

**GUÍA DE ESTUDIO #3 - ENERGÍA Y MOMENTUM LINEAL.
 FI1000 - INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA CLÁSICA.**

AUTOR: MANUEL TORRES

Esta guía es un complemento con problemas propuestos para resolver posterior al estudio de la clase auxiliar 10.

Trabajo y energía

Problema 1. Control 2 2019-1.

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 una forma circular de radio R , como se muestra en la figura adjunta. Suponga que el contact entre los carros y el riel de la montaña rusa no tiene roce, y que las ruedas de los carros corren por un riel que les impide levantarse de este, de manera que los carros deben seguir la forma de la montaña rusa.

- (1) Encuentre una expresión para la rapidez de los carros en el fondo del valle.
- (2) Si en el fondo de los valles la fuerza neta sobre los carros es $8mg$, encuentre una expresión para el radio R del círculo que ajusta el fondo del valle.
- (3) Si además, en la cima de la montaña de radio R la fuerza normal entre un carro y el riel es cero, ¿cuál es la altura h de la montaña?

Problema 2. Control recuperativo 2019-1.

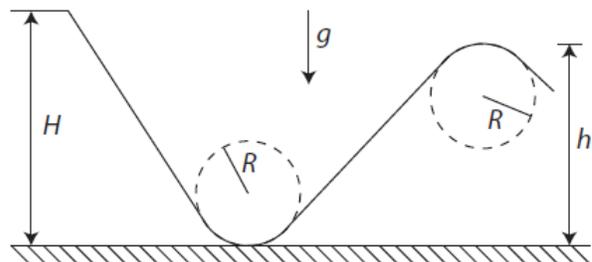
Una partícula de masa m se encuentra entre dos resortes idénticos de constante elástica k y longitud natural ℓ_0 , terminados en placas verticales sin masa. Los resortes están anclados a dos paredes opuestas, separadas entre sí por una distancia $2\ell_0$.

La partícula no está unida a ninguno de los resortes. Entre la partícula y el suelo hay coeficientes de roce estático y dinámico μ_s y μ_d respectivamente. La partícula se suelta desde el reposo con uno de los resortes comprimido en una longitud δ_0 . El último resorte que se comprime queda con la máxima compresión que permite que la partícula se detenga definitivamente.

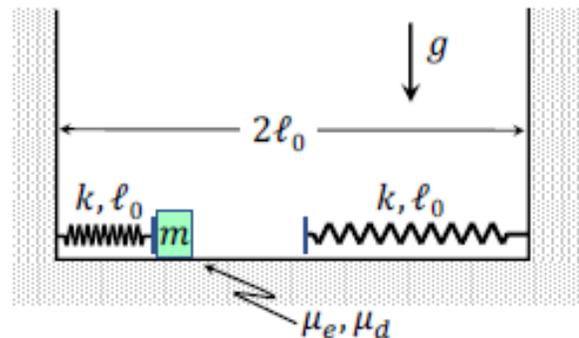
- (1) Determine el trabajo total realizado por la fuerza de roce.
- (2) ¿Cuántas veces se detiene la partícula desde el inicio del movimiento hasta detenerse definitivamente?

La siguiente igualdad puede serle útil:

$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$$



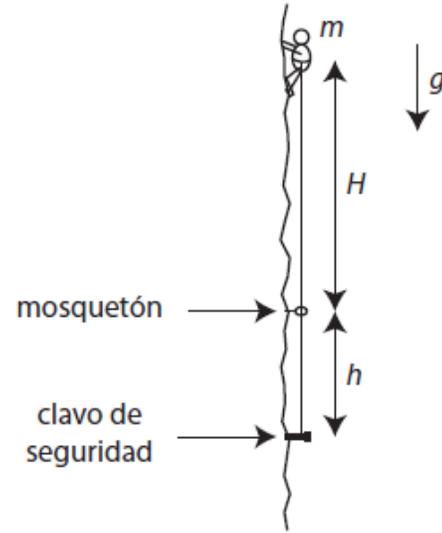
Problema 1.



Problema 2.

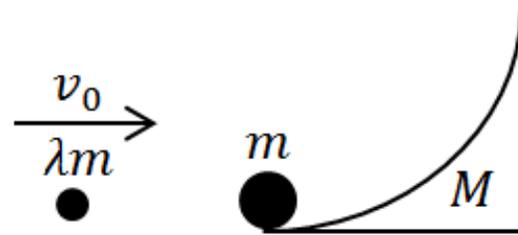
Problema 3. Control 2 2019-1.

Un escalador de masa m está atado a una cuerda de seguridad cuyo extremo opuesto pasa por un soporte de seguridad (mosquetón), tal como se muestra en la figura, y termina fuertemente unida a un segundo clavo de seguridad. La cuerda se comporta como un resorte de constante elástica k . En un cierto instante el escalador resbala y cae al vacío. En el momento de la caída el escalador se encuentra a una distancia H sobre el mosquetón. La distancia entre el mosquetón y el clavo de seguridad es h . Suponga que el escalador en su caída no choca contra el suelo.



Problema 3.

- (1) Determine la elongación máxima que experimenta la cuerda (suponga que la longitud natural de la cuerda es $H + h$).
- (2) Determine la velocidad del escalador cuando pasa frente al mosquetón.
- (3) Determine la tensión mínima que debe soportar el mosquetón en la caída.
- (4) Encuentre la rapidez máxima que alcanza el escalador en su caída. ¿En qué posición ocurre esto?

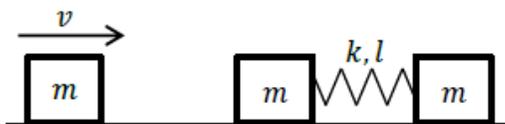


Problema 5.

Momentum lineal y choques**Problema 4.**

En un plano horizontal absolutamente liso se encuentran dos barras elásticas de igual masa m unidas por un resorte que posee largo natural \ll_0 y coeficiente elástico k . Sobre una de las barras, por ejemplo sobre la izquierda, cae con velocidad v una tercera barra cuya masa también es m .

- (1) Demostrar que las barras unidas por el muelle se moverán siempre en una misma dirección.
- (2) Determinar las velocidades de las mismas cuando el muelle está estirado al máximo y determine la separación entre estas.



Problema 4.

Problema 5.

Una bolita de masa m pasa sobre el punto más bajo de una cuña curva de masa M . Un proyectil de masa λm se propaga con rapidez v_0 al encuentro de la bolita; como resultado del choque, ambos cuerpos quedan adheridos y comienzan a subir la cuña, arrastrándola consigo. La cuña es sumamente resbaladiza en todas sus superficies.

- (1) Determine la rapidez del par bolita-proyectil inmediatamente después del choque.
- (2) Determine la altura máxima alcanzada por el par bolita-proyectil sobre la cuña.
- (3) Después que el par ha alcanzado su punto más alto sobre la cuña, este comienza a caer hasta separarse de ella. Determine la rapidez de la cuña y del par una vez separados.
- (4) Analice sus resultados de la parte anterior para $M = \lambda(1 + m)$ e interprete.