

OLIMPIADA DE FÍSICA DE LA COMUNIDAD DE MADRID

17 de febrero de 2006

1.- Si el radio del átomo de hidrógeno es $5,29177 \times 10^{-11}$ m, el número de átomos puestos en línea recta que serían necesarios para cubrir la distancia de $1,00 \mu\text{m}$ es:

- a) $1,89 \times 10^4$ b) $1,9 \times 10^5$ c) $9,5 \times 10^5$ d) $9,45 \times 10^3$

2.- Para determinar la densidad de un metal, un estudiante encuentra que las dimensiones de una pieza cilíndrica son: diámetro = $6,5 \pm 0,1$ cm, y altura = $1,2 \pm 0,1$ cm. La masa medida en una balanza de tres vigas da: $m = 107,5 \pm 0,1$ g. El valor de la densidad de este metal con su correspondiente incertidumbre expresada en g/cm^3 es:

- a) $2,7 \pm 0,3$ b) $8,10 \pm 0,03$ c) $1,70 \pm 0,25$ d) $2,70 \pm 0,50$

3.- Un astronauta en la superficie de la Luna se encuentra a una distancia media de la Tierra, de $3,84 \times 10^8$ m. Se comunica con su base terrestre mediante radioondas, y sabe que la atmósfera terrestre, con una altura media de 160 km, afecta a la velocidad de las señales en algo menos del 0,1%. El tiempo medio que el astronauta tarda en oír la respuesta a una pregunta que realice a su controlador terrestre, si éste comienza a responderla 2,0 s después de escucharla, es: (Dato: $c = 3,00 \times 10^8$ m/s)

- a) 2,6 s b) 2,8 s c) 4,6 s d) 4,8 s

4.- Un pequeño automóvil eléctrico alcanza una velocidad máxima de 57,6 km/h, mediante una aceleración uniforme de $4,00 \text{ m/s}^2$, y puede frenar uniformemente hasta con $-6,00 \text{ m/s}^2$. El tiempo más corto en que puede recorrer 500 m, partiendo del reposo y finalizando en reposo, es:

- a) 32,5 s b) 34,6 s c) 39,2 s d) 41,5 s

5.- Una partícula de masa 0,200 kg describe una trayectoria circular horizontal de 3,0 m de radio. Desprecie el peso de la partícula y considere que la ecuación temporal que relaciona el ángulo girado con el tiempo es $\theta = 2,7 (\text{rad s}^{-2}) t^2$. La fuerza que actúa sobre la partícula en el instante $t = 2,0$ s es:

- a) 40 N b) 50 N c) 60 N d) 70 N

6.- Una persona atraviesa un río de 50 m de anchura con una motora, que en aguas tranquilas alcanza una velocidad de 10 m/s; la corriente del río, paralela a las orillas, lleva una velocidad de 3,0 m/s. Si la motora "rema" perpendicularmente a la orilla, el punto de la orilla opuesta al que llega, medido desde el punto justo enfrente del de salida, estará a una distancia de:

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

7.- Un halcón observa a un ratón que se encuentra en un suelo horizontal, a 50 m por debajo de su posición. El roedor comienza a correr a 2,0 m/s y el halcón reacciona inmediatamente, lanzándose en movimiento rectilíneo y uniforme hacia el mamífero. Si lo intercepta a los 5,0 s la celeridad del halcón será:

- a) 8,0 m/s b) 10,2 m/s c) 12,0 m/s d) 12,5 m/s

8.- Dos imanes rectos, de 100 g y 150 g, se encuentran situados en una recta sin rozamiento, con los polos idénticos frente a frente. Se sueltan y el más masivo alcanza inicialmente una aceleración de $0,10 \text{ m/s}^2$ durante 1,0 s que se hace nula a partir de ese instante; el otro imán a los 2,0 s de iniciado el fenómeno, habrá recorrido una distancia de:
a) 7,5 cm b) 11,2 cm c) 15,0 cm d) 22,5 cm

9.- Una fuerza de 0,1 N actúa sobre una partícula durante 0,01 s, y su velocidad se reduce a la mitad. El momento lineal de la partícula tenía un valor de:
a) $0,5 \times 10^{-3} \text{ kg m/s}$ b) $1,0 \times 10^{-3} \text{ kg m/s}$ c) $2,0 \times 10^{-3} \text{ kg m/s}$ d) $4,0 \times 10^{-3} \text{ kg m/s}$

10.- Una partícula de 1,0 kg se desliza por una superficie con rozamiento partiendo con una velocidad de 10 m/s. Después de deslizar una distancia 13 m impacta en un muelle ideal, al que comprime 10 cm. Si la constante elástica del muelle vale $k = 200 \text{ N/m}$, el valor del coeficiente de rozamiento aproximadamente es: ($g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$)
a) 0,19 b) 0,25 c) 0,30 d) 0,38

11.- Desde de la parte inferior de un plano inclinado de 30° y de altura 0,96 m, con rozamiento ($\mu_c = 0,20$) se lanza un bloque con velocidad $v = 4,7 \text{ m/s}$. El bloque sube y cae por el plano alcanzando el punto de partida con una velocidad de:
a) 2,4 m/s b) 3,0 m/s c) 3,7 m/s d) 4,0 m/s

12.- Sobre una partícula que se encuentra en el eje OX, cuya masa es 0,500 kg, actúa una fuerza en el sentido del movimiento, dada por $F = 4x$ (en unidades SI). Si la energía cinética en $x = 3,0 \text{ m}$ es de 10 J, la velocidad en $x = 5,0 \text{ m}$ será:
a) 11 m/s b) 12 m/s c) 13 m/s d) 14 m/s

13.- En una cazuela se pone agua a 10°C y se calienta con un hornillo estable. Si pasan 15 min para que el agua comience a hervir, el tiempo necesario para que la totalidad del agua se vaporice es: Datos: Calor específico agua = $4180 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$; Calor de ebullición agua = $2257 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1}$
a) 60 min b) 70 min c) 80 min d) 90 min

14.- Una pila unida a una resistencia de 10Ω da una corriente de 3,0 A y al acoplarla a una resistencia de 20Ω la intensidad es 1,6 A. La resistencia interna de la pila es:
a) $1,4 \Omega$ b) $1,6 \Omega$ c) $2,0 \Omega$ d) $2,5 \Omega$

15.- Un trozo de hierro pesa en agua 9,81 N. Si la densidad del agua es $1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ y la del hierro $7,8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ el volumen del trozo es: ($g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$)
a) 126 cm^3 b) 130 cm^3 c) 137 cm^3 d) 147 cm^3

16.- La presión del aire dentro de una botella es 0,1 MPa cuando la temperatura es de 7°C . Si para sacar el corcho, de sección $2,0 \text{ cm}^2$, hay que aplicar una fuerza de 25 N, la temperatura a la que hay que calentar la botella para que salte el corcho es:
a) 37°C b) 77°C c) 100°C d) 144°C

17.- Un péndulo simple se separa de la vertical 5° y se suelta. Si su frecuencia es $3/4 \text{ s}^{-1}$, la velocidad de la masa cuando pasa por la posición de equilibrio es: ($g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$)

- a) 0,18 m/s b) 0,30 m/s c) 0,36 m/s d) 0,45 m/s

18.- Cuando un objeto de masa m_1 está colgado de un resorte vertical y se le hace oscilar con un movimiento armónico simple, su frecuencia es 10 Hz. Si otro objeto de masa m_2 se cuelga junto a m_1 del resorte anterior, la frecuencia del movimiento es 5 Hz. La relación m_2/m_1 es:

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

19.- Una onda armónica se propaga a 5,0 m/s en el sentido positivo del eje OX, con una amplitud de 10 cm y una frecuencia de 0,50 Hz. La velocidad de un punto del medio a 50 cm del foco en $t = 0,30 \text{ s}$ es:

- a) 5,8 cm/s b) 8,1 cm/s c) 16,2 cm/s d) 25,4 cm/s

20.- La Tierra gira alrededor del Sol en una órbita elíptica cuyo perihelio se encuentra a $1,47 \times 10^8 \text{ km}$ y el afelio a $1,53 \times 10^8 \text{ km}$. El módulo del momento lineal de la Tierra en el perihelio, respecto a su valor en el afelio es:

- a) 4% menor b) 4% mayor c) Faltan datos d) Igual

21.- Para el cometa Halley la distancia mínima al Sol es 0,60 UA y su período 75 años, la distancia máxima al Sol (posición no visible) es: (1 UA = Distancia media Tierra-Sol)

- a) 3,6 UA b) 7,8 UA c) 17,2 UA d) 35 UA

22.- El primer satélite del Proyecto Galileo Giove-A fue puesto en órbita circular el 28 de diciembre de 2005 en una órbita a 23258 km de altura. El número de vueltas que cada 10 días da a la Tierra es: (Dato: $R_{\text{Tierra}} = 6400 \text{ km}$; $g_0 = 9,81 \text{ m/s}^2$)

- a) 17 b) 24 c) 28 d) 33

23.- Galileo descubrió hacia el 1600 los cuatro satélites mayores de Júpiter mirando a través de su antejo. Hoy día se sabe que uno de ellos, Ganímedes, describe una órbita circular de radio $r = 1,071 \times 10^6 \text{ km}$, siendo su período de 7,16 días. ¿Cuánto vale la masa del planeta? (Dato: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$)

- a) $1,20 \times 10^{26} \text{ kg}$ b) $6,50 \times 10^{26} \text{ kg}$ c) $1,90 \times 10^{27} \text{ kg}$ d) $2,50 \times 10^{27} \text{ kg}$

24.- Tres cargas eléctricas iguales, Q, se colocan en línea recta unidas por dos hilos inextensibles de longitud L. En el equilibrio las tensiones de los hilos son: (en unidades KQ^2/L^2)

- a) $4/5$ b) $3/4$ c) $4/3$ d) $5/4$

25.- A una distancia de 20 cm de una carga puntual, el potencial eléctrico tiene un valor de 164 V; si en ese punto se dejase una carga idéntica a la anterior con masa de $1 \mu\text{g}$, y en reposo, la velocidad con la que llegaría a una distancia de 80 cm de la carga inmóvil es: (Dato: $K = 9,0 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$)

- a) 12 m/s b) 18 m/s c) 24 m/s d) 30 m/s

PROBLEMAS EXPERIMENTALES

(La puntuación de cada problema es de 2,5 puntos)

1. Para determinar la velocidad de disparo v_0 de un cañoncito se realizan varios disparos en posición horizontal desde una altura $h = 80 \pm 1$ cm. Los alcances que la bola consigue con relación a la vertical que pasa por la posición de disparo, medidos en metros son:

1,60; 1,60; 1,62; 1,70; 1,74; 1,62; 1,69; 1,75; 1,70; 1,67; 1,72; 1,74

Obtenga el valor de v_0 con su correspondiente incertidumbre.

Realice los cálculos de forma suficientemente explícita indicando los criterios que utiliza.

2.- La aceleración de la gravedad, g' , se midió a diferentes alturas, h , por encima de la superficie terrestre, obteniéndose la siguiente tabla de datos:

h ($\times 10^4$ m)	1	2	3	4	5	6
g' ($m\ s^{-2}$)	9,76	9,74	9,70	9,69	9,66	9,62

Si la relación teórica que liga g' con h es, $g' = g_0 (1 - 2h/R_T)$, donde g_0 es la gravedad en la superficie terrestre y R_T es el radio de la Tierra, calcule estos parámetros por medio del ajuste de mínimos cuadrados de los datos de la tabla, mediante resolución gráfica.