FI1000-5 Introducción a la Física Clásica
Profesor: Valentino González C.
Auxiliares: José Luis López y Sebastián Hermosilla
Ayudantes: Javier Aguilera, Camila Vega y Fernanda Aguirre

Guía de ejercicios Pre-C2

13 de mayo de 2024

Preguntas conceptuales

Dinámica

a) (V ó F) "La fuerza normal es la reacción al peso"

b) (V ó F) "Si la sumatoria de fuerzas que actúan sobre un objeto es cero, entonces el objeto está en reposo"

c) (V ó F) "Al hacer un DCL de un objeto, debemos considerar todas las fuerzas de acción y reacción del objeto"

d) (V ó F) "La fuerza de roce es una fuerza conservativa".

e) (V ó F) "A los resortes no les gusta comprimirse ni estirarse, siempre quieren volver a su largo natural, por lo que la fuerza elástica siempre apunta al largo natural del resorte".

f) (V ó F) "La fuerza de roce estático actúa solo cuando el objeto está en reposo, y se define como $F_{re} = \mu_e N$ donde N es la normal y μ_e el coef. de roce estático".

Trabajo y Energía

a) (V ó F) "Es posible que un objeto tenga energía cinética menor que cero".

b) (V ó F) "Es posible que un objeto tenga energía potencial gravitatoria menor que cero".

c) (V ó F) "La energía potencial gravitatoria depende del sistema de referencia que se escoja, a diferencia de la energía cinética, la cual no depende del sistema de referencia".

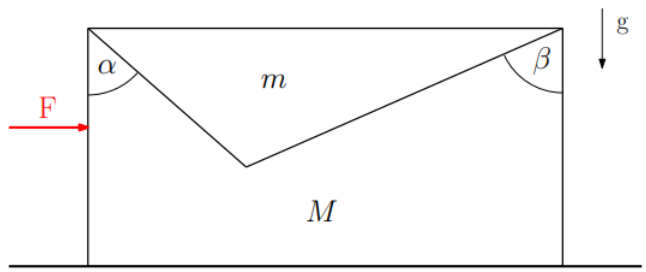
d) (V ó F) "El trabajo es una magnitud vectorial, se define como $\vec{W} = \vec{F} \cdot \vec{d}$ y se mide en Joules".

e) (V ó F) "Si el trabajo sobre un objeto es < 0, entonces esa fuerza está *frenando* al objeto".

f) (V ó F) "El trabajo es nulo siempre y cuando la fuerza o el desplazamiento sean nulos".

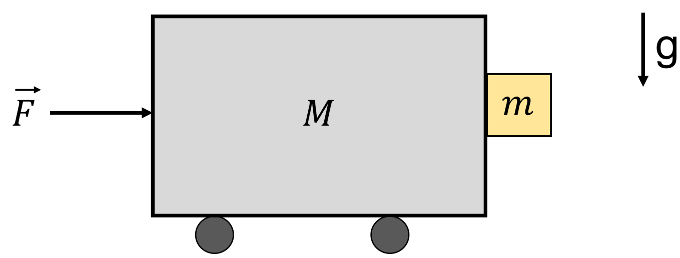
Ejercicios

P1. Dos bloques de masas m y M se colocan uno sobre otro como muestra la figura. Considere que no hay roce entre ninguna de las superficies en contacto. Si sobre el bloque de masa M se aplica una fuerza horizontal F, entonces:

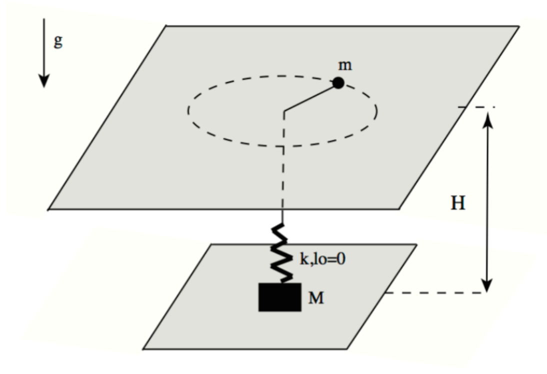


a) Determine las normales sobre la masa m debido a las superficies de contacto que tiene con el bloque de masa M.

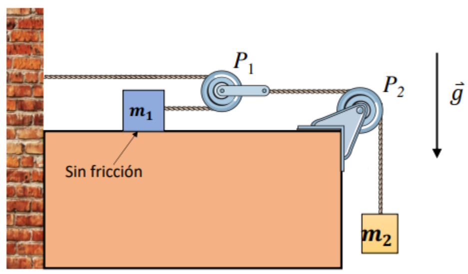
P2. Considere un carro de masa M sobre el cual se ejerce una fuerza $\vec{F}$, tal que este empuja un bloque de masa m como se muestra en la figura. Sea μ el coeficiente de roce estático entre la masa m y el carro. ¿Cuál es la fuerza mínima que debe aplicarse al carro para que la masa m no caiga?



P3. Una partícula de masa m que se puede mover sin roce sobre una superficie horizontal está unida por una cuerda ideal de largo L a un resorte ideal de constante elástica k y largo natural nulo, el cual está unido por el otro extremo a un bloque de masa M. Este bloque está apoyado sobre una superficie que está ubicada a una distancia H abajo del plano que contiene a la primera partícula. Calcule la máxima velocidad angular ω con que la partícula debe girar en un movimiento circular uniforme para que el bloque no se despegue del suelo.



P4. El bloque de masa m_1 está sobre una superficie horizontal pulida, y se conecta a una masa m_2 a través de una polea de masa despreciable P1 y una polea fija P2, tal como se muestra en la figura.

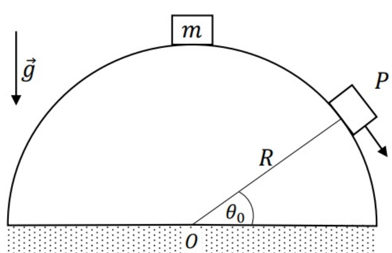


a) Demuestre que la aceleración de m_1 es el doble de la aceleración de m_2.

b) Determine la aceleración de cada bloque en función de m_1, m_2 y g.

c) Determine la tensión en cada cuerda en función de m_1, m_2 y g.

P5. Una masa m resbala, sin roce y debido a la gravedad, por la superficie de una semiesfera de radio R. La masa parte cayendo desde la cúspide sin velocidad inicial. Sea P el punto en el cual la masa se separa de la semiesfera.



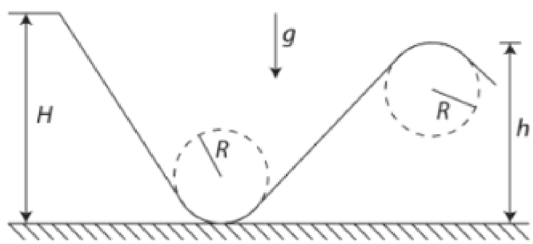
a) Encuentre el el valor de θ_0 en que la masa se despega de la semicircunferencia.

P6. Considere una montaña rusa en la cual los carros de masa m parten desde el reposo a una altura H, bajan por una pendiente en un valle cuya forma es circular de radio R, y luego suben una montaña de altura h cuya parte superior también tiene forma circular de radio R, como se muestra en la figura. Suponga que el contacto entre los carros y el riel de la montaña rusa no tiene roce, y que las ruedas de los carros corren por el riel que les impide levantarse de este, de manera que los carros deben seguir la forma de la montaña rusa.

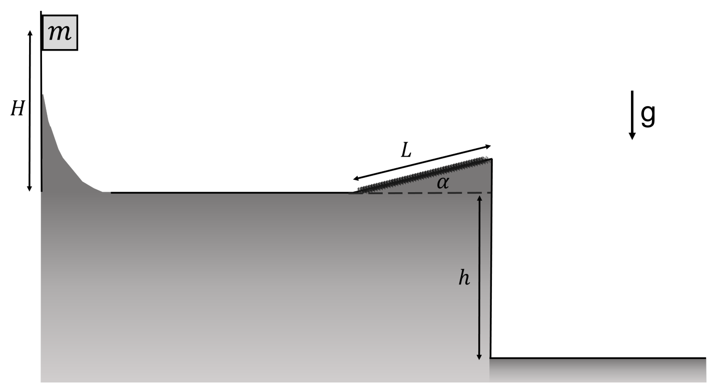
a) Encuentre una expresión para la rapidez de los carros en el el fondo del valle.

b) Si en el fondo de los valles la fuerza neta sobre los carros es $8mg$, encuentre una expresión para el radio R del circulo.

c) Si, además en la cima de la montaña de radio R (la de la derecha) la fuerza normal entre el carro y el riel es cero, ¿cual es la altura h de la montaña?



P7. Considere un bloque de masa m que cae por una rampa desde una altura H hasta un plano horizontal. Luego, el bloque sube por un plano inclinado en un ángulo α, el cual tiene una zona con roce de largo L y coeficiente de roce μ_c, para finalmente salir volando y caer en el suelo a distancia h más abajo, como se muestra en la figura.



a) Calcule la altura mínima H_{min} tal que el bloque logre superar la zona con roce.

b) Para $H > H_{min}$, calcule la rapidez v del bloque justo al salir de la zona con roce.

c) Calcule la altura máxima (con respecto al suelo) que alcanza el bloque una vez que sale de la zona con roce. *Hint: ¿qué pasa con la velocidad del bloque cuando alcance esta altura máxima? (ojo, no es cero!)*

d) Calcule la velocidad del bloque al llegar al suelo.

Solucionario:

P1. $$N_1 = \frac{(mg\cos\beta + \frac{mF}{(M+m)}\sin\beta)}{(\sin\beta\cos\alpha + \sin\alpha\cos\beta)}$$

$$N_2 = \frac{(mg\cos\alpha - \frac{mF}{(M+m)}\sin\alpha)}{(\sin\beta\cos\alpha + \sin\alpha\cos\beta)}$$

P2. $$\omega_{max} < \frac{Mg}{m(L-H+Mg/k)}$$

P3. $$F = \frac{g}{\mu}(M+m)$$

P4. a) $a_1 = 2a_2$

b) $$a_1 = \frac{2m_2}{4m_1+m_2}g$$

$a_2 = a_1/2$

c) $$T_1 = \frac{2m_1m_2}{4m_1+m_2}g$$

$$T_2 = \frac{4m_1m_2}{4m_1+m_2}g$$

P5. $\theta_0 = \arcsin(2/3)$

P6. a) $v = \sqrt{2gH}$

b) $R = H/4$

c) $h = 7H/8$