

Δύο πρωτόνια αφού επιταχυνθούν σε τάση $V=200\text{ V}$, διέρχονται ταυτόχρονα από το σημείο Α του παραπάνω σχήματος. Το πρώτο κινείται στη διεύθυνση της ευθείας ΑΟΓ ενώ το δεύτερο που κινείται στη διεύθυνση της ΑΔ συναντά ομογενές μαγνητικό πεδίο σχήματος ισοπλεύρου τριγώνου και έντασης μέτρου $B=10^{-2}\text{ T}$.

Με δεδομένο το ότι το ένα πρωτόνιο εισέρχεται και εξέρχεται κάθετα προς τα όρια του πεδίου να υπολογίσετε:

A. Τις ταχύτητες των πρωτονίων όταν διέρχονται από το σημείο Α.

B. Την ακτίνα της τροχιάς του πρωτονίου που κινείται στο μαγνητικό πεδίο.

Γ. Την απόσταση ΑΟ.

Δ. Τις διαφορές των χρόνων άφιξης στο Γ των δύο πρωτονίων.

Δίνεται η μάζα του πρωτονίου $m_p=1,6\cdot 10^{-27}\text{ kg}$, το φορτίο του $e=1,6\cdot 10^{-19}\text{ C}$, $\eta\mu 30^0=1/2$, $\sigma\upsilon\nu 30^0=\sqrt{3}/2$, $2\cdot\sqrt{3}=3,5$.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

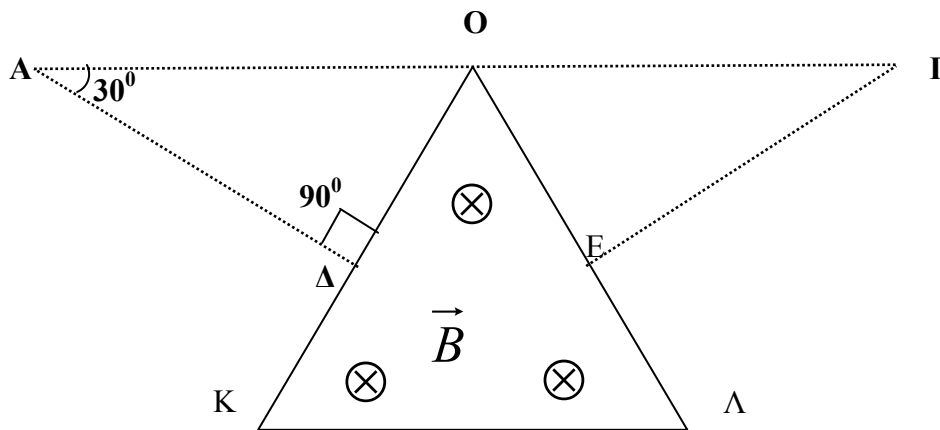
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Β. ΛΥΚΕΙΟΥ

A. $\frac{1}{2}mv^2=qV \Rightarrow \boxed{v=2 \cdot 10^5 \text{ m/s}}$

B. $R = \frac{mv}{Bq} \Rightarrow \boxed{R=0,2 \text{ m}}$

Γ. Επειδή η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς έχει φορείς τις ευθείες ΟΚ και ΟΛ το κέντρο της θα βρίσκεται στο σημείο τομής τους Ο, άρα ΟΔ=ΟΕ=0,2 m,

$\eta\mu A = \frac{OD}{AO} \Rightarrow AO = \frac{OD}{\eta\mu A} \Rightarrow \boxed{AO=0,4 \text{ m}}$.



Δ. Αν t_1 είναι ο χρόνος που απαιτείται για να φτάσει στο Γ το πρωτόνιο που κινείται κατά μήκος της ΑΟΓ θα ισχύει: $v = \frac{AG}{t_1} \Rightarrow \underline{t_1 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ s}}$.

Για την κίνηση του δεύτερου πρωτονίου θα ισχύει:

$\sigma\upsilon\nu A = \frac{AD}{AO} \Rightarrow AD = EG = AO \cdot \sigma\upsilon\nu A = 0,2\sqrt{3} \text{ m}$

Η περίοδος της κίνησης του πρωτονίου μέσα στο μαγνητικό πεδίο είναι $T = \frac{2\pi m}{Bq} = 2\pi \cdot 10^{-6} \text{ s}$.

Μέσα στο μαγνητικό πεδίο το πρωτόνιο διαγράφει τόξο 60° επομένως κινείται για χρόνο $t = \frac{T}{6} = \frac{2\pi \cdot 10^{-6}}{6} = \pi \cdot 10^{-6} / 3 \text{ s}$.

Ο χρόνος κίνησης t' του πρωτονίου στα τμήματα ΑΔ και ΕΖ είναι $t' = \frac{2AD}{v} = 2 \cdot 10^{-6} \sqrt{3} \Rightarrow t' = 3,5 \cdot 10^{-6} \text{ s}$.

Ο συνολικός χρόνος κίνησης του δεύτερου πρωτονίου είναι $t_2 = t' + t = 3,5 \cdot 10^{-6} + \pi \cdot 10^{-6} / 3 \text{ s}$.

Η διαφορά στους χρόνους άφιξης στο Γ των δύο πρωτονίων είναι $\Delta t = t_2 - t_1$

$\Rightarrow \Delta t = 3,5 \cdot 10^{-6} + \pi \cdot 10^{-6} / 3 - 4 \cdot 10^{-6} \Rightarrow \boxed{\Delta t = \pi \cdot 10^{-6} / 3 - 0,5 \cdot 10^{-6}}$