

XIX OLIMPIADA DE FÍSICA. FASE LOCAL DE MADRID. 29 de febrero de 2008

(tómese, donde se necesite, $g = 10,0 \text{ m s}^{-2}$)

1.- En un instante dado están emparejados la máquina de un tren de 100 m de largo, que circula a 144 kmh^{-1} , con un motorista que se desplaza paralelamente a la vía. Pasados 10,0 s el motorista está a la par que el farolillo rojo del tren (situado en el extremo final). La velocidad de la moto, en m s^{-1} , es:

- a) 4 b) 20 c) 24 d) 30

2.- En la Luna la aceleración de la gravedad es aproximadamente $1/6$ de la terrestre. Si lanzásemos verticalmente en la Tierra un objeto con velocidad v_0 tardaría T segundos en caer al suelo, mientras que en la Luna tardaría:

- a) $12T$ b) $6T$ c) $T/6$ d) $T/12$

3.- Una partícula sale desde el origen en $t = 0 \text{ s}$ con una velocidad de 6 m/s según el semieje OY positivo; su aceleración está dada por $\mathbf{a} = (2\mathbf{i} - 3\mathbf{j}) \text{ m s}^{-2}$. Cuando la partícula alcanza su coordenada y máxima, la velocidad de la partícula, en m s^{-1} , es:

- a) 2 b) 4 c) 6 d) 36

4.- Cuatro décimas de segundo después de haber saltado desde un trampolín, situado a 15 m sobre el agua de la piscina, un saltador lleva una velocidad vertical de $6,0 \text{ m s}^{-1}$. La altura máxima, medida desde el agua, a la que llega el deportista es (en m):

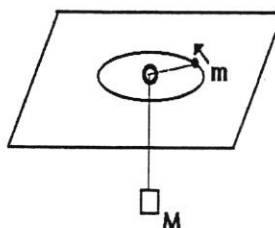
- a) 10 b) 15 c) 20 d) 25

5.- Una bomba cae desde un avión cuando vuela horizontalmente a 1080 kmh^{-1} y a 500 m de altura. El tiempo que tarda el piloto en oír el sonido de la explosión desde que apretó el disparador será (en s): (Dato: velocidad del sonido = 340 m s^{-1})

- a) 9,2 b) 12,5 c) 13,1 d) 20,0

6.- Seis fuerzas de valor 1, 2, 3, 4, 5 y 6 (en N) se aplican a una partícula de 2 kg formando sus direcciones 60° entre ellas. La aceleración de la partícula (en m s^{-2} , y en $^\circ$ respecto a la dirección y sentido de la fuerza de 6 N) será:

- a) 3; 60° b) 6; 45° c) 9; 60° d) 15; 0°



7.- Una bolita de masa m recorre una circunferencia de radio 5 m con 20 m s^{-1} ; la bolita está unida a una cuerda que atraviesa un orificio en la mesa, tal como se muestra en el dibujo. Si el extremo inferior de la cuerda está unida a una masa M inmóvil, la relación M/m vale:

- a) 6 b) 8 c) 10 d) 12

8.- Dentro de un ascensor está situada una mesa horizontal, y sobre ella se encuentra un cuerpo de 3,0 kg. Si el ascensor sube con $2,0 \text{ ms}^{-2}$, la fuerza paralela a la superficie de la mesa, necesaria para que el cuerpo tenga una aceleración horizontal de $2,5 \text{ m s}^{-2}$ vale (en N): (Dato: el coeficiente de rozamiento dinámico es 0,4)

- a) 18,5 b) 19,3 c) 20,6 d) 21,9

9.- Para mover un trineo en una dirección y sentido dado una persona debe elegir entre empujar o tirar de un trineo de 50,0 kg para conseguir una velocidad constante de $6,0 \text{ kmh}^{-1}$. En ambos casos, la fuerza aplicada forma un ángulo de 30° con el suelo, en sentido descendente cuando empuja y ascendente en el caso de que tire del trineo. Si el coeficiente de rozamiento dinámico es $\mu = 0,40$ la potencia mínima necesaria será (en W):

- a) 160 b) 225 c) 240 d) 270

10.- El cañón de una escopeta tiene una longitud de 0,75 m y la fuerza que impulsa al proyectil viene dada por la expresión $F = 0,1(200-x)$, donde F está en N y x en m, y siendo la masa del proyectil 5,0 g. La velocidad con la que sale lanzado el proyectil vale (en m s^{-1}):

- a) 77,4 b) 80,5 c) 83,7 d) 89,6

11.- Se lanza una pelota verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial v_0 ; el aire ejerce una fuerza de rozamiento constante F_a sobre la pelota. La velocidad con la que regresa al punto de partida es:

- a) $v = v_0 \sqrt{\frac{mg - F_a}{mg + F_a}}$ b) $v = v_0 \sqrt{\frac{mg + F_a}{mg - F_a}}$ c) $v = v_0 \sqrt{\frac{mg - F_a}{mg + 2F_a}}$ d) $v = v_0 \sqrt{\frac{mg + 2F_a}{mg - F_a}}$

12.- Un termómetro mal calibrado indica $2,0^\circ\text{C}$ para la temperatura del hielo fundente y $98,0^\circ\text{C}$ para la temperatura del agua en ebullición. La temperatura en la escala Celsius correcta cuando este termómetro defectuoso marque $-10,0^\circ\text{C}$ es:

- a) $-10,5^\circ\text{C}$ b) $-11,0^\circ\text{C}$ c) $-12,5^\circ\text{C}$ d) $-13,5^\circ\text{C}$

13.- En un calorímetro de aluminio de 200 g, se ponen 500 g de agua a 20°C y 300 g de hielo a -20°C . La cantidad de hielo sin fundir que hay una vez alcanzado el equilibrio térmico es (en g):

$c_{\text{e hielo}} = 0,50 \text{ cal g}^{-1}^\circ\text{C}^{-1}$; $L_f = 80 \text{ cal g}^{-1}$; $c_{\text{e agua}} = 1 \text{ cal g}^{-1}^\circ\text{C}^{-1}$; $c_{\text{e Al}} = 0,88 \text{ cal g}^{-1}^\circ\text{C}^{-1}$

- a) 132,5 b) 140,0 c) 160,3 d) 168,5

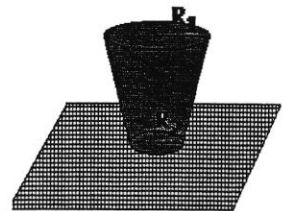
14.- Se conecta una bombilla A en serie con una resistencia variable R a un generador de $r = 2\Omega$; cuando $R = 18\Omega$ la bombilla A luce normalmente. Se coloca una segunda bombilla B en paralelo con A, ambas bombillas son idénticas; se reajusta el valor de la resistencia R de tal forma que las dos bombillas lucen idénticas, e igual que cuando solo estaba la A. El nuevo valor de R es: (en Ω):

- a) 4 b) 8 c) 10 d) 16

15.- Cuando una batería de resistencia interna r se une a una resistencia R su rendimiento es del 60%. Si se uniese a una resistencia $6R$, el rendimiento sería (en %):

- a) 75 b) 80 c) 85 d) 90

16.- Un recipiente de la forma dibujada está lleno de agua hasta los bordes, y se encuentra en reposo sobre un suelo perfectamente horizontal. La altura del recipiente es 5,00 m y su superficie superior es circular de 10,0 m de radio; sobre esta superficie la presión atmosférica es $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$. Si las fuerzas que soportan sus superficies superior e inferior son idénticas, el radio de la base es, en m: (Dato: $d_{\text{agua}} = 1000 \text{ kg m}^{-3}$)



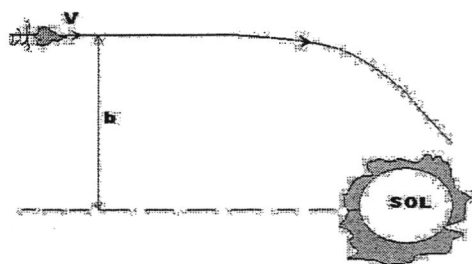
- a) 7,2 b) 8,2 c) 9,2 d) 10,2

17.- Si un gas contenido en un recipiente cerrado es calentado 1°C su presión aumenta un 0,4%. La temperatura inicial es (en K):

- a) 200 b) 225 c) 250 d) 275

18.- Cuando una botella de 200 g y sección 50 cm^2 flota en el agua y oscila verticalmente, lo hace con una frecuencia de (en s^{-1}): (Dato: $d_{\text{agua}} = 1000 \text{ kg m}^{-3}$)

- a) 2,5 b) 4,0 c) 5,0 d) 10



19.- Un astro se aproxima al Sol. Cuando está a una distancia muy, muy grande, su velocidad es de 500 m s^{-1} y su dirección se encuentra a una distancia $b = 10^{12} \text{ m}$ del centro del Sol (ver dibujo). La velocidad del astro en el punto de su trayectoria más próximo al centro del Sol vale (en km s^{-1}):
(Datos: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_{\text{Sol}} = 2,00 \times 10^{30} \text{ kg}$)

- a) 280 b) 347 c) 495 d) 534

20.- La energía mínima necesaria para expulsar a la Luna de su órbita vale (expresada en 10^{27} J):
(Datos: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$; $M_L = 7,35 \times 10^{22} \text{ kg}$; $r_{\text{orbital lunar medio}} = 3,85 \times 10^8 \text{ m}$)

- a) 19 b) 38 c) 45 d) 76

21.- Tres cargas, dos de ellas $+Q$ y la otra $-q$, se encuentran en equilibrio inestable. La relación Q/q es:

- a) $1/3$ b) $1/2$ c) 2 d) 4

22.- 50 gotas idénticas de mercurio se cargan simultáneamente con 100 V cada una. Si se unen estas 50 gotas, el potencial de la gota resultante será (en V):

- a) 100 b) 1123 c) 1357 d) 5000

PROBLEMAS EXPERIMENTALES

1.- El período T del movimiento de un cuerpo de masa m en el extremo de un muelle, de constante k , viene dado por $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$. Si $m = (210 \pm 5) \text{ g}$ y $T = (1,1 \pm 0,1) \text{ s}$. a) Calcular el valor de la constante elástica k y su incertidumbre; b) ¿en cuál de las dos magnitudes medidas directamente se debería minimizar su incertidumbre para que afecte menos a la incertidumbre en el valor de k ?

(1,5 puntos)

2.- Se han realizado medidas de la temperatura que va alcanzando 1 L de agua, calentada en una tetera eléctrica, y así va transcurriendo el tiempo desde que esta se enchufa. Los resultados obtenidos han sido:

t (min)	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
T (°C)	28,5	41,2	49,7	50,0	62,2

Si la tetera está conectada a la red de 220 V, y recordando la *ley de Joule* para el calor disipado en una resistencia eléctrica ($Q = V^2 t/R$), y que el valor del calor específico del agua es constante e igual a $4,18 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$, efectuar:

a) Dibujar correctamente los datos sobre papel milimetrado, y la línea de regresión adecuada al fenómeno que se estudia.

b) Mediante un análisis de regresión lineal, basándose en métodos gráficos, determinar el valor de la resistencia R de la tetera y la temperatura inicial T_0 del agua. Se puede completar el cálculo indicando los datos que se obtienen con calculadora.

c) Hacer una estimación de las incertidumbres de R y T_0 .