

OLIMPIADAS DE FÍSICA

Fase Local



CORDOBA

Febrero de 2015

En el interior encontrarás las pruebas que componen esta fase local de las olimpiadas de Física 2015. 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. En el dossier en el que están las pruebas encontrarás información sobre el grado de Física que estamos seguros que te interesará.

¡Ánimo!, pon a prueba tu espíritu olímpico y demuestra tu buena formación
FÍSICA.



DINÁMICA Y GRAVEDAD

XXVI Olimpiada Española de Física. Fase local, Córdoba



Apellidos:

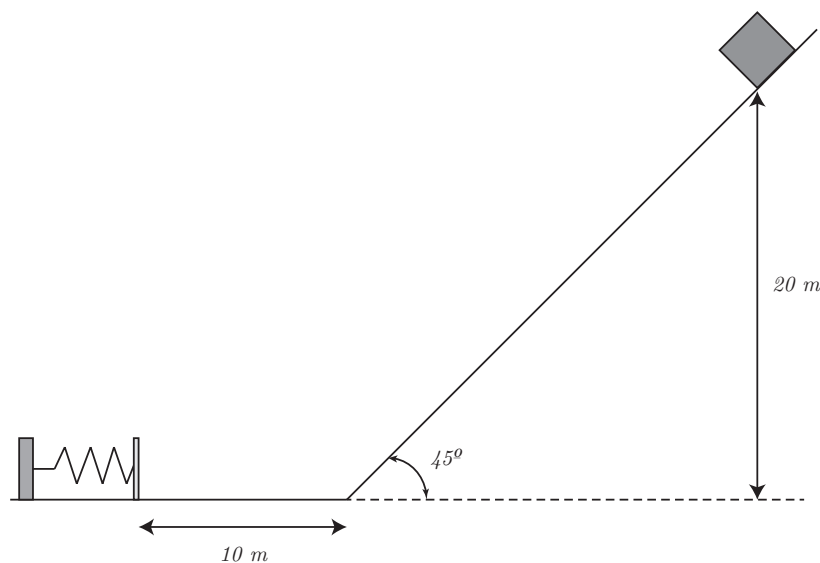
Nombre:

PROBLEMAS:

1. Sabemos que el periodo de rotación de la Luna coincide con su periodo orbital alrededor de la tierra. Este hecho explica porqué la Luna tiene una cara oculta. Sabiendo que ambos periodos son de 28 días:
 - a) Realizar un esquema de la situación en la que la Luna se encuentra entre la tierra y el Sol durante un eclipse de Sol total, indicando las fuerzas sufridas por la Luna.
 - b) Calcular el valor de la fuerza gravitatoria neta sufrida por la Luna en la anterior situación. Para ello tener en cuenta que la distancia entre el Sol y la Tierra es de $1,5 \times 10^{11} \text{ m}$.

Datos: $M_T = 5,975 \times 10^{24} \text{ kg}$; $M_L = 7,349 \times 10^{22} \text{ kg}$; $M_S = 1,989 \times 10^{30} \text{ kg}$; $G = 6,673 \times 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$

2. Un cuerpo de 1.5 kg cae por la acción de la gravedad desde una altura de 20 m a lo largo de una pendiente de 45° . Al llegar a la zona horizontal el cuerpo continúa moviéndose y recorre 10 m antes de entrar en contacto con un muelle de constante elástica 25 N/m . Si el coeficiente de rozamiento del cuerpo con todas las superficies consideradas es de 0.65 , determine:
 - a) La velocidad que llevará el cuerpo al llegar a la parte inferior de la pendiente y en el instante en que entra en contacto con el muelle.
 - b) La compresión máxima del muelle.



CUESTIONES:

1. En la famosa película de animación “*Las 12 pruebas de Astérix*” ocurre un hecho curioso. En la prueba de lanzamiento de jabalina, Obélix lanza la jabalina con tal fuerza que, tras dar ésta una vuelta completa a la tierra, llega exactamente al punto de partida y comienza a perseguir a su contrincante. Podrías explicar razonadamente ¿con qué velocidad debió lanzar Obélix la jabalina?



2. Explica razonadamente por qué cuando un cometa pasa cerca del Sol se desplaza más rápido que cuando se encuentra lejos del mismo.
3. Dos esferas idénticas se lanzan desde una altura h con la misma velocidad, Una de ellas horizontalmente y la otra formando un ángulo de 45° con la horizontal y hacia arriba. Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:
 - a) ¿Llegarán ambas esferas al suelo en el mismo instante de tiempo?
 - b) Discuta las velocidades con las que ambas esferas llegarán al suelo.



ELECTROMAGNETISMO

XXVI Olimpiada Española de Física. Fase local, Córdoba



Apellidos:

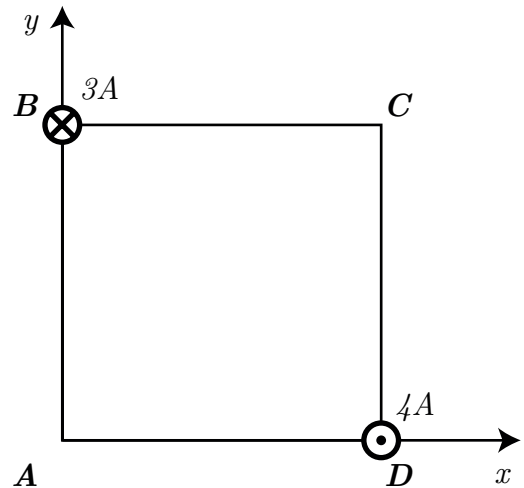
Nombre:

PROBLEMA:

1. Dos hilos metálicos largos y paralelos, por los que circulan corrientes de $3A$ y $4A$, pasan por los vértices **B** y **D** de un cuadrado de $2m$ de lado, situado en un plano perpendicular a los hilos, tal y como se ilustra en la figura. El sentido de las corrientes se indica por los símbolos \times = entra en el papel, \bullet = sale del papel.

Calcula:

- a) El vector campo magnético resultante en el vértice **A**.
- b) ¿Existe algún punto, dentro del cuadrado, en el que se anule el campo magnético? En caso negativo, ¿cómo se debería modificar el problema para que existiese dicho punto y dónde se encontraría?
- c) La fuerza por unidad de longitud que cada hilo ejerce sobre el otro hilo.
- d) Si desde el vértice **A** se lanza un electrón con una energía cinética de $1 eV$ en la dirección del eje y positivo, ¿cuál será la aceleración adquirida por el electrón? Dibuje un esquema representando los vectores campo magnético, velocidad y fuerza que actúa sobre el electrón.



Datos: $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} N \cdot m^2 \cdot A^{-2}$; $m_e = 9,1 \times 10^{-31} Kg$; $m_p = 1,7 \times 10^{-27} Kg$; $e = 1,6 \times 10^{-19} C$

CUESTIONES:

1. Una espira cuadrada de $5 cm$ de lado se encuentra en el interior de un campo magnético uniforme, de dirección normal al plano de la espira y de intensidad variable con el tiempo: $B = 2t^2 (T)$.
 - a. Deduzca la expresión del flujo magnético a través de la espira en función del tiempo.
 - b. Represente gráficamente la fuerza electromotriz inducida en función del tiempo y calcule su valor para $t = 4 s$.
2. Indique si son o no correctas las siguientes frases, justificando las respuestas:
 - a. Cuando nos alejamos de una carga eléctrica negativa el potencial electrostático aumenta pero la intensidad del campo que crea disminuye.
 - b. El trabajo necesario para transportar una carga de un punto a otro que se encuentra a distinto potencial eléctrico, es nulo.



ONDAS

XXVI Olimpiada Española de Física. Fase local, Córdoba



Apellidos:

Nombre:

PROBLEMA:

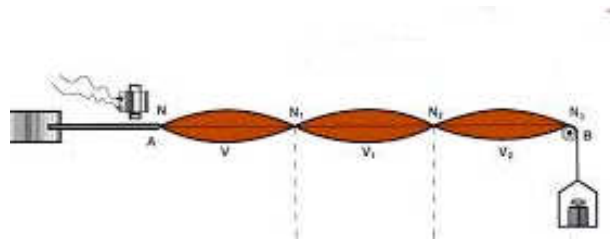
1. Una cuerda tensa, fija por sus dos extremos, tiene una longitud $L = 1.2 \text{ m}$. Cuando esta cuerda se excita transversalmente a una frecuencia de 80 Hz , se forma una onda estacionaria con tres vientres.

- a) Indique cuál sería la distancia entre dos nodos consecutivos y, por consiguiente, la longitud de onda correspondiente a esta frecuencia dada.

- b) Calcule la velocidad de propagación de la onda en la cuerda.

- c) ¿Para qué frecuencias inferiores a la dada se formarán ondas estacionarias en la cuerda? Representa estas ondas.

- d) Exprese las ecuaciones de las ondas estacionarias formadas para cada una de las anteriores frecuencias, sabiendo que la altura de los vientres vista desde la posición de equilibrio de la cuerda es de 2 cm .



CUESTIONES:

1. Por una cuerda se propaga un movimiento ondulatorio caracterizado por la función de onda:

$$y = A \sin\left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T}\right)$$

Razone a qué distancia se encuentran dos puntos de esta cuerda si:

- a) La diferencia de fase entre ellos en un instante dado es de π radianes.
b) Alcanzan la máxima elongación con un retardo de un cuarto de periodo.

2. Indique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones y justifíquelas:

- a) Si dos sistemas masa-muelle de muelles idénticos A y B, oscilan con sendos periodos $T_A = 2T_B$, las masas cumplen una relación $m_A = 4m_B$.
b) Si dos sistemas masa-muelle oscilan de modo que sus energías son iguales, y sus muelles cumplen la relación $k_A = 2k_B$, la relación entre sus amplitudes es $A_A = 4A_B$.