

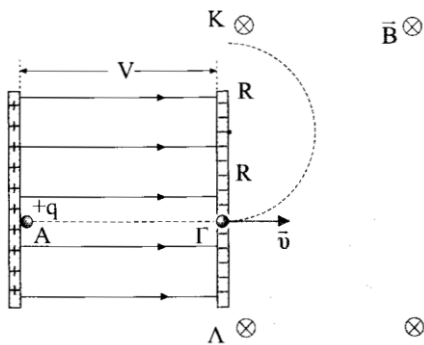
1

Ένα φορτισμένο σωματίδιο εισέρχεται με ορμή \vec{p}_0 σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, με την \vec{p} κάθετη στις δυναμικές του γραμμές. Το σωματίδιο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με περίοδο T . Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- Σε χρόνο $T/4$ το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σωματιδίου είναι $\Delta p = p_0 \sqrt{2}$.
- Αν το ίδιο σωματίδιο έμπαινε στο πεδίο με ορμή μεγαλύτερη από την \vec{p}_0 , θα εκτελούσε κυκλική κίνηση μεγαλύτερης ακτίνας.
- Αν το ίδιο σωματίδιο έμπαινε στο πεδίο με ορμή μεγαλύτερη κατά μέτρο από την \vec{p}_0 , θα εκτελούσε ομαλή κυκλική κίνηση με μεγαλύτερη περίοδο.

3

Ένα αρχικά ακίνητο σωματίδιο μάζας m και φορτίου q ($q > 0$) επιταχύνεται μέσα στο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο που υπάρχει ανάμεσα σε δύο παράλληλες μεταλλικές πλάκες, οι οποίες έχουν διαφορά δυναμικού $V = 200 \text{ V}$.

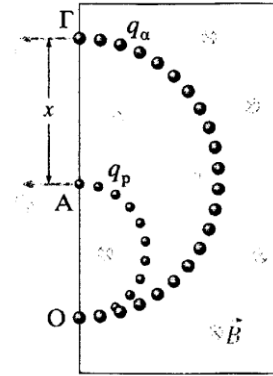


Στο σημείο Γ της θετικής πλάκας υπάρχει

2

Ένα πρωτόνιο με μάζα m_p και φορτίο q_p και ένα σωματίο α με μάζα $m_\alpha = 4m_p$ και φορτίο $z_\alpha = 2q_p$, αρχικά ακίνητα, επιταχύνονται από τάση $V = 5 \cdot 10^3 \text{ V}$ και κατόπιν εισέρχονται, από το ίδιο σημείο O , σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντα-

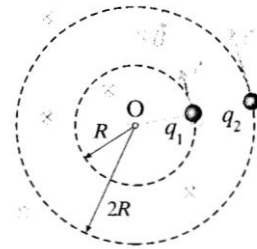
σης μέτρου $B = 0,1 \text{ T}$ κάθετα στις δυναμικές γραμμές. Τα σωματίδια διαγράφουν ημικύκλια και εξέρχονται από το πεδίο από τα σημεία A και Γ αντίστοιχα. Αν το ειδικό φορτίο του πρωτονίου είναι $\frac{q_p}{m_p} = 10^8 \text{ C/kg}$, να βρείτε:



- τον λόγο $\frac{v_p}{v_\alpha}$ των ταχυτήτων των σωματιδίων,
- τον λόγο $\frac{R_\alpha}{R_p}$ των ακτίνων των ημικυκλίων,
- την απόσταση (ΑΓ),
- ποιο από τα σωματίδια βγαίνει πρώτο από το πεδίο.

4

Δύο σωματίδια με μάζες m_1 και m_2 και φορτία q_1 και $q_2 = q_1$ διαγράφουν μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο ομόκεντρες κυκλικές τροχιές με ακτίνες $R_1 = R$ και $R_2 = 2R$,



όπως στο σχήμα. Τα σωματίδια κινούνται με τέτοιο τρόπο, ώστε η ευθεία που περνά από αυτά να περνά πάντα και από το κέντρο των κυκλικών τους τροχιών. Να βρείτε:

- τον λόγο $\frac{T_2}{T_1}$ των περιόδων της κυκλικής κίνησης των σωματιδίων,
- τον λόγο $\frac{m_2}{m_1}$ των μαζών των σωματιδίων,
- τον λόγο $\frac{v_2}{v_1}$ των μέτρων των ταχυτήτων των σωματιδίων.

μικρή οπή μέσω της οποίας το σωματίδιο εισέρχεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μέτρου $B = 10^{-1} \text{ T}$, κάθετα στις μαγνητικές γραμμές και κάθετα στην $ΚΑ$. Στο μαγνητικό πεδίο το σωματίδιο διαγράφει ημικύκλιο ακτίνας $R = 4 \text{ cm}$ και εξέρχεται από αυτό. Να υπολογίσετε:

α. το λόγο του φορτίου q προς τη μάζα m του σωματιδίου.

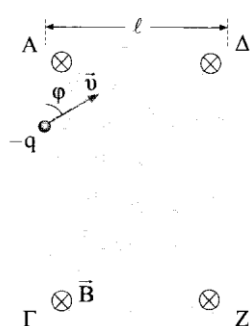
β. το μέτρο της ταχύτητας του σωματιδίου τη στιγμή που εξέρχεται από το μαγνητικό πεδίο.

γ. το χρόνο που χρειάζεται το σωματίδιο, για να διαγράψει μέσα στο μαγνητικό πεδίο γωνία $\theta = \pi/6$.

Η επίδραση του πεδίου βαρύτητας να θεωρηθεί αμελητέα.

6

Σωματίδιο μάζας $m = 1,6 \times 10^{-23} \text{ kg}$ και ηλεκτρικού φορτίου $q = -3,2 \times 10^{-19} \text{ C}$ εισέρχεται σε μια περιοχή $ΑΔΖΓ$ όπου επικρατεί ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 1 \text{ T}$ με ταχύτητα \vec{v} , η οποία είναι κάθετη στις δυναμικές γραμμές του πεδίου και σχηματίζει γωνία $\varphi = 60^\circ$ με την πλευρά $ΑΓ$. Το μήκος της πλευράς $ΑΔ$ είναι $\ell = 30 \text{ cm}$.



A. Να υπολογίσετε τη μέγιστη τιμή v_{max} του μέτρου της ταχύτητας \vec{v} , ώστε το σωματίδιο να εξέρχεται από το πεδίο, από κάποιο σημείο της πλευράς $ΑΓ$.

B. Αν το μέτρο της ταχύτητας \vec{v} είναι $v = v_{max}/2$, να υπολογίσετε:

α. την απόσταση των σημείων εισόδου και εξόδου του σωματιδίου από το πεδίο.

β. το χρόνο παραμονής του σωματιδίου μέσα στο πεδίο.

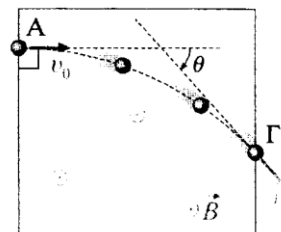
5

Σε μια περιοχή επικρατούν ένα ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης \vec{E} και ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} , κάθετα μεταξύ τους. Φορτισμένο σωματίδιο εισέρχεται στην περιοχή αυτή με ταχύτητα \vec{v} κάθετη στις δυναμικές γραμμές και των δύο πεδίων. Για να μην εκτραπεί το σωματίδιο από την αρχική κατεύθυνση της κίνησής του, πρέπει να ισχύει:

a. $u = E/B$ b. $u = EB$ c. $u = B/E$ d. $u = B^2/E^2$

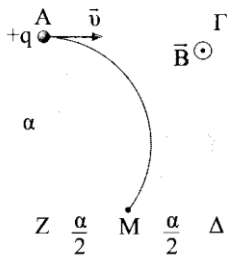
7

Σωματίο α , με $m_\alpha = 6,4 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ και $q_\alpha = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, εισέρχεται κάθετα σε στήλη ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης μέτρου $B = 10^{-2} \pi \text{ T}$ και βγαίνει από αυτό με γωνία $\theta = 30^\circ$ ως προς την αρχική διεύθυνση. Να βρείτε:



α) την περίοδο T της κυκλικής κίνησης του σωματιδίου α ,
β) τον χρόνο κίνησης του σωματιδίου α μέσα στο πεδίο.

Σε μια περιοχή επικρατεί ομογενές μαγνητικό πεδίο, του οποίου η κάθετη τομή είναι τετράγωνο $AΓΔΖ$, πλευράς $a = 40 \text{ cm}$. Σωματίδιο μάζας $m = 1,6 \times 10^{-27} \text{ kg}$ και φορτίου $q = 1,6 \times 10^{-19} \text{ kg}$ εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο από την κορυφή A του τετραγώνου με ταχύτητα, η οποία έχει μέτρο $v = 5 \times 10^4 \text{ m/s}$ και διεύθυνση τη διεύθυνση της πλευράς $AΓ$. Το σωματίδιο διαγράφει κυκλική τροχιά και εξέρχεται από το πεδίο από το μέσο M της πλευράς $ZΔ$.



- α.** Να υπολογίσετε την ακτίνα της κυκλικής τροχιάς του σωματιδίου.
β. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου.
γ. Κατά πόσο πρέπει να μεταβάλουμε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου, ώστε το σωματίδιο να εξέρχεται από το πεδίο στο σημείο Δ .

Φορτισμένο σωματίδιο κινείται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, διαγράφοντας κυκλική τροχιά ακτίνας R_1 . Σε κάποιο σημείο της τροχιάς του το σωματίδιο διαπερνά λεπτό φύλλο αλουμινίου και χάνει τα $3/4$ της κινητικής του ενέργειας. Αν μετά από αυτό το σωματίδιο διαγράφει κυκλική τροχιά ακτίνας R_2 , τότε ο λόγος R_1/R_2 είναι ίσος με:

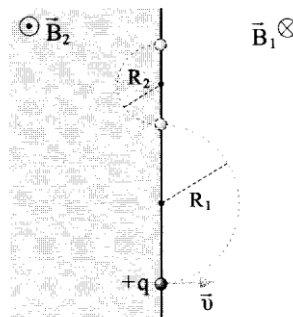
- α.** $\frac{2}{1}$ **β.** $\frac{\sqrt{2}}{1}$ **γ.** $\frac{1}{2}$ **δ.** $\frac{1}{\sqrt{2}}$

Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις με το γράμμα Σ , αν είναι σωστή, και με το γράμμα Λ , αν είναι λανθασμένη.
α. Όταν ένα ηλεκτρόνιο κινείται παράλληλα προς τις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου, η κίνησή του είναι ευθύγραμμη ομαλή.
β. Η ακτίνα και η περίοδος της κυκλικής κίνησής που εκτελεί φορτισμένο σωματίδιο μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο είναι ανεξάρτητες από την ταχύτητα του σωματιδίου.
γ. Φορτισμένο σωματίδιο εκτελεί κυκλική ομαλή κίνηση ακτίνας R μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Το έργο W της δύναμης Lorentz \vec{F} σε κάθε πλήρη περιστροφή του σωματιδίου δίνεται από τη σχέση:

$$W = F \cdot 2\pi R$$

δ. Τόσο το μαγνητικό όσο και το ηλεκτρικό πεδίο μπορούν να αλλάζουν το μέτρο της ταχύτητας ενός κινούμενου φορτισμένου σωματιδίου.

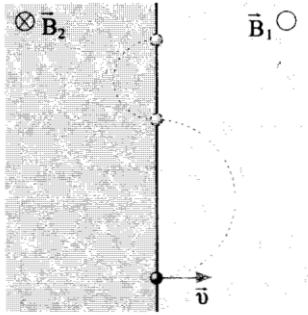
Στο σχήμα φαίνονται οι ημικυκλικές τροχιές ενός θετικά φορτισμένου σωματιδίου, το οποίο διέρχεται διαδοχικά από δύο ομογενή μαγνητικά πεδία \vec{B}_1 και \vec{B}_2 . Στο πεδίο \vec{B}_1 το σωματίδιο διαγράφει ημικύκλιο ακτίνας R_1 , ενώ στο πεδίο \vec{B}_2 διαγράφει ημικύκλιο ακτίνας R_2 .



Αν $R_1 = 2R_2$, τότε για τα μέτρα B_1 και B_2 των εντάσεων ισχύει:

- α.** $B_1 = B_2$ **β.** $B_1 = 2B_2$ **γ.** $B_1 = B_2/2$

Στο σχήμα η διακεκομμένη γραμμή δείχνει την τροχιά ενός φορτισμένου σωματιδίου, το οποίο διέρχεται από δύο ομογενή μαγνητικά πεδία \vec{B}_1 και \vec{B}_2 , όπου διαγράφει ημικυκλικές τροχιές.



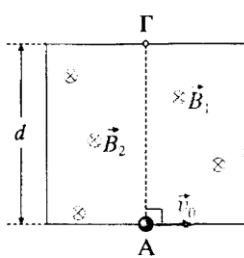
- Τι είδους φορτίο φέρει το σωματίδιο;
- Ποια είναι η κατεύθυνση του μαγνητικού πεδίου \vec{B}_1 ;
- Ποιο μαγνητικό πεδίο είναι πιο ισχυρό;
- Σε ποιο από τα δύο μαγνητικά πεδία το σωματίδιο παραμένει επί περισσότερο χρόνο;

Δύο σωματίδια Σ_1 και Σ_2 με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα και ίσα φορτία επιταχύνονται από την ηρεμία μέσω της ίδιας διαφοράς δυναμικού και στη συνέχεια εισέρχονται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, κάθετα στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Αν τα δύο σωματίδια διαγράφουν κυκλικές τροχιές με ακτίνες R_1 και R_2 αντίστοιχα, ο λόγος m_1/m_2 είναι ίσος με: (επιλέξτε)

α. $\frac{R_1}{R_2}$ β. $\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2$ γ. $\sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$

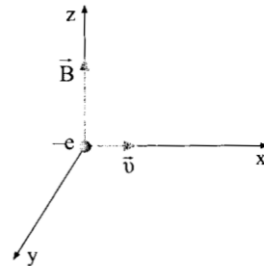
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ένα φορτισμένο σωματίδιο, μάζας $m = 2 \cdot 10^{-16} \text{ kg}$ και φορτίου $q = +10^{-11} \text{ C}$, ρίχνεται από το σημείο Α μέσα σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B_1 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ T}$ με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 10^2 \text{ m/s}$ όπως στο σχήμα. Το ευθύγραμμο τμήμα ΑΓ με μήκος $(ΑΓ) = d = 1 \text{ m}$ είναι το όριο του πεδίου έντασης \vec{B}_1 με άλλο κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B_2 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ T}$.



- Να βρείτε την περίοδο της περιοδικής κίνησης του σωματιδίου.
- Μετά από πόσο χρόνο το σωματίδιο βγαίνει εκτός των πεδίων;

Ηλεκτρόνιο κινείται με σταθερή ταχύτητα \vec{v} κατά μήκος του άξονα x , προς την θετική κατεύθυνση, σε μια περιοχή όπου συνυπάρχουν ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο και ένα ομογενές ηλεκτρικό πεδίο. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου έχει μέτρο B και κατεύθυνση τη θετική κατεύθυνση του άξονα z .



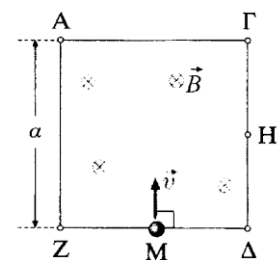
Να προσδιορίσετε το μέτρο και την κατεύθυνση της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου. (Το βαρυτικό πεδίο να μη ληφθεί υπόψη)

Ένα πρωτόνιο (μάζα m_p και φορτίο $+e$) και ένα σωματίδιο α (μάζα $4m_p$ και φορτίο $+2e$) διαγράφουν κυκλικές τροχιές με ίσες ακτίνες στο ίδιο ομογενές μαγνητικό πεδίο. Αν η κινητική ενέργεια του πρωτονίου είναι K_p , τότε η κινητική ενέργεια του σωματιδίου α είναι: (επιλέξτε)

- $K_\alpha = K_p$
- $K_\alpha = 4K_p$
- $K_\alpha = K_p / 4$

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

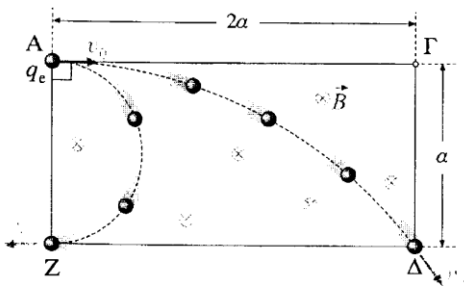
Η κατακόρυφη τομή ενός οριζόντιου ομογενούς μαγνητικού πεδίου με ένταση μέτρου $B = 9 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ είναι τετράγωνο ΑΓΔΖ πλευράς $\alpha = 8 \text{ cm}$. Ένα ηλεκτρόνιο εισέρχεται στο πεδίο με ταχύτητα \vec{v} κάθετη στις δυναμικές γραμμές και κάθετη στην πλευρά ΔΖ. Το σημείο Μ της εισόδου του ηλεκτρονίου στο πεδίο είναι το μέσο της ΔΖ. Να υπολογιστεί το μέτρο της ταχύτητας \vec{v} , ώστε το ηλεκτρόνιο να εξέρχεται από το πεδίο:



- από το σημείο Δ,
- από το μέσο Η της πλευράς ΓΔ,
- από το σημείο Γ.

Δίνονται: $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m_e = 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

Ένα ηλεκτρόνιο εισέρχεται στο ομογενές μαγνητικό πεδίο του σχήματος από το σημείο A με ταχύτητα \vec{v}_0 κάθετη στις δυναμικές γραμμές



του πεδίου. Να βρείτε το μέτρο B της έντασης του πεδίου, ώστε το ηλεκτρόνιο να εξέλθει από το πεδίο:

α) από το σημείο Z, β) από το σημείο Δ.

Δίνονται: v_0 , m_e , q_e και a .