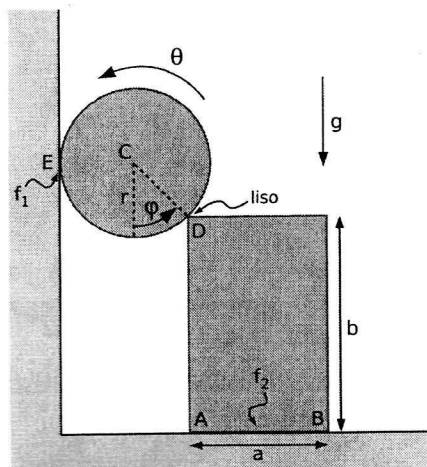


### MECÁNICA NEWTONIANA

Segundo Parcial, 4 de Julio de 2019

#### Ejercicio N° 1

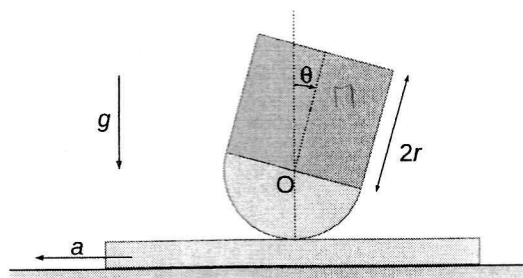
Un disco homogéneo de centro  $C$ , masa  $m$  y radio  $r$  está apoyado sobre una pared vertical en  $E$  y sobre una placa rectangular homogénea de masa  $M$  en  $D$ . La placa de base  $AB$  de largo  $a$  y altura  $b$ , se apoya sobre un piso horizontal. El contacto en  $E$  es rugoso con coeficiente de rozamiento estático  $f_1$ , el contacto en  $D$  es liso y en la base  $AB$  es rugoso con coeficiente de rozamiento  $f_2$ , siendo el coeficiente estático igual en valor al dinámico. El sistema se encuentra en reposo con el radio  $CD$  formando un ángulo  $\varphi = 45^\circ$  con la vertical. El giro del disco se describirá con el ángulo  $\theta$ .



- Encuentre las condiciones para que el sistema permanezca en equilibrio.
- Considerando que  $M = 2m$ ,  $b = 3a/2$  y  $f_2 = 1/4$ , determine cómo se rompe el equilibrio y haciendo la hipótesis de que  $f_1$  es tal que el disco rueda sin deslizar con respecto a la pared, y halle la aceleración del centro de masa de la placa **en el instante** en que deja de estar en equilibrio.
- Determine los valores de  $f_1$  que garantizan que el disco rueda sin deslizar (hipótesis realizada en b).

#### Ejercicio N° 2

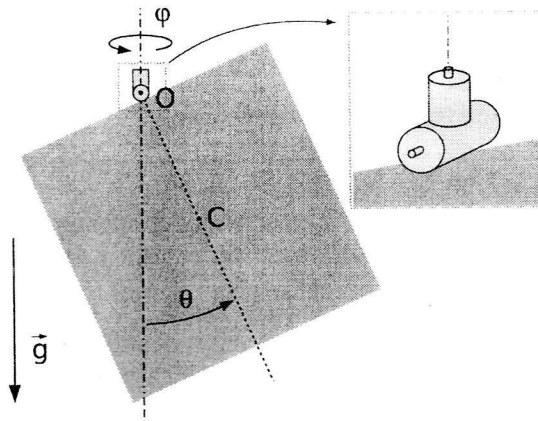
Consideraremos el cuerpo rígido de la figura, compuesto por un semi-disco de masa despreciable y radio  $r$ , unido rígidamente a través de su lado recto, a una placa cuadrada homogénea de masa  $M$  y lado  $2r$ . El rígido está apoyado sobre una plataforma horizontal que se desplaza con aceleración constante  $a$  horizontal hacia la izquierda con respecto a un sistema inercial.



- Primeramente consideraremos un sistema de partículas masivas cualquiera sometido a fuerzas conservativas o de potencia nula, y cuyo movimiento está referido a un sistema referencial solidario a la plataforma acelerada de la figura. Demuestre que es posible extender el principio de conservación de la energía mecánica si se incluye en la expresión un potencial asociado a las fuerzas no-inerciales. Halle este potencial.
- Considerando ahora el cuerpo rígido de la figura, halle su ecuación de movimiento en función del ángulo  $\theta$ , asumiendo que el semi-disco rueda sin deslizar respecto a la plataforma.
- Halle los puntos de equilibrio del sistema. Estudie su existencia y estabilidad en función de la aceleración  $a$ .

**Ejercicio N° 3**

Considere una placa homogénea cuadrada de centro  $C$ , lados  $a$  y masa  $m$ . La placa se une rígidamente por el punto medio de uno de sus lados  $O$  a una articulación cilíndrica lisa, cuyo eje es horizontal y perpendicular al plano de la placa. El eje de esta articulación cilíndrica puede girar libremente en torno a un eje vertical, por medio de otra articulación cilíndrica lisa fija. Se definen los ángulos  $\varphi$ , ángulo de giro en torno al eje vertical, y  $\theta$ , ángulo entre la dirección vertical y  $OC$ .



- Halle el momento angular de la placa respecto al punto  $O$ , expresándolo en función de  $\varphi$ ,  $\theta$  y sus derivadas temporales.
- Halle la ecuación de movimiento de la placa en función del ángulo  $\theta$  y de cantidades conservadas.
- Determine el valor de la velocidad angular  $\dot{\varphi}$  que permite que la placa se mueva de modo que  $\dot{\varphi}$  y  $\theta = \pi/3$  sean ambos constantes.

Dato: el momento principal de inercia de una placa cuadrada según un eje por su centro y perpendicular a la misma vale  $ma^2/6$ , siendo  $a$  el lado de la misma.