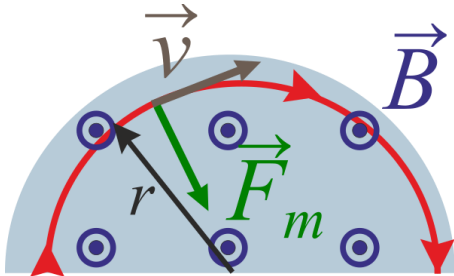


P4)

a)

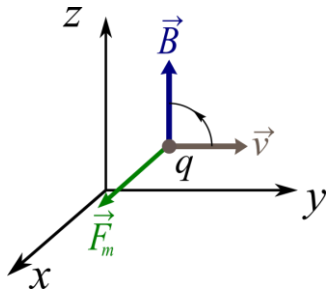
0,75 p La força magnètica s'expressa com:

$$\vec{F}_m = q\vec{v} \times \vec{B}$$



Segons el dibuix podem comprovar que el camp magnètic i la velocitat són perpendiculars; el camp magnètic és perpendicular al pla horitzontal mentre que la velocitat està continguda al pla horitzontal, per tant, el mòdul del producte vectorial és:

$$F_m = qvB$$



D'altra banda, \vec{F}_m és el resultat del producte vectorial, i per tant és perpendicular a \vec{B} i a \vec{v} . Com que es perpendicular a \vec{B} , \vec{F}_m es troba al pla horitzontal i com que és perpendicular a \vec{v} llavors és perpendicular a la trajectòria, per aquesta raó les partícules dins els elèctrodes descriuen un moviment circular uniforme, MCU.

A més, segons la regla de la mà dreta i tenint en compte que la càrrega és positiva, la força magnètica va dirigida cap al centre dels semicercles.

Per tant, la força magnètica és igual a la massa per l'acceleració normal:

$$F_m = qvB = m \frac{v^2}{r}$$

I, finalment, si agrupem els termes:

$$\frac{v}{rB} = \frac{q}{m} \Rightarrow v = rB \frac{q}{m}$$

Si en la deducció no es justifica a partir de les direccions dels vectors que el producte vectorial dona $F_m = qvB$, cal restar 0,25 punts.

Si tampoc es justifica que la força magnètica és normal a la trajectòria, cal restar 0,25 punts.

0,25 p Dins d'una D recorre una distància igual a mitja circumferència de radi r : πr . I com que es mou a una velocitat constant $v = rB \frac{q}{m}$, el temps que triga a passar per una D és:

$$t = \frac{\pi r}{v}$$

D'altra banda, abans hem trobat:

$$v = rB \frac{q}{m}$$

I substituint obtenim:

$$t = \pi \frac{m}{Bq}$$

De la darrera expressió podem comprovar que el temps només depèn de m , B i q , no depèn de la velocitat de la partícula.

0,15 p Per tal que en l'espai entre elèctrodes la partícula s'acceleri, cal que el camp elèctric sigui paral·lel a la velocitat. Per tant, el camp elèctric ha de canviar la polaritat, tal i com s'indica a la figura de l'enunciat. És a dir, cal que el camp elèctric sigui altern.

0,1 p A cada cicle, la partícula passa per les dues Ds; per tant, el temps que triga la partícula en passar per un elèctrode correspon a mig període del cicle

$$T = 2\pi \frac{m}{Bq} \Rightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi} \frac{qB}{m}$$

b)

0,45 p Abans hem trobat:

$$v = rB \frac{q}{m}$$

Com que el protó surt quan arriba a l'extrem de l'elèctrode:

$$v = RB \frac{q}{m} = 0,5 \times 0,2 \frac{1,602 \times 10^{-19}}{1,67 \times 10^{-27}} = 9,59 \times 10^6 \text{ m/s}$$

0,4 p

$$\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{6,63 \times 10^{-34}}{1,67 \times 10^{-27} \times 9,59 \times 10^6} = 4,14 \times 10^{-14} \text{ m}$$

0,4 p La velocitat és $0,1 \times c = 3,00 \times 10^7 \text{ m/s}$

$$R = \frac{v m}{B q} = \frac{3,00 \times 10^7}{0,2} \frac{1,67 \times 10^{-27}}{1,602 \times 10^{-19}} = 1,56 \text{ m}$$

FORMACIOMIRO.COM
PART D'UN EXAMEN OFICIAL