

DINÁMICA DE TRASLACIÓN

Objetivos de la unidad

- Identificar la fuerza, como causa de los movimientos, de las aceleraciones, de las deformaciones, de rupturas, que experimentan los cuerpos.
- Identificar la resultante de un sistema de fuerzas como la fuerza neta que actúa sobre una masa en un momento dado.
- Enunciar el Principio de Acción y Reacción y explicar mediante él algunas situaciones concretas de aplicación de fuerzas.
- Dar un enunciado del Principio de Inercia y explicar con el algún ejemplo concreto de estados inerciales.
- Identificar el roce como la fuerza contraria al movimiento, generada en la superficie de contacto de un cuerpo que rueda o se desliza sobre, y cuantificar su módulo.
- Identificar el dinamómetro como instrumento de medida de fuerza y definir el Newton como unidad S.I de fuerza.
- Formular cualitativa y cuantitativamente el Principio de las Aceleraciones y definir la masa inercial de un cuerpo.
- Establecer la diferencia entre masa inercial y masa gravitacional de un cuerpo.
- Identificar la Ley de Hooke como fundamento en la fabricación de dinamómetros.
- Identificar el tipo de fuerza "causa" de cada tipo de movimiento estudiado.
- Resolver problemas de planteo de dinámica de traslación aplicando las Leyes de Newton.

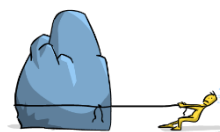
¿Qué estudia la dinámica?

- La dinámica estudia las causas fundamentales del movimiento de los cuerpos.
- La mecánica newtoniana, o mecánica clásica, es la rama de la física que trata la cinemática y la dinámica de los objetos a gran escala (macroscópicos).
- La esencia de la mecánica newtoniana, se encuentra en las **tres leyes de movimiento de Newton**.
- Esta ley enunciada claramente por primera vez por Isaac Newton hace más de trescientos años en su libro *Principia*, nos indica cómo las fuerzas afectan el movimiento de los objetos.
- Las mismas leyes se aplican si el objeto es un mosquito zigzaguenate en el aire o un planeta que se mueve alrededor del Sol. A pesar de que las leyes de Newton no se aplican en el dominio de lo muy pequeño (es decir, en átomos y moléculas) y de lo muy rápido (a objetos que se mueven a velocidades cercanas a la de la luz), se aplican en casi todo lo demás.



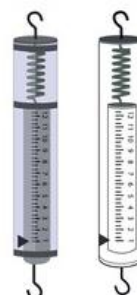
Concepto de fuerza

- Fuerza es el término usado para identificar la causa de los movimientos, de las aceleraciones, de las rupturas, de los cambios de forma, etc.
- Cuando realizamos un esfuerzo muscular para empujar o tirar de un objeto, le estamos comunicando una fuerza; una locomotora ejerce una fuerza para arrastrar los vagones de un tren, un chorro de agua ejerce una fuerza para hacer funcionar una turbina, etc. Todos tenemos intuitivamente la idea de lo que es una fuerza.



¿Cómo se mide la fuerza?

- La fuerza posee un tamaño y una dirección, por lo que corresponde a una **cantidad vectorial**.
- Se mide en una unidad llamada Newton [N] en el Sistema Internacional de Unidades (S.I) y en Dinas en el sistema [c.g.s].
- El instrumento para medir fuerza es el dinamómetro



“Principio de Inercia de Newton”.

- “Si un cuerpo está en reposo y no hay una fuerza neta aplicada sobre él, permanecerá en reposo”.
- Por otro lado, bajo estas mismas condiciones de fuerza, si el cuerpo posee un movimiento rectilíneo (es decir, velocidad constante), seguir  moviéndose con la misma velocidad constante



Ejemplo:

Cuando un buque para sus máquinas, se produce el efecto de la “viada”

Viada: Movimiento brusco que hace un barco al empezar a andar o al aumentar de forma repentina su velocidad.

“Segundo Principio de Newton”

“La aceleración producida por una fuerza neta “F_n” que actúa sobre un cuerpo (o sistema) es directamente proporcional a la magnitud de esta fuerza neta, y en la dirección de esta fuerza neta e inversamente proporcional a la masa del cuerpo (o sistema).”

$$\vec{F}_n = \Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

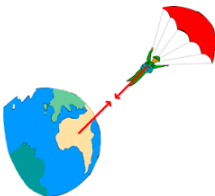
Unidad de medida en el S.I
$$1[N] = 1\left[\frac{kg \cdot m}{s^2}\right]$$

Masa inercial

- La masa “m” a la que se refiere el Segundo Principio de Newton es la masa inercial del cuerpo que est  siendo acelerado por la fuerza.
- La masa inercial es una propiedad de los cuerpos, relacionada con la facilidad o dificultad de ser acelerados por una fuerza neta.
- Si la fuerza está dada en [N] (Newton) y la aceleración en [m/s²] la masa inercial queda en [kg].

“Tercer Principio de Newton”

- “Cada vez que un objeto ejerce una fuerza sobre otro, este último ejerce sobre el primero una fuerza igual y opuesta”.
- La **acción** es aplicada por uno de los cuerpos y la **reacción** por el otro. Se aplican sobre cuerpos distintos.



- La Tierra atrae a los cuerpos con una cierta fuerza y a su vez los cuerpos atraen a la Tierra con una fuerza del mismo tamaño.
- Si el cuerpo en cuestión es un s telite natural o un s telite artificial, la situación no cambia.

Ejercicios

Prob.1. ¿Cuál es la fuerza resultante sobre un cuerpo de masa de 48 [Kg] cuando su aceleración es 6 [m/s²]?
Resp: 288 [N].

Prob.2. Una fuerza horizontal constante de 5 [N] actúa sobre un cuerpo que se mueve sobre una superficie horizontal lisa. El cuerpo parte del reposo y se observa que recorre un espacio de 75 [m] en 5 [s].

- a) Construya un dibujo de la situación.
- b) ¿Cuál es la masa del cuerpo?
- c) Si cesa de actuar la fuerza al cabo de 5 [s], ¿qué espacio recorrerá el cuerpo en los 5 [s] siguientes?

Resp:

- (b) 833,3 [gr].
- (c) 150 [m].

Prob.3. Una fuerza produce a una masa M_1 una aceleración de 8 [m/s²] y a una masa M_2 una aceleración de 24[m/s²]. ¿Qué aceleración producirá si las dos masas están unidas? Resp:6 [m/s²].

Prob.4. Un cuerpo de masa de 15 [Kg] descansa sobre un plano horizontal liso y se hace actuar sobre él una fuerza horizontal de 30 [N].

- (a) ¿Qué aceleración se produce?
- (b) ¿Qué espacio recorrerá en 10 [s]?
- (c) ¿Cuál será la velocidad al cabo de los 10 [s]?

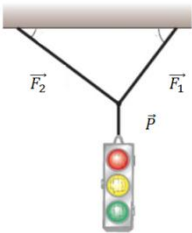
Resp: (a) 2 [m/s²]. (b) 100 [m]. (c) 20 [m/s].

Prob.5. A un bloque de masa $m=0,2$ [kg] se le aplican tres fuerzas, $\vec{F}_1 = 2[N]\hat{i}$, $\vec{F}_2 = -5[N]\hat{i}$ y $\vec{F}_3 = -3[N]\hat{i}$. Determine:

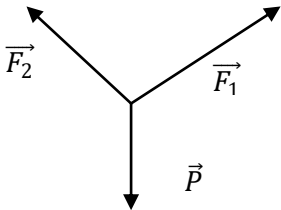
- a) el vector fuerza resultante sobre la masa.
- b) el vector aceleración que adquiere el cuerpo.

DIAGRAMA DEL CUERPO LIBRE "D.C.L"

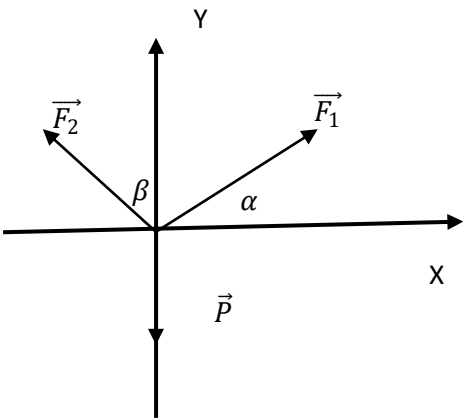
Es posible que varias fuerzas actúen sobre un mismo cuerpo como el caso de un semáforo suspendido por dos cables como muestra la figura, las fuerzas que actúan son la tensión de los cables y el peso del semáforo.



Para esta situación es conveniente elaborar un esquema que solo identifique las fuerzas involucradas sobre él. Este esquema se conoce como Diagrama del Cuerpo Libre, donde al cuerpo en cuestión se representa con un punto y desde él se dibujan los vectores fuerza que actúen en él.



En el D.C.L es conveniente establecer un sistema de coordenadas, de esta forma podemos determinar fácilmente las componentes de cada vector cuando este tenga dos dimensiones e indicar el ángulo que forma con uno de los ejes de coordenadas, se recomienda que si el cuerpo está sobre una superficie el eje **X** del sistema de coordenadas sea paralela a ella, si el cuerpo está suspendido, el eje **Y** sea paralelo a la fuerza peso del cuerpo.



Fuerza Peso

- La Tierra atrae a los cuerpos situados cerca o en su superficie. Esta fuerza se conoce como peso de un cuerpo.
- El peso se dirige siempre hacia el centro de la Tierra.



- Si "g" es la aceleración de un cuerpo causada por la atracción gravitatoria de la Tierra y m grla masa gravitacional del cuerpo, entonces, el peso del cuerpo "P" o "w" estará dado por:

$$\vec{F}_p = \vec{p} = m \cdot \vec{g}$$

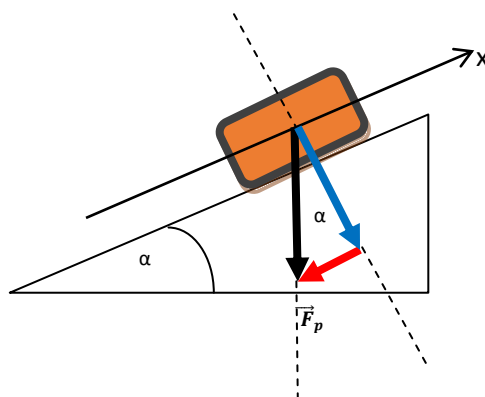
Donde:

m: masa gravitacional

$$g = 9,81 \left[\frac{m}{s^2} \right]$$

COMPONENTES DEL PESO EN UN PLANO INCLINADO

La fuerza peso $\vec{F}_p$ en un plano inclinado mantiene su dirección hacia el centro de la Tierra. Si se establece sistema de coordenadas donde el eje X es paralelo al plano inclinado la fuerza peso se descompone. Para el caso de la figura:

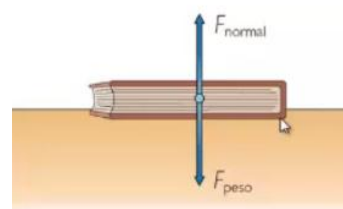


$F_{px} = F_p \cdot \sin \alpha$ Componente en el eje x

$F_{py} = F_p \cdot \cos \alpha$ Componente en el eje y

Fuerza de contacto entre superficies

Cuando un cuerpo se encuentra en una superficie horizontal, como el libro sobre la mesa, este ejerce sobre la mesa una fuerza de acción que corresponde al peso del libro y la reacción que ejerce la mesa sobre el libro es de igual magnitud, pero en sentido opuesto. La fuerza que va perpendicular a cualquier superficie recibe el nombre de fuerza Normal, $\vec{N}$.

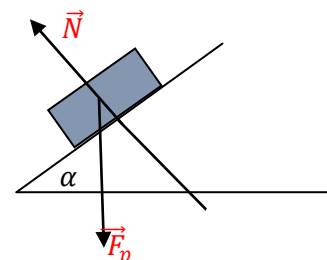


Es decir, para este caso: $\vec{F}_p + \vec{N} = \vec{0}$

 Pero qué pasa cuando el objeto est  en una superficie inclinada?

Como existe contacto entre las superficies sigue existiendo una fuerza perpendicular al plano, la fuerza Normal. Esta fuerza de reacción no corresponde a toda la fuerza peso, sino a una parte (componente) de ella, ya que el peso sigue en dirección al centro de la Tierra por lo que solo la componente que tiene la misma dirección, pero en sentido contrario es igual a la Normal.

En el caso de la figura:



$$N = F_p \cdot \cos \alpha$$

¿Ahora nos podemos preguntar que sucede con la componente del peso que va paralela al plano?

Podemos encontrarnos con dos situaciones:

1° que el cuerpo se deslice con aceleración por el plano debido a la componente del peso paralela él.

$$\Sigma \vec{F}_x = m \cdot \vec{a}$$

También puede ocurrir que existe una fuerza que va en contra del movimiento del cuerpo que correspondería a la fuerza roce generada entre las dos superficies, pero que sea menor a la componente del peso (paralela a la superficie), por lo que el cuerpo igual logre acelerar.

2° que el cuerpo esté quieto o que se mueva con rapidez constante, en este caso debe existir una fuerza que va en sentido opuesto a la componente del peso, esta fuerza corresponde a una **fuerza roce "fr"** que se genera entre las dos superficies y será, en magnitud igual a la componente del peso en esa dirección.

En el caso de la figura:

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a} = 0$$

$$\text{ya que } \vec{a} = 0$$

$$F_r = F_p \cdot \sin \alpha$$

"Fuerza de Roce o de fricción".

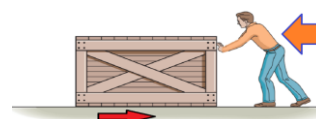
- Cuando un cuerpo se desliza sobre otro, el roce siempre se opone al movimiento relativo entre los dos cuerpos. Sobre uno de los cuerpos actúa en una dirección y sobre el otro en la dirección opuesta.
- Las aceleraciones de cada uno de estos cuerpos en contacto debido a esta fuerza de roce, son opuestas.
- Por su parte, el tamaño de este roce depende del tamaño de la fuerza normal a las superficies y a las propiedades de las superficies en contacto, caracterizadas por el coeficiente de roce μ .

La dirección de la fuerza de fricción siempre es paralela a la superficie, la magnitud de la fuerza es proporcional a la magnitud de la fuerza de la compresión perpendicular (normal) a la superficie.

$$f_r = \mu N$$

μ_e : coef de roce estático

μ_c : coef de roce cinético



$$\mu_e > \mu_c$$

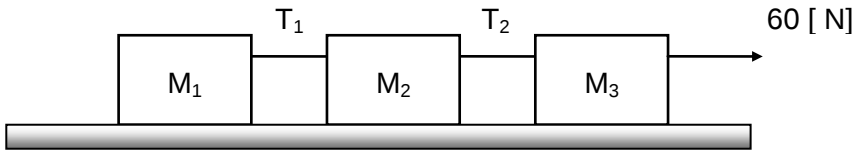
En general, el **coeficiente de roce deslizante (cinético o dinámico) es menor que el respectivo coeficiente estático**. Sacar del reposo un objeto, requiere una fuerza mayor que mantenerlo deslizándose con rapidez constante.

Ejercicios

Física general Schaum Pag 38

3.31. El coef de de fricción cinética entre el bloque A y la mesa es de 0,2. La masa A es de 25 kg y de B es de 15 kg. Calcular la aceleración del sistema.

Prob.6 Tres bloques están conectados como se muestra en la figura, en una mesa horizontal sin fricción y se tiran hacia la derecha con una fuerza de 60 [N]. Si $M_1 = 10$ [Kg], $M_2 = 20$ [Kg], $M_3 = 30$ [Kg], encontrar las tensiones T_1 y T_2 .



Resp:
 $T_1 = 10$ [N].
 $T_2 = 30$ [N].

Física general “SCHAUM”

Ejercicios	números	Páginas
resueltos	3.6 – 3.7 – 3.10 – 3.11 - 3.12 – 3.15 – 3.17- 3.23 – 3.27	29-27
Complementarios	3.43 – 3.46 – 3.52- 3.68	41-42
Complementarios poleas	4.9 – 4.10	49, 50

- 3.6.- Un automóvil que pesa “P” está en una rampa que tiene un ángulo θ con la horizontal. ¿Cuál es la intensidad de la fuerza perpendicular que debe soportar la rampa para que no se rompa bajo el peso del automóvil?
- 3.7.- Tres fuerzas que actúan sobre una partícula están dadas mediante $\vec{F}_1 = (20\hat{i} - 36\hat{j})N$, $\vec{F}_2 = (-17\hat{i} + 21\hat{j})N$ y $\vec{F}_3 = (-12\hat{i})N$. Encuentre su vector resultante.
- 3.9.- A un objeto de 20 kg que se mueve libremente se le aplica una fuerza resultante de 45 N en la dirección -x. Calcule la aceleración del objeto.
- 3.10.- El objeto que muestra la figura pesa 50 N y está suspendido por una cuerda. Encuentre el valor de la tensión de la cuerda.
- 3.11.- Un objeto de 5 kilogramos se jala hacia arriba con una cuerda acelerándolo a $0,3 \text{ m/s}^2$. ¿Cuál debe ser la tensión en la cuerda?.
- 3.12.- Se necesita una fuerza horizontal de 140 N para jalar una caja de 60 kg sobre un piso horizontal con una rapidez constante. ¿Cuál es el coeficiente de fricción entre el piso y la caja?
- 3.14.- Se desea aplicar una aceleración de $0,7 \text{ m/s}^2$ a algún objeto de 600 Newton. ¿De qué magnitud debes ser la fuerza no balanceada que actúa sobre él?
- 3.15.- Una fuerza constante actúa sobre un objeto de 5 kgy disminuye su velocidad de 7 m/s a 3 m/s en un tiempo de 3 segundos. Encuentre la fuerza.
- 3.17 móvil de 600 kg de peso se mueve en un camino nivelado a 30 m/s. ¿qué tan grande debe ser la magnitud de la fuerza retardador a que se requiere para detener el automóvil en una distancia de 70 m.¿cuál es el mínimo coeficiente de fricción entre las llantas y el camino para que esto se suceda?
- 3.23 suponga como se muestra en la figura que una caja de 70 kg se jala con una fuerza de 400 Newton que forma un ángulo de 30° con la horizontal el coeficiente de roce cinético es de 0,5 calcule la aceleración de la caja
- 3.27 una caja de 20 kg reposa sobre un plano inclinado como muestra la figura el coeficiente de fricción cinética entre la caja y el plano inclinado de 0,3 calcule la aceleración con la que desciende la caja por el plano inclinado.