

90.- Dos sólidos A y B poseen masas m_A y m_B . Respecto de un sistema de laboratorio inercial (L), el móvil A se desplaza con velocidad constante v_0 dirigiéndose hacia el sólido B en línea recta realizando un choque frontal. El sólido B, respecto del sistema de laboratorio, se encuentra en reposo.

a) Designamos al cociente $m_B/m_A = \alpha$. Se pide calcular las velocidades de ambos sólidos después del choque si éste es elástico. ¿Qué ocurre si $\alpha=1$?

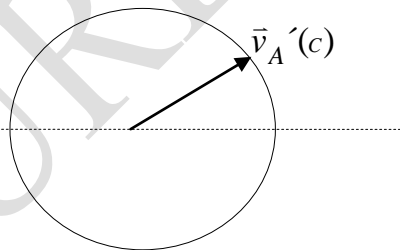
b) Ahora el choque no es frontal y $\alpha=1$. Probar que los vectores velocidad de ambos sólidos son ortogonales.

Determinar en función de v_0 y α el vector velocidad del centro de masas.

c) Escogemos un sistema de referencia ligado al centro de masas, designado con la letra C. Determinar en este sistema de referencia, en función de m_A , α y v_0 , los vectores velocidad de A y B, sus cantidades de movimiento y sus energías cinéticas, después del choque. El choque es elástico y frontal.

d) Ahora suponemos un choque no frontal, entonces representamos la velocidad del sólido A después del choque, $\vec{v}_A'(C)$, en el sistema C por un vector cuyo origen es fijo y cuyo extremo se encuentra en un círculo (ver figura)

Representar el vector velocidad de la masa B después de ese choque, siendo $\alpha < 1$.



Representar los vectores velocidad de A y B después del choque pero refiriéndolos al sistema del laboratorio (sistema L). Mostrar que A puede desviarse un ángulo máximo θ_m , calcular su valor cuando $\alpha = 1/2$.

91.-Desde uno de los polos de la Tierra se lanza un proyectil con velocidad inicial v_0 . Calcular la altura que alcanza. Se desprecian los rozamientos. Establecer el resultado en función del radio de la Tierra R y de la intensidad del campo gravitatorio en la superficie g.

92.- La esfera de un péndulo simple, de longitud L , está sujeta mediante dos muelles iguales de constante k y longitud natural λ , figura 1. Si el péndulo se separa un ángulo θ muy pequeño de la posición de equilibrio determinar el periodo de oscilación

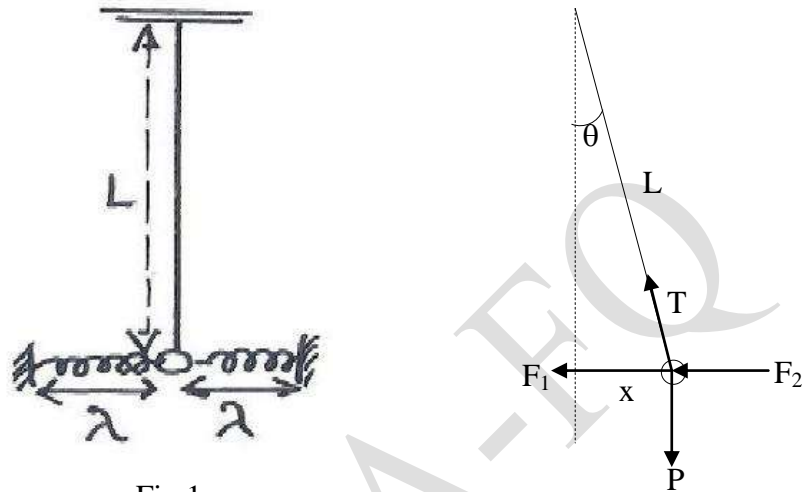
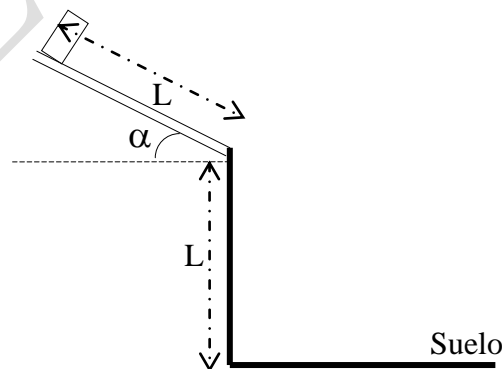
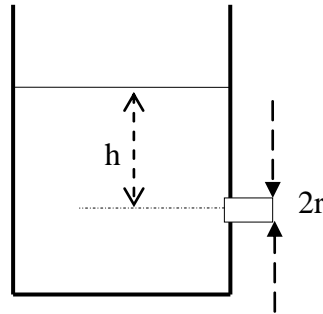


Fig.1

93.- Un plano inclinado tiene una longitud L . Se coloca al borde una mesa de altura L . Desde lo alto del plano, y sin velocidad inicial, desliza sin rozamiento un cuerpo. Calcular: a) el ángulo α del plano inclinado que determina que la componente horizontal del cuerpo justamente al abandonar el plano tenga el valor máximo. b) Calcular el tiempo que emplea el cuerpo desde que abandona el plano inclinado hasta que llega al suelo.



94.- Un recipiente cilíndrico de radio R , tiene en su cara lateral un orificio que está obturado por un tapón de forma cilíndrica de radio r . El recipiente contiene un líquido de densidad ρ y el nivel del líquido respecto del centro del tapón es h . Desde el exterior se introduce el tapón dentro del líquido una distancia L . Se pide el trabajo necesario en el proceso.



Ayuda: $\int \cos^2 x = \frac{1}{2}x + \frac{1}{4}\text{sen}2\varphi$; $\int \text{sen}\varphi \cos^2\varphi = -\frac{\cos^3\varphi}{3}$

95.- Una campana semiesférica de radio R y de masa m , se apoya herméticamente sobre un suelo horizontal. En la cúspide de dicha campana existe un pequeño agujero, por el que se introduce un líquido de densidad ρ . Cuando el nivel del líquido dentro de la campana alcanza el agujero, comienza a fluir el líquido por la parte inferior. Calcular la masa m de la campana.

96.- Se considera a la Tierra como una esfera homogénea de radio $R_T = 6400 \text{ km}$ y masa $M_T = 6,00 \cdot 10^{24} \text{ kg}$.

a) Escribir la ecuación de la intensidad del campo gravitatorio terrestre a una distancia del centro de la Tierra $r > R_T$

b) Un satélite de masa m se encuentra describiendo una órbita circular de radio r . Expresar su velocidad, energía y periodo de rotación en función del radio de la órbita.

c) Sea λ la latitud del lugar desde donde se ha lanzado el satélite y Ω la velocidad de rotación de la tierra alrededor del eje que pasa por sus polos. Calcular la energía que ha de comunicarse al satélite en el lugar del lanzamiento para colocarlo en su órbita circular de radio r .

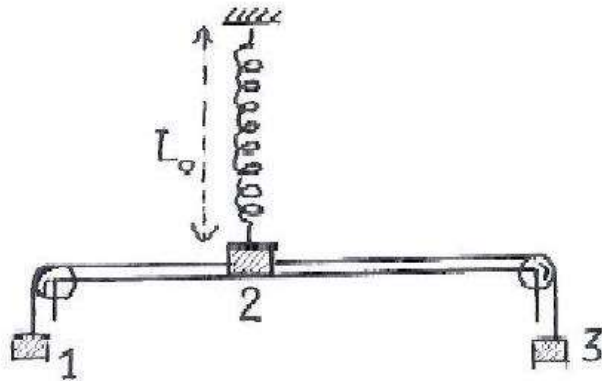
d) Se desea transferir el satélite desde la órbita circular de radio r a otra circular de radio R , siendo $R > r$. El proceso se realiza mediante una órbita de transferencia elíptica que tiene su perigeo tangente a la órbita circular r y su apogeo tangente a la órbita circular de radio R . El paso de la órbita r a la elíptica y de la elíptica a la R se realiza con ayuda de propulsores que aumentan la energía en ΔE_1 y ΔE_2 del satélite respectivamente. Se supone que la expresión de la energía y del periodo obtenido para la órbita circular r siguen siendo válidas incluso para la órbita elíptica con tal de sustituir r por el semieje mayor a de la elipse.

Calcular las energías de las tres órbitas y de ΔE_1 y ΔE_2 , con un valor de la masa del satélite $m = 100 \text{ kg}$, $r = 6600 \text{ km}$ y $R = 42200 \text{ km}$.

Calcular la duración del vuelo de la órbita r a la R .

Dato $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

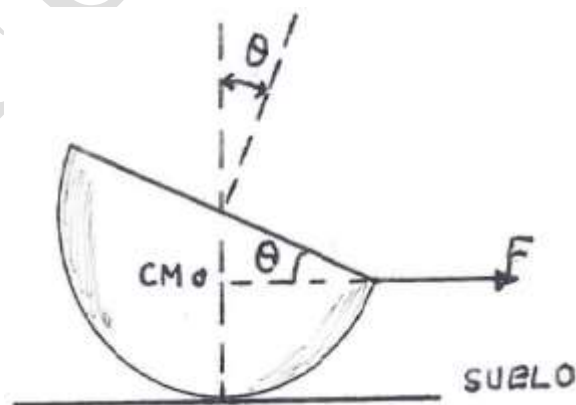
97.- En el sistema mecánico de la figura inferior el muelle elástico tiene su longitud natural $L_0 = 1 \text{ m}$, siendo su constante $k = 2 \text{ N/m}$.



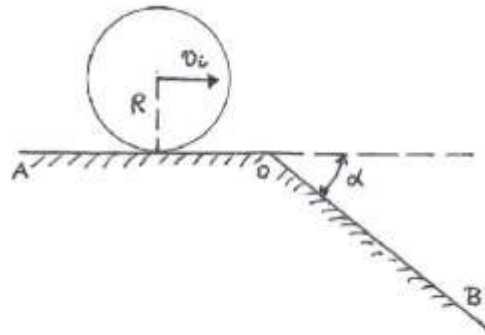
Las tres masas, 1, 2 y 3, son iguales a $m = 0,1 \text{ kg}$. Se admite que no existe ningún rozamiento y se desprecia el momento de inercia de las poleas. Si se quita la masa 1, se pide a) La distancia x medida sobre el plano cuando la masa 2 pierde su contacto con él. b) La ecuación que relaciona la velocidad de 2 en función de la distancia recorrida sobre el plano. c) La posición para la cual la velocidad es máxima. d) Construya la gráfica velocidad (eje Y) frente a posición x (eje X). Tome $g = 10 \text{ m/s}^2$.

98.- Una semiesfera de densidad volumétrica ρ y radio R , es arrastrada deslizando con velocidad constante por un suelo horizontal por acción de la fuerza F . La posición de la semiesfera queda determinada por el ángulo θ .

Determinar: a) El centro de masas de la semiesfera b) El ángulo θ si el coeficiente de rozamiento entre esfera y suelo es $\mu = 0,8$.



99.-Un cilindro macizo de radio R , desliza por un plano horizontal AO , con velocidad del centro de masas constante v_i .



En O existe un plano inclinado OB que forma un ángulo α con la horizontal. Se pide el valor máximo de v_i que puede llevar el cilindro para que en todo momento pase de un plano a otro sin perder el contacto con el suelo.