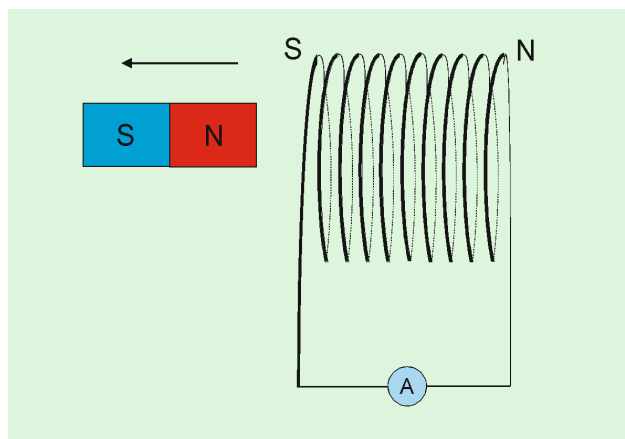


## Ας βρούμε τη φορά του επαγωγικού ρεύματος

Το σωληνοειδές του σχήματος συνδέεται με αμπερόμετρο. Ο άξονας του ραβδόμορφου μαγνήτη ταυτίζεται με τον άξονα του σωληνοειδούς.

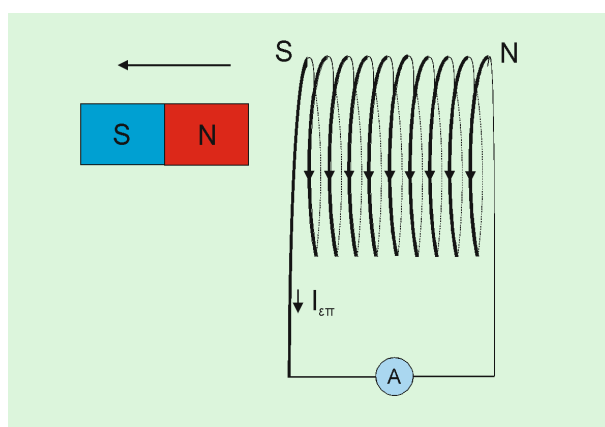
Απομακρύνουμε τον μαγνήτη από το σωληνοειδές, όπως φαίνεται στο σχήμα. Να περιγράψετε αναλυτικά, πώς προκύπτει η φορά του ρεύματος που θα διαρρέει το σωληνοειδές, κατά τη διάρκεια της κίνησης του μαγνήτη.



### Απάντηση

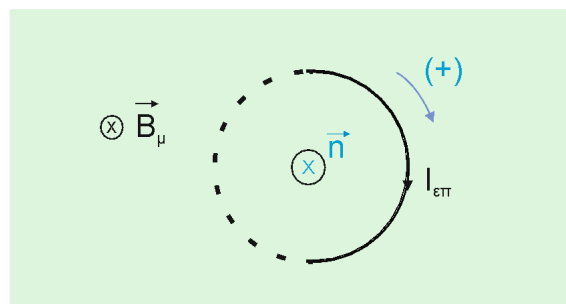
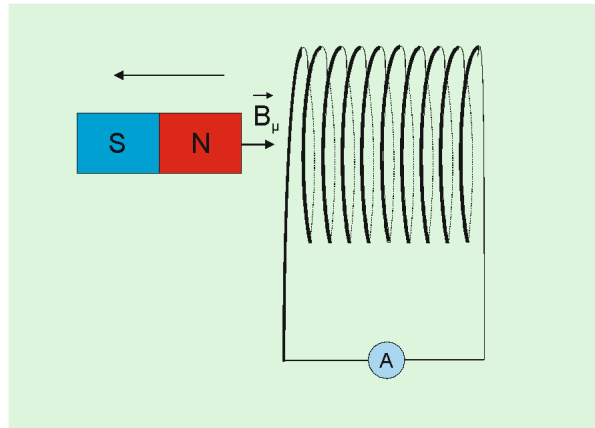
#### α' τρόπος

Καθώς ο μαγνήτης απομακρύνεται από το σωληνοειδές, μεταβάλλεται η μαγνητική ροή που διέρχεται από τις σπείρες του σωληνοειδούς, οπότε με βάση το νόμο Faraday θα έχουμε εμφάνιση επαγωγικής Η.Ε.Δ. στο κύκλωμα και επειδή αυτό είναι κλειστό, θα διαρρέεται από ρεύμα. Σύμφωνα με τον κανόνα του Lenz το επαγωγικό ρεύμα θα έχει τέτοια φορά, ώστε να τείνει να αναιρέσει την αιτία που το προκάλεσε, δηλαδή την απομάκρυνση του βόρειου πόλου του μαγνήτη από αυτό. Πώς θα γίνει αυτό; Το σωληνοειδές διαρρεόμενο από το επαγωγικό ρεύμα, θα συμπεριφερθεί ως μαγνήτης, με το νότιο πόλο του προς τα αριστερά, ώστε να τείνει να αναιρέσει την απομάκρυνση του μαγνήτη. Εφαρμόζοντας τον κανόνα του δεξιού χεριού, με τον αντίχειρά μας να δείχνει προς το βόρειο πόλο του σωληνοειδούς βρίσκουμε τη φορά του ρεύματος σε αυτό. Έτσι το ρεύμα «κατεβαίνει» από το μπροστινό μέρος των σπειρών του σωληνοειδούς.



β' τρόπος

Η ένταση  $\vec{B}_\mu$  του μαγνητικού πεδίου του μαγνήτη έχει φορά προς τα δεξιά. Στρέφουμε το σχήμα κατά  $90^\circ$  γύρω από νοητό κατακόρυφο άξονα, ώστε να βλέπουμε την αριστερή σπείρα του σωληνοειδούς. (Η συνεχόμενη γραμμή αντιστοιχεί στο μπροστινό τμήμα της σπείρας). Θεωρούμε εμβαδικό διάνυσμα  $\vec{n}$  κάθετο στη σπείρα και με τον κανόνα του δεξιού χεριού προσανατολίζουμε την επιφάνειά της, οπότε προκύπτει θετική φορά ηωρολογιακή.



Η ένταση  $\vec{B}_\mu$  του μαγνητικού πεδίου του μαγνήτη σχηματίζει με το εμβαδικό διάνυσμα γωνία  $0^\circ$ . Αν με  $B_\mu$  συμβολίσουμε το μέτρο του μαγνητικού πεδίου του μαγνήτη, η μαγνητική ροή  $\Phi$  που διέρχεται από τη σπείρα εμβαδού  $S$  είναι

$$\Phi = B_\mu \cdot S \cdot \cos 0^\circ \rightarrow \Phi = B_\mu \cdot S > 0$$

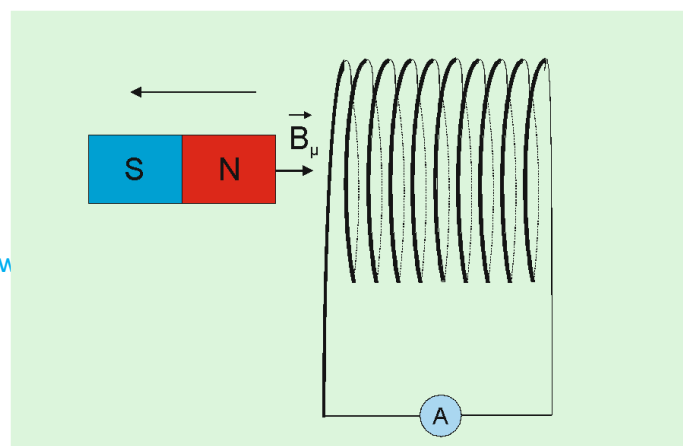
Καθώς ο μαγνήτης απομακρύνεται από το σωληνοειδές, η μαγνητική ροή που διέρχεται από τη σπείρα του σωληνοειδούς μειώνεται, οπότε ο ρυθμός

μεταβολής της είναι αρνητικός, δηλαδή  $\frac{d\Phi}{dt} < 0$ .

Από το νόμο της επαγωγής θα έχουμε ( $N$  οι σπείρες του σωληνοειδούς)

$$E_{\varepsilon\pi} = -N \cdot \frac{d\Phi}{dt} \xrightarrow{\frac{d\Phi}{dt} < 0} E_{\varepsilon\pi} > 0 \xrightarrow{I_{\varepsilon\pi} = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{\sigma\lambda}}} I_{\varepsilon\pi} > 0$$

Έτσι το ρεύμα θα έχει τη φορά διαγραφής της σπείρας, οπότε θα «κατεβαίνει» από το μπροστινό μέρος των σπειρών του σωληνοειδούς.



### γ' τρόπος

Η ένταση  $\vec{B}_\mu$  του μαγνητικού πεδίου του μαγνήτη έχει φορά προς τα δεξιά.

Στρέφουμε το σχήμα κατά  $90^\circ$  γύρω από νοητό κατακόρυφο άξονα, ώστε να βλέπουμε την αριστερή σπείρα του σωληνοειδούς. (Η συνεχόμενη γραμμή αντιστοιχεί στο μπροστινό τμήμα της σπείρας).

Καθώς ο μαγνήτης απομακρύνεται μειώνεται η μαγνητική ροή που διέρχεται από τη σπείρα του σωληνοειδούς. Σύμφωνα με τον κανόνα του Lenz, το ρεύμα που θα κυκλοφορήσει στο κύκλωμα θα έχει τέτοια φορά, ώστε να προκαλέσει

στη σπείρα επαγωγικό μαγνητικό πεδίο έντασης  $\vec{B}_{\text{επ}}$  ομόρροτης του  $\vec{B}_\mu$ .

Εφαρμόζοντας τον κανόνα του δεξιού χεριού με τον αντίχειρα να δείχνει το  $\vec{B}_{\text{επ}}$ , βρίσκουμε τη φορά του ρεύματος στη σπείρα του σωληνοειδούς.

Έτσι το ρεύμα θα «κατεβαίνει» από το μπροστινό μέρος των σπειρών του σωληνοειδούς.

Πατάζογλου Αποστόλης