

# Física I - Cibex Año 2025

## Trabajo Práctico 4

### Dinámica de una partícula.

- Un hombre está sosteniendo un libro, que pesa 4 N, en reposo sobre la palma de su mano. Completar las siguientes oraciones:
  - Una fuerza hacia abajo de magnitud 4 N es ejercida sobre el libro por ...
  - Una fuerza hacia arriba de magnitud ... es ejercida sobre ... por la mano del hombre.
  - ¿Es la fuerza hacia arriba correspondiente al inc. b) la reacción de la fuerza correspondiente al inc. a)?
  - La reacción a la fuerza del inc. a) es una fuerza de magnitud ... ejercida sobre ... por ...
  - La reacción a la fuerza en el inc. b) es una fuerza de magnitud ... ejercida sobre ... por ... y su sentido es ...
  - Las fuerzas en los inc. 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,
  - ¿Permanece el libro en equilibrio?
  - ¿Es la fuerza ejercida por la mano sobre el libro igual y opuesta a la ejercida sobre el libro por la tierra?
  - ¿Es la fuerza ejercida por el libro sobre la mano igual y opuesta a la ejercida sobre el libro por la mano?
- 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.
- Un hombre intenta mover un ropero, empujándolo. Indicar si la fuerza que hace el hombre sobre el ropero es mayor, igual o menor en módulo que la que el ropero hace sobre el hombre, cuando: a) no logra moverlo; b) lo mueve de modo tal que el ropero se desplaza con velocidad constante; c) lo mueve con aceleración constante.
- Indicar los pares acción-reacción para las fuerzas representadas en el ejercicio anterior, incisos a) y c).
- 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.
- 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?
- Por acción de una fuerza  $\vec{F}_1$ , un cuerpo adquiere una aceleración cuyo módulo es de  $12 \text{ m/s}^2$ . Otra fuerza  $\vec{F}_2$  provoca en el mismo cuerpo una aceleración cuyo módulo es de  $9 \text{ m/s}^2$ . 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.
- 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.
- Un cuerpo de 4 kg está sujeto a dos fuerzas  $\vec{F}_1 = 2 \text{ N i} - 3 \text{ N j}$  y  $\vec{F}_2 = 4 \text{ N i} + 7 \text{ N j}$ . 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 velocidad al cabo de 3 segundos?. c) ¿Cuál es su vector posición al cabo del mismo tiempo?

10. 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  $25^\circ$  con la horizontal. a) ¿Cuál es la fuerza que el plano inclinado ejerce sobre el bloque?. b) ¿Cuál es la aceleración del bloque?
11. Tres bloques están en contacto apoyados sobre una superficie horizontal sin rozamiento (ver figura 2). Sobre el bloque izquierdo se ejerce una fuerza horizontal de 18 N. Las masas de los bloques son  $m_1 = 2$  kg,  $m_2 = 3$  kg y  $m_3 = 4$  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  $\vec{F}_{\text{neta}} = m \vec{a}$ .
12. 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 dadas 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  $F = m_2 g$ ?
13. Calcular las tensiones sobre las cuerdas  $AC$  y  $BC$  de la figura 4 si  $M = 10$  kg.
14. 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  $4 \text{ m/s}^2$ ; d) está en caída libre. e) ¿Qué ocurre si el ascensor baja con una aceleración mayor que  $g$ ?
15. ¿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 y despreciar la masa de la soga.
16. Una caja de 70 kg descansa sobre una superficie plana, inclinada  $30^\circ$  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  $F = 200$  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 deslizarse por el plano hacia arriba?
17. 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?
18. Un bloque de 3 kg que descansa sobre una superficie horizontal está conectado a un bloque de 2 kg por una cuerda ligera, como se indica en la figura 7. a) ¿Cuál es el coeficiente de fricción estática mínimo que permite que los bloques permanezcan en reposo?. b) Si el coeficiente de fricción estática es menor que el determinado en la parte a) y el coeficiente de fricción cinética entre la caja y la mesa es 0.3, determinar el tiempo que tardará el bloque de 2 kg en recorrer los 2 metros que lo separan del suelo (suponer que el sistema parte del reposo).
19. Una persona está bajando dos cajas, de masas  $m_1 = 5$  kg y  $m_2 = 10$  kg, puestas una encima de la otra, a lo largo de una rampa, como se muestra en la figura 8. Para ello, usa una soga, mediante la cual tira de la caja de abajo. El coeficiente estático de roce entre las cajas es  $\mu_e = 0,8$  y el coeficiente de roce cinético entre la superficie de la rampa y la caja inferior es  $\mu_c = 0,4$ . Calcular la fuerza ejercida por el hombre, para que la caja superior permanezca en reposo sobre la otra, y la inferior se deslice por el plano inclinado a velocidad constante. ¿Cuál es el máximo ángulo que puede formar la rampa con la horizontal para el cual es posible que la caja de arriba no deslice sobre la caja inferior?
20. 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.

### Ejercicios opcionales

1. 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 respecto del bloque A.
2. El bloque A de la figura 11 tiene una masa de 3 kg, y el bloque B tiene una masa de 11 kg. El coeficiente de roce cinético entre los bloques y entre el bloque B y el piso es 0.3. Los bloques están unidos por una cuerda sin masa e inextensible que pasa por una polea fija, sin masa y sin rozamiento. Calcular la fuerza  $\vec{F}$  necesaria para arrastrar el bloque B hacia la izquierda a velocidad constante.
3. 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  $m_1 = 2$  kg y  $m_2$ . El ángulo que forma el plano inclinado con la horizontal es  $\alpha = 30^\circ$ . 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.
  - a) Calcule entre qué valores debe estar la masa  $m_2$  para que el cuerpo de masa  $m_1$  no deslice sobre el plano inclinado.
  - b) 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.
  - c) ¿Qué hubiese pasado en este último caso si el ángulo  $\alpha$  hubiese sido tal que  $\tan(\alpha) < 0.4$ ?
4. En la figura 13, el bloque de 100 kg se mueve en sentido descendente sobre el plano. La cuerda pasa sin fricción a través de la polea. El coeficiente de roce cinético entre el bloque de 100 kg y el plano es 0.05 y el coeficiente de roce cinético entre el bloque 50 kg y el plano es 0.10.
  - a) Hallar el módulo de la aceleración de los bloques.
  - b) Hallar la tensión de la cuerda.
5. Sobre un cuerpo de masa 8 kg actúan 3 fuerzas, las cuales se encuentran representadas en el sistema de ejes cartesianos de la figura 14. El módulo de la fuerza  $\vec{A}$  es de 19 N, el módulo de la fuerza  $\vec{B}$  es de 14 N y el módulo de la fuerza  $\vec{T}$  es de 12 N. Hallar el módulo de la aceleración del cuerpo.

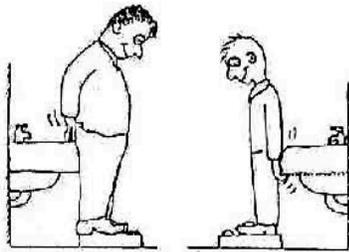


Figura 1

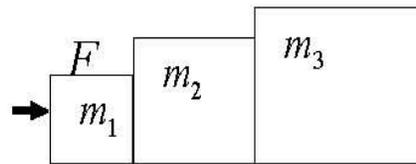


Figura 2

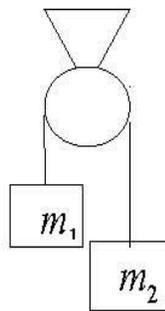


Figura 3

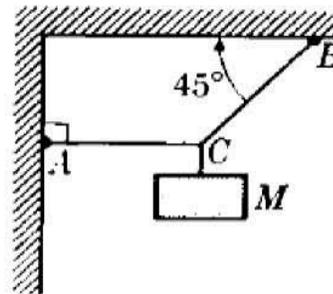


Figura 4

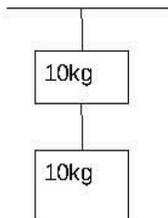


Figura 5

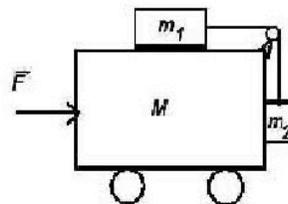


Figura 6

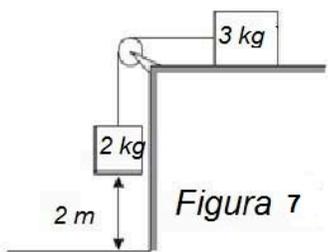


Figura 7

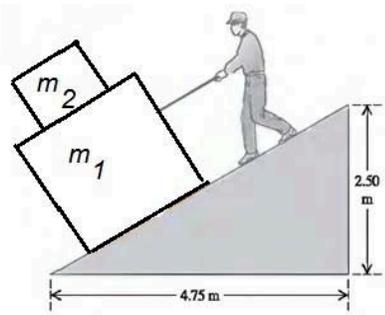


Figura 8

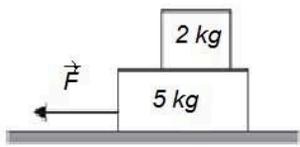


Figura 9

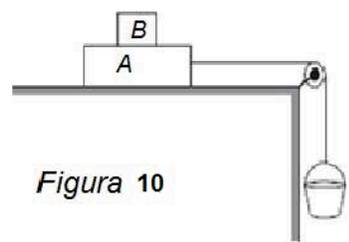


Figura 10

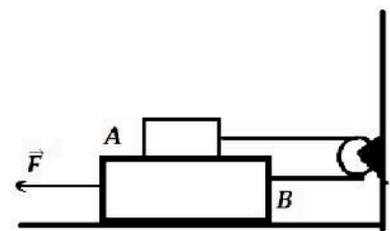


Figura 11

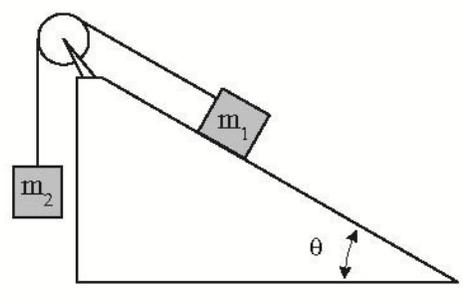


Figura 12

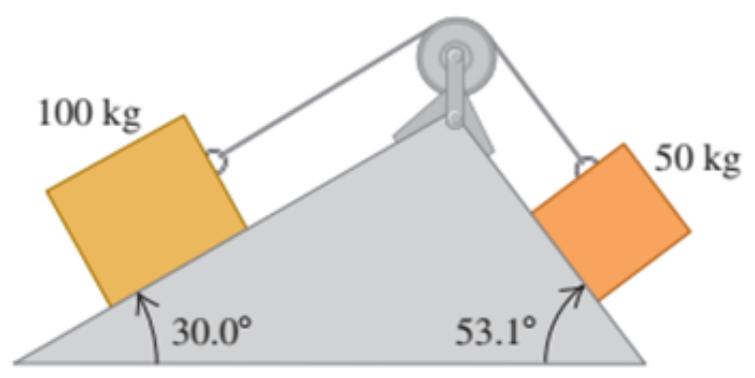


Figura 13

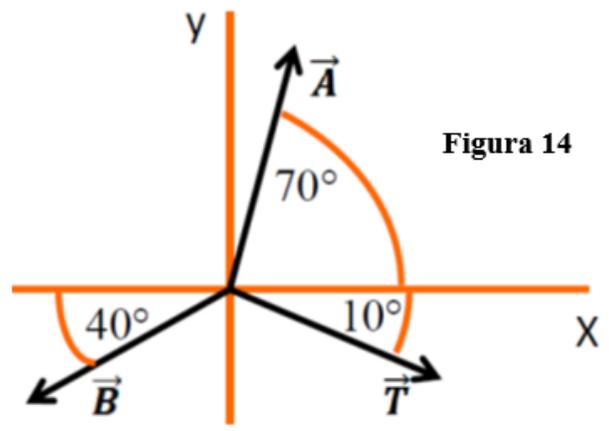


Figura 14