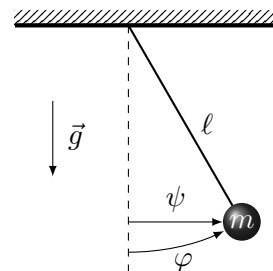


## Ecuaciones de la dinámica - 2.ª ley de Newton

### 1. Las fuerzas conservativas, las dependientes de un potencial | Péndulo

Obtenga la ecuación diferencial que describe la dinámica de una pesa que “pendulea” en el extremo de una cuerda.



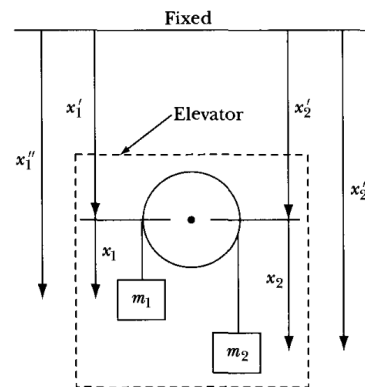
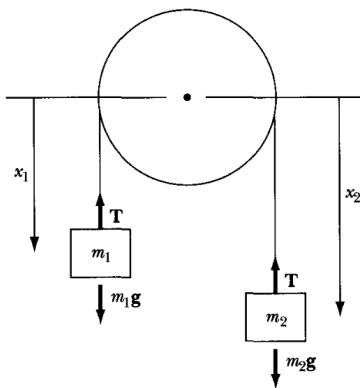
- Asumiendo que el péndulo oscila dentro del plano  $\hat{x}, \hat{y}$ . ¿En que sistema de coordenadas resolverá el problema? ¿Cuál coordenada es relevante para describir la dinámica?
- Enumere las aproximaciones del modelo de péndulo que resolverá que lo diferencian de uno que puede armar en el laboratorio.
- Calcule la energía potencial de la pesa en el campo gravitatorio. ¿Para qué sirve eso? Las fuerzas que surgen de un campo son fácilmente calculables usando que  $\vec{F} = -\vec{\nabla}V$ , es decir, *la fuerza es igual al negativo del gradiente del potencial*.
- Escriba la 2.ª ley de Newton y proyecte en la dirección de la coordenada relevante.
- Resuelva la ecuación de la dinámica y obtenga la frecuencia de oscilación.

## Condiciones de vínculo

### 2. Máquina de Atwood [Marion (e) ex. 2.9]

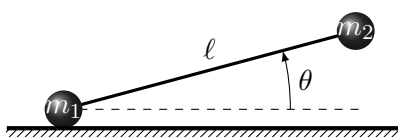
Esta máquina consiste de una polea sin fricción de la que suspenden dos masas al final de cada extremo de un hilo. Encuentre la aceleración de las masas y la tensión de las cuerda:

- cuando el centro de la polea está en reposo,
- y cuando la polea desciende en un ascensor con aceleración constante  $a$ .



## Conservación del momento lineal

- Una barra rígida de longitud  $\ell$  conecta dos esferas de masa  $m_1$  y  $m_2$ . Sobre una superficie se apoya la de  $m_1$  pero se sostiene la barra formando un ángulo  $\theta$  con la horizontal. La superficie no presenta rozamiento a las esferas. Considere las esferas puntuales y despreciable la masa de la barra.



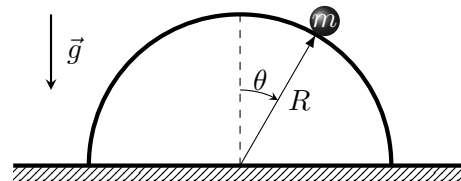
Pregunta conceitual: No hay rozamiento. ¿Qué sucede entonces con el momento en la dirección horizontal? ¿Qué consecuencia tiene esto en la coordenada horizontal del centro de masa?

**Determine:** Donde golpea  $m_2$  a la superficie tras dejar en libertad a la barra.

## Coordenadas polares

### 4. Masa resbalando sobre semi-esfera

La partícula de masa  $m$ , considerada puntual, desliza sobre una semi-esfera de radio  $R$  sin fricción.



- Calcular el ángulo  $\theta$  para el cual se separa de semi-esfera si inicialmente es apartada en un ángulo muy pequeño de  $\theta = 0$  y su velocidad inicial es nula.
- Si la partícula estuviera engarzada sin fricción en un riel semi-circular de radio  $R$ , hallar la velocidad con que llega al suelo. ¿Qué aceleración tangencial tiene en ese momento?

## Conservación del momento angular

### 5. Ratón en ventilador de techo [Marion (e) ex. 2.11]

El conjunto de aspas de un ventilador de techo tiene momento de inercia  $I$  y radio  $R$ . Mientras estas giran a velocidad constante en el borde externo de una de ellas asoma un ratón de masa  $m$ . En un dado momento este salta. A causa de esto, ¿cuanto cambiará la velocidad angular del ventilador respecto a la que tenía antes?