot \frac{v^2 - v_0^2}{2d} \cdot d = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

$EC = \frac{1}{2}mv^2$ es la energía cinética de traslación

$$W_{neto} = EC_{final} - EC_{inicial}$$

- Unidades de la energía: Julios

Ejercicios:

6. Una pelota de beisbol de 145 g es lanzada a una velocidad de 25 m/s. ¿Cuál es su energía cinética? ¿Cuanto trabajo se ha efectuado para hacerla alcanzar esa velocidad desde el reposo? (45J, 45J)
7. ¿Cuánto trabajo se necesita para acelerar un automóvil de 1000 kg desde una velocidad de 72 km/h a 108 km/h? ($2,5 \times 10^5$ J)
8. Un automóvil viaja a 60 km/h y puede frenar hasta el reposo en una distancia de 20 m. Si el automóvil va a 120 km/h ¿Cuál será su distancia de frenado? (80m.)

- Trabajo y energía potencial: el trabajo se puede transformar en energía potencial

$$W = F_n \cdot d = m \cdot g \cdot h = m \cdot g \cdot (h_1 - h_0) = m \cdot g \cdot h_1 - m \cdot g \cdot h_0$$

EP = $m \cdot g \cdot h$ es la energía potencial

$$W_{ext} = EP_{final} - EP_{inicial} = -W_{gravitatorio}$$

$$W_{ext} > 0 \Rightarrow W_{gravitatorio} < 0, \text{ la Energía Potencia AUMENTA}$$

$$W_{ext} < 0 \Rightarrow W_{gravitatorio} > 0, \text{ la Energía Potencia DISMINUYE}$$

- Trabajo y energía: si sobre un sistema solo actúan fuerzas conservativas (que no dependen de la trayectoria, si no de la posición inicial y final), la energía mecánica total de un sistema permanece constante (se conserva). **Es el principio de conservación de la energía mecánica.**

$$\frac{1}{2}m\mathbf{v}^2 - \frac{1}{2}m\mathbf{v}_0^2 + m \cdot g \cdot h_1 - m \cdot g \cdot h_0 = 0$$

$$EC_1 - EC_0 + EP_1 - EP_0 = 0$$

$$EC_1 + EP_1 = EC_0 + EP_0$$

$$EM_1 = EM_0$$

Ejercicios:

9. Un esquiador desciende por una pista de lanzamiento. Calcular la velocidad con la que deja la pista si parte del reposo y desciende una altura de 20 m. Calcular la altura a la que se encuentra cuando ha alcanzado la mitad de la velocidad de salida. Suponer que no hay rozamiento.
10. Calcular la velocidad que necesita alcanzar un saltador de pértiga de 70 kg para pasar una altura de 5 m, si el centro de masas del lanzador se encuentra a una altura de 0,90 m sobre el nivel del suelo y alcanza la altura máxima sobre el nivel de la barra.
11. Una caja de 20 kg recorre dos metros en sentido descendente a lo largo de una rampa de inclinación 30° donde el coeficiente de rozamiento es $\mu=0,3$.
 - a) Dibuja el diagrama de fuerzas;
 - b) ¿Cuánto vale el trabajo realizado por la fuerza de la gravedad sobre la caja?
 - c) Si la caja empieza el movimiento desde el reposo, ¿cuánto valdrá la aceleración de su movimiento? Expresa el resultado de modo vectorial.
12. Por un plano inclinado que forma un ángulo de 30° con la horizontal se lanza hacia arriba un bloque de 10 kg de masa con una velocidad inicial de 5 m/s. Tras su ascenso por el plano inclinado, el bloque desciende y regresa al punto de partida con una cierta velocidad. El coeficiente de rozamiento entre el plano y el bloque es de 0,1.

- a. *Dibuja en dos esquemas distintos las fuerzas que actúan durante el ascenso y durante el descenso, e indica sus respectivos valores. Razona si se verifica el principio de conservación de la energía en este proceso.*
 - b. *Calcula el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento en el ascenso y en el descenso del bloque. Comenta el signo del resultado obtenido.*
- Trabajo y energía: si sobre un sistema actúan una fuerza exterior, la energía mecánica total del sistema varia.

$$EC_1 - EC_0 + EP_1 - EP_0 = W_{\text{ext}}$$

$$EM_1 - EM_0 = W_{\text{ext}}$$

$$W_{\text{ext}} > 0 \text{ EM aumenta}$$

$$W_{\text{ext}} < 0 \text{ EM disminuye}$$

2.7. Potencia.

- Potencia: es la velocidad a la que se realiza trabajo.

$$\text{potencia} = P = \frac{W_{\text{neto}}}{\text{tiempo}} = \frac{\text{Energía transformada}}{\text{tiempo}} = \frac{W}{t}$$

$$P = \frac{F \cdot d}{t} = F \cdot v$$

- Unidades $\text{potencia} = \frac{\text{Julio}}{\text{s}} = \text{Watio (W)}$,
 HP = caballos de vapor o caballos fuerza = 746 W

Ejercicios:

13. *Una persona de 70 kg sube corriendo un tramo de escaleras de 4,5 metros de altura, en 4.0 segundos. Calcula la potencia de la persona en Watios y en caballos de vapor. ¿Cuánta energía es necesaria para hacer el ascenso?
(770 W, 3100 J)*
14. *Cuánto tarda un motor de 1700 W en elevar un piano de 350 kg hasta una ventana en el sexto piso a 16.0 m de altura.*
15. *Calcular la potencia que necesita una automóvil de 1400 kg en los siguientes casos:*
 - a. *El automóvil sube una cuesta de 10° con una velocidad constante de 80 km/h. Suponer una fuerza de rozamiento de 700 N.*
 - b. *Acelera en una carretera horizontal de 90 a 100 km/h en 6.0 segundos. Suponer una fuerza de rozamiento de 700 N.*
16. *Cuál es la potencia que debe tener el ascensor de un edificio de 128 plantas, con una distancia entre plantas de 5 m, para que pueda subir hasta un máximo de 900 kg, en 2 minutos. Considerar la masa del ascensor de 1000 kg.*