

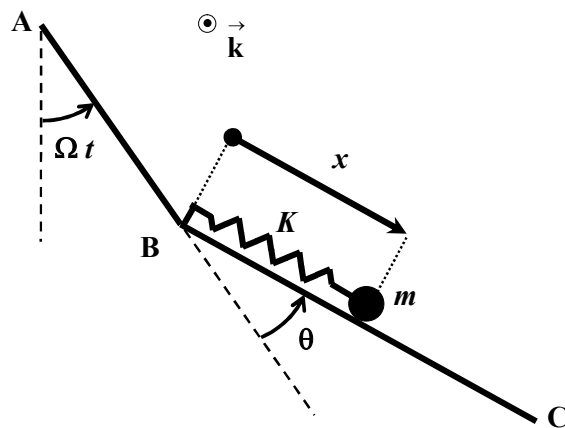
INSTITUTO DE FÍSICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MECÁNICA NEWTONIANA (1122)

Curso 2023

Primer Parcial: 29 de Abril de 2023.

Ejercicio N° 1 (20 pts):

Considere una barra AB de largo L que gira con velocidad angular constante $\vec{\Omega} = \Omega \vec{k}$ (con $\Omega > 0$) respecto a un eje que pasa por A, fijo en un referencial inercial. En el otro extremo B de la barra AB hay unida una segunda barra BC, de largo $2L$, que puede girar libremente en torno a B. Ambas barras están siempre contenidas en el mismo plano perpendicular al versor \vec{k} . Se define θ como el ángulo entre las dos barras (ver figura).



Una partícula P de masa m se mueve apoyada sobre la barra BC (vínculo unilateral, ver figura). La partícula está unida a un resorte de constante elástica $K = 2m\Omega^2$ y longitud natural nula, cuyo otro extremo está unido al punto B. No actúa el peso.

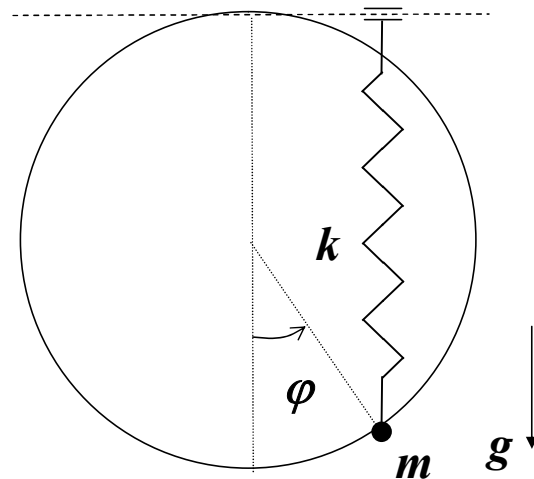
- a) Para un $\theta(t)$ genérico, mientras la partícula no se desprende:
 - i) ¿Cuál es la velocidad angular de un sistema solidario a la barra BC respecto al sistema absoluto?
 - ii) Defina un sistema móvil (relativo), tal que P no sea fija en él, especificando claramente su origen de coordenadas y los versores solidarios al mismo. Calcule la velocidad y aceleración relativas al sistema móvil anteriormente definido y todas las componentes que aparecen en los teoremas de Roberval y Coriolis. Obtenga la velocidad y aceleración absolutas de P a partir de las anteriores.
 - iii) Verifique el resultado anterior derivando directamente la posición absoluta de P.
- b) Ahora asuma $\dot{\theta}(t) = \Omega$ constante. Inicialmente $\theta(0) = \frac{\pi}{2}$, la partícula está apoyada en la barra BC a una distancia L del punto B sin deslizar respecto a la misma, y el contacto es rugoso con coeficiente de rozamiento μ . Halle la

condición que debe cumplir μ para que la partícula no deslice en un entorno del instante inicial.

- c) Ahora $\theta(t) = \frac{\pi}{2}$, constante en todo instante, la guía es lisa y se considera el movimiento de la partícula relativo a BC. Inicialmente la partícula está en reposo respecto a BC y a una distancia L del punto B. Halle el instante en que la partícula deja de estar apoyada.

Ejercicio No 2 (20 pts):

Una partícula de masa m se mueve sobre una guía lisa circular de radio R , ubicada en un plano vertical. La partícula está unida a un resorte de constante k y longitud natural nula, cuyo otro extremo (sin masa) se mueve por una guía horizontal lisa tangente a la guía circular, de forma que el resorte permanece siempre vertical. Se supondrá el vínculo bilateral salvo que se indique lo contrario. Se verifica que $kR = mg$.



- Enumere las fuerzas que actúan sobre la partícula indicando cuáles son de potencia nula, cuáles conservativas y cuáles residuales. En el caso de las fuerzas conservativas halle su energía potencial en función del ángulo φ indicado en la figura.
- Halle la ecuación de movimiento de la partícula.
- Encuentre las posiciones de equilibrio y discuta la estabilidad de las mismas.
- Se coloca la partícula en $\varphi = \pi/2$ con velocidad v_0 tangente a la guía. Encuentre el ángulo de retroceso. ¿En qué condiciones la partícula da una vuelta entera al círculo?
- Ahora el vínculo es unilateral y la partícula recorre la parte exterior del círculo. Se coloca la partícula en la posición inferior ($\varphi = 0$) con velocidad v_1 tangente a la guía. ¿Para qué valores de v_1 la partícula desprende desde el instante inicial?