

Guía 2: Dinámica

1) La segunda ley de Newton expresa que la aceleración de un cuerpo depende linealmente de la fuerza neta que sobre él actúa, siendo la masa la constante de proporcionalidad.

- a) Escriba este concepto en forma de ecuación diferencial para la posición (x) para el caso de una fuerza constante en el tiempo.
- b) Re-escribala ahora como una ecuación diferencial para la velocidad (v). Resuelva esta ecuación, encontrando una solución $v(t)$. Considere la condición inicial $v(t=0) = v_0$
- c) Arréglese ahora para encontrar la expresión para $x(t)$ si $x(t=0) = x_0$.

2) Si la masa del Titanic era de 6×10^7 Kg, ¿qué fuerza habrá sido necesaria para producirle una aceleración de 0.1 m/s^2 ?

3) 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.



4) 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.

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

a) 55 kgf, b) 57,2 kgf

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?

a) 20N, b) 182,7 N

6) Un pájaro de masa $m = 26 \text{ g}$ esta posado en el punto medio de una cuerda tensa como muestra el dibujo.



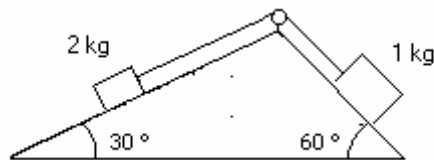
- a) Demuestre que la tensión de la cuerda esta dada por $T = mg/2\text{sen } \theta$
- b) Determine la tensión si $\theta = 5^\circ$

Resp. b) 1,5 N

7) Se sabe que cuando un cuerpo desciende libremente por un plano inclinado sin rozamiento, su aceleración es $a = g \sen \theta$, independientemente de la masa del cuerpo. Verifíquelo aclarando cual de los ángulos del plano inclinado es el θ de esta expresión.

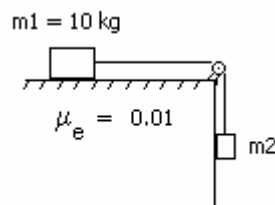
8) Analice el sentido de movimiento del sistema de la figura, y calcule la aceleraciones de cada cuerpo y la tensión sobre la soga que los vincula. Suponga que la soga es inextensible y de masa despreciable frente a la de los cuerpos. ¿En qué momento utiliza estas aproximaciones?

Resp. $a=0,44 \text{ m/s}^2$, $T=0,9 \text{ kgf}$



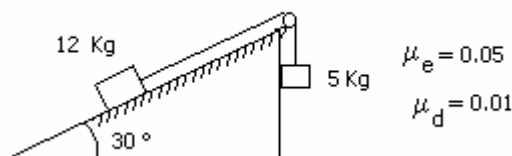
Problemas con rozamiento

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



Resp. 100 g

10) Dado el sistema indicado por la figura:

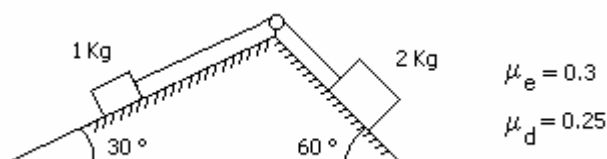


- a) Diga si está en equilibrio.
- b) ¿Que aceleración tiene cuando se mueve?

Resp. b) $0,53 \text{ m/s}^2$

11) 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 puela es ideal.

- a) ¿Estará el sistema en equilibrio?
- b) Si se mueve, ¿en que dirección lo hará? Calcule la aceleración del sistema



Resp. b) $2,55 \text{ m/s}^2$

12) 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?

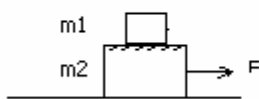
Datos: masa del vaso lleno $m_v=300\text{ g}$, masa de la bandeja $m_b=1\text{kg}$, coeficientes de rozamiento entre el vaso y la bandeja: $\mu_e = 0.1$, $\mu_d = 0,08$.

Resp. $a_{\text{max}}=1\text{m/s}^2$, $t=0.55\text{ seg.}$

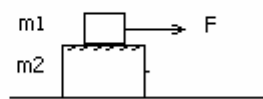
13) Un bloque de 3 kg esta apoyado sobre otro bloque de 5 Kg como indica la figura. Considere que no hay fuerza de rozamiento entre el bloque de 5 Kg y la superficie horizontal donde se apoya. Los coeficientes de rozamiento estático y dinámico entre los dos bloques son 0.2 y 0.1 respectivamente.

- ¿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)



$m_1 = 3\text{ kg}$

$m_2 = 5\text{ kg}$

Resp. a) $F=16\text{ N}$, $a=2\text{m/s}^2$; b) $a_1=1\text{m/s}^2$, $a_2=5,8\text{m/s}^2$; c) $F=9,6\text{ N}$, $a=1,2\text{ m/s}^2$; d) 3N

14) 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.

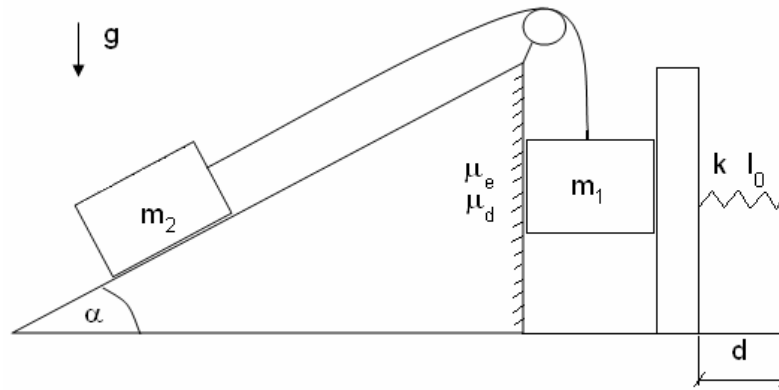
Resp. 5 kgf

15) 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 ($\mu_d = 0,06$)?

Resp. $F=1416\text{ N}$. En el segundo caso baja con $a=9\text{m/s}^2$!

16) Se tiene un plano inclinado y dos cuerpos de masas $m_1 = 1\text{ kg}$ y $m_2 = 4\text{ kg}$. Hay rozamiento solamente entre el cuerpo 1 y la superficie vertical ($\mu_e = 0.5$, $\mu_d = 0.3$). A su vez el cuerpo 1 es presionado contra la superficie por un resorte de longitud natural $l_0 = 30\text{ cm}$ que se encuentra comprimido como se indica en la figura.

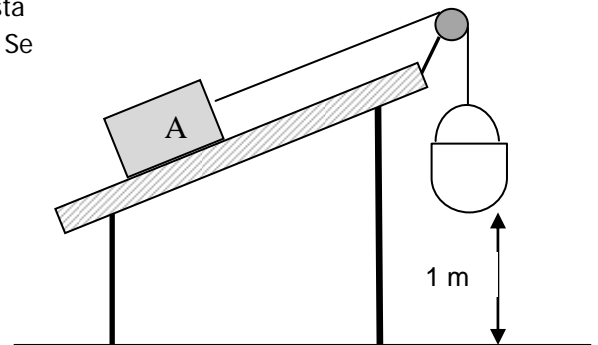
- Dibuje los diagramas de cuerpo libre para cada uno de los cuerpos y escriba las ecuaciones de Newton en sus distintas componentes.
- Calcule el valor mínimo de la constante del resorte k para que el sistema esté en equilibrio.



$\alpha = 30^\circ, d = 20 \text{ cm},$

c) Suponga ahora que la constante $k=100 \text{ N/m}$. Calcule la aceleración de los cuerpos y el valor de la tensión en la soga.

17) Se diseña el dispositivo de la figura. El plano está inclinado 37° . Sobre él se encuentra el bloque A, de 2 kg , en reposo, y esta unido a un balde B, de masa 200 g , mediante una cuerda ideal. Se va echando arena en el balde hasta que en cierto instante se rompe el equilibrio y el sistema se acelera. Esto sucede cuando en el balde se han agregado 1.1 kg de arena. Despreciando el rozamiento en la polea:



- a) Determine el coeficiente de rozamiento estático.
- b) Sabiendo que el balde tarda 4 s en llegar al piso, determine el coeficiente de rozamiento dinámico.