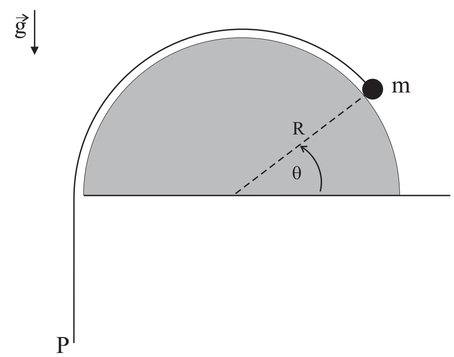
FI21A Mecánica, Semestre Otoño 2006
Profesor: Patricio Aceituno G..
Fecha: 19/4/2006

Control 1

1. Una partícula de masa *m* se encuentra inicialmente en reposo en el borde exterior de un semicilindro horizontal de radio R ($\theta(t=0)=0$ en la Figura). La partícula está atada a una cuerda ideal cuyo otro extremo, P, cuelga por el otro lado del semicilindro. El extremo P de la cuerda es tirado verticalmente hacia abajo, partiendo desde el reposo y con aceleración constante de magnitud a_o. Dependiendo del valor de a_o, es posible que en algún punto de la trayectoria la partícula se despegue de la superficie del semicilindro, o que la cuerda pierda su tensión. Se pide:

   a) Suponiendo que la partícula se despega de la superficie antes de que la cuerda pierda su tensión, determine una ecuación para el ángulo θ_D del despegue. Describa cualitativamente cómo cambia este ángulo en función de a_o.
   b) Suponiendo que la cuerda pierde su tensión antes de que la partícula se despegue de la superficie, determine el ángulo θ_T en que la cuerda se destensa. Describa cualitativamente cómo cambia este ángulo en función de a_o.
   c) Si a_o=0.5g indique qué se observará primero: ¿ la partícula se despega o la cuerda pierde la tensión?.

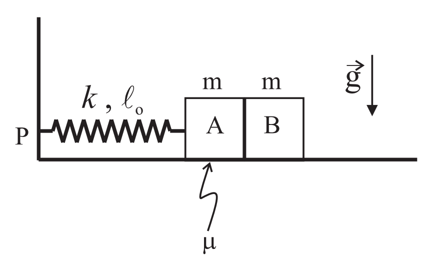


2. Dos bloques A y B de igual tamaño y masa (*m* c/u) se encuentran sobre una superficie horizontal. Sólo existe roce entre el bloque A y la superficie, caracterizado por coeficientes de roce estático y cinético iguales a μ. El bloque A se encuentra unido a un punto fijo P, a través de un resorte de largo L_o y constante elástica *k*.

a) Determine la distancia máxima δ desde la posición en la cual el resorte no está deformado, de modo que al colocar los bloques en esa posición éstos permanezcan en reposo.

b) Si los bloques se liberan desde el reposo desde una posición en la cual el resorte está comprimido en 2δ determine la velocidad final del bloque B.

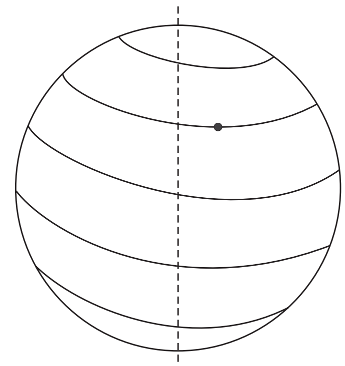
c) Para la condición de b), determine la magnitud de la fuerza de interacción entre los dos bloques en función de la deformación del resorte para cualquier posición antes de que ellos se separen.



3. Considere una curva espiral descrita en coordenadas esféricas por las ecuaciones:

$$r = R\,,$$
$$\phi = N\theta\,,$$

donde R y N son constantes conocidas (N entero par). Una partícula se mueve sobre la espiral partiendo desde su extremo superior ($\theta = 0$) de modo que la velocidad angular $d\theta/dt$ es constante e igual a ω_o. Se pide:



a) Utilizando coordenadas esféricas, escriba los vectores velocidad y aceleración para una posición arbitraria de la partícula sobre su trayectoria.
b) Determine el valor del radio de curvatura de la trayectoria en el ecuador ($\theta = \pi/2$).
c) Encuentre una expresión para la longitud total de la espiral y para el tiempo que la partícula tarda en recorrerla. (*Indicación*: en caso de encontrar una integral complicada no intente calcularla y supóngala conocida).

Tiempo: 2.5 horas