

### OLIMPIADA FÍSICA DE MADRID- 2009

Tómese  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

1.- Una partícula material se desplaza en línea recta con una velocidad  $v = (3t + 5) \text{ m/s}$ . El desplazamiento de la partícula en el intervalo entre  $t = 2 \text{ s}$  y  $t = 5 \text{ s}$ , expresado en metros es:

- a) 33,0                      b) 40,5                      c) 46,5                      d) 78,0

2.- Un esquiador de fondo calcula que si esquía a  $10 \text{ km/h}$  llegará al refugio a las 13:00h, y si esquía a  $15 \text{ km/h}$  llegaría a las 11:00h. Si desea llegar a las 12:00h tiene que esquiar a una velocidad de:

- a)  $11 \text{ km/h}$                       b)  $12 \text{ km/h}$                       c)  $13 \text{ km/h}$                       d)  $14 \text{ km/h}$

3.- Desde un helicóptero que se eleva verticalmente a  $4,0 \text{ m/s}$  se deja caer un paquete. Si llega al suelo con  $94 \text{ m/s}$ , la altura inicial desde la que se soltó es:

- a)  $449,5 \text{ m}$                       b)  $460, \text{ m}$                       c)  $882,0 \text{ m}$                       d)  $960,0 \text{ m}$

4.- Una partícula se mueve sobre una trayectoria circular de radio  $R = 5,0 \text{ m}$ , de tal forma que la distancia recorrida por el arco varía con el tiempo según la expresión  $s = 2 + t^2$ . La aceleración de la partícula en  $t = 2,0 \text{ s}$ , expresada en  $\text{m/s}^2$ , es:

- a) 2,0                      b) 3,0                      c) 3,2                      d) 3,8

5.- Se lanza desde el suelo una pelota bajo un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal. Si cae sobre una terraza a  $10,0 \text{ m}$  de altura situada a  $30,0 \text{ m}$  de distancia del punto de lanzamiento, la velocidad con la que se lanzó, expresada en  $\text{m/s}$ , es:

- a) 20,4                      b) 23,5                      c) 25,7                      d) 28,4

6.- Dos cuerpos de masas  $m_1 = 2,0 \text{ kg}$  y  $m_2 = 4,0 \text{ kg}$  están sobre una superficie horizontal sin rozamiento, y atados por un hilo inextensible que puede soportar como máximo una tensión  $T = 50 \text{ N}$ . Sobre cada cuerpo se aplican fuerzas opuestas tendiendo a separarlos en la dirección del hilo; sobre  $m_1$  actúa una fuerza  $F_1 = bt$  y sobre  $m_2$  actúa  $F_2 = 2bt$ , donde  $b = 0,5 \text{ N/s}$  y  $t$  es el tiempo. El hilo se romperá cuando el tiempo  $t$ , expresado en segundos, sea:

- a) 40                      b) 55                      c) 75                      d) 90

7.- Un cuerpo A de  $3 \text{ kg}$  se encuentra sobre otro B de  $7 \text{ kg}$ , y el conjunto está sobre una superficie horizontal sin rozamiento. Si se aplica una fuerza superior a  $30 \text{ N}$  sobre el cuerpo A, el B comenzará a deslizarse sobre el A. El coeficiente de rozamiento estático entre los dos cuerpos tiene un valor máximo de:

- a) 0,31                      b) 0,44                      c) 0,76                      d) 1,0

8.- Una persona de  $75 \text{ kg}$  se encuentra en el extremo de una tabla homogénea de  $4,0 \text{ m}$  de longitud y  $25 \text{ kg}$  de masa, que flota en un estanque tranquilo. Cuando la persona se desplaza hasta el otro extremo de la tabla, ésta se desplaza:

- a)  $2 \text{ m}$                       b)  $3 \text{ m}$                       c)  $4 \text{ m}$                       d)  $8 \text{ m}$

9.- Desde lo alto de un plano inclinado de  $15^\circ$  y cuya longitud es  $13 \text{ m}$ , se lanza hacia abajo un cuerpo con una velocidad inicial de  $5,7 \text{ m/s}$ . Si el cuerpo al llegar al suelo se detiene, el coeficiente de rozamiento en el plano vale:

- a) 0,25                      b) 0,30                      c) 0,35                      d) 0,40

10.- Si a la Tierra, considerada una esfera homogénea, se la añadiese sobre el suelo una capa uniforme de la misma densidad media que la de la Tierra actual, el grosor que debería tener esa capa para que la gravedad superficial fuese exactamente  $10,0 \text{ m/s}^2$ , expresado en  $\text{km}$ , sería:

(Tómese  $R_T = 6400 \text{ km}$ )

- a) 62                      b) 124                      c) 186                      d) 248

11.- Un cubo macizo de hierro de 1,00 m de arista se lamina, originándose láminas cuadradas que se montan todas ellas formando un cubo hueco, que no se hunde en el agua. Si la densidad del hierro es  $7,80 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  y la del agua  $1,00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , el grosor máximo que debe tener cada lámina expresado en cm, es:

- a) 4,2                      b) 8,4                      c) 19                      d) 33

12.- Un buzo suelta una burbuja de aire con un volumen de  $2,0 \text{ cm}^3$  desde una profundidad de 15,0 m bajo la superficie del lago, donde la temperatura es de  $7,0^\circ\text{C}$ . El volumen de la burbuja cuando llegue a la superficie del lago, con una temperatura de  $20,0^\circ\text{C}$ , expresado en  $\text{cm}^3$ , será:

(Dato:  $P_{\text{atm}} = 1,014 \times 10^5 \text{ Pa}$ )

- a) 5,1                      b) 32,5                      c) 82,9                      d) 83,6

13.- Se inyecta vapor de agua a  $100^\circ\text{C}$  en 250 g de agua a  $20^\circ\text{C}$  en un calorímetro. Cuando el agua del vaso esté a  $60^\circ\text{C}$ , la cantidad de vapor inyectada, expresada en gramos, es:

(Datos:  $c_e = 4180 \text{ J/kg K}$ ;  $L = 2,26 \times 10^6 \text{ J/kg}$ )

- a) 4,5                      b) 15,0                      c) 17,2                      d) 68,8

14.- Un generador de corriente continua de fem 23 V está unido a dos resistencias en serie, de  $100 \Omega$  y  $60 \Omega$ . Si la diferencia de potencial en la primera de las resistencias es de 14 V, la resistencia interna del generador, expresada en ohmios, es:

- a) 4,3                      b) 4,5                      c) 4,8                      d) 5,0

15.- La distancia a la que pueden acercarse dos electrones si se mueven al encuentro uno de otro desde el infinito, cada uno con velocidad inicial de  $10^6 \text{ cm s}^{-1}$ , expresada en  $\mu\text{m}$ , es:

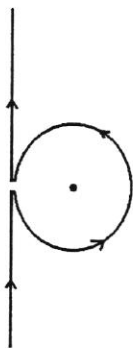
(Datos:  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ;  $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ;  $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$ )

- a) 1,25                      b) 2,5                      c) 3,0                      d) 5,0

16.- Una esfera metálica de 5 cm de radio se carga a 2100 V, y a continuación se une por un hilo conductor a otra esfera descargada de 10 cm de radio. El potencial de equilibrio, expresado en voltios es:

(Dato:  $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$ )

- a) 140                      b) 350                      c) 700                      d) 1050



17.- Por un hilo recto muy largo circulan 8,0 A, y una parte del cable, tal como se muestra en el dibujo, se curva hasta formar una espira circular de radio 2,0 cm. El módulo del campo  $B$  en el centro de la espira, expresado en teslas, es:

- a)  $127 \mu_0$                       b)  $136 \mu_0$                       c)  $174 \mu_0$                       d)  $400 \mu_0$

18.- Un solenoide con múltiples espiras de radio 15,0 cm está en un campo magnético tal que el campo magnético a través del solenoide incrementa a razón de  $0,0240 \text{ T/s}$ . Si la fuerza electromotriz inducida es de 3,36 V, el número de espiras del solenoide es:

- a) 600                      b) 990                      c) 1981                      d) 2978

19.- Un circuito consiste en dos varillas conductoras paralelas de resistencia despreciable separadas 50 cm, con una resistencia de  $25 \Omega$  conectada entre ellas por un extremo, y en el otro hay otra varilla perpendicular a ambas y que se mueve con velocidad constante manteniendo su perpendicularidad a las dos varillas. Todo el circuito está en un campo magnético de 500 mT perpendicular al plano del circuito, y en sentido entrante. Si en la resistencia se disipa una potencia de 0,565 W, la velocidad de la varilla, expresada en  $\text{ms}^{-1}$ , es:

- a) 15                      b) 25                      c) 35                      d) 45

## PROBLEMA DE SIMULACIÓN EXPERIMENTAL

Se quiere determinar experimentalmente la masa de ciertas partículas cargadas con una carga  $q=1,602 \times 10^{-19} \text{C}$ . Para realizar la medida, se aceleran estas partículas con una diferencia de potencial  $V$ , y adquieren una velocidad  $v$  con la que penetran en un campo magnético uniforme  $B$  perpendicular a la velocidad, describiendo en estas condiciones, como es sabido, una trayectoria circular. El proceso de medida de la masa de las partículas consiste en aplicar diferentes tensiones aceleradoras y medir el radio de la trayectoria resultante; el campo magnético tiene un valor de  $B= 100 \text{ mT}$ .

Una vez realizada la experiencia se obtiene la siguiente tabla de valores:

V(kV)	10	20	50	100	200	300
R(cm)	15,0	18,2	31,3	44,8	65,6	78,2

Se pide:

- Obtener la ecuación que relaciona  $R=f(V)$ , justificando el resultado.
- Realizar una representación gráfica mediante la asignación de las variables adecuadas a unos ejes cartesianos que posibilite realizar un análisis de regresión lineal.
- A partir del tratamiento de la tarea realizada en b), calcular el valor de la masa de las partículas.
- Realizar una estimación de la incertidumbre de la masa de las partículas. Justificar el procedimiento seguido.

CORRECCIÓN  
SOLUCIONES

## XX OLIMPIADA DE FÍSICA

Organizado por el Grupo Especializado de Enseñanza de la Física de la  
Real Sociedad Española de Física.

*Fase Local, Madrid, 05 de MARZO 2009*

NOMBRE: .....

D.N.I.: .....

CENTRO: .....

EMAIL: .....

PRUEBA DE OPCIÓN MÚLTIPLE. El alumno/a deberá seleccionar la respuesta correcta sombreando con bolígrafo la casilla correspondiente en esta hoja. Cada pregunta contestada correctamente puntúa 1 punto.

Cada pregunta contestada incorrectamente puntúa -0,5 puntos. Las preguntas no contestadas NO puntúan.

NOTA: A esta hoja se adjuntará la solución del problema experimental.

	a)	b)	c)	d)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				

FIRMA: