

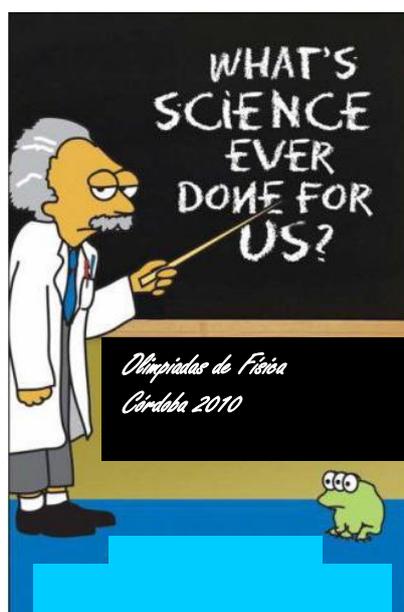


# Olimpiadas de Física

2013

## Córdoba

*En el interior encontrarás las pruebas que componen esta fase local de las olimpiadas de Física 2013. 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<sup>ción</sup> FÍSICA*





# XXIII OLIMPIADA ESPAÑOLA DE FÍSICA

Fase local. Córdoba, 18 de Febrero de 2013



Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

## DINÁMICA-GRAVEDAD

### EJERCICIO DE PROBLEMAS

#### Problema 1 :

Un satélite de masa  $m$  gira alrededor de la Tierra describiendo una órbita circular a una altura de  $2 \cdot 10^4$  km sobre su superficie.

a) Determine la velocidad orbital del satélite alrededor de la Tierra.

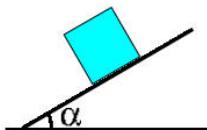
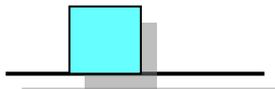
b) Suponga que la velocidad del satélite se anula repentinamente e instantáneamente y éste empieza a caer sobre la Tierra. Calcule la velocidad con la que llegaría el satélite a la superficie de la misma. Considere despreciable el rozamiento del aire.



Datos: Constante de la Gravitación Universal,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ ; Masa de la Tierra,  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ; Radio de la Tierra,  $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$

#### Problema 2 :

Un cuerpo es lanzado por una superficie horizontal con una velocidad inicial  $v_0$  y se detiene después de recorrer 20m. A continuación se lanza el mismo cuerpo con la misma velocidad inicial  $v_0$  a lo largo de un plano inclinado  $60^\circ$  con la horizontal y se detiene después de recorrer 6 m.



Calcule la velocidad inicial  $v_0$  con que se lanza el cuerpo y el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y el plano (el mismo en ambas superficies)

Dato: Gravedad  $10 \text{ m/s}^2$



# XXIII OLIMPIADA ESPAÑOLA DE FÍSICA

## Fase local. Córdoba, 18 de Febrero de 2013



Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

### DINÁMICA-GRAVEDAD

#### EJERCICIO DE CUESTIONES

##### Cuestiones

1. Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
  - a) Un objeto de masa  $m_1$  necesita una velocidad de escape de la Tierra el doble que la que necesita otro objeto de masa  $m_2 = m_1/2$ .
  - b) Se precisa realizar más trabajo para colocar en una misma órbita un satélite de masa  $m_1$  que otro satélite de masa  $m_2 = m_1/2$ , lanzados desde la superficie de la Tierra.
  
2. Sabiendo que la aceleración de la gravedad en un movimiento de caída libre en la superficie de la Luna es un sexto de la aceleración de la gravedad en la superficie de la Tierra y que el radio de la Luna es aproximadamente  $0,27 R_T$  (siendo  $R_T$  el radio terrestre), calcule la relación entre las densidades medias de la Tierra y la Luna  $\left(\frac{\rho_{Luna}}{\rho_{Tierra}}\right)$ .
  
3. Explique de una manera clara y concisa, basando su razonamiento en la ley de Newton, por qué todos los cuerpos caen libremente con la misma aceleración en las proximidades de la superficie terrestre, independientemente de su masa, cuando la fuerza peso que provoca dicha caída sí que depende de la masa.



# XXIII OLIMPIADA ESPAÑOLA DE FÍSICA

## Fase local. Córdoba, 18 de Febrero de 2013



Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

### VIBRACIONES Y ONDAS

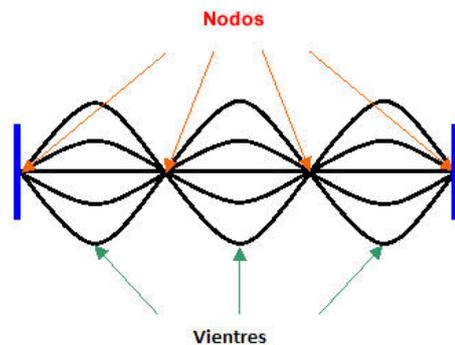
#### Problema:

Los puntos de una cuerda, sujeta por sus extremos, vibran de acuerdo con la ecuación  $\varphi(m) = 5\text{sen}(3\pi x)\cos(4\pi t)$ , donde  $x$  viene dado en centímetros y  $t$  en segundos.

a) ¿Se trata de algún tipo de onda? En ese caso indique el tipo de onda y cómo se genera. Calcule la ecuación de las ondas cuya superposición da lugar a dicha onda.

b) Calcule la distancia entre dos nodos consecutivos, y entre un nodo y un vientre consecutivos.

c) Determine la velocidad de una partícula de la cuerda en la posición  $x = 1,5$  cm cuando  $t = 9/8$  s.



#### Cuestiones:

1. Se tiene una onda sonora que se propaga en el aire. Si se reduce a la mitad su frecuencia, razone qué ocurre con: a) el periodo; b) la velocidad de propagación; c) la longitud de onda; d) la amplitud.

2. Explique la diferencia entre ondas longitudinales y transversales. Exponga un ejemplo de cada una de ellas.



# XXIII OLIMPIADA ESPAÑOLA DE FÍSICA

## Fase local. Córdoba, 18 de Febrero de 2013



Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

### ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

#### Problema:

Dos hilos conductores rectilíneos, muy largos y paralelos (A y B) con corrientes  $I_A = 5 \text{ A}$  e  $I_B = 3 \text{ A}$  ambas en el mismo sentido están separados una distancia de  $0,2 \text{ m}$ :

a) Calcule el campo magnético en el punto medio entre los dos conductores (D). Para expresar el carácter vectorial de dicho campo puede ayudarse de un esquema.

b) Calcule la fuerza ejercida sobre un tercer conductor C paralelo los anteriores, y que pasa por el punto D, de  $0,5 \text{ m}$  de longitud y por el que circula una intensidad de corriente,  $I_C = 2 \text{ A}$ , en sentido distinto a la de los conductores anteriores.

Dato:  $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ N.A}^{-2}$

#### Cuestiones:

1. Explique en qué consiste el concepto de potencial electrostático en un punto. Haga una representación del potencial creado por una carga puntual positiva (eje de ordenadas) frente a la distancia a dicha carga (eje de abscisas), suponiendo dicha carga en el origen de coordenadas.

2. Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

a) La fuerza electromotriz inducida en una espira es proporcional al flujo magnético que la atraviesa.

b) El flujo magnético a través de una espira colocada en una región en la que existe un campo magnético puede ser nulo.

c) Un transformador eléctrico no puede utilizarse con corriente continua.