

151.(418).-Una cuerda sin masa que obedece a la ley de Hooke puede romperse cuando sobre ella actúa una cierta tensión. Un extremo de la cuerda está fijo y en el otro está enganchada una masa $3m$. Otra masa m se desplaza con velocidad constante v_0 y alcanza a la masa $3m$, formando un solo conjunto; la cuerda se estira y luego se rompe, siendo nula la energía cinética del conjunto. Si la colisión entre las masas fuese perfectamente elástica y central la cuerda también se rompe y la masa $3m$ adquiere, después de la ruptura de la cuerda, una velocidad final v_f . Todo el movimiento ocurre sobre un suelo horizontal sin rozamiento.

a) Encontrar la relación $\frac{v_f}{v_0}$

b) Encontrar la relación entre la energía de las dos masas, después del choque perfectamente elástico y ya rota la cuerda, y la energía inicial de la masa m antes de la colisión

Propuesto en las Olimpiadas USA.

Nota añadida por nosotros. Al resolver el problema se admite que en los choques no hay calor desprendido ni deformación de las masas; la energía se almacena en la cuerda.

152.(424)-La energía cinética de una partícula que se mueve por una circunferencia de radio R depende del camino recorrido según la ley $E_c = \alpha s^2$, donde α es una constante. Determinar la fuerza que actúa sobre la partícula en función de s .

b) Si la velocidad de la partícula varía de acuerdo con la ley $v = \frac{k}{1+s}$ siendo $k = 0,5 \text{ m}^2/\text{s}$ y $R = 1 \text{ m}$, cuando $t=0$, la posición es $s_0=0$.

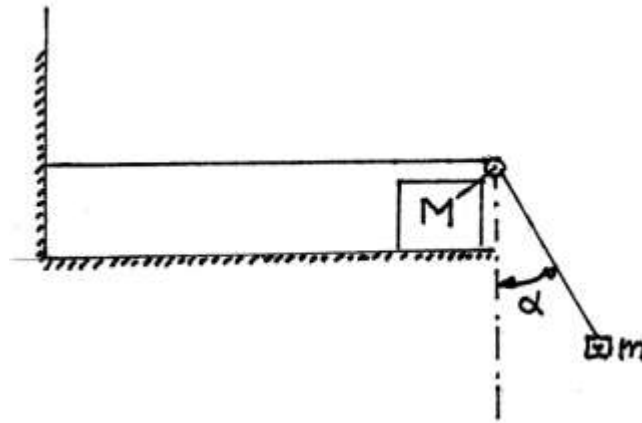
Determinar en función de la variable tiempo, la posición, la velocidad, la aceleración tangencial y la centrípeta y representarlas gráficamente.

153.(425)-En el sistema mecánico de la figura inferior, el cuerpo M puede deslizar horizontalmente sin rozamiento. En el tiempo $t=0$, el ángulo con la vertical es α y las dos masas tienen velocidades nulas.

a) Se pide la relación entre m y M si al dejar la masa m en libertad el ángulo α permanece constante.

b) la aceleración de la masa M .

La polea carece de masa y la cuerda es inextensible.



154. (426).-Una partícula de masa m recorre un circunferencia de radio R . La componente tangencial de la fuerza que actúa sobre la partícula obedece a la ley $F = k t$. La partícula en el tiempo $t=0$ posee una velocidad nula y $s_0=0$ m.

a) Calcular el tiempo que emplea la partícula en dar una vuelta completa

b) Determinar la fuerza centrípeta que actúa sobre ella cuando se haya desplazado un ángulo de 45° .

155. (428)-Una bala de forma esférica de 2 gramos de masa y 9 mm de diámetro abandona el arma con una velocidad de 250 m/s y atraviesa un cilindro de 15 m de longitud y diámetro 1 m que contiene argón a la presión de 20 atmósferas y a temperatura ambiente de $T = 300 \text{ K}$. Durante su paso por el gas está sometida a una fuerza de frenado

$$F = -\frac{1}{2}\epsilon\rho Av^2$$

ϵ es un coeficiente de valor 0,5 para la esfera, ρ es la densidad del gas, A el área del círculo máximo de una esfera y v la velocidad de la bala.

Se desprecia la acción de la gravedad.

a) Calcular la ecuación que relaciona la velocidad de la bala con el tiempo

b) Determinar el tiempo que emplea la bala en recorrer el cilindro

c) Calcular la pérdida de energía cinética de la bala al travesar el gas y determinar el aumento de su temperatura si la pérdida de energía cinética se transforma íntegramente en calor en el gas.

Datos masa molar del argón $M = 39,9 \text{ g/mol}$,

Calor específico $312,5 \text{ J/(kg K)}$

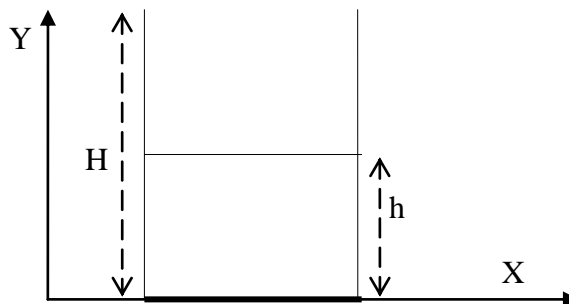
Olimpiadas Universidad de Toronto

156. (430).- Un vaso de forma cilíndrica tiene una masa total M , distribuida $\frac{M}{4}$ en su base y el resto por las paredes. Se pide para qué altura de agua añadida al vaso el centro de masas ocupa la posición más baja.

Calcular su valor numérico si $M = 200 \text{ gramos}$; radio $R = 6 \text{ cm}$ y altura $H = 20 \text{ cm}$

Dato. Densidad del agua $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$

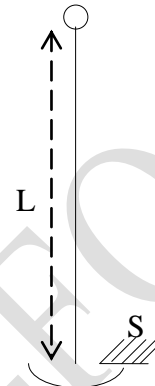
En la figura h es la altura que alcanza el agua en el vaso.



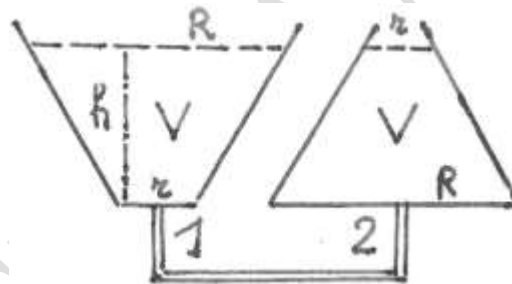
157. (431)- Una cuerda uniforme e inextensible de masa M y longitud L está en reposo en la posición indicada en la figura ya que está sostenida por el extremo superior. El extremo inferior esta fijo a un soporte S . La longitud del bucle inferior se considera despreciable frente a la longitud L de la cuerda. Se deja en libertad la cuerda sin velocidad inicial.

a) Se pide la fuerza que el soporte S ejerce sobre la cuerda en función del tiempo.

b) El tiempo que emplea la cuerda desde el inicio del movimiento hasta que su extremo superior alcanza la posición más baja.



158. (433)- En la figura inferior, 1 y 2 son dos recipientes iguales de volumen V que contienen agua a la misma temperatura. R es el radio de la base mayor y r de la menor, y h es la altura del agua. Ambos recipientes están conectados por una tubería.



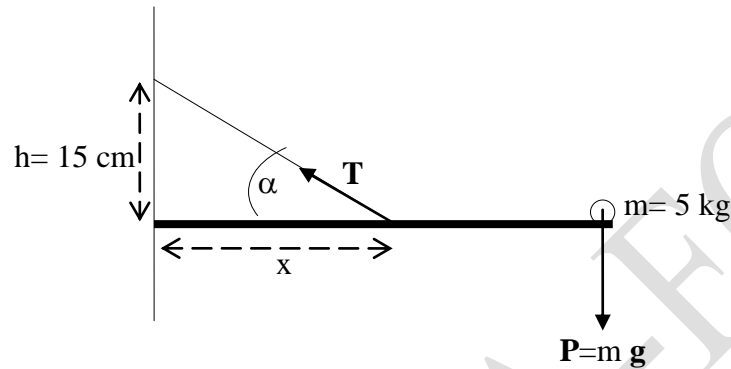
a) Se calienta el agua del recipiente 1, razonar en qué sentido fluirá el agua de 1 a 2 o de 2 a 1.

b) Se calienta el agua del recipiente 2, razonar en qué sentido fluirá el agua de 1 a 2 o de 2 a 1.

c) Supongamos un recipiente de la misma forma que el 1, siendo $r = 5,0$ cm ; la generatriz del mismo forma con la dirección vertical un ángulo $\theta = 20^\circ$. Determinar la fuerza que ejerce el agua sobre la pared lateral en función de la altura H del agua. Representar la fuerza en newtones frente a la altura H en centímetros. Representar la fuerza F frente al volumen de agua.

Dato. Volumen del tronco de cono: $V = \frac{h\pi}{3}(R^2 + r^2 + Rr)$

159. (436)-Una barra de masa despreciable lleva en uno de sus extremos una masa de 5 kg. El otro extremo de la barra está articulado en una pared vertical. La barra se mantiene en posición horizontal. Un cable de acero de diámetro $d=1\text{ mm}$ está fijo por un extremo en la pared vertical a una altura $h=15\text{ cm}$ por encima de la barra y el otro extremo está unido a un punto de ella (ver la figura inferior).



- Calcular el valor del ángulo α , tal que la elongación que sufra el cable de acero sea mínima.
- El módulo de la fuerza T .
- El alargamiento del cable de acero

Dato: Módulo de Young del cable de acero $Y = 20 \cdot 10^{10}\text{ N/m}^2$.

160. (439)- Dos superficies iguales unidas entre sí forman un ángulo diedro recto. Estas superficies se apoyan sobre un cilindro de radio R , tal como indica la figura inferior. Determinar el coeficiente de rozamiento estático mínimo para que las superficies no resbalen sobre el cilindro.

