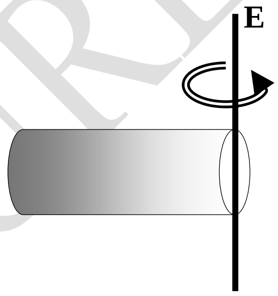
110-. La energía potencial de un campo está expresada mediante la ecuación: $U = \frac{a}{r^2} - \frac{b}{r}$, siendo a y b dos constantes positivas y r la distancia medida desde el centro del campo.

a) Calcular la ecuación de la fuerza y la distancia r_o de equilibrio.
b) Establecer si r_o es un punto de energía potencial estable o inestable
c) Dibujar las curvas de energía potencial frente a r y fuerza frente a r para los valores numéricos de a = 2 y b=1.
d) Determinar el valor de r en el que la fuerza adquiere un valor mínimo y el valor de esta fuerza. Comprobar si el resultado general está de acuerdo con las curvas del apartado c).

111-. En la figura un cilindro horizontal cerrado por uno de sus extremos gira a velocidad constante alrededor del eje E, que pasa por el centro de su cara abierta. La presión atmosférica es p_o, la temperatura T y la masa molar promedio del aire M. Hallar la presión del aire en función de la distancia r al eje de rotación.

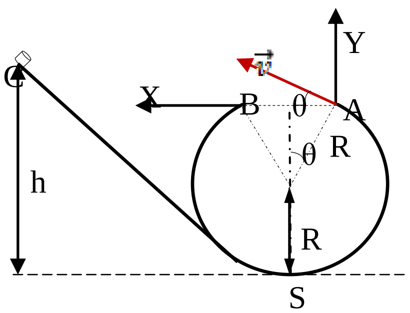


112.-Una oscilación es la suma de tres oscilaciones de la misma dirección, cuyas ecuaciones son:

$$\varepsilon_1 = a\cos 0{,}5t \;;\; \varepsilon_2 = 2a \ \mathrm{sen}\, 0{,}5t \;;\; \varepsilon_3 = 1{,}5a\cos\left(0{,}5t + \frac{\pi}{3}\right)$$

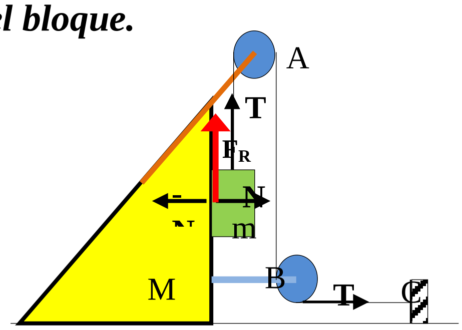
Determinar el tiempo en el que la oscilación resultante adquiere su valor máximo y el valor de ese máximo.

113- En la figura inferior una masa considerada puntual desliza, a partir de la altura h, por el plano inclinado y penetra en el aro. Éste tiene una abertura en la parte superior cuyo tamaño queda definido por el ángulo θ y cuyos extremos son A y B. El radio del aro es R = 1 metro. Se admite que no existen rozamientos, y se pide encontrar la relación entre h y θ si la trayectoria por el aire de la masa puntual, al abandonar el aro en A, pasa justamente por el punto medio de AB. Determinar el valor mínimo de la altura h que cumple la relación anterior.



114- Dos estrellas de la misma masa m, están situadas a una distancia D y forman un sistema binario que gira alrededor del centro de masas. Se observa que el desdoblamiento máximo de las líneas espectrales es: $\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = 1{,}2.10^{-4}$ ***. Este desdoblamiento máximo se produce cada T= 30 días. Determinar el valor de D y la masa de cada estrella.***

115-. En el sistema mecánico representado en la figura solamente existe un coeficiente de rozamiento μ entre la cuña de masa M y el bloque de masa m. Las masas de las poleas son despreciables. El punto C permanece fijo y la cuerda es inextensible. Calcular la aceleración con que se desplaza el bloque.



116-.Determinar el centro de masas de una placa homogénea de densidad superficial σ, que tiene la forma de un semicírculo de radio R (ver la figura 1). A esa misma placa se le recorta un semicírculo de radio R/2 en la forma que índica la figura 2. Calcular el centro de masas de la pieza resultante.

Ayuda. $\int sen^3\theta\, d\theta = -\frac{1}{3}\cos\theta\left(sen^2\theta + 2\right)$

117.- Un cuerpo B de masa m, se encuentra en reposo, otro cuerpo A de masa m, se dirige hacia el B con una velocidad constante v_o pues se admite que no existen rozamientos. El choque entre A y B no es frontal. Demostrar analítica y geométricamente que si el choque es perfectamente elástico las trayectorias de los dos cuerpos son perpendiculares.

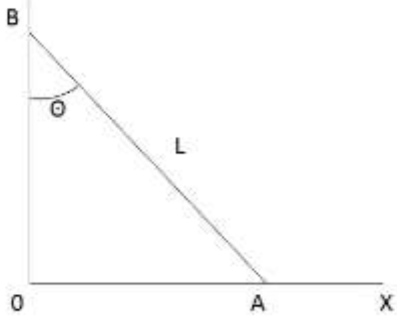
Si el choque del cuerpo A se verifica en las mismas condiciones anteriores, siendo B ahora un cuerpo de masa M diferente de A, demostrar a) que si A se desvía un ángulo ϕ medido en el sistema del centro de masas, el módulo de su velocidad después del choque en el sistema del laboratorio es:

$$v'_A = \frac{\sqrt{M^2 + m^2 + 2Mm\cos\Phi}}{M+m} v_o$$

b) Si θ es el ángulo en el sistema del laboratorio se verifica la relación

$$tag\theta = \frac{sen\Phi}{\cos\Phi + \frac{m}{M}}$$

118.- Una barra homogénea de longitud L se desplaza por medio de dos guías que la obligan a moverse por los ejes coordenados XY.



El desplazamiento del extremo A de la barra por el eje x se realiza a velocidad constante v_o. Determinar: a) la velocidad y aceleración angular de la barra en función del tiempo, b) La velocidad y aceleración

del extremo B. En el tiempo t =0 la barra se encuentra en posición vertical.

119.- La fosa de las Marianas situada en el Océano Pacífico tiene una profundidad de H=10920 m. La densidad del agua del mar en la superficie es: ρ_o = 1025 kg/m^3, la aceleración de la gravedad 9,81 m/s^2 y el coeficiente de compresibilidad del agua

$$\alpha = \frac{1}{K} = -\frac{1}{V}\left(\frac{dV}{dp}\right)_{T=Cte} \quad ; \quad K = 2{,}1.10^9\ Pa$$

Despreciando el cambio de temperatura, la variación de la aceleración de la gravedad con la profundidad y la presión atmosférica, determinar la presión p(H) en el fondo de la fosa.

Propuesto en las Olimpiadas Asiáticas de Física