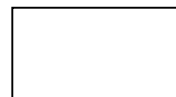


REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA

SEGUNDA PRUEBA

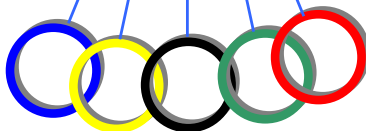


REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA

XVII Olimpiada

ESPAÑOLA DE
FÍSICA

FASE LOCAL DE LA RIOJA



10 de febrero de 2006

INSTRUCCIONES:

En esta prueba se te plantean catorce CUESTIONES que debes responder breve y razonadamente.

Escribe tu respuesta en el espacio libre a continuación de cada enunciado.

Si necesitas más espacio, utiliza el dorso de esa página, indicando claramente el número de la cuestión.

¡No olvides poner tus apellidos, nombre y datos del Centro!

APELLIDOS Y NOMBRE:

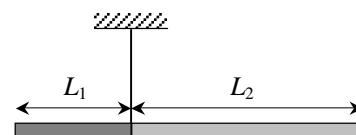
CENTRO:

LOCALIDAD:

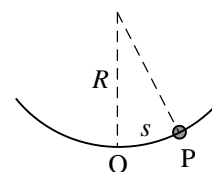




C1 Una barra de sección uniforme está formada por dos barras soldadas de metales diferentes, con longitudes $L_1 = 30$ cm y $L_2 = 60$ cm. Cuando se cuelga la barra por el punto de soldadura, la barra permanece en equilibrio horizontal, como se muestra en la figura. Sabiendo que la densidad del primer metal es $\rho_1 = 8 \cdot 10^3$ kg/m³, calcula la densidad del segundo, ρ_2 .



C2 Se ensarta una cuenta de collar en un alambre circular, de radio $R = 1,6$ m. La bolita se coloca en el punto P, separado del punto más bajo O una pequeña distancia, $s \ll R$, y se suelta. Supuesta despreciable la fricción con el alambre, ¿cuánto tiempo tarda la bolita en llegar a O?

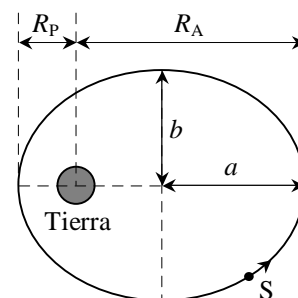




C3 Determina la variación relativa de la aceleración de la gravedad, $\Delta g/g$, entre un punto situado sobre la superficie de la Tierra y otro a 10 m de altura. El radio de la tierra es $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m .

C4 Un satélite S , de masa m , describe una órbita elíptica en torno a la Tierra con periodo orbital T . En el apogeo, la distancia del satélite a la Tierra es R_A , y en el perigeo es $R_P = R_A/4$. De las propiedades geométricas de una elipse puede deducirse que el semieje menor de esta elipse es $b = R_A/2$.

- Determina el área barrida por unidad de tiempo por el radio-vector que une S con la Tierra (velocidad areolar).
Ayuda: el área de una elipse de semiejes a y b es πab .
- Determina el momento angular del satélite respecto al centro de la Tierra.





C5 Un cilindro de madera flota en el agua con un 95 % de su altura sumergida, como se muestra en la figura 1. Si el recipiente se rellena con aceite, que es menos denso que el agua y no se mezcla con ella, se observa que el cilindro permanece en equilibrio con la mitad de su longitud en cada uno de los dos líquidos (figura 2). Calcula las densidades del cilindro y del aceite.

Como bien sabrás, la densidad del agua es $\rho_a = 10^3 \text{ kg/m}^3$.

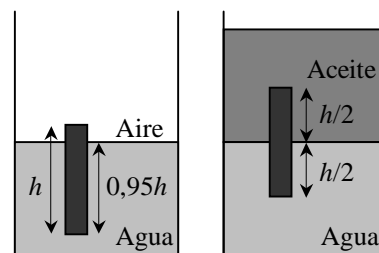
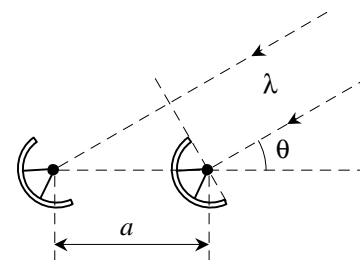


Fig. 1

Fig. 2

C6 Un radiotelescopio consta de dos antenas separadas una distancia a , que puede modificarse. Con este sistema se recibe la señal de microondas, de longitud de onda $\lambda = 21 \text{ cm}$, procedente de una estrella situada un ángulo $\theta = 30^\circ$ sobre el horizonte. La señal final obtenida por el sistema es la suma de las señales detectadas por las dos antenas. ¿Qué valores puede tener a para que estas dos señales interfieran constructivamente?





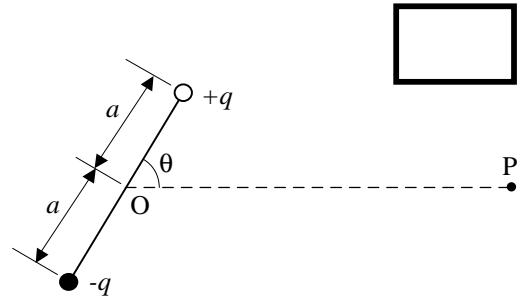
C7 La explosión de un cohete de feria produce un sonido de 3 W de potencia. Supón que para poder percibir este sonido por encima del ruido ambiente debe tener un nivel mínimo de intensidad sonora de 40 dB. ¿A qué distancia máxima puede una persona oír este sonido?

Recuerda que la intensidad umbral de audición es $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$.

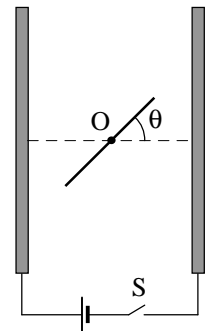
C8 En marzo de 2004 fue lanzado al espacio el satélite Rosetta, de la Agencia Espacial Europea (ESA), con la misión de estudiar en 2014/2015 el cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko. Los paneles solares de este satélite generan una potencia eléctrica $P_0 = 10 \text{ kW}$ cuando se encuentran en las proximidades de la Tierra (fuera de la atmósfera), es decir a una distancia del Sol $R_0 = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$. Esta distancia se conoce como "Unidad Astronómica" (U.A.).

- Sabiendo que la intensidad de la radiación solar en las proximidades de la Tierra es $I_0 = 1,3 \text{ kW/m}^2$ y que la eficiencia de los paneles para convertir energía solar en eléctrica es del 12 %, calcula la superficie de los paneles solares del Rosetta.
- Cuando, en 2014, Rosetta se encuentre con el cometa 67P, su distancia al Sol será $R = 5,3 \text{ U.A.}$. ¿Qué potencia eléctrica generarán allí los paneles solares?

C9 Dos partículas con cargas $+q$ y $-q$ ocupan los extremos de una varilla aislante de longitud $2a$, como se muestra en la figura.
 ¿Para qué ángulo θ el campo electrostático en el punto P tiene la dirección de la línea OP y está dirigido hacia O?



C10 Una varilla metálica puede girar libremente en torno a un eje perpendicular que pasa por su centro O, y está situada entre dos placas metálicas planoparalelas. Inicialmente, la dirección de la varilla forma un ángulo $\theta = 45^\circ$ con la normal a las placas, tal y como se esquematiza en la figura. Explica razonadamente qué le ocurre a la varilla cuando se conectan las placas a una batería, cerrando el interruptor S.





C11 El cañón de electrones de un tubo de televisión convencional consiste esencialmente en un filamento incandescente emisor de electrones, de baja energía, que son acelerados mediante el campo eléctrico existente entre dos placas sometidas a una alta diferencia de potencial ΔV .

a) Calcula la velocidad final de los electrones, tras ser acelerados.

b) Si el haz de electrones producido tiene una intensidad $I = 1,0 \text{ mA}$, ¿cuántos electrones por segundo emite el cañón?

Datos: $\Delta V = 10 \text{ kV}$, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

C12 Se dispone de dos varillas conductoras del mismo material e igual longitud, pero de diferente sección transversal. Con ambas varillas, unos cables y una batería se pueden formar dos circuitos eléctricos. Deduce razonadamente cuál de las dos varillas se calentará más si se conectan a la batería:

a) En serie (figura 1).

b) En paralelo (figura 2).

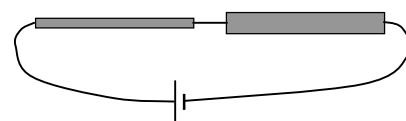


Fig. 1

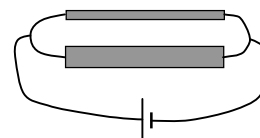


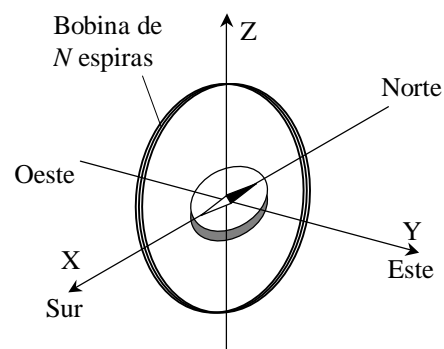
Fig. 2



C13 Se sitúa una pequeña brújula en el centro de una bobina de $N = 20$ espiras circulares, de radio $R = 10$ cm. En la figura se esquematiza el sistema cuando la corriente que circula por la bobina es nula. Experimentalmente se observa que, al hacer circular una corriente $I = 0,20$ A por las espiras, la brújula se estabiliza indicando una dirección a 45° con la Norte-Sur. Deduce de estas medidas el valor de la componente horizontal del campo magnético terrestre.

Ayuda: en el centro de una espira circular, $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$

donde $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ m kg C}^{-2}$.



C14 Cuando se observa una hoja de papel milimetrado a través de una lupa, se ve una cuadrícula de mayor tamaño. Supón que, en el caso de la figura, se ha ajustado la distancia entre la lupa y el papel hasta poder observar cómodamente y con el máximo aumento posible. ¿Cuál es la distancia focal de la lente?

