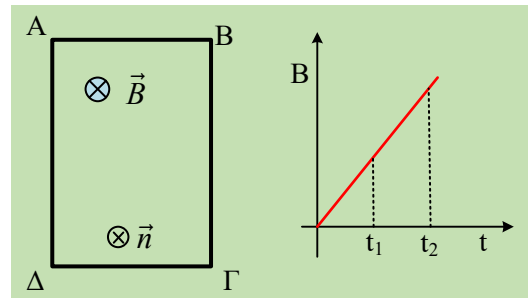


Η μεταβολή της έντασης Μ.Π. σε ένα πλαίσιο

Ένα ορθογώνιο, βρίσκεται με το επίπεδό του κάθετο σε ένα μαγνητικό πεδίο, η ένταση του οποίου μεταβάλλεται, όπως στο διπλανό διάγραμμα.

Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες, δίνοντας σύντομες δικαιολογήσεις:



- i) Η μαγνητική ροή που διέρχεται από το πλαίσιο τη στιγμή t_2 είναι θετική και έχει μεγαλύτερη τιμή από την αντίστοιχη τιμή τη στιγμή t_1 .
- ii) Από $0 - t_2$ το πλαίσιο διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα σταθερής έντασης, με φορά από το Α στο Δ.
- iii) Στο παραπάνω χρονικό διάστημα στο πλαίσιο ασκείται δύναμη Laplace, με κατεύθυνση αντίθετη της έντασης του μαγνητικού πεδίου, αφού σύμφωνα με τον κανόνα του Lenz η δύναμη αντιστέκεται στην αύξηση του B.

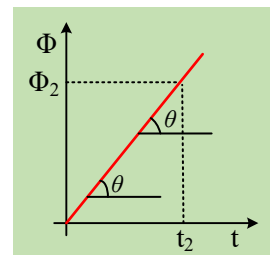
Απάντηση:

i) Η πρόταση είναι σωστή. Με βάση το σχήμα η κάθετη στο πλαίσιο έχει την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών, συνεπώς για την μαγνητική ροή που διέρχεται από το πλαίσιο έχουμε:

$$\Phi = B \cdot S \cdot \sin\alpha = B \cdot S \cdot \sin 0^\circ = B \cdot S > 0$$

Για κάθε στιγμή. Όμως τη στιγμή t_2 η ένταση του πεδίου είναι μεγαλύτερη, από την ένταση τη στιγμή t_1 , συνεπώς θα έχουμε και μεγαλύτερη ροή από το πλαίσιο ($\Phi_2 > \Phi_1$).

ii) Στο χρονικό διάστημα $0-t_2$ η ένταση του πεδίου αυξάνεται γραμμικά, συνεπώς γραμμικά θα μεταβάλλεται και η μαγνητική ροή που διέρχεται από το πλαίσιο, όπως φαίνεται στο διάγραμμα. Αλλά τότε η κλίση της ευθείας παραμένει σταθερή, με αποτέλεσμα να εμφανίζεται και σταθερή ηλεκτρεγερτική δύναμη στο πλαίσιο, λόγω επαγωγής:



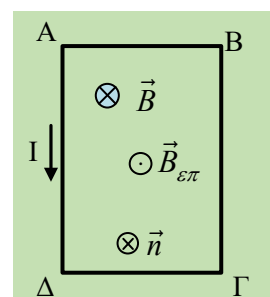
$$E_{επ} = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{\Phi_2}{t_2}$$

Αν όμως η ΗΕΔ είναι σταθερή, το πλαίσιο θα διαρρέεται και από σταθερή ένταση ρεύματος:

$$I_{επ} = \frac{E_{επ}}{R}$$

Όπου R η αντίσταση του πλαισίου.

Όσον αφορά τη φορά της έντασης του ρεύματος, αυτή θα έχει τέτοια φορά, ώστε να αντιτίθεται στην αύξηση του B, συνεπώς θα έχει φορά από το Α στο Δ, οπότε η ένταση του μαγνητικού πεδίου, λόγω επαγωγής θα έχει φορά προς τα έξω, όπως στο σχήμα.

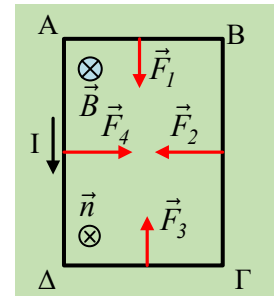


iii) Η πρόταση «σύμφωνα με τον κανόνα του Lenz η δύναμη αντιστέκεται στην αύξηση του B» δεν στηρίζεται στην θεωρία μας, ενώ ΔΕΝ λέει αυτό ο κανόνας του Lenz. Σύνδεση δύναμης και μεταβολής της μαγνητικής ροής, έχουμε όταν το φαινόμενο της επαγωγής οφείλεται σε κίνηση. Κάτι τέτοιο εδώ, δεν αναφέρεται και δεν ισχύει επί της ουσίας. Γιατί;

Δεν έχουμε παρά να υπολογίσουμε την συνισταμένη δύναμη που δέχεται το πλαίσιο από το μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο. Στο σχήμα έχουν σημειωθεί οι 4 δυνάμεις στις πλευρές του ορθογωνίου, για τα μέτρα των οποίων έχουμε:

$$F_1 = F_3 = B \cdot I \cdot (AB) \text{ και}$$

$$F_2 = F_4 = B \cdot I \cdot (AD)$$



Αλλά τότε:

$$\Sigma F_x = F_4 - F_2 = 0 \quad \text{και} \quad \Sigma F_y = F_3 - F_1 = 0$$

Οπότε τελικά $\Sigma \vec{F} = 0$ και το πλαίσιο δεν δέχεται συνισταμένη δύναμη από το μαγνητικό πεδίο.

Η πρόταση είναι λανθασμένη.

dmargaris@gmail.com