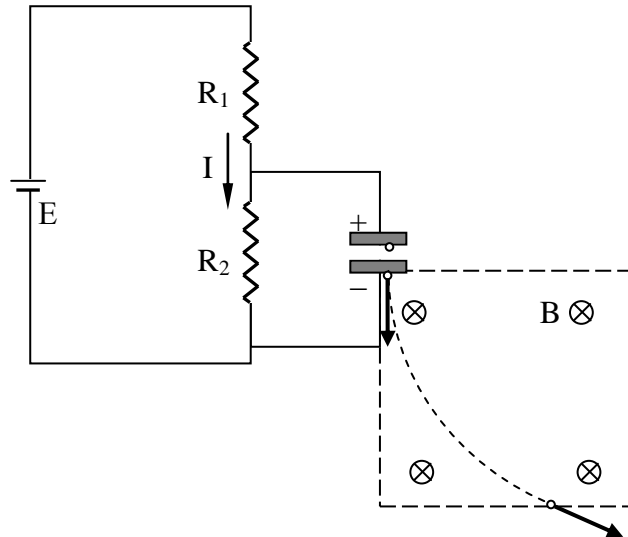


ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΒΑΣΙΛΗΣ ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ 2011
ΔΡΑΜΑ 3 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2011

ΦΥΣΙΚΗ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

Ηλεκτρική πηγή με ΗΕΔ $E = 40 \text{ V}$ και μηδενική εσωτερική αντίσταση, συνδέεται με δύο αντιστάτες συνδεδεμένους σε σειρά οι οποίοι έχουν ηλεκτρικές αντιστάσεις $R_1 = 1 \Omega$ και $R_2 = 3 \Omega$. Στα άκρα του αντιστάτη R_2 συνδέουμε παράλληλα έναν πυκνωτή του οποίου οι οπλισμοί απέχουν μεταξύ τους απόσταση $\ell = 5 \text{ mm}$ και δεν περιέχουν διηλεκτρικό. (σχήμα).



Ηλεκτρισμένο σωματίδιο μάζας $m = 6 \cdot 10^{-6} \text{ Kg}$ και φορτίου $q = +10^{-5} \text{ C}$ κινείται

μέσα στο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο του πυκνωτή, ξεκινώντας με μηδενική ταχύτητα από τον θετικό οπλισμό του.

A1. Πόση είναι η τάση ανάμεσα στους οπλισμούς του πυκνωτή;

A2. Πόση είναι η διάρκεια κίνησης του σωματιδίου μέσα στο ηλεκτρικό πεδίο του πυκνωτή;

B. Το σφαιρίδιο φτάνοντας στον αρνητικό οπλισμό συναντά μικροσκοπική οπή από την οποία περνά με αποτέλεσμα να αφήνει το ηλεκτρικό πεδίο και να εισέρχεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου έχουν τη φορά του σχήματος και η ένταση του είναι $B = 20 \text{ T}$.

B1. Αν το μήκος της τροχιάς του σωματιδίου μέσα στο μαγνητικό πεδίο είναι $s = 0,1\pi \text{ m}$, πόση είναι η διάρκεια κίνησης του μέσα σ' αυτό;

B2. Πόσο το μέτρο της μεταβολής της ορμής Δp του σωματιδίου, από την στιγμή της εισόδου, μέχρι της στιγμή της εξόδου του από το μαγνητικό πεδίο; Θεωρείστε: α) ότι όλη η κίνηση λαμβάνει χώρα στο κενό, β) οι βαρυτικές αλληλεπιδράσεις θεωρούνται αμελητέες.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΛΥΣΗ

A1. Η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα είναι: $I = \frac{V}{R_1 + R_2} = \frac{40}{1+3} = 10A$

Οπότε η τάση στα άκρα του πυκνωτή είναι: $V_2 = IR_2 = 10 \cdot 3 \Leftrightarrow \boxed{V = 30V}$

A2. Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή είναι: $E = \frac{V}{\ell} = \frac{30}{5 \cdot 10^{-3}} = 6 \cdot 10^3 V/m$

Η επιτάχυνση που αποκτά το σωματίδιο μέσα στο ηλεκτρικό πεδίο:

$$a = \frac{Eq}{m} = \frac{6 \cdot 10^3 \cdot 10^{-5}}{6 \cdot 10^{-6}} = 10^4 m/s^2$$

Από τις εξισώσεις της κίνησης: $\ell = \frac{1}{2}at_1^2 \Leftrightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2\ell}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{10^4}} \Leftrightarrow \boxed{t_1 = 10^{-3} s}$

B1. Το σωματίδιο βγαίνει από το ηλεκτρικό πεδίο με ταχύτητα:

$$v = at_1 = 10^4 \cdot 10^{-3} = 10 m/s$$

1^{ος} τρόπος $v = \frac{s}{t_2} \Leftrightarrow t_2 = \frac{s}{v} = \frac{0,1\pi}{10} \Leftrightarrow \boxed{t_2 = \pi \cdot 10^{-2} s}$

2^{ος} τρόπος Η ακτίνα της τροχιάς του μέσα στο μαγνητικό πεδίο είναι:

$$R = \frac{mv}{Bq} = \frac{6 \cdot 10^{-6} \cdot 10}{20 \cdot 10^{-5}} = 0,3m$$

Και η περίοδος τη κυκλικής κίνησης του:

$$T = \frac{2\pi m}{Bq} = \frac{2\pi \cdot 6 \cdot 10^{-6}}{20 \cdot 10^{-5}} = 6\pi \cdot 10^{-2} s$$

Άρα η επίκεντρη γωνία (σε rad) της τροχιάς που διαγράφει προτού βγει από το μαγνητικό πεδίο είναι: $\theta = \frac{s}{R} = \frac{0,1\pi}{0,3} = \frac{\pi}{3} rad.$

Συνεπώς αν t_2 είναι ο χρόνος κίνησης μέσα στο μαγνητικό πεδίο θα έχουμε:

$$\boxed{t_2 = \pi \cdot 10^{-2} s}$$

B2. Εφόσον η κίνηση του σωματιδίου μέσα στο μαγνητικό πεδίο είναι ομαλή κυκλική, το μέτρο της ταχύτητας, καθώς και το μέτρο της ορμής του θα παραμένει σταθερό:

$$p_1 = p_2 = p = mv = 6 \cdot 10^{-6} \cdot 10 = 6 \cdot 10^{-5} Kgm/s$$

Άρα όπως φαίνεται στο σχήμα, το τρίγωνο που σχηματίζεται από τα διανύσματα p_1 , p_2 και Δp είναι ισόπλευρο.

Οπότε: $\Delta p = p_1 = p_2 \Leftrightarrow \boxed{\Delta p = 6 \cdot 10^{-5} Kgm/s}$

