Física III – Primer parcial

Ejercicio 1

Un móvil recorre una pista circular peraltada cierto angulo φ, tal como se muestra en la Figura 1, la cual tiene un radio R.

(a) Demostrar que la rapidez con la que el móvil debe recorrer la pista para describir un movimiento circular uniforme debe ser

$$v = \sqrt{gR\,\tan\varphi}$$

(b) Demostrar que el periodo del movimiento viene dado por

$$P = 2\pi\sqrt{\frac{R}{g\tan\varphi}}$$

(c) ¿Cuál es la fuerza que obliga al móvil a describir la trayectoria circular?

(d) ¿Es constante la velocidad del móvil? Justifique su respuesta.

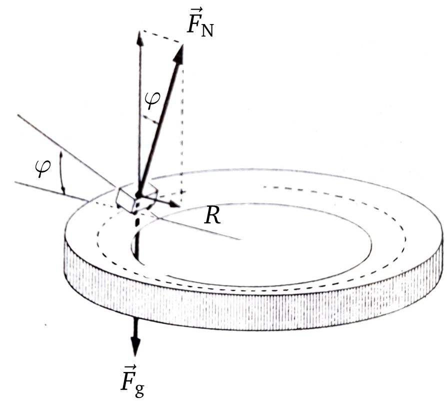

Figura 1

Ejercicio 2

Un bloque de masa m está atado a un clavo situado en el centro de una superficie horizontal sin rozamiento. Se desprecia también el efecto de cualquier otra fuerza externa, como la resistencia del aire. El hilo que une el bloque con el clavo está totalmente estirado y tiene una longitud R. El bloque se encuentra inicialmente en reposo, pero en cierto instante se aplica sobre el bloque una fuerza de módulo constante (F) y cuya dirección es siempre tangente a la trayectoria, tal como se muestra en la Figura 2. En consecuencia, esta fuerza viene dada por $\vec{F} = F\,\hat{\mathbf{e}}_\theta$.

(a) Si el módulo de la tensión del hilo puede alcanzar un valor máximo $F_{T,\max}$ sin romperse, demostrar que el tiempo que transcurre desde que el bloque empieza a moverse hasta que el módulo de la tensión alcanza dicho valor máximo viene dado por

$$\Delta t = \frac{1}{F}\sqrt{m\,F_{T,\max}\,R}$$

(b) Mostrar también que el desplazamiento angular del bloque en el intervalo de tiempo calculado en el apartado anterior es

$$\Delta\theta = \frac{F_{T,\max}}{2F}$$

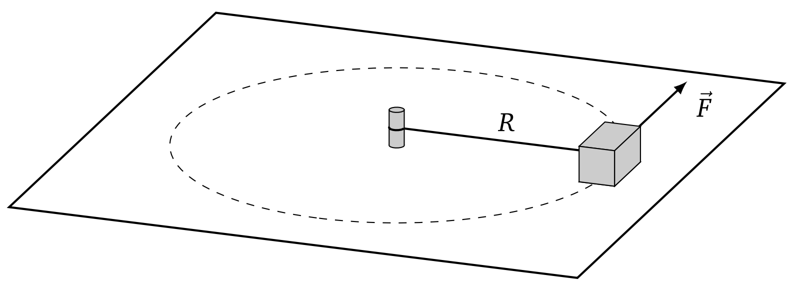

Figura 2

Ejercicio 3

Dos resortes, de constantes k_1 y k_2 se someten a la misma fuerza $\vec{F}$ y se observa que sus deformaciones son ΔL_1 y ΔL_2, respectivamente. Demostrar que si $\Delta L_1 < \Delta L_2$, entonces se cumple que $P_1 < P_2$, donde P_1 es el periodo de oscilación del resorte de constante k_1 y P_2 es el periodo del resorte de constante k_2.

Ejercicio 4

Una barra rígida que tiene una longitud de L está unida a dos bloques mediante alambres inextensibles y de masa despreciable. El alambre que une la barra con el bloque A pasa por una polea sin rozamiento. Por otro lado, el segmento que va entre el extremo derecho de la barra y la polea forma un ángulo ψ con la horizontal. El bloque A tiene una masa m_A y el bloque B tiene una masa m_B, mientras que la barra tiene masa m_p. Demostrar que para que la barra permanezca en equilibrio estático en la posición que se muestra en la Figura 3, se debe aplicar una fuerza $\vec{F} = F_x\,\hat{\mathbf{e}}_x + F_y\,\hat{\mathbf{e}}_y$, en el punto $\vec{r}_F = x_F\,\hat{\mathbf{e}}_x$, donde

$$F_x = -m_A\,g\cos\psi \tag{1}$$
$$F_y = \left(m_B + m_p - m_A\,\mathrm{sen}\,\psi\right) g \tag{2}$$
$$x_F = \left(m_B + \frac{m_p}{2}\right)\frac{L}{m_B + m_p - m_A\,\mathrm{sen}\,\psi}. \tag{3}$$

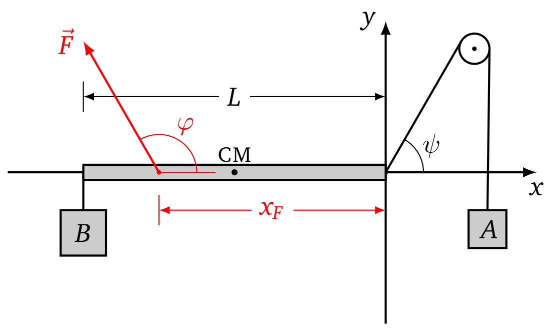

Figura 3: Esquema del 4. Se indica el centro de masa de la barra (CM).

Ejercicio 5

Un bloque de masa m_A se encuentra en reposo sobre una superficie horizontal lisa. Una cuerda inextensible atada a este bloque pasa por una polea, de radio R y masa m_p, y en el otro extremo de la cuerda cuelga otro bloque cuya masa es m_B, tal como se muestra en la Figura 4. Teniendo en cuenta que el momento de inercia de la polea es $I = \frac{1}{2} m_p\,R^2$, demostrar que el módulo de la aceleración del sistema es

$$a = \frac{m_B\,g}{m_A + m_B + \frac{m_p}{2}}.$$

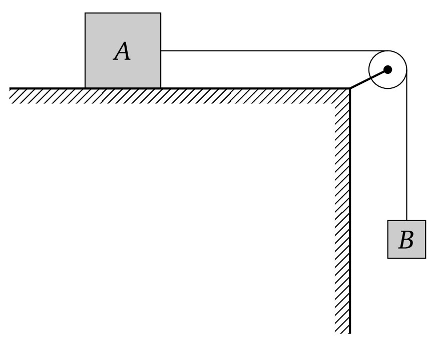

Figura 4