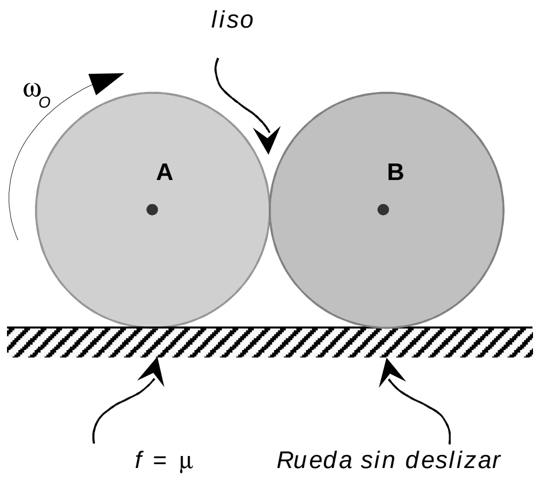
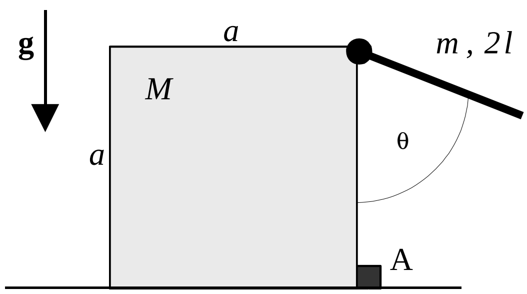
Instituto de Física – Facultad de Ingeniería
2$^{\underline{do}}$ Parcial de Mecánica Newtoniana
10 de julio de 2004

Ejercicio 1. Dos discos de masa m y radio r se encuentran apoyados sobre un plano horizontal rugoso, siendo el contacto entre ellos liso. (Ver figura). Uno de ellos tiene coeficiente de rozamiento dinámico μ con el piso, en el instante inicial su centro **A** tiene velocidad nula y presenta una velocidad angular ω^o con el sentido mostrado en la figura. El otro disco, de centro **B**, está obligado a rodar sin deslizar sobre el piso y en el instante inicial está en reposo.



a) Encuentre la ecuación de movimiento para el disco de centro **B** mientras el disco de centro **A** desliza en el punto de contacto con el piso.
b) Determine el instante en el cuál el disco de centro **A** comienza a rodar sin deslizar.
c) Halle la velocidad de los puntos **A** y **B** en función del tiempo a partir de dicho instante.

Ejercicio 2. Una placa cuadrada, de masa M y lado a, se encuentra apoyada sobre una superficie horizontal lisa. Fijo a la superficie y contra un vértice de la placa hay un tope puntual A que soporta una fuerza máxima F sin romperse. Una barra homogénea, de masa m y longitud $2l < a$, está unida al vértice situado sobre la vertical de **A** por medio de una articulación cilíndrica lisa.



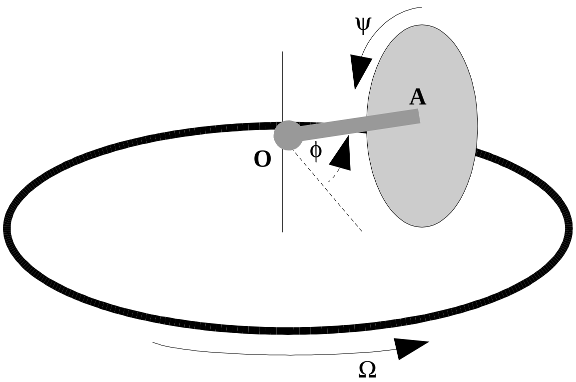
La barra se suelta en reposo desde la posición horizontal ($\theta_o = \pi/2$) moviéndose bajo la acción de la gravedad.

a) Hallar la condición que debe cumplirse para que el tope no se rompa en el intervalo $0 \leq \theta \leq \pi/2$, suponiendo que la placa no vuelca.
b) Calcular el mínimo valor de M/m para que la placa no vuelque alrededor de **A** en el intervalo $0 \leq \theta \leq \pi/2$, suponiendo que el tope no se rompe.

Se supondrá que el vuelco sólo es posible en torno a un eje perpendicular al plano de la placa.

Ejercicio 3. Se considera un cuerpo rígido formado por un disco homogéneo de masa m, centro **A** y radio a, y una varilla **OA**, de masa despreciable, largo a y perpendicular al disco.

El punto **O** está unido a una articulación esférica lisa, situada a una altura a de un plano horizontal que gira respecto a un sistema inercial con velocidad angular Ω constante alrededor de la vertical que pasa por **O**.



Inicialmente el disco está en reposo, apoyado sobre el plano.

El contacto entre el disco y el plano es rugoso, con coeficiente de frotamiento f.

a) Hallar una expresión para el momento angular del disco respecto del punto **O.**

b) Sea ϕ el ángulo que forma **OA** con una horizontal solidaria al sistema inercial, y ψ el ángulo de giro del disco alrededor de **OA**. (Ver figura). Mostrar que $d\phi/dt$ y $d\psi/dt$ son proporcionales, y hallar una ecuación diferencial para la función $\phi(t)$ válida mientras el disco deslice sobre el plano.

c) Suponiendo que el disco siempre desliza sobre el plano, hallar una expresión para la función $u(\phi) = (d\phi/dt)^2$.

d) Hallar la condición que debe cumplir Ω para que siempre haya deslizamiento.

Momento de inercia de un disco de radio r *y masa* m *según un eje perpendicular a su plano por su centro de masa:* **$mr^2/2$** , según un eje perteneciente al plano del disco: **$mr^2/4$** .

Momento de inercia en el centro de una barra de largo 2l *y masa* m*:* **$ml^2/3$** .