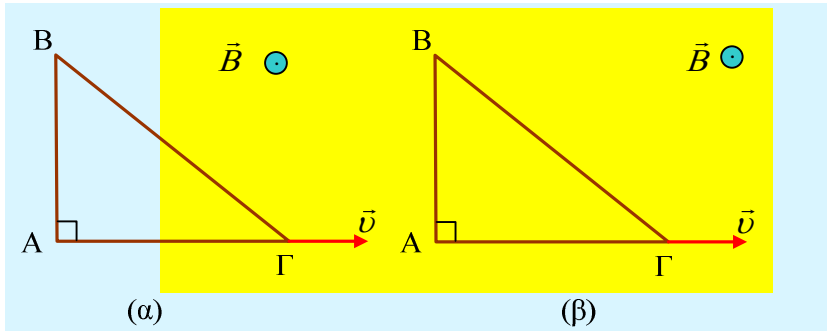


Σταθερή ένταση ρεύματος ή όχι;



Σε λείο οριζόντιο επίπεδο κινείται ένα ορθογώνιο τριγωνικό αγωγίμο πλαίσιο ABΓ και στο σχήμα (α) βλέπουμε το πλαίσιο κατά την είσοδό του σε ένα κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B=0,4T$, ενώ το σχήμα (β) το πλαίσιο έχει εισέλθει στο πεδίο (το σχήμα σε κάτοψη).

Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες δικαιολογώντας την άποψή σας.

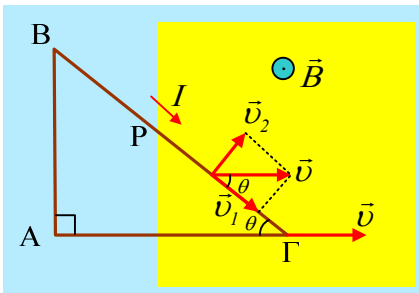
- i) Κατά την είσοδο του πλαισίου στο πεδίο (σχήμα α), η ένταση του ρεύματος που το διαρρέει αυξάνεται.
- ii) Κατά την κίνηση του πλαισίου μέσα στο πεδίο, (όπως στο σχήμα (β)) διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης.
- iii) Στη θέση (β) η τάση στα άκρα της υποτεινούσας ΒΓ είναι μεγαλύτερη από την τάση στα άκρα της πλευράς ΑΒ.

Απάντηση:

- i) Προφανώς δεν ασκείται δύναμη Lorentz στα τμήματα του πλαισίου που βρίσκονται έξω από το πεδίο. Στο τμήμα ΓΜ της πλευράς ΑΓ του αγωγού δεν αναπτύσσεται ΗΕΔ από επαγωγή, αφού χρησιμοποιώντας τον κανόνα των τριών δακτύλων βρίσκουμε ότι τα ελεύθερα ηλεκτρόνια δέχονται δύναμη Lorentz με φορά προς τα πάνω, δηλαδή συσσωρεύονται στο πλαϊνό τοίχωμα και δεν μετακινούνται ούτε προς το Γ, ούτε προς το Α. Οπότε η μόνη ΗΕΔ που αναπτύσσεται στο πλαίσιο είναι αυτή που αναπτύσσεται στο τμήμα ΡΓ της πλευράς ΒΓ που κινείται μέσα στο πεδίο. Έτσι αν αναλύσουμε την ταχύτητα σε δυο συνιστώσες, εξαιτίας της \vec{v}_1 η οποία είναι παράλληλη στην πλευρά και πάλι δεν αναπτύσσεται ΗΕΔ στο τμήμα, αλλά εξαιτίας της κάθετη στον αγωγό ταχύτητας \vec{v}_2 , τα ηλεκτρόνια δέχονται δύναμη με φορά προς το Β, οπότε πάνω του αναπτύσσεται μια ΗΕΔ από επαγωγή (με θετικό άκρο το Γ), ίση με:

$$E_{ΓΒ} = E_{ΓΡ} = B \cdot v_2 \cdot (ΓΡ) = B \cdot v \cdot (ΓΡ) \cdot \eta \mu \theta$$

Καθώς το πλαίσιο εισέρχεται στο πεδίο το τμήμα (ΡΓ) αυξάνεται, οπότε αυξάνεται και η ΗΕΔ στο πλαίσιο. Αλλά τότε το πλαίσιο διαρρέεται από ρεύμα έντασης:



$$I = \frac{E_{\Gamma B}}{R} = \frac{B \cdot v \cdot \eta \mu \theta}{R} (\Gamma P)$$

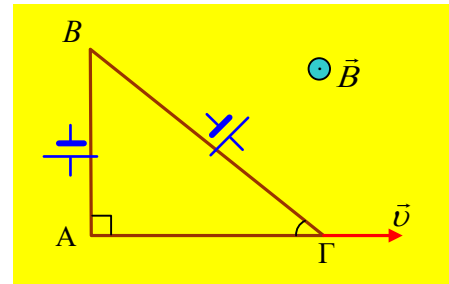
Ανάλογης του (ΓΡ) και η πρόταση είναι σωστή (Σ).

ii) Μόλις το πλαίσιο μπει εξολοκλήρου μέσα στο πεδίο, η μαγνητική ροή που περνά από την επιφάνειά του παραμένει σταθερή, πράγμα που σημαίνει ότι δεν αναπτύσσεται πάνω το ΗΕΔ από επαγωγή και δεν έχουμε επαγωγικό ρεύμα. Η πρόταση είναι λανθασμένη (Λ).

iii) Για την θέση (β) στην πλευρά ΑΓ δεν αναπτύσσεται ΗΕΔ, όπως στο i) ερώτημα. ΗΕΔ αναπτύσσονται στις πλευρές ΑΒ και ΒΓ, με πολικότητες, όπως στο σχήμα. Αλλά η ολική ΗΕΔ στο πλαίσιο είναι μηδενική, οπότε:

$$\begin{aligned} E_{AB} + E_{B\Gamma} + E_{\Gamma A} &= 0 \rightarrow \\ E_{AB} - E_{\Gamma B} + 0 &= 0 \rightarrow \\ E_{AB} &= E_{\Gamma B} \end{aligned}$$

Η πρόταση είναι λανθασμένη (Λ).



dmargaris@gmail.com