

**ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**3<sup>ο</sup> ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ (ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6) - ΘΕΜΑΤΑ**

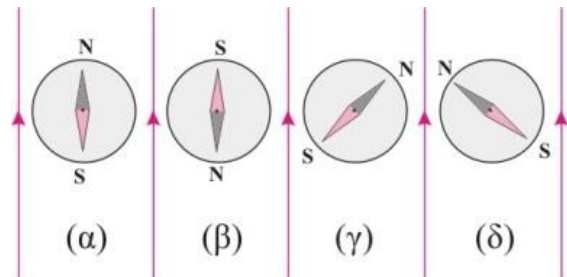
**ΘΕΜΑ Α**

Στις προτάσεις **A1a** έως **A4B** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

**A1a.** Στο σχήμα φαίνονται τέσσερις μαγνητικές βελόνες μέσα σε ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο.

Η βελόνα που δείχνει τη σωστή κατεύθυνση είναι η

- α. (α).
- β. (β).
- γ. (γ).
- δ. (δ).



(Μονάδες 3)

**A1B.** Ένας ευθύγραμμος αγωγός μεγάλου μήκους διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I$ . Σε απόσταση  $r$  από αυτόν το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι  $B$ . Αν τριπλασιάσουμε την ένταση του ρεύματος, τότε σε απόσταση  $6r$  από τον αγωγό, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου θα είναι

- α.  $B/2$ .
- β.  $B$ .
- γ.  $2B$ .
- δ.  $4B$ .

(Μονάδες 2)

**A2a.** Ο οριζόντιος ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ, ισορροπεί λόγω της δύναμης που δέχεται από το μαγνητικό πεδίο και του βάρους του. Αν αντιστρέψουμε ακαριαία τη φορά της έντασης του ρεύματος, καθώς και τη φορά των δυναμικών γραμμών του πεδίου, τότε ο αγωγός ΚΛ θα



- α. κινηθεί προς τα πάνω.
- β. κινηθεί προς τα κάτω.
- γ. συνεχίσει να ισορροπεί.
- δ. εκτελέσει ταλάντωση.

(Μονάδες 3)

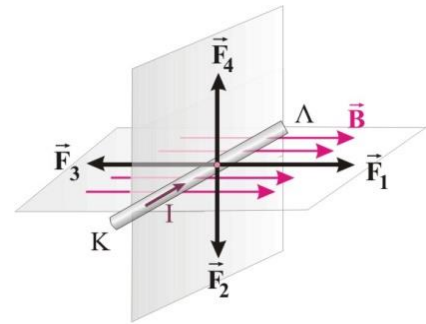
**A2B.** Ο ευθύγραμμος οριζόντιος ρευματοφόρος αγωγός ΚΛ, δέχεται δύναμη Laplace που έχει κατεύθυνση όπως η δύναμη

α.  $\vec{F}_1$ .

β.  $\vec{F}_2$ .

γ.  $\vec{F}_3$ .

δ.  $\vec{F}_4$ .



(Μονάδες 2)

**A3α.** Ο νόμος των Biot - Savart θεωρείται θεμελιώδης νόμος στο μαγνητισμό. Ο νόμος στο στατικό ηλεκτρισμό που παίζει ρόλο ανάλογο με αυτόν των Biot - Savart είναι ο νόμος του

α. Ampere.

β. Coulomb.

γ. Ohm.

δ. Lorenz.

(Μονάδες 3)

**A3β.** Το μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί ένα πολύ μικρό τμήμα  $\Delta l$  ρευματοφόρου αγωγού σε κάποιο σημείο που απέχει  $r$  από το τμήμα  $\Delta l$  έχει μέτρο που

α. είναι αντιστρόφως ανάλογο της απόστασης  $r$ .

β. είναι αντιστρόφως ανάλογο του τμήματος  $\Delta l$ .

γ. είναι ανάλογο της απόστασης  $r$ .

δ. εξαρτάται από τη γωνία που σχηματίζουν τα διανύσματα  $\Delta l$  και  $r$ .

(Μονάδες 2)

**A4α.** Όταν ένα φορτισμένο σωματίδιο εκτοξευθεί κάθετα στις δυναμικές γραμμές ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου

α. εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.

β. αποκτά επιτάχυνση σταθερού μέτρου.

γ. κινείται ευθύγραμμα και ομαλά.

δ. κινείται κυκλικά με ταχύτητα μεταβλητού μέτρου.

(Μονάδες 3)

**A4B.** Ο Thomson με την πειραματική του διάταξη το 1897 μέτρησε κάποιων άγνωστων μέχρι τότε σωματιδίων, που τα ονόμασε ηλεκτρόνια,

- τη μάζα τους.
- το φορτίο του.
- το γινόμενο φορτίο επί μάζα.
- το πηλίκο φορτίο/μάζα.

(Μονάδες 2)

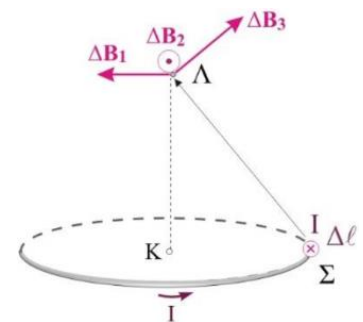
**A5.** Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- Η σχέση  $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2\pi I}{r}$  υπολογίζει το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου σε κάθε σημείο που βρίσκεται στο εσωτερικό ενός κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού.
- Η δύναμη Laplace που ασκείται σε ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό όταν αυτός βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο εξαρτάται από το βάρος του αγωγού.
- Οι σπείρες ενός εύκαμπτου ρευματοφόρου σωληνοειδούς έλκονται πάντα μεταξύ τους.
- Η μάζα του ηλεκτρονίου υπολογίσθηκε, αφού πρώτα μετρήθηκε πειραματικά το φορτίο του ηλεκτρονίου.
- Το ηλεκτρικό φορτίο του ηλεκτρονίου μετρήθηκε για πρώτη φορά από τον Millikan.

(Μονάδες 5)

## ΘΕΜΑ Β

**B1.** Ο οριζόντιος κυκλικός αγωγός του σχήματος είναι κάθετος στο επίπεδο της σελίδας, με το συνεχές τμήμα μπροστά και το διακεκομμένο πίσω. Το διάνυσμα της έντασης  $\Delta B$  που δημιουργείται στο σημείο  $\Lambda$ , το οποίο βρίσκεται στην κατακόρυφο που διέρχεται από το κέντρο  $K$  του κυκλικού αγωγού, από το στοιχειώδες τμήμα  $\Delta \ell$  του σχήματος έχει φορά όπως το



- $\Delta B_1$ .
- $\Delta B_2$ .
- $\Delta B_3$ .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

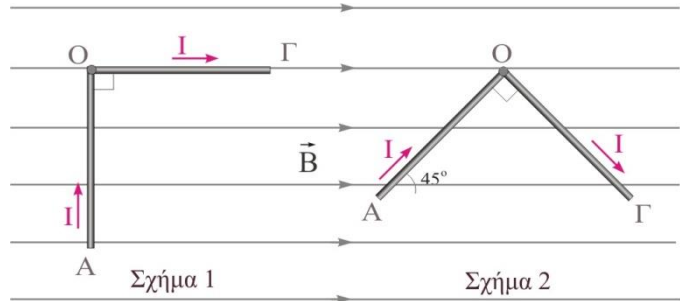
(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

**B2.** Ο άκαμπτος αγωγός ΑΟΓ, σχήματος ισοσκελούς κεφαλαίου γράμματος Γ (ΑΟ=ΟΓ=ℓ, ΑΟ⊥ΟΓ), διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και είναι τοποθετημένος με το επίπεδό του κατακόρυφο και παράλληλο στις δυναμικές γραμμές ομογενούς οριζόντιου μαγνητικού πεδίου έντασης  $\vec{B}$ .

Όταν η πλευρά ΑΟ είναι κάθετη στις δυναμικές γραμμές (Σχήμα 1), τότε ο αγωγός δέχεται δύναμη μέτρου F από το πεδίο. Στρέφουμε τον αγωγό κατά 45° και γύρω από το σημείο Ο, έτσι ώστε το επίπεδό του να παραμείνει παράλληλο με τις δυναμικές γραμμές (Σχήμα 2).



Η συνισταμένη δύναμη που δέχεται τώρα ο αγωγός ΑΟΓ έχει μέτρο

- α.  $\Sigma F = 0$ .
- β.  $\Sigma F = 2F$ .
- γ.  $\Sigma F = F$ .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

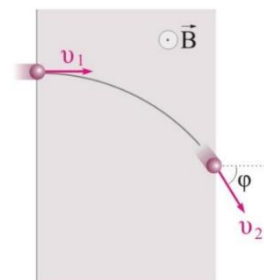
(Μονάδες 4)

**B3.** Ένα φορτισμένο σωματίδιο μάζας m και φορτίου |q| εισέρχεται με ταχύτητα  $\vec{v}$  σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $\vec{B}$  κάθετα στις δυναμικές γραμμές του. Το σωματίδιο εξέρχεται από το μαγνητικό πεδίο αφού διαγράψει τμήμα κυκλικής τροχιάς και η γωνιακή εκτροπή είναι  $\varphi=60^\circ$ , όπως δείχνεται στο σχήμα. Το σωματίδιο παρέμεινε μέσα στο πεδίο για χρονικό διάστημα

α.  $t = \frac{\pi m}{2B|q|}$ .

β.  $t = \frac{\pi m}{3B|q|}$ .

γ.  $t = \frac{\pi m}{4B|q|}$ .



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

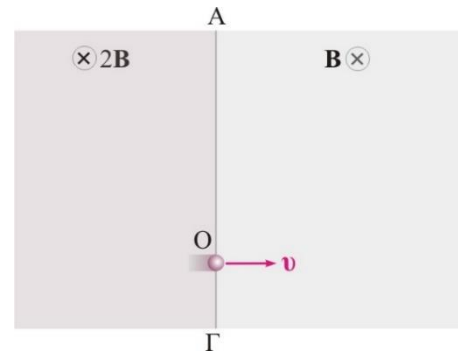
**B4.** Τα δύο μαγνητικά πεδία του σχήματος έχουν εντάσεις  $B$  και  $2B$  αντίστοιχα. Ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο με φορτίο  $q$  και μάζα  $m$ , εκτοξεύεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές των πεδίων από το σημείο  $O$  και κάθετα στην  $ΑΓ$  που διαχωρίζει τα πεδία, όπως δείχνεται στο σχήμα.

Η κίνηση του σωματιδίου είναι περιοδική με περίοδο

α.  $T = \frac{\pi m}{|q|B}$ .

β.  $T = \frac{2\pi m}{|q|B}$ .

γ.  $T = \frac{3\pi m}{2|q|B}$ .



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

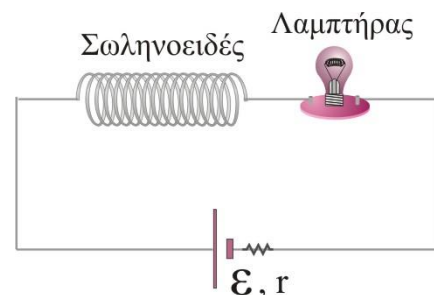
(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

### ΘΕΜΑ Γ

Ένα σωληνοειδές με  $N_1=1000$  σπείρες και μήκος  $\ell_1=1\text{m}$  έχει αντίσταση  $R_1=8\Omega$ . Συνδέουμε το σωληνοειδές σε σειρά με λαμπτήρα που έχει στοιχεία κανονικής λειτουργίας «12V, 48W» και στα άκρα της συνδεσμολογίας αυτής συνδέουμε μια ηλεκτρική πηγή που έχει ΗΕΔ,  $\mathcal{E}=48\text{V}$  και εσωτερική αντίσταση  $r$ . Ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά.



Γ1. Να υπολογίσετε την αντίσταση του λαμπτήρα.

(Μονάδες 5)

Γ2. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.

(Μονάδες 7)

Κόβουμε στη μέση το σωληνοειδές και τοποθετούμε στη θέση του αρχικού το ένα από τα δύο κομμάτια που προέκυψαν.

Γ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται στα άκρα του νέου σωληνοειδούς.

(Μονάδες 8)

Γ4. Να εξετάσετε τι θα συμβεί με την λειτουργία του λαμπτήρα.

(Μονάδες 5)

Δίνονται  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{T} \cdot \text{m}}{\text{A}}$ .

### ΘΕΜΑ Δ

Μια λεπτή δέσμη μονοθενών ιόντων χλωρίου εισέρχεται σε χώρο που συνυπάρχουν ένα ηλεκτρικό και ένα μαγνητικό πεδίο που έχουν τις δυναμικές τους γραμμές μεταξύ τους κάθετες. Η ταχύτητα των ιόντων είναι κάθετη στις δυναμικές γραμμές των δύο πεδίων. Το ηλεκτρικό πεδίο έχει ένταση  $E=10^4\text{V/m}$  και το μαγνητικό  $B_1=0,02\text{T}$ . Μερικά από τα ιόντα δεν εκτρέπονται και συνεχίζοντας ανεπηρέαστα την πορεία τους εισέρχονται από τη σχισμή ενός διαφράγματος σε χώρο που υπάρχει ένα δεύτερο μαγνητικό πεδίο έντασης  $B_2=0,5\text{T}$ , του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στην ταχύτητα των ιόντων. Τα ιόντα αφού διαγράψουν ημικυκλική τροχιά επιστρέφουν στο διάφραγμα και αφήνουν δύο ίχνη τα οποία απέχουν μεταξύ τους  $D=4\text{cm}$ .

Δ1. Να σχεδιασθεί η όλη διάταξη.

(Μονάδες 5)

Δ2. Να βρεθεί η ταχύτητα που έχουν τα ιόντα που εισέρχονται στο μαγνητικό πεδίο έντασης  $B_2$ .

(Μονάδες 5)

Δ3. Να εξηγήσετε γιατί τα ιόντα αφήνουν δύο ίχνη.

(Μονάδες 5)

Δ4. Να βρείτε κατά πόσα νετρόνια διαφέρουν τα ισότοπα του χλωρίου.

(Μονάδες 5)

Δ5. Να βρείτε τη διαφορά των μέτρων των ορμών των δύο ισότοπων.

(Μονάδες 5)

Δίνεται  $m_n=1,6\cdot 10^{-27}\text{Kg}$  και  $|q_e|=1,6\cdot 10^{-19}\text{C}$ .

---- ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ ----

Η εκπόνηση του διαγωνίσματος έγινε με τη βοήθεια Εθελοντών Εκπαιδευτικών:

Τα θέματα επιμελήθηκαν οι Δουκατζής Βασίλειος, Ιστάπολος Βασίλειος, Κορκίζογλου Πρόδρομος, Μπετσάκος Παναγιώτης και Ποντικός Ηλίας, Φυσικοί.

Ο επιστημονικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε από τον Παλόγο Αντώνιο, Φυσικό.