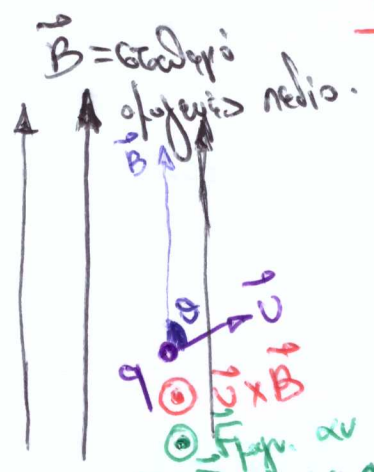


ΜΑΓΝΗΤΟΣΤΑΤΙΚΗ : μελετά τα μαγνητικά πεδία τα οποία είναι χρομικά σκελετά.



Όταν στο χώρο ενός μαγν. πεδίου βρεθεί ένα κινούμενο φορτίο q (υπόδηλα) τότε σε του ασκείται η :

Μαγνητική δύναμη κινούμενου φορτίου :  
 ⊙  $F_{mag}$  αν  $q > 0$   
 ⊗  $F_{mag}$  αν  $q < 0$

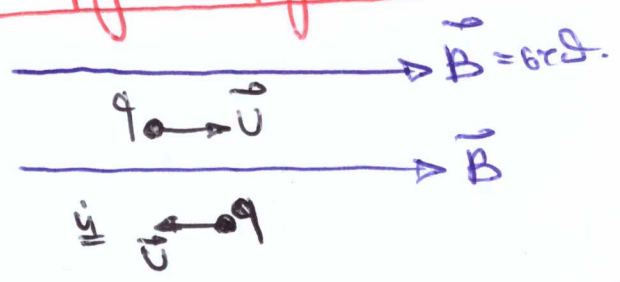
$$\vec{F}_{mag} = q \vec{v} \times \vec{B}$$

Μέτρο:  $F_{mag} = q v B \sin \theta$

$\vec{B}$  : ένταση μαγνητικού πεδίου (Tesla).

Κίνηση φορτίου μέσα σε ομογενή μαγνητικό πεδίο

1) Αν  $\vec{v} \parallel \vec{B}$

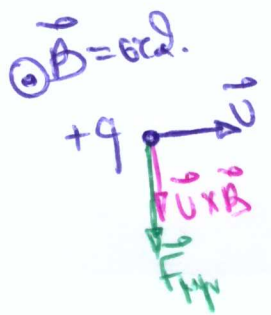


Επειδή:  $\vec{F}_{mag} = q \vec{v} \times \vec{B} = 0$  γιατί  $\vec{v} \parallel \vec{B}$

Άρα:  $\sum \vec{F} = 0 \rightarrow \vec{a} = 0 \rightarrow \frac{d\vec{v}}{dt} = 0 \rightarrow \vec{v} = \text{σταθερό}$  δηλ. κινείται εξομαζωμένα ομαλά κινούμενα.

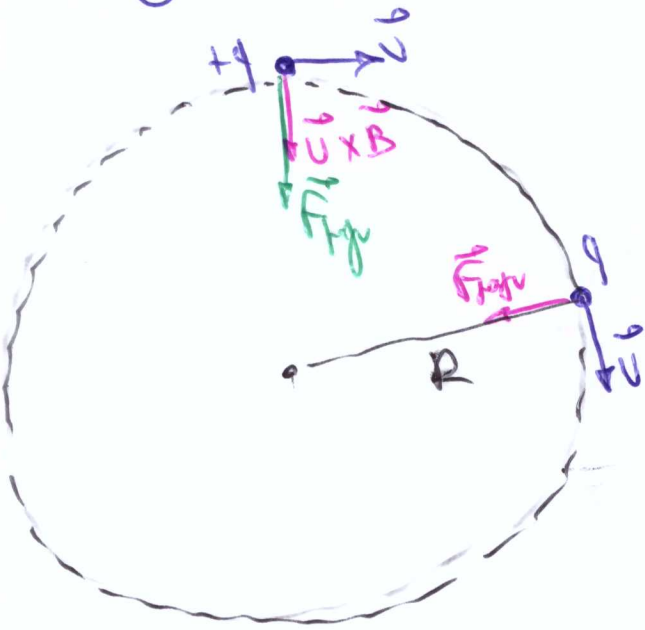
σταθερό μέτρο και κατεύθυνση

2) Αν  $\vec{v} \perp \vec{B}$  (κίνηση κύκλιση).



Μέτρο  $m > F_{mag}$  :  $F_{mag} = q v B \sin 90^\circ \rightarrow$   
 $\rightarrow F_{mag} = q v B \parallel$

$\odot \vec{B} = \text{const.}$



Αίτημα εφωτισμένο φυσικό  $\vec{F}_{\text{Loqv}} = q \vec{v} \times \vec{B}$   
 είναι κάθετο  $\vec{F}_{\text{Loqv}} \perp \vec{v}$ . Οπότε το  
 φορτίο κινείται να εκτελέσει ομαλή  
 κυκλική κίνηση με τα χαρακτηριστικά  
 της κίνησης να είναι το ίδιο ως κεντροφό-  
 ρου κίνησης. Δηλαδή:

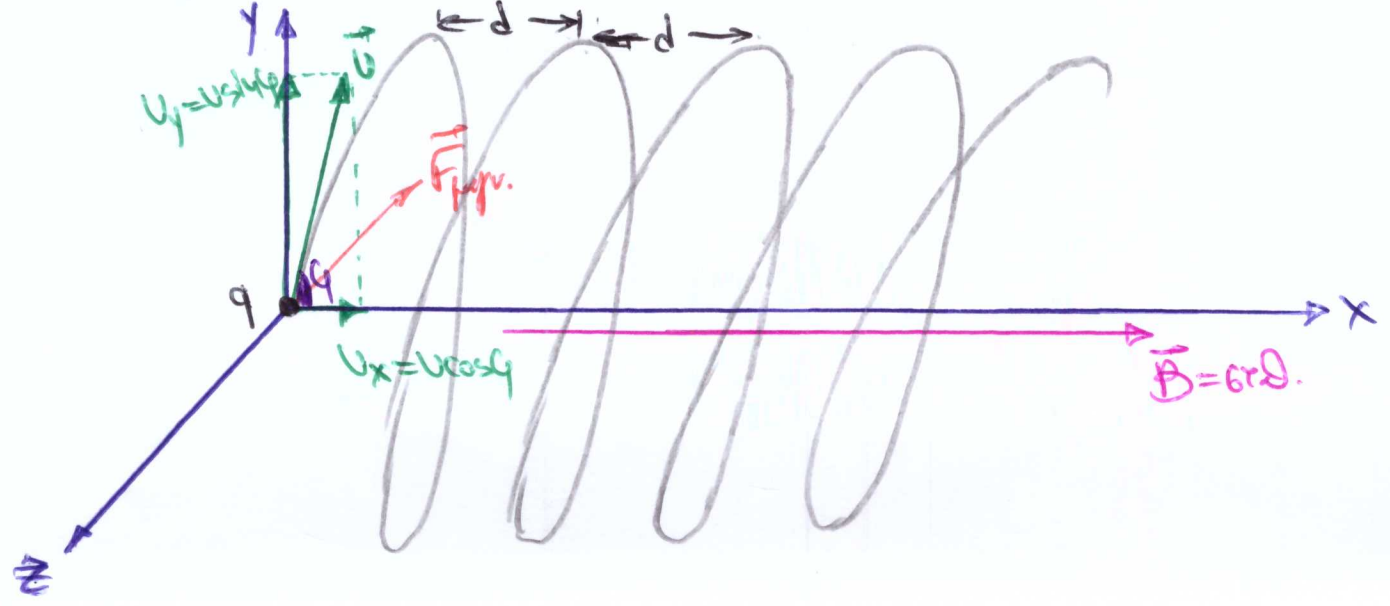
$$F_c = m a_c \rightarrow F_{\text{Loqv}} = m \frac{v^2}{R} \rightarrow$$

$$\rightarrow q v B = \frac{m v^2}{R} \rightarrow \begin{cases} R = \frac{m v}{q B} & \text{(2) ακτίνα κίνησης} \\ p = m v = q B R & \text{οπτική αμφομέτρηση} \end{cases}$$

Επίσης:  $v = \omega R \rightarrow \omega = \frac{v}{R} \stackrel{(2)}{=} \frac{q B}{m} \rightarrow \omega = \frac{q B}{m}$  (3) κυκλική συχνότητα.

Περίοδος κίνησης:  $T = \frac{2\pi}{\omega} \stackrel{(3)}{=} \frac{2\pi m}{q B} \rightarrow T = \frac{2\pi m}{q B}$

3) Αν η γωνία  $\vec{v}, \vec{B}$  είναι  $\varphi \neq 0, \frac{\pi}{2}, \pi$



X: Eneidi  $\vec{U}_x \parallel \vec{B}$  eiva  $\vec{F}_{\text{Lorentz}} = q\vec{U}_x \times \vec{B} = 0$  Jul. eiva  
 z'ava x ekelei eadipafte ofaji nuvay te eficidese  
 nuvay:  $U_x = U \cos \phi = \text{ead}$ . kai  $x = U \cos \phi \cdot t$  (1)

Eneido yz: Eiva  $\vec{F}_{\text{Lorentz}} = q\vec{U}_y \times \vec{B} = qU_y B \sin 90 (-\hat{z}) \rightarrow$   
 $\rightarrow \vec{F}_{\text{Lorentz}} = -qU_y B \hat{z}$

Dutali to fopelo eoa eneido yz ekelei ofaji nuvay nuvay  
 te eadepi eadepi  $U_y = U \sin \phi$ .

Apa y eadepi nuvay eoa x'ipa eiva ka eficidese (i eadepi)  
 nuvay.

H eadepi eadepi eiva:

$$F_c = m a_c \rightarrow qU_y B = m \frac{U_y^2}{R} \rightarrow R = \frac{mU_y}{qB} \quad (2)$$

kai y nepiolo eiva:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \quad \left\{ \begin{array}{l} \rightarrow T = \frac{2\pi}{\frac{U_y}{R}} = \frac{2\pi R}{U_y} \stackrel{|z|}{=} \frac{2\pi}{U_y} \frac{mU_y}{qB} \rightarrow \\ U_y = \omega R \rightarrow \omega = \frac{U_y}{R} \end{array} \right. \rightarrow \boxed{T = \frac{2\pi m}{qB}} \quad (3)$$

Bufo eadepi d:

ka  $t = T$  to fopelo k'atoni'ezai eoa z'ava x ka' x = d

onore y ka sivei:

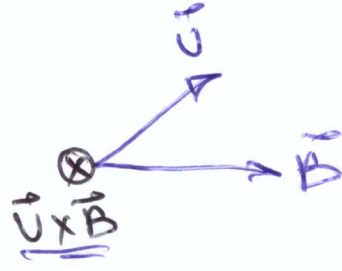
$$d = U \cos \phi T \rightarrow \boxed{d = U \cos \phi \frac{2\pi m}{qB}}$$

Έργο ηλεκτρομαγνητικού δυναμικού:

$$W_{\text{ηγν}} = \int_c \vec{F}_{\text{ηγν}} \cdot d\vec{r} = \int_c q(\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{r} = q \int_c (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot \vec{v} dt \rightarrow \boxed{W_{\text{ηγν}} = 0}$$

~~ηγν~~  
ηγν

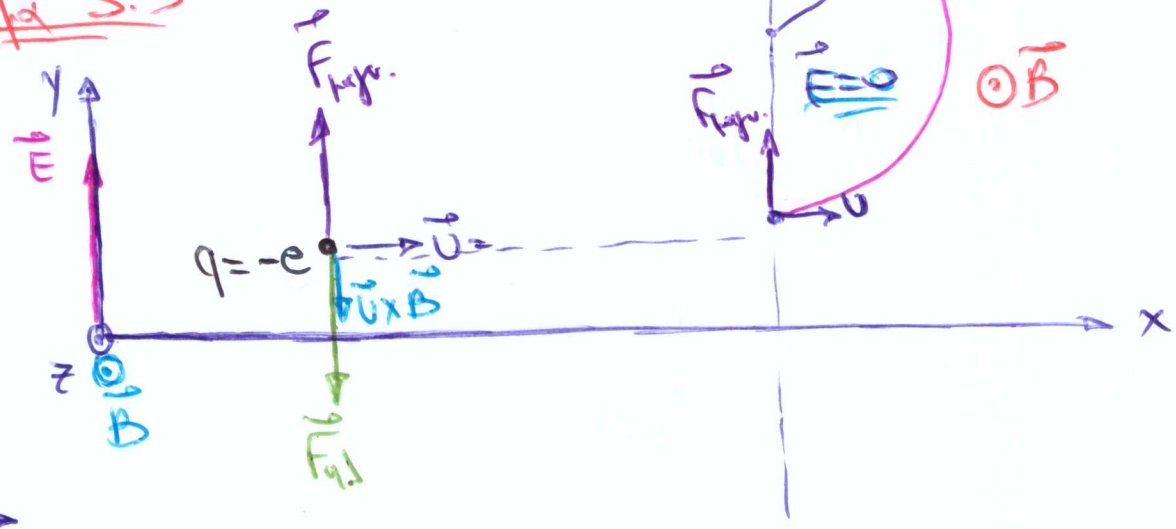
Αλλά:  $\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} \rightarrow d\vec{r} = \vec{v} dt$



$(\vec{v} \times \vec{B}) \cdot \vec{v} = 0$  γιατί  $\vec{v} \times \vec{B} \perp \vec{v}$

$(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{a} = 0$

Πρόβλημα 5.3



$\vec{F}_{\text{ελ}} = q\vec{E}$

Για να μην αναζητήσουμε το φορτίο ημίσειας και  $\vec{F}_{\text{ηγν}}$  να είναι αντίθετο με  $\vec{F}_{\text{ελ}}$ . Άρα το  $\vec{B}$  κατασκευάζουμε σε διεύθυνση του άξονα z έτσι ώστε η  $\vec{F}_{\text{ηγν}}$  να είναι προς τα πάνω καθώς το φορτίο του υδρόγονου είναι αρνητικό.

ημίσειας:  $\sum \vec{F}_y = 0 \rightarrow \vec{F}_{\text{ηγν}} = \vec{F}_{\text{ελ}} \rightarrow qvB \sin 90^\circ = qE \rightarrow \boxed{v = \frac{E}{B}} \quad \text{①}$