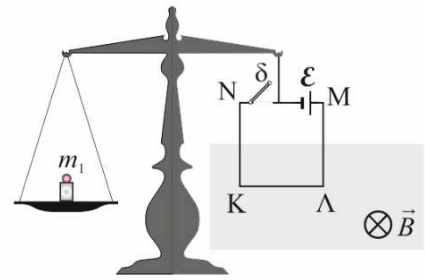


Μέτρηση Δύναμης Laplace

Στο σχήμα φαίνεται ένας ζυγός που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση της έντασης μαγνητικών πεδίων. Το κάτω μέρος του συρμάτινου βρόχου ΚΛΜΝ βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Όταν ο διακόπτης δ είναι ανοικτός, ο ζυγός ισορροπεί αν τοποθετήσουμε σε αυτόν ένα βαρίδι μάζας m_1 . Όταν ο διακόπτης δ κλείσει, τότε το μαγνητικό πεδίο ασκεί δύναμη στα τμήματα του βρόχου που βρίσκονται εντός του πεδίου και για να πετύχουμε πάλι ισορροπία του ζυγού, πρέπει να τοποθετήσουμε σε αυτόν ένα βαρίδι μάζας $m_2 > m_1$.



- α.** Να εξηγήσετε τον λόγο για τον οποίο για να πετύχουμε ισορροπία του ζυγού, όταν ο διακόπτης δ είναι κλειστός, πρέπει να τοποθετήσουμε βαρίδι μεγαλύτερης μάζας.
- β.** Το τμήμα ΚΛ του βρόχου έχει μήκος l και η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που το διαρρέει, όταν ο διακόπτης είναι κλειστός, είναι I . Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι g . Δείξτε ότι το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι:

$$B = \frac{(m_2 - m_1)g}{Il}$$

Έστω ότι ολόκληρος ο βρόχος είναι εντός του μαγνητικού πεδίου.

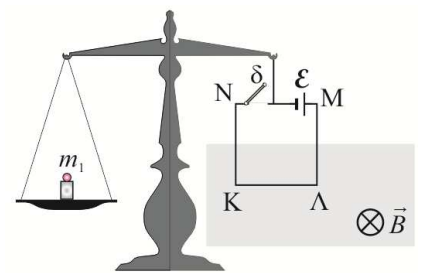
- γ.** Βρείτε ποια βαρίδια θα χρησιμοποιήσουμε ώστε να πετύχουμε ισορροπία όταν ο διακόπτης είναι κλειστός.
- δ.** Να εξηγήσετε γιατί το πλαίσιο δε θα περιστραφεί όταν κλείσουμε τον διακόπτη.

Λύση

α. Έστω M_{Δ} η μάζα του δίσκου και M η μάζα του πλαισίου. Όταν ο διακόπτης είναι ανοικτός, για να ισορροπεί ο ζυγός πρέπει να ασκηθεί στο αριστερό σκέλος συνολική δύναμη ίση με το βάρος του πλαισίου:

$$(M_{\Delta} + m_1)g = Mg \Rightarrow M_{\Delta} + m_1 = M \quad (1)$$

Όταν το πλαίσιο διαρρέεται από ρεύμα, οι πλευρές του που βρίσκονται μέσα στο μαγνητικό πεδίο δέχονται δυνάμεις. Η συνισταμένη αυτών των δυνάμεων είναι η δύναμη που ασκείται στην πλευρά ΚΛ και είναι κατακόρυφη με φορά προς τα κάτω. Για να εξουδετερώσουμε την πρόσθετη δύναμη στο πλαίσιο, τοποθετούμε άλλο βαρίδι μεγαλύτερης μάζας m_2 .



β. Ισορροπία ζυγού όταν ο διακόπτης είναι κλειστός:

$$(M_{\Delta} + m_2)g = Mg + F_L \Rightarrow F_L = (M_{\Delta} + m_2)g - Mg \Rightarrow$$

$$F_L = m_2g - (M - M_{\Delta})g \stackrel{(1)}{\Rightarrow} F_L = m_2g - m_1g \Rightarrow$$

$$BIl = (m_2 - m_1)g \Rightarrow B = \frac{(m_2 - m_1)g}{Il}$$

γ. Όταν ο διακόπτης είναι κλειστός, οι δυνάμεις που ασκούνται στις απέναντι πλευρές βρίσκονται στην ίδια ευθεία και είναι αντίθετες. Άρα η δύναμη που ασκείται στο πλαίσιο είναι μόνο το βάρος του και θα χρησιμοποιήσουμε το βαρίδι μάζας m_1 .

δ. Οι δυνάμεις που ασκούνται στις απέναντι πλευρές του πλαισίου είναι αντίθετες και βρίσκονται στην ίδια ευθεία, έτσι δεν αποτελούν ζεύγη δυνάμεων. Άρα ισχύει:

$$\Sigma \tau = 0$$

Επομένως το πλαίσιο δε θα περιστραφεί.

Υλικό Φυσικής-Χημείας

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

Επιμέλεια:

Γιάννης Μπατσαούρας