

REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA



SEGUNDA PRUEBA

23 de febrero de 2007

INSTRUCCIONES:

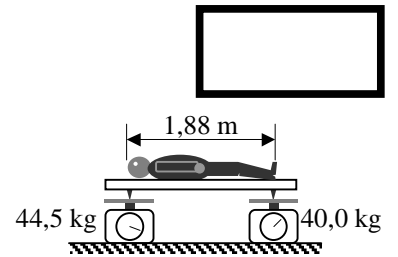
En esta prueba se te plantean doce CUESTIONES que debes responder breve y razonadamente.
Escribe tu respuesta en el espacio libre a continuación de cada enunciado.
Si necesitas más espacio, utiliza el dorso de esa página, indicando claramente el número de la cuestión.
¡No olvides poner tus apellidos, nombre y datos del Centro!

APELLIDOS Y NOMBRE:

CENTRO:

LOCALIDAD:

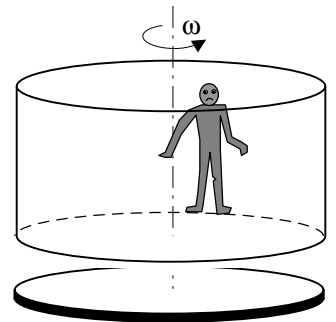




C1 Una persona de 1,88 m de estatura se tumba en una tabla de peso despreciable que, a su vez, está apoyada sobre dos balanzas como se observa en la figura. Las indicaciones de las balanzas se muestran en la figura.

¿A qué distancia de los pies tiene esta persona su centro de gravedad?

C2 Una atracción de feria consiste en un cilindro hueco de radio $R = 5,0$ m que gira en torno a su eje de simetría con velocidad angular ω . Los pasajeros están apoyados en la pared cilíndrica y llevan un chaleco especial, cuyo coeficiente de rozamiento con la pared es $\mu = 0,50$. Cuando la velocidad angular de rotación es suficientemente alta se retira la plataforma inferior, pero los pasajeros no se caen. Calcula la mínima velocidad angular con que debe girar el cilindro antes de retirar la plataforma. Considera $g = 10$ m/s².





C3 El sistema global de navegación por satélite *Galileo*, desarrollado por la Unión Europea y la Agencia Espacial Europea, estará operativo en el año 2011. Constará de 30 satélites moviéndose en órbitas circulares a una altura $h = 23,6 \cdot 10^6$ m sobre la superficie terrestre. El primero de ellos, el "Giove A", fue puesto en órbita en diciembre de 2005. Calcula el periodo orbital de este satélite.

Datos: radio de la Tierra, $R = 6,4 \cdot 10^6$ m. Intensidad del campo gravitatorio en la superficie de la Tierra, $g = 9,81$ N/kg.

C4 En la figura 1 se muestra un tubo de pequeño diámetro y cerrado por su extremo inferior en el que se ha introducido mercurio, de densidad $\rho = 1,36 \cdot 10^4$ kg/m³. En la parte inferior del tubo ha quedado atrapada una columna de aire, de altura $L_1 = 7,1$ cm. Al invertir el tubo (figura 2), la columna de aire pasa a tener en equilibrio una altura $L_2 = 9,2$ cm. En ambos casos, la altura de la columna de mercurio es $h = 9,9$ cm. Suponiendo que el aire se comporta como un gas ideal y que su temperatura se mantiene constante, calcula la presión atmosférica.

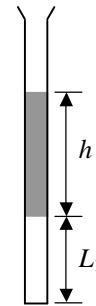


Fig. 1

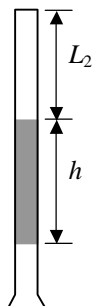
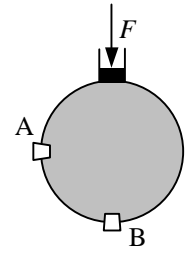


Fig. 2



C5 El recipiente esférico de la figura, de radio $R = 30$ cm, tiene un orificio cerrado con un tapón, A, a la altura del centro de la esfera, y otro tapón, B, en la parte inferior, cada uno de superficie $s = 2,0$ cm². El recipiente está lleno de agua. Mediante un émbolo que puede deslizarse por el tubo superior se aplica una fuerza $F = 3,0$ N. La superficie del émbolo es $S = 4,0$ cm². Calcula la fuerza neta que actúa sobre cada tapón.



C6 En la gráfica de la figura 1 se representa el perfil de una onda armónica, que se propaga a lo largo del eje OX, en el instante de tiempo $t = 0$. En la figura 2 se representa la elongación del punto situado en $x = 0$ en función del tiempo.

- Determina la amplitud, la longitud de onda y el periodo de la onda.
- Escribe la función de la onda, $y(x, t)$.
- Representa gráficamente la velocidad del punto situado en $x = 1$ m en función del tiempo.

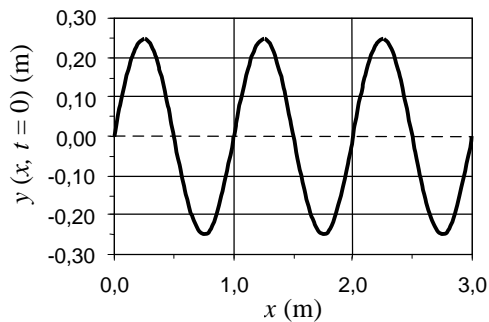


Fig. 1

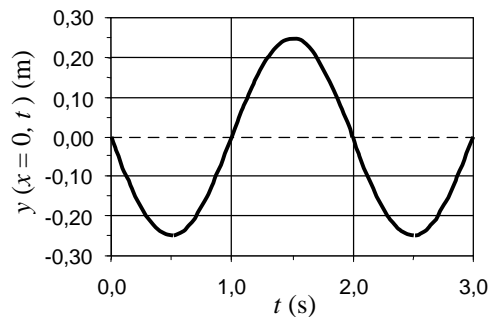
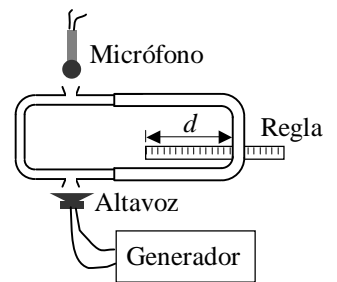


Fig. 2



C7 En el dispositivo de la figura, el generador de señales produce una tensión eléctrica alterna de una determinada frecuencia, que el altavoz convierte en una onda sonora de esa misma frecuencia. Esta onda se propaga por los dos tubos curvados de la figura hasta llegar al micrófono. La longitud del tubo de la derecha puede modificarse, desplazándolo a derecha o izquierda. El sonido detectado por el micrófono se analiza en un osciloscopio.

En el osciloscopio se detecta un máximo de interferencia cuando la frecuencia del sonido es $f = 1000$ Hz. ¿Qué distancia d habrá que desplazar el tubo móvil para que se vuelva a producir otro máximo de interferencia? La velocidad del sonido es $v = 340$ m/s.



C8 La luz que viaja por una fibra óptica se atenúa lentamente, debido a fenómenos de absorción y difusión, en forma exponencial. En concreto, si la potencia luminosa a la entrada de la fibra es P_0 , tras recorrer una distancia z por la fibra la potencia se ha reducido a

$$P(z) = P_0 e^{-\alpha z}$$

donde α es el llamado coeficiente de atenuación, que en una buena fibra óptica tiene un valor $\alpha = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^{-1}$.

- Calcula, en tanto por ciento, la proporción de potencia perdida en 1 km de esta fibra.
- En el mundo técnico, estas pérdidas suelen medirse en dB/km, definiendo una escala decibélica análoga a la que conoces de intensidad acústica, pero con referencia en la potencia inicial P_0 . Calcula la atenuación de esta fibra óptica en dB/km.



C9 En la fotografía de la figura 1 se ve un recipiente que contiene aceite de girasol con granos de sémola, y dos aros conductores concéntricos que pueden conectarse a una batería. Tanto el aceite como la sémola son sustancias dieléctricas (no conductoras). Cuando se conectan los aros a la batería, los granos de sémola tienden a alinearse en dirección radial (figura 2). Explica este fenómeno.

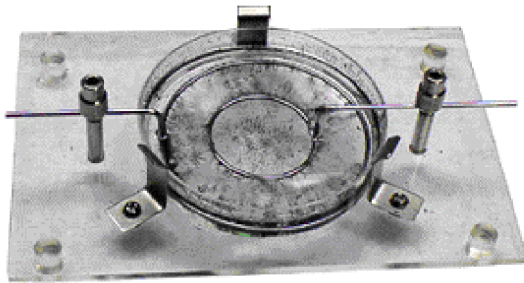


Fig. 1

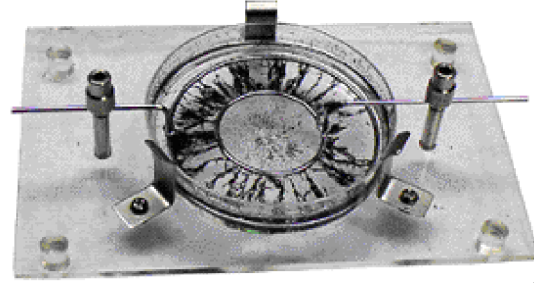
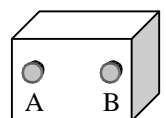


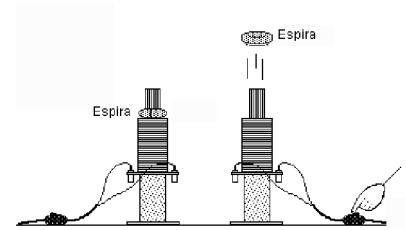
Fig. 2

C10 Una “caja negra” contiene generadores de tensión continua y resistencias desconocidas. La caja tiene dos terminales eléctricos A y B. El voltaje en circuito abierto entre ambos es $V_{AB} = 1,5 \text{ V}$. Si se conecta entre A y B una resistencia de 200Ω , este voltaje se reduce a $V'_{AB} = 1,0 \text{ V}$. Determina el circuito equivalente a la caja negra.





C11 Se coloca una espira conductora sobre un solenoide, como indica la figura. Se observa que, al conectar un generador de corriente al solenoide, la espira sale “disparada” hacia arriba. Explica por qué ocurre este fenómeno.



C12 La máxima potencia por unidad de superficie radiada por un cuerpo es proporcional a la n enésima potencia de la temperatura absoluta del cuerpo. El coeficiente de proporcionalidad es una constante muy famosa en Física, la constante de Stefan-Boltzmann, $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ J s}^{-1} \text{ m}^{-2} \text{ K}^{-4}$.

- ¿Qué valor tiene n ?
- La temperatura del cuerpo humano puede estimarse en $36 \text{ }^\circ\text{C}$ y la superficie de la piel de una persona media es de $1,7 \text{ m}^2$. Calcula la máxima potencia con la que el cuerpo humano emite radiación electromagnética.