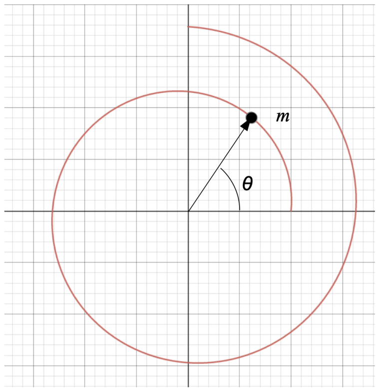
Examen de Mecánica Newtoniana

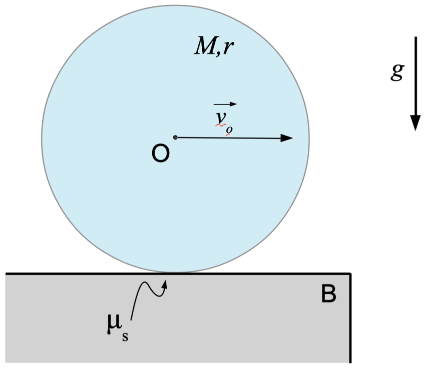
18 de diciembre de 2021



Ejercicio 1.- Una partícula de masa m está restringida a moverse por una guía _lisa_ plana, de manera que sus coordenadas polares r y θ verifican $r(\theta) = r_o + h\theta$, donde r_o y h son constantes positivas. En el instante inicial la velocidad de la partícula es $\vec{v} = v_o\hat{t}$ ($\hat{t}$: versor tangente a la guía) y sus coordenadas son $\theta = 0$ y $r = r_o$. No se considera el peso.

a) Exprese la velocidad $\vec{v}$ de la partícula en la guía utilizando los versores polares $\hat{e}_r$ y $\hat{e}_\theta$. Calcule una ecuación de movimiento.

b) Calcule la fuerza de reacción que ejerce la guía sobre la partícula en función de la posición angular θ.

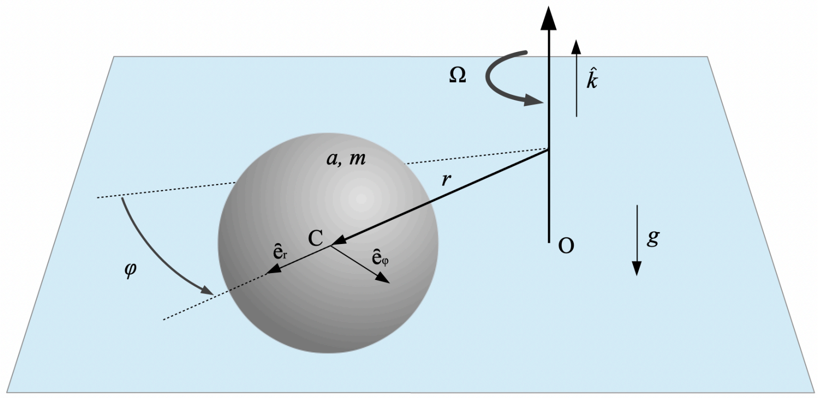


Ejercicio 2.- Considere la situación física de la figura en la cual un disco de radio r y masa M rueda sin deslizar apoyado sobre una superficie horizontal fija. La velocidad del centro del disco es $\vec{v_o}$.
Consideraremos *solamente* el movimiento del disco mientras se mantiene _apoyado_ en la superficie y una vez ha llegado al borde B de dicha superficie. El coeficiente de rozamiento estático entre el disco y la superficie vale μ_s.

a) Asumiendo que el disco *no desliza*, determine la ecuación de movimiento del disco una vez que el punto de apoyo de este con la superficie horizontal es B.

b) Determine la ecuación que verifica la posición del disco en la cual comienza a deslizar sobre la superficie de apoyo.

Ejercicio 3.- Una esfera maciza de radio a y masa m rueda sin deslizar sobre un plano rugoso horizontal. Dicho plano gira en torno a un eje vertical fijo, con una velocidad angular $\Omega\hat{k}$ constante impuesta.



a) Si la velocidad angular de la esfera se escribe: $\vec{\omega} = \omega_1\hat{e}_r + \omega_2\hat{e}_\varphi + \omega_3\hat{k}$, para aquellas componentes ω_i que corresponda, determine su dependencia con las coordenadas cilíndricas r, φ y/o sus derivadas. Como muestra la figura, r es la distancia del centro C de la esfera al eje de giro del plano, y φ el ángulo de este radio-vector con una dirección horizontal fija.

b) Determine la/s ecuación/es del movimiento del centro C de la esfera y encuentre una solución del movimiento que cumple $r(t) = R_o \ \forall t$, donde R_o es constante.

Datos:

Momento de inercia de una esfera maciza de radio R y masa M en su centro O: $I_o = \frac{2}{5}MR^2$