DINÁMICA

Una versión moderna de las leyes de Newton es la siguiente:

Ley 1 (ley de inercia): Todo cuerpo continúa en su estado inicial de reposo o de movimiento con velocidad uniforme a menos que sobre él actúe una fuerza externa y no equilibrada.

Ley 2: La aceleración de un objeto es inversamente proporcional a su masa y directamente proporcional a la fuerza externa neta que actúa sobre él:

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

- **FUERZA:** Es la causa capaz de producir en un cuerpo un cambio de velocidad (aceleración). La dirección y el sentido de la fuerza coincide con los de la aceleración.
- **MASA:** Propiedad intrínseca de un cuerpo que mide sus resistencia a la aceleración.

Ejercicio 1. Un bloque de 4 kg está en reposo para t=0. Para t=3 s al bloque se ha desplazado 2,25 m. Determina la fuerza neta causante del movimiento. Sol: F = 2 N.

Ejercicio 2. Una fuerza de 3N produce una aceleración de 2 m/s^2 en un cuerpo de masa desconocida. ¿Cuál será la masa del cuerpo? Si la fuerza se incrementa a 4N, ¿cuál será entonces la aceleración? Sol: m = 1,5 kg. a = 2,67 m/s^2

PESO

La fuerza más común en nuestra experiencia diaria es la fuerza de atracción de la Tierra sobre un objeto. Esta fuerza se denomina peso $\vec{P}$ del objeto. $\vec{P} = m \cdot \vec{g}$. Medidas cuidadosas de g realizadas en diferentes lugares demuestran que su valor no es el mismo en todos ellos. La fuerza de atracción de la Tierra sobre un objeto varía con su posición (con la distancia al centro de la Tierra).

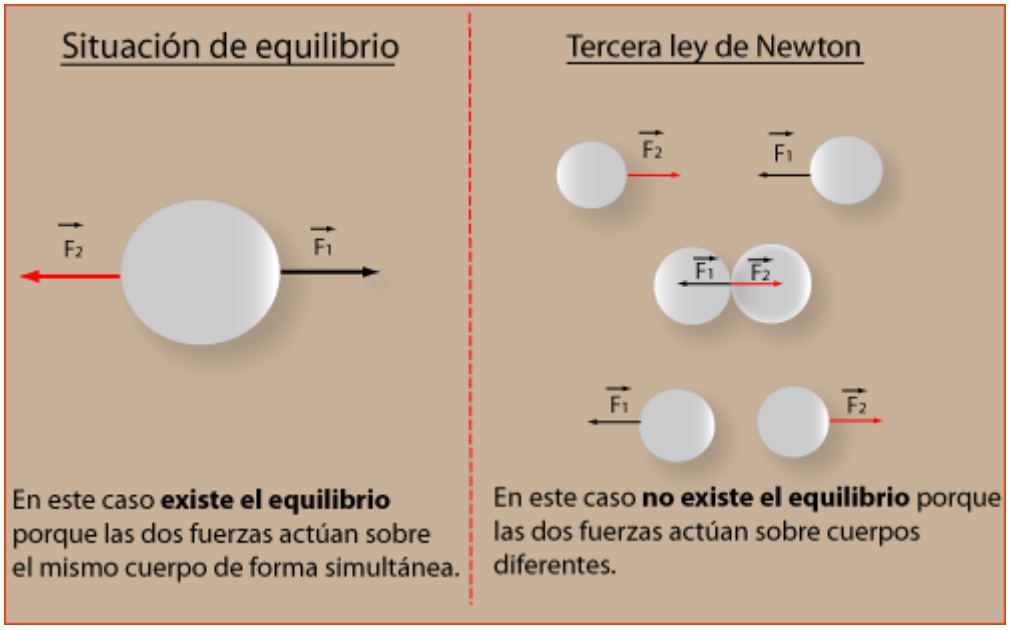
Diferencia entre masa y peso: Como un objeto pesa aproximadamente una sexta parte de lo que pesa en la Tierra, su levantamiento allí será más fácil. Sin embargo se requiere la misma fuerza para lanzarlo con la misma velocidad pues la masa es una propiedad inherente al objeto, no depende de su posición.

CUESTIONES

1. Si un cuerpo carece de aceleración, ¿puede llegarse a la conclusión de que no actúa ninguna fuerza sobre él?
2. Si sólo actúa una fuerza sobre un cuerpo, ¿deberá acelerarse? ¿Puede tener velocidad cero?
3. ¿Es posible que un objeto describa una curva cualquiera sin que se le imponga una fuerza?
4. ¿Existe un fuerza neta actuando sobre un cuerpo cuando:
    a. Se mueve con rapidez constante sobre una circunferencia?
    b. Se está moviendo en línea recta y disminuyendo su rapidez (celeridad)?
    c. Se mueve en línea recta con celeridad constante?
5. Supongamos que enviamos un objeto al espacio, lejos de las estrellas y de las galaxias. ¿Cómo cambiaría su peso? ¿Y su masa?

Ley 3. Las fuerzas actúan siempre por pares. Si un objeto A ejerce una fuerza sobre el objeto B, éste ejerce sobre A una fuerza igual, pero de sentido contrario.

Las fuerzas de acción-reacción nunca pueden equilibrarse entre sí debido a que actúan sobre objetos diferentes.



Fuerzas de contacto

La mayor parte de las fuerzas ordinarias que observamos sobre los objetos macroscópicos son fuerzas de contacto ejercidas por muelles, cuerdas y superficies en contacto directo con el objeto.

Ley de Hooke

Podemos estirar o comprimir un muelle aplicándole deformaciones pequeñas Δx de forma que al cesar la fuerza, el muelle recupera su longitud inicial. Se puede determinar que para deformaciones pequeñas la fuerza ejercida por el muelle es proporcional a Δx y de sentido opuesto. Esta relación llamada ley de Hooke, puede escribirse de la siguiente forma:

$$F = - k \cdot \Delta x$$

donde k es la constante de fuerza del muelle.

Ejercicio 3. Un muelle tiene una constante de fuerza k = 300 N/m. Un cuerpo de 4 kg se cuelga de este muelle. Determina el alargamiento que experimenta el muelle. Sol: 0,131 m.

Ejercicio 4. Un muelle de constante de fuerza 400 N/m se conecta a un bloque de 3 kg que descansa sobre una pista de aire de modo que la fricción puede despreciarse. ¿Qué alargamiento es necesario para que el muelle adquiera una aceleración de 4 m/s^2? Sol: 3,0 cm.

EJERCICIOS DEL TEMA

Ejercicio 5. Un coche circula a 100 km/h y pesa 20 000 N. Frena y se detiene en 100 m.

a) Calcula la fuerza que ejercen los frenos. Sol: 7877,6 N
b) Suponiendo que la fuerza de frenado no varía, calcula la distancia y el tiempo que tardaría en detenerse si circulase inicialmente a 120 km/h. Sol: 144 m, 8,64 s.

Ejercicio 6. Un objeto adquiere una aceleración de 3 m/s^2 cuando actúa sobre él una fuerza F. ¿Cuál será su aceleración si se triplica la fuerza? Otro objeto adquiere una aceleración de 9 m/s^2 al actuar sobre él la misma fuerza. Si unimos los dos cuerpos, ¿qué aceleración producirá F en el conjunto? Sol: 9/4 m/s^2.

Ejercicio 7. Determina la aceleración de un bloque de masa m que se mueve sobre una superficie fija y pulida, inclinada un ángulo α respecto a la horizontal. Sol: $a = g \cdot \text{sen } \alpha$

Ejercicio 8. Un cuadro que pesa 8 N está soportado por dos cables de tensión T_1 y T_2 como indica la figura. Determina la tensión de los cables. Sol: 4 N y 6,93 N.

Ejercicio 9. Una partícula de masa m está suspendida de una cuerda de longitud L y se mueve con velocidad constante v en un círculo horizontal de radio r. La cuerda forma un ángulo α con la vertical. Determina la tensión de la cuerda y la velocidad de la partícula. Sol: T=mg/ α;

Ejercicio 10. Un hombre está de pie sobre una balanza de resorte en un ascensor. ¿Cuál es la lectura de la balanza cuando el ascensor acelera hacia arriba? ¿Y cuando acelera hacia abajo?

Ejercicio 11. Un cuerpo de 3 kg. se somete a la acción de una sola fuerza F perpendicular a la velocidad del cuerpo. El cuerpo recorre una circunferencia de 2 m de radio y realiza una revolución cada 3 s. ¿Cuál es el valor de la aceleración? ¿Y de la fuerza? Sol: a= 8,77 m/s2.

Ejercicio 12. Una grúa sostiene un peso de 1 tonelada. Calcula la tensión del cable que lo soporta si a) el peso es acelerado hacia arriba a 2 m/s^2, b) se levanta el peso con velocidad constante y c) el peso es levantado con una velocidad que disminuye 2 m/s en cada segundo.

Ejercicio 13. Un hombre hace oscilar a su hijo de los brazos. Si la masa del niño es de 25 kg, el radio del círculo 0,75 m y el periodo de revolución de 1,5 s, ¿cuál es la magnitud y dirección de la fuerza que debe ejercerse por el hombre sobre el niño?

Ejercicio 14. Una fuerza F_0 produce una aceleración de 5 m/s^2 cuando actúa sobre un objeto de masa m. Halla la aceleración del mismo objeto cuando se ve sometido a dos fuerzas F_0 y $2F_0$ que forman un ángulo de 45º entre ellas.

DINÁMICA II (ROZAMIENTO)

La fuerza de fricción cinética se opone al sentido del movimiento. El **coeficiente de fricción cinética** μ se define como el cociente entre las magnitudes de la fuerza de fricción y la fuerza normal N. Por tanto:

$$F_{roz} = \mu \cdot N$$

Ejercicio 15. Una caja se desliza a lo largo del suelo horizontal con una velocidad inicial de 2,5 m/s y se detiene después de recorrer 1,4 m. Determina el coeficiente de rozamiento.

Ejercicio 16. Dos niños son arrastrados en un trineo sobre nieve. El trineo es tirado por una cuerda que forma un ángulo de 40º con la horizontal. La masa conjunta de los dos niños es de 45 kg y el trineo tiene una masa de 5 kg. El coeficiente de rozamiento es 0,15. Determina la aceleración de los niños y el trineo si la tensión de la cuerda es de 100 N.

Ejercicio 17. Dos cuerpos están conectados por una cuerda de masa despreciable. El plano inclinado y la polea carecen de rozamiento. Determina la aceleración de los objetos y la tensión de la cuerda si el ángulo es 30º y las masas de 5 kg.

Ejercicio 18. Una caja de 3 kg descansa sobre una mesa horizontal. Está conectada a otra masa de 2 kg que cuelga del extremo de la mesa por una cuerda de masa despreciable. Si el coeficiente de rozamiento es 0,3, determina el tiempo que tarda la masa de 2 kg en recorrer los 2 metros que le separan del suelo.

Ejercicio 19. El coeficiente de rozamiento entre el suelo de un camión y una caja que descansa sobre él es de 0,3. La velocidad del camión es de 80 km/h. ¿Cuál es la distancia mínima de parada del camión para que la caja no deslice?