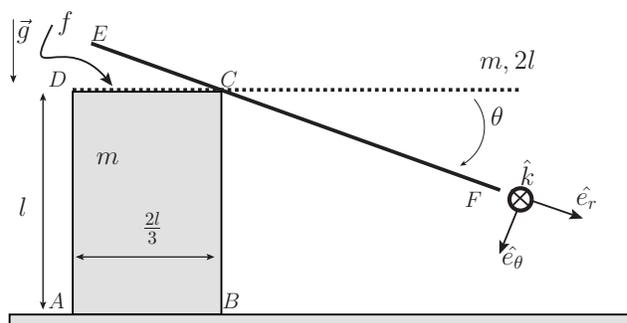


Mecánica Newtoniana  
 Segundo parcial, 10 de julio de 2015

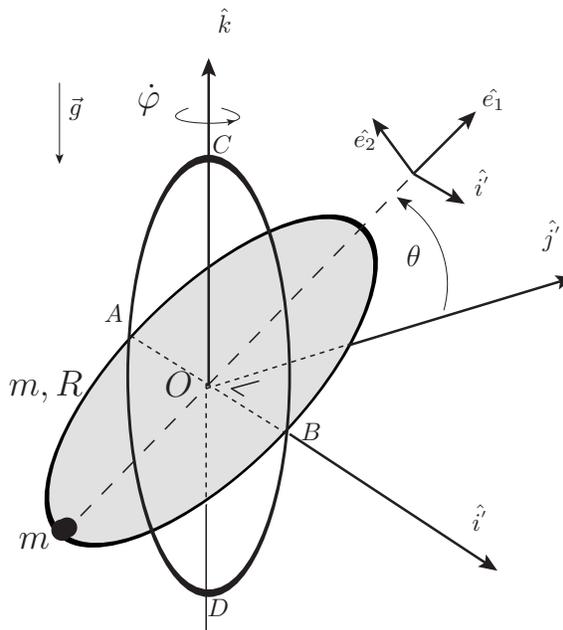
**Ejercicio 1** La barra  $EF$  de la figura, de masa  $m$  y longitud  $2l$  está inicialmente apoyada en reposo sobre la placa rectangular  $ABCD$  de altura  $AD = l$ , ancho  $DC = EC = \frac{2l}{3}$  y masa  $m$ . Entre la barra y la placa existe un coeficiente de rozamiento  $f$ . La placa descansa sobre un plano horizontal y supondremos que no desliza sobre éste en ningún momento.

- Escriba la ecuación de movimiento de la barra suponiendo que ésta no desliza sobre la placa. Considere que la placa permanece en reposo.
- Halle las fuerzas reactivas que actúan sobre la barra en el punto  $C$  en función del ángulo  $\theta$ .
- Encuentre el ángulo  $\theta = \theta_d$  a partir del cual la barra comienza a deslizar sobre la placa.
- Halle la condición que se debe verificar para que la placa no vuelque mientras la barra no desliza.



**Ejercicio 2** El sistema de la figura está formado por un disco de masa  $m$  y radio  $R$  y un aro circular de masa despreciable. El disco tiene incrustada una masa  $m$  en la posición indicada en la figura. En los puntos  $A, B, C$  y  $D$  existen articulaciones esféricas lisas que permiten que el disco gire libremente en torno a su diámetro horizontal (eje  $\hat{i}'$  de la figura, solidario al aro) y que el aro gire libremente en torno al eje vertical que pasa por su centro  $O$  (eje  $\hat{k}$  de la figura). Sea  $\theta$  el ángulo del plano del disco con el plano horizontal y  $\varphi$  el ángulo del plano del aro con un plano vertical fijo. En el instante inicial,  $\theta = 0, \dot{\theta} = 0$  y el aro gira con velocidad angular  $\dot{\varphi} = \dot{\varphi}_0$ .

- Calcule el tensor de inercia del rígido formado por el disco y la masa respecto al punto  $O$ :  $\mathbb{I}_O$
- Calcule la energía cinética del sistema (aro, disco y masa) y su momento angular respecto al punto  $O$ :  $\vec{L}_O$ .
- Demuestre que la componente vertical del momento angular del sistema es una cantidad conservada.
- Halle la relación de la forma  $\dot{\theta}^2 = f(\theta)$  que se cumple durante el movimiento del sistema.
- Halle el mínimo valor de  $\dot{\varphi}_0$  para que la masa  $m$  nunca alcance la posición más baja.



**Identidades trigonométricas útiles:**  $\cos(\alpha) = \frac{1}{\sqrt{1+\tan^2(\alpha)}}$ ,  $\sin(\alpha) = \frac{\tan(\alpha)}{\sqrt{1+\tan^2(\alpha)}}$