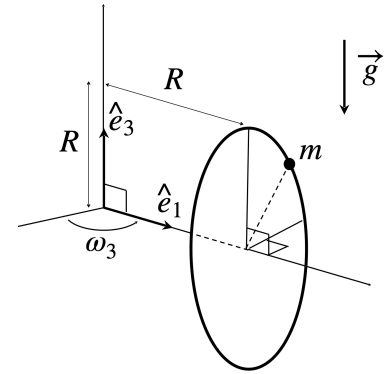


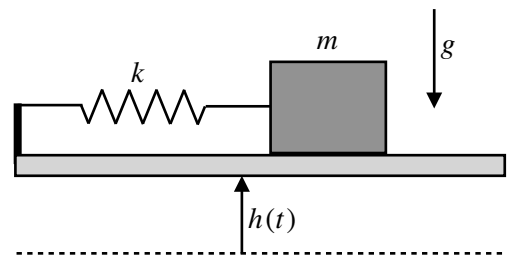
MECÁNICA NEWTONIANA  
1er parcial - 1er semestre 2022

**Ejercicio 1.-** Una partícula de masa  $m$  se mueve obligada a seguir una guía lisa circular rígida de radio  $R$ . Dicha guía está contenida en un plano vertical definido por su perpendicular  $\hat{e}_1$ . La guía gira con una velocidad angular  $\omega_3$  constante según un eje vertical  $\hat{e}_3$  paralelo al plano de la guía y ubicado a una distancia  $R$  del mismo.



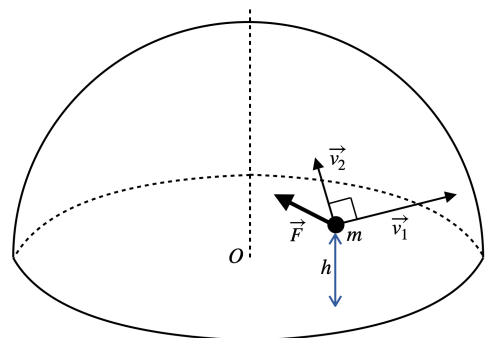
- Calcule la velocidad y la aceleración absolutas de la partícula.
- Calcule la ecuación de movimiento de la partícula para el movimiento de la partícula relativo a la guía. Calcule también el valor de la fuerza reactiva (o vincular) que la guía ejerce sobre la partícula. Esta fuerza puede quedar expresada en función de la posición y la velocidad de la partícula relativa a la guía.
- Calcule la/s posición/es de equilibrio y su estabilidad en el movimiento de la partícula relativo a la guía. Discuta en función de los parámetros.

**Ejercicio 2.-** Un bloque de masa  $m$  se apoya sobre una superficie horizontal que presenta un movimiento vertical impuesto. La altura de esta superficie vale  $h(t) = H \sin(\omega t)$ , siendo los parámetros  $H$  y  $\omega$  conocidos. El contacto entre el bloque y la superficie es rugoso. El coeficiente de rozamiento cinético  $\mu_k$  y estático  $\mu_s$  son conocidos. El bloque está unido a un resorte, como muestra la figura. El resorte tiene una constante elástica  $k$ , longitud natural despreciable y presenta inicialmente un estiramiento  $L$ .



- Estando el bloque en reposo respecto a la superficie móvil, determine la condición que se debe verificar para que el bloque se mantenga siempre apoyado en la superficie móvil. Esta condición se considerará válida para todo el problema.
- Determine la condición que debe verificar  $L$  para que el bloque no deslice nunca sobre la superficie móvil.
- Si la condición de la parte anterior b) no se verificara, determine el instante  $t \geq 0$  en el cual el bloque comienza a deslizar.
- En un instante posterior al hallado en la parte anterior c), determine la ecuación que describe el movimiento del bloque relativo a la superficie móvil.

**Ejercicio 3.-** Se considerará una partícula de masa  $m$  que se mueve en una superficie hemisférica rígida e inmóvil de radio  $R$ , la cual se encuentra a su vez apoyada sobre una superficie plana horizontal. El contacto entre la partícula y la semiesfera es liso. Un campo ejerce sobre la partícula una fuerza  $\vec{F}$  que tiene modulo constante, es horizontal, y apunta al radio vertical de la semiesfera por su centro. En un determinado instante la partícula se encuentra a una altura  $h$  de la superficie plana horizontal y con una velocidad  $\vec{v}_o$ , que está obviamente contenida en el plano tangente a la semiesfera. La componente horizontal de  $\vec{v}_o$  vale  $\vec{v}_1$ , y la componente perpendicular a  $\vec{v}_1$  vale  $\vec{v}_2$ . Esta última componente es ascendente como muestra la figura. Se despreciará el efecto del peso y se considerará que la partícula no puede desprenderse de la superficie.



- Demuestre que la componente vertical de la cantidad de movimiento angular respecto al centro  $O$  de la semiesfera se mantiene constante durante el movimiento de la partícula.
- ¿Existe otra cantidad conservada? Justifique y en caso afirmativo calcúlela.
- Determine la ecuación que debe verificar la altura máxima a la que llega la partícula.

Dato general: el gradiente en coordenadas cilíndricas se calcula  $\nabla U = \frac{\partial U}{\partial r} \hat{e}_r + \frac{1}{r} \frac{\partial U}{\partial \varphi} \hat{e}_\varphi + \frac{\partial U}{\partial z} \hat{e}_z$