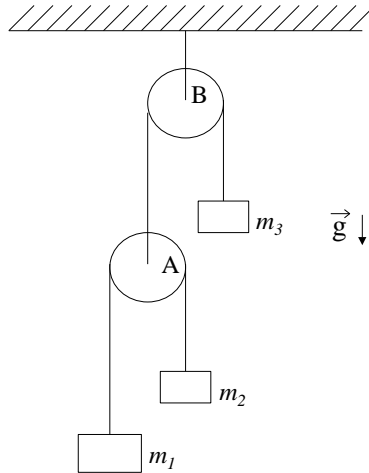


# FISICA 1 - A

Primer Cuatrimestre 2023

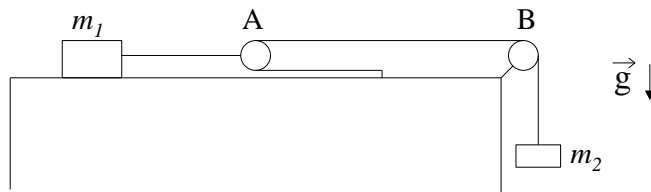
## Práctica 2: Dinámica

**Problema 1** - El sistema de la figura está inicialmente en reposo, las poleas y los hilos tienen masas despreciables y los hilos son inextensibles.



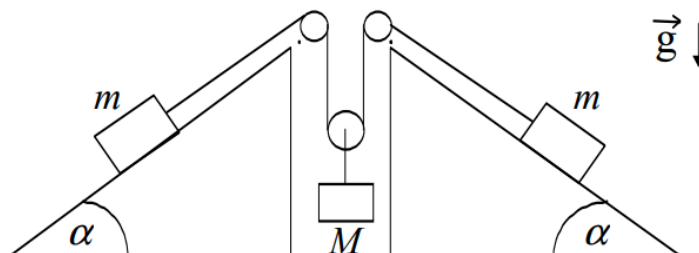
- Escriba las ecuaciones de Newton para las masas y la condición de vínculo que relaciona sus posiciones.
- Halle la aceleración de cada cuerpo y las tensiones en los hilos en función de las masas y de  $g$ .

**Problema 2** - 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 de masas despreciables. El sistema está inicialmente en reposo y la polea A es móvil y de masa nula.



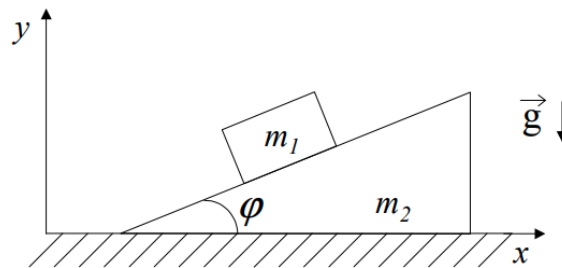
- Escriba las ecuaciones de Newton para ambas masas y la condición de vínculo que relaciona sus posiciones.
- Cuando el sistema comienza a moverse, diga cuál es la relación que debe existir entre las distancias  $d_1$  y  $d_2$  recorridas por  $m_1$  y  $m_2$  (condición de vínculo).
- Encuentre la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

**Problema 3** - El sistema de la Fig. 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 sin masa, y poleas de masas despreciables.



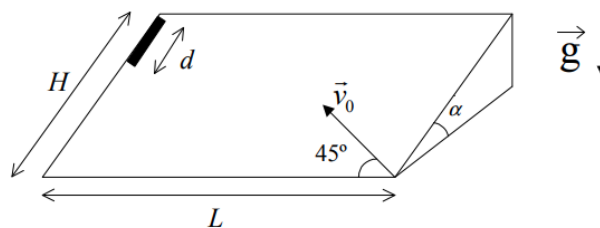
- Escriba las ecuaciones de Newton y las condiciones de vínculo.
- Calcule la aceleración de cada masa en función de  $m$ ,  $M$ ,  $\alpha$  y  $g$ .
- Si el sistema comienza a accionar cuando se quitan los soportes que sostienen los contrapesos, indicar cuál es el mínimo valor de  $m$  para levantar el cuerpo a una altura  $H$  en un tiempo  $T$ .

**Problema 4** - Un bloque de masa  $m_1$  está colocado sobre un plano inclinado de masa  $m_2$  como muestra la Fig. El plano inclinado descansa sobre una superficie horizontal. Ambas superficies son sin fricción y ambas, el bloque y el plano, pueden moverse.



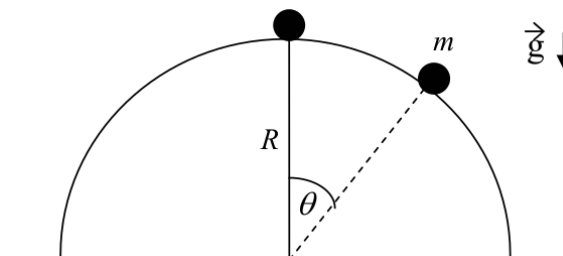
- Si el plano inclinado está fijo, halle las componentes  $x$  e  $y$  de la aceleración del bloque.
- Si el plano inclinado es libre de moverse, mostrar que:
  - $a_{1x} = -m_2 g \tan \varphi / (m_2 \sec^2 \varphi + m_1 \tan^2 \varphi)$
  - $a_{2x} = m_1 g \tan \varphi / (m_2 \sec^2 \varphi + m_1 \tan^2 \varphi)$
  - $a_{1y} = - (m_1 + m_2) g \tan^2 \varphi / (m_2 \sec^2 \varphi + m_1 \tan^2 \varphi)$

**Problema 5** - Una varilla de longitud  $d$  y masa  $m$  se deja caer sobre un plano inclinado sin rozamiento como se ve en la Fig. Un segundo después se dispara un proyectil de masa  $M$  sobre el plano con una velocidad inicial  $v_0$  formando un ángulo de  $45^\circ$  con respecto a la base del plano. Datos adicionales:  $H$ ,  $L$  y  $\alpha$ .



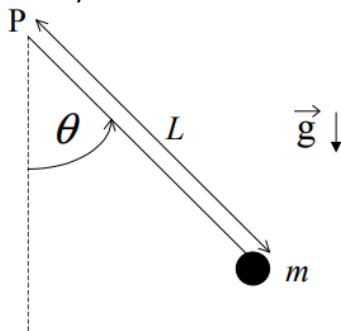
- Escriba las ecuaciones de Newton para el proyectil y la varilla utilizando un sistema de referencia fijo a la superficie del plano.
- Calcule las aceleraciones de ambos cuerpos. Para qué valores de  $v_0$  el proyectil alcanza la varilla?

**Problema 6** - Una masa se desliza sobre una semiesfera de radio  $R$  sin fricción.



- 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.
- 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?
- Si la bolita está engarzada en el riel, estime numéricamente el tiempo que tarda en llegar al suelo si  $R = 1$  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  $R$ ).

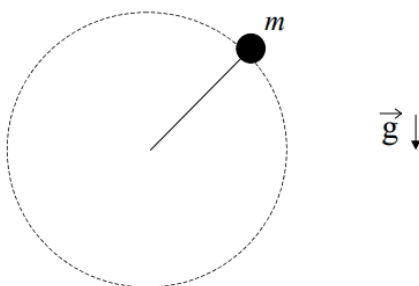
**Problema 7** - Se tiene una partícula de masa  $m$  unida al extremo de una barra rígida, sin masa, de longitud  $L$ . La barra es libre de girar (en el plano vertical) alrededor de su otro extremo, fijo en un punto P.



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

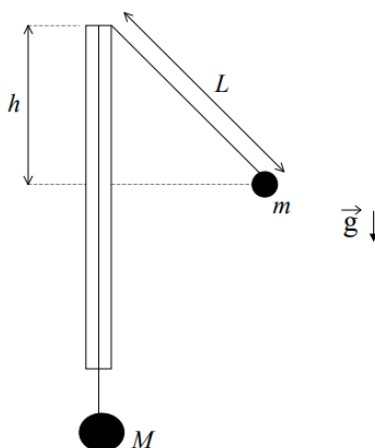
- El ángulo  $\theta_v$  para el cual la velocidad se anula.
- El ángulo  $\theta_f$  para el cual la fuerza que hace la barra sobre  $m$  se anula. Notar que  $\theta_f$  podría no existir.
- ¿Bajo qué condiciones se puede reemplazar la barra por una cuerda inextensible sin modificar la cinemática de la partícula? Justifique.
- Analice el problema numéricamente para varias condiciones iniciales. ¿Qué tipo de movimiento observa? Generar un gráfico que muestre la dependencia del período de movimiento con su amplitud.

**Problema 8** - Considere una partícula de masa  $m$  sujeta a una varilla rígida que le comunica un movimiento circular uniforme con velocidad angular de módulo  $\omega$  en un plano vertical.



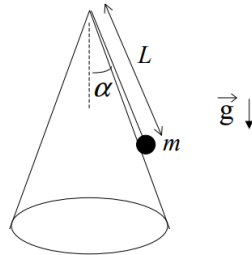
- Escriba la ecuación de Newton para la partícula y las condiciones de vínculo.
- Calcule la fuerza ejercida por la barra en función del ángulo  $\varphi$ .

**Problema 9** - 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 Fig. El cuerpo  $m$  realiza una trayectoria circular alrededor del tubo, en un plano horizontal, de tal forma que  $M$  permanece en reposo. El período del movimiento es  $T$ .



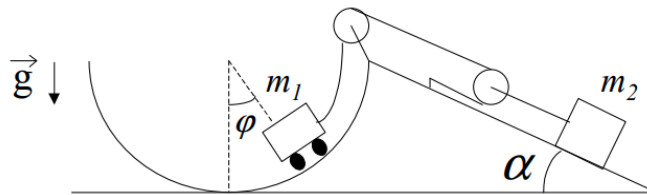
- Diga cuál es el ángulo entre el hilo y el tubo en función de  $m$  y  $M$ .
- Expresar el valor de  $L$  en función de  $T$ ,  $m$ ,  $M$  y  $g$ .
- Expresar  $T$  en función de  $g$  y  $h$ .

**Problema 10** - 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  $\omega_0$ .



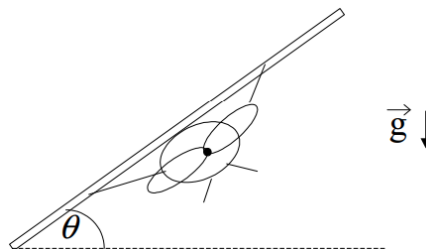
- Escriba las ecuaciones de Newton y las condiciones de vínculo para la partícula.
- Calcule la aceleración de la partícula.
- Halle la tensión de la cuerda y la fuerza de interacción ejercida por la superficie. Diga para qué valor de  $\omega_0$  esta última fuerza se anula.

**Problema 11** - Un juego de un parque de diversiones consiste en un carrito de masa  $m_1$  que se desplaza sobre un riel semicircular de radio  $R$  carente de rozamiento. El carrito 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  $\alpha$  con la horizontal. Considere que las sogas son inextensibles y sin masa, y que las sogas tienen masas despreciables.



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

**Problema 12** - Para que un avión vuele con velocidad constante y una trayectoria circular de radio  $R$ , el mismo debe inclinar el plano de sus alas en un ángulo  $\theta$  respecto de la horizontal. La fuerza de empuje aerodinámico actúa hacia arriba y de manera perpendicular al plano de las alas.



- Obtenga la ecuación que da  $\theta$  en términos de  $v$ ,  $R$  y  $g$ .
- ¿Cuál es el ángulo para  $v = 60$  m/s y  $R = 1$  km?