

Mecánica Newtoniana

Segundo Parcial, 30 de noviembre de 2023

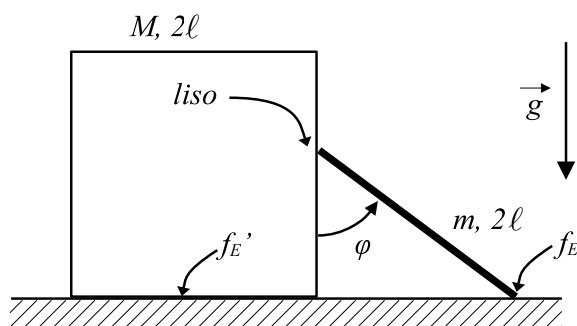
- Duración de la prueba: **4 horas**.
- Prueba **individual y sin material**.
- Justifique claramente todas sus respuestas.

Ejercicio 1 [20 puntos] Una barra homogénea de masa m y largo 2ℓ se encuentra apoyada sobre una placa cuadrada homogénea de lado 2ℓ y masa M . El contacto entre los rígidos es liso, mientras que el contacto de la barra con el piso es rugoso, de coeficiente de fricción estática f_E y el de la placa con el piso también es rugoso y de coeficiente de rozamiento estático f_E' . El sistema parte del reposo, con la barra formando un ángulo $\varphi = \varphi_0$ con respecto al lado de la placa sobre el que se apoya.

- a. Determine las relaciones entre los parámetros del problema que aseguran que el sistema permanezca en equilibrio. Especifique cómo se rompe el equilibrio cuando alguna de las condiciones anteriores no se cumple.

Considere de ahora en más que el contacto entre la barra y el piso es liso ($f_E = 0$) y que la placa permanece en reposo para todo instante del problema.

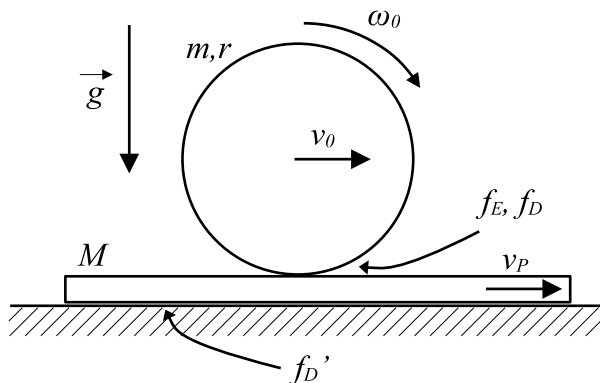
- b. Halle la ecuación de movimiento que satisface la coordenada φ .
- c. Determine el ángulo φ_d para el cual la barra pierde contacto con la placa.



Ejercicio 2 [20 puntos] Un disco homogéneo de masa m y radio r se apoya sobre una placa de masa M que se mueve hacia la derecha con velocidad horizontal constante de módulo v_P . El contacto entre el disco y la placa es rugoso, de coeficientes de fricción estática y dinámica f_E y f_D respectivamente. En $t = 0$ la velocidad del centro del disco es de módulo v_0 y apunta hacia la derecha mientras el disco rota en sentido horario y el módulo de su velocidad angular es ω_0 ; se cumple la siguiente relación entre estos valores iniciales: $v_0 - \omega_0 r < v_P$.

- a. Escriba las ecuaciones de movimiento del disco mientras el mismo se desliza con respecto a la placa y halle el tiempo t^* en que el disco comienza a rodar sin deslizarse con respecto a la misma.

- b. Determine el trabajo hecho por la fuerza de rozamiento sobre el disco entre $t = 0$ y $t = t^*$.
- c. Si el contacto entre la placa y el piso es rugoso, de coeficiente de rozamiento cinético f'_D , determine la fuerza horizontal externa que se debe aplicar a la placa para mantenerla moviéndose con velocidad constante entre $t = 0$ y $t = t^*$. ¿Cambia esta fuerza para $t > t^*$? Justifique.



Ejercicio 3 [20 puntos] Una placa rectangular y homogénea de masa m y lados a y $2a$ se suelda por su centro al punto medio de una barra AB de largo $2d$ y masa despreciable. La barra se mantiene vertical sujeta por sus extremos A y B mediante contactos puntuales. La normal \hat{n} al plano de la placa forma un ángulo α con respecto a la barra AB mientras que el plano definido por \hat{n} y AB es paralelo al lado de largo $2a$ de la placa. El rígido resultante gira en torno a AB con velocidad angular constante de módulo ω .

- a. Escriba el tensor de inercia del rígido con respecto a su centro de masas en su base de ejes principales, calculando para ello los momentos de inercia principales correspondientes.
- b. Halle el momento angular del rígido con respecto a su centro de masas.
- c. Determine las componentes ortogonales al eje de giro de las reacciones en A y B .

