Mecánica Newtoniana
Segundo parcial

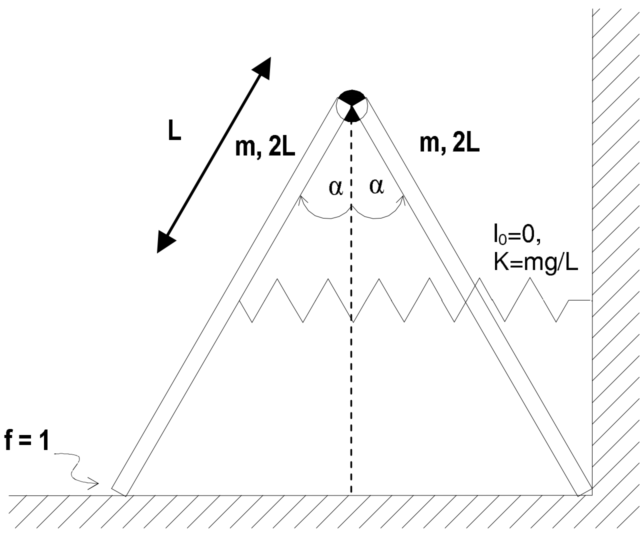
Universidad de la República
Facultad de Ingeniería – Instituto de Física

14 de julio de 2007

Ejercicio 1 Dos barras idénticas, homogéneas, de masa m y longitud $2L$ están unidas en un extremo por medio de una articulación cilíndrica lisa. Las mismas se disponen de manera que el extremo libre de la barra derecha está en contacto con la intersección entre el piso una la pared vertical, mientras que la otra se apoya en el piso. La barra de la izquierda se une en su punto medio a la pared vertical por medio de un resorte horizontal de longitud natural nula y constante elástica $k = \frac{mg}{L}$. Los contactos de la barra derecha con la pared y el piso son lisos, mientras que el contacto entre la barra izquierda y el piso es rugoso con coeficiente de rozamiento $f = 1$. Se define α como el ángulo que forma cada barra con la vertical.

a) Determine la condición que debe cumplir α para que el sistema esté en equilibrio. Verifique que para $\alpha = 45^o$ no es posible el equilibrio.

b) Considere ahora que $\alpha = 45^o$. A efectos de que el sistema se encuentre en equilibrio para dicho ángulo, se incrusta en el punto medio de la barra izquierda una masa puntual M.
Halle el mínimo valor de M.



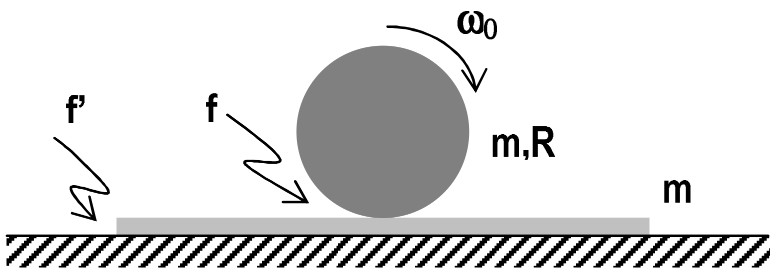
Ejercicio 2 El sistema de la figura está compuesto por un disco homogéneo, de masa m y radio R que está apoyado sobre una placa de igual masa, la cual, a su vez, se apoya sobre el piso horizontal. El contacto entre el disco y la placa es rugoso con coeficientes estático y dinámico de rozamiento iguales a f, y el contacto entre la placa y el piso es rugoso con coeficientes estático y dinámico de rozamiento iguales a $f' = f/4$. Se considera que el disco está siempre contenido en el mismo plano vertical.
Inicialmente, la placa está en reposo, y el disco se encuentra sobre ella con su centro de masa en reposo y una velocidad angular ω_0 en sentido horario. Las dimensiones de la placa son tales que el disco nunca sale de encima de ella.

a) Demuestre que la placa comienza a deslizar inmediatamente después del instante inicial.

b) Halle las ecuaciones de movimiento válidas mientras haya deslizamiento entre el disco y la placa.

c) Determine el instante en que el disco comienza a rodar sin deslizar sobre la placa.

d) Halle las ecuaciones de movimiento válidas a partir del instante en que el disco comienza a rodar sin deslizar sobre la placa. Determine el intervalo de tiempo que transcurre entre el instante inicial y el instante en que la placa se detiene respecto del piso.

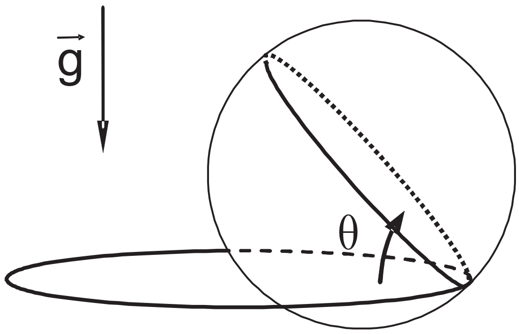


Ejercicio 3 Una pelota de basketball, que consideraremos como un cascarón esférico y homogéneo de radio r y masa m, rueda sin deslizar en el interior de un aro horizontal, rugoso y de radio $R > r$. Los puntos de contacto de la pelota con el aro se ubican en sucesivos instantes sobre una circunferencia de radio r, la cual forma un ángulo θ constante con el plano del aro. Se sabe además que el centro de la pelota describe una trayectoria circular horizontal con velocidad angular Ω constante.

a) Suponiendo conocida Ω, halle la velocidad angular de la pelota (sugerencia: ¿qué dirección tiene la velocidad angular de la pelota *relativa* al plano vertical que pasa por el centro de la misma y por el punto de contacto con el aro y que rota con velocidad angular Ω?).

b) Escriba las ecuaciones cardinales para la pelota.

c) Halle el valor de Ω, en términos del ángulo θ y demás parámetros del ejercicio, para que el movimiento sea el descrito.



Momento de inercia de un cascarón esférico homogéneo, de radio R y masa m respecto de cualquier eje que pasa por su centro: $\frac{2}{3}mR^2$.
Momento de inercia de un disco homogéneo, de radio R y masa m respecto de un eje perpendicular al plano del mismo y que pasa por su centro: $\frac{1}{2}mR^2$