



OLIMPIADA PANAMEÑA DE FÍSICA  
SOCIEDAD PANAMEÑA DE FÍSICA - MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
UNIVERSIDAD DE PANAMÁ - OBSERVATORIO ASTRÓNOMICO DE PANAMÁ  
SEGUNDA RONDA, XII NIVEL, 2023

Durante la prueba, no se permiten preguntas y se debe evitar conversar o mirar la hoja de respuestas de los compañeros. Las respuestas deben ser registradas exclusivamente en la hoja de respuestas proporcionada, la cual será el único documento entregado al finalizar. Se recomienda evitar borrones y tachones, y es importante colocar su nombre en la hoja de respuestas. La prueba consiste en una parte de SELECCIÓN ÚNICA, por lo que se debe escoger la mejor respuesta según los conocimientos actuales de física, y la segunda parte de desarrollo. En caso de que haya errores involuntarios, se puede añadir su respuesta en la línea correspondiente de la hoja de respuestas.

1. El registro de la masa de un objeto, obtenido con una balanza cuya escala de lectura está graduada en unidades en kilogramo, arroja la lectura 20,3 kg. ¿Cuántas cifras de la lectura son ciertas?

- a. 2                      b. 3                      c. 4                      d. 5                      e. 6

2. La ley de Coulomb describe la interacción entre dos objetos con carga eléctrica de magnitudes  $q_1$  y  $q_2$ , separados entre sí una distancia  $d$ . La magnitud de esta fuerza  $F$  puede modelarse como una función potencial donde  $F \propto q_1 q_2 d^{-2}$ . Si la separación entre las dos cargas se duplica y la magnitud de cada carga también se duplica, ¿en qué razón cambia la fuerza entre ellas?

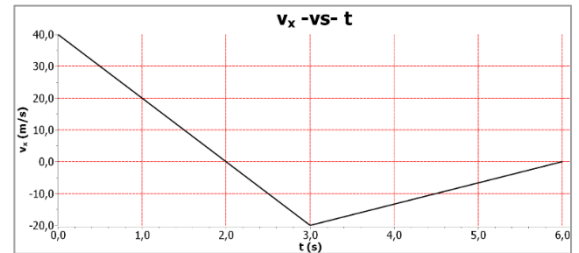
- a. Se triplica                      b. Se reduce a un tercio                      c. Se reduce a un noveno  
d. Se incrementa nueve veces.                      d. No cambia.

3. Al realizar la adición de dos desplazamientos realizados por un objeto durante su movimiento en un plano, representados como  $\vec{A}$  y  $\vec{B} = (3,0\hat{i} + 4,0\hat{j})$  m, respectivamente, se observa que el desplazamiento total resulta en un vector orientado en la dirección  $\hat{j}$  positiva que tiene una magnitud igual a la de  $\vec{B}$ . ¿Cuál es la magnitud del desplazamiento  $\vec{A}$ ?

- a. 3,2 mb. 6,3 m                      c. 9,5 m                      d. 18,7 m                      e. 5,0 m

4. El siguiente gráfico muestra la velocidad  $\vec{v}_x$  de un automóvil que se desplaza a lo largo de una carretera recta. Si en el instante  $t = 1,0$  s, el automóvil se encuentra en la posición 2,0 m desde el punto de partida (referencia), ¿cuál será su posición 5,0 s después?

- a. - 20 m                      b. 15 m                      c. 30 m                      d. - 28 m  
e. - 50 m



5. Imagine que un objeto es lanzado verticalmente hacia arriba con una rapidez inicial  $v_0$ . Si la altura máxima que alcanza es  $y$ , partiendo de un punto de altura  $y = 0$ , ¿qué rapidez tiene la pelota en el punto medio de su trayectoria de subida?

- a.  $\frac{v_0}{2}$                       b.  $\sqrt{2v_0^2 g y}$                       c.  $\sqrt{\frac{v_0^2}{2}}$                       d.  $\sqrt{v_0^2 + 2gy}$                       e.  $gy$

6. Para ayudar a Lorena a practicar para una actividad deportiva, Luisa, su amiga, corre a su lado la mitad de la distancia requerida y la otra distancia restante, a su rapidez habitual, llegando 90 segundos antes que Lorena. ¿Cuál es la razón entre la rapidez regular de Luisa y la rapidez de Lorena?

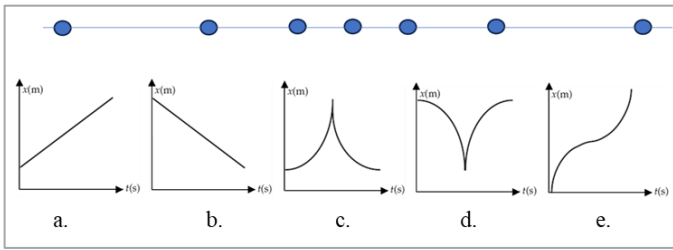
- a.  $\frac{t_{Lorena}}{90 \text{ s}}$                       b.  $\frac{t_{Lorena}}{t_{Lorena} - 90 \text{ s}}$                       c.  $\frac{t_{Lorena}}{t_{Lorena} - 180 \text{ s}}$                       d.  $\frac{t_{Lorena}}{180 \text{ s}}$                       e.  $\frac{t_{Lorena} - 90 \text{ s}}{t_{Lorena} - 180 \text{ s}}$

7. La posición de una partícula que se mueve en línea recta a lo largo del eje  $y$  está dada por la función  $y = 3,0\text{m} - (0,5\text{m/s}^2)t^2$ . ¿Hay algún intervalo de tiempo durante el cual la partícula no se está moviendo?

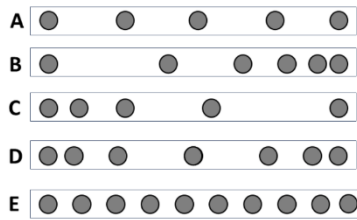
- a. Sí, de 0,60 s a 1,00 s.                      b. Sí, de 0,795 s a 0,805 s.                      c. Sí, en ese momento.  
d. No, la velocidad nunca es cero.                      e. No, no es lo mismo un instante que un intervalo de tiempo.

8. Dos bolas idénticas están en reposo una al lado de la otra en la parte inferior de una colina. La pelota A es pateada colina arriba, y un tiempo después la pelota B recibe, también, una patada colina arriba. Cuando la bola A se dirige cuesta abajo pasa al lado de la bola B, que se dirige cuesta arriba. En el instante en que la pelota A pasa junto a la pelota B, podemos decir que A:

- a. tiene la misma posición y velocidad que la bola B.                      b. tiene la misma posición y aceleración que la bola B.  
c. tiene la misma velocidad y aceleración que la bola B.                      d. tiene el mismo desplazamiento y velocidad que la bola B.  
e. tiene la misma posición, desplazamiento y velocidad que la bola B.



9. La siguiente imagen muestra una marca de la posición de un objeto que se mueve en una misma dirección y que es tomada en intervalos de tiempo iguales. Tomando como referencia la información que proporciona la imagen, ¿cuál de los gráficos que se muestra a continuación representa correctamente la variación de la posición ( $x$ ) en el tiempo ( $t$ ) para este objeto?



10. A continuación, se muestran cinco diagramas de movimiento en los que cada punto corresponde a la posición de un objeto en un instante determinado. Si entre un punto y el siguiente, el intervalo de tiempo es igual, ¿qué afirmación es correcta?  
 a. A tiene la mayor velocidad y aceleración.      b. C tiene velocidad decreciente.  
 c. D disminuye la velocidad y luego acelera.      d. D acelera y luego desacelera.  
 e. E tiene mayor rapidez que A.

11. Durante su movimiento, un objeto parte del origen (en  $t = 0$ ) con una velocidad de  $5,0 \text{ m/s}$  en la dirección  $\hat{j}$  positiva. Su aceleración está dada por  $\vec{a} = (3,0\hat{i} - 2,0\hat{j}) \text{ m/s}^2$ . En el instante en que la partícula alcanza su coordenada máxima en la dirección  $\hat{j}$ , ¿a qué distancia se encuentra el objeto del origen?

- a. 11 m      b. 16 m      c. 22 m      d. 29 m      e. 19 m

12. Un paracaidista de  $100 \text{ kg}$  que cae libremente experimenta una resistencia de  $500 \text{ N}$  debido al aire. Bajo estas condiciones mantendría una aceleración de aproximadamente

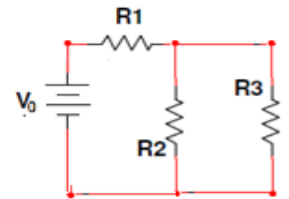
- a.  $0,2 \text{ g}$       b.  $0,3 \text{ g}$       c.  $0,4 \text{ g}$       d.  $0,5 \text{ g}$       e. Falta información

13. Suponga que tenemos tres esferas conductoras idénticas y solo una de ellas posee una carga de valor  $Q/2$ . Si se les pone en contacto y luego se les separa la carga se distribuyó entre ellas de manera que:

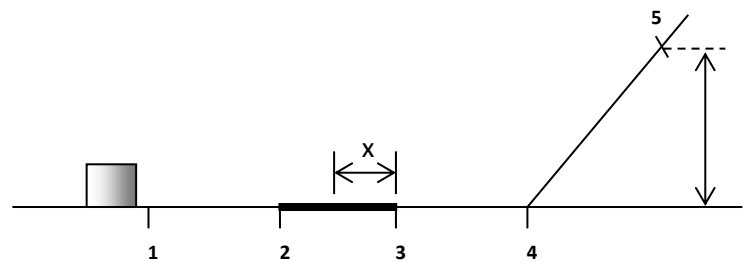
- a) Cada una tendrá una carga  $Q/3$       b) Cada una tendrá una carga  $Q/6$   
 c) Solo una tendrá carga  $Q$       d) Todas estarán descargadas  
 e) Cada una tendrá una carga  $Q$       g) ninguna de las anteriores.

14. En el circuito que se muestra las resistencias son  $R_1 = 12 \Omega$ ,  $R_2 = 8 \Omega$  y  $R_3 = 4 \Omega$ . La corriente que fluye por  $R_1$  será:

- a.  $I_1 = 3I_3$       b.  $I_1 = 2I_4$       c.  $I_1 = \frac{3}{2}I_3$       d.  $I_1 = \frac{3}{4}I_3$       e.  $I_1 = \frac{1}{3}I_3$



Las preguntas 15, 16 y 17 se refieren a lo siguiente: En el diagrama de la derecha, una masa de  $10 \text{ kg}$  se mueve inicialmente en forma horizontal hacia la derecha. Entre los puntos **1** y **2** y entre los puntos **3** y **4** no hay fricción ni ninguna otra fuerza paralela al movimiento. En trayecto entre los es de  $40,0 \text{ m}$  y hay fricción. En el punto **1** la masa tiene una rapidez de  $10 \text{ m/s}$ .



15. Si en el punto **3** la energía cinética de la masa es  $180 \text{ J}$ , entonces, el trabajo realizado por la fricción es:

- a.  $-180 \text{ J}$       b.  $-500 \text{ J}$       c.  $320 \text{ J}$       d.  $180 \text{ J}$       e.  $500 \text{ J}$       f.  $-320 \text{ J}$

16. La velocidad en el punto **4** es:

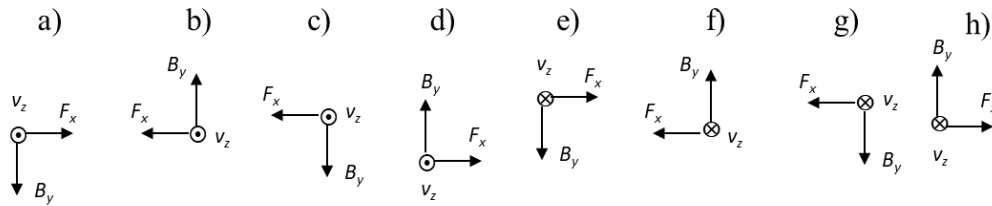
- a.  $6 \text{ m/s}$       b.  $10 \text{ m/s}$       c.  $8 \text{ m/s}$       d.  $4 \text{ m/s}$       e.  $2 \text{ m/s}$       f.  $5 \text{ m/s}$

17. La fuerza de fricción es:

- a.  $12,5 \text{ N}$       b.  $10,0 \text{ N}$       c.  $8,0 \text{ N}$       d.  $4,5 \text{ N}$       e.  $5,0 \text{ N}$       f.  $6,5 \text{ N}$

Las preguntas 18 y 19 se refieren a los siguiente: Una carga  $q = -0,25\text{ C}$  que viaja con una velocidad  $\vec{v} = -200\frac{\text{m}}{\text{s}}\hat{z}$  dentro de un campo magnético  $\vec{B}$  experimenta una fuerza  $\vec{F} = (-40\hat{x} + 60\hat{y})\text{N}$ .

18. La representación correcta de los vectores  $\vec{B}_y$ ,  $\vec{v}_z$  y  $\vec{F}_x$  es:



19. El vector resultante  $\vec{B}$  es:

- a.  $\vec{B} = (-0,8\hat{x} + 1,2\hat{y})\text{T}$       b.  $\vec{B} = (-0,8\hat{x} - 1,2\hat{y})\text{T}$       c.  $\vec{B} = (0,8\hat{x} - 1,2\hat{y})\text{T}$   
 d.  $\vec{B} = (0,8\hat{x} + 1,2\hat{y})\text{T}$       e.  $\vec{B} = (-0,8\hat{x} - 1,2\hat{y})\text{T}$       f.  $\vec{B} = (-1,2\hat{x} + 0,8\hat{y})\text{N}$   
 g.  $\vec{B} = (1,2\hat{x} - 0,8\hat{y})\text{T}$       h.  $\vec{B} = (1,2\hat{x} + 0,8\hat{y})\text{N}$

### Preguntas de desarrollo

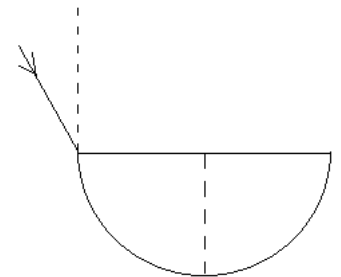
Situación (1 punto c/u). Un cubo de madera que tiene una dimensión de arista de 20,0 cm y una densidad de  $650\text{ kg/m}^3$  flota en el agua. A partir de esta información responde a las preguntas 20 y 21.

20. ¿Cuál es la distancia desde la superficie horizontal más alta del cubo al nivel del agua?

21. ¿Qué masa de plomo se debe colocar sobre el cubo de modo que la parte superior del cubo esté justo a nivel con el agua?  
 $\rho_{pb} = 11,3\text{ g/cm}^3$

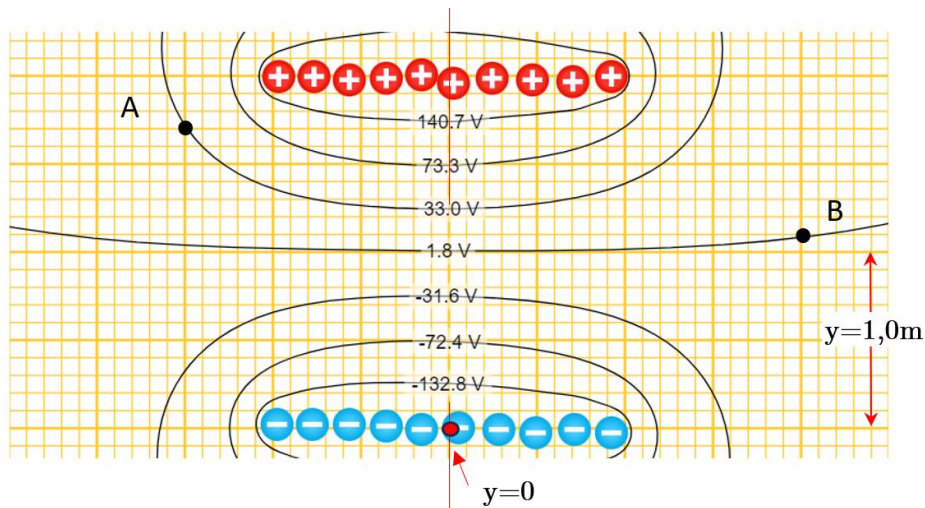
Situación (1 punto c/u).

22. Un rayo de luz incide sobre la superficie de una cubeta semicircular con un ángulo de  $45^\circ$  justo en el borde plano, como muestra la figura. El índice de refracción de la cubeta es  $\sqrt{2}$ . Con qué ángulo sale de la cubeta (respecto a la interfase entre los dos medios).



Situación (2 puntos c/u). Las preguntas del 23 al 31 corresponden a lo siguiente:

Se tienen diez cargas positivas y diez cargas negativas dispuestas como se indica en el diagrama, también se observan las líneas equipotenciales que se forman con este arreglo y los valores de los voltajes que fueron medidos con un multímetro digital. Se quiere determinar el campo eléctrico promedio entre el arreglo de cargas, pero sin utilizar métodos gráficos. Para ello se utilizará  $E = \Delta V/\Delta y$ , donde  $V$  es el voltaje y  $y$  es la posición medida desde el punto  $y=0$ , a la mitad de las cargas negativas (ver diagrama). Se determinará el campo eléctrico para cada dos líneas equipotenciales a lo largo de la línea vertical que cruza perpendicularmente a ambos arreglos. Determine:



23. La incertidumbre en las medidas de las posiciones, llámela  $\sigma_y$ , y determine la incertidumbre en las medidas de las diferencias de posiciones, llámelas  $\Delta_y$ . Respectivamente, estos valores son:
24. La incertidumbre en las medidas de los voltajes, llámela  $\sigma_V$  y determine la incertidumbre en las medidas de las diferencias de voltaje, llámelas  $\Delta_V$ . Respectivamente, estos valores son:
25. El mejor resultado, ( $x = \bar{x} \pm \delta_y$ ), del valor de la línea equipotencial más próxima a las cargas positivas es:
26. El mejor resultado, del valor de la posición de la línea equipotencial más alejada de las cargas negativas, en la dirección de la vertical, es:
27. El mejor resultado, del valor de la diferencia de potencial entre la línea equipotencial  $-72,4V$  y la línea equipotencial  $-31,6V$  es:
28. El mejor resultado del valor de la diferencia de posición entre la línea equipotencial  $140,7V$  y la línea equipotencial  $1,8V$  es:
29. El mejor resultado del valor del campo eléctrico entre la línea equipotencial  $-72,4V$  y la línea equipotencial  $33,0V$  es:
30. El trabajo en llevar una carga  $Q$  de  $-10 \mu C$  del punto A al punto B es:
31. En el punto **B** que aparece marcado en el diagrama, el ángulo que mejor representaría la dirección del campo eléctrico en ese punto (medido con respecto al eje horizontal positivo) es: