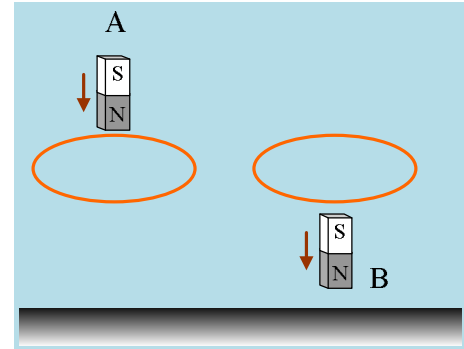


## Το πέρασμα ενός μαγνήτη από το δακτυλίδι

Ένας μαγνήτης πέφτει κατακόρυφα, περνώντας μέσα από ένα μεταλλικό κυκλικό δακτύλιο με το επίπεδό του οριζόντιο, όπως στο σχήμα. Ο δακτύλιος συγκρατείται ακίνητος, στη θέση που φαίνεται στο σχήμα.



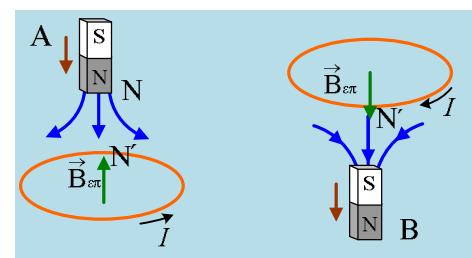
- i) Ο δακτύλιος διαρρέεται από ρεύμα, όταν ο μαγνήτης βρίσκεται:
  - α) μόνο στη θέση A
  - β) μόνο στη θέση B
  - γ) και στις δύο παραπάνω θέσεις
- ii) Να σχεδιάσετε την ένταση του ρεύματος (όπου υπάρχει), που διαρρέει το δακτύλιο.
- iii) Αν η επιτάχυνση του μαγνήτη στη θέση A είναι  $a_1=0,9g$ , όπου  $g$  η επιτάχυνση της βαρύτητας, τότε:
  - A) Η δύναμη που ασκείται στο μαγνήτη από το μαγνητικό πεδίο του δακτυλίου (η αντίδραση της δύναμης Laplace) έχει μέτρο:
    - α)  $F_1=0,1mg$ , β)  $F_1=0,9mg$ , γ)  $F_1=1,1mg$ , δ) άλλη τιμή

όπου  $m$  η μάζα του μαγνήτη.
  - B) η επιτάχυνση του μαγνήτη στη θέση B μπορεί να έχει μέτρο:
    - α)  $a_2=0,94g$ , β)  $a_2=g$ , γ)  $a_2=1,06g$ .

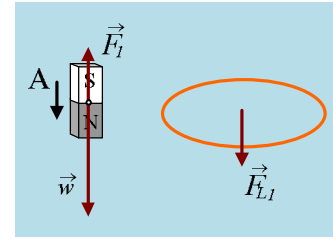
Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

### Απάντηση.

- i) Μεταβολή της μαγνητικής ροής έχουμε και στις δύο θέσεις και καθώς πλησιάζει ο μαγνήτης και καθώς απομακρύνεται. Άρα και στις δύο θέσεις του σχήματος, στο δακτύλιο αναπτύσσεται ΗΕΔ από επαγωγή και διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα. Σωστό το γ).
- ii) Με βάση τον κανόνα του Lenz το επαγωγικό ρεύμα έχει τέτοια φορά, που να αντιτίθεται στην αιτία που το δημιουργεί. Στην περίπτωση μας αιτία είναι η κίνηση του μαγνήτη. Έτσι στην A θέση απέναντι από τον Βόρειο πόλο του μαγνήτη που **πλησιάζει**, θα εμφανιστεί ένας βόρειος πόλος  $N'$  του μαγνητικού πεδίου του δακτυλίου. Αλλά για να μπορέσει ο δακτύλιος να δημιουργήσει μαγνητικό πεδίο με φορά προς τα πάνω, θα πρέπει να διαρρέεται από ρεύμα με φορά όπως στο σχήμα. Αντίστοιχα στη θέση B, το επαγωγικό ηλεκτρικό ρεύμα θα πρέπει να έχει τέτοια φορά, που να αντιστέκεται στην **απομάκρυνση** του μαγνήτη. Αλλά τότε απέναντι από το Νότιο πόλο που απομακρύνεται θα εμφανιστεί Βόρειος πόλος, εξαιτίας του ρεύματος. Αλλά τότε το επαγωγικό ρεύμα θα έχει αντίθετη φορά από προηγούμενα, όπως στο δεξιό σχήμα.



iii) Στη θέση A, ο μαγνήτης απωθείται (ο Βόρειος πόλος του δακτυλίου, απωθεί το Βόρειο πόλο του μαγνήτη), δεχόμενος μια δύναμη  $F_1$ , όπως στο σχήμα. Η αντίδραση της  $F_1$  είναι η δύναμη Laplace που δέχεται ο δακτύλιος, αφού πρόκειται για ένα ρευματοφόρο αγωγό μέσα σε μαγνητικό πεδίο (το μαγνητικό πεδίο του μαγνήτη).



α) Από το 2<sup>ο</sup> νόμο του Νεύτωνα για το μαγνήτη παίρνουμε:

$$\Sigma F = m \cdot \alpha_1 \rightarrow mg - F_1 = m \cdot 0,9g \rightarrow$$

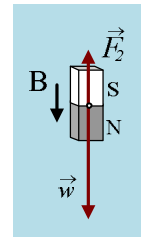
$$F_1 = 0,1mg$$

Σωστό το α).

β) Αλλά και στη θέση B, ο μαγνήτης δέχεται δύναμη από το μαγνητικό πεδίο του δακτυλίου με φορά προς τα πάνω (ο Βόρειος πόλος του μαγνητικού πεδίου του δακτυλίου, έλκει το νότιο πόλο του μαγνήτη που απομακρύνεται). Έτσι από το 2<sup>ο</sup> νόμο παίρνουμε:

$$\Sigma F = m \alpha_2 \rightarrow mg - F_2 = m \cdot \alpha_2 \rightarrow$$

$$\alpha_2 = g - \frac{F_2}{m} < g$$



Και πάλι δηλαδή έχουμε επιτάχυνση μικρότερη από την επιτάχυνση της βαρύτητας οπότε σωστό το α) δηλαδή  $\alpha_2 = 0,94g$ .

[dmargaris@gmail.com](mailto:dmargaris@gmail.com)