



Olimpiadas de Física

2012

Córdoba

En el interior encontrarás las pruebas que componen esta fase local de las olimpiadas de Física 2012. Están separadas en tres bloques. Uno relativo a dinámica y campo gravitatorio (obligatorio) y otros dos entre los cuales debes elegir uno. No olvides indicar tu nombre y apellidos en cada bloque y entrégalos por separado. También encontrarás un pequeño dossier sobre la licenciatura de Física que estamos seguros que te interesará. ¡Ánimo!, pon a prueba tu espíritu olímpico y demuestra tu buena forma^{ción} FÍSICA





XXIII OLIMPIADA ESPAÑOLA DE FÍSICA

Fase local. Córdoba, 22 de Febrero de 2012



Apellidos: _____ Nombre: _____

DINÁMICA-GRAVEDAD

EJERCICIO DE PROBLEMAS

Problema 1 :

La Estación Espacial Internacional se encuentra a 400 km sobre la superficie de la Tierra. Contesta razonadamente a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la aceleración de caída libre (gravedad) de un objeto en dicho lugar?
- Si dicha estación describe una órbita circular en torno a la Tierra, ¿cuánto tiempo tarda en dar una vuelta sobre su órbita?

Datos:

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{Kg}^2$$

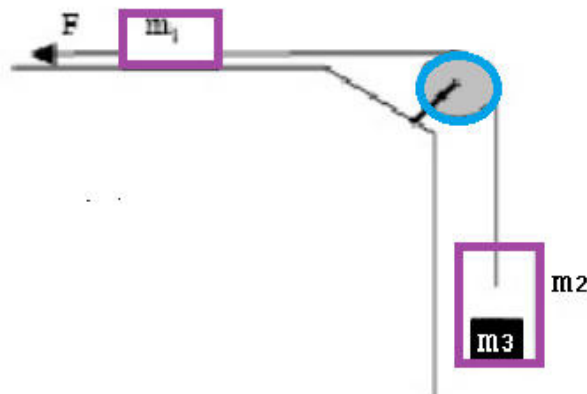
$$M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$$

$$R_T = 6370 \text{ Km}$$

Problema 2 :

El sistema de la figura. Inicialmente en reposo, es puesto en movimiento bajo la acción de la fuerza F , de módulo 1370 N. En el interior de la cabina de masa $m_2 = 100 \text{ kg}$ hay una maleta de masa $m_3 = 10 \text{ kg}$. El coeficiente de rozamiento entre la masa m_1 y la superficie horizontal es $\mu = 0,2$. La masa $m_1 = 30 \text{ kg}$, las masa de la polea y de la cuerda son despreciables. Calcula:

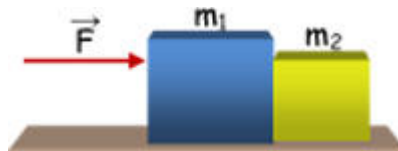
- La aceleración del sistema y la tensión de la cuerda.
- La fuerza de contacto entre la masa m_3 y el suelo de la cabina.



EJERCICIO DE CUESTIONES

Cuestiones

1. Demuestra que la energía total de un satélite que describe una órbita circular es igual a la mitad de su energía potencial gravitatoria.
2. Deduce razonadamente la expresión de la velocidad de escape de un proyectil que se lanza hacia arriba desde la superficie de la Tierra.
3. Dos bloques en contacto, de masas m_1 y m_2 , pueden deslizarse sin rozamiento sobre una mesa horizontal. Se ejerce una fuerza constante (F) sobre el bloque de masa m_1 que induce un movimiento del conjunto, como se indica en la figura:
 - c) Dibuja, mediante un diagrama, todas las fuerzas a las que se encuentra sometido cada uno de los bloques, indicando su valor en función de la masa, la gravedad y la aceleración del conjunto de los dos bloques.
 - d) ¿Cuáles son las fuerzas de acción y reacción entre los bloques, correspondientes a la tercera ley de Newton?





XXIII OLIMPIADA ESPAÑOLA DE FÍSICA

Fase local. Córdoba, 22 de Febrero de 2012



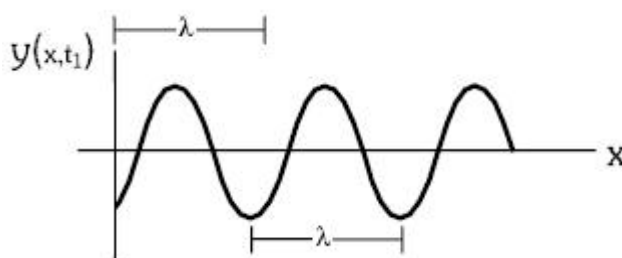
Apellidos: _____ Nombre: _____

VIBRACIONES Y ONDAS

Problema:

Una onda armónica transversal se desplaza en la dirección del eje X en sentido positivo y tiene una amplitud de 2 cm, una longitud de onda de 4 cm y una frecuencia de 8 Hz. Determine:

- la velocidad de propagación de la onda
- la fase inicial, sabiendo que para $x = 0$ y $t = 0$ la elongación es $y = -2$ cm
- la expresión matemática que representa la onda.
- la distancia mínima de separación entre dos partículas del eje X que oscilan desfasadas $\pi/3$ rad.



Cuestiones:

- En un movimiento armónico simple:
 - ¿En qué instantes y posiciones se igualan las energías cinética y potencial para un móvil que describe un movimiento armónico simple?
 - Cuando la elongación es igual a la mitad de la amplitud, ¿qué fracción de la energía total corresponde a la energía cinética y qué fracción a la potencial?
- Escriba la expresión matemática de una onda armónica unidimensional como una función de x (distancia) y t (tiempo) y que contenga las magnitudes indicadas en cada uno de los siguientes apartados:
 - frecuencia angular ω y velocidad de propagación v .
 - período T y longitud de onda λ .
 - frecuencia angular ω y número de onda k .
 - Explique por qué es una función doblemente periódica.



XXIII OLIMPIADA ESPAÑOLA DE FÍSICA

Fase local. Córdoba, 22 de Febrero de 2012



Apellidos: _____ Nombre: _____

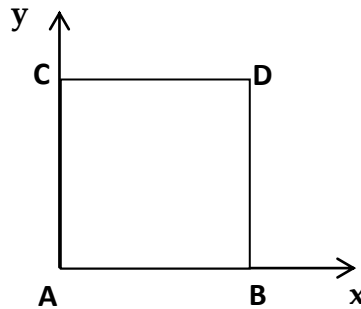
ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

Problema:

Dos partículas con cargas positivas iguales de $4 \times 10^{-6} \text{ C}$ ocupan dos vértices consecutivos A y B de un cuadrado de 1 m de lado (véase el dibujo). Responde a las siguientes cuestiones:

- Dibuja las fuerzas que actúan sobre cada carga y determina su valor.
- Calcula el campo electrostático en el centro del cuadrado.
- Razona cómo varía el campo electrostático entre los puntos A y B y representa gráficamente dicha variación en función de la distancia al punto A.
 - Existe algún punto en el que el campo sea cero? En caso afirmativo, ¿cuál es su posición?
 - ¿Es también nulo el potencial electrostático en ese punto (o puntos) en que se anula el campo?
- Calcula el trabajo necesario para trasladar una carga de $5 \times 10^{-7} \text{ C}$ desde el vértice C hasta el centro del cuadrado. ¿Depende este resultado de la trayectoria seguida por la carga?

Datos: $K_e = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$



Cuestiones:

- Un electrón, un protón y un átomo de helio penetran en una zona del espacio en la que existe un campo magnético uniforme en dirección perpendicular a la velocidad de las partículas. Dibuja la trayectoria que seguiría cada una de las partículas e indica sobre cuál de ellas se ejerce una fuerza mayor.
- Razona si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
 - La fuerza electromotriz inducida en una espira es proporcional al flujo magnético que la atraviesa.
 - El flujo magnético a través de una espira colocada en una región en la que existe un campo magnético puede ser nulo.
 - Un transformador eléctrico no puede utilizarse con corriente continua.