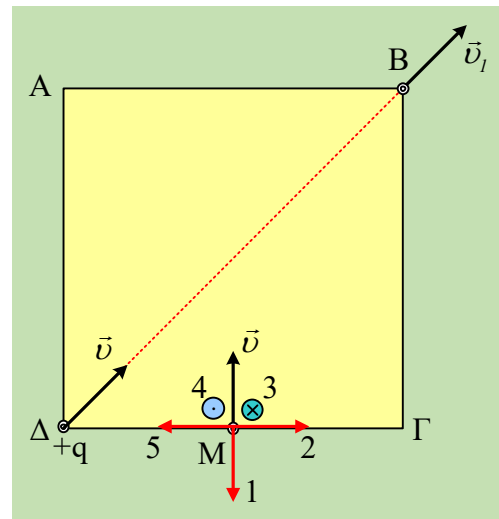


## Η κίνηση μέσα σε μαγνητικό πεδίο

Η τομή ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου είναι το τετράγωνο Α-ΒΓΔ του σχήματος. Ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο εισέρχεται στο πεδίο από την κορυφή Δ, με ταχύτητα  $v$ . Το σωματίδιο κινείται ευθύγραμμα κατά μήκος της διαγωνίου ΔΒ και μετά από λίγο εξέρχεται από το πεδίο από την κορυφή Β, με ταχύτητα  $v_1$ .



i) Αφού δικαιολογήσετε την διεύθυνση της έντασης του μαγνητικού πεδίου, να επιλέξετε τη σχέση για το μέτρο της ταχύτητας  $v_1$  σε σχέση με την ταχύτητα εισόδου  $v$ :

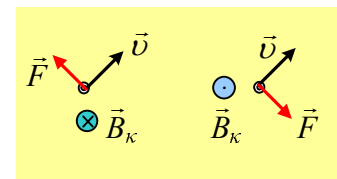
α)  $v_1 < v$ ,   β)  $v_1 = v$ ,   γ)  $v_1 > v$ .

ii) Αν το ίδιο σωματίδιο μπει στο μαγνητικό πεδίο με ταχύτητα  $v$  κάθετη στην πλευρά ΓΔ, ποια από τα διανύσματα 1, 2, 3, 4 και 5 μπορεί να παριστάνουν τη δύναμη που θα δεχτεί από το μαγνητικό πεδίο;

Να δικαιολογήσετε αναλυτικά τις απαντήσεις σας.

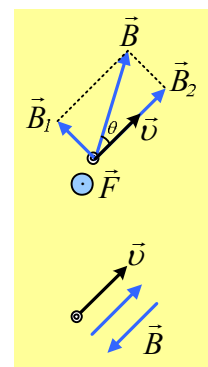
### Απάντηση:

i) Αφού το σωματίδιο κινήθηκε ευθύγραμμα, σημαίνει ότι δεν δέχθηκε δύναμη Lorentz, η οποία να το εκτρέψει από την ευθύγραμμη τροχιά του. Αν η ένταση του μαγνητικού πεδίου είχε συνιστώσα κάθετη στο επίπεδο της σελίδας  $B_k$ , τότε το σωματίδιο θα δεχόταν δύναμη Lorentz και θα είχαμε εκτροπή. Πράγματι στο σχήμα έχει σχεδιαστεί η δύναμη που θα ασκηθεί στο σωματίδιο, στην περίπτωση που θα είχαμε συνιστώσα μαγνητικού πεδίου κάθετη στο επίπεδο της σελίδας με φορά προς τα μέσα και με φορά προς τα έξω.



Αλλά τότε η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι πάνω στο επίπεδο της σελίδας.

Αν τώρα η ένταση του πεδίου σχηματίζει κάποια γωνία  $\theta$ , όπως στο διπλανό σχήμα, τότε λόγω της συνιστώσας  $B_1$ , θα ασκηθεί ξανά δύναμη Lorentz στο σωματίδιο, κάθετη στο επίπεδο της σελίδας, με αποτέλεσμα και πάλι το σωματίδιο να εκτραπεί και να μην κινηθεί ευθύγραμμα. Έτσι δεν μένει παρά η ένταση να έχει την διεύθυνση της διαγωνίου, την διεύθυνση της ταχύτητας, είτε της ίδιας ή της αντίθετης φοράς, όπως στο δεύτερο σχήμα.

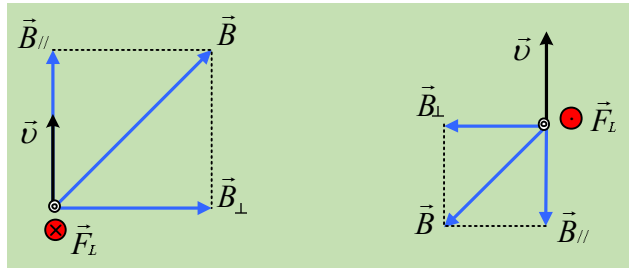


Τότε όμως η κίνηση του σωματιδίου είναι ευθύγραμμη ομαλή και η ταχύτητα δεν αλλάζει, οπότε  $v_1=v$  και σωστό το β).

**Σχόλιο:** Οποιαδήποτε και να ήταν η κατεύθυνση της έντασης  $B$ , το μαγνητικό πεδίο δεν θα άλλαζε το μέτρο της ταχύτητας, πάντα δηλαδή θα ίσχυε η σχέση  $v_1=v$ , απλά το σωματίδιο δεν θα πέραγε από το σημείο Β...

ii) Αν τώρα το σωματίδιο μπει στο πεδίο στο σημείο M, διακρίνουμε δυο περιπτώσεις ανάλογα με την κατεύθυνση της έντασης του πεδίου:

α) Αν η ένταση έχει την κατεύθυνση από το Δ στο Β, θα έχουμε το πρώτο από τα παρακάτω σχήματα:



Αναλύοντας την ένταση σε δυο συνιστώσες, μια παράλληλη και μια κάθετη στην ταχύτητα, η δύναμη οφείλεται στην συνιστώσα  $\vec{B}_\perp$  και θα είναι κάθετη στη σελίδα, με φορά προς τα μέσα, όπως δηλαδή το διάνυσμα 3.

β) Η ένταση έχει την αντίθετη κατεύθυνση, όπως στο δεύτερο σχήμα. Με την ίδια συλλογιστική βρίσκουμε την δύναμη Lorentz να είναι κάθετη στη σελίδα ξανά, αλλά με φορά προς τα έξω, όπως το διάνυσμα 4.

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