

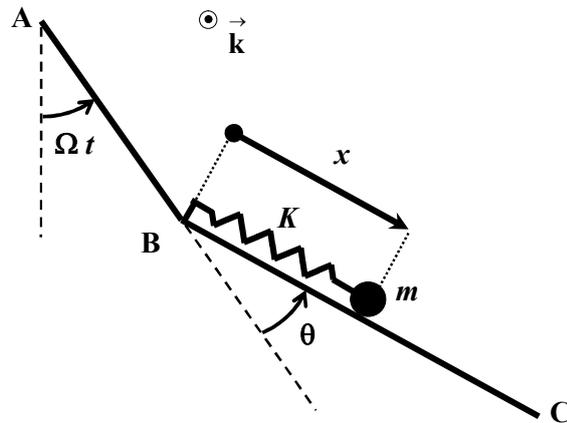
**INSTITUTO DE FÍSICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**MECÁNICA NEWTONIANA (1122)**

**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  $\theta$  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.

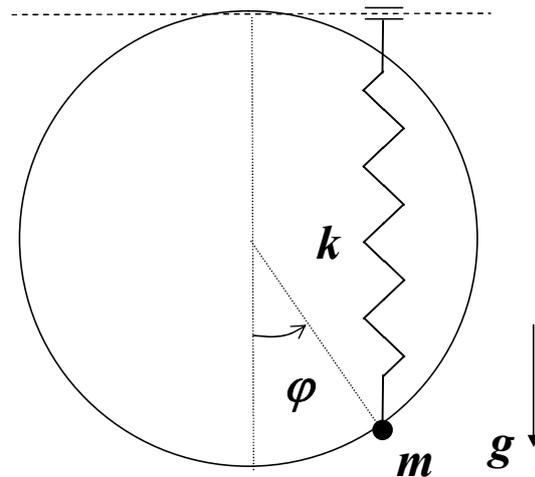
- a) Para un  $\theta(t)$  genérico, mientras la partícula no se desprende:
  - i) ¿Cuál es la velocidad angular de un sistema solidario a la barra BC respecto al sistema absoluto?
  - ii) Defina un sistema móvil (relativo), tal que P no sea fija en él, especificando claramente su origen de coordenadas 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  $\mu$ . Halle la

condición que debe cumplir  $\mu$  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  $\varphi$  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?