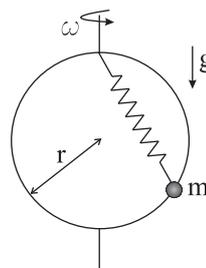


**Mecánica Newtoniana**

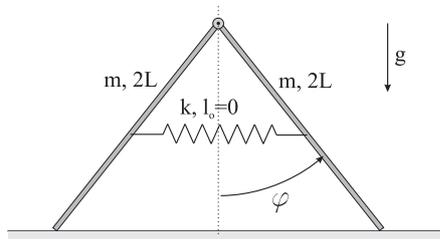
*Examen, 13 de febrero.*

*Problema 1* - Una partícula de masa  $m$  desliza en una guía circular lisa de radio  $r$ . El vínculo partícula-guía es bilateral. La guía gira según su diámetro vertical con una velocidad angular impuesta  $\omega$  constante. Un resorte de constante elástica  $k$  y longitud natural nula une a la partícula al punto más alto de la guía como muestra la figura.



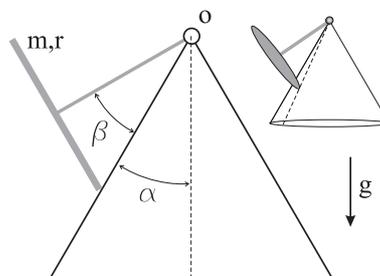
- (a) Determine para la partícula la ecuación del movimiento relativo a la guía.
- (b) Determine los puntos de equilibrio relativo. Discuta existencia.
- (c) Estudie la estabilidad de los puntos de equilibrio hallados.

*Problema 2* - En la figura se muestran dos barras de masa  $m$  y largo  $2L$  que se encuentran unidas entre sí en uno de sus extremos por una articulación cilíndrica lisa. Un resorte de constante elástica  $k$  y longitud natural nula vincula entre sí a los puntos medios de las barras. Los extremos libres de las barras se apoyan sobre un plano horizontal liso. Se asumirá que en todo su movimiento el sistema de las dos barras se mantiene incluido en un plano vertical (plano de la hoja del dibujo).



- (a) Determine las posiciones de equilibrio  $\varphi_{eq}$  del sistema de barras.
- (b) Suponiendo que se suelta el sistema desde el reposo, encuentre las posiciones desde las cuales debe soltarse el sistema para que las barras articuladas tiendan a cerrarse (ángulo  $\varphi$  se reduzca) en su movimiento posterior.
- (c) Con las mismas condiciones iniciales de la parte precedente determine la ecuación algebraica cuya raíz determina el ángulo  $\varphi$  para la cual las barras se levantan del plano horizontal.

*Problema 3* - Un disco de masa  $m$  y radio  $r$  tiene una barra rígida soldada por uno de sus extremos al centro del mismo. La barra es perpendicular al plano del disco y de masa despreciable. El otro extremo de la barra está soldada a una articulación esférica lisa que se encuentra ubicada en el vértice  $O$  de un cono. El eje de simetría de revolución del cono es paralelo a la dirección vertical. El ángulo  $\alpha$  entre dicho eje y una generatriz del cono vale  $\alpha = \pi/6$ . La longitud de la barra es tal que el ángulo  $\beta$  entre ella y la generatriz del cono por el punto de contacto del disco con la superficie del cono vale también  $\beta = \pi/6$ . El contacto entre el disco y el cono es rugoso, con coeficiente de rozamiento estático  $\mu_e$  y dinámico  $\mu_d$ .



- (a) En el instante inicial, estando el disco girando con una velocidad angular  $\psi_o$  en torno al eje coincidente con la barra, se lo pone en contacto con la superficie cónica de modo que la velocidad inicial de su centro de masa es nula. Encuentre las ecuaciones de movimiento válidas en un entorno del instante inicial.
- (b) Encuentre la velocidad angular del disco para  $t \rightarrow \infty$ .

**(Nota:** No se considerarán resultados sin su debida justificación, claramente y prolijamente presentada. La presentación de dos o más tratamientos alternativos e incompatibles anula el conjunto.)