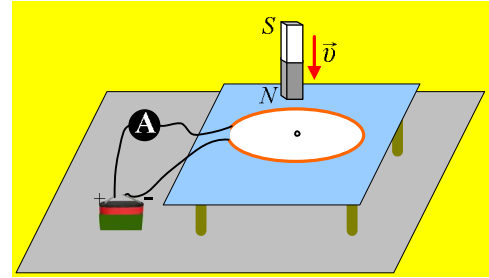


Θα μεταβληθεί η ένδειξη του αμπερομέτρου;

Στο διπλανό σχήμα, ένας οριζόντιος κυκλικός αγωγός, συνδέεται σε ένα κύκλωμα, που περιλαμβάνει πηγή και ένα αμπερόμετρο, το οποίο δείχνει μια ορισμένη ένδειξη I_0 . Αφήνουμε από κάποιο ύψος έναν ραβδόμορφο μαγνήτη να πέσει με τον Βόρειο πόλο του να πλησιάζει το κέντρο του κυκλικού αγωγού.



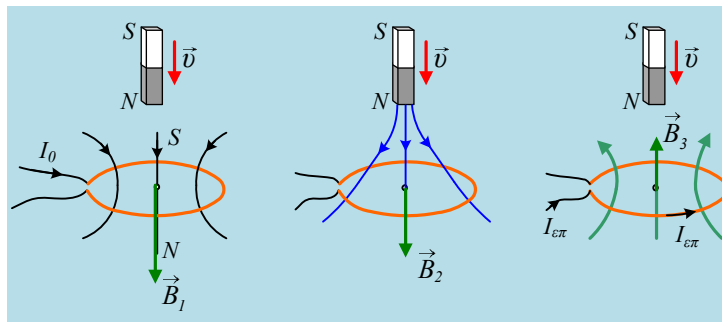
- i) Τη στιγμή που ο μαγνήτης βρίσκεται στη θέση που δείχνει το σχήμα, η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι I , όπου:

$$\alpha) I < I_0, \quad \beta) I = I_0, \quad \gamma) I > I_0.$$

- ii) Ποια θα ήταν η αντίστοιχη απάντηση στο παραπάνω ερώτημα, αν ο μαγνήτης έπερτε με τον Νότιο πόλο του να πλησιάζει τον κυκλικό αγωγό;

Απάντηση:

- i) Στο πρώτο από τα παρακάτω σχήματα, έχουμε σχεδιάσει κάποιες δυναμικές του μαγνητικού πεδίου του κυκλικού αγωγού, όπου στο κέντρο του η ένταση B_1 έχει φορά προς τα κάτω.

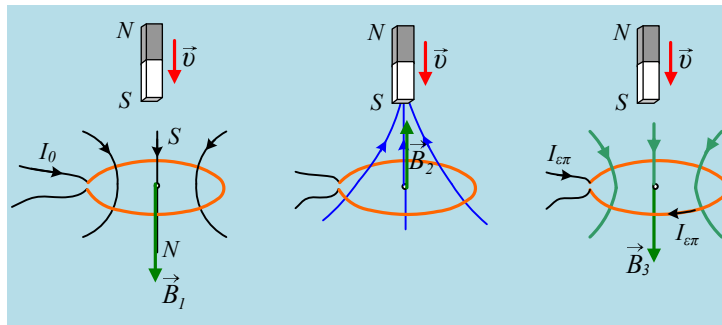


Πλησιάζοντας ο μαγνήτης, κάποιες δυναμικές γραμμές του μαγνητικού του πεδίου περνάνε από τον κυκλικό αγωγό και στο μεσαίο σχήμα έχει σημειωθεί η ένταση B_2 του μαγνητικού πεδίου του μαγνήτη, στο κέντρο του κυκλικού αγωγού. Άρα έχουμε μια μεταβολή της μαγνητικής ροής που περνά από την επιφάνεια του κυκλικού αγωγού, με αποτέλεσμα στον αγωγό να εμφανίζεται μια ΗΕΔ λόγω επαγωγής, με πολικότητα που να υπακούει στον κανόνα του Lenz. Αν λοιπόν στο κυκλικό αγωγό η πτώση του μαγνήτη δημιουργεί μαγνητικές γραμμές με φορά προς τα κάτω, το επαγωγικό ρεύμα θα έχει τέτοια φορά, που να δημιουργεί μαγνητικό πεδίο με δυναμικές γραμμές προς τα πάνω, όπως στο τρίτο σχήμα.

Στο σχήμα αυτό έχει σχεδιασθεί και η φορά της έντασης του επαγωγικού ηλεκτρικού ρεύματος $I_{επ}$, φορά αντίθετη, από την φορά της έντασης του ρεύματος που έχει σημειωθεί στο πρώτο σχήμα και που οφείλεται στην ηλεκτρική πηγή E . Αλλά στο κύκλωμα υπάρχει ένα μόνο ηλεκτρικό ρεύμα, την ένταση του οποίου θα μπορούσαμε να υπολογίσουμε ως $I = I_0 - I_{επ}$ πράγμα που σημαίνει ότι η ένταση του αμπερομέτρου θα μειωθεί.

Σωστό το α).

ii) Ακολουθώντας την ίδια αποδεικτική πορεία, σχεδιάζουμε ξανά τα τρία μαγνητικά πεδία, όπως και παραπάνω.



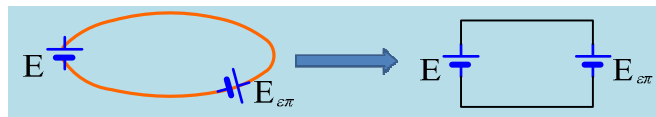
Αλλά τώρα οι δυναμικές γραμμές του μαγνήτη, που περνάνε από το επίπεδο του κυκλικού αγωγού, έχουν φορά προς τα πάνω (μεσαίο σχήμα) με αποτέλεσμα το επαγωγικό ρεύμα να έχει τη φορά που έχει σημειωθεί στο τρίτο σχήμα, δημιουργώντας με τον τρόπο αυτό μαγνητικό πεδίο, με δυναμικές γραμμές προς τα κάτω. Στο σχήμα έχει σημειωθεί η ένταση του μαγνητικού πεδίου που οφείλεται στην επαγωγή, η B_3 , ίδιας κατεύθυνσης με την αρχική ένταση εξαιτίας του ρεύματος I_0 , που έχει σημειωθεί στο πρώτο σχήμα, η B_1 .

Έτσι το επαγωγικό ρεύμα βλέπουμε να έχει την ίδια φορά με το αρχικό ρεύμα που διαρρέει τον αγωγό, συνεπώς η ένταση του ρεύματος, μπορεί να γραφεί ως $I=I_0+I_{cp}$ και προφανώς είναι μεγαλύτερη από την αρχική.

Σωστό το γ).

Σχόλια:

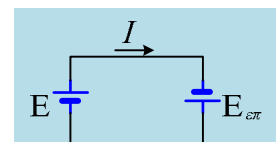
1) Στην πρώτη περίπτωση, μπορούμε να δούμε τον κυκλικό αγωγό στον οποίο έχουμε δύο ηλεκτρικές πηγές με αντίθετη πολικότητα. Την ΗΕΔ της πηγής που έχουμε αρχικά συνδέσει και την ΗΕΔ λόγω επαγωγής.



Η μόνη «διαφορά» τους είναι ότι η δεύτερη δεν είναι εντοπισμένη σε μια θέση, αλλά βρίσκεται σε όλον τον κυκλικό αγωγό. Αλλά τότε στο κύκλωμα που προκύπτει (το ισοδύναμο φαίνεται δεξιά στο σχήμα) οι δυο ΗΕΔ τείνουν να δώσουν ρεύματα με αντίθετες φορές. Τελικά η ένταση του ρεύματος θα καθοριστεί από την ισχυρότερη εκ των δύο. Έτσι αν $E > E_{cp}$ η φορά της έντασης καθορίζεται από την E . Αν όμως $E_{cp} > E$ τελικά το κύκλωμα θα διαρρέεται από ρεύμα αντίθετης φοράς από την αρχική!

Παραπάνω θεωρήσαμε ότι $E > E_{cp}$ και απλά μιλήσαμε για μείωση της έντασης του ρεύματος.

2) Το αντίστοιχο ισοδύναμο κύκλωμα στο ii) ερώτημα θα είναι όπως στο σχήμα, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η ισοδύναμη ΗΕΔ και να έχουμε αύξηση της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα, προφανώς της ίδιας φοράς με την αρχική.



dmargaris@gmail.com