

Guía 2. Dinámica

- 1) En el sistema de la figura señale las fuerzas que actúan sobre cada uno de los cuerpos e indique los pares de acción y reacción. (*Sugerencia: aisle cada cuerpo, dibuje las fuerzas que actúan sobre él, aclarando qué interacción las origina.*)

a) En un dado instante se cortan ambas cuerdas. Repita el análisis hecho en el punto a), mientras los cuerpos 1 y 2 caen.

b) Repita el análisis hecho en a) a partir del momento en que 1 y 2 están en reposo sobre la tierra.
-
- 2) Sea el sistema de la figura. No hay rozamiento; el hilo inextensible tiene masa despreciable y la polea también tiene masa despreciable y no hay en ella rozamiento.

a) Diga cuáles son todas las fuerzas ejercidas sobre cada masa y sobre el hilo. Indique los pares de acción y reacción.

b) ¿Cuál es la aceleración del sistema en función de m_1 , m_2 , α y g ?
-
- 3) El sistema de la figura, formado por dos partículas de masas m_1 y m_2 , parte del reposo y se mueve de tal forma que la masa m_1 sube recorriendo todo el plano inclinado en un tiempo T . Intercambiando las partículas, m_2 recorre todo el plano subiendo en un tiempo $T/4$ (no hay rozamiento). Sabiendo que $m_1/m_2 = 9$, hallar α .
-
- 4) El sistema de la figura se encuentra inicialmente en reposo. Las poleas y los hilos tienen masas despreciables, los hilos son inextensibles.

a) Elija un sistema de coordenadas que considere apropiado y escriba en ese sistema las ecuaciones de Newton para cada masa. Escriba la condición de vínculo que relaciona sus posiciones.

b) Halle la aceleración de cada cuerpo y las tensiones en los hilos en función de las masas y de g .

c) Para $m_1 = 1.5 m_2$ y $m_3 = 5 m_2$; $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule la aceleración de cada cuerpo. ¿El resultado es independiente del valor numérico de m_2 ?
-
- 5) Como se muestra en la figura, un cuerpo de masa m_1 está ubicado sobre una mesa plana sin rozamiento. Considere que las sogas son inextensibles, y que tanto sogas como poleas tienen masas despreciables. El sistema se encuentra inicialmente en reposo y la polea A es móvil.

a) Escriba las ecuaciones de Newton para ambas masas y la condición de vínculo que relaciona sus posiciones.

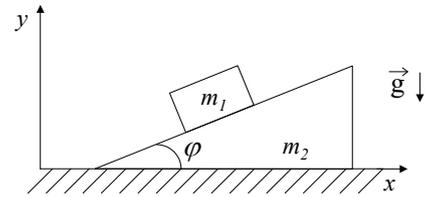
b) Cuando el sistema comienza a moverse, diga cuál es la relación que debe existir entre las distancias d_1 y d_2 recorridas por m_1 y m_2 (condición de vínculo).

c) Encuentre la aceleración de cada masa y las tensiones en los hilos en función de m_1 , m_2 y g .
-
- 6) El sistema de la figura utiliza dos contrapesos de masa m para levantar un cuerpo de masa M , que se halla inicialmente en reposo sobre el piso. Considere que las sogas son inextensibles, y que tanto sogas como poleas tienen masas despreciables.

a) Escriba las ecuaciones de Newton y las de vínculo.
-

- b) Calcule la aceleración de cada masa en función de m, M, α y g .
- c) Si el sistema comienza a accionar cuando se quitan los soportes que sostienen los contrapesos, indicar cuál es el mínimo valor de m para levantar el cuerpo a una altura H en un tiempo T .

7) Un bloque de masa m_1 está colocado sobre un plano inclinado de masa m_2 como muestra la figura. El plano inclinado descansa sobre una superficie horizontal. Ambas superficies son sin fricción y ambas, el bloque y el plano, pueden moverse (ver figura).

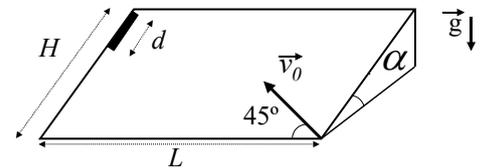


- i) Si el plano inclinado está fijo, halle las componentes x e y de la aceleración del bloque.
- ii) Si el plano inclinado es libre de moverse, muestre:
 - a) que la componente x de la aceleración del bloque (a_{1x}) es:

$$a_{1x} = -m_2 g \tan \varphi / (m_2 \sec^2 \varphi + m_1 \tan^2 \varphi)$$
 - b) que la componente x de la aceleración del plano inclinado (a_{2x} , su única componente) es:

$$a_{2x} = m_1 g \tan \varphi / (m_2 \sec^2 \varphi + m_1 \tan^2 \varphi)$$
 - c) y a_{1y} es: $a_{1y} = -(m_1 + m_2) g \tan^2 \varphi / (m_2 \sec^2 \varphi + m_1 \tan^2 \varphi)$

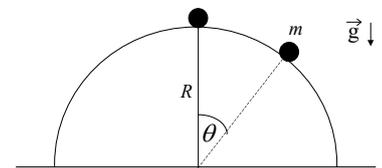
8) Una varilla de longitud d se deja caer sobre un plano inclinado sin rozamiento como se ve en la figura, con H, L y α como datos. Un segundo después se dispara un proyectil sobre el plano con una velocidad inicial \vec{v}_0 formando un ángulo de 45° con respecto a la base del plano.



- a) Escriba las ecuaciones de Newton para el proyectil y la varilla utilizando un sistema de referencia fijo a la superficie del plano.
- b) Calcule las aceleraciones de ambos cuerpos. Diga para qué valores de v_0 el proyectil alcanza la varilla.

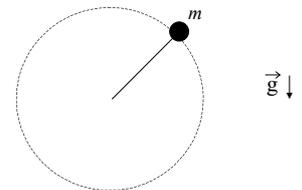
9) Una masa se desliza sobre una semiesfera de radio R sin fricción.

- a) Calcular el ángulo θ para el cual se separa de la superficie esférica si inicialmente la masa m es apartada, en un ángulo muy pequeño, de $\theta = 0$ y su velocidad inicial es cero.
- b) Si la masa m se engarza en un riel semicircular sin fricción de radio R , hallar la velocidad con que llega al suelo. ¿Qué aceleración tangencial tiene m en ese instante?



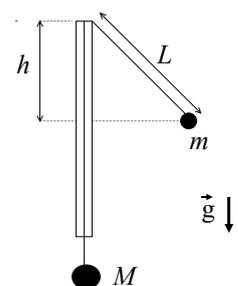
10) Considere una partícula de masa m sujeta a una varilla rígida que le comunica un movimiento circular uniforme, en un plano vertical, con velocidad angular ω .

- a) Escriba la ecuación de Newton para la partícula y las condiciones de vínculo a las que está sujeto el movimiento.
- b) Calcule la fuerza ejercida por la barra en función del ángulo φ .



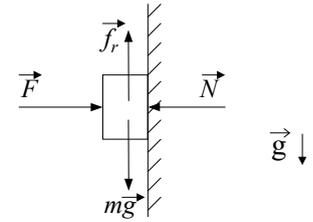
11) Un hilo inextensible pasa a través de un tubo delgado de vidrio y dos cuerpos de masas M y m ($M > m$) penden de los extremos del hilo como se indica en la figura. El cuerpo de masa m realiza una trayectoria circular alrededor del tubo, en un plano horizontal, de tal forma que M permanece en reposo. El período del movimiento es T .

- a) Diga cuál es el ángulo entre el hilo y el tubo en función de m y M .
- b) Exprese el valor de L en función de T, m, M y g .
- c) Exprese T en función de g y h .



12) Analice la falacia del siguiente razonamiento:

‘Sobre un cuerpo apoyado sobre la pared se ejerce una fuerza F , normal a la misma. El cuerpo está en reposo porque su peso es equilibrado por la fuerza de rozamiento f_r , y la fuerza F por la normal que ejerce la pared N . Como f_r es proporcional a la normal, podemos conseguir que el cuerpo ascienda aumentando el valor de F .’

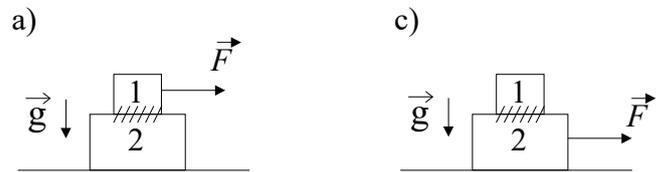


13) Un cuerpo se apoya sobre un plano inclinado que forma un ángulo α con la horizontal. El coeficiente de rozamiento estático entre el cuerpo y el plano es $\mu_e = 0,2$ y el dinámico, $\mu_d = 0,1$.

- a) ¿Cuánto debe valer α para que el cuerpo abandone su estado inicial de reposo?
- b) ¿Cuál es la aceleración del cuerpo para el ángulo calculado en (a)?
- c) Calcule, con el cuerpo en movimiento, cuál es el ángulo límite para que el cuerpo no esté acelerado.

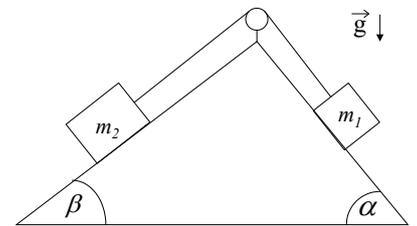
14) Un cuerpo de masa m_1 se apoya sobre otro de masa m_2 como indica la figura. El coeficiente de rozamiento estático entre ambos es μ_e . No hay rozamiento entre la mesa y el cuerpo 2.

- a) ¿Cuál es la fuerza máxima aplicada sobre el cuerpo 1, que acelera a ambos cuerpos, sin que deslice uno respecto del otro?
- b) ¿Cuál es la aceleración del sistema?
- c) Ídem que (a) y (b) pero si se aplica la fuerza sobre el cuerpo 2.
- d) Se aplica ahora sobre la masa 2 una fuerza el doble de la calculada en a). ¿Cuál es la aceleración de m_1 y m_2 si el coeficiente de rozamiento dinámico es μ_d ?
- e) Si la dimensión del cuerpo 2 es L y la del cuerpo 1 es $l \ll L$, ¿cuánto tardará en caerse si inicialmente estaba apoyada m_1 en el centro de m_2 ?



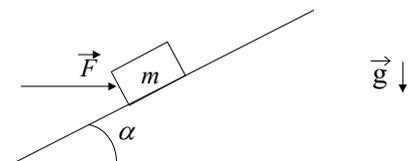
15) Sea el sistema de la figura donde $\mu_d = 0,25$, $\mu_e = 0,3$.

- a) Inicialmente se lo traba de modo que esté en reposo. Cuando se lo destraba, diga qué relaciones se deben cumplir entre las masas y los ángulos para que quede en reposo.
- b) Si $m_1 = 1$ kg, $m_2 = 2$ kg, $\alpha = 60^\circ$ y $\beta = 30^\circ$, ¿se pondrá en movimiento el sistema?
- c) Suponga ahora que inicialmente se le da al sistema cierta velocidad inicial y que los datos son los dados en (b). Encuentre la aceleración y describa cómo será el movimiento del sistema teniendo en cuenta los dos sentidos posibles de dicha velocidad.



16) Se tiene un bloque de masa m sobre un plano inclinado. El coeficiente de rozamiento estático entre el bloque y el plano es μ_e . Se trata de mover el bloque ejerciendo una fuerza \vec{F} .

- a) Si se conoce m y μ_e y si $\vec{F} = 0$, ¿para qué valores de α estará el bloque en reposo?
- b) Si α es alguno de los hallados en (a), ¿para qué valores de \vec{F} permanecerá el bloque en reposo?
- c) Si $m = 2$ kg y $\mu_e = \tan \alpha = 0,3$, hallar la \vec{F} máxima que se puede ejercer de modo que el bloque no se mueva.



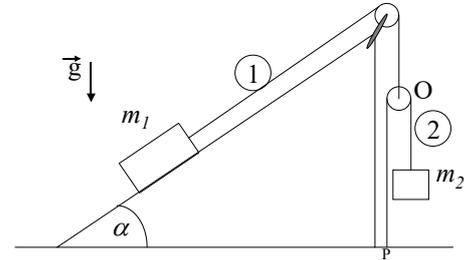
17) Un automóvil recorre una autopista que en un tramo tiene un radio de curvatura R . El automóvil se mueve con velocidad constante v . La autopista es horizontal (sin peralte).

- a) ¿Cuál debe ser el mínimo coeficiente de rozamiento para que el automóvil no deslice? (¿Estático o

dinámico? ¿Por qué?)

- b) ¿Con qué peralte le aconsejaría a un ingeniero que construya una autopista que en una zona tiene un radio de curvatura R ? Suponga que no hay rozamiento y que todos los autos tienen velocidad v .

18) Considere dos partículas de masas m_1 y m_2 y dos poleas de masa despreciable dispuestas como en la figura. La partícula m_1 está sobre un plano (fijo al piso) inclinado un ángulo α siendo respectivamente μ_e y μ_d los coeficientes de rozamiento estático y dinámico entre la partícula m_1 y el plano. Los hilos (1) y (2) son inextensibles y de masa despreciable, y el hilo (2) está atado al piso en el punto P .



- a) Dibuje m_1 , m_2 y las poleas por separado e indique las fuerzas que actúan sobre cada uno. Plantee las ecuaciones de Newton y de vínculo.
- b) Halle la aceleración de m_1 en función de la aceleración de m_2 . ¿Influye en el resultado el hecho de que los hilos sean inextensibles?
- c) Si el sistema se halla en reposo, encuentre dentro de qué rango de valores debe estar m_2 .
- d) Si m_2 desciende con aceleración constante A :
- calcule m_2 . Diga, justificando su respuesta, si la aceleración A puede ser tal que $A > g$.
 - exprese la posición de la polea O en función del tiempo y de los datos si en el instante inicial estaba a distancia h del piso con velocidad nula. ¿La polea se acerca o se aleja del piso?