

Guía 2: Dinámica

Nota: Salvo que se indique lo contrario, se aconseja resolver analíticamente los ejercicios para obtener resultados generales de los cuales poder sacar conclusiones generales y luego especificar en los valores de los datos dados en cada uno de los enunciados.

1) Se coloca un objeto de masa m sobre un plano inclinado sin rozamiento y de ángulo θ y se lo deja deslizar sobre el mismo ($v_0 = 0$).

a) Realice el diagrama de cuerpo libre considerando los dos sistemas coordenados (x_1, y_1) ; (x_2, y_2) especificados en la figura y escriba las ecuaciones de Newton en ambos sistemas de referencia.

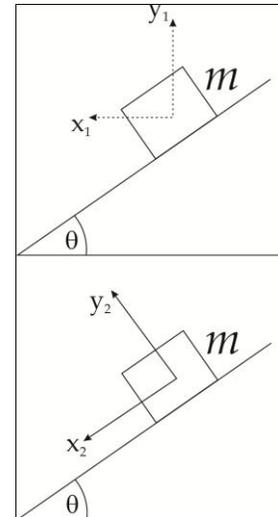
b) Demuestre que \vec{a} en cada sistema de referencia queda definido de la siguiente manera:

$$\vec{a}_{(x_1, y_1)} = (g \cos \theta \operatorname{sen} \theta, -g \operatorname{sen}^2 \theta),$$

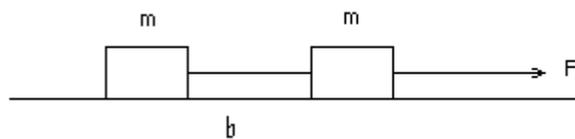
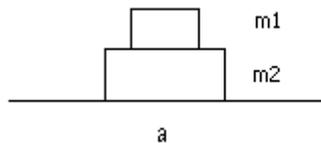
$$\vec{a}_{(x_2, y_2)} = (g \operatorname{sen} \theta, 0).$$

¿En qué sistema de referencia le resultó más cómodo trabajar?

c) Escriba las ecuaciones de movimiento para la masa m .



2) En cada uno de los sistemas que se muestran a continuación, ubique las fuerzas que actúan sobre cada uno de los cuerpos, especificando cuales son pares de interacción.



3) Una persona está parada sobre una balanza que se encuentra en un ascensor. Estando éste en reposo la balanza indica un peso de 55 kgf.

- ¿Qué indica la balanza si el ascensor baja con velocidad constante de $v = 3 \text{ m/s}$
- ¿Qué indica si el ascensor sube con una aceleración de 0.4 m/s^2

4) Un hombre quiere subir por un ascensor sostiene un peso de 10kg mediante una cuerda que puede resistir 150N. Cuando el ascensor arranca, la cuerda se rompe. ¿Cuál fue la aceleración mínima del ascensor?

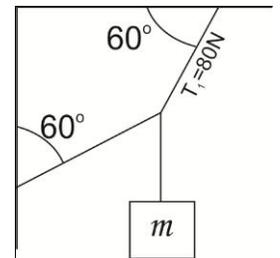
5) Se arrastra un carrito cuya masa es de 20 kg por una superficie horizontal, mediante una soga de la cual se tira formando un ángulo de 30° con la vertical. Si la aceleración que se logra así es de $0,5 \text{ m/s}^2$ ¿Cuál es el módulo de la fuerza ejercida mediante la soga? ¿Qué valor toma la normal del piso sobre el carrito?

- 6) Si la masa del Titanic era de $6 \times 10^7 \text{ Kg}$. ¿Qué fuerza habrá sido necesaria para producirle una aceleración de 0.1 m/s^2 ?
- 7) Un pájaro de masa $m = 26 \text{ g}$ esta posado en el punto medio de una cuerda tensa como muestra el dibujo.

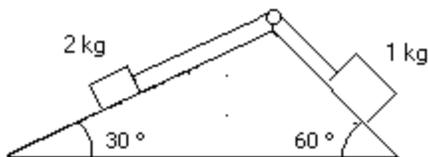
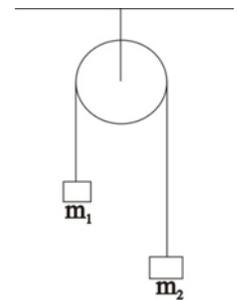


- a) Demuestre que la tensión de la cuerda esta dada por $T = mg/2\text{sen } \theta$
- b) Determine la tensión si $\theta = 5^\circ$

- 8) Considere que el sistema de la figura se encuentra en equilibrio. Determine el valor de las tensiones y de la masa colgante.



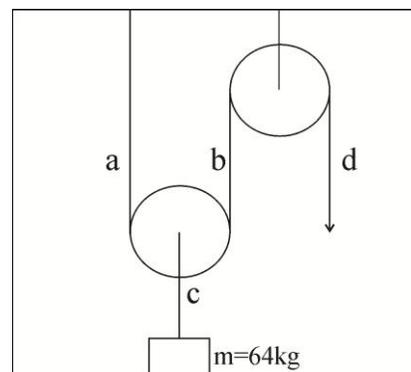
- 9) Para el sistema de la figura (máquina de Atwood) demuestre que la aceleración de la gravedad (g) puede hallarse en función de la aceleración del sistema (a) mediante la fórmula: $g = a \frac{(m_1+m_2)}{(m_2-m_1)}$ con $m_2 > m_1$.



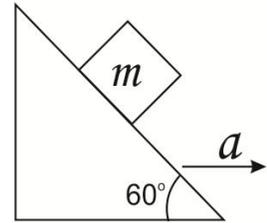
- 10) Analice el sentido de movimiento del sistema de la figura, y calcule las aceleraciones de cada cuerpo y la tensión sobre la soga que los vincula. Suponga que la soga es inextensible y de masa despreciable frente a la de los cuerpos. ¿En qué momento utiliza estas aproximaciones?

- 11) La siguiente figura indica un juego sencillo de poleas para levantar un objeto pesado.

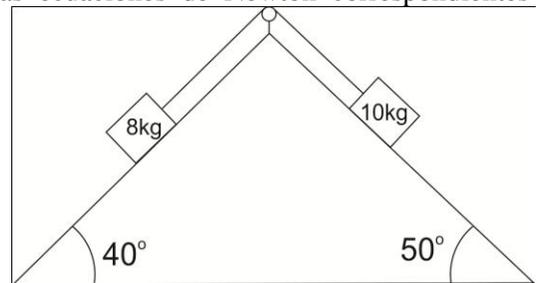
- a) ¿Cuál es la tensión de las sogas a, b, c y d si el cuerpo de la masa se mueve hacia arriba con una velocidad constante de $0,05 \text{ m/s}$?
- b) ¿Cuál es la tensión sobre d si m sube con una aceleración de $0,5 \text{ m/s}^2$?



- 12) Un cuerpo de 2kg descansa sobre un plano inclinado a 60° sin rozamiento. El plano se desliza con aceleración a hacia la derecha de modo tal que la masa permanece quieta en relación al plano.
- Determine la aceleración a .
 - ¿Qué ocurriría si el plano adquiriese una aceleración mayor?

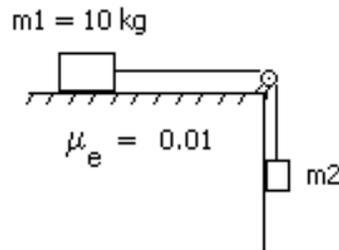


- 13) Un bloque de 8kg y otro de 10kg conectados por una cuerda que pasa por una polea sin rozamiento deslizan por planos inclinados sin rozamiento como se indica en la figura.
- Haga los diagramas de cuerpo libre y escriba las ecuaciones de Newton correspondientes indicando claramente las condiciones de vínculo incluidas en el planteo del problema.
 - Determinar la aceleración de los bloques y la tensión de la cuerda.
 - ¿Es posible reemplazar los dos bloques por otros dos de manera tal que el sistema se mantenga en reposo? En caso afirmativo, diga cuánto debe ser la relación entre las masas (m_1/m_2) de estos bloques.

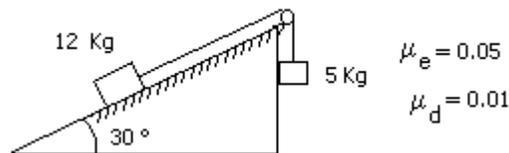


Problemas con rozamiento

- 14) Calcule el máximo valor de la masa m_2 para la cual el sistema indicado permanece en equilibrio.

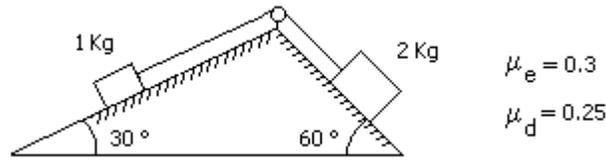


- 15) Dado el sistema indicado por la figura:



- Diga si está en equilibrio.
- ¿Que aceleración tiene cuando se mueve?

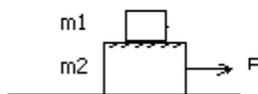
- 16) El coeficiente de rozamiento estático entre bloques y las superficies de la figura es 0.3. El coeficiente de rozamiento dinámico es 0.25. La polea es ideal.
- ¿Estará el sistema en equilibrio?
 - Si se mueve, ¿en que dirección lo hará? Calcule la aceleración del sistema



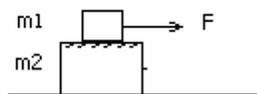
- 17) Un mozo lleva un vaso lleno en el centro de una bandeja de 40 cm de diámetro. ¿Cuál es la aceleración máxima con que puede mover la bandeja sin perder el vaso por el camino? Analice qué sucede si la aceleración de la bandeja es de 2m/s^2 . ¿Podría calcular el tiempo que tarda el vaso en caerse? Datos: masa del vaso lleno $m_v=300\text{ g}$, masa de la bandeja $m_b=1\text{kg}$, coeficientes de rozamiento entre el vaso y la bandeja: $\mu_e = 0.1$, $\mu_d = 0,08$.
- 18) Un bloque de 3 kg esta apoyado sobre otro bloque de 5 Kg como indica la figura. Considere que no hay fuerza de rozamiento entre el bloque de 5 Kg y la superficie horizontal donde se apoya. Los coeficientes de rozamiento estático y dinámico entre los dos bloques son 0.2 y 0.1 respectivamente.

- ¿Cual es la fuerza máxima que puede aplicarse al bloque de 5 Kg para arrastrar a los dos cuerpos sin que deslice un bloque sobre el otro?. Halle la aceleración del sistema cuando se aplica dicha fuerza.
- Se aplica ahora al cuerpo de 5 Kg una fuerza igual al doble de la calculada en a). Halle la aceleración de cada bloque. ¿Hacia donde se cae el bloque de arriba?
- Ídem a), pero ahora aplicando la fuerza F sobre el bloque de 3 kg.
- Si se aplica sobre el bloque de 3 Kg una fuerza igual a la mitad de la calculada en c), calcule la fuerza de rozamiento entre bloques

a) y b)



c) y d)



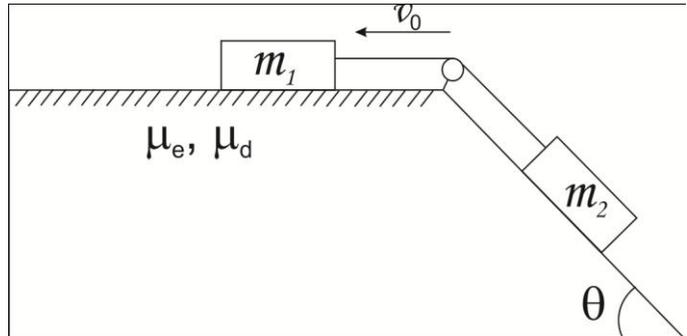
$$m_1 = 3\text{ kg}$$

$$m_2 = 5\text{ kg}$$

- 19) Una fuerza horizontal empuja a un ladrillo de 2,5 kg de masa contra una pared vertical. Los coeficientes de rozamiento estático y dinámico entre el ladrillo y la pared son 0,5 y 0,4 respectivamente. Calcule el valor mínimo de la fuerza para sostener el ladrillo quieto.
- 20) Un bombero, cuya masa es de 85 kg, se deja caer con velocidad constante por un caño vertical. ¿Qué fuerza está realizando sobre el caño si el coeficiente de rozamiento dinámico es 0,6? ¿Que sucede si haciendo esa misma fuerza atraviesa una zona del caño enjabonado ($\mu_d = 0,06$)?

21) Considere el sistema de la figura que consta de 2 masas unidas por una cuerda inextensible de longitud L y masa despreciable. Mediante un golpe sobre la masa m_1 se imprime al sistema de la figura una velocidad v_0 hacia la izquierda, suficiente para ponerlo en movimiento en esa misma dirección.

- a) Realice el diagrama de cuerpo libre para este sistema, ¿qué dirección tiene la fuerza de rozamiento? Considere que no existe rozamiento entre el plano inclinado y la masa m_2 .



- b) Determine el valor de la aceleración (especificando adecuadamente las condiciones de vínculo que utiliza) y demuestre que la misma no depende de la velocidad inicial v_0 .

c) Si $m_1 = 2kg$, $m_2 = 3kg$, $L = 20m$, $|v_0| = 10m/s$, $\theta = 60^\circ$, $\mu_e = 0.3$, y $\mu_d = 0.25$. Escriba las ecuaciones de movimiento para cada masa y determine cuánto tiempo tarda el sistema en detenerse. ¿Qué distancia recorre m_1 ?

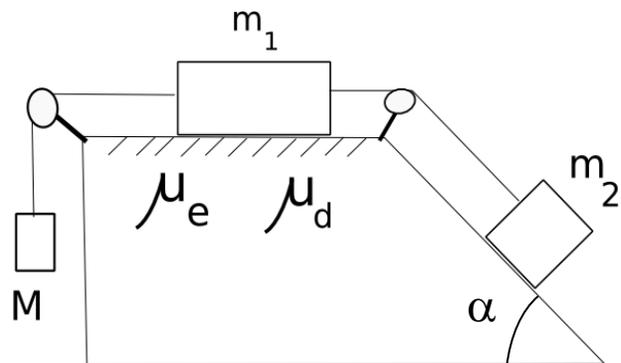
- d) Con los valores especificados en el punto anterior, una vez que el sistema se frena, ¿vuelve a ponerse naturalmente en movimiento? Si su respuesta fue positiva, calcule la nueva aceleración.

22) Dos partículas de masas m_1 y m_2 se encuentran unidas entre sí por una soga, tal como muestra la figura. El cuerpo m_1 se halla apoyado sobre una superficie horizontal con coeficientes de rozamiento estático y dinámico, μ_e y μ_d , respectivamente. El cuerpo m_2 está sobre un plano inclinado de ángulo α , donde no hay rozamiento. El sistema se mantiene en equilibrio a través de una pesa de masa M sujeta a m_1 por una soga. Considere las poleas ideales y las sogas inextensibles y de masa despreciable.

- a) Haga los diagramas de cuerpo libre y escriba las ecuaciones de Newton para cada una de las partículas. Especifique las condiciones de vínculo que utiliza.

b) ¿Cuál es el valor máximo de M para que el sistema se encuentre en reposo?

c) Considere que: $\alpha=30^\circ$, $m_1=1kg$, $m_2=2kg$, $\mu_e=0.1$, $\mu_d=0.04$ y que el valor de M es 3 veces el valor máximo obtenido en b). El sistema se encuentra trabado (de manera de impedir el movimiento). Si en un cierto instante se lo suelta y deja evolucionar, diga para que lado se mueve el sistema y calcule la aceleración del cuerpo m_1 .



- 23) Del sistema que se muestra en la figura se desconoce el valor de m_1 . Para averiguarlo se mide que si se le da al sistema una velocidad $|v_0|=20\text{m/s}$ hacia la izquierda el sistema se pone en movimiento en esa misma dirección, de manera tal que recorre 3m en 0,15seg con una aceleración de $|a| = 2\text{m/s}^2$. Si cada cuerda mide 5m, los ángulos que definen los planos inclinados son de 30° cada uno, $m_0 = 1\text{kg}$, $m_2 = 2\text{kg}$ y los coeficientes de rozamiento entre m_1 y la superficie valen $\mu_e = 0.3$, y $\mu_d = 0.25$; encuentre el valor de m_1 .

