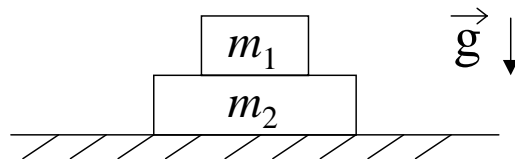


DINÁMICA

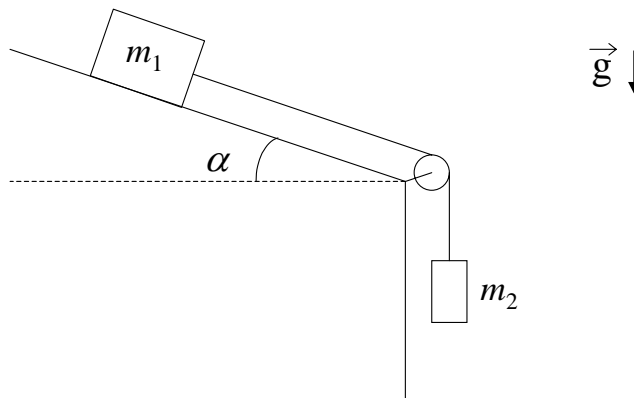
* Los items denotados con * pueden elegirse para resolver como trabajo especial de computación.

1 - En el sistema de la figura señale las fuerzas que actúan sobre cada uno de los cuerpos e indique los pares de interacción.

Sugerencia: aísle cada cuerpo, dibuje las fuerzas que actúan sobre él, aclarando qué interacción las origina.



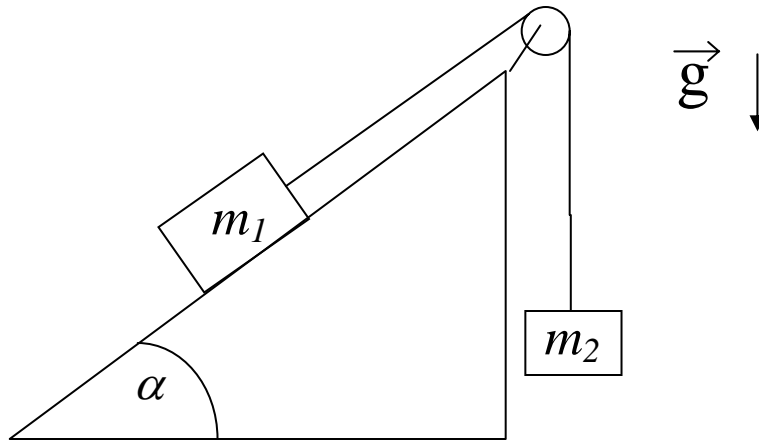
2 - Sea el sistema de la figura donde: no hay fricción, el hilo tiene masa despreciable y es inextensible y la polea es de masa despreciable y sin rozamiento.



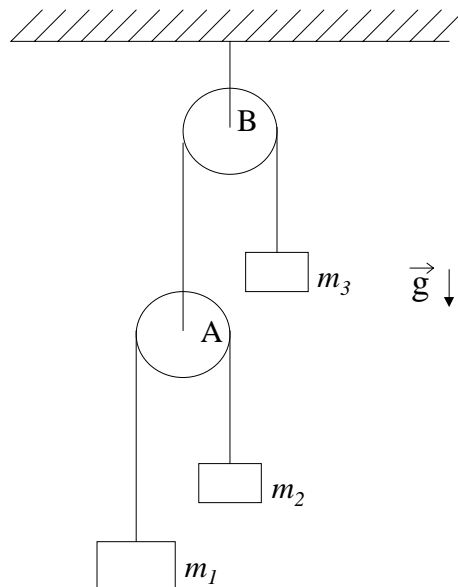
a) Diga cuáles son todas las fuerzas ejercidas sobre las masas y sobre el hilo. Indique los pares de acción y reacción.

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 .

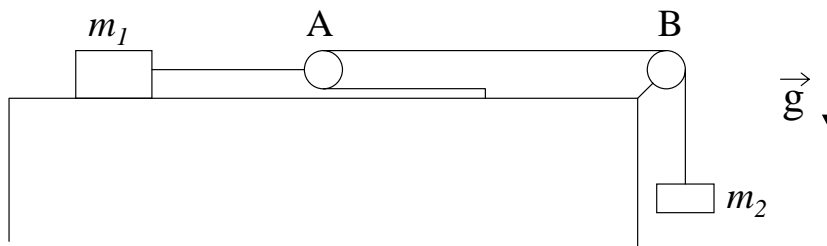


- 4 - El sistema de la figura está inicialmente en reposo, las poleas y los hilos tienen masas despreciables y los hilos son inextensibles.



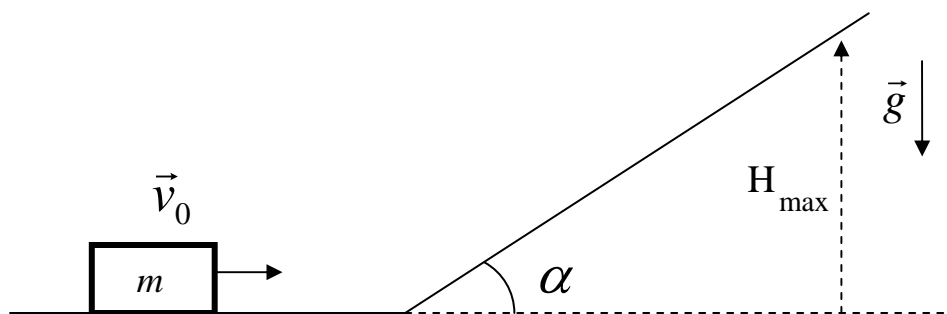
- Escriba las ecuaciones de Newton para las masas y la condición de vínculo que relaciona sus posiciones.
- Halle la aceleración de cada cuerpo y las tensiones en los hilos en función de las masas y de g .

5 - Como se muestra en la figura, un cuerpo de masa m_1 está ubicado sobre una mesa plana sin fricción. Considere que las sogas son inextensibles, y que sogas y poleas tienen masas despreciables. El sistema está inicialmente en reposo y la polea A es móvil.

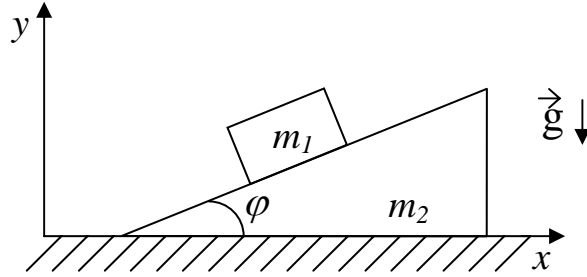


- Escriba las ecuaciones de Newton para ambas masas y la condición de vínculo que relaciona sus posiciones.
- Cuando el sistema comienza a moverse, diga cuál es la relación que debe existir entre las distancias d_1 y d_2 recorridas por m_1 y m_2 (condición de vínculo).
- Encuentre la aceleración de cada masa y las tensiones en los hilos en función de m_1 , m_2 y g .

6 - Considere un cuerpo de masa m que puede desplazarse sin fricción en la superficie que se indica en la figura. Usando solamente argumentos de cinemática y dinámica, halle la altura máxima a la cual el objeto se detendrá sobre el plano inclinado. ¿Cómo cambia el resultado si el ángulo del plano inclinado se reduce a la mitad?



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:
- a) Muestre que la componente x de la aceleración del bloque es:

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

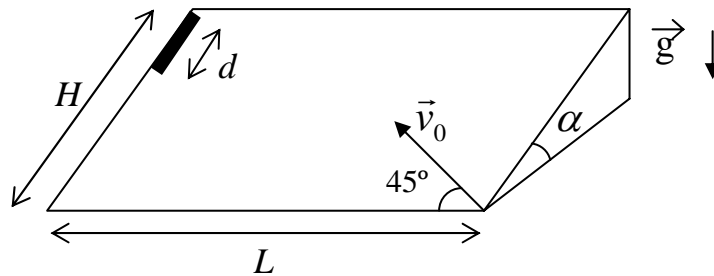
- b) Muestre que la componente x de la aceleración del plano inclinado (y su única componente) es:

$$a_{2x} = m_1 g \tan \varphi / (m_2 \sec^2 \varphi + m_1 \tan^2 \varphi).$$

- c) Muestre que a_{1y} es:

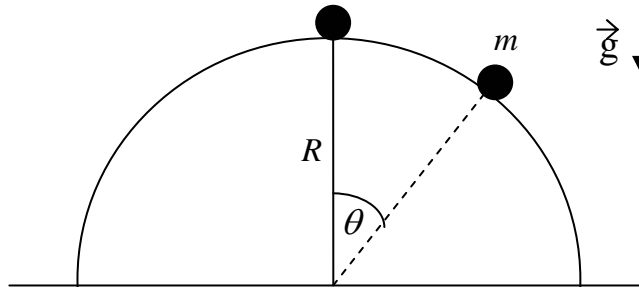
$$a_{1y} = -(m_1 + m_2) g \tan^2 \varphi / (m_2 \sec^2 \varphi + m_1 \tan^2 \varphi).$$

- 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.



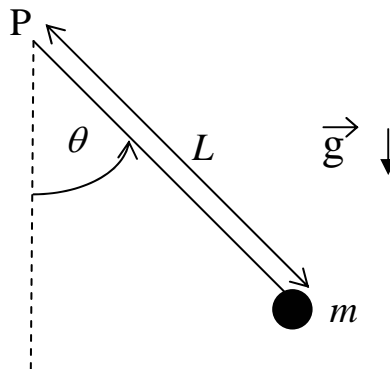
- a) Escriba las ecuaciones de Newton para el proyectil y la varilla utilizando un sistema de referencia fijo a la superficie del plano. Interprete. ¿ Que relación encuentra con el tiro oblicuo?
- b) Calcule las aceleraciones de ambos cuerpos. Diga para qué valores de v_0 el proyectil alcanza la varilla.

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



- 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.
- 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?
- *c) Si la bolita está engarzada en el riel, estime numéricamente el tiempo que tarda en llegar al suelo si $R = 1\text{ cm}$, 10 cm , 50 cm , 100 cm . Confeccione un gráfico del tiempo de llegada en función de g/R (si lo necesita, calcule el tiempo para otros valores de R).

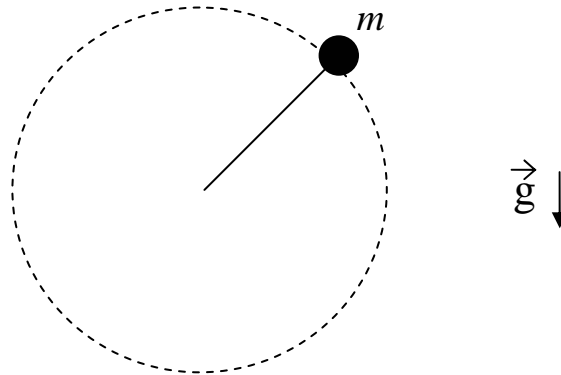
10 - Se tiene una partícula de masa m unida al extremo de una barra rígida, sin masa, de longitud L . La barra es libre de girar (en el plano vertical) alrededor de su otro extremo, fijo en un punto P .



Si se conoce la velocidad v_0 de la partícula cuando pasa por el punto más bajo de su trayectoria, determine:

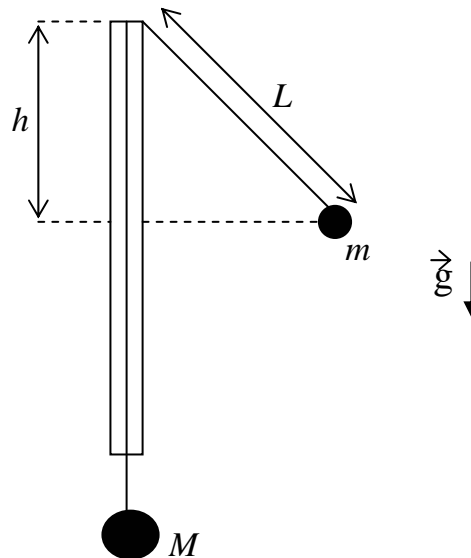
- El ángulo θ_v para el cual la velocidad se anula.
- El ángulo θ_f para el cual la fuerza que hace la barra sobre la partícula se anula. Observe que θ_f puede no existir.
- ¿Bajo qué condiciones se puede reemplazar la barra por una cuerda inextensible sin modificar la cinemática de la partícula? Justifique.
- *d) Analice el problema numéricamente para varias condiciones iniciales. ¿Qué tipo de movimiento observa? Confeccione un gráfico que muestre la dependencia del período de movimiento con su amplitud.

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



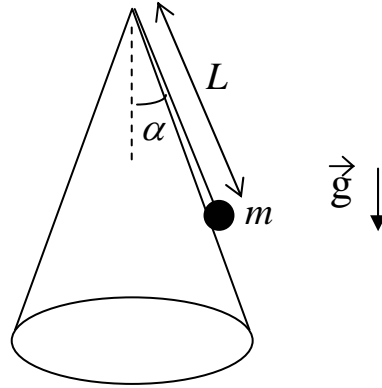
- Escriba la ecuación de Newton para la partícula y las condiciones de vínculo a las que está sujeto el movimiento.
- Calcule la fuerza ejercida por la barra en función del ángulo φ .

12 - 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 .



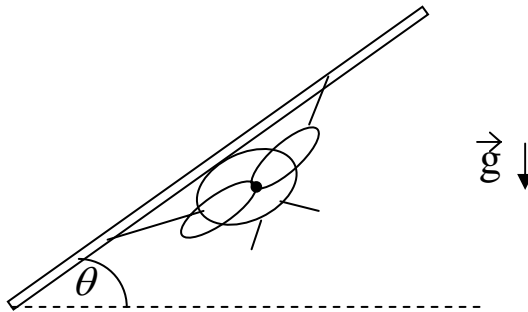
- Diga cuál es el ángulo entre el hilo y el tubo en función de m y M .
- Expresar el valor de L en función de T , m , M y g .
- Expresar T en función de g y h .

- 13 - Un cuerpo de masa m se halla apoyado sobre una superficie cónica sin fricción, colgando del extremo de una cuerda inextensible de longitud L . En el instante inicial el cuerpo rota con velocidad angular de módulo ω_0 .



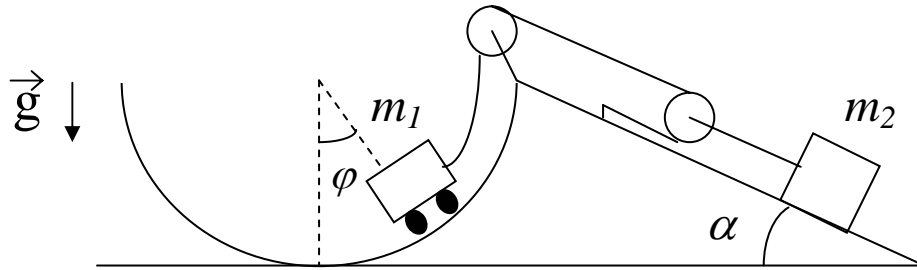
- Escriba las ecuaciones de Newton y las condiciones de vínculo para la partícula.
- Calcule la aceleración de la partícula.
- Halle el valor de la tensión de la cuerda y de la fuerza de interacción ejercida por la superficie. Diga para que valor de ω_0 esta última fuerza se anula.

- 14 - Para que un avión que vuela con $|\vec{v}| = \text{cte.}$ pueda realizar una trayectoria circular de radio R , debe inclinar el plano de sus alas en un ángulo θ respecto de la horizontal. La fuerza de empuje aerodinámico actúa generalmente hacia arriba y perpendicular al plano de las alas.



- Obtenga la ecuación que da θ en términos de $|\vec{v}|$, R y g .
- ¿Cuál es el ángulo para $|\vec{v}| = 60 \text{ m/seg}$ y $R = 1 \text{ km}$?

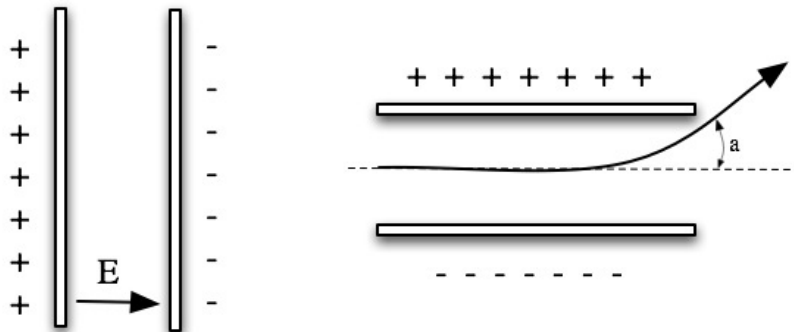
- 15 - Un juego de un parque de diversiones consiste en un carro de masa m_1 que se desplaza sobre un riel semicircular de radio R carente de rozamiento. El carro es arrastrado mediante una soga que se desliza a lo largo del riel que está enganchada a un sistema de poleas del cual cuelga un contrapeso de masa m_2 . Este contrapeso se mueve sobre un plano inclinado que forma un ángulo α con la horizontal. Considere que las sogas son inextensibles, y que las sogas y las poleas tienen masas despreciables.



- Escriba las ecuaciones de Newton y de vínculo para ambas masas.
- Diga para qué valor de φ el carro podrá permanecer en reposo.
- Encuentre la velocidad del carro como función de φ .
- *d) Resuelva numéricamente la ecuación de movimiento y encuentre el tiempo que tarda el carrito en subir hasta $\varphi = \pi/2$, suponiendo que $\sin \alpha = 1/2$, $m_1 = m_2$, $\varphi(0) = 0$, $\dot{\varphi}(0) = 0$.

- 16 - Considere un electrón de masa m_e y carga e que se mueve en la presencia de un campo eléctrico \mathbf{E} uniforme generado por las placas de un capacitor como se indica en la figura.

- Si el electrón se mueve paralelo al campo, escriba las ecuaciones de movimiento y estime el tiempo que tardará en ir de una placa a la otra.
- Si en cambio entra en el capacitor en forma perpendicular al campo con velocidad v_0 (como se indica en la figura), calcule el ángulo con el que saldrá deflectado respecto de su trayectoria original.



17- Una partícula de masa m y carga q incide en una región con un campo magnético \mathbf{B} uniforme con velocidad inicial \mathbf{v}_0 . Debido al campo magnético, la partícula se ve sometida a una fuerza de Lorentz $\mathbf{F} = (q/c)\mathbf{v} \times \mathbf{B}$, donde c es el módulo de la velocidad de la luz y \mathbf{v} la velocidad de la partícula.

- a) Mostrar que si \mathbf{v}_0 es perpendicular a \mathbf{B} , la partícula realizará un movimiento circular uniforme. Encontrar la frecuencia y el radio de giro en función de m , q , \mathbf{B} y \mathbf{v}_0 .
- b) Cómo será la trayectoria de la partícula si \mathbf{v}_0 es paralelo a \mathbf{B} ?
- c) Describir el movimiento para un caso general, en el que \mathbf{v}_0 forma un ángulo α con el campo magnético.

18 – *Selector de velocidades*. Considere una partícula de masa m y carga q que incide con una velocidad \mathbf{v} en una región donde existe un campo eléctrico \mathbf{E} y un campo magnético \mathbf{B} , ambos uniformes. Muestre que si los campos son perpendiculares entre si y la partícula incide perpendicular a ambos, existe una única velocidad \mathbf{v}_0 para la cual la partícula continua con movimiento rectilíneo y uniforme sin modificar su trayectoria.