

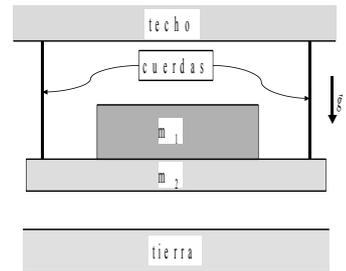
DINÁMICA

1 – a) 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: aísle cada cuerpo, dibuje las fuerzas que actúan sobre él, aclarando qué interacción las origina.

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

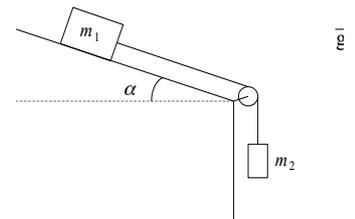
c) Repita el análisis hecho en a) a partir del momento en que 1 y 2 están en reposo sobre la tierra



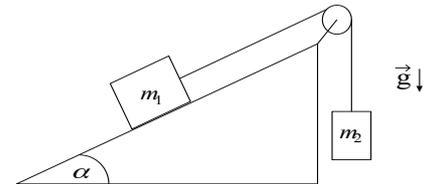
2 - Sea el sistema de la figura. No hay rozamiento; el hilo inextensible tiene masa despreciable y la polea también tiene masa despreciable y no hay en ella rozamiento.

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  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $\alpha$  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  $\alpha$ .



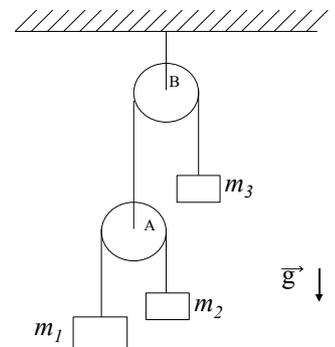
4 - El sistema de la figura se encuentra inicialmente en reposo.

Las poleas y los hilos tienen masas despreciables, los hilos son inextensibles.

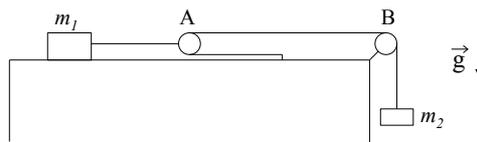
a) Elija un sistema de coordenadas que considere apropiado y escriba en ese sistema las ecuaciones de Newton para cada masa. Escriba la condición de vínculo que relaciona sus posiciones.

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  $m_3 = 5 m_2$ ;  $g = 10 m/s^2$ , 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).

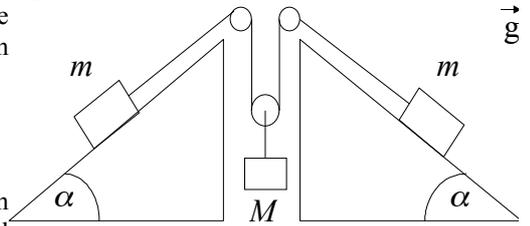
c) Encuentre la aceleración de cada masa y las tensiones en los hilos en función de  $m_1$ ,  $m_2$  y  $g$ .

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  $m$ ,  $M$ ,  $\alpha$  y  $g$ .

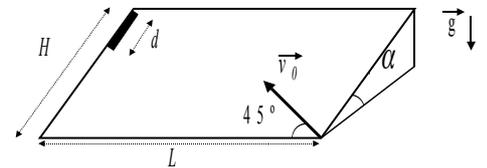
c) Si el sistema comienza a accionar cuando se quitan los soportes que sostienen los contrapesos, indicar cuál es el mínimo valor de  $m$  para levantar el cuerpo a una altura  $H$  en un tiempo  $T$ .



7 - Una varilla de longitud  $d$  se deja caer sobre un plano inclinado sin rozamiento como se ve en la figura, con  $H$ ,  $L$  y  $\alpha$  como datos. Un segundo después se dispara un proyectil sobre el plano con una velocidad inicial  $\vec{v}_0$  formando un ángulo de  $45^\circ$  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.

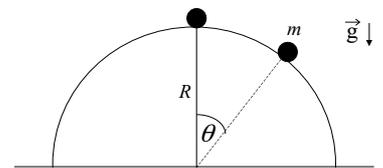
b) Calcule las aceleraciones de ambos cuerpos. Diga para qué valores de  $v_0$  el proyectil alcanza la varilla.



8 - Una masa se desliza sobre una semiesfera de radio  $R$  sin fricción.

a) Calcular el ángulo  $\theta$  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.

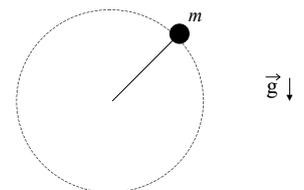
b) Si la masa  $m$  se engarza en un riel semicircular sin fricción de radio  $R$ , hallar la velocidad con que llega al suelo. ¿Qué aceleración tangencial tiene  $m$  en ese instante?



9 - 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  $\omega$ .

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  $\varphi$ .

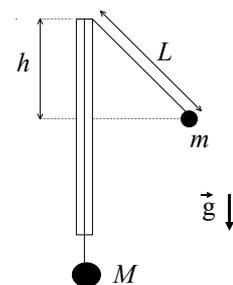


10 - Un hilo inextensible pasa a través de un tubo delgado de vidrio y dos cuerpos de masas  $M$  y  $m$  ( $M > m$ ) penden de los extremos del hilo como se indica en la figura. El cuerpo de masa  $m$  realiza una trayectoria circular alrededor del tubo, en un plano horizontal, de tal forma que  $M$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

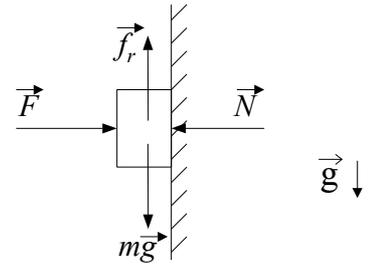
b) Exprese el valor de  $L$  en función de  $T$ ,  $m$ ,  $M$  y  $g$ .

c) Exprese  $T$  en función de  $g$  y  $h$ .



11 - 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  $F$ .’*

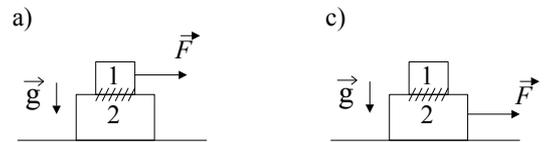


12 - Un cuerpo se apoya sobre un plano inclinado que forma un ángulo  $\alpha$  con la horizontal. El coeficiente de rozamiento estático entre el cuerpo y el plano es  $\mu_e = 0,2$  y el dinámico,  $\mu_d = 0,1$ .

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

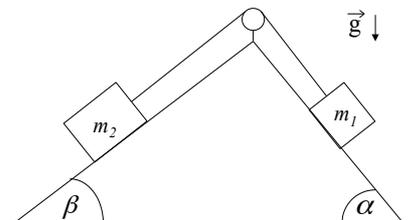
13 - Un cuerpo de masa  $m_1$  se apoya sobre otro de masa  $m_2$  como indica la figura. El coeficiente de rozamiento estático entre ambos es  $\mu_E$ . No hay rozamiento entre la mesa y el cuerpo 2.

- ¿Cuál es la fuerza máxima aplicada sobre el cuerpo 1, que acelera a ambos cuerpos, sin que deslice uno respecto del otro?
- ¿Cuál es la aceleración del sistema?
- Ídem que a) y b) pero si se aplica la fuerza sobre el cuerpo 2.
- 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  $\mu_D$ ?
- 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  $m_2$ ?



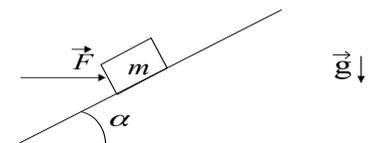
14 - Sea el sistema de la figura donde  $\mu_D = 0,25$ ,  $\mu_E = 0,3$ .

- 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.
- Si  $m_1 = 1$  kg,  $m_2 = 2$  kg,  $\alpha = 60^\circ$  y  $\beta = 30^\circ$ , ¿se pondrá en movimiento el sistema?.
- 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.



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

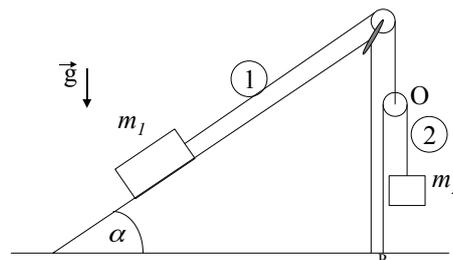
- Si se conoce  $m$  y  $\mu_E$  y si  $\vec{F} = 0$ , ¿para qué valores de  $\alpha$  estará el bloque en reposo?.
- Si  $\alpha$  es alguno de los hallados en (a), ¿para qué valores de  $\vec{F}$  permanecerá el bloque en reposo?
- Si  $m = 2$  kg y  $\mu_E = \tan \alpha = 0,3$ , hallar la  $\vec{F}$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



16 - 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).

- ¿Cuál debe ser el mínimo coeficiente de rozamiento para que el automóvil no deslice? (¿Estático o dinámico? ¿Por qué?)
- ¿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  $v$ .

17 - 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  $\alpha$  siendo respectivamente  $\mu_e$  y  $\mu_d$  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.



- 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.
- 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?
- Si el sistema se halla en reposo, encuentre dentro de qué rango de valores debe estar  $m_2$ .
- 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?

18 - Un objeto puntual realiza un movimiento circular uniforme de radio  $R = 5 \text{ cm}$  y período  $\tau = 1 \text{ s}$ . Hallar:

- su frecuencia, su velocidad angular, su velocidad tangencial y su aceleración centrípeta.
- las componentes cartesianas del movimiento, sabiendo que a  $t = 0 \text{ s}$  el ángulo  $\phi$  es  $0^\circ$ .
- las componentes cartesianas de la velocidad y de la aceleración. Analice para qué posiciones obtiene sus valores máximo y mínimo.
- ¿Qué tipo de fuerza produciría un movimiento unidimensional tal como el de la proyección del movimiento circular sobre uno de los ejes? ¿Qué significado tiene aquí la velocidad angular?