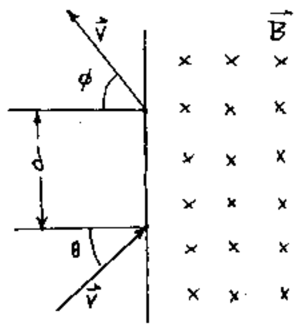
P.3



$\vec{B}$ es $\perp$ al plano del papel

$\vec{v}$ está en el plano del papel

$\rightarrow$ $(\vec{v}\times\vec{B})$ está en el plano del papel y

es $(\vec{v}\times\vec{B}) \perp \vec{B}, \vec{v}$

$\Rightarrow$ el protón está sujeto a una fuerza

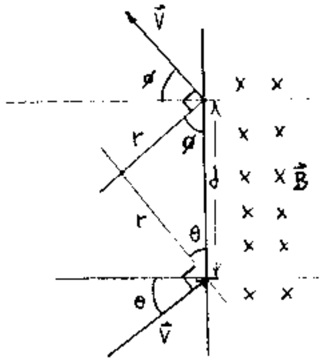
$$\vec{F} = e(\vec{v}\times\vec{B}) \quad \perp \quad \vec{B}, \vec{v}$$

Luego como $\vec{F} = m.\vec{a}$, la aceleración será centrípeta, pues $\vec{v} \perp \vec{a}$ con lo cual $|\vec{v}| = cte.$

Entonces:

$$m.\frac{v^2}{r} = |e\vec{v}\times\vec{B}| = v.B.e \rightarrow \qquad v = \frac{B.r.e}{m}$$

y r será el radio del círculo que describe la partícula (el protón). En todo momento que el protón se halla en la zona de campo $\vec{B}$ está describiendo un círculo de radio r con $\vec{v}$ tangencial a dicho círculo $\Rightarrow$ podemos hacer la construcción siguiente:

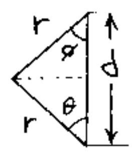


$\vec{v}$ en el punto de entrada es $\perp$ a r

$\vec{v}$ en el punto de salida es $\perp$ a r

$\therefore$ donde se intersectan ambos radios r será el centro de la trayectoria circular

$\Rightarrow$ queda un triángulo isósceles:



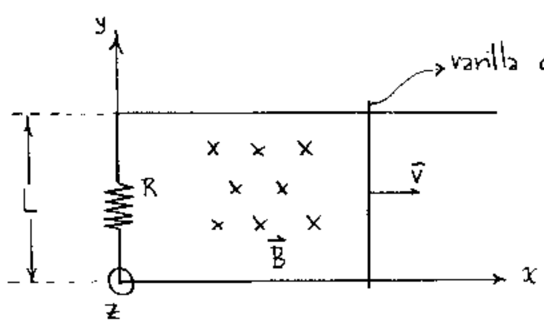
Que no tiene otra opción que verificar $\boxed{\phi = \theta}$ y $\quad \left(\frac{d}{2}\right)^2 + (r.\cos\theta)^2 = r^2$

$$d = \sqrt{r^2(1-\cos^2\theta)}.2$$

$$d = 2r.\operatorname{sen}\theta$$

$$\boxed{d = 2.\frac{m.v}{e.B}.\operatorname{sen}\theta}$$

P.4



$$\mathcal{E} = -\frac{\partial \phi_B}{\partial t}$$

$$\phi_B = \int \vec{B}.d\vec{S} = B.L.x$$

con $\hat{n}$ exterior en $-\hat{z}$

$$\mathcal{E} = -\frac{\partial}{\partial t}(B.L.x) = -B.L\frac{dx}{dt} = -B.L.v$$

$\boxed{\mathcal{E} = B\,L\,V}$ ← fem inducida sobre la varilla L

(b) y (c) Se simboliza a la fem $\mathcal{E}$ como una batería

$$\mathcal{E} - i.R - i\,r = 0$$

$$B.L.v - iR - ir = 0$$

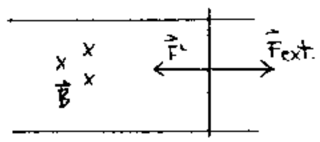
$\boxed{i = \frac{B.L.v}{R+r}}$ corriente circulante

$\boxed{V_R = i.R = \frac{R}{(R+r)}.B.L.v}$ tensión en R

$\boxed{P_R = i^2.R = \frac{B^2L^2v^2}{(R+r)^2}.R}$ potencia disipada en R

(d)

La varilla al moverse siente una fuerza de Lorentz $\vec{F}^L = -q(\vec{V}\times\vec{B}) = -q.V.B\,\hat{x}$



Luego para tirar de ella a velocidad constante se debe hacer una $\vec{F}$externa igual pero de sentido opuesto.

La potencia mecánica aplicada para ello será:

$$P = \vec{F}.\vec{v} = q.V^2.B \rightarrow \boxed{P = e.V^2.B}$$

(si los transportadores de la electricidad son los electrones)