

Física General I – Año 2021

Trabajo Práctico 4 - Leyes de Newton

Nota: a menos que explícitamente se indique lo contrario, todas las magnitudes están determinadas en sistemas de referencia inerciales.

1. Un hombre está sosteniendo un libro, que pesa 4 N, en reposo sobre la palma de su mano. Completar las siguientes oraciones: a) Una fuerza hacia abajo de magnitud 4 N es ejercida sobre el libro por ... b) Una fuerza hacia arriba de magnitud ... es ejercida sobre ... por la mano del hombre. c) ¿Es la fuerza hacia arriba correspondiente al inciso b) la reacción de la fuerza correspondiente al inciso a)? d) La reacción a la fuerza del inciso a) es una fuerza de magnitud ... ejercida sobre ... por ... e) La reacción a la fuerza en el inciso b) es una fuerza de magnitud ... ejercida sobre ... por ... y su sentido es ... f) Las fuerzas en los incisos a) y b) son iguales y opuestas debido a ...

Suponer, ahora, que el hombre ejerce una fuerza hacia arriba de magnitud 5 N sobre el libro, g) ¿Permanece el libro en equilibrio? h) ¿Es la fuerza ejercida por la mano sobre el libro igual y opuesta a la ejercida sobre el libro por la tierra? i) ¿Es la fuerza ejercida por el libro sobre la mano igual y opuesta a la ejercida sobre el libro por la mano?

2. Indicar cuál de las siguientes afirmaciones es correcta.

Un objeto se arroja verticalmente hacia arriba. En la cúspide de la trayectoria, el objeto está:

- a) En equilibrio instantáneo. b) En reposo instantáneo. c) Instantáneamente en reposo y en equilibrio. d) Ni en reposo ni en equilibrio.
3. Indicar cuál de las siguientes afirmaciones que describen a un cuerpo en equilibrio, y visto desde un sistema de referencia inercial, no es cierta.
 - a) La suma vectorial de todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo es el vector nulo.
 - b) El cuerpo se mueve a velocidad constante.
 - c) El cuerpo debe estar en reposo.
 - d) El cuerpo se mueve con módulo de vector velocidad constante.

4. Sobre una persona cuyo peso es 620 N, el piso de un ascensor ejerce una fuerza normal de 650 N. Hallar la magnitud y el sentido de la aceleración del ascensor.

5. Un hombre de 80 kg de masa está de pie sobre una balanza de resorte sujeta al piso de un ascensor. ¿Qué peso indicará la balanza cuando el ascensor se mueve con una aceleración de magnitud $a = 8 \text{ m/s}^2$, a) hacia arriba; b) hacia abajo?

6. Dos hombres, cada uno parado junto a un lavatorio, se están pesando en sendas balanzas, como se muestra en la figura 1. El más gordo pretende que la lectura de su balanza indique una masa menor que la real, para lo cual empuja el lavatorio hacia abajo. El más flaco, buscando el efecto opuesto, empuja la parte inferior del otro lavatorio hacia arriba. Realizar un diagrama de fuerzas para cada uno de los hombres y cada una de las balanzas, y determinar si los hombres logran su objetivo.

7. Un cuerpo de 4 kg está sujeto a dos fuerzas $\vec{F}_1 = 2 \text{ N} \hat{i} - 3 \text{ N} \hat{j}$ y $\vec{F}_2 = 4 \text{ N} \hat{i} + 7 \text{ N} \hat{j}$. En un dado instante el objeto está en reposo en el origen de coordenadas. a) ¿Cuál es la aceleración del cuerpo? b) ¿Cuál es su vector velocidad al cabo de 3 segundos? c) ¿Cuál es su vector posición al cabo del mismo tiempo?

8. Una fuerza horizontal de 100 N actúa sobre un bloque de 12 kg provocando que éste suba por un plano inclinado sin rozamiento que forma un ángulo de 25° con la horizontal. a) ¿Cuál es la fuerza que el plano inclinado ejerce sobre el bloque? b) ¿Cuál es la aceleración del bloque?

9. Tres bloques están en contacto apoyados sobre una superficie horizontal sin rozamiento (ver figura 2). Sobre el bloque izquierdo se ejerce una fuerza horizontal cuyo módulo es 18 N. Las masas de los bloques son $m_1 = 2 \text{ kg}$, $m_2 = 3 \text{ kg}$ y $m_3 = 4 \text{ kg}$. a) Calcular la aceleración de los bloques. b) Calcular las fuerzas de contacto que actúan sobre cada bloque, indicando para cada fuerza cuál es el agente que la ejerce. c) Verificar que, para cada bloque, se cumple $\vec{F}_{\text{neto}} = m \vec{a}$.

10. a) El aparato mostrado en la figura 3, llamado máquina de Atwood, se utiliza para medir la aceleración de la gravedad g a partir de la aceleración de los cuerpos situados en los extremos de la cuerda. Suponiendo despreciables las masas de la cuerda y la polea, así como el rozamiento en el eje de la polea. a) Demostrar

que el módulo de la aceleración de los cuerpos y la tensión de la cuerda vienen dados por $a = |m_1 - m_2|/(m_1 + m_2)g$ y $T = 2m_1 m_2 g/(m_1 + m_2)$. b) ¿Cuál será la aceleración de m_1 si se quita el cuerpo 2 y se lo reemplaza por una fuerza de módulo $F = m_2 g$?

11. Calcular las tensiones sobre las cuerdas AC y BC de la figura 4 si $M = 10$ kg.
12. Los bloques representados en la figura 5 están colgados del techo de un ascensor. Calcular las tensiones de las cuerdas cuando: a) el ascensor está detenido; b) está subiendo con velocidad constante (respecto del suelo); c) está subiendo con aceleración hacia arriba de 4 m/s^2 ; d) está en caída libre. e) ¿Qué ocurre si el ascensor baja con una aceleración mayor que g ?
13. ¿Qué fuerza horizontal debe aplicarse al carro mostrado en la figura 6 para que los bloques no deslicen sobre el carro? Suponer que todas las superficies, las ruedas y la polea no tienen rozamiento. La masa de la sogá es despreciable.
14. Un módulo de aterrizaje se aproxima a la superficie de Calisto, uno de los satélites de Júpiter. Si el motor le imprimiera un empuje de 3260 N hacia arriba, la nave descendería con velocidad constante, considerando que Calisto no tuviera atmósfera (ignorando, en consecuencia, la resistencia del aire). Si el empuje hacia arriba fuera de 2200 N , la nave aceleraría hacia abajo a $0,390 \text{ m/s}^2$. a) ¿Cuánto pesa el módulo cerca de la superficie de Calisto? b) ¿Cuál es su masa? c) ¿Cuál es la aceleración debida a la gravedad cerca de la superficie de Calisto?
15. Una caja de 70 kg descansa sobre una superficie plana, inclinada 30° sobre la horizontal. Un estudiante de Física comprueba que, para evitar que la caja deslice por el plano inclinado, basta ejercer sobre ella una fuerza $F = 200 \text{ N}$ paralela a la superficie.
 - a) ¿Cuál es el coeficiente de roce estático entre la caja y la superficie?. b) Calcular el módulo y el sentido de la fuerza de roce ejercida por la superficie si la fuerza F se incrementa hasta 300 N . c) ¿Cuál es el valor máximo que puede alcanzar F antes de que la caja comience a deslizar por el plano hacia arriba?
16. Un bloque de acero de 5 kg está en reposo sobre una superficie horizontal. Los coeficientes de fricción estático y cinético entre el bloque y la superficie son respectivamente $\mu_e = 0.40$ y $\mu_c = 0.30$.
 - a) ¿Cuál es el valor de la fuerza de roce ejercida por la superficie sobre el bloque? b) Calcular el valor de dicha fuerza cuando actúa sobre el bloque una fuerza de 5 N paralela a la superficie c) ¿Cuál es la fuerza mínima capaz de provocar que el bloque comience a deslizarse? d) Una vez iniciado el movimiento, ¿qué fuerza es necesaria para que el bloque permanezca moviéndose con velocidad constante respecto de la superficie? e) Si el bloque es empujado hasta alcanzar una velocidad de 4 m/s y luego se lo suelta, ¿cuánto tiempo tardará en detenerse?
17. El libro de la figura 7, de 1 kg de masa, está conectado al jarro de café de la misma figura, de 500 g , por una cuerda inextensible, de masa despreciable, que pasa por una polea, también de masa despreciable. Inicialmente, se da al libro una velocidad \vec{v}_0 de módulo 3 m/s , con la dirección y sentido que se muestran en la figura. Teniendo en cuenta que los coeficientes de roce estático y dinámico entre el libro y el plano inclinado son, respectivamente, $\mu_s = 0,5$ y $\mu_k = 0,2$:
 - a) Realizar diagramas de cuerpo libre para el libro y el jarro de café cuando el libro sube por el plano inclinado y determinar la aceleración de ambos cuerpos.
 - b) Determinar la distancia recorrida por el libro a lo largo del plano inclinado hasta detenerse.
 - c) Después de detenerse, ¿vuelve el libro a deslizar hacia la base del plano inclinado o permanece en reposo?
18. El bloque A, de masa m , desliza hacia abajo con velocidad constante sobre un plano inclinado 30° con respecto a la dirección horizontal. Mientras el bloque A desliza de ese modo, la tabla B, también de masa m , permanece apoyada sobre la parte superior de A. La tabla B está unida, mediante una cuerda inextensible de masa despreciable, al punto más alto del plano (ver figura 8). Si los coeficientes de roce cinético entre las superficies de A y B y entre A y el plano inclinado son iguales,
 - a) Dibujar esquemas de cuerpo libre para A y B, graficando todas las fuerzas que actúan sobre cada partícula.
 - b) Determinar el valor de los coeficientes (iguales entre sí) de roce cinético.
 - c) Para el caso particular en que $m=1 \text{ kg}$, determinar el módulo de la tensión que ejerce la cuerda.

19. Un bloque de 2 kg descansa sobre otro de 5 kg, que a su vez está en reposo apoyado sobre una mesa sin rozamiento. Los coeficientes de fricción entre los bloques son $\mu_e = 0.3$ y $\mu_c = 0.2$ a) ¿Cuál es la fuerza F máxima que puede aplicarse (ver figura 9) para que el bloque de 2 kg no resbale sobre el de 5 kg?. b) Si la fuerza aplicada es igual a la mitad de ese valor máximo, determinar la aceleración de los bloques y la fuerza de fricción que actúa sobre cada uno de ellos. c) Si la fuerza aplicada es igual al doble del valor obtenido en a), calcular la aceleración de cada bloque una vez iniciado el movimiento.
20. Un bloque A de 8 kg está apoyado sobre una superficie horizontal, unido a un balde de 1 kg a través de una cuerda que pasa por una polea (ver figura 10). Las masas de la cuerda y la polea pueden considerarse despreciables. Sobre el bloque A descansa un bloque B de 2 kg. Los coeficientes de roce estático y cinético tanto entre los bloques A y B como entre el bloque A y la superficie son $\mu_e = 0.5$ y $\mu_c = 0.4$ respectivamente. Si se carga el balde con 10 kg de arena, calcular la aceleración del balde y los bloques una vez iniciado el movimiento. Probar que, para esta carga, el bloque B no desliza con respecto al bloque A.

Más ejercitación

- Un camión está tirando de un auto sobre una ruta horizontal mediante un cable horizontal inextensible, de masa despreciable. El auto está en punto muerto; por lo tanto, es posible suponer que no existe roce entre sus cubiertas y la superficie del camino. El camión está acelerando para alcanzar la velocidad máxima permitida; dibujar un diagrama de las fuerzas que actúan sobre el camión y sobre el auto.
- Representar todas las fuerzas que actúan sobre los siguientes cuerpos, indicando en cada caso qué agentes las ejercen: a) una maceta apoyada sobre un balcón; b) la misma maceta, cayendo luego de que alguien la empujó; c) una caja que se desliza hacia abajo sobre un plano inclinado; d) otra vez la caja, ahora desplazándose sobre el plano pero hacia arriba, luego de que alguien la haya puesto en movimiento, empujándola y soltándola inmediatamente; e) un bloque arrastrado por el suelo mediante una cuerda.
- Por acción de una fuerza \vec{F}_1 , un cuerpo adquiere una aceleración cuyo módulo es de 12 m/s^2 . Otra fuerza \vec{F}_2 provoca, en el mismo cuerpo, una aceleración cuyo módulo es de 9 m/s^2 . a) ¿Cuál es, en términos de $|F_1|$, el módulo de la segunda fuerza? Calcular la aceleración del cuerpo cuando: b) las dos fuerzas actúan simultáneamente sobre él en la misma dirección y sentido; c) las fuerzas actúan en sentidos opuestos; d) las fuerzas son perpendiculares.
- Un bloque de masa M está resbalando por un plano inclinado liso que forma un ángulo θ con la horizontal. El módulo de la fuerza de reacción ejercida por el plano sobre el bloque es:
 - $g \sin(\theta)$.
 - $Mg \sin(\theta)$.
 - $Mg \cos(\theta)$.
 - Cero, porque el plano no tiene fricción.
- Los bloques A y B de la figura 11 tienen, respectivamente, masas 200 kg y 100 kg . El coeficiente de roce cinético entre el bloque B y el plano es 0.25 .
 - ¿Cuál es el máximo valor del coeficiente de roce estático para el cual los bloques se pondrán en movimiento?
 - Si el coeficiente de roce estático es menor que ese valor, establecer la proporción entre las aceleraciones de ambos bloques.
 - Determinar dichas aceleraciones y las tensiones en ambas cuerdas. Despreciar tanto la masa de las poleas como el roce entre ellas y las cuerdas.
- Dos cuerpos están unidos por una cuerda inextensible y de masa despreciable, como se observa en la figura 12. Las masas de los cuerpos son $m_1 = 2 \text{ kg}$ y m_2 . El ángulo que forma el plano inclinado con la horizontal es $\theta = 30^\circ$. Los coeficientes de roce estático y cinético del cuerpo de masa m_1 con el plano inclinado son $\mu_e = 0.4$ y $\mu_c = 0.2$, respectivamente.
 - Calcule entre qué valores debe estar la masa m_2 para que el cuerpo de masa m_1 no deslice sobre el plano inclinado.
 - En un cierto instante, la soga que une los cuerpos se rompe; calcule la aceleración del cuerpo de masa m_1 , en términos de la aceleración g , cuando se corta la cuerda.
 - ¿Qué hubiese pasado en este último caso si el ángulo α hubiese sido tal que $\tan(\alpha) < 0.4$?

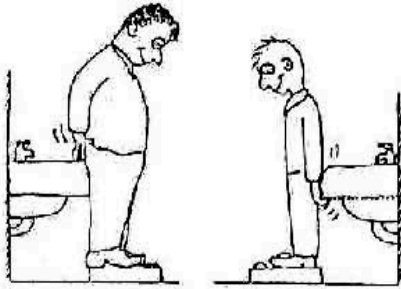


Figura 1

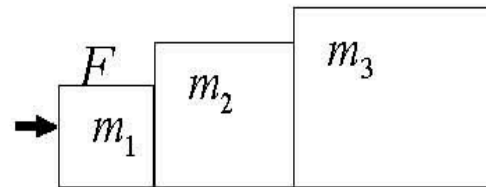


Figura 2

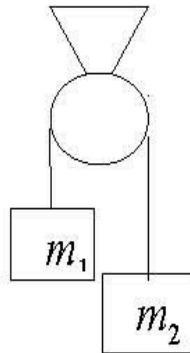


Figura 3

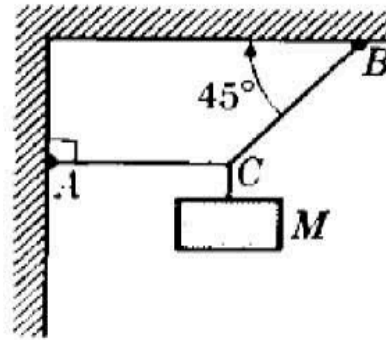


Figura 4

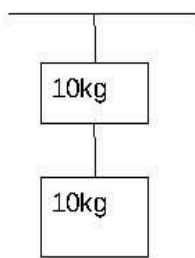


Figura 5

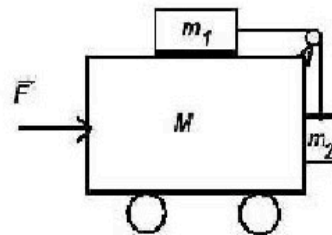


Figura 6

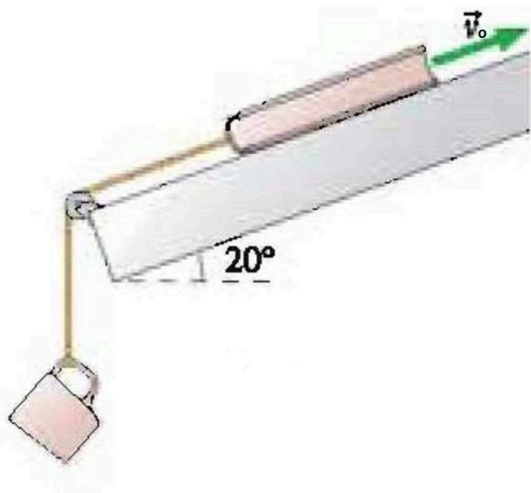


Figura 7

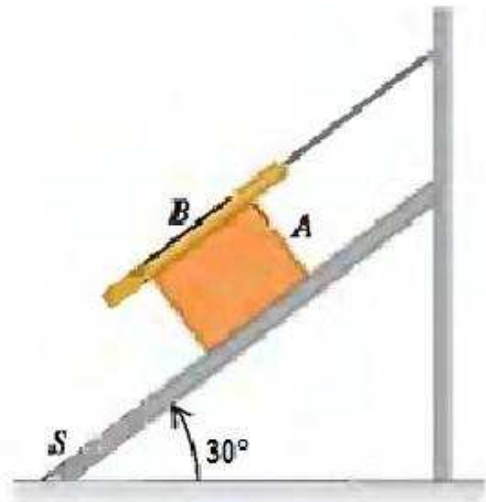


Figura 8

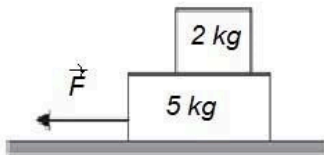


Figura 9

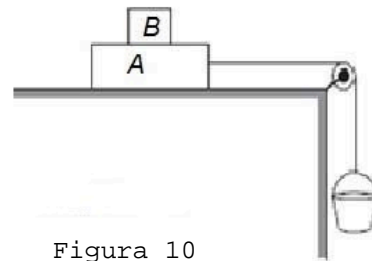


Figura 10

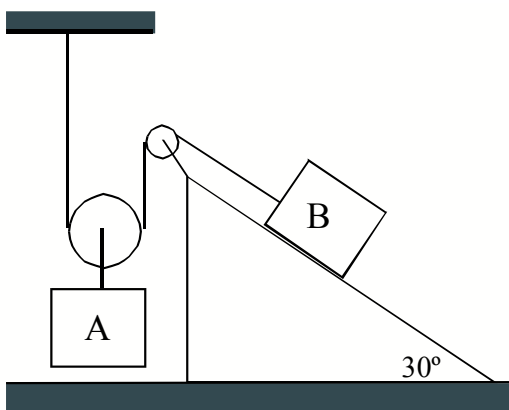


Figura 11

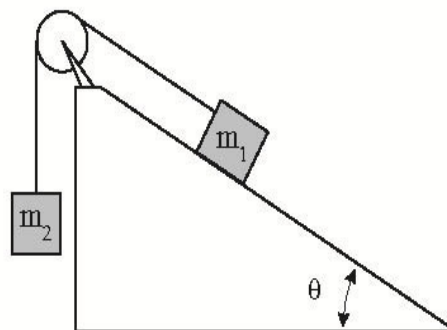


Figura 12