Primer Parcial - Física 1A

10 de Mayo de 2024 - Primer Cuatrimestre

Colocar nombre, apellido y LU (o DNI) en cada hoja que entregue.

Enumerar cada hoja que entregue: 1/5, 2/5, ..., 5/5

1. Un carrito de masa m se encuentra conectado, a través de dos cuerdas inextensibles de longitudes constantes, a dos masas m_1 y m_2, tal como se muestra en la Figura 1. La distancia entre poleas es D y existe rozamiento entre el cuerpo de masa m y el piso, con coeficientes de rozamiento estático y dinámico μ_e y μ_d, respectivamente.

   a) Realizar los diagramas de cuerpo libre de cada masa, identificando claramente las ecuaciones de vínculos. A partir de esto, escribir las ecuaciones de Newton para cada cuerpo.

   b) Inicialmente el sistema se encuentra en reposo gracias a un sistema de trabas. Encuentre qué relaciones se deben cumplir entre las masas y los ángulos para que el sistema siga en reposo cuando se sacan las trabas.

   c) Luego que se sacan las trabas, la masa m comienza a moverse con aceleración a hacia la derecha (hacia m_2) hasta que la masa m_2 alcanza su posición más baja. Si inicialmente los ángulos de las masas satisfacen la siguiente relación $m_1 \sin\theta_1^i = -m_2 \sin\theta_2^i - m_3\mu_d$, diga cuánto se desplazó angularmente la masa m_1 en términos del ángulo inicial de la masa m_2 y de la aceleración a.

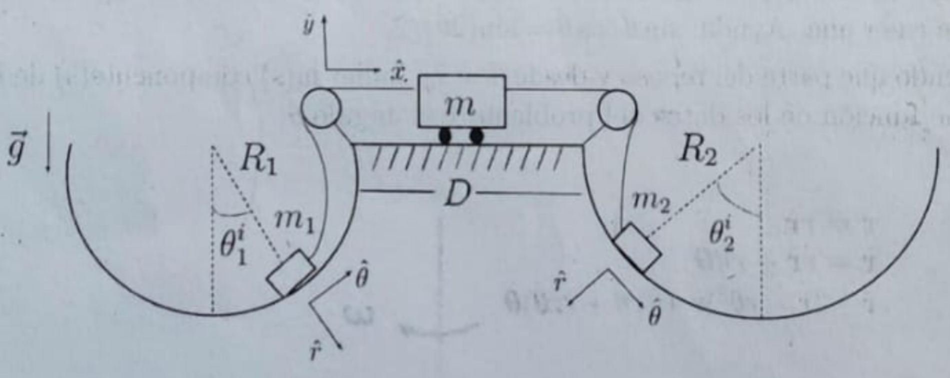

Figura 1: Datos: $m_1, m_2, m, g, \theta_1^i, \theta_2^i, \mu_e, \mu_d, R_1$ y R_2.

2. Un cuerpo de masa m se encuentra engarzado en un riel circular de radio R y unido a un resorte de constante elástica k y longitud natural l_0 cuyo extremo opuesto está a una distancia L del centro del aro. A su vez, todo el sistema se acelera con una aceleración A, según lo indica la Figura 2. **No existe gravedad.**

   a) Realice el diagrama de cuerpo libre. Escriba las ecuaciones de Newton.

   b) Encuentre todos los puntos de equilibrio y halle, según los parámetros del problema, las condiciones para que existan y su estabilidad.

   c) Si quisiéramos usar este sistema para medir la aceleración aprovechando los puntos de equilibrio estables. ¿Cómo podría hacerse esto? Para cierto conjunto de parámetros y tomando $l_0 = 0$ ¿Cuál es el valor mínimo y máximo de aceleración que se puede medir?

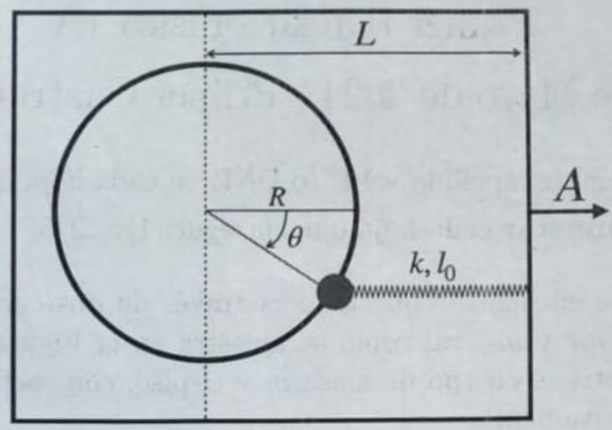

Figura 2: Datos: m, k, l_0, L, R, A.

3. Un cuerpo de masa m engarzado en un riel semi-circular de radio R se encuentra unido a un resorte de constante k y longitud natural $l_0 = R\pi/2$. El otro extremo del resorte está fijo en el punto O, como se indica en la Figura 3. El conjunto se encuentra rotando con velocidad angular constante de módulo ω. **No existe gravedad.** Analizando el movimiento desde un sistema de referencia fijo al riel.

   a) Realizar el diagrama de cuerpo libre del cuerpo, identificando las fuerzas de interacción y las ecuaciones de vínculos necesarias. Escribir las fuerzas inerciales en función de los datos del problema, el ángulo θ y la velocidad angular $\dot{\theta}$.

   b) Encuentre la ecuación de movimiento. Halle todas las posiciones de equilibrio y estudie la estabilidad de cada una. Ayuda: $\sin\theta\cos\theta = \sin(2\theta)/2$.

   c) Asumiendo que parte del reposo y desde $\theta = \theta_0$, hallar la(s) componente(s) de la fuerza de vínculo $\mathbf{F}_v$ como función de los datos del problema y el ángulo θ.

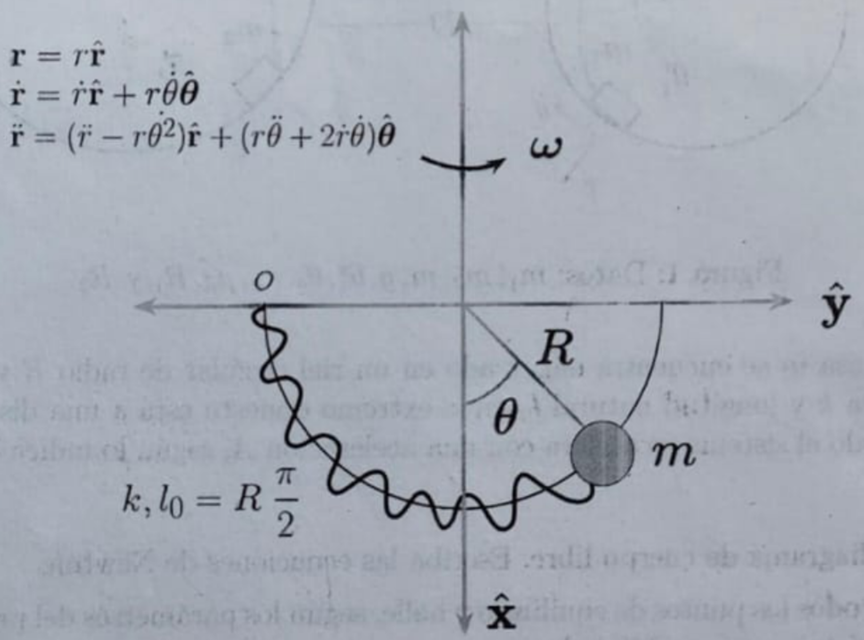

Figura 3: Datos del problema: ω, R, m y k.

$$\mathbf{F}_{cen} = -m\boldsymbol{\omega} \times (\boldsymbol{\omega} \times \mathbf{r})$$
$$\mathbf{F}_{cor} = -2m\boldsymbol{\omega} \times \dot{\mathbf{r}}$$
$$\mathbf{F}_{eul} = -m\dot{\boldsymbol{\omega}} \times \mathbf{r}$$