Mecánica Newtoniana
Segundo Parcial

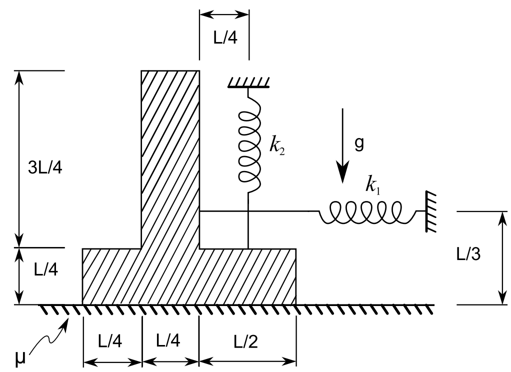
Universidad de la República
Facultad de Ingeniería – Instituto de Física

8 de julio de 2009

Ejercicio 1

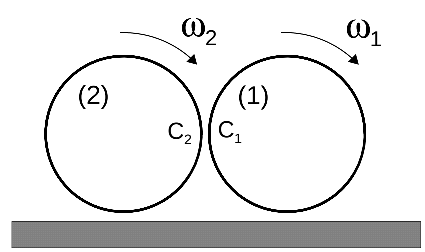
Un bloque rígido y homogéneo de masa M con las dimensiones mostradas en la figura, está apoyado sobre una superficie horizontal rugosa de coeficiente de rozamiento μ, y sometido a la acción de dos resortes de constantes $k_1 = 3k_2$ y k_2, ambos comprimidos una longitud d.

1. Hallar la posición del baricentro del bloque.
2. Determinar las condiciones que deben cumplir μ y k_2 en función de los demás parámetros para que el bloque esté en equilibrio.



Ejercicio 2

Dos discos homogéneos iguales de radio r se apoyan sobre un plano horizontal fijo. El disco (1) está obligado a rodar sin deslizar sobre el plano. Llamaremos ω_1 y ω_2 a las velocidades angulares de los discos (1) y (2) respectivamente orientadas en sentido horario (ver figura). Los contactos del disco (2) con el disco (1) y el plano son rugosos de coeficiente de rozamiento $f = \frac{1}{3}$. En el instante inicial $t = 0$ el disco (1) está en reposo, mientras que el disco (2) se coloca en contacto con (1) con su centro en reposo y velocidad angular $\omega_2(t = 0) = \omega_0 > 0$.



1. Hallar la aceleración de los centros de ambos discos, $\dot{\omega}_1$ y $\dot{\omega}_2$ en un entorno del instante inicial.
2. Determinar el instante t_0 en el cual se anula la velocidad del punto de contacto de (2) con el plano.
3. Sea C_1 el punto del disco (1) que está en contacto con el punto C_2 del disco (2). Llamemos $\vec{v}_{C_1}$ y $\vec{v}_{C_2}$ a las velocidades de C_1 y C_2, respectivamente. Verificar que en el intervalo $[0, t_0]$ se cumple que la diferencia $\vec{v}_{C_2} - \vec{v}_{C_1}$ está dirigida siempre hacia abajo.
4. Mostrar que a partir de t_0 el disco (2) también rueda sin deslizar. Ver que en ese caso los centros de ambos discos se mueven con velocidad constante. Hallar esa velocidad.

Ejercicio 3

Una esfera homogénea de centro G, masa m y radio r rueda sin deslizar, en contacto con el piso y la cara lateral interna de un casquete cilíndrico de radio $2r$, el cual a su vez puede girar libremente alrededor de su eje vertical. El momento de inercia de este casquete con respecto a su eje es I. Utilizaremos como coordenadas para describir el movimiento del sistema a ψ, ángulo de giro propio del casquete, y ϕ, ángulo que forma el plano vertical que pasa por el centro de la esfera G con respecto a un plano fijo.

1. Hallar la velocidad angular de la esfera en términos de $\dot{\psi}$ y $\dot{\phi}$.
2. Demostrar que la componente vertical del momento angular del sistema con respecto al punto O es una cantidad conservada, donde O es la proyección de G sobre el eje del casquete.
3. Calcular la componente vertical del momento angular del sistema con respecto al punto O.
4. Calcular la energía cinética del sistema.