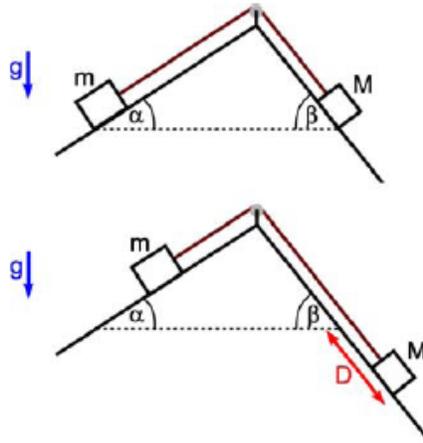




TRABAJO Y ENERGÍA:

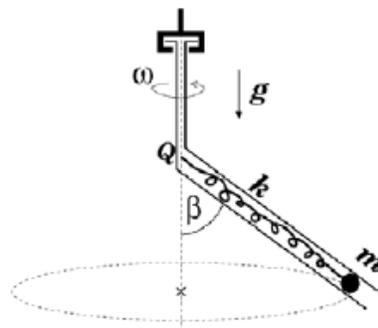
P1.

Dos bloques de masas m y M descansan sobre los planos inclinados de una cuña, unidos por una cuerda ideal que pasa por una polea sin roce. El coeficiente de roce dinámico entre los bloques y la cuña es μ . Al soltar los bloques con la cuerda estirada, éstos comienzan a resbalar. Al cabo de un tiempo τ el bloque M se ha desplazado una distancia D hacia abajo. Determine el coeficiente de roce entre los bloques y la superficie.



P2.

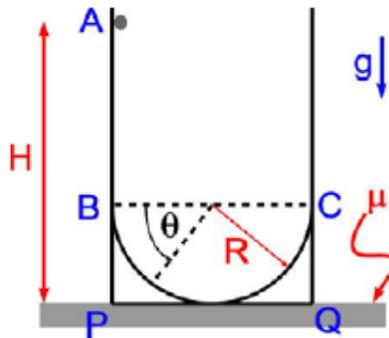
Una bolita de masa m es sostenida mediante un resorte de constante elástica k y largo natural L_0 . El conjunto se coloca dentro de un tubo de paredes lisas (sin roce) inclinado un ángulo β respecto a la vertical, el cual se hace girar con velocidad angular constante ω con el extremo del resorte ubicado sobre el eje de rotación de manera que la bolita realiza una trayectoria circular. Determine la elongación δ del resorte.



P3.

Una bolita de masa m se suelta del reposo desde el borde interno (A) de un vaso de paredes cilíndricas y fondo esférico de radio R . Las paredes internas del vaso están perfectamente pulidas (sin roce). El vaso tiene masa M y permanece sobre una mesa rugosa sin resbalar nunca. El punto A se ubica a una altura H con respecto a la superficie de la mesa.

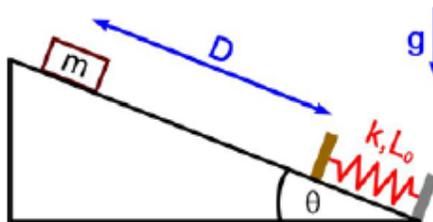
- Calcule la aceleración de la bolita en función del ángulo θ dado en la figura.
- Calcule la fuerza de roce f_r y fuerza normal N que ejerce la superficie de la mesa sobre el fondo del vaso cuando la bolita transita por el tramo BC. Expresé su resultado en función del ángulo θ . (El fondo del vaso es la superficie plana PQ que está en contacto con la mesa).



P4.

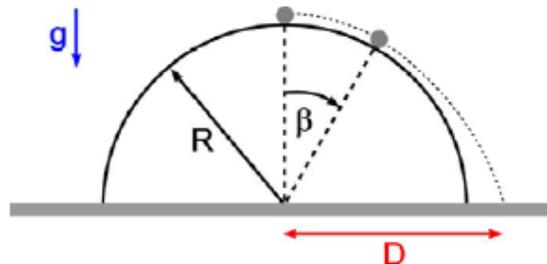
Un bloque de masa m , inicialmente en reposo, desliza una distancia D por un plano sin roce, inclinado en un ángulo θ , hasta tocar un resorte sin masa de constante elástica k y largo natural L_0 . Luego el bloque se desliza adosado al resorte una distancia d antes de quedar en reposo.

- ¿Cuál es el valor de D ?
- Si la velocidad del bloque continúa aumentando durante un cierto intervalo después de que el bloque ha hecho contacto con el resorte, ¿a qué distancia alcanza su velocidad máxima?



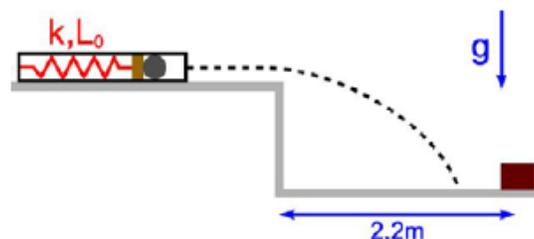
P5.

- Una partícula de masa m resbala sobre la superficie de una semiesfera pulida (roce despreciable) de radio R . La partícula parte de la cúspide de la superficie con velocidad inicial cero.
- Calcule el ángulo para el cual la bolita pierde contacto con la superficie.
 - Calcule la distancia de impacto con el suelo relativa al centro de la semiesfera.
 - ¿Desde qué ángulo, medido a partir de la vertical, se tiene que lanzar la bolita para que alcance la cima de la semiesfera pulida con velocidad nula?
 - Suponga que ahora la semiesfera tiene coeficientes de roce estático y cinético conocidos. ¿Desde qué ángulo, medido desde la vertical, se debe dejar caer la partícula m para que a la menor perturbación comience a deslizar sobre la semiesfera?
 - ¿Cuál es la máxima velocidad con la cual se puede lanzar la partícula desde el punto más alto de la semiesfera sin que se despegue inmediatamente, es decir, que permanezca pegada a la semiesfera aunque sea un tramo muy corto?



P6.

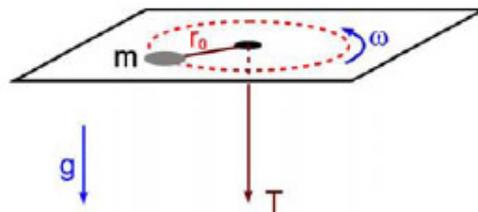
Dos niños están tratando de golpear una pequeña caja sobre el piso con una bolita que dispara un rifle de resorte montado sobre una mesa. La caja está a 2,2 m del borde de la mesa. Robertito comprime el resorte 1,1 cm, pero a la bolita le faltan 27 cm para dar en el blanco. ¿Cuánto tendrá que comprimir Paulito el resorte para darle al blanco?



P7.

Una masa m se sujeta a una cuerda que pasa por un pequeño orificio en una mesa pulida. Al inicio, la masa se mueve en un círculo de radio r_0 con velocidad V_0 . Luego, se tira lentamente de la cuerda por la parte de abajo, disminuyendo el radio del círculo hasta un radio r .

- i) ¿Cuál es la velocidad de la masa cuando el radio es r ?
- ii) Determine la tensión en la cuerda en función del radio r .
- iii) Calcule el trabajo que se realiza al mover la masa m desde r_0 hasta r .



P8.

Una cadena de largo L y masa total M descansa sobre una mesa pulida de manera tal que la mitad de ella cuelga del borde.

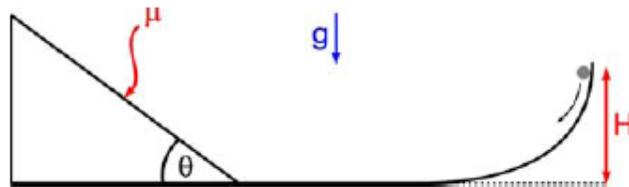
- i) ¿Cuál es el trabajo que se requiere para subir la parte que cuelga hasta que la cadena quede totalmente sobre la mesa? Suponga que la fuerza aplicada es la justa y necesaria para subir muy lentamente la cadena. Calcule la energía potencial antes y después que la cadena está sobre la mesa.
- ii) Considere ahora el caso en que necesito subir la cadena sobre la mesa en T segundos. ¿Cuál es el trabajo que debe realizar el agente externo para conseguirlo?



P9.

Un bolita de masa m desliza por una superficie sin roce que termina en un plano inclinado que tiene coeficientes de roce estático y cinético conocidos. Despreciando los posibles efectos (reales) de la arista en la juntura entre el plano inclinado y el piso horizontal:

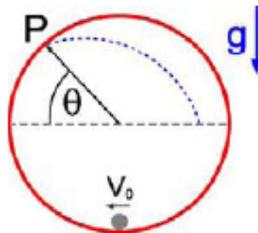
- i) Calcule el valor de la altura máxima que puede alcanzar la bolita.
- ii) ¿Cuál debe ser el valor mínimo del ángulo θ para que la masa pueda volver a caer?
- iii) ¿Puede describir cualitativamente cómo será el movimiento de la masa en el caso anterior?
¿Se detendrá alguna vez o seguirá oscilando indefinidamente cada vez con menor rapidez?



P10.

Una partícula de masa m se mueve dentro de una pista circular de radio R . El roce con la superficie de la pista es despreciable. Cuando m está en el punto más bajo, su velocidad es V_0 .

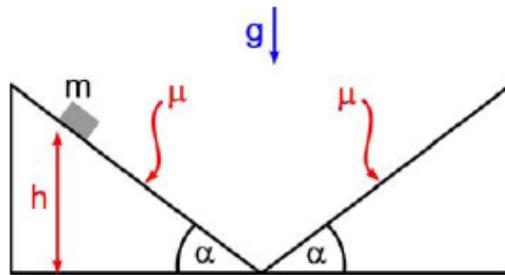
- i) ¿Cuál es el valor mínimo V_m de la velocidad V_0 para el cual la partícula girará por completo alrededor del círculo sin perder contacto con la pista?
- ii) Suponga que $V_0 = 0,775 V_m$. En tal caso, la partícula se moverá por la pista subiendo hasta un punto P en el cual perderá contacto con el suelo y luego viajará a lo largo de una trayectoria representada aproximadamente por la línea punteada. Determine la posición angular θ del punto P .



P11.

Un bloque de masa m se suelta desde una altura h sobre un plano rugoso inclinado en un ángulo α que se conecta suavemente en su extremo inferior con un segundo plano con el mismo ángulo de inclinación. Suponiendo que el coeficiente de roce entre el bloque y el plano es $\mu < \tan \alpha$:

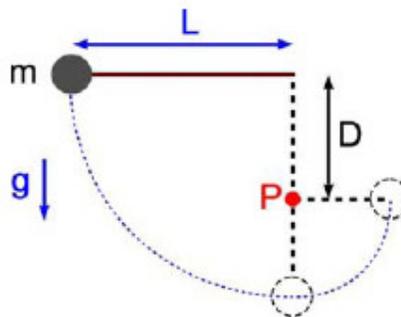
- ¿Cuánto cambia la altura máxima del bloque en un viaje de ida y vuelta cualquiera?
- ¿Cuánto demora el bloque en realizar un ciclo (viaje ida y vuelta) cualquiera?
- ¿Cuál es la distancia total recorrida por el bloque?
- ¿Cuánto demora el bloque en detenerse por completo?
- ¿Qué sucede cuando $\mu > \tan \alpha$?



P12.

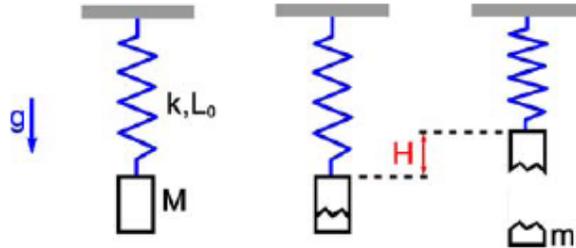
Una bolita de masa m , atada a una cuerda ideal de largo L , se suelta desde la posición horizontal. La bolita describe un arco de circunferencia de radio L hasta que la cuerda toca la clavija fija P .

- ¿Cuál será la velocidad de la bolita cuando llegue al punto más bajo de su trayectoria? ¿Cuál será su velocidad cuando alcance el punto más alto, una vez que el cordón haya topado con la clavija P ?
- Demuestre que para que la masa del péndulo gire completamente alrededor de la clavija se tiene que cumplir que $D > 3L/5$.



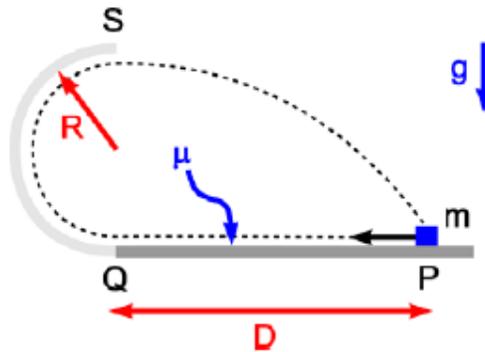
P13.

Un bloque de masa M cuelga inmóvil del techo mediante un resorte ideal de constante elástica k y largo natural L_0 . En un instante dado, un pedazo del bloque, de masa m , se desprende y cae, mientras que el resto del bloque que se mantiene unido al resorte comienza a subir. Determine la altura H que sube este pedazo del bloque hasta que se detiene por primera vez.



P14.

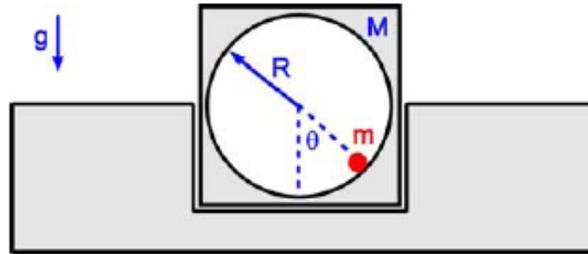
Un bloque de masa m desliza sobre una superficie horizontal rugosa que empalma suavemente con un tubo semicircular pulido de radio R . El coeficiente de roce cinético entre el bloque y el tramo rugoso PQ es μ . Determine la velocidad con que debe partir el bloque para que éste se deslice sobre el tramo rugoso PQ y luego sobre la superficie del tubo hasta salir volando en el punto S para caer, finalmente, en el punto de partida P .



P15.

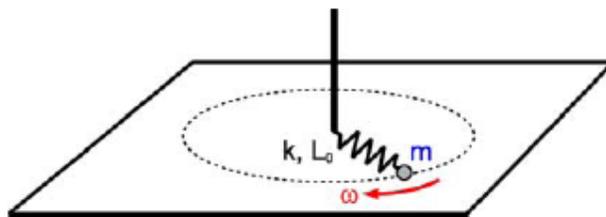
Un cubo de masa M , que tiene un hueco esférico de radio R en su centro, descansa en un orificio de superficies rectas perfectamente pulidas. Al interior del cubo hay una bolita de masa m que gira sin ayuda externa en una trayectoria circular que pasa por el punto más bajo del hueco con velocidad V_0 .

- i) Calcule la fuerza de contacto bolita-superficie en función del ángulo θ medido con respecto a la vertical.
- ii) Determine el rango de la velocidad V_0 que garantiza que la bolita nunca pierda contacto con la superficie ni que el cubo pierda contacto con el fondo del orificio.



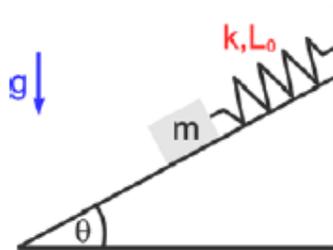
P16.

Un resorte de largo natural L_0 y constante elástica k , tiene adherido en uno de sus extremos una bolita de masa m . El sistema gira sobre una mesa horizontal pulida con velocidad angular uniforme ω en torno a un eje que pasa por el otro extremo del resorte. Determine la energía mecánica del sistema si inicialmente el sistema estaba inmóvil sobre la mesa.



P17.

Un bloque de masa m se coloca sobre un plano inclinado perfectamente pulido, unido a un resorte de largo natural L_0 y constante elástica k . El plano forma un ángulo θ con la horizontal. Determine la posición de equilibrio del sistema con respecto al extremo fijo del resorte.



P18.

Un mono de 20 kg sujeta firmemente una cuerda que pasa por una polea sin fricción y que está atada a un racimo de plátanos de 20 kg que cuelga verticalmente. El mono ve los plátanos y comienza a trepar por la cuerda para alcanzarlos.

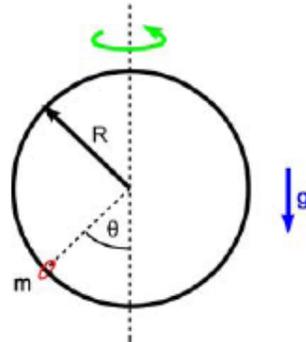
- Al subir el mono, ¿los plátanos suben, bajan o no se mueven?
- Al subir el mono, ¿la distancia entre él y los plátanos disminuye, aumenta o no cambia?
- El mono suelta la cuerda. ¿Qué pasa con la distancia entre él y los plátanos mientras él cae?
- Antes de tocar el suelo, el mono sujeta la cuerda para detener su caída. ¿Qué sucede con los plátanos?



P19.

Una argolla de masa $m = 10 \text{ g}$ desliza sin fricción por un aro circular de radio $R = 0,1 \text{ m}$ que gira con rapidez constante de 4 RPM sobre un diámetro vertical.

- Calcule el ángulo de la posición de equilibrio de la argolla.
- ¿Puede la argolla mantenerse a la misma altura que el centro del aro?
- ¿Qué sucede si el aro gira a 1 RPM ?



P20.

El motor de un camión transmite 28 kW ($37,5 \text{ hp}$) a las ruedas de tracción cuando el camión viaja con velocidad constante de 60 km/h sobre una carretera horizontal.

- Determine la fuerza resistiva que actúa sobre el camión.
- Suponga que el 65% de esa fuerza se debe a la fricción de rodamiento, y el resto, al arrastre del aire. Si la fuerza de fricción de rodamiento es independiente de la rapidez y el arrastre del aire es proporcional al cuadrado de la rapidez ¿qué potencia impulsará el camión a 30 km/h ? ¿A 120 km/h ?