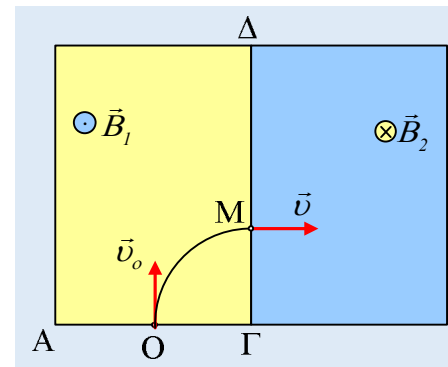


### Κίνηση σε δύο ομογενή μαγνητικά πεδία

Στο σχήμα δίνονται δύο ομογενή μαγνητικά με εντάσεις μέτρων  $B_2=2B_1$ . Ένα φορτισμένο σωματίδιο μπαίνει στο πρώτο από το μέσον O της πλευράς ΑΓ με ταχύτητα  $v_0$  και αφού διαγράψει τεταρτοκύκλιο, σε χρόνο  $0,1\text{ms}$  εισέρχεται από το σημείο Μ, όπου  $(\Gamma\text{M})= 1/3 (\Gamma\Delta)$  στο δεύτερο πεδίο με ταχύτητα  $v$ .

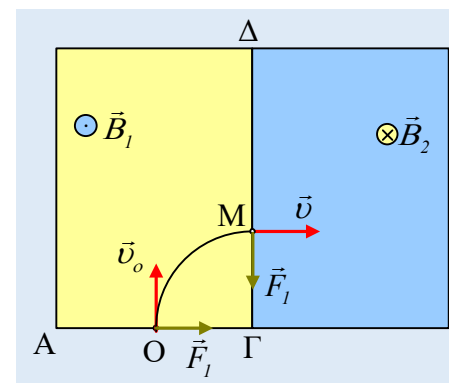


- i) Ποιο το πρόσημο του φορτίου;
- ii) Να συγκρίνετε τα μέτρα των ταχυτήτων  $v_0$  και  $v$ .
- iii) Σε ποιο πεδίο το σωματίδιο δέχεται μεγαλύτερη δύναμη;
- iv) Να χαράξετε την τροχιά του σωματιδίου, μέχρι την έξοδό του από τα πεδία.
- v) Πόσο χρόνο διαρκεί η κίνηση του σωματιδίου στα δύο πεδία;

#### Απάντηση:

- i) Από τον κανόνα των τριών δακτύλων προκύπτει ότι το σωματίδιο φέρει θετικό φορτίο.
- ii) Μέσα στο πρώτο πεδίο το σωματίδιο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, συνεπώς η ταχύτητά του έχει σταθερό μέτρο, δηλαδή  $v=v_0$ .
- iii) Έχουμε  $F_1=B_1 \cdot v \cdot q$  ενώ  $F_2=B_2 \cdot v \cdot q$  οπότε αφού  $B_2=2B_1$  θα έχουμε και  $F_2=2F_1$ .
- iv) Στο πρώτο πεδίο το σωματίδιο διαγράφει τεταρτοκύκλιο, συνεπώς το κέντρο του κύκλου είναι το σημείο Γ αφού στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η δύναμη Lorentz που δέχεται από το πεδίο και η οποία έχει κατεύθυνση προς το κέντρο του κύκλου.

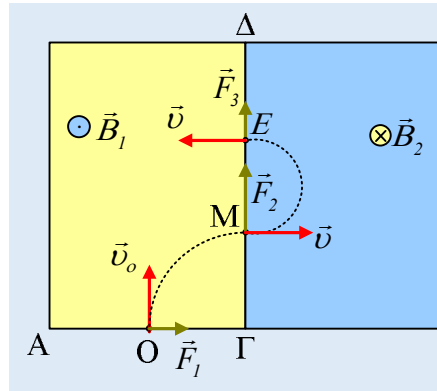
Συνεπώς η ακτίνα  $R_1 = \frac{mv}{qB_1}$  είναι ίση με το τμήμα  $(\text{O}\Gamma)=(\text{M}\Gamma)$ .



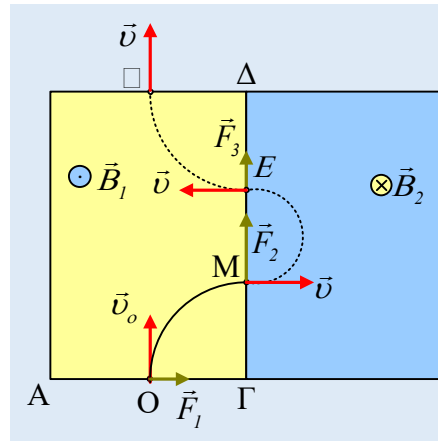
Μπαίνοντας στο δεύτερο μαγνητικό πεδίο δέχεται δύναμη προς τα πάνω, όπως το παρακάτω σχήμα και διαγράφει κυκλική τροχιά ακτίνας:

$$R_2 = \frac{mv}{qB_2} = \frac{R_1}{2}$$

όπως λοιπόν φαίνεται στο σχήμα το σωματίδιο θα διαγράψει ημικύκλιο και θα βγει από το σημείο Ε επιστρέφοντας στο πρώτο πεδίο, όπου  $(\text{M}\text{E})= 2R_2=R_1=(\text{M}\Gamma)$



Στη συνέχεια θα κινηθεί στο αριστερό πεδίο  $B_1$  και θα διαγράψει ξανά κυκλική τροχιά με ακτίνα  $R_1$  και με κέντρο το σημείο  $\Delta$  για να βγει από το σημείο  $Z$ . Δηλαδή το σωματίδιο θα κινηθεί τελικά στην ίδια διεύθυνση με την διεύθυνση εισόδου.



i)  $t_{ολ} = t_1 + t_2 + t_3$ , όπου  $t_1$  ο χρόνος από το  $O$  στο  $M$ , που είναι ίσος με  $\frac{T_1}{4}$ , όπου:

$$T_1 = \frac{2\pi m}{qB_1}$$

προφανώς και για το τελευταίο τεταρτοκύκλιο από το  $E$  στο  $Z$  θα απαιτηθεί χρονικό διάστημα  $t_3 = t_1 = 0,1ms$ .

Στο δεύτερο πεδίο θα κινηθεί χρονικό διάστημα  $t_2$  όπου:

$$t_2 = \frac{T_2}{2} = \frac{1}{2} \frac{2\pi m}{qB_2} = \frac{1}{2} \frac{2\pi m}{2qB_1} = \frac{1}{4} T_1 = 0,1ms$$

Κατά συνέπεια  $t_{ολ} = 0,3ms$

[dmargaris@gmail.com](mailto:dmargaris@gmail.com)