

Olimpiada de Madrid 2005- 2ª prueba

PROBLEMAS ABIERTOS

A. Se ha medido el campo magnético B en el centro de una espira de 5,0 cm de radio, variando la intensidad que circula por ella. Representar gráficamente los datos de la tabla para obtener una recta de regresión y obtener el valor de μ_0 a partir de la gráfica:

I (A)	10	30	50	70	100
B (mT)	0.13	0.37	0.64	0.85	1.27

B. Para determinar el valor de la constante elástica k de un resorte se ejercen en su extremo fuerzas de valor conocido F que provocan deformaciones x . Los valores de F se han medido con una incertidumbre de $\pm 0,05$ N, mientras que la incertidumbre de x ha sido de $\pm 0,1$ cm.

F (N)	0	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
x (cm)	0	5,0	9,9	15,0	20,3	24,7	30,0	35,3	40,2

A partir de estos datos se pide:

- Dibujar los puntos situando las correspondientes barras de error.
- Determinar el valor de la constante elástica k en unidades SI.
- Estimar la incertidumbre del valor obtenido para k .

PRUEBA DE OPCIÓN MÚLTIPLE

1. Una partícula de 4,0 kg realiza un movimiento armónico simple; en el momento inicial $t = 0$ s su desplazamiento respecto del punto de equilibrio es 4,3 cm y su energía total 79,5 J. En $t = 0,4$ s su desplazamiento respecto al punto de equilibrio expresado en cm es:

- a) 2,4 b) 3,3 c) -2,2 d) -3,9

2. Inicialmente un cuerpo se cuelga de dos muelles idénticos colocados paralelamente y se hace oscilar el sistema; posteriormente se cuelga el mismo cuerpo de esos mismos muelles pero colocados en serie, un muelle a continuación del otro, y de nuevo se hace oscilar el sistema. La relación entre el período de oscilación de la segunda asociación respecto al período de la primera es igual a:

- a) 1/2 b) 2 c) 4 d) 8

3. Una masa de 600 g oscila en el extremo de un resorte vertical con $f = 1$ Hz y $A = 5$ cm. Cuando se añade otra masa de 300 g la frecuencia se reduce a 0,5 Hz. Si la energía mecánica del sistema no varía, la nueva amplitud expresada en cm es:

- a) 2,9 b) 6,7 c) 8,2 d) 10

4. La velocidad de una onda sonora armónica en el aire está dada por $v = (CT)^{1/2}$, donde C es una constante y T la temperatura termodinámica del aire; cuando $T = 100$ K la longitud de onda es λ . Para que la longitud de onda pase a ser 2λ , la temperatura, expresada en kelvin debe incrementarse en:

- a) 200 b) 300 c) 400 d) 500

5. Un extremo de una cuerda tensa de longitud 6,00 m oscila transversalmente con un MAS de $f = 60$ Hz. Si las ondas generadas alcanzan el otro extremo de la cuerda en 0,5 s, la diferencia de fase entre dos puntos de la cuerda separados 10 cm es:

- a) $\pi/2$ b) π c) $3\pi/4$ d) 2π

6. Por definición, la distancia Tierra–Sol es una Unidad Astronómica (UA) y el período de rotación de la Tierra un año. Si la fuerza gravitatoria fuese proporcional a $1/r^3$ en vez de serlo a $1/r^2$, y se colocase un satélite artificial en órbita alrededor del Sol con un período de 8 años, el radio de la órbita del satélite expresado en UA sería:

- a) 1,7 b) 2,0 c) 2,8 d) 8,0

7. El perihelio de un cometa está a 0,60 UA del Sol y su afelio a 7,20 UA. El trabajo por unidad de masa que realiza la fuerza de atracción del Sol para llevar al cometa desde el afelio al perihelio expresado en J, es: (Datos: $M_S = 2,0 \times 10^{30}$ kg, $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N m² kg⁻²; 1 UA = $1,50 \times 10^8$ km)

- a) $1,24 \times 10^8$; b) $1,36 \times 10^9$ c) $1,49 \times 10^9$ d) $1,61 \times 10^6$

8. Desde la Tierra se lanza un cohete desde su superficie con una velocidad triple que la de escape. La velocidad con la que llegaría al infinito expresada en km/s es: (Datos: $g_0 = 9,81$ m/s²; $R_T = 6366$ km)

- a) 7,9 b) 15,8 c) 21,1 d) 31,6

9. Un cuadrado de lado D está sobre los ejes XY con un vértice en el origen; en los tres vértices distintos del origen hay tres cargas de $+3,0 \mu\text{C}$. La carga que debe colocarse en el vértice en el origen para que la fuerza que actúe sobre la carga en el vértice opuesto sea nula, expresada en μC es: (Datos: $K = 9 \times 10^9$ N m² C⁻²)

- a) - 4,2 b) - 8,5 c) +6,0 d) +12

10. Una gota de aceite de radio r y carga q está en equilibrio en un campo eléctrico vertical uniforme E; si otra gota del mismo aceite, de radio 2r y carga 2q, está también en equilibrio en otro campo eléctrico vertical y uniforme E', la relación entre las intensidades de ambos campos E'/E es:

- a) 1 b) 2 c) 4 d) 8

11. Se dispone de un péndulo simple con una bolita de masa m colgada de un hilo de longitud L . Si la bolita se carga con una carga $+q$ y el péndulo se dispone en un campo eléctrico uniforme vertical y hacia abajo de $E = 10^3 \text{ N/C}$, el período del péndulo se hace la mitad. La relación q/m de la bolita expresada en C/kg , es: ($g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$)

- a) 0,029 b) 0,039 c) 0,048 d) 0,062

12. Si se deja en reposo una esfera de 1,0 g cargada con $100 \mu\text{C}$ en un punto donde el potencial eléctrico es de 12 kV, cuando llegue a otro punto donde su valor es de - 8 kV, su velocidad expresada en m/s, será:

- a) 28,2 b) 44,7 c) 63,2 d) 66,3

13. Un protón entra con una velocidad $\mathbf{v} = -2 \times 10^7 \mathbf{i} \text{ (m/s)}$ en un campo magnético $\mathbf{B} = -2 \times 10^{-2} \mathbf{k} \text{ (T)}$. Si una partícula con relación q/m mitad que la del protón recorre la misma trayectoria que éste, tiene una velocidad que expresada en m/s, es:

- a) $0,5 \times 10^7 \mathbf{i}$ b) $-10^7 \mathbf{i}$ c) $2 \times 10^7 \mathbf{i}$ d) $-4 \times 10^7 \mathbf{i}$

14. Un electrón penetra con velocidad $\mathbf{v} = 2 \times 10^6 \mathbf{j} \text{ m/s}$ en una región en la que existen superpuestos un campo eléctrico $\mathbf{E} = 1000 \mathbf{i} \text{ N/C}$ y un campo magnético \mathbf{B} tal que el electrón mantiene constante su velocidad. Si un protón penetrase con la misma velocidad que el electrón en esa región, para que no variase su velocidad el campo \mathbf{B} debería ser ahora, expresado en mT:

- a) $0,5 \mathbf{k}$ b) $2 \mathbf{k}$ c) $-0,5 \mathbf{k}$ d) $2 \mathbf{k}$

15. Si por dos conductores rectos y paralelos, separados una distancia D , circulan intensidades de corriente doble por uno que por otro y en sentidos opuestos, el punto donde el campo magnético \mathbf{B} neto es nulo se encuentra a una distancia del conductor de menor intensidad igual a:

- a) $D/2$ b) D c) $3D/2$ d) $2D$

16. Si se coloca una bobina de 200 vueltas y 0,1 m de radio, perpendicularmente a un campo magnético uniforme B que varía linealmente con el tiempo tal que $dB/dt = 0,5 \text{ T s}^{-1}$, la f.e.m. inducida expresada en V, es:

- a) - 6,3 b) - 3,1 c) 1,6 d) 4,7

17. El ángulo de incidencia que debe tener un rayo luminoso sobre la cara lateral de un prisma de vidrio, de índice de refracción $n = 1,52$, y, ángulo $\alpha = 50^\circ$, para obtener la desviación mínima es:

- a) 15° b) 25° c) 30° d) 40°

18. Un objeto esférico está pulimentado por las dos caras. Cuando se utiliza como espejo convexo el aumento lateral de la imagen de un objeto a 5,0 cm del espejo es $+1/4$; si se utiliza como espejo cóncavo con el mismo objeto situado a la misma distancia del espejo, el aumento lateral de la imagen sería:

a) $-1/3$

b) $-4/10$

c) $-1/2$

d) -2

19. Cuando un objeto luminoso se coloca a 6,0 m de una pantalla, una lente forma sobre la pantalla una imagen invertida y cuatro veces mayor que el objeto. Si a continuación se desplaza la lente y se obtiene sobre la misma pantalla otra imagen nítida, diferente de la anterior, la distancia objeto expresada en m, será:

a) 1,2

b) 3,0

c) 4,8

d) 5,4

20. Sea una lente convergente de focal f . La distancia a la que hay que colocar un objeto para que la distancia entre la imagen real y el objeto sea mínima es:

a) $f/2$

b) $2f/3$

c) $3f/2$

d) $2f$