

ΤΑΞΗ: Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

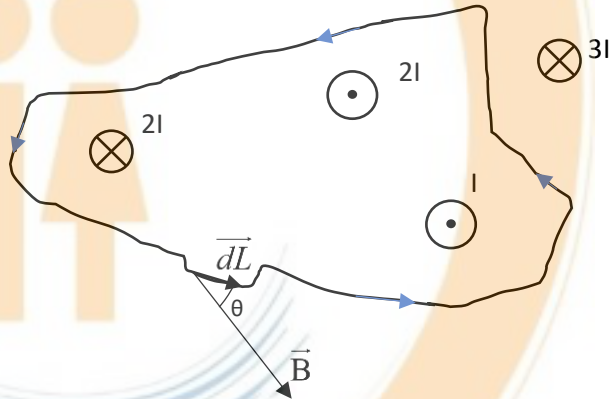
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Επιμέλεια διαγωνίσματος: Άρης Δημητρίου

ΘΕΜΑ Α

1. Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

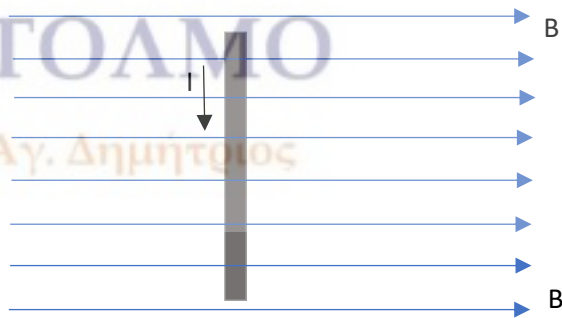
Α1. Στο σχήμα βλέπουμε την κάτοψη μιας κλειστής διαδρομής και τις εντάσεις των ρευμάτων που τέμνουν την επιφάνεια που αυτή η διαδρομή ορίζει. Έχοντας επιλέξει ως θετική φορά διαγραφής την αριστερόστροφη, το άθροισμα των γινομένων $B \cdot dL \cdot \sigma\upsilon\nu\theta$ κατά μήκος της κλειστής διαδρομής είναι ίσο με



- α) $B \cdot dL \cdot \sigma\upsilon\nu\theta = \mu_0 \cdot I$
- β) $B \cdot dL \cdot \sigma\upsilon\nu\theta = -\mu_0 \cdot 2I$
- γ) $B \cdot dL \cdot \sigma\upsilon\nu\theta = 0$
- δ) $B \cdot dL \cdot \sigma\upsilon\nu\theta = -\mu_0 \cdot I$

Μονάδες 5

Α2. Ο αγωγός μήκους L του σχήματος είναι τοποθετημένος κατακόρυφα, διαρρέεται από ρεύμα έντασης I η φορά του οποίου φαίνεται στο σχήμα και είναι τοποθετημένος σε χώρο όπου επικρατεί οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο που έχει ένταση μέτρου B .

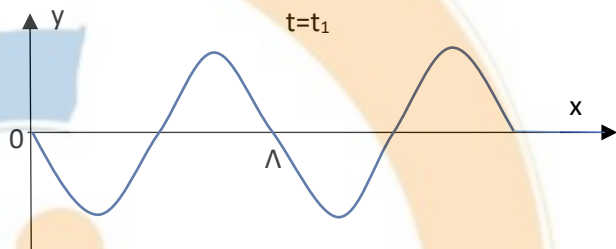


Η δύναμη Laplace που δέχεται ο αγωγός:

- α) ανήκει στο επίπεδο που ορίζει ο αγωγός και οι δυναμικές γραμμές του πεδίου , είναι κάθετη στον αγωγό και έχει φορά προς τα δεξιά.
 β) ανήκει στο επίπεδο που ορίζει ο αγωγός και οι δυναμικές γραμμές του πεδίου , είναι κάθετη στον αγωγό και έχει φορά προς τα αριστερά.
 γ) είναι κάθετη στο επίπεδο που ορίζει ο αγωγός και οι δυναμικές γραμμές του πεδίου και έχει φορά από την σελίδα προς τον αναγνώστη.
 δ) είναι κάθετη στο επίπεδο που ορίζει ο αγωγός και οι δυναμικές γραμμές του πεδίου και έχει φορά από τον αναγνώστη προς την σελίδα.

Μονάδες 5

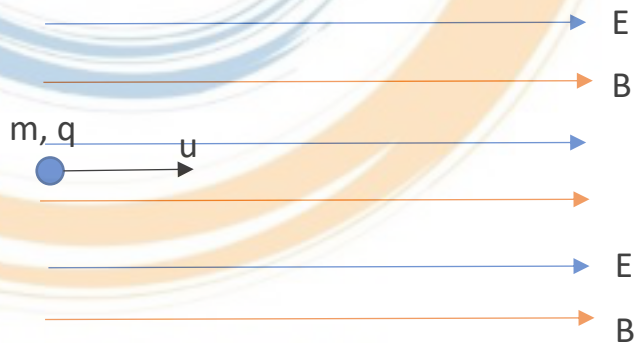
A3. Στο διάγραμμα του διπλανού σχήματος βλέπουμε το στιγμιότυπο ενός αρμονικού κύματος το οποίο διαδίδεται στον ημιάξονα Ox με εξίσωση $y = A \cdot \eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$, την χρονική στιγμή $t = t_1$. Αυτή την χρονική στιγμή η φάση του σημείου Λ είναι:



- α) 2π β) 4π γ) π δ) μηδέν.

Μονάδες 5

A4. Στο διπλανό σχήμα συνυπάρχουν ένα ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης E και ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B με τις δυναμικές γραμμές των δυο πεδίων να είναι ομόρροπες. Ένα πρωτόνιο εισέρχεται σε χώρο αυτό παράλληλα στις δυναμικές γραμμές των πεδίων. Η κίνηση του πρωτονίου θα είναι:



- α) ευθύγραμμη ομαλή.
 β) ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη.
 γ) ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη.
 δ) ελικοειδής με σταθερό βήμα έλικας.

Μονάδες 5

II. Στις ερωτήσεις 1-5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

1. Το μαγνητικό πεδίο ρευματοφόρου κυκλικού αγωγού δεν εμφανίζει μαγνητικούς πόλους.
2. Σε ένα επιλογέα ταχυτήτων οι δυναμικές γραμμές του ηλεκτρικού πεδίου είναι παράλληλες στις γραμμές του μαγνητικού.
3. Δυο σημεία του ελαστικού μέσου στο οποίο διαδίδεται αρμονικό κύμα έχουν κάθε χρονική στιγμή αντίθετη απομάκρυνση και αντίθετη ταχύτητα αν απέχουν μεταξύ τους ακέραιο πολλαπλάσιο του $\lambda/2$.
4. Η δύναμη Laplace σε ένα ρευματοφόρο τρίγωνο, το επίπεδο του οποίου είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου, είναι ίση με το μηδέν.
5. Η μαγνητική δύναμη που ασκείται σε κινούμενο φορτισμένο σωματίδιο παράγει έργο κατά τη μετακίνηση του σωματιδίου.

Μονάδες 5

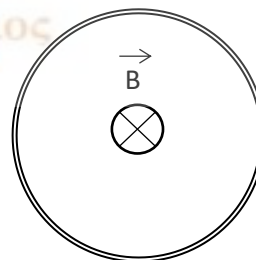
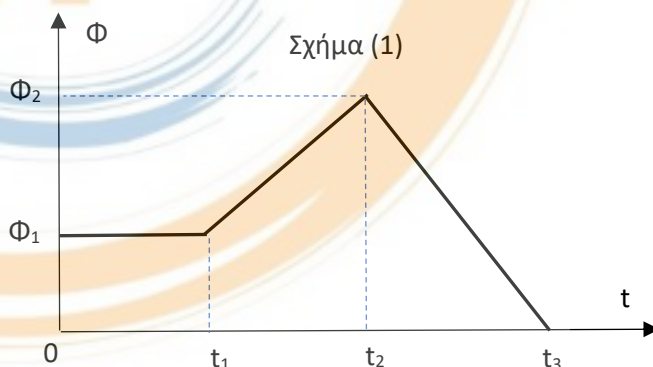
ΘΕΜΑ Β

B1. Ο κυκλικός αγωγός του σχήματος είναι τοποθετημένος σε ένα χώρο όπου επικρατεί ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} .

Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου είναι κάθετες στο επίπεδο του κυκλικού αγωγού και με την φορά που δείχνεται στο σχήμα. Η μαγνητική ροή που διέρχεται από τον κυκλικό αγωγό αφορά αποκλειστικά την μεταβολή της έντασης του ομογενούς μαγνητικού πεδίου και η χρονική της μεταβολή φαίνεται στην γραφική του σχήματος (1).

Στο χρονικό διάστημα από t_2 έως t_3 :

α) Η επαγόμενη τάση στον κυκλικό αγωγό έχει σταθερή τιμή και το επαγωγικό ρεύμα έχει φορά αντίθετη από την φορά των δεικτών του ρολογιού (αντιωρολογιακή φορά)



β) Η επαγόμενη τάση στον κυκλικό αγωγό έχει τιμή που συνεχώς μειώνεται και το επαγωγικό ρεύμα έχει φορά αντίθετη από την φορά των δεικτών του ρολογιού (αντιωρολογιακή φορά)

γ) Η επαγόμενη τάση στον κυκλικό αγωγό έχει σταθερή τιμή και το επαγωγικό ρεύμα έχει την φορά των δεικτών του ρολογιού (ωρολογιακή φορά)

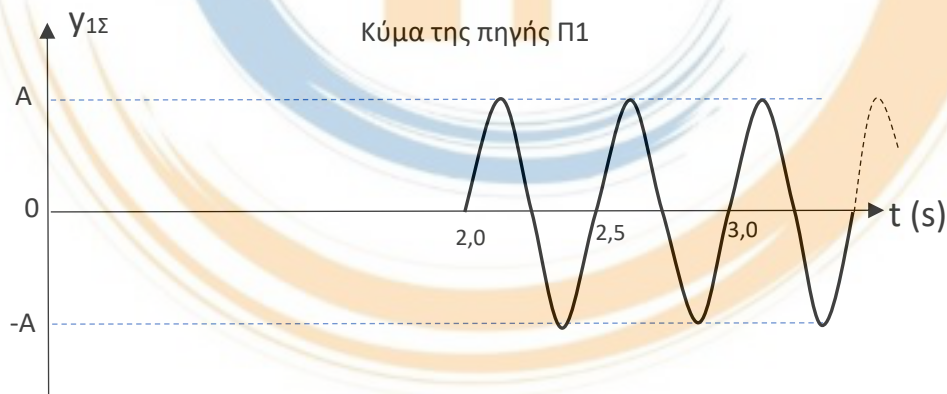
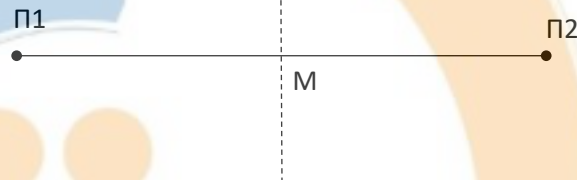
Να επιλέξετε την σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 9

B2. Δυο σύγχρονες πηγές Π1, Π2 μηδενικής αρχικής φάσης παράγουν πάνω στην επιφάνεια ομογενούς υγρού εγκάρσια αρμονικά κύματα του ίδιου πλάτους A που διαδίδονται με ταχύτητα

$$u = 0,8 \frac{m}{s}.$$

Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η κάτοψη της επιφάνειας του υγρού, με τις δυο πηγές, και την μεσοκάθετο του ευθύγραμμου τμήματος Π1Π2.



Ένα σημείο Σ απέχει από τις δυο πηγες αποστάσεις r_1, r_2 και στις παραπάνω γραφικές παραστάσεις φαίνεται η απομάκρυνση του σημείου Σ από την θέση ισορροπίας του, σε συνάρτηση με τον χρόνο, από κάθε κύμα ξεχωριστά.

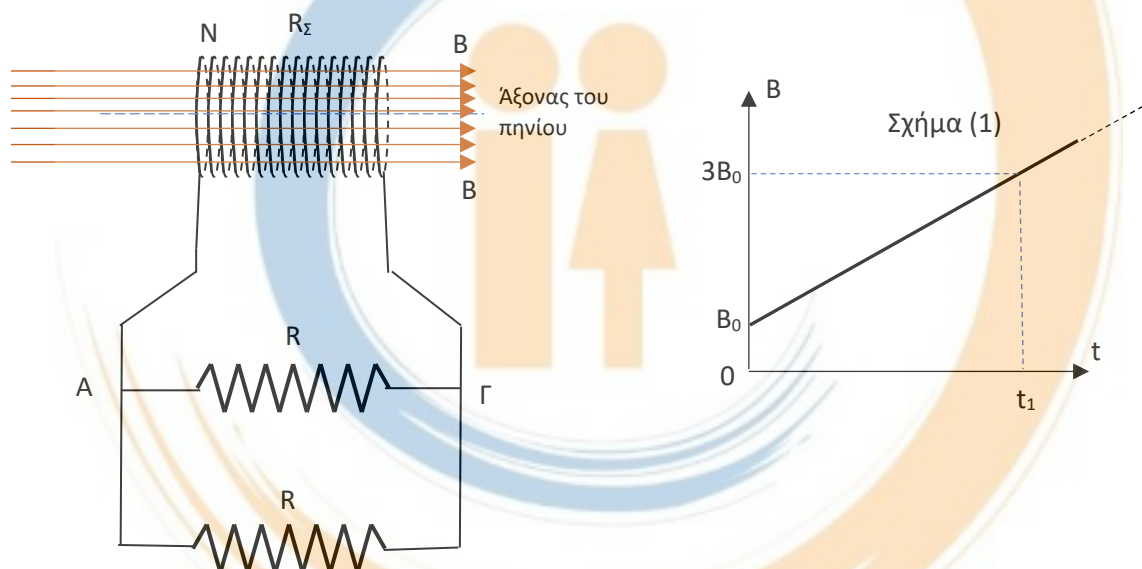
Το σημείο Σ ανήκει :

- α) Στην δεύτερη υπερβολή αποσβεστικής συμβολής δεξιά της μεσοκαθέτου του τμήματος Π1Π2.
- β) Στην πρώτη υπερβολή ενισχυτικής συμβολής δεξιά της μεσοκαθέτου του τμήματος Π1Π2.
- γ) Στην πρώτη υπερβολή αποσβεστικής συμβολής δεξιά της μεσοκαθέτου του τμήματος Π1Π2.

Να επιλέξετε την σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8

B3.



Στο κύκλωμα του σχήματος το σωληνώδεις έχει N σπείρες, διάμετρο σπείρας δ , ηλεκτρική αντίσταση $R_\Sigma = \frac{R}{2}$ και στα άκρα του Α,Γ έχει συνδεθεί ένα σύστημα δυο όμοιων αντιστάσεων αντίστασης R . Στην διεύθυνση του άξονα του σωληνοειδούς υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο το μέτρο του οποίου ξεκινώντας από μια τιμή B_0 μεταβάλλεται ως προς τον χρόνο όπως φαίνεται στο σχήμα (1).

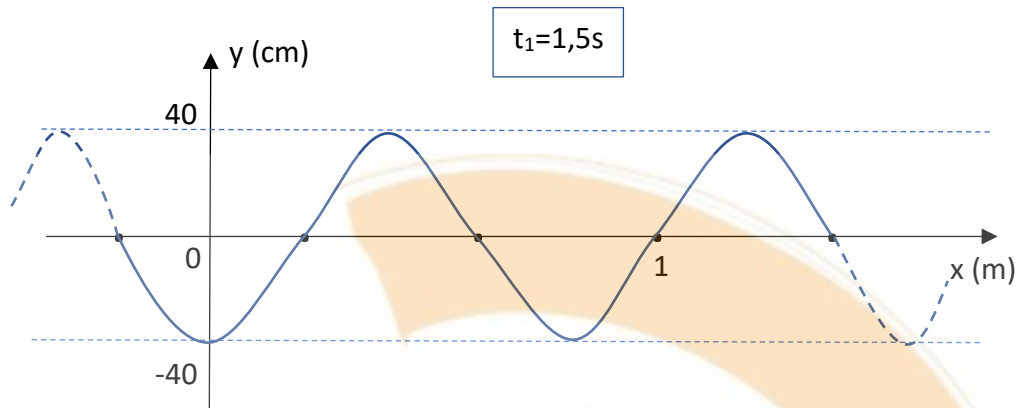
Για όσο χρόνο μεταβάλλεται το μέτρο της έντασης B του ομογενούς μαγνητικού πεδίου η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα είναι:

α) $I = \frac{N \cdot B_0 \cdot \pi \delta^2}{2t_1 \cdot R}$ β) $I = \frac{N \cdot B_0 \cdot \pi \delta^2}{4t_1 \cdot R}$ γ) $I = \frac{N \cdot B_0 \cdot \pi \delta^2}{t_1 \cdot R}$

Να επιλέξετε την σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Γ



Σε μια ελαστική χορδή που ταυτίζεται με τον άξονα $x'Ox$ έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα από την συμβολή δυο αρμονικών κυμάτων του ίδιου πλάτους A και της ίδιας συχνότητας f . Την χρονική στιγμή που έχουμε επιλέξει ως αρχή μέτρησης των χρονών $t=0$, η αρχή O του άξονα διέρχεται από την θέση ισορροπίας της με θετική ταχύτητα.

Στο σχήμα αποδίδεται το στιγμιότυπο μιας περιοχής του στάσιμου κύματος, που περιλαμβάνει την αρχή O , μια χρονική στιγμή $t_1 = 1,5s$ όπου τα υλικά σημεία της χορδής είναι στιγμιαία ακίνητα για δεύτερη φορά μετά την χρονική στιγμή $t=0$.

Γ1. Να υπολογίσετε το πλάτος, το μήκος κύματος και την συχνότητα των κυμάτων που συμβάλλουν για να δημιουργηθεί το στάσιμο κύμα. Να γράψετε επίσης την εξίσωση του στάσιμου κύματος.

Μονάδες 7

Γ2. Να γράψετε την εξίσωση της επιτάχυνσης ως προς τον χρόνο για το σημείο Λ με θέση $x_\Lambda = 0,1m$ και να την παραστήσετε γραφικά για χρονικό διάστημα μιας περιόδου. Δίνεται $\pi^2 = 10$.

Μονάδες 5

Γ3. Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο της χορδής μεταξύ της αρχής O και του τέταρτου δεσμού δεξιά της αρχής, την χρονική στιγμή $t_2 = t_1 + 1s$.

Μονάδες 5

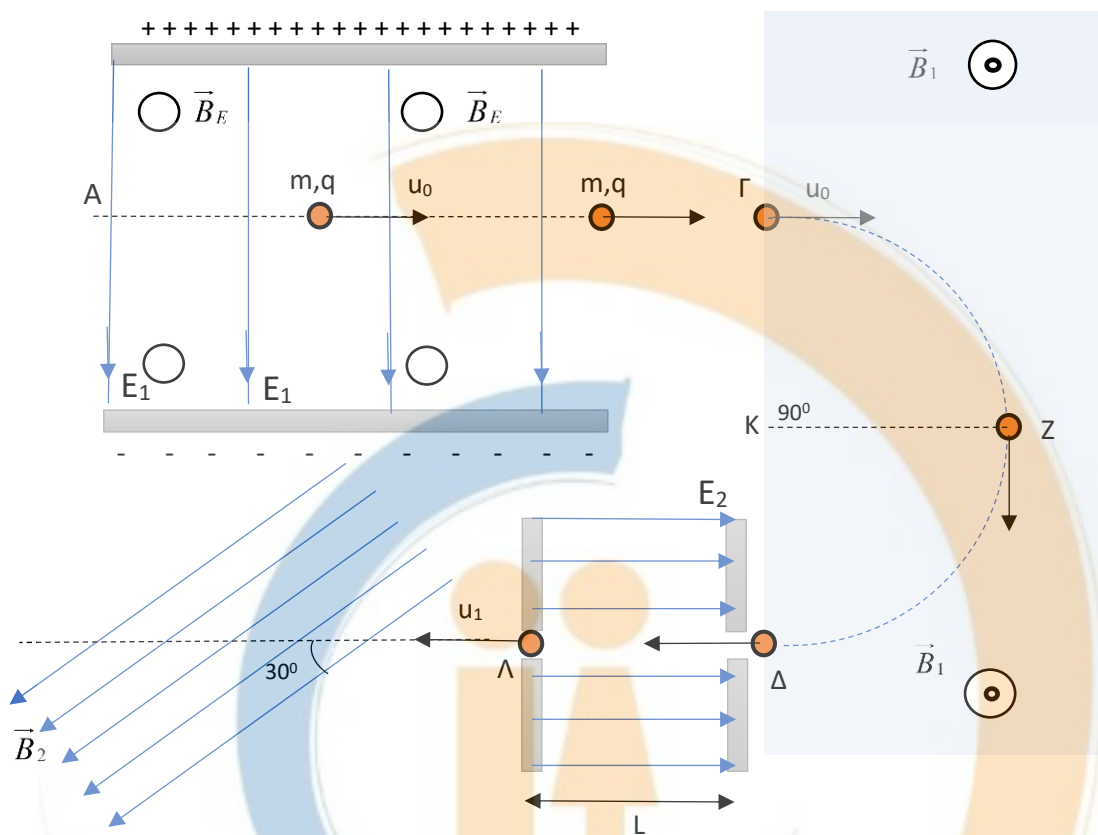
Γ4. Να προσδιορίσετε την διαφορά φάσης μεταξύ του σημείου Λ και την πρώτης κοιλίας δεξιά της αρχής O .

Μονάδες 3

Γ5. Κάποια στιγμή επεμβαίνουμε στην πειραματική διαδικασία παραγωγής του στάσιμου κύματος και αυξάνουμε ταυτόχρονα κατά 50% την συχνότητα των κυμάτων που συμβάλλουν αλλά και το πλάτος τους. Να υπολογίσετε το πηλίκο $\frac{E_{k1}}{E_{k2}}$ όπου E_{k1} η ολική ενέργεια ταλάντωσης μιας κοιλίας του στάσιμου κύματος πριν την παραπάνω αλλαγή και E_{k2} η ολική ενέργεια ταλάντωσης μιας κοιλίας του στάσιμου κύματος μετά την αλλαγή.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ



Μια δέσμη από σωματίδια μάζας $m = 10^{-12} \text{ kg}$ και φορτιού $q = 10^{-6} \text{ C}$ εισέρχεται από το σημείο Α στο φίλτρο ταχυτήτων του σχήματος, το οποίο αποτελείται από ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης E_1 μέτρου $E_1 = 2 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ και ομογενές μαγνητικό πεδίο

έντασης \vec{B}_E . Ορισμένα σωματίδια δεν εκτρέπονται από την ευθύγραμμη πορεία τους και εισέρχονται με ταχύτητα $u_0 = 4 \cdot 10^5 \text{ m/s}$, στο σημείο Γ, σε μια περιοχή όπου υπάρχει ένα άλλο ομογενές μαγνητικό πεδίο το οποίο έχει μέτρο $B_1 = 2 \text{ T}$ και φορά που φαίνεται στο σχήμα. Τα σωματίδια αυτά εξέρχονται του μαγνητικού πεδίου στο σημείο Δ και μέσα από μια μικρή οπή εισέρχονται σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης μέτρου E_2 , παράλληλα στις δυναμικές γραμμές, το οποίο δημιουργούν δυο αντίθετα φορτισμένες μεταλλικές πλάκες οι οποίες απέχουν μεταξύ τους απόσταση $L = 0,1 \text{ m}$. Τα σωματίδια εξέρχονται του πεδίου στο σημείο Λ με ταχύτητα μέτρου u_1 και λόγω της διέλευσης τους από το ηλεκτρικό πεδίο μεταβάλλουν την κινητική τους ενέργεια κατά 75%.

Με την έξοδο τους από το ηλεκτρικό πεδίο εισέρχονται υπό γωνία $\phi = 30^\circ$ σε ένα χώρο όπου επικρατεί ομογενές μαγνητικό πεδίο το οποίο έχει μέτρο B_2 .

Σε όλη την διάρκεια κίνησης των σωματιδίων που ακολουθούν την παραπάνω τροχιά η βαρυτική αλληλεπίδραση είναι αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

Δ1. Το μέτρο και την κατεύθυνση του μαγνητικού πεδίου \vec{B}_E στον επιλογέα ταχυτήτων.

Μονάδες 5

Δ2. Την χρονική διάρκεια κίνησης των σωματιδίων στο μαγνητικό πεδίο έντασης B_1 και το μήκος της τροχιάς που διαγράφουν.

Μονάδες 5

Δ3. Την μεταβολή της ορμής ενός σωματιδίου κατά την κίνηση του από το σημείο Γ μέχρι το σημείο Ζ όπου η επιβατική ακτίνα της κίνησής του έχει στραφεί κατά 90° .

Μονάδες 5

Δ4. Το μέτρο την έντασης E_2 του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργούν οι μεταλλικές πλάκες που απέχουν μεταξύ τους κατά L .

Μονάδες 5

Δ5. Το μέτρο της έντασης του ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης \vec{B}_2 αν ένα σωματίδιο μετατοπίζεται στην διεύθυνση των δυναμικών γραμμών του κατά $4\pi\sqrt{3}m$, έχοντας διαγράψει ταυτόχρονα 100 περιστροφές.

Μονάδες 5

ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ !!!

ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ

Δάφνη - Αγ. Δημήτριος