

Λύση του προβλήματος
Οκτωβρίου 2012

Τι μπορεί να κάνει ένα πηνίο;

Όποια κι αν είναι η φορά του μαγνητικού πεδίου, στη ράβδο αναπτύσσεται επαγωγική τάση μέτρου $\mathbf{E}_p = \mathbf{Bv}h$ και πολικότητας τέτοια ώστε το ηλεκτρικό ρεύμα να ρέει αριστερόστροφα. Λόγω αυτεπαγωγής στο πηνίο θα αναπτυχθεί αυτεπαγωγική τάση μέτρου $\mathbf{E}_{\text{αυτ.}} = -\mathbf{L}\Delta\mathbf{i}/\Delta\mathbf{t}$, όπου $\Delta\mathbf{i}$ η μεταβολή του ρεύματος στο κύκλωμα εντός χρονικού διαστήματος $\Delta\mathbf{t}$, και πολικότητας τέτοιας ώστε να αντιστέκεται στις μεταβολές του ρεύματος.

Αν αρχικά το ρεύμα ήταν μηδενικό τότε σε χρονικό διάστημα $\Delta\mathbf{t}$ η ράβδος θα έχει μετατοπιστεί κατά $\Delta\mathbf{x}$ προς τα δεξιά, η ταχύτητά της θα αυξηθεί από \mathbf{v}_0 σε \mathbf{v} και το ρεύμα από $\mathbf{0}$ σε \mathbf{i} οπότε ο 2^{ος} νόμος του **Kirchhoff** δίνει τη σχέση:

$$\mathbf{E}_p + \mathbf{E}_{\text{αυτ.}} = \mathbf{0} \Leftrightarrow \mathbf{B}(\Delta\mathbf{x}/\Delta\mathbf{t})h + (-\mathbf{L}\Delta\mathbf{i}/\Delta\mathbf{t}) \Leftrightarrow \mathbf{i} = (\mathbf{B}h/\mathbf{L})\Delta\mathbf{x}$$

Στον αγωγό θα ασκηθεί δύναμη **Laplace** με κατεύθυνση προς τα αριστερά και μέτρο:

$$\mathbf{F}_L = \mathbf{Bih} = (\mathbf{B}^2h^2\mathbf{i}/\mathbf{L})\Delta\mathbf{x}$$

Δηλαδή $\vec{F}_L = -D\vec{\Delta x}$ με $D = \frac{B^2h^2i}{L}$. Η ράβδος θα εκτελέσει γραμμική

αρμονική ταλάντωση με περίοδο $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{D}} = 2\pi\frac{\sqrt{mL}}{Bh}$

Επιμέλεια ασκήσεων Βασίλειος Παπαβασιλείου ΠΕ04

Για τυχόν παρατηρήσεις, διορθώσεις αλλά και ... έξυπνες λύσεις των ασκήσεων μπορείτε να επικοινωνήσετε μέσω της διεύθυνσης

ergfys@gym-mous-laris.lar.sch.gr