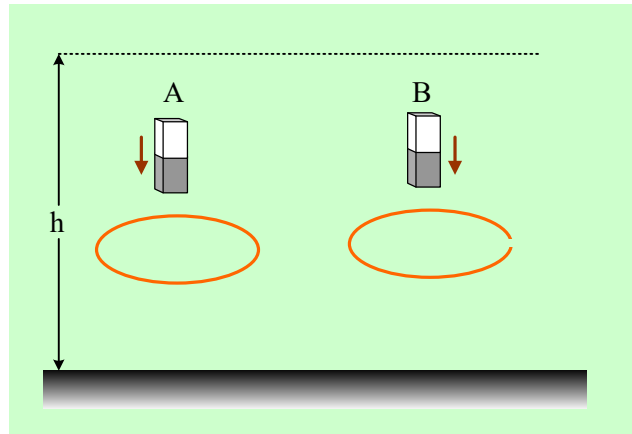


Η πτώση των μαγνητών

Δύο μικροί όμοιοι μαγνήτες αφήνονται ταυτόχρονα από ύψος h από το έδαφος, να πέσουν. Στην πορεία τους περνούν από δύο οριζόντιους σταθερούς κυκλικούς αγωγούς, όπου ο δεύτερος παρουσιάζει μια μικρή εγκοπή.



i) Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες; Να δώσετε σύντομες δικαιολογήσεις:

α) Φαινόμενο επαγωγής εμφανίζεται μόνο κατά την πτώση του A μαγνήτη.

β) Μόνο ο B μαγνήτης εκτελεί ελεύθερη πτώση.

γ) Πρώτος θα φτάσει στο έδαφος ο B μαγνήτης.

ii) Αν η μάζα κάθε μαγνήτη είναι 200g και οι μαγνήτες φτάνουν στο έδαφος με ταχύτητες $v_1=4\text{m/s}$ και $v_2=4,2\text{m/s}$ αντίστοιχα, να υπολογιστεί η θερμότητα που εμφανίζεται στο πρώτο κυκλικό αγωγό, κατά το πέρασμα του μαγνήτη από το εσωτερικό του.

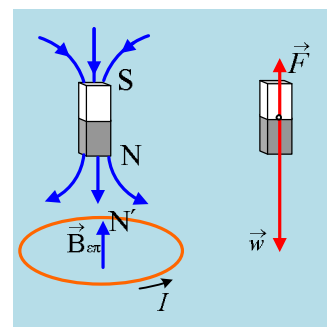
Απάντηση:

i) α) Καθώς οι μαγνήτες πέφτουν, μεταβάλλεται ο αριθμός των δυναμικών γραμμών που περνούν από την επιφάνεια κάθε κυκλικού αγωγού, οπότε μεταβάλλεται και η μαγνητική ροή.

Αποτέλεσμα θα εμφανιστεί ηλεκτρεγερτική δύναμη από επαγωγή και στους δύο κυκλικούς αγωγούς, απλά μόνο ο πρώτος, που είναι κλειστός, θα διαρρέεται από ηλεκτρικό (επαγωγικό) ρεύμα.

Η πρόταση είναι λανθασμένη.

β) Έστω ότι οι μαγνήτες πέφτουν με το βόρειο πόλο προς τα κάτω. Τότε στον πρώτο κλειστό κυκλικό αγωγό, θα εμφανιστεί επαγωγικό ρεύμα, όπου με βάση τον κανόνα του Lenz, θα έχει φορά που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, με αποτέλεσμα να δημιουργείται ένα μαγνητικό πεδίο με ένταση στο κέντρο του $\vec{B}_{\text{επ}}$ με φορά προς τα πάνω. Αλλά τότε απέναντι στο βόρειο πόλο N του μαγνήτη, δημιουργείται ένας άλλος βόρειος πόλος N' με αποτέλεσμα ο μαγνήτης να απωθείται δεχόμενος δύναμη F , με φορά προς τα πάνω.



Έτσι από το δεύτερο νόμο του Νεύτωνα έχουμε:

$$w - F = m \cdot a \rightarrow a < g$$

ο πρώτος δηλαδή μαγνήτης έχει επιτάχυνση μικρότερη από την επιτάχυνση της βαρύτητας.

Αντίθετα στο B μαγνήτη ασκείται μόνο το βάρος και εκτελεί ελεύθερη πτώση κινούμενος με επιτάχυνση

g. Η πρόταση είναι σωστή.

γ) Με βάση το προηγούμενο ερώτημα ο Α μαγνήτης κινείται με μικρότερη επιτάχυνση από τον Β και θα χρειαστεί περισσότερο χρόνο να φτάσει στο έδαφος. Η πρόταση είναι σωστή.

ii) Ο Β μαγνήτης εκτελεί ελεύθερη πτώση από ύψος h , οπότε θεωρώντας μηδενική τη δυναμική του ενέργεια στο έδαφος, θα έχουμε με εφαρμογή της ΑΔΜΕ:

$$K_{αρχ} + U_{αρχ} = K_{τελ} + U_{τελ} \rightarrow$$

$$mgh = \frac{1}{2}mv_2^2 \quad (1)$$

Αντίθετα η μηχανική ενέργεια κατά την πτώση του Α μαγνήτη δεν διατηρείται, αφού η δύναμη F που ασκείται πάνω του, αφαιρεί μηχανική ενέργεια, η οποία μετατρέπεται σε ηλεκτρική στο κύκλωμα και τελικά εμφανίζεται με τη μορφή της θερμότητας. Αλλά τότε με εφαρμογή της διατήρησης της ενέργειας θα πάρουμε:

$$E_{αρχ} = E_{τελ} + Q \rightarrow$$

$$mgh = \frac{1}{2}mv_1^2 + Q \rightarrow$$

$$Q = mgh - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}0,2(4,2^2 - 4^2)J = 0,164J$$

dmargaris@gmail.com