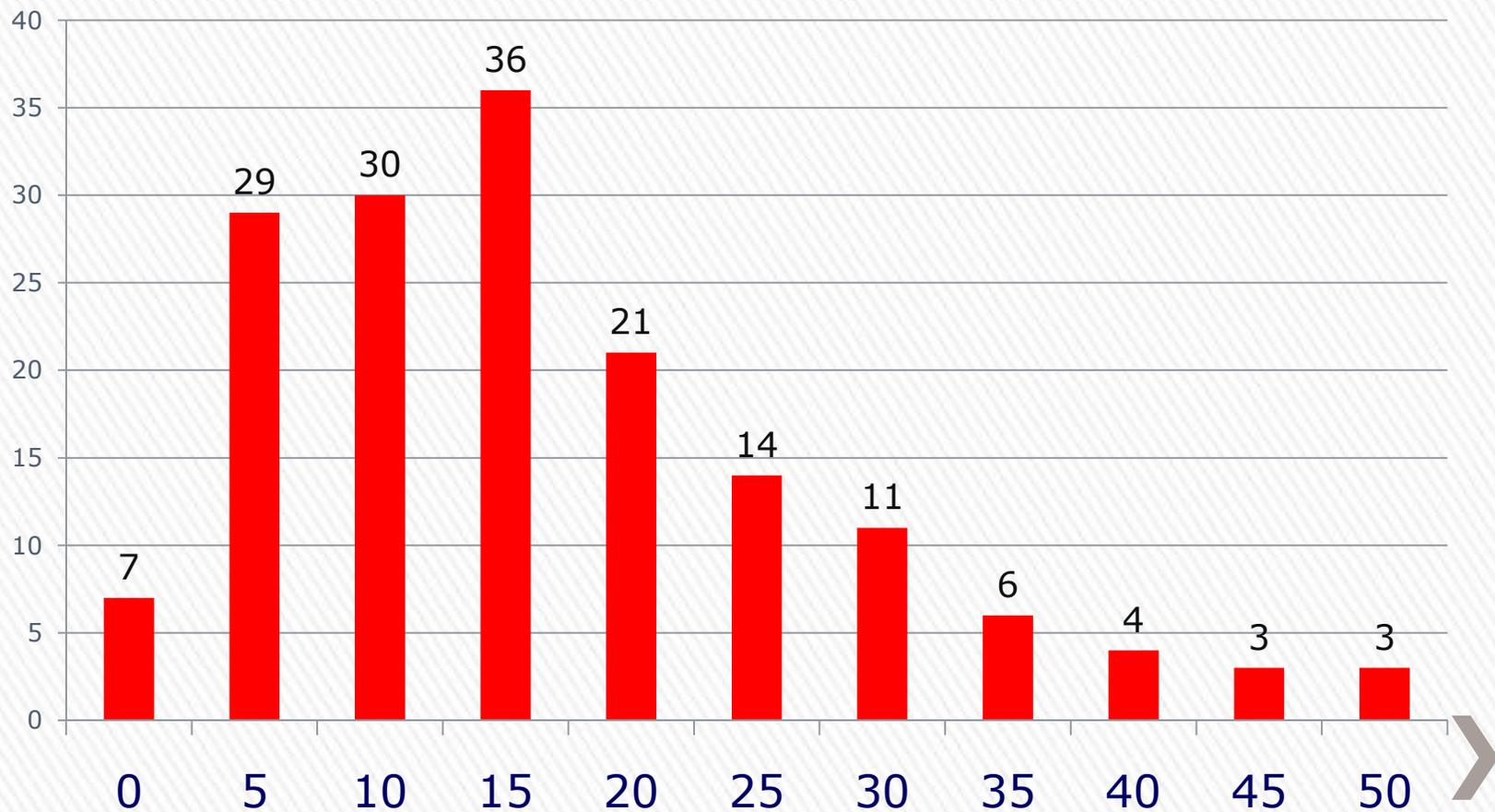


PRIMER PARCIAL

164 parciales

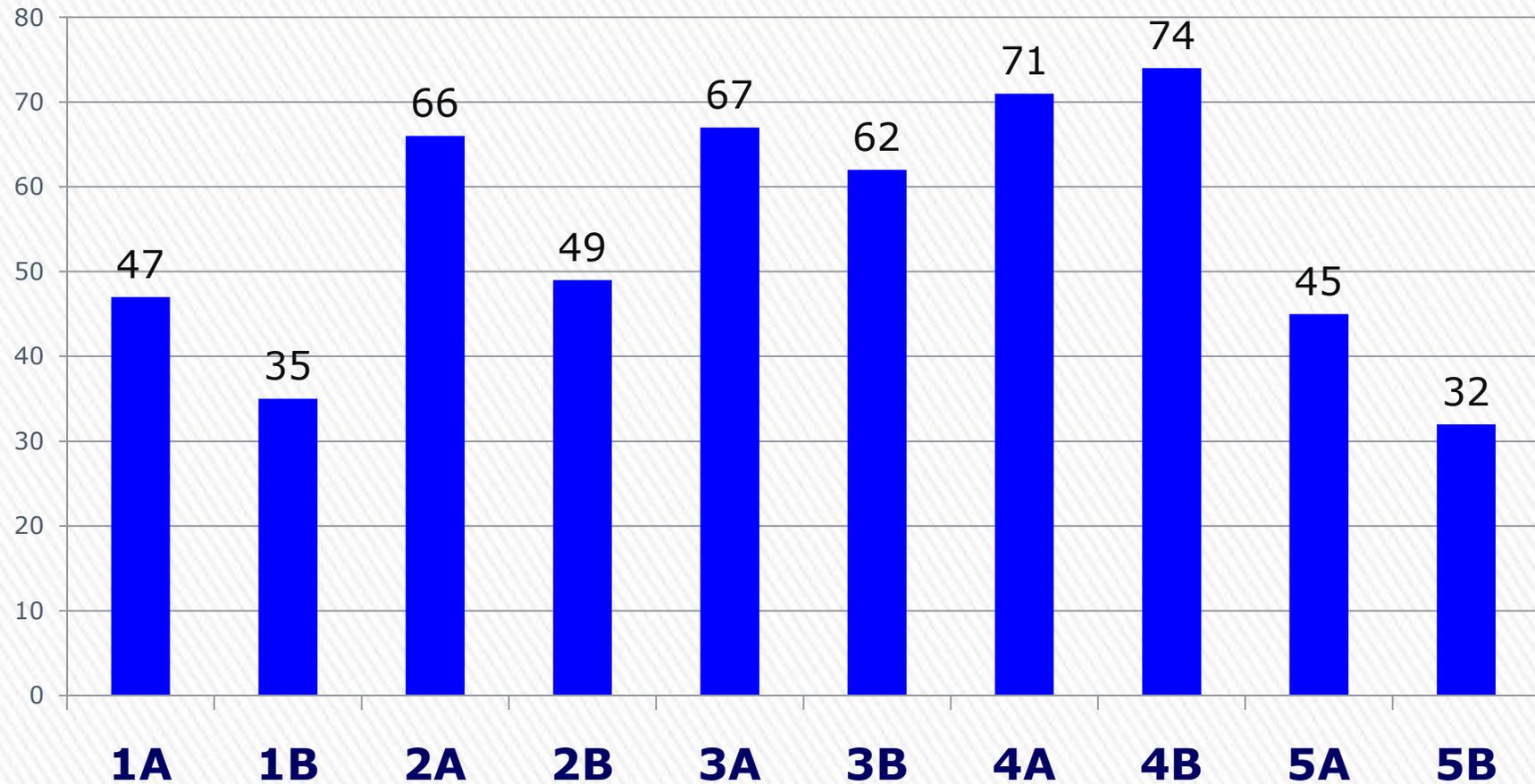
Promedio general: 16,71 puntos

Distribución de puntos obtenidos



PRIMER PARCIAL

CANTIDAD DE ACIERTOS EN C/U DE LAS PREGUNTAS



1A (28,7%)

Cuatro cargas se fijan en los vértices de un cuadrado como se muestra en la figura. Si la arista del cuadrado vale $a = 5,00 \text{ cm}$ y $q = 1,00 \times 10^{-8} \text{ C}$, ¿cuánto vale el módulo del campo eléctrico resultante en el centro del cuadrado?

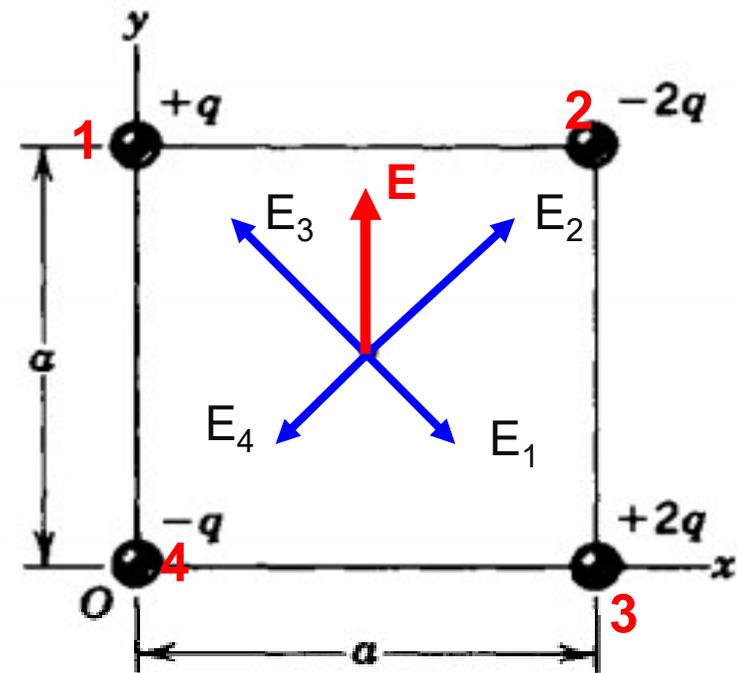
- a) $1,02 \times 10^5 \text{ N/m}$ b) $3,60 \times 10^4 \text{ N/m}$ c) $1,11 \times 10^4 \text{ N/m}$
 d) $7,20 \times 10^4 \text{ N/m}$ e) $2,04 \times 10^5 \text{ N/m}$ f) $0,00 \text{ N/m}$

Los módulos de los campos creados por c/u de las cargas se relacionan entre sí de la siguiente forma: $E_1 = E_4$ y $E_2 = E_3 = 2E_1$

$$E_1 = k \frac{q}{d_1^2} \quad d_1^2 = \left(\frac{a}{2}\right)^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2 = \frac{a^2}{2} \quad E_1 = k \frac{q}{\frac{a^2}{2}} = 2k \frac{q}{a^2}$$

$$E = 2E_1 \cos 45^\circ = 2 \left(2 \times 8,99 \times 10^9 \frac{1,00 \times 10^{-8}}{0,0500^2} \right) \cos 45^\circ = 101710 \text{ N/m}$$

$$E = 1,02 \times 10^5 \text{ N/m}$$



1B (21,3%)

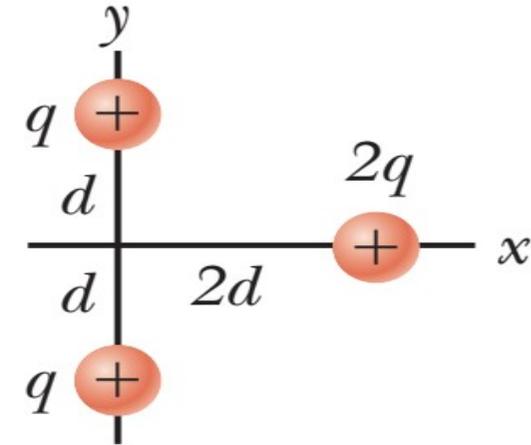
Con respecto a la situación anterior, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es **la verdadera?**

- a) Un electrón colocado en el centro del cuadrado experimentaría una aceleración horizontal hacia la derecha (+x).
- b) Un electrón colocado en el centro del cuadrado experimentaría una aceleración vertical hacia arriba (+y).
- c) Un protón colocado en el centro del cuadrado tendría una energía potencial eléctrica nula.
- d) Si la arista del cuadrado se duplica, entonces el campo eléctrico total en el centro del cuadrado se reduce a la mitad.
- e) El módulo del campo eléctrico creado por un sistema de cargas es igual a la suma de los módulos de los campos eléctricos creado por cada una de las cargas del sistema.



2A (40,2 %)

Dos cargas positivas cada una de carga $q = 3,00 \mu\text{C}$ se fijan en el eje y , una en $y = d = 4,00 \text{ cm}$ y la otra en $y = -d$ como se muestra en la figura. Una tercera carga positiva $2q$, de masa $m = 4,10 \text{ g}$, se encuentra en el eje x en $x = 2d$ y se libera desde el reposo. ¿Cuánto vale la velocidad de la carga $2q$ cuando se ha movido infinitamente lejos de las q ?



- a) 15,0 m/s b) 22,7 m/s c) 42,0 m/s d) 33,3 m/s e) 0,00 m/s

Cuando la carga $2q$ está infinitamente alejada, su energía potencial eléctrica es nula, y sólo tiene energía cinética. Inicialmente, cuando comienza a acelerarse desde el reposo, sólo tiene energía potencial eléctrica.

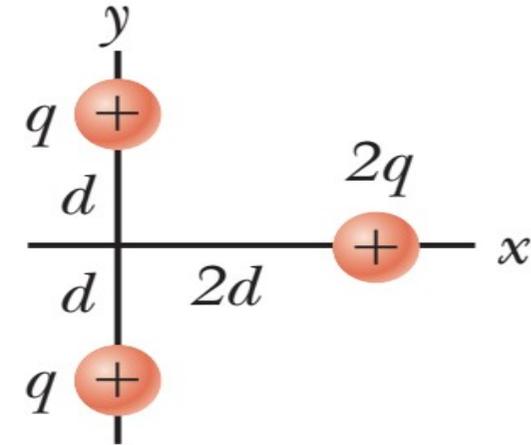
La energía potencial eléctrica es igual al potencial eléctrico que crean las dos cargas q en el punto donde se encuentra la carga $2q$, multiplicada por la carga $2q$.

$$U = 2k \frac{q}{r} (2q) \quad r = \sqrt{d^2 + (2d)^2} = \sqrt{5d^2} = \sqrt{5} d$$

$$U = 2k_E \frac{q}{\sqrt{5} d} 2q = \frac{4}{\sqrt{5}} k_E \frac{q^2}{d} = \frac{4}{\sqrt{5}} (8,99 \times 10^9) \frac{(3,00 \times 10^{-6})^2}{(0,0400)} = 3,6184 \text{ J}$$

2A (40,2 %)

Dos cargas positivas cada una de carga $q = 3,00 \mu\text{C}$ se fijan en el eje y , una en $y = d = 4,00 \text{ cm}$ y la otra en $y = -d$ como se muestra en la figura. Una tercera carga positiva $2q$, de masa $m = 4,10 \text{ g}$, se encuentra en el eje x en $x = 2d$ y se libera desde el reposo. ¿Cuánto vale la velocidad de la carga $2q$ cuando se ha movido infinitamente lejos de las q ?



- a) 15,0 m/s b) 22,7 m/s **c) 42,0 m/s** d) 33,3 m/s e) 0,00 m/s

$$U = K = \frac{1}{2}mv^2 \quad v = \sqrt{\frac{2U}{m}} = \sqrt{\frac{2(3,6184)}{0,00410}} = 42,01 \text{ m/s}$$

$$v = 42,0 \text{ m/s}$$



2B (29,9 %)

Sobre la situación anterior, analice las siguientes afirmaciones, y determine cuáles son correctas:

- i) La energía potencial eléctrica de la carga $2q$ (asociada al sistema constituido por las tres cargas) es igual al trabajo necesario para llevarla desde el infinito hasta la posición en la que se encuentra en el diagrama. **V**
- ii) Si una de las cargas q en el eje y se sustituyera por una carga $-q$ entonces al soltar con velocidad inicial nula a la carga $2q$, ésta seguiría en reposo. **F**
- iii) Si duplicamos la masa de la carga $2q$, entonces la rapidez que alcanza la misma cuando está infinitamente lejos de las cargas q se reduce a la mitad. **F**
- iv) El potencial eléctrico en el origen, antes de soltarse la carga $2q$, vale $3k \frac{q}{d}$ siendo k la constante de Coulomb. **V**

Son **correctas**:

$$V = 2k_E \frac{q}{d} + k_E \frac{2q}{2d} = 3k_E \frac{q}{d}$$

a) Sólo i) y iv)

d) Sólo ii) y iv)

b) Sólo i) y ii)

e) Sólo i) y iii)

c) Sólo iii) y iv)

f) Sólo ii) y iii)

3A (40,8 %)

Para llevar energía entre dos subestaciones, UTE utiliza cables de cobre de 2,00 cm de diámetro y 100 km de longitud. Si el cobre posee $7,30 \times 10^{28}$ electrones libres/m³ y la corriente que transporta es de $1,00 \times 10^3$ A. ¿Cuánto tiempo en promedio le llevará a un electrón recorrer todo el cable?

- a) 170 s b) $2,8 \times 10^4$ s c) $2,7 \times 10^7$ s **d) $3,7 \times 10^8$ s**
e) Ninguna de las anteriores

$$t = \frac{L}{v_d}$$

$$I = J \cdot A = nev_d \left(\pi \frac{d^2}{4} \right) \quad v_d = \frac{4I}{\pi ned^2}$$

$$t = 3,7 \times 10^8 \text{ s}$$

$$t = \frac{L}{v_d} = \frac{L}{\frac{4I}{\pi ned^2}} = \frac{\pi ned^2 L}{4I}$$

$$t = \frac{\pi ned^2 L}{4I} = \frac{\pi (7,30 \times 10^{28}) (1,602 \times 10^{-19}) (0,0200)^2 (1,00 \times 10^5)}{4(1,00 \times 10^3)} = 3,674 \times 10^8 \text{ s}$$


3B (37,8 %)

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta?

- a) El tiempo que le lleva a un electrón recorrer todo el cable, es independiente del material del cual esté fabricado.
- b) Si duplicamos solo la intensidad de corriente y mantenemos constantes los restantes parámetros, entonces el tiempo que le lleva a un electrón recorrer todo el cable se duplica.
- c) Cuanto mayor es el diámetro del cable, menos tiempo le llevará al electrón recorrer todo el cable.
- d) El tiempo que le lleva al electrón recorrer todo el cable es inversamente proporcional a la intensidad que circula y proporcional al cuadrado de la longitud del cable.
- e) Si el cable presentara una densidad de electrones libres menor, el tiempo que le lleva al electrón recorrer todo el cable sería menor..

$$t = \frac{\pi n e d^2 L}{4I}$$



4A (43,3 %)

Considere un circuito RC en el cual el capacitor comienza inicialmente descargado y se conecta a una batería que ofrece una diferencia de potencial $\epsilon = 25,0 \text{ V}$. La resistencia y la capacitancia valen respectivamente $R = 8,00 \Omega$ y $C = 15,0 \times 10^{-3} \text{ F}$. ¿Cuánto tiempo tiene que pasar para que el capacitor tenga una carga $q = 0,272 \text{ C}$?

- a) 120 ms b) 52,0 ms c) 1,200 s d) 0,961 ms **e) 155 ms**

$$q(t) = \epsilon C \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$$

$$\frac{q(t)}{\epsilon C} = 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \quad e^{-\frac{t}{RC}} = 1 - \frac{q(t)}{\epsilon C} \quad -\frac{t}{RC} = \ln \left(1 - \frac{q(t)}{\epsilon C} \right)$$

$$t = -RC \ln \left(1 - \frac{q(t)}{\epsilon C} \right) = -8,00 \times (15,0 \times 10^{-3}) \ln \left(1 - \frac{0,272}{25,0 \times (15,0 \times 10^{-3})} \right) = 0,155 \text{ s}$$



4B (45,1 %)

Supongamos que en la situación anterior se colocara un dieléctrico de constante $K = 2$ en el capacitor antes de conectar el circuito. Considere las siguientes aseveraciones:

- i) La carga máxima que puede almacenar ahora el capacitor es el doble respecto a la situación sin dieléctrico. **V**
- ii) La energía máxima que puede almacenar el capacitor en esta situación es la mitad respecto a la situación sin dieléctrico. **F**
- iii) La constante de tiempo del circuito se duplica en la situación con el dieléctrico. **V**
- iv) La diferencia de potencial máxima en el capacitor se reduce a la mitad con el dieléctrico. **F**
- v) La energía máxima almacenada por el capacitor sin dieléctrico es de 9,375 J. **F**

Son correctas:

a) Sólo i), iii) y v)
Sólo ii) y iii)

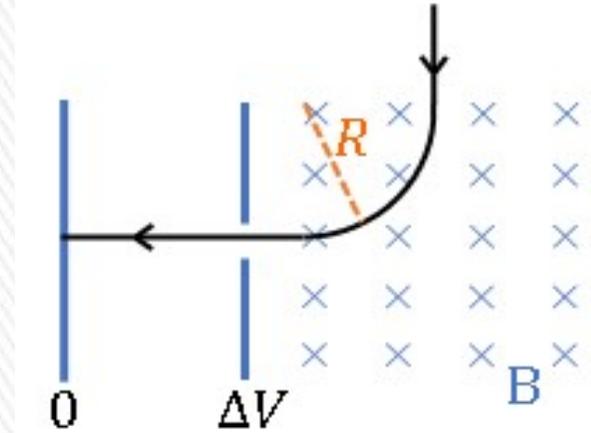
**b) Sólo i) y iii)
e) Sólo i) y v)**

c) Sólo ii) y iv)

d)

5A (27,4%)

Detección de astropartículas: se dispone de un sistema sencillo que permite la detección y caracterización de partículas cargadas. El aparato está compuesto por dos partes: una región de campo magnético uniforme (cámara de niebla) por donde las astropartículas ingresan al equipo, seguida de un par de placa paralelas a una diferencia de potencial ΔV . El valor del campo magnético se fija en $B = 4,70 \text{ mT}$ y la diferencia de potencial en $\Delta V = 1,75 \times 10^3 \text{ V}$. Se sabe, además, que, tras atravesar la zona entre las placas paralelas, la **velocidad** de la partícula **se ha reducido a la mitad** de su valor de incidencia. Calcule el cociente Q/m de la partícula incidente y determine su especie, sabiendo que describe un cuarto de circunferencia de radio $R = 50,0 \text{ cm}$.



a) Electrón, $\frac{Q}{m} = -1,8 \times 10^{11} \frac{C}{kg}$

b) Muón, $\frac{Q}{m} = -8,5 \times 10^8 \frac{C}{kg}$

c) Tauón, $\frac{Q}{m} = -5,1 \times 10^7 \frac{C}{kg}$

d) Positrón, $\frac{Q}{m} = +1,8 \times 10^{11} \frac{C}{kg}$

e) Alfa, $\frac{Q}{m} = +4,8 \times 10^7 \frac{C}{kg}$

f) Protón, $\frac{Q}{m} = +9,6 \times 10^7 \frac{C}{kg}$

De acuerdo a la regla de la mano derecha, por la curvatura de la órbita circular de la partícula, la misma debe ser negativa.

El radio de curvatura para una partícula que se mueve en un campo magnético uniforme, perpendicular a la velocidad vale:

$$R = \frac{mv}{qB} \quad v = \frac{qBR}{m}$$

Conservación de la energía de la partícula entre las placas: al entrar tiene energía cinética (punto 1) K_1 y energía potencial $q\Delta V$, cuando llega a la placa a potencial 0 (punto 2), sólo hay energía cinética K_2 .

$$\frac{1}{2}mv^2 + q\Delta V = \frac{1}{2}m\left(\frac{v}{2}\right)^2$$

$$\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}m\frac{v^2}{4} = -q\Delta V \quad \frac{3}{8}mv^2 = -q\Delta V \quad \frac{3}{8}m\left(\frac{qBR}{m}\right)^2 = -q\Delta V$$

$$\frac{3q^2B^2R^2}{8m} = -q\Delta V$$

$$q/m = -8,5 \times 10^8 \text{ C/kg}$$

$$\frac{q}{m} = -\frac{8\Delta V}{3B^2R^2} = -\frac{8(1750)}{3(0,00470)^2(0,500)^2} = -84503 \times 10^8 \text{ C/kg}$$

5B (19,5 %)

Sobre la situación del problema anterior, se incluyen en un reporte del experimento las siguientes conclusiones. ¿Cuál es la incorrecta?

- a) Durante el movimiento en la región de B uniforme, la velocidad de la partícula cambia.
- b) En base a la dirección de giro de la partícula, es posible determinar el signo de su carga.
- c) En general, la trayectoria descrita por las partículas que ingresan a la región de B uniforme no serán circunferencias, sino que serán hélices.
- d) La energía total de la partícula es mínima cuando impacta sobre la placa a menor potencial.
- e) De invertir el signo de la carga se aceleraría al atravesar la zona entre placas.
- f) El experimento no permite distinguir entre partículas con cocientes Q/m iguales.

