

INSTITUTO DE FÍSICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MECÁNICA NEWTONIANA (1122)

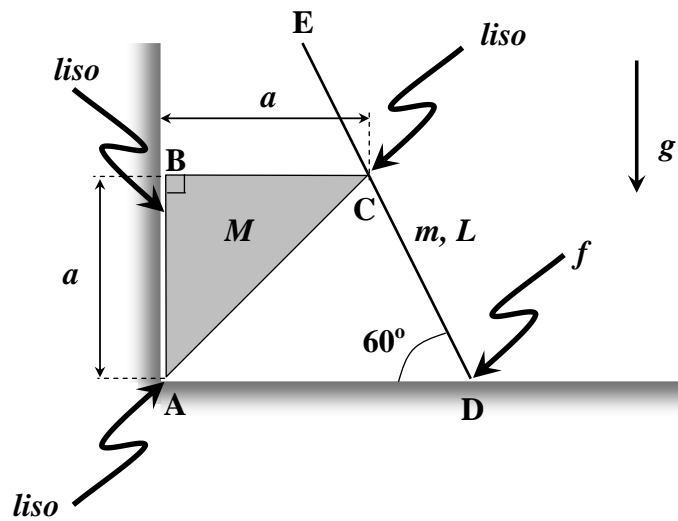
Curso 2024

Segundo Parcial: 11 de julio de 2024.

Duración: 4 horas.

Ejercicio N° 1 (20 pts):

Una placa triangular ABC homogénea, isósceles y rectangular en B, de masa M y catetos de largo a , tiene su vértice A apoyado en un piso horizontal. La placa se encuentra apoyada a través de su cateto AB contra una pared vertical. El cateto BC es horizontal y sobre su vértice C se apoya una barra DE homogénea, de masa m y largo L . El extremo D de la barra se apoya sobre el piso y



esta forma 60° con la horizontal. Considere que $\frac{L\sqrt{3}}{2} > a$. Todos los contactos de la placa (con el piso, con la pared y con la barra) son lisos. El contacto entre la barra y el piso tiene coeficiente de rozamiento estático f . El sistema se encuentra ubicado en un plano vertical. Recuerde que para un triángulo homogéneo el centro de masa se encuentra ubicado a una distancia de la base igual a un tercio de la altura.

SUGERENCIA: $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$; $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$.

- Realice un diagrama de cuerpo libre de cada rígido.
- Si la placa se mantiene en equilibrio, encuentre las condiciones para que la barra esté en equilibrio.

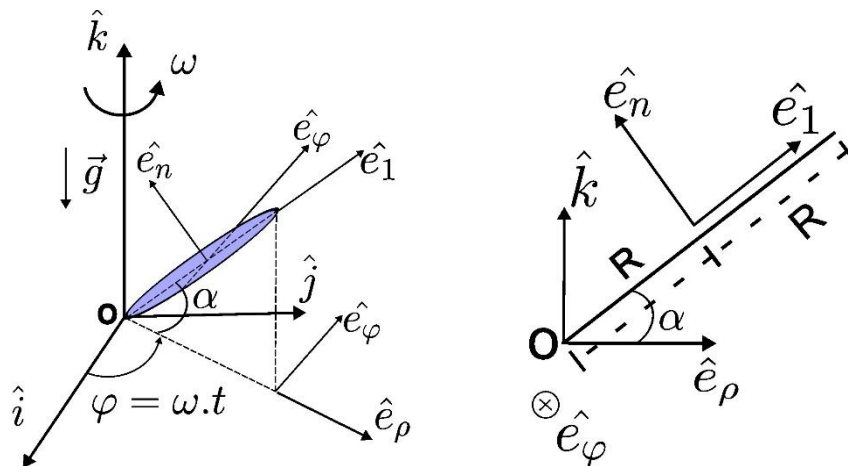
NOTA: En esta parte y la parte d se deben imponer todas las condiciones de equilibrio, incluso las que se verifican obviamente. Describa cómo se rompe el equilibrio en caso que no se cumplan.

De ahora en más: $L = \frac{4a}{\sqrt{3}}$ y $f = \frac{1}{\sqrt{2}}$.

- c) Verifique que se cumplen las condiciones de la parte anterior y que la normal entre la placa triangular y la barra tiene módulo $\frac{mg}{2}$.
- d) Encuentre la condición o las condiciones para que la placa esté en equilibrio.

Ejercicio N° 2 (20 pts):

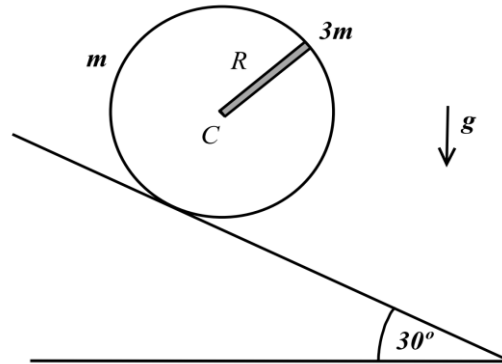
Un disco homogéneo de masa M y radio R está unido de forma rígida a un eje vertical en la dirección de \hat{k} en el punto O fijo de la periferia del disco, como se muestra en la figura. El plano que contiene el disco forma un ángulo constante ($0 < \alpha < \pi/2$) con el plano horizontal O, \hat{i}, \hat{j} (el disco está por encima de ese plano). La normal al disco \hat{e}_n y el versor \hat{k} definen un plano vertical que gira con velocidad angular ω constante respecto a la vertical \hat{k} . La base solidaria al disco es la base $\{\hat{e}_1, \hat{e}_\varphi, \hat{e}_n\}$ donde $\{\hat{e}_1, \hat{e}_\varphi\}$ definen el plano del disco y son colineales a los diámetros ortogonales del disco que se muestran en la figura. El versor \hat{e}_1 está contenido en el plano vertical antes mencionado y \hat{e}_φ (que es horizontal) es perpendicular al mismo.



- a) Halle la velocidad y aceleración del centro de masas del disco y la velocidad angular del disco.
- b) Halle el momento angular del disco respecto al punto O.
- c) Halle las fuerzas reactivas aplicadas sobre el disco por la soldadura en O.
- d) Halle los momentos reactivos aplicados sobre el disco en el punto O.
- e) Se sabe que la soldadura resiste un momento máximo $\left| \vec{M}_O^{\max} \right| = M_o^{\max}$. ¿Cuál debe ser la velocidad angular máxima tolerable por la soldadura? ¿Es posible el movimiento del disco si $M_o^{\max} < MgR \cos \alpha$? Justifique.

Ejercicio N° 3 (20 pts):

Un cuerpo rígido está compuesto por un disco homogéneo de radio R y masa m al cual se le ha incrustado una barra homogénea de largo R y masa $3m$ en uno de sus radios (ver figura). Este sistema rueda sin deslizar por una rampa inclinada que forma un ángulo $\alpha = 30^\circ$ con la horizontal.



- Defina y dibuje las coordenadas y los versores que utilizará para describir el movimiento. Halle la o las ecuaciones de vínculo justificando adecuadamente.
- Calcule la posición del centro de masas del rígido completo respecto a un sistema inercial que definirá.
- Enumere las fuerzas que actúan sobre el rígido completo diciendo cuáles son conservativas, cuáles no, indicando cuáles son de potencia nula.
- Halle la ecuación de movimiento.