

OLIMPIADA DE FÍSICA 2020

FASE LOCAL. UNIVERSIDAD DE LEON

1. Un agujero negro se llama así porque de él no salen las ondas luminosas, es decir, la velocidad de escape de su superficie es mayor que la velocidad de la luz.

- a) Determine la masa de un objeto celeste de 5 km de radio para que pueda ser denominado agujero negro.

El agujero negro ha atraído a dos objetos, de 1 kg cada uno, unidos por un cable de 1 m, de modo que el cable permanece en la dirección del centro del agujero negro.

- b) Explique por qué parece que hay una fuerza que separa los dos objetos.
c) ¿A qué distancia de la superficie del agujero negro se romperá el cable si la máxima tensión que resiste es de 25000 N?

Datos:

Velocidad de la luz en el vacío $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$

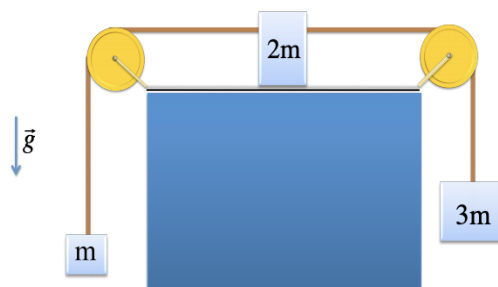
Constante de gravitación universal $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

2. Considere el sistema de tres bloques con masas m , $2m$ y $3m$, unidos por cuerdas ideales que pasan por poleas ideales, ubicados en una mesa horizontal como se muestra en la figura.

- a) Determine el mínimo valor del coeficiente de rozamiento estático entre el bloque de masa $2m$ y la superficie de la mesa para que el sistema permanezca en reposo.
b) En caso de que sí hubiese movimiento, determine la aceleración del sistema si el coeficiente de rozamiento estático entre el bloque de masa $2m$ y la superficie de la mesa es $\mu_e = 0,5$.

Datos:

Aceleración de la gravedad $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$



3. Un pequeño objeto de 500 g se mueve sin rozamiento en una trayectoria circular horizontal de radio 20 cm sobre una mesa cuadrada de 2 m de lado. Está sujeto a una cuerda que pasa a través de un orificio (sin rozamiento) situado en el centro de la mesa. Una segunda masa inmóvil de 1 kg está sujeta en el otro extremo de la cuerda. En uno de los lados de la mesa hay una pantalla vertical y en el centro del lado opuesto, una fuente de luz. Determine:

- La amplitud del movimiento vibratorio de la sombra y su frecuencia
- La energía cinética del objeto
- La velocidad y aceleración máxima de la sombra

4. La espira rectangular de la figura puede girar alrededor del eje Y y transporta una corriente de 10 A en el sentido indicado en el dibujo. La espira está en una región del espacio donde existe un campo magnético de módulo 0,2 T y de dirección y sentido el de la parte positiva del eje X.

Calcular la fuerza que actúa sobre cada uno de los lados de la espira y el momento necesario para mantener la espira en la posición indicada.

