



# Mecánica Newtoniana



## Problemas de clase: Práctico 6

### Ejercicio 1. (Ejercicio 1 del primer parcial 2012)

En la figura 1 se representa un disco fijo de radio  $R$  y una barra de longitud  $L = 4R$  y masa  $m$  que se encuentra apoyada sobre el mismo. El contacto entre el disco y la barra es rugoso. Se considerará la situación en la cual la barra inicialmente horizontal y en reposo en la posición mostrada en la figura 1, cae bajo la acción de la gravedad rotando sin deslizar en torno al disco.

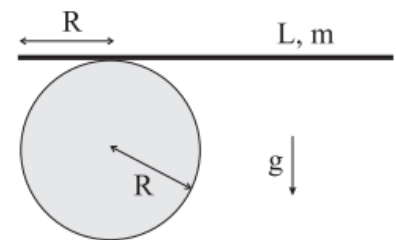


Figura 1: Disposición de la barra y el disco.

- Calcule la velocidad del baricentro en función del ángulo  $\theta$  (ángulo entre la barra y la dirección horizontal) y de su derivada  $\dot{\theta}$
- Encuentre la ecuación de movimiento para la barra.
- Determine las reacciones sobre la barra en función del ángulo  $\theta$  y de sus derivadas  $\dot{\theta}$  y  $\ddot{\theta}$

### Ejercicio 2. (Ejercicio 2 del segundo parcial 2005)

Una Placa cuadrada Homogénea de masa  $M$  y lado  $2a$  se encuentra en reposo sobre una superficie horizontal, siendo el contacto rugoso con coeficiente de rozamiento  $f$ . Sobre el lado inferior de la superficie se apoya un disco homogéneo de masa  $m$  y radio  $R$ , cuyo centro  $O$  está unido al centro  $G$  de la placa por medio de un resorte de constante elástica  $k$  y longitud natural nula. En el instante inicial el disco es lanzado hacia la derecha, siendo la velocidad de su centro  $v_0$  y encontrándose dicho centro en la recta vertical que pasa por  $G$ . Suponiendo que la placa permanece en reposo y que el disco no se desprende de la superficie, ni desliza sobre ella:

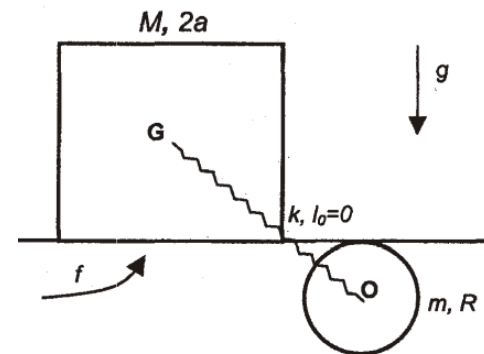


Figura 2: Disposición de la placa y el disco.

- Hallar la condición para que el disco permanezca efectivamente apoyado sobre la superficie.
  - Hallar la ecuación de movimiento del disco.
- ¿Cuál es la condición para que la placa no deslice en ningún momento, suponiendo que no vuelca?
  - ¿Cuál es la condición para que la placa no vuelque en ningún momento suponiendo que no desliza?

Expresar las condiciones en función de los parámetros del problema ( $M$ ,  $m$ ,  $a$ ,  $R$ ,  $k$ ,  $v_0$ ).

**Ejercicio 3. (Ejercicio 3 del examen de Julio 2022)**

El cuerpo rígido de la figura 3 está compuesto por un semi-disco homogéneo de radio  $R$  y masa  $M_d$ , y una placa cuadrada homogénea de lado  $2R$  y masa  $M_p$ . El cuerpo se apoya sobre una superficie horizontal lisa. Se utilizarán las coordenadas  $x$  y  $\theta$  para describir el movimiento de este cuerpo, siendo  $x$  la distancia horizontal del centro  $O$  del semi-disco a un punto de referencia, y  $\theta$  el ángulo de rotación mostrado en la figura 3. El cuerpo se encuentra inicialmente en reposo y en la posición con  $\theta = 0$ . Dato: el centro de masa de un semi-disco homogéneo está a una distancia  $l = \frac{4R}{3\pi}$  de su centro. Se recuerda que el momento de inercia de una placa cuadrada de lado  $L$  y masa  $m$ , respecto de un eje perpendicular a su plano por el punto de cruce de las diagonales, vale  $\frac{mL^2}{6}$ .

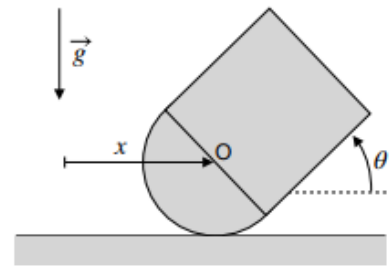


Figura 3: Disposición del rígido.

- Determine la condición que debe verificar la relación  $\frac{M_d}{M_p}$  para que el cuerpo permanezca en reposo en la posición angular  $\theta = 0$ .
- Suponiendo ahora que  $3M_p = M_d$ , calcule las ecuaciones de movimiento del cuerpo rígido. (Sugerencia: exprese las ecuaciones en función de la distancia del centro de masa del rígido compuesto al punto  $O$ .)
- Determine el valor de la velocidad angular del rígido para la posición angular  $\theta = \frac{\pi}{2}$ .