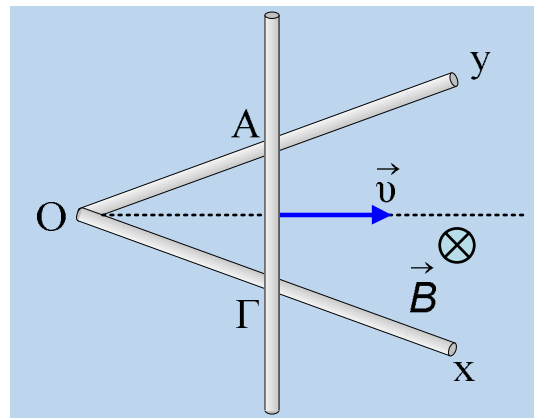


Ηλεκτρομαγνητική Επαγωγή και Γεωμετρία

Ένα σύρμα το οποίο παρουσιάζει αντίσταση ανά μονάδα μήκους R^* , κάμπτεται σ' ένα σημείο O , έτσι ώστε τα δύο τμήματα που προκύπτουν Ox , Oy να σχηματίζουν γωνία $\varphi=60^\circ$ μεταξύ τους. Ένα άλλο σύρμα $ΑΓ$, όμοιο με το προηγούμενο, κινείται με σταθερή ταχύτητα v κατά τη διεύθυνση της διχοτόμου της γωνίας φ , έτσι ώστε να είναι πάντα κάθετο στη διχοτόμο και να βρίσκεται σε συνεχή επαφή με τα τμήματα Ox και Oy . Το σύστημα βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B , κάθετο στο επίπεδο xOy .



Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τα σύρματα:

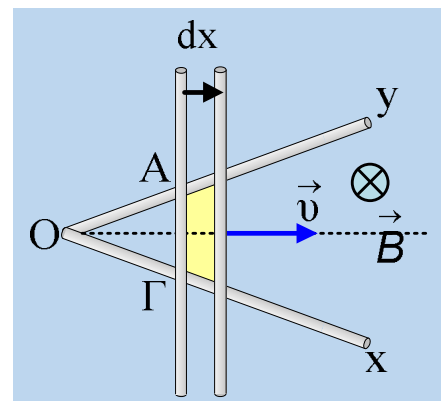
α) είναι σταθερή β) μειώνεται στη διάρκεια της κίνησης γ) αυξάνεται στη διάρκεια της κίνησης

Επιλέξτε και αιτιολογήστε

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Στ' άκρα του αγωγού $ΑΓ$ αναπτύσσεται επαγωγική $ΗΕΔ$, αφού *από την επιφάνεια που σαρώνει με την κίνησή του, διέρχεται μαγνητική ροή η οποία διαρκώς μεταβάλλεται.*

Σε απειροστά μικρό χρονικό διάστημα dt ο αγωγός $ΑΓ$ μετατοπίζεται κατά $dx=vdt$. Η μαγνητική ροή που διέρχεται από την επιφάνεια του τριγωνικού πλαισίου $ΟΑΓ$, αρχικά είναι: $\Phi_{αρχ}=BS$ και τελικά $\Phi_{τελ}=B(S+dS)$. Επειδή η μετατόπιση dx είναι απειροστά μικρή, το επιπλέον εμβαδόν dS μπορεί να θεωρηθεί ίσο με το εμβαδόν ορθογώνιου παραλληλόγραμμου, μήκους $L=(ΑΓ)$ και πλάτους $dx=vdt$. Η μεταβολή της μαγνητικής ροής είναι: $d\Phi=BdS=BLdx$. Η στιγμιαία τιμή της επαγωγικής $ΗΕΔ$ στον αγωγό $ΑΓ$, έχει μέτρο:



$$E_{επ} = \left| \frac{d\Phi}{dt} \right| = \frac{BdS}{dt} = \frac{BLdx}{dt} \Rightarrow E_{επ} = BL \frac{dx}{dt} \Rightarrow E_{επ} = Bvl$$

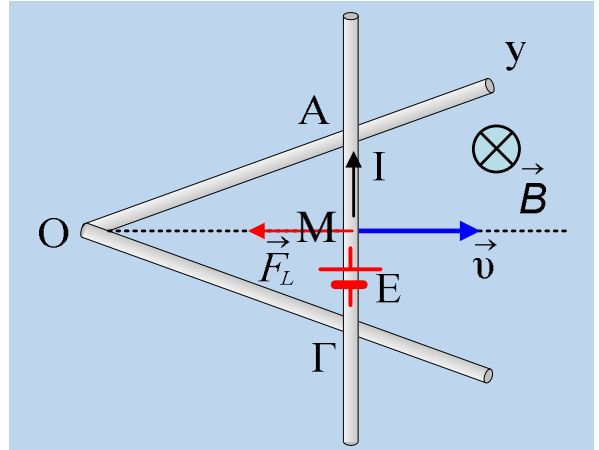
Ο βρόχος $ΑΟΓΑ$ διαρρέεται από ρεύμα, η φορά του οποίου είναι τέτοια ώστε να αντιτίθεται στην αιτία που το προκαλεί. Αυτό σημαίνει, πως η δύναμη Laplace που δέχεται ο αγωγός $ΑΓ$ από το ΜΠ, αντιτίθεται στην κίνησή του και είναι κάθε στιγμή αντίρροπη της ταχύτητάς του. Η φορά του ρεύματος στο κύκλωμα μας οδηγεί στην πολικότητα της $E_{επ}$, όπως αυτή φαίνεται στο σχήμα

Εφόσον ο αγωγός ΑΓ είναι πάντα κάθετος στη διχοτόμο ΟΜ της γωνίας φ, τα τρίγωνα ΟΑΜ και ΟΓΜ είναι ίσα (ΟΜ κοινή πλευρά, γωνίες $\widehat{ΟΜΑ} = \widehat{ΟΜΓ} = 90^0$, γωνίες $\widehat{ΑΟΜ} = \widehat{ΓΟΜ} = 30^0$), οπότε:

$$\widehat{ΟΑΜ} = \widehat{ΟΓΜ} = 90^0 - 30^0 = 60^0$$

Συνεπώς το τρίγωνο ΟΑΓ είναι ισόπλευρο: $(ΑΓ)=(ΟΑ)=(ΟΓ)=L$.

Κάθε πλευρά εμφανίζει αντίσταση $R=R^*L$ και η ένταση του ρεύματος είναι:



$$I_{επ} = \frac{E_{επ}}{R_{ολ}} = \frac{Bvl}{R^*2l + R^*l} \Rightarrow I_{επ} = \frac{Bvl}{R^*3l} \Rightarrow I_{επ} = \frac{Bv}{3R^*} = \text{σταθερό}$$

Σωστή απάντηση η (α)

Υλικό Φυσικής-Χημείας

Γιατί το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια:

Θοδωρής Παπασγουρίδης