

Mecánica Newtoniana
Examen, 28 de febrero

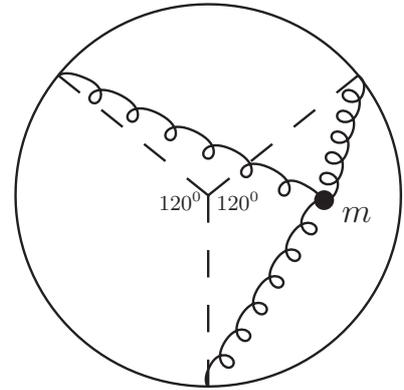
Ejercicio 1 Una partícula de masa m se mueve sobre un plano liso unida a 3 resortes idénticos de constante elástica k y longitud natural nula. Los extremos fijos de estos resortes se ubican sobre una circunferencia tal como se muestra en la figura.

- Demuestre que la fuerza neta ejercida por los resortes equivale a una única fuerza elástica ejercida por un resorte de longitud natural nula con un extremo fijo en el centro de la circunferencia, cuya constante elástica equivalente k_{eq} se hallará:

$$\vec{F}_{neta} = -k_{eq}\vec{r}$$

siendo \vec{r} la posición de la partícula desde el centro de la circunferencia. (*sugerencia*: exprese en términos de \vec{r} la fuerza ejercida por cada resorte)

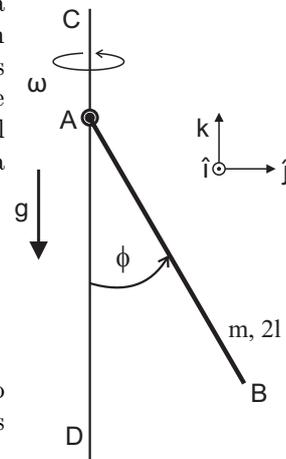
- Trabajando en coordenadas cartesianas, exprese las ecuaciones de movimiento de la partícula y halle las leyes horarias suponiendo condiciones iniciales generales: $\vec{r}(0) = \vec{r}_0$, $\vec{v}(0) = \vec{v}_0$.
- ¿Bajo qué condiciones iniciales describirá la partícula una trayectoria circular?



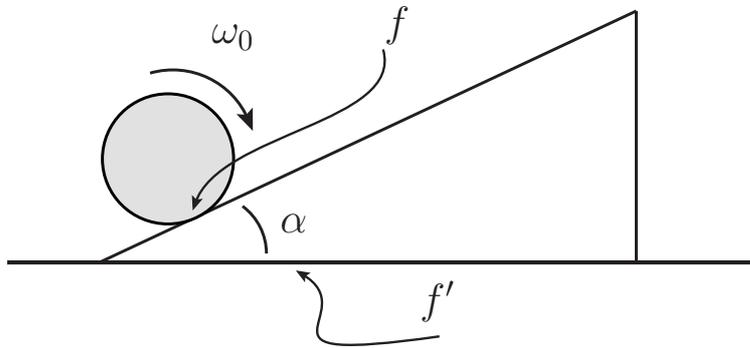
Ejercicio 2 Una barra homogénea AB, de masa m y longitud $2l$ está unida a un eje vertical CD en su extremo A, que permanece fijo respecto a un sistema de referencia inercial. La unión en el punto A está hecha a través de una articulación cilíndrica lisa y además existe un resorte de torsión que ejerce un par de la forma $-K\phi\hat{i}$. La barra permanece en un plano vertical que contiene al eje CD. A su vez se obliga a este plano a girar en torno a CD con una velocidad impuesta ω .

La base $\hat{i}, \hat{j}, \hat{k}$ de la figura es solidaria al plano.

- Halle el momento angular de la barra en el punto A.
- Halle la ecuación del movimiento de la barra.
- En **ausencia del resorte de torsión** halle las posiciones de equilibrio relativo de la barra y su estabilidad, discutiendo según los parámetros del sistema.



Ejercicio 3 El sistema de la figura está compuesto por un disco homogéneo, de masa m y radio R que está apoyado sobre una cuña de masa M , la cual, a su vez, se apoya sobre el piso horizontal. El contacto entre el disco y la cuña es rugoso con coeficientes estático y dinámico de rozamiento iguales a f , y el contacto entre la cuña y el piso es rugoso con coeficientes estático y dinámico de rozamiento iguales a f' . Inicialmente la cuña 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.



- Encuentre la condición para que en el instante inicial la cuña no deslice sobre el piso.
- De ahora en adelante suponga que la cuña permanece en reposo. Halle las ecuaciones de movimiento para el disco en un entorno del instante inicial y halle la condición para que el disco suba.
- Calcule el tiempo que demora el disco en comenzar a rodar sin deslizar.
- Halle la altura máxima que alcanza el centro del disco.