

OLIMPIADA DE FÍSICA 2023

FASE LOCAL. UNIVERSIDAD DE LEÓN

1. En una curva peligrosa, con límite de velocidad a 40 km/h, circula un coche A a 36 km/h. Otro coche B, de la misma masa, 2000 kg, no respeta la señal y marcha a 72 km/h.

- ¿Qué energía cinética posee cada vehículo?
- ¿Qué consecuencias deduces de los resultados?
- Si ambos coches marchasen en dirección opuesta en una recta y chocasen, ¿qué energía perderían en el choque si, tras el impacto, el coche A adquiere una velocidad de 25 km/h en sentido opuesto al que llevaba antes de la colisión?

2. Por un hilo rectilíneo infinito situado sobre el eje X circula una corriente eléctrica de 3 A según el sentido positivo de dicho eje. Una segunda corriente paralela a la primera, y del mismo sentido, pasa por el punto (0, -2, 0) m.

- Obtenga el valor de la intensidad de la segunda corriente sabiendo que el campo magnético generado por ambas es nulo en el punto (0, -0,5, 0) m.
- Calcule la fuerza que experimentará un electrón cuando pase por el punto (0, 2, 0) m con una velocidad $\vec{v} = 5 \cdot 10^6 \vec{i}$ m/s. ¿Qué velocidad, no nula, debería llevar el electrón para que la fuerza que experimentase al pasar por ese mismo punto fuese nula?

Datos:

Permeabilidad magnética del vacío: $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$

Carga del electrón: $e = -1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

3 y 4. Recientemente, los leoneses Pablo Álvarez Fernández y Sara García Alonso fueron seleccionados por la Agencia Espacial Europea (ESA) para formar parte de las nuevas tripulaciones europeas en el Espacio. Es probable que en una de sus misiones visiten la Estación Espacial Internacional (EEI), que cada día da 15 vueltas y media alrededor de la Tierra en una órbita aproximadamente circular.

- a) Cuando se encuentren en la EEI, ¿a qué distancia estarán de la superficie terrestre?
- b) ¿Cuál es la energía cinética de traslación de la EEI?
- c) Si se desprende un tornillo de la EEI, ¿cuánto tiempo tardará en caer a la superficie terrestre?

Los astronautas se mantienen en forma también en la EEI, para lo que deben controlar su peso. Como en el espacio exterior no hay fuerza de gravedad, Pablo y Sara tendrán que medir su masa corporal mediante un BMMD, que es un sillín anatómico montado sobre un bastidor. El astronauta se sienta en él y se sujeta firmemente con arneses. El correspondiente mecanismo pone en marcha el sillín y éste empieza a oscilar de forma rítmica gracias a un resorte interno.

Si, cuando el sillín oscila con el astronauta, el periodo de oscilación es el triple del periodo que tenía cuando oscilaba solo con su propia masa,

- d) determine cuántas veces es mayor la masa del astronauta que la del sillín.
- e) Calcule la amplitud de la oscilación si la máxima aceleración a la que se ve sometido el astronauta al “pesarse” es $g/2$ cuando la frecuencia de oscilación es 1 Hz.
- f) Con las condiciones anteriores, calcule la masa del astronauta, sabiendo que la energía del oscilador es 221 J.

Datos:

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

Radio de la Tierra: $R_T = 6,37 \cdot 10^3 \text{ km}$

Masa de la Tierra: $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

Masa de la Estación Espacial Internacional: $m_{EEI} = 420 \cdot 10^3 \text{ kg}$