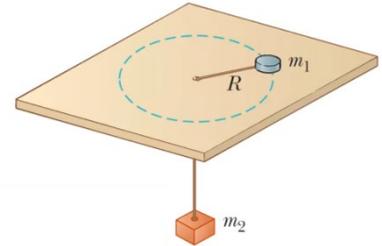


OLIMPIADA DE FÍSICA 2024

FASE LOCAL. UNIVERSIDAD DE LEÓN

1. Un trozo de queso de masa m_2 se mantiene en una determinada posición sustentado por una cuerda, que atraviesa una mesa horizontal por el centro. Encima de la mesa y atado a la misma cuerda existe un disco de masa m_1 dando vueltas. Para que esta situación de equilibrio pueda mantenerse en el tiempo,

- ¿A qué velocidad debería estar girando el disco sobre la mesa? No hay fricción entre el disco y la mesa. Datos: $m_2=4,5$ kg; $m_1=1,5$ kg; $R= 60$ cm.
- ¿A qué fuerza central está sometido el disco? Determine su valor.
- Si un ratón de 150 g se apoya sobre el queso, indique qué porcentaje de cambio en la velocidad debería producirse para que no se modifique la posición del queso.
- ¿Se podría mantener la situación de equilibrio con el ratón sobre el queso si solo se modificase el radio de giro del disco? Razone su respuesta y, en caso afirmativo, calcule el valor del radio.
- Determine qué energía cinética debería tener el disco cuando ese mismo ratón, tras haberse comido 50 g de queso, se baje del queso. Para este último caso, suponga que parte de una situación con un radio de 60 cm como al principio.



Debe entenderse que no habrá influencia por movimientos pendulares al bajarse y subirse el ratón.

2. Un protón penetra con una velocidad $\vec{v} = 2 \cdot 10^5 \vec{i}$ m/s, en un campo magnético $\vec{B} = 2 \vec{k}$ T,

- Calcule la fuerza magnética que actúa sobre la partícula y el radio de la trayectoria. Representa gráficamente los vectores.
- Repita el apartado anterior para el caso de un electrón.
- Si además del campo magnético señalado existiera un **campo eléctrico constante**, determine cuál sería su módulo, dirección y sentido para que la velocidad del protón permaneciera constante.

Datos:

Carga del electrón: $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ C

Carga del protón: $q_p = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C

Masa del electrón: $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg

Masa del protón: $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg

3. Urano, un extraño planeta del sistema solar rodeado por 13 anillos y 27 lunas, fue descubierto en 1781 por William Herschel. Tiene un radio de 25 560 km y en la superficie de sus polos la aceleración debida a la gravedad es de $11,1 \text{ m s}^{-2}$. Su luna Miranda (descubierta por Kuiper en 1948) está en una órbita circular a una altura de 104 000 km sobre la superficie del planeta y tiene una masa de $6,6 \cdot 10^{19} \text{ kg}$ y un diámetro de 470 km.

- A partir de estos datos, calcule la densidad de Urano y su velocidad de escape.
- Determine también la magnitud de la aceleración de Miranda debida a su movimiento orbital alrededor de Urano.
- Calcule la aceleración debida a la gravedad de Miranda en su superficie.
- Las respuestas a los apartados b) y c) ¿implican que un objeto liberado sobre la superficie de Miranda en el lado que da hacia Urano caerá hacia arriba con relación a Miranda?

Dato: $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$

4. El *péndulo interrumpido* de la figura, inventado por Galileo, consiste en un péndulo simple de masa m y longitud L que se encuentra con un clavo colocado a una distancia $3L/4$ del punto de suspensión.

- ¿Cuál será el periodo de ese péndulo, para pequeñas oscilaciones?
- Si se libera desde un ángulo θ , ¿cuál será su energía cinética máxima?
- ¿Y la distancia horizontal entre los puntos extremos A y B?

Datos:

$$\begin{aligned} L &= 1 \text{ m} \\ m &= 0,2 \text{ kg} \\ g &= 9,8 \text{ m/s}^2 \\ \theta &= 30^\circ \end{aligned}$$

