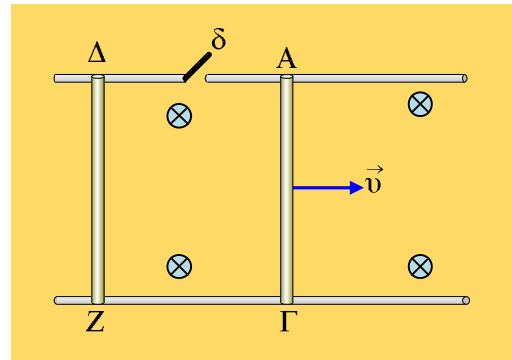


Επαγωγή και δύο αγωγοί

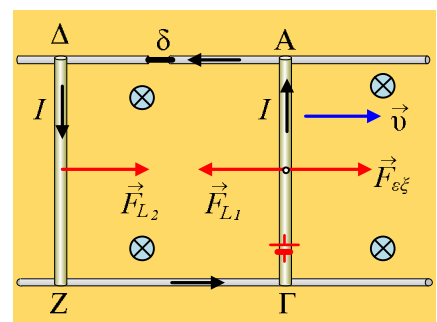
Οι οριζόντιοι αγωγοί ΑΓ και ΔΖ, με ίσες αντιστάσεις $R_1=R_2=R$, μπορούν να κινούνται σε επαφή με δύο οριζόντιους στύλους, χωρίς αντίσταση, μέσα σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο. Ο αγωγός ΑΓ κινείται με ταχύτητα v , ενώ ο ΔΖ είναι ακίνητος, όπως στο σχήμα. Σε μια στιγμή κλείνουμε το διακόπτη. Ποιες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος. Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.



- i) Στον αγωγό ΑΓ αναπτύσσεται ΗΕΔ από επαγωγή, ανάλογη της ταχύτητας v .
- ii) Αν δεν ασκούμε δύναμη στον ΑΓ, η ταχύτητά του θα μειωθεί.
- iii) Ο αγωγός ΔΖ θα επιταχυνθεί προς τα δεξιά.
- iv) Η αρχική επιτάχυνση του ΔΖ είναι ανάλογη της ταχύτητας v του ΑΓ.

Απάντηση:

Καθώς ο αγωγός ΑΓ κινείται προς τα δεξιά, αναπτύσσεται πάνω του μια ΗΕΔ λόγω επαγωγής, οπότε με το κλείσιμο του διακόπτη, το κύκλωμα διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα, με φορά όπως στο σχήμα, αφού τότε ισχύει ο κανόνας του Lenz και η δύναμη Laplace που ασκείται στον αγωγό έχει κατεύθυνση αντίθετη της ταχύτητας, τείνοντας να αντισταθεί στην κίνησή του.



- i) Η πρόταση είναι σωστή, αφού μεταβάλλεται η μαγνητική ροή που διέρχεται από το ορθογώνιο ΔΑΓΖ, οπότε αναπτύσσεται ΗΕΔ:

$$\mathcal{E} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{B\Delta S}{\Delta t} = -\frac{B \cdot \ell \Delta x}{\Delta t} = -B\ell v$$

- ii) Σωστή πρόταση. Με βάση το σχήμα στον αγωγό ΑΓ ασκείται δύναμη Laplace με φορά προς τα αριστερά, οπότε αν θέλουμε να συνεχίσει να κινείται με σταθερή ταχύτητα v , πρέπει να ασκήσουμε και μια αντίθετη εξωτερική δύναμη, με φορά προς τα δεξιά, διαφορετικά ο αγωγός θα επιβραδυνθεί και η ταχύτητά του θα μειωθεί.
- iii) Ο αγωγός ΔΖ, διαρρέεται από ρεύμα με φορά από το Δ στο Ζ, ευρισκόμενος σε μαγνητικό πεδίο. Αλλά τότε θα δεχθεί δύναμη από το μαγνητικό πεδίο, δύναμη Laplace, με φορά προς τα δεξιά, με μέτρο:

$$F_{L2} = B \cdot I \cdot \ell$$

Το αποτέλεσμα είναι ο αγωγός να επιταχυνθεί προς τα δεξιά, σύμφωνα με τον 2^ο νόμο του Νεύτωνα:

$$\Sigma F = m \cdot a \rightarrow B \cdot I \cdot \ell = m a \rightarrow a = \frac{B I \ell}{m}$$

Σωστή και η πρόταση αυτή.

iv) Το ορθογώνιο ΑΔΖΓ διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα, όπου η **απόλυτη** τιμή της έντασης είναι ίση:

$$I = \frac{|\mathcal{E}|}{R_{ολ}} = \frac{B\ell v}{2R}$$

Αλλά τότε η επιτάχυνση με την οποία θα κινηθεί ο αγωγός ΔΖ, θα έχει μέτρο:

$$\alpha = \frac{BI\ell}{m} = \frac{B \frac{B\ell v}{2R} \ell}{m} = \frac{B^2 \ell^2}{2Rm} v$$

Ανάλογη της ταχύτητας του αγωγού ΑΓ. Σωστή η πρόταση.

dmargaris@gmail.com