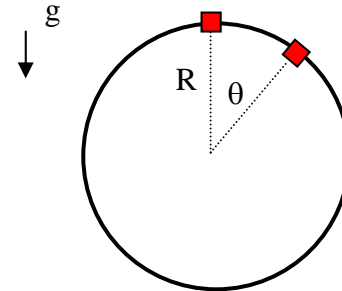


**Control 2**

1. Considere un aro de radio  $R$  que se encuentra fijo en un plano vertical. A lo largo del aro desliza con roce despreciable un anillo de masa  $m$ . Inicialmente este se encuentra en reposo en el punto más alto del aro.

- a) Si el anillo desliza sobre el aro, luego de moverlo ligeramente de su posición de equilibrio, calcule la fuerza de interacción entre el aro y el anillo ejerce cuando alcanza las posiciones  $\theta = \pi/2$  y  $\theta = \pi$ .



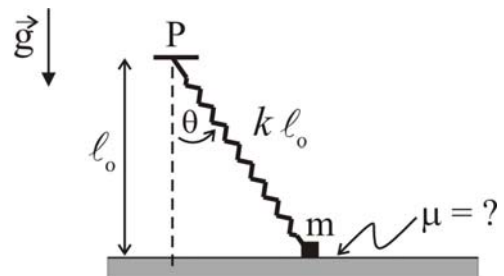
- b) Calcule el periodo de pequeñas oscilaciones del anillo alrededor de su posición de equilibrio estable.

2. Una partícula de masa  $m$  se encuentra sobre una superficie horizontal con la cual tiene un coeficiente de roce cinético desconocido. La partícula está ligada mediante un resorte ideal de largo natural  $L_0$  y constante elástica  $k$  a un punto fijo  $P$  ubicado a una altura  $H = L_0$  sobre la superficie. Se cumple la condición  $kL_0 = mg$ . Inicialmente el resorte se encuentra en posición vertical y la partícula se mueve sobre la superficie hacia la derecha. Se pide:

- a) Demostrar que la partícula nunca se separa de la superficie, independiente de cual sea la condición inicial del movimiento.

- b) Si al impulsar la partícula con velocidad  $v_0$  desde la posición donde  $\theta = 0^\circ$  se verifica que ésta avanza hasta un punto donde  $\theta = \pi/4$ , determine el cambio de energía mecánica total de la partícula entre las dos posiciones.

- c) Determine una expresión que permita calcular el valor del coeficiente de roce cinético  $\mu$ .



3. Considere dos campos de fuerzas centrales de tipo repulsivo cuyos centros de acción están separados por una distancia  $D$ . Las magnitudes de las fuerzas, en función de la distancia a los respectivos centros son:

$$F_1 = c r^{-2} \quad F_2 = 2c r^{-2}$$

Donde  $c$  es una constante conocida y  $r$  es la distancia de la partícula a los respectivos centros de acción indicados como 1 y 2 en la figura. Una partícula de masa  $m$  está restringida a desplazarse a lo largo de la línea entre los puntos 1 y 2. Si se observa que cuando la partícula se encuentra a igual distancia de los puntos 1 y 2 su rapidez es  $v_0$ , determine:

- Una ecuación cuya solución le permita evaluar la distancia mínima que la partícula se acerca a los puntos 1 y 2 en el movimiento resultante.
- Determine el punto de equilibrio existente entre 1 y 2 y el periodo de pequeñas oscilaciones de la partícula cuando se mueve alrededor ese punto en la dirección entre los centros de repulsión.

