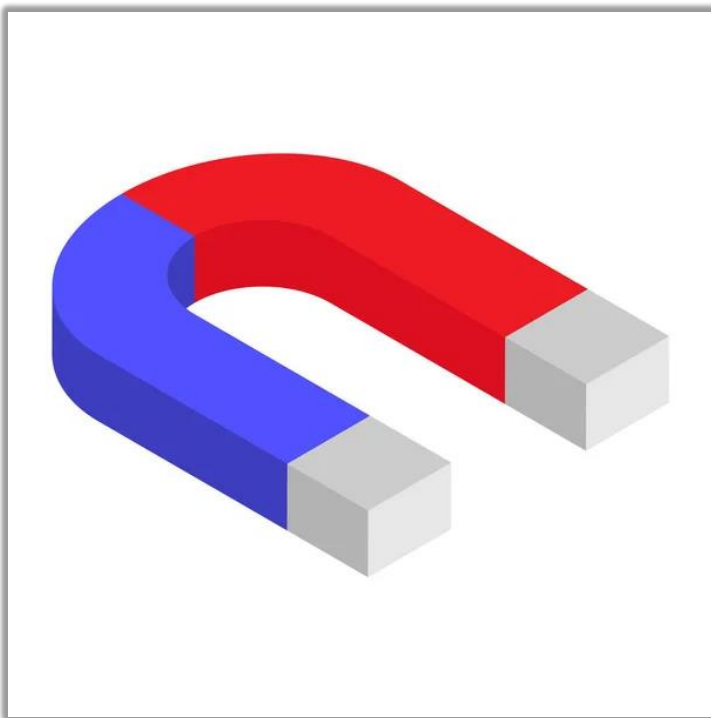


ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΗΣ ΔΥΣΚΟΛΙΑΣ

Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΘΕΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

**5^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ:
«ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ»
(Β' ΘΕΜΑΤΑ)**



ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ Β' ΘΕΜΑΤΑ: «ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ»

1. Β ΘΕΜΑ 30308

2.1. Ο νόμος των Biot–Savart υπολογίζει το μέτρο ΔB της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ένα πολύ μικρό τμήμα αγωγού, μήκους Δl , που διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης I σε κάποιο σημείο Σ που απέχει απόσταση r : $\Delta B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{\Delta l \cdot I}{r^2} \eta \mu \theta$

Άρα το μέτρο ΔB της έντασης του μαγνητικού πεδίου:

(α) είναι διαφορετικό σε σημεία που ισαπέχουν από το τμήμα Δl .

(β) είναι ανάλογο του ημιτόνου της γωνίας που σχηματίζουν τα διανύσματα της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό και της απόστασης r .

(γ) είναι αντιστρόφως ανάλογο της απόστασης r .

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

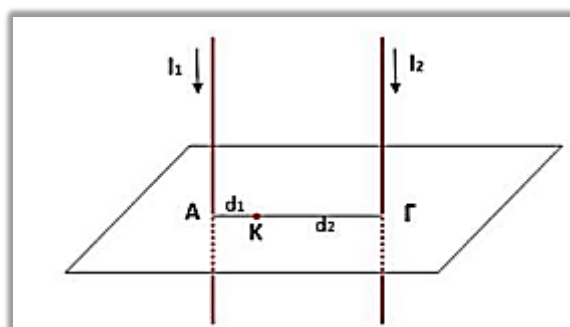
2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

Μονάδες 8

2. Β ΘΕΜΑ 28890

2.2. Δύο ευθύγραμμοι αγωγοί (1) και (2) απείρου μήκους διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα έντασης I_1 και I_2 όπως φαίνονται στο σχήμα, με λόγο $I_1 / I_2 = 1 / 3$. Οι αγωγοί είναι κάθετοι σε οριζόντιο επίπεδο και διέρχονται από τα σημεία Α και Γ αντίστοιχα, τα οποία απέχουν απόσταση d . Η ένταση του μαγνητικού πεδίου των δύο αγωγών σε ένα σημείο Κ του ευθύγραμμου τμήματος ΑΓ, είναι ίση με μηδέν. Τα μήκη (ΑΚ) και (ΓΚ) αντίστοιχα είναι ίσα με:



(α) $(AK) = d/4$ & $(ΓΚ) = 3d/4$ (β) $(AK) = d/3$ & $(ΓΚ) = 2d/3$ (γ) $(AK) = 3d/4$ & $(ΓΚ) = d/4$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

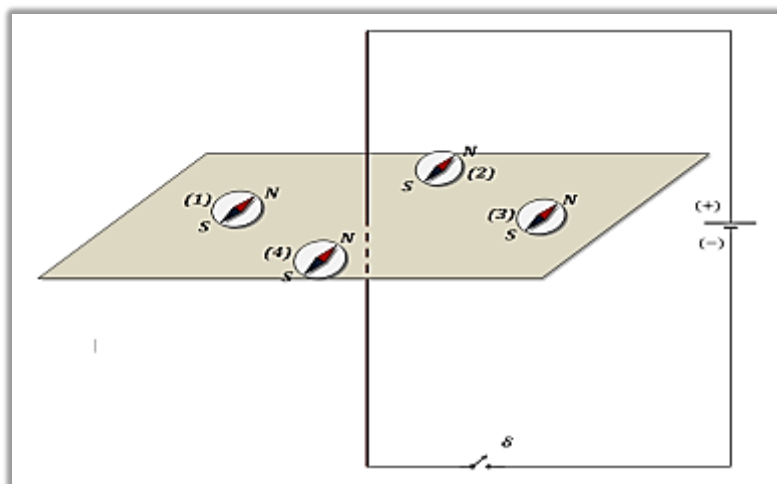
2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

Μονάδες 9

3. Β ΘΕΜΑ 28535

2.1. Πάνω σε οριζόντιο επίπεδο, βρίσκονται τέσσερις πυξίδες, με τις μαγνητικές τους βελόνες προσανατολισμένες από το μαγνητικό πεδίο της Γης. Τα κέντρα των πυξίδων σχηματίζουν τετράγωνο. Ένας κατακόρυφος μεταλλικός αγωγός, τρυπάει το οριζόντιο επίπεδο, στο σημείο τομής των διαγωνίων του τετραγώνου. Τα άκρα του αγωγού συνδέονται με την ηλεκτρική πηγή που φαίνεται στο σχήμα, μέσω διακόπτη δ ,



που είναι αρχικά ανοικτός. Γνωρίζουμε πως όταν κλείνουμε τον διακόπτη δ , οι μαγνητικές βελόνες των πυξίδων επηρεάζονται κυρίως από το μαγνητικό πεδίο του ρευματοφόρου αγωγού, που είναι στην περιοχή πολύ ισχυρότερο από το μαγνητικό πεδίο της Γης. Έτσι, περιμένουμε ότι σε σχέση με την αρχική τους θέση, θα περιστραφούν γύρω από τον άξονά τους, οι μαγνητικές βελόνες, των πυξίδων:

(α) (1) και (3)

(β) (2) και (4)

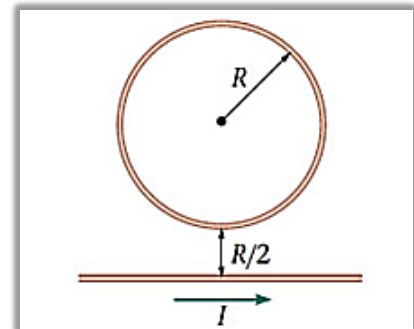
(γ) (2), (3) και (4).

- 2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.
2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4
Μονάδες 8

4. Β ΘΕΜΑ 28758

2.1. Ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός μεγάλου μήκους τοποθετείται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο με κυκλικό ρευματοφόρο αγωγό ακτίνας R , όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Ο ευθύγραμμος αγωγός διαρρέεται από ρεύμα έντασης I με φορά προς τα δεξιά. Για να είναι το συνολικό μαγνητικό πεδίο στο κέντρο του κυκλικού αγωγού ίσο με μηδέν, θα πρέπει το ρεύμα που τον διαρρέει να έχει φορά:

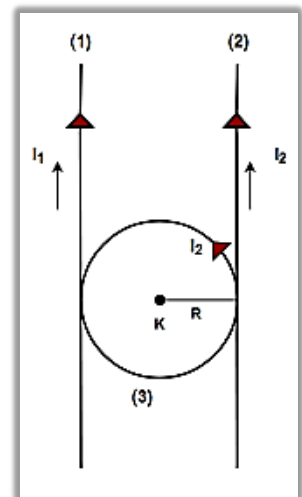


- (α) δεξιόστροφη και μέτρο $I_1 = 2I/3\pi$
(β) αριστερόστροφη και μέτρο $I_1 = I/2\pi$
(γ) δεξιόστροφη και μέτρο $I_1 = 2I/\pi$
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση
2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4
Μονάδες 8

5. Β ΘΕΜΑ 28683

2.1. Δύο παράλληλοι και ευθύγραμμοι αγωγοί (1) και (2) πολύ μεγάλου μήκους διαρρέονται από ρεύματα εντάσεως I_1 και I_2 αντίστοιχα. Ένας ανεξάρτητος κυκλικός αγωγός (3) ακτίνας R που βρίσκεται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα εντάσεως I_2 και τοποθετείται εφαπτόμενος στους δύο αγωγούς όπως φαίνεται στο σχήμα. Ποιος πρέπει να είναι ο λόγος I_1/I_2 των τιμών της έντασης των ηλεκτρικών ρευμάτων έτσι ώστε η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο K του κυκλικού αγωγού να είναι μηδέν.

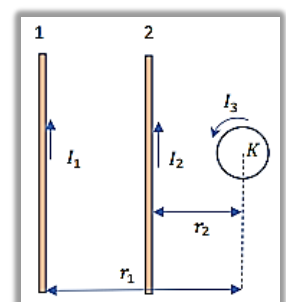


- (α) $I_1/I_2 = 1$
(β) $I_1/I_2 = 1 + \pi$
(γ) $I_1/I_2 = 2 - \pi$
2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.
2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4
Μονάδες 8

6. Β ΘΕΜΑ 26926

2.2. Δύο κατακόρυφοι ευθύγραμμοι αγωγοί μεγάλου μήκους διαρρέονται από ηλεκτρικά ρεύματα με εντάσεις I_1 και $I_2 = 2I_1$. Απέχουν αποστάσεις $r_1 = 6r$ και $r_2 = 3r$ αντίστοιχα από το κέντρο κατακόρυφου κυκλικού ομοεπίπεδου αγωγού ακτίνας r που διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης $I_3 = I_1/\pi$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το μέτρο της συνισταμένης έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο K του κυκλικού αγωγού είναι



- (α) $\mu_0 I_1 / 2\pi r$ (β) $4\mu_0 I_1 / 6\pi r$ (γ) $\mu_0 I_1 / 12\pi r$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση

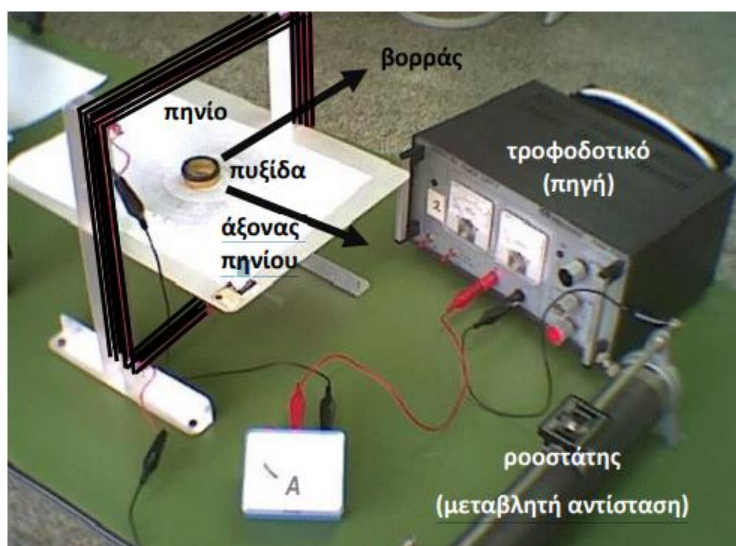
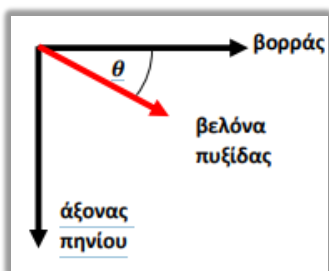
Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

7. Β ΘΕΜΑ 26928

2.1. Στην πειραματική διάταξη, στο κέντρο του πηνίου το μαγνητικό πεδίο δίνεται κατά προσέγγιση από τον τύπο για το κέντρο κυκλικού αγωγού, ενώ ο άξονας του πηνίου είναι



κάθετος στον άξονα γεωγραφικού βορρά-νότου. Όταν ο διακόπτης του τροφοδοτικού είναι ανοιχτός (δεν περνάει ρεύμα από το κύκλωμα) η πυξίδα δείχνει προς τον γεωγραφικό βορρά (0°) με πολύ καλή προσέγγιση. Κλείνοντας τον διακόπτη και αλλάζοντας την

αντίσταση του κυκλώματος (μέσω του ροοστάτη) η βελόνα της πυξίδας αλλάζει κατεύθυνση, σχηματίζοντας γωνία θ με την κατεύθυνση του βορρά. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου της Γης θα είναι ίση με την ένταση του μαγνητικού πεδίου (στο κέντρο) του πηνίου όταν η γωνία θ είναι ίση με: (α) 0° (β) 45° (γ) 90°

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 8**

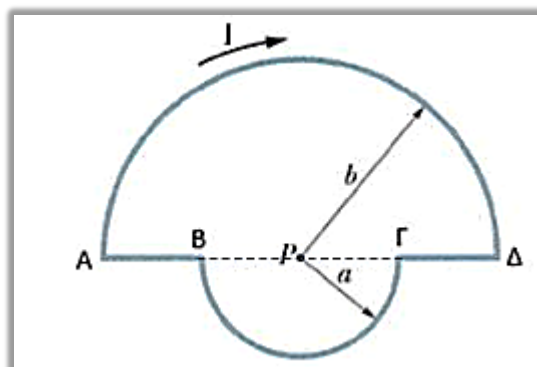
8. Β ΘΕΜΑ 26530

2.2. Ο κλειστός βρόχος του παρακάτω σχήματος αποτελείται από 2 ευθύγραμμους αγωγούς AB και ΓΔ που ανήκουν στην ίδια ευθεία που διέρχεται από το σημείο P και δύο ημικύκλια με ακτίνες a και b , τα οποία έχουν κοινό κέντρο το σημείο P. Ο βρόχος διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και οι ακτίνες των ημικυκλίων συνδέονται με την σχέση $b = 2a$. Το μαγνητικό πεδίο που δημιουργούν τα δύο ημικύκλια στο σημείο P έχει μέτρο

(α) $B_P = \mu_0 I / 8a$ (β) $B_P = 3\mu_0 I / 8a$ (γ) $B_P = \mu_0 I / 2b$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση. **Μονάδες 4**

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 9**



9. Β ΘΕΜΑ 25996

2.1. Ένας ευθύγραμμος αγωγός διαρρέεται από συνεχές ρεύμα έντασης I και διαχωρίζεται σε δύο ημικύκλια ίδιας ακτίνας r και ίδιου εμβαδού διατομής S , όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Το υλικό κατασκευής των αγωγών είναι το ίδιο στα δύο ημικύκλια. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργούν οι δύο ημικυκλικοί αγωγοί ακτίνας r στο κέντρο C του κυκλικού βρόχου που σχηματίζεται, έχει μέτρο

(α) $B_C = \mu_0 I / 2r$

(β) $B_C = \mu_0 I / 4r$

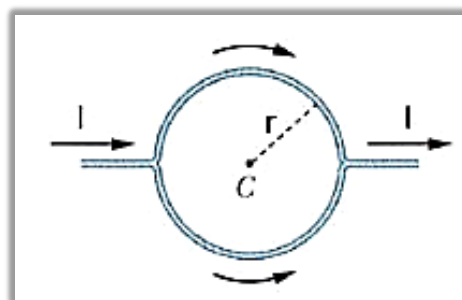
(γ) $B_C = 0$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8



10. Β ΘΕΜΑ 30071

2.2. Το σύρμα Α'ΑΓΓ' του παρακάτω σχήματος διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και αποτελείται από δύο ευθύγραμμα τμήματα ΑΑ', ΓΓ' και ένα κυκλικό τόξο ΑΓ ακτίνας R . Το τόξο ΑΓ αντιστοιχεί σε επίκεντρη γωνία θ ακτινίων, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Τα βέλη στο σύρμα δείχνουν την φορά του ρεύματος. Θεωρώντας ως δεδομένο την μαγνητική διαπερατότητα του κενού μ_0 , το μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί το σύρμα στο σημείο Ο έχει μέτρο:

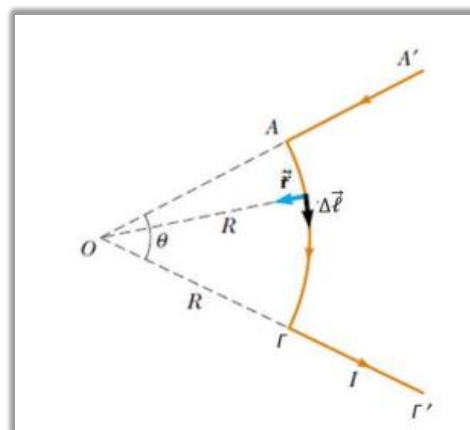
(α) $B_O = (\mu_0 I / 2\pi R)\theta$ (β) $B_O = (\mu_0 I / 4\pi R)\theta$

(γ) $B_O = (\mu_0 I / \pi R)\theta$

2.2.Α. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση

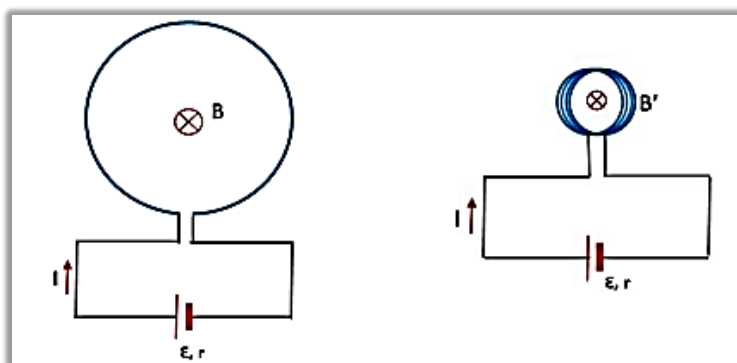
Μονάδες 4.

2.2.Β. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. Μονάδες 9



11. Β ΘΕΜΑ 25792

2.2. Στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του σχολείου εκτελούμε το ακόλουθο πείραμα: Έχουμε έναν κυκλικό αγωγό με περιφέρεια μήκους L . Σε κάποιο σημείο κόβουμε τον αγωγό και στα σημεία τομής εφαρμόζουμε σταθερή τάση V , με την βοήθεια γεννήτριας συνεχούς ρεύματος ηλεκτρεγερτικής δύναμης $\mathcal{E}$ και εσωτερικής αντίστασης r . Μετράμε



την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού και την βρίσκουμε να έχει τιμή B . Στη συνέχεια, το ίδιο σύρμα το τυλίγουμε έτσι ώστε να φτιάξουμε ένα κυκλικό πλαίσιο (όχι σωληνοειδές) με N όμοιες σπείρες και στα άκρα του συνδέουμε την ίδια πηγή ($\mathcal{E}, r$) όπως πριν και κάνουμε και πάλι μέτρηση της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του νέου πλαισίου. Η μετρούμενη νέα ένταση θα είναι B' :

(α) N / B

(β) $N^2 B$

(γ) B / N^2

2.2.Α. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

2.2.Β. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

Μονάδες 9

12. Β ΘΕΜΑ 30508

2.1. Επτά σύρματα που διαρρέονται από ρεύματα εντάσεων $I_1 = I_3 = I_6 = 2 \text{ A}$ και $I_2 = I_4 = I_5 = I_7 = 1 \text{ A}$ κόβουν κάθετα τη σελίδα στα σημεία και με τις φορές που φαίνονται στο σχήμα. Τα ρεύματα με το σύμβολο $\odot$ έχουν φορά προς τον αναγνώστη ενώ στα σύρματα με το σύμβολο $\otimes$ έχουν φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα. Το άθροισμα των γινομένων $B \cdot d\vec{l} \cdot \sin\theta$ είναι ίσο με μηδέν στην κλειστή διαδρομή:

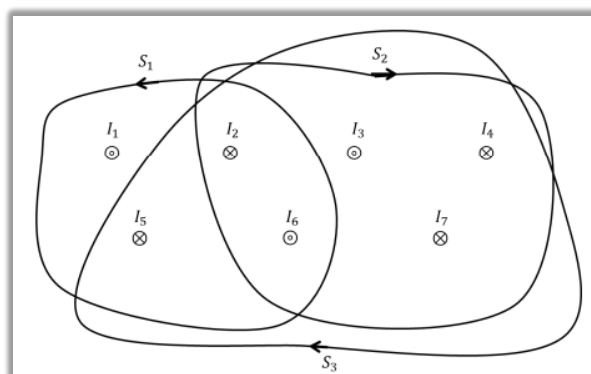
(α) S_1

(β) S_2

(γ) S_3

2.1.Α. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

2.1.Β. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 4

Μονάδες 8

13. Β ΘΕΜΑ 30307

2.1. Κυκλικός αγωγός διαρρέεται από ρεύμα I_1 και δημιουργεί μαγνητικό πεδίο έντασης B_1 στο κέντρο του Κ. Θετικό φορτίο q περιστρέφεται στο ίδιο επίπεδο με τον κυκλικό αγωγό, γύρω από το ίδιο κέντρο Κ, σε κυκλική τροχιά διπλάσιας ακτίνας από εκείνη του κυκλικού αγωγού με συχνότητα περιστροφής $f = 50\text{Hz}$. Μετράμε την συνολική ένταση των μαγνητικών πεδίων στο Κ και την βρίσκουμε μηδενική.

(α) Η φορά κίνησης του φορτίου είναι ίδια με την φορά κίνησης του ρεύματος I_1 και το φορτίο έχει τιμή $q = 4 \cdot 10^{-3} \text{ C}$.

(β) Η φορά κίνησης του φορτίου είναι αντίθετη με την φορά κίνησης του ρεύματος I_1 και το φορτίο έχει τιμή $q = 2 \cdot 10^{-3} \text{ C}$.

(γ) Η φορά κίνησης του φορτίου είναι αντίθετη με την φορά κίνησης του ρεύματος I_1 και το φορτίο έχει τιμή $q = 4 \cdot 10^{-3} \text{ C}$.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

14. Β ΘΕΜΑ 23112

2.2. Φορτισμένο σωματίο φορτίου $q = +12 \text{ mC}$ και μάζας $m = 100 \text{ g}$ εκτοξεύεται με ταχύτητα $u_0 = 50 \text{ m/s}$ σε χώρο ανάμεσα στους οπλισμούς οριζόντιου πυκνωτή με φορά προς τα δεξιά. Η ένταση του Ομογενούς Ηλεκτρικού Πεδίου (Ο.Η.Π.) δίνεται $E = 100 \text{ N/C}$ με φορά των δυναμικών ηλεκτρικών γραμμών προς τα κάτω. Συγχρόνως, στον ίδιο χώρο επικρατεί Ομογενούς Μαγνητικού Πεδίου (Ο.Μ.Π.), έντασης $B = 2 \text{ T}$ με φορά μαγνητικών γραμμών κάθετα στην σελίδα και προς τα μέσα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$. Η κίνηση του σωματίου που παρατηρεί ένας εξωτερικός παρατηρητής θα είναι:

(α) ευθύγραμμη ομαλή (β) παραβολική με φορά προς τα κάτω

(γ) ομαλή κυκλική

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

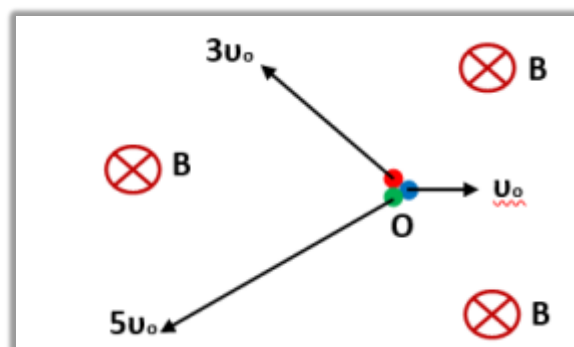
Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

15. Β ΘΕΜΑ 30309

2.1. Τρεις πυρήνες Ηλίου (^4_2He) Α, Β και Γ, εκτοξεύονται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, ταυτόχρονα από το ίδιο σημείο Ο, προς διαφορετικές κατευθύνσεις. Οι ταχύτητές τους είναι κάθετες στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Ο πρώτος πυρήνας εκτοξεύεται με ταχύτητα μέτρου $u_1 = u_0$, ο δεύτερος με ταχύτητα μέτρου $u_2 = 3 \cdot u_0$ και ο τρίτος με ταχύτητα μέτρου $u_3 = 5 \cdot u_0$. Και οι 3 πυρήνες εκτελούν κυκλικές τροχιές ακτίνων R_A , R_B και R_Γ . Για τους τρεις πυρήνες ισχύει:



(α) Ο πυρήνας Α περνά πρώτος από το σημείο εκτόξευσης Ο ενώ ο Γ τελευταίος και είναι $R_A > R_B > R_\Gamma$.

(β) Ο πυρήνας Γ περνά πρώτος από το σημείο εκτόξευσης Ο ενώ ο Α τελευταίος και είναι $R_A = R_B = R_\Gamma$.

(γ) Και οι τρεις πυρήνες περνούν ταυτόχρονα από το Ο και είναι $R_A < R_B < R_\Gamma$.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

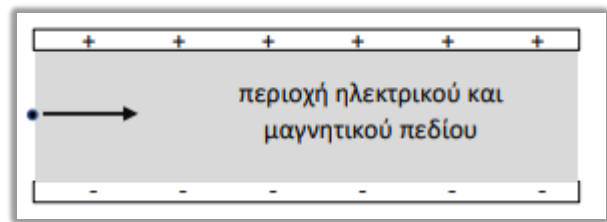
Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

16. Β ΘΕΜΑ 26923

2.2. Ένα σωματίδιο φορτίου q κινείται προς τα δεξιά, όπως φαίνεται στο σχήμα. Εισέρχεται σε περιοχή όπου συνυπάρχουν ομογενές ηλεκτρικό και ομογενές μαγνητικό πεδίο. Το ηλεκτρικό πεδίο δημιουργείται από παράλληλες, αντίθετα φορτισμένες μεταλλικές πλάκες. Για να μπορέσει το σωματίδιο να περάσει μέσα από την περιοχή των δύο πεδίων χωρίς απόκλιση, θα πρέπει το μαγνητικό πεδίο να έχει κατεύθυνση:



- (α) προς το επάνω μέρος της σελίδας
(β) προς τα έξω (φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη)
(γ) προς τα μέσα (φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα)

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

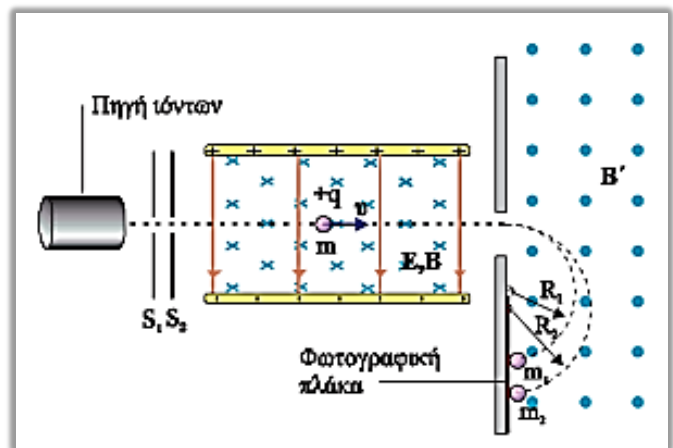
2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

Μονάδες 9

17. Β ΘΕΜΑ 27666

2.2 Ο φασματογράφος μάζας του Bainbridge χρησιμοποιεί ένα φίλτρο ταχυτήτων για την παραγωγή δέσμης ιόντων με την ίδια ταχύτητα. Μονοσθενή ιόντα Νέον εκπέμπονται από την πηγή και περνούν μέσα από τις σχισμές S_1 και S_2 σχηματίζοντας μια λεπτή δέσμη. Στη συνέχεια τα ιόντα περνούν μέσα από ένα φίλτρο ταχυτήτων με πεδία $\vec{E}$ και $\vec{B}$. Τα ιόντα που έχουν κατάλληλη ταχύτητα v δεν εκτρέπονται από την ευθύγραμμη πορεία τους και εισέρχονται στο ομογενές μαγνητικό πεδίο $\vec{B}'$, κάθετα στις



δυναμικές του γραμμές. Το μαγνητικό πεδίο $\vec{B}'$ αναγκάζει τα ιόντα να κινηθούν σε ημικυκλική τροχιά, ακτίνας R , μέχρι να πέσουν πάνω σε μια φωτογραφική πλάκα. Από το ίχνος που αφήνουν στη φωτογραφική πλάκα μας είναι γνωστή η ακτίνα της τροχιάς που διέγραψαν. Το χημικό στοιχείο Νέον έχει δύο είδη ατόμων με γραμμοατομικές μάζες $M_1 = 20 \text{ g/mol}$ και $M_2 = 22 \text{ g/mol}$ αντίστοιχα. Θεωρούμε ότι η μάζα του ατόμου Νέον είναι ίση με τη μάζα του αντίστοιχου ιόντος του. Τα δύο είδη ιόντων Νέον διαγράφουν στο μαγνητικό πεδίο $\vec{B}'$ ημικυκλικές τροχιές ακτίνων R_1 και R_2 αντίστοιχα. Ο λόγος R_2/R_1 είναι ίσος με:

- (α) 1,1 (β) 2,2 (γ) 3,3

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

Μονάδες 9

18. Β ΘΕΜΑ 30509

2.1. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η πειραματική διάταξη για τη μελέτη της εκτροπής μιας δέσμης ηλεκτρονίων μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Το μαγνητικό πεδίο είναι κάθετο στη διεύθυνση κίνησης της δέσμης. Όταν τα ηλεκτρόνια της δέσμης εκτοξεύονται με ταχύτητα v εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας R και περιόδου T μέσα στο μαγνητικό πεδίο έντασης B . Αν τα ηλεκτρόνια της δέσμης εκπέμπονταν με ταχύτητα $v' = 2v$ μέσα σε μαγνητικό πεδίο $B' = 2B$ θα εκτελούσαν ομαλή κυκλική



κίνηση ακτίνας R' και περιόδου T' για τις οποίες ισχύει:

(α) $R' = R$ και $T' = T$

(β) $R' = R$ και $T' = T/2$

(γ) $R' = R/2$ και $T' = T/2$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

Μονάδες 8

19. Β ΘΕΜΑ 28255

2.2 Ένα σωματίδιο εκτοξεύεται σε ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής B με ταχύτητα κάθετη στις μαγνητικές δυναμικές γραμμές του πεδίου. Το επόμενο σχήμα δείχνει την μεταβολή της περιόδου T της κυκλικής κίνησης που εκτελεί το σωματίδιο σε συνάρτηση με το αντίστροφο του μέτρου της έντασης του μαγνητικού πεδίου B^{-1} . Το πηλίκο m/q της μάζας του σωματιδίου προς το φορτίο του είναι:

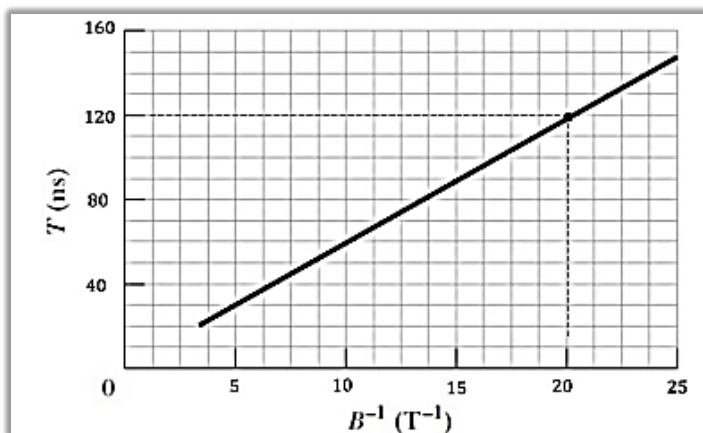
(α) $m/q = (2/\pi) \cdot 10^{-9} \text{ kg/C}$

(β) $m/q = (1,2/\pi) \cdot 10^{-9} \text{ kg/C}$

(γ) $m/q = (3/\pi) \cdot 10^{-9} \text{ kg/C}$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση. Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. Μονάδες 9



20. Β ΘΕΜΑ 28002

2.2. Σωματίδιο Α μάζας m_A και φορτίου $5q$ και σωματίδιο Β μάζας m_B και φορτίου q , επιταχύνονται από την κατάσταση της ηρεμίας με τη βοήθεια διαφοράς δυναμικού ΔV , και κατόπιν αποκλίνουν με τη βοήθεια ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου διαγράφοντας ημικυκλικές τροχιές. Οι ακτίνες των ημικυκλικών αυτών τροχιών είναι R και $3R$ αντίστοιχα. Η διεύθυνση του μαγνητικού πεδίου είναι κάθετη στην ταχύτητα των σωματιδίων. Ο λόγος των μαζών των δύο σωματιδίων Α και Β είναι:

(α) $m_A/m_B = 9/5$

(β) $m_A/m_B = 5/9$

(γ) $m_A/m_B = 5/3$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

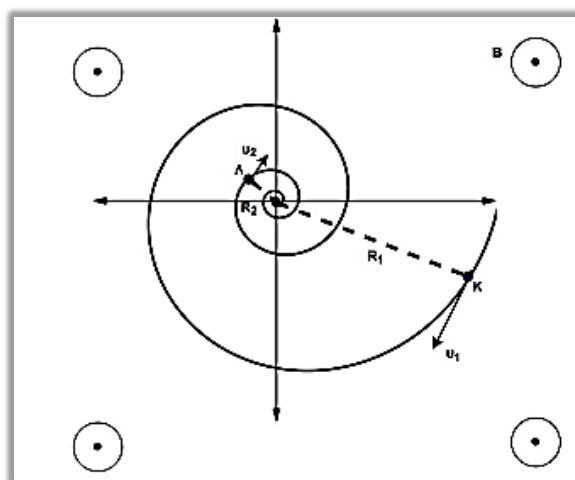
2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

Μονάδες 9

21. Β ΘΕΜΑ 28680

2.1. Ένα πρωτόνιο, μάζας m και φορτίου q , κινείται δια μέσου ενός αερίου εντός μαγνητικού πεδίου. Η ένταση B του μαγνητικού πεδίου έχει το μέτρο της σταθερό και είναι κάθετη στο επίπεδο της κίνησης του πρωτονίου. Η ακτίνα καμπυλότητας της τροχιάς του μειώνεται, όπως απεικονίζεται στο σχήμα. Στη φωτογραφία της τροχιάς που ακολουθεί το κινούμενο σωματίδιο έχουν σημειωθεί τα σημεία Κ και Λ, με ακτίνες R_1 και R_2 αντίστοιχα. Αυτό συμβαίνει γιατί εκτός από τη δύναμη Lorentz ασκείται πάνω στο πρωτόνιο και μια δύναμη αντίστασης, αναγκάζοντάς το να χάνει ενέργεια (και ταχύτητα). Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του πρωτονίου καθώς αυτό κινείται από το σημείο Κ προς το σημείο Λ είναι:



2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

$$(\alpha) \frac{B^2 q^2 (R_2^2 - R_1^2)}{2m} , \quad (\beta) \frac{B^2 q^2 (R_2^2 - R_1^2)}{m} , \quad (\gamma) \frac{B q^2 (R_2^2 - R_1^2)}{2m}$$

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

21. Β ΘΕΜΑ 26924

2.1. Η εικόνα δεξιά1 δείχνει μία φωτογραφία του ίχνους της σπειροειδούς κίνησης ηλεκτρονίου σε θάλαμο φουσαλίδων. Ο θάλαμος φουσαλίδων είναι μία μορφή ανιχνευτή σωματιδίων που περιέχει κάποιο πολύ αραιό υγρό. Μέσα σε αυτόν, τα σωματίδια εκτρέπονται από την ευθύγραμμη κίνηση με την βοήθεια μαγνητικού πεδίου. Στην περίπτωση της φωτογραφίας το μαγνητικό πεδίο έχει διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο της σελίδας. Καθώς τα σωματίδια κινούνται στον θάλαμο φουσαλίδων, τους ασκείται τριβή, η οποία προκαλεί μείωση της ταχύτητάς τους. Στη συγκεκριμένη περίπτωση:

(α) Το μαγνητικό πεδίο έχει φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα και η πορεία του ηλεκτρονίου είναι από το κέντρο της σπείρας προς τα έξω

(β) Το μαγνητικό πεδίο έχει φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη και η πορεία του ηλεκτρονίου είναι από το κέντρο της σπείρας προς τα έξω

(γ) Το μαγνητικό πεδίο έχει φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη και η πορεία του ηλεκτρονίου είναι από τα έξω προς το κέντρο της σπείρας.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

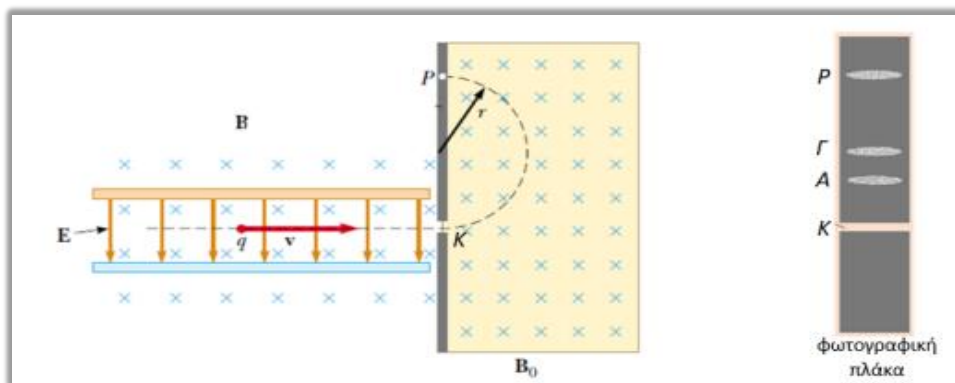


Μονάδες 4

Μονάδες 8

22. ΘΕΜΑ Β 30071

2.1. Δέσμη σωματιδίων που περιέχει τρία είδη φορτισμένων σωματιδίων εισέρχεται σε έναν φασματογράφο μάζας όπως απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα. Τα σωματίδια έχουν την ίδια ταχύτητα (στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται η τροχιά ενός από τα τρία είδη



σωματιδίων). Η ταινία που υπάρχει στο δεξιό μέρος του σχήματος αποτελεί τμήμα της φωτογραφικής πλάκας του φασματογράφου και δείχνει τα σημεία Α, Γ, Ρ στα οποία χτυπούν τα σωματίδια στον ανιχνευτή (γκρι περιοχές). Το σωματίδιο που έχει την μεγαλύτερη τιμή στο πηλίκο μάζας προς φορτίο m/q είναι αυτό που χτυπάει στο σημείο:

(α) Α

(β) Γ

(γ) Ρ

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

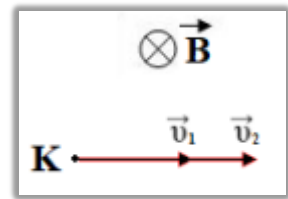
2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

Μονάδες 8

23. Β ΘΕΜΑ 30691

2.2. Από ένα σημείο Κ μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B , εκτοξεύεται ένα θετικό ιόν Α με μάζα m_A και ηλεκτρικό φορτίο q_A και ένα αρνητικό ιόν Β με μάζα $m_B = 2m_A$ και ηλεκτρικό φορτίο q_B , όπου $|q_B| = 2|q_A|$. Το ιόν Α εκτοξεύεται με ταχύτητα v_1 , ενώ το ιόν Β με ταχύτητα v_2 , των οποίων τα μέτρα συνδέονται με τη σχέση $v_2 = 1,5v_1$. Αν οι ακτίνες και οι περίοδοι της κυκλικής κίνησης των δύο ιόντων Α και Β είναι R_1, T_1 και R_2, T_2 αντίστοιχα, τότε σε χρόνο $t = T_1/2$, η απόσταση d , των δύο ιόντων μεταξύ τους είναι:



(α) $d = 0,5R_1$ (β) $d = 2R_1$ (γ) $d = 5R_1$

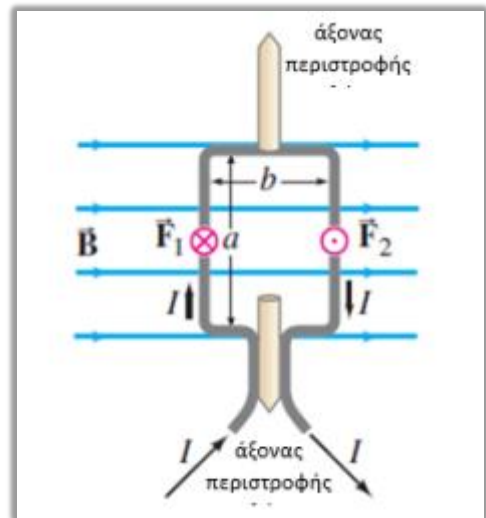
2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

24. ΘΕΜΑ Β 30073

2.1. Όταν ένα ηλεκτρικό ρεύμα ρέει σε έναν κλειστό συμμάτινο βρόχο που τοποθετείται σε ένα εξωτερικό μαγνητικό πεδίο, η μαγνητική δύναμη στα φορτία μπορεί να παράγει μια ροπή. Αυτή είναι η αρχή πίσω από μια σειρά από σημαντικές συσκευές μετρήσεων, συμπεριλαμβανομένων των αναλογικών βολτόμετρων και αμπερομέτρων. Το ορθογώνιο πλαίσιο του παρακάτω σχήματος αποτελείται από N σπείρες και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I . Κάθε σπείρα έχει διαστάσεις a, b . Το πλαίσιο βρίσκεται στο εσωτερικό ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης B , όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα και μπορεί να περιστρέφεται γύρω από κατακόρυφο άξονα. Το μέτρο της ροπής που δέχεται το ορθογώνιο πλαίσιο όταν το επίπεδό του είναι παράλληλο με τις μαγνητικές δυναμικές γραμμές είναι:



(α) $\tau = NBIab$

(β) $\tau = NBIa^2$

(γ) $\tau = NBIb^2$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

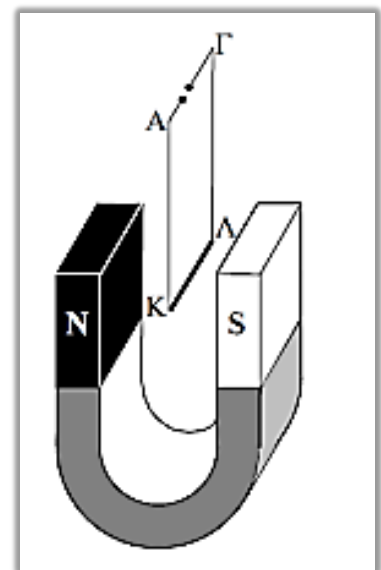
2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

Μονάδες 8

25. Β ΘΕΜΑ 23135

2.2. Στο εργαστήριο φυσικών επιστημών έχουμε δημιουργήσει την παρακάτω διάταξη με στόχο να υπολογίσουμε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται μεταξύ των πόλων ενός πεταλοειδή μαγνήτη. Το πεδίο αυτό θεωρείται ομογενές. Ευθύγραμμος μεταλλικός αγωγός ΚΛ με μήκος $L = 5\text{cm}$, μάζα $m = 1\text{g}$ και αντίσταση $R = 3\Omega$ κρέμεται από δύο αγωγίμα σύρματα ΑΚ και ΛΓ αμελητέας μάζας. Οι δυνάμεις που ασκούν τα σύρματα ΑΚ και ΛΓ στον μεταλλικό αγωγό θεωρούνται αμελητέες. Τα σημεία Α και Γ συνδέονται με γεννήτρια του εργαστηρίου, στην οθόνη της οποίας μπορούμε να δούμε την τάση εξόδου. Ο αγωγός ΚΛ τοποθετείται εξ ολοκλήρου στο εσωτερικό του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται από τον πεταλοειδή μαγνήτη. Ρυθμίζουμε την τάση (τιμή και πολικότητα) ώστε ο αγωγός να ισορροπήσει σε οριζόντια θέση, κάθετα στις δυναμικές γραμμές του πεδίου και παρατηρούμε ότι η ένδειξη στην οθόνη της γεννήτριας είναι $V = 20\text{V}$. Αν η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει μέτρο $g = 1\text{ m/s}^2$



και το μαγνητικό πεδίο της Γης θεωρείται αμελητέο, τότε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι:

(β) $B = 0,03\text{T}$

(γ) $B = 0,04\text{T}$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

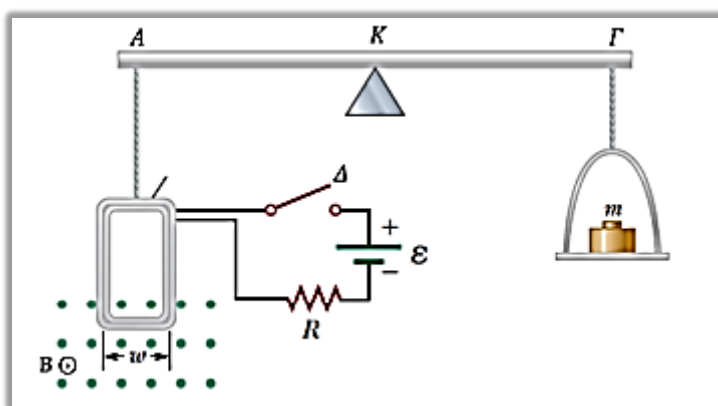
2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

Μονάδες 9

26. Β ΘΕΜΑ 31754

2.1. Το παρακάτω σχήμα δείχνει τη σχηματική αναπαράσταση μιας συσκευής που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση μαγνητικών πεδίων. Ένα ορθογώνιο συρμάτινο πλαίσιο αμελητέας αντίστασης αποτελείται από $N = 50$ σπείρες και έχει πλάτος $w = 5\text{cm}$. Το πλαίσιο είναι αναρτημένο στον ένα βραχίονα ενός ζυγού στο σημείο Α και αιωρείται μεταξύ των πόλων ενός μαγνήτη. Ο βραχίονας έχει αμελητέα μάζα. Στο σημείο Γ είναι αναρτημένος ο δίσκος του ζυγού. Το μαγνητικό πεδίο είναι ομογενές και κάθετο στο κατακόρυφο επίπεδο του πλαισίου. Η ηλεκτρική πηγή είναι ιδανική με ΗΕΔ $\mathcal{E} = 3\text{V}$ και ο αντιστάτης έχει ωμική αντίσταση $R = 10\Omega$. Όταν το ρεύμα στο πλαίσιο είναι μηδέν, το σύστημα ισορροπεί και το στήριγμα στο σημείο Κ βρίσκεται στο μέσο της απόστασης ΑΓ. Όταν ο διακόπτης Δ είναι κλειστός και το πλαίσιο διαρρέεται από ρεύμα, πρέπει να προστεθεί μια μάζα $m = 20\text{g}$ στον δίσκο στη δεξιά πλευρά για να ισορροπήσει και πάλι το σύστημα χωρίς να μετακινηθεί ο βραχίονας. Αν δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει μέτρο $g = 10\text{ m/s}^2$, τότε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου B είναι



(α) $B = (4/15)\text{T}$

(β) $B = (2/5)\text{T}$

(γ) $B = (1/4)\text{T}$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

Μονάδες 8

27. Β ΘΕΜΑ 23110

2.2. Η μαγνητική ροή που διέρχεται από ένα κυκλικό πλαίσιο αντίστασης R , μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο διάγραμμα: Το επαγωγικό ρεύμα που διαρρέει το πλαίσιο έχει:

(α) σταθερή ένταση και ίδια φορά σε όλη τη χρονική διάρκεια $0 \rightarrow t_3$.

(β) σταθερή ένταση και ίδια φορά στις χρονικές διάρκειες $0 \rightarrow t_1$ και $t_2 \rightarrow t_3$

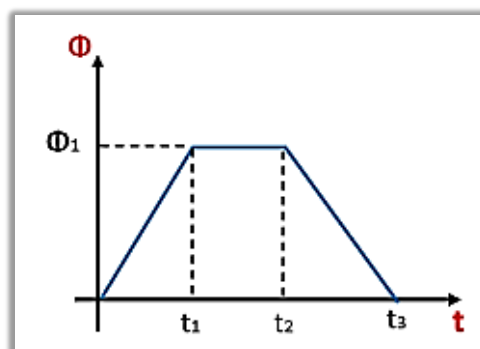
(γ) σταθερή ένταση και αντίθετη φορά στις χρονικές διάρκειες $0 \rightarrow t_1$ και $t_2 \rightarrow t_3$.

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9



28. Β ΘΕΜΑ 30310

2.2. Η μαγνητική ροή που διέρχεται από αγωγό τετραγωνικού σχήματος σε συνάρτηση με το χρόνο, δίνεται από το διάγραμμα:

Το πλαίσιο έχει πλευρά μήκους a και αντίστασης ανά μονάδα μήκους R^* . Το συνολικό επαγωγικό φορτίο που διέρχεται από μια διατομή του αγωγού είναι:

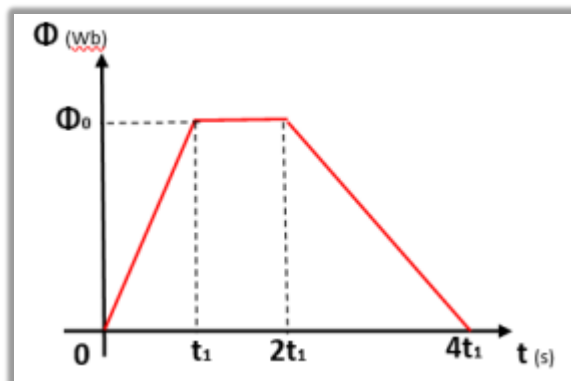
(α) $\Phi_0 / 2 \cdot R^* \cdot a$ (β) $3\Phi_0 / 2 \cdot R^* \cdot a$ (γ) 0

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9



29. Β ΘΕΜΑ 26927

2.1. Μαγνήτης αφήνεται από κάποιο ύψος να πέσει ελεύθερα διαμέσου πηνίου το οποίο, με τη βοήθεια ορθοστάτη, είναι στερεωμένο κατακόρυφα. Μέσω συσκευής λήψης δεδομένων και αισθητήρα τάσης, στην οθόνη του υπολογιστή σχηματίζεται γραφική παράσταση της διαφοράς δυναμικού στα άκρα του πηνίου, σε σχέση με τον χρόνο, για το χρονικό διάστημα πτώσης του μαγνήτη. Το διάγραμμα εμφανίζεται δεξιά.

Παρατηρούμε πως:

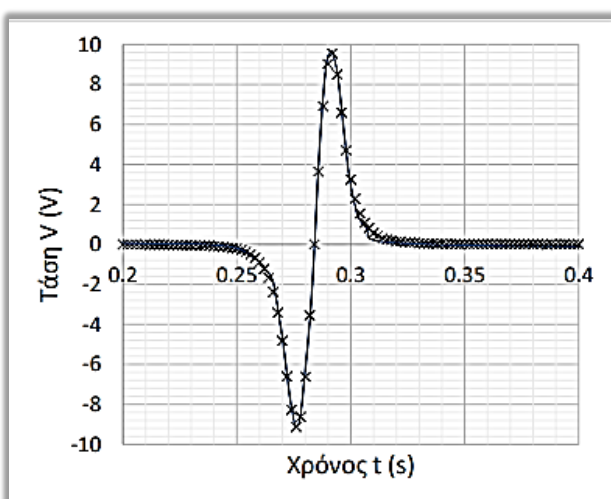
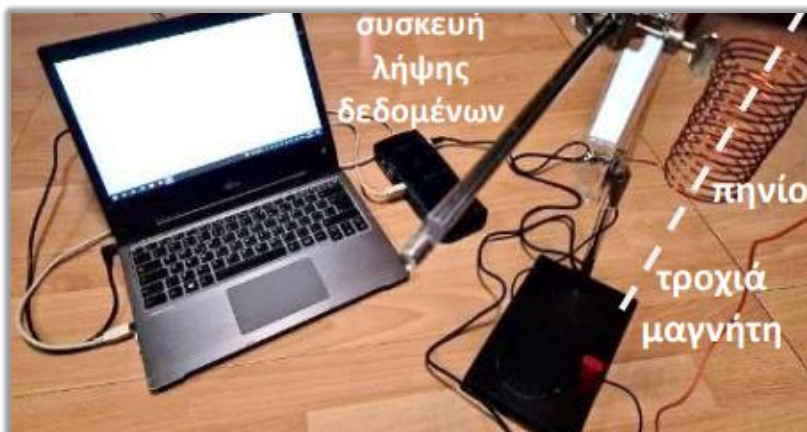
1. Το διάγραμμα έχει αρχικά μη μηδενικές τιμές (αρνητικές) μεταξύ, περίπου, 0,240 s και 0,285 s (δηλαδή για χρονικό διάστημα 0,045 s) και έπειτα μη μηδενικές (θετικές) τιμές μεταξύ 0,285 s και 0,320 s (δηλαδή για μικρότερο χρονικό διάστημα 0,035 s).

2. Σε απόλυτη τιμή, το μέγεθος του μέγιστου στις θετικές τιμές είναι μεγαλύτερο από το μέγεθος του ελάχιστου στις αρνητικές τιμές. Η αιτία για αυτές τις δύο συγκεκριμένες διαφορές (διαφορά ανάμεσα στα χρονικά διαστήματα και διαφορά στα μέγιστα) ανάμεσα στις θετικές και αρνητικές τιμές είναι πως:

(α) η ταχύτητα του μαγνήτη κατά την έξοδο του από το πηνίο είναι μεγαλύτερη από ότι κατά την είσοδό του σε αυτό.

(β) ο κανόνας του Lenz υπαγορεύει πως ο μαγνήτης πρέπει να δυσκολευτεί τόσο κατά την είσοδο, όσο και κατά την έξοδο του από το πηνίο.

(γ) το πηνίο αποθηκεύει προσωρινά περισσότερη ενέργεια μαγνητικού πεδίου κατά την είσοδο του μαγνήτη παρά κατά την έξοδό του.



- 2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση
2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4
Μονάδες 8

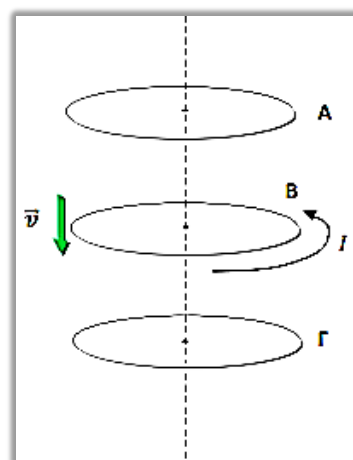
30. Β ΘΕΜΑ 26925

2.1. Τρία κυκλικά σύρματα βρίσκονται σε παράλληλα επίπεδα και με τα κέντρα τους στον ίδιο κατακόρυφο άξονα. Τα σύρματα Α και Γ διατηρούνται ακίνητα, ενώ το σύρμα Β κινείται προς τα κάτω με ταχύτητα v και είναι συνδεδεμένο σε ηλεκτρική πηγή, ώστε να διαρρέεται από ρεύμα I . Τι ισχύει για τα άλλα σύρματα;

- (α) Στο σύρμα Α θα εμφανιστεί ρεύμα ίδιας φοράς με το Β και στο σύρμα Γ ρεύμα αντίθετης φοράς από το Β
(β) Στο σύρμα Α θα εμφανιστεί ρεύμα αντίθετης φοράς από το Β και στο σύρμα Γ ρεύμα αντίθετης φοράς από το Β
(γ) Στο σύρμα Α θα εμφανιστεί ρεύμα αντίθετης φοράς από το Β και στο σύρμα Γ ρεύμα ίδιας φοράς με το Β

- 2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση
2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 4
Μονάδες 8



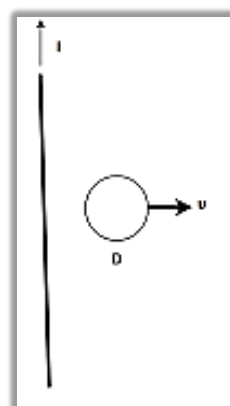
31. Β ΘΕΜΑ 31915

2.2. Ένας αγωγίμος βρόχος D κινείται κοντά σε έναν ρευματοφόρο αγωγό πολύ μεγάλου μήκους ο οποίος διαρρέεται από σταθερό ηλεκτρικό ρεύμα I . Να προσδιορίσετε την φορά του ρεύματος λόγω του φαινομένου της επαγωγής στον βρόχο. Για τον αγωγό D, που κινείται απομακρυνόμενος σε κάθετη διεύθυνση από τον ρευματοφόρο αγωγό με σταθερή ταχύτητα μέτρου v , είναι όπως:

- (α) η φορά των δεικτών του ρολογιού,
(β) αντίθετη της φοράς των δεικτών του ρολογιού,
(γ) το ρεύμα είναι μηδέν, (δ) το ρεύμα είναι εναλλασσόμενο.

- 2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.
2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4
Μονάδες 9



32. Β ΘΕΜΑ 30307

2.2. Ένας λεπτός χάλκινος δακτύλιος με εγκοπή στο κατώτερο σημείο του, κρέμεται από μονωτικό νήμα και ισορροπεί ακίνητος με το επίπεδό του κατακόρυφο. Πλησιάζουμε απότομα ένα μαγνήτη προς το δακτύλιο έχοντας τον άξονά του οριζόντιο και κάθετο στο επίπεδο του δακτυλίου. Η κατεύθυνση κίνησης του μαγνήτη διέρχεται από το κέντρο του δακτυλίου, όπως φαίνεται στο σχήμα. Κατά την προσέγγιση του μαγνήτη ο δακτύλιος:

- (α) θα κινηθεί έτσι ώστε να απομακρυνθεί από τον μαγνήτη και το αμπερόμετρο θα δείξει ρεύμα I
(β) θα παραμείνει ακίνητος και το αμπερόμετρο δεν θα δείξει κανένα ρεύμα
(γ) θα κινηθεί έτσι ώστε να πλησιάσει τον μαγνήτη και το αμπερόμετρο θα δείξει ρεύμα I

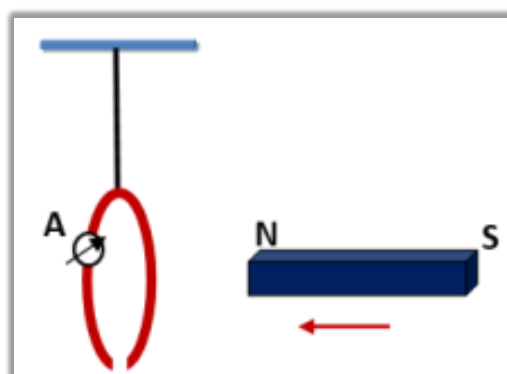
- 2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

4

- 2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες

Μονάδες 9



33. Β ΘΕΜΑ 32863

2.2. Αγωγός C κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου v παράλληλα σε ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό μεγάλου μήκους, ο οποίος διαρρέεται από σταθερό ηλεκτρικό ρεύμα I . Το επαγωγικό ρεύμα στον C:

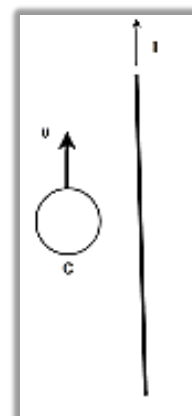
- (α) έχει τη φορά των δεικτών του ρολογιού,
- (β) έχει φορά αντίθετη της φοράς των δεικτών του ρολογιού,
- (γ) είναι μηδέν,
- (δ) είναι εναλλασσόμενο.

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

Μονάδες 9



34. Β ΘΕΜΑ 25719

2.2. Ένα κλειστό τετράγωνο πλαίσιο πλευράς a , είναι κατασκευασμένο από χάλκινο σύρμα σταθερής διατομής και αποτελείται από N σπείρες. Το πλαίσιο έχει ωμική αντίσταση R και βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου B , με τις δυναμικές γραμμές του πεδίου να είναι παράλληλες στο επίπεδο του πλαισίου. Αν περιστρέψουμε το πλαίσιο κατά 90° ως προς μια διάμεσό του κάθετη στις μαγνητικές γραμμές του πεδίου, τότε το ηλεκτρικό φορτίο Δq , που διέρχεται από μια τομή του χάλκινου σύρματος στη χρονική διάρκεια περιστροφής του πλαισίου είναι ίσο με:

(α) $\Delta q = 2Ba^2N/R$

(β) $\Delta q = Ba^2N/R$

(γ) $\Delta q = 0$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση

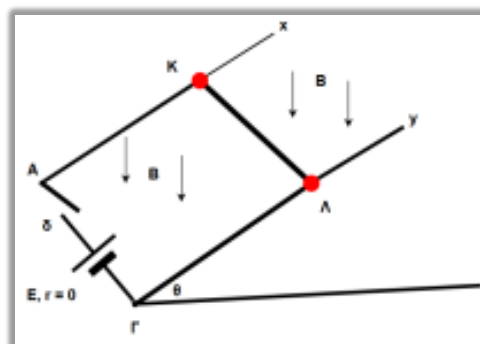
2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 4

Μονάδες 9

35. Β ΘΕΜΑ 32865

2.2. Θεωρούμε δύο όμοιες μεταλλικές ράβδους Ax και Γy τις οποίες στερεώνουμε έτσι ώστε να είναι μεταξύ τους παράλληλες, να απέχουν η μία από την άλλη κατά $AG = l$ και να ορίζουν κεκλιμένο επίπεδο $xAGy$ με γωνία κλίσης $\theta = \pi/4$. Στο κάτω μέρος (A και Γ) των ράβδων συνδέεται ηλεκτρική πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη E και εσωτερική αντίσταση $r = 0$, ενώ στον κλάδο περιλαμβάνεται και διακόπτης δ ο οποίος αρχικά είναι ανοικτός. Σε δύο ψηλότερα σημεία K και Λ πάνω στις ράβδους Ax και Γy αντίστοιχα, τέτοια ώστε $AK = \Gamma\Lambda$, υπάρχουν δύο μικρά μεταλλικά εμπόδια τα οποία εμποδίζουν την ολίσθηση μιας μεταλλικής πρισματικής ράβδου P που είναι τοποθετημένη εκεί. Η ράβδος έχει αντίσταση R και μήκος l και μπορεί να κινηθεί κατά μήκος των Ax και Γy χωρίς τριβές. Στο χώρο υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B με φορά προς τα κάτω. Να θεωρήσετε ως



δεδομένο ότι οι ράβδοι Ax και Γy έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση και g είναι η επιτάχυνση της βαρύτητας στο χώρο αυτό. Επίσης $\eta\mu\theta = \sigma\eta\nu\theta = \sqrt{2}/2$. Μόλις κλείσουμε τον διακόπτη (δ) παρατηρούμε ότι η ράβδος ισορροπεί παρότι αφαιρούμε τα εμπόδια. Για να συμβαίνει αυτό η μάζα m της ράβδου θα είναι:

(α) $m = BEllgR$

(β) $m = BEllgR$

(γ) $m = 3BEllgR$

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

Μονάδες 9

36. Β ΘΕΜΑ 30693

2.2. Συρμάτινο πλαίσιο έχει ωμική αντίσταση $R = 10\Omega$ και κινείται μέσα σε μαγνητικό πεδίο. Η ΗΕΔ από επαγωγή που εμφανίζεται στο πλαίσιο δίνεται από τη σχέση : $\mathcal{E} = 10t + 5$ (S.I.) Το

ηλεκτρικό φορτίο q που διέρχεται από μια τομή του σύρματος του πλαισίου για το χρονικό διάστημα από $t = 0$ μέχρι $t = 2s$ είναι:

(α) $2,5 C$

(β) $3 C$

(γ) $6 C$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

Μονάδες 9

37. Β ΘΕΜΑ 30509

2.2. Οι αγωγοί ΑΖ και ΓΘ της διάταξης του διπλανού σχήματος είναι κατακόρυφοι, έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση και απέχουν απόσταση ℓ . Μεταξύ των Α και Γ συνδέεται ωμική αντίσταση R . Ο αγωγός ΚΛ είναι οριζόντιος, έχει μήκος ℓ , μάζα m και ωμική αντίσταση R . Όλη η διάταξη βρίσκεται σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B . Ο αγωγός ΚΛ μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές, με τα άκρα του συνεχώς σε επαφή με τους αγωγούς ΑΖ και ΓΘ, παραμένοντας συνεχώς οριζόντιος. Ο αγωγός ΚΛ συγκρατείται ακίνητος και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αφήνεται να κινηθεί οπότε, κάποια χρονική στιγμή, αποκτά οριακή ταχύτητα v_{op} , της οποίας το μέτρο είναι ίσο με:

(α) $v_{op} = 2mgR/B^2 \cdot \ell$

(β) $v_{op} = mgR/B^2 \cdot \ell^2$

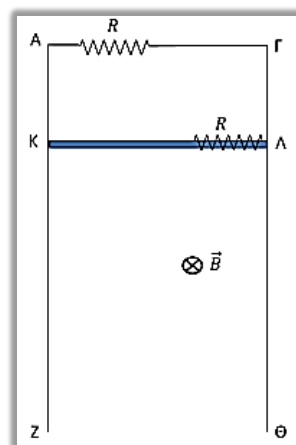
(γ) $v_{op} = mgR/2B^2 \cdot \ell^2$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9



38. Β ΘΕΜΑ 30512

2.1. Στο διπλανό σχήμα η ράβδος ΟΚΛ αποτελείται από δύο τμήματα ενωμένα σταθερά μεταξύ τους. Το τμήμα ΟΚ είναι πλαστικό και έχει μήκος r , ενώ το τμήμα ΚΛ είναι μεταλλικό και έχει μήκος ℓ . Η ράβδος ΟΚΛ περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή γύρω από το άκρο της Ο, κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης B όπως φαίνεται στο σχήμα. Η επαγωγική τάση που αναπτύσσεται στο τμήμα ΚΛ είναι ίση με:

(α) $\mathcal{E} = B\ell \omega/2$

(β) $\mathcal{E} = B\ell(\ell + 2r)\omega/2$

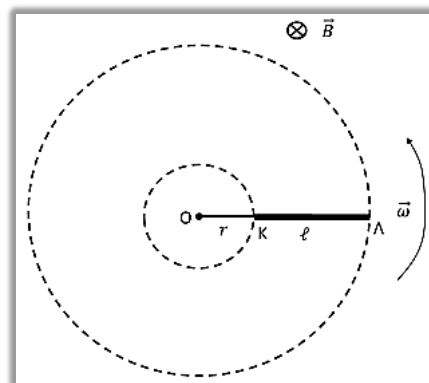
(γ) $\mathcal{E} = Br(2\ell + r)\omega/2$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

Μονάδες 8



39. Β ΘΕΜΑ 30309

2.2. Δύο αντιστάτες με αντίσταση $R_1 = R$ και $R_2 = 3 \cdot R$ συνδέονται παράλληλα και στα κοινά άκρα του συστήματος εφαρμόζεται αρμονικά εναλλασσόμενη τάση της μορφής $u = V_m \sin \omega t$. Η ενέργεια που μεταφέρει το εναλλασσόμενο ρεύμα στο σύστημα των δύο αντιστάσεων R_1 και R_2 σε μια περίοδο είναι:

(α) $8\pi V^2 / 3\omega R$

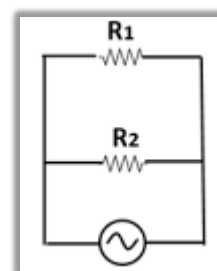
(β) $4\pi V^2 / 3\omega R$

(γ) $\pi V^2 / 8\omega R$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

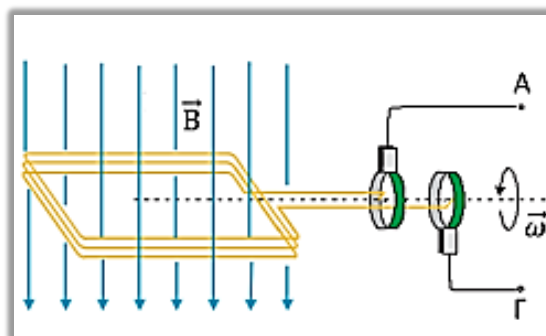
2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 9

40. Β ΘΕΜΑ 30508

2.2. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η αρχή παραγωγής εναλλασσόμενης τάσης. Όταν το συρμάτινο πλαίσιο περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ω με τον άξονά του κάθετο στις δυναμικές γραμμές του ομογενούς μαγνητικού πεδίου B , στους ακροδέκτες Α και Γ εμφανίζεται εναλλασσόμενη τάση πλάτους V και γωνιακής συχνότητας ω . Όταν το ίδιο συρμάτινο πλαίσιο περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα $\omega' = 2\omega$ με τον άξονά του κάθετο στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου $B' = B/2$, στους ακροδέκτες Α και Γ εμφανίζεται εναλλασσόμενη τάση πλάτους V' , όπου:



(α) $V' = 2V$

(β) $V' = V$

(γ) $V' = V/2$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

41. Β ΘΕΜΑ 30692

2.1. Δύο αντιστάτες που έχουν αντιστάσεις R_1 και R_2 , όπου $R_1 = R_2/4$, είναι συνδεδεμένοι παράλληλα και στα κοινά άκρα τους εφαρμόζουμε εναλλασσόμενη τάση της μορφής $v = V\eta\mu\omega t$. Η ενέργεια W , που μεταφέρει το εναλλασσόμενο ρεύμα στο σύστημα των δύο αντιστατών στη χρονική διάρκεια μιας περιόδου είναι ίση με

(α) $W = 4\pi \cdot V^2 / 5\omega R_1$

(β) $W = 5\pi \cdot V^2 / 4\omega R_1$

(γ) $W = 3\pi \cdot V^2 / 4\omega R_1$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

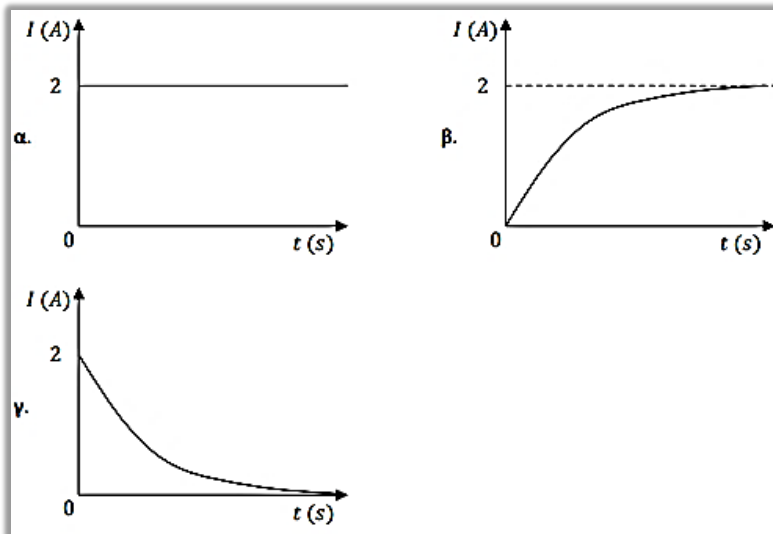
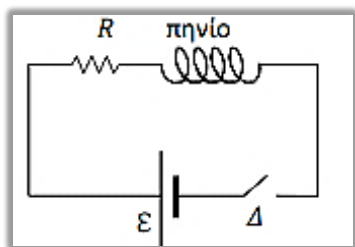
Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

42. Β ΘΕΜΑ 26926

2.1. Στο κύκλωμα δεξιά ισχύει $R = 10 \Omega$ και $\mathcal{E} = 20 V$ (η πηγή είναι ιδανική και το πηνίο δεν έχει αντίσταση). Αρχικά ο διακόπτης Δ είναι ανοιχτός. Δίνονται τα ακόλουθα διαγράμματα. Κλείνοντας τον διακόπτη, η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα θα ακολουθήσει το διάγραμμα:



(α) α

(β) β

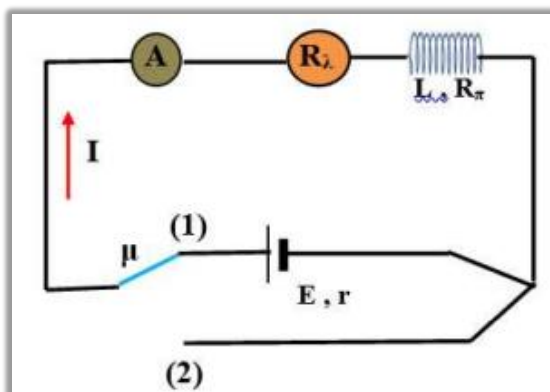
(γ) γ

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση

Μονάδες 4**2.1.B.** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας **Μονάδες 8****43. Β ΘΕΜΑ 28889**

2.2. Σε κύκλωμα περιέχεται πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $\mathcal{E}$ και εσωτερικής αντίστασης r .

Συνδέουμε σε σειρά ένα ιδανικό αμπερόμετρο, ένα λαμπτήρα αντίστασης R_λ , ένα πηνίο με αντίσταση R_π και συντελεστή αυτεπαγωγής L και έναν μεταγωγό μ , όπως φαίνεται στο σχήμα: Ο μεταγωγός αρχικά βρίσκεται στην θέση (1) και τότε η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον λαμπτήρα είναι I . Με γρήγορη κίνηση μετακινούμε τον μεταγωγό στη θέση (2). Κατά την μετακίνηση αυτή θα παρατηρήσουμε ότι ο λαμπτήρας:



(α) θα σβήσει ακαριαία και το ρεύμα στο αμπερόμετρο θα μηδενιστεί αμέσως

(β) θα αργήσει να σβήσει και το ρεύμα στο αμπερόμετρο θα μειώνεται συνεχώς μέχρι τελικά να μηδενιστεί

(γ) πρώτα θα φωτοβολήσει περισσότερο και ύστερα θα σβήσει, ενώ το ρεύμα στο αμπερόμετρο θα παρουσιάσει στιγμιαία άνοδο και μετά θα μειώνεται μέχρι να μηδενιστεί

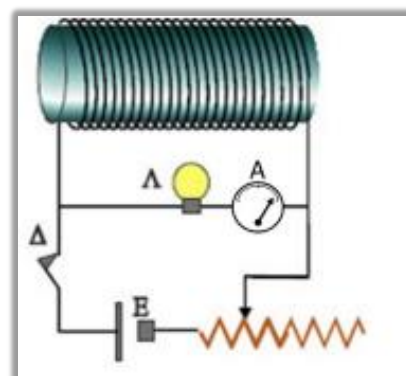
2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9**44. Β ΘΕΜΑ 30510**

2.2. Το κύκλωμα του διπλανού σχήματος περιλαμβάνει ηλεκτρική πηγή $\mathcal{E}$, ρυθμιστική αντίσταση, λαμπτήρα Λ , αμπερόμετρο A με το μηδέν στο μέσο της κλίμακας, σωληνοειδές και κλειστό διακόπτη Δ . Ο λαμπτήρας μόλις που φωτοβολεί και η βελόνα του αμπερομέτρου έχει εκτραπεί προς τα δεξιά. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ανοίγουμε το διακόπτη Δ οπότε ο λαμπτήρας Λ φωτοβολεί πιο έντονα αρχικά, ενώ σταδιακά η φωτοβολία του μειώνεται μέχρι να σβήσει εντελώς. Ταυτόχρονα παρατηρούμε ότι η βελόνα του αμπερομέτρου:



(α) εκτρέπεται δεξιότερα και σταδιακά επιστρέφει και ακινητοποιείται στο μέσο της κλίμακας

(β) εκτρέπεται αριστερά του μηδενός και σταδιακά επιστρέφει και ακινητοποιείται στο μέσο της κλίμακας

(γ) επιστρέφει στο μέσο της κλίμακας, όπου και ακινητοποιείται

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9**45. Β ΘΕΜΑ 24444**

2.1. Τρεις θεμελιακές σταθερές της φυσικής είναι η διηλεκτρική σταθερά του κενού ϵ_0 , η μαγνητική διαπερατότητα του κενού μ_0 και η ταχύτητα του φωτός στο κενό c . Να χρησιμοποιήσετε τις τιμές των μεγεθών ϵ_0 , μ_0 και c από το τυπολόγιο που σας έχει δοθεί. Η σχέση που συνδέει τα τρία μεγέθη είναι:

(α) $\mu_0 \cdot \epsilon_0 = c$

(β) $\mu_0 \cdot \epsilon_0 = c^2$

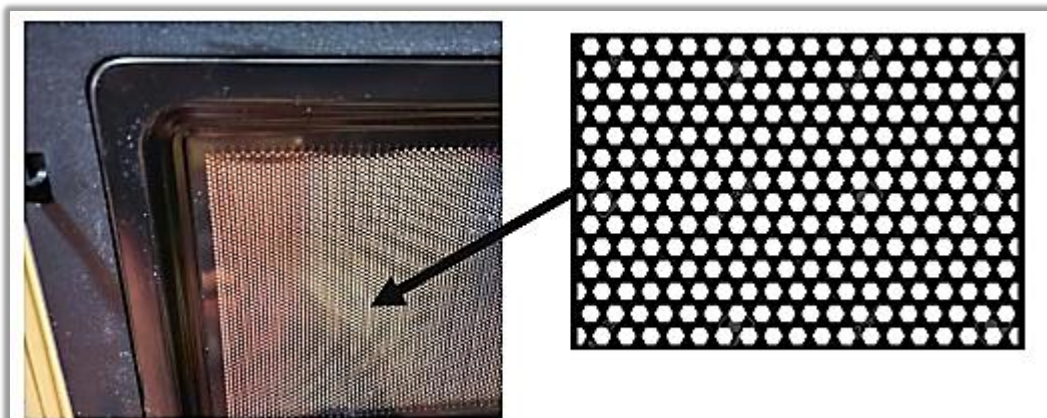
(γ) $\mu_0 \cdot \epsilon_0 = 1/c^2$

- 2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.
2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4
Μονάδες 8

46. Β ΘΕΜΑ 26927

2.2. Ένα οποιοδήποτε ηλεκτρομαγνητικό κύμα δεν μπορεί να περάσει από κάποιο άνοιγμα (όπως μία τρύπα) αν το τελευταίο είναι αισθητά μικρότερο από το μήκος κύματος της ακτινοβολίας. Ένας τυπικός φούρνος μικροκυμάτων χρησιμοποιεί ηλεκτρομαγνητική



ακτινοβολία συχνότητας $2,45 \text{ GHz}$. Ποιο από τα παρακάτω μεγέθη ανοιγμάτων στην πόρτα του φούρνου μικροκυμάτων επιτρέπει να δούμε στο εσωτερικό του φούρνου, αλλά δεν επιτρέπει σε μικροκύματα να περάσουν από τον φούρνο προς τα έξω (στην πραγματικότητα, πρόκειται για απαίτηση ασφαλείας από τους κατασκευαστές των φούρνων μικροκυμάτων);

(α) 200 nm

(β) 2 mm

(γ) 20 cm

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

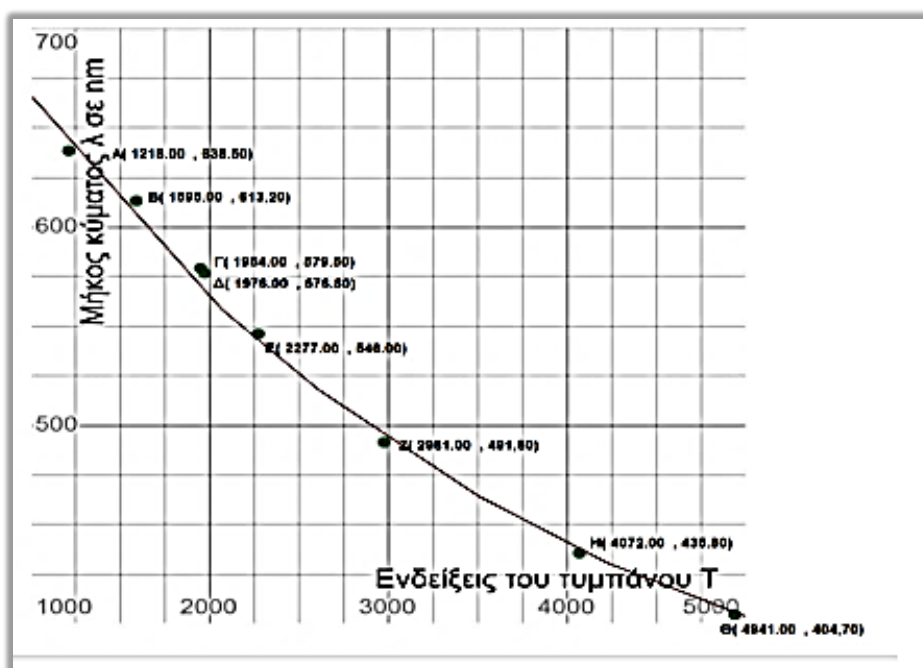
Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

47. Β ΘΕΜΑ 26354

2.1. Εργαστηριακή ομάδα φοιτητών του Πανεπιστημίου Πατρών πραγματοποίησε εργαστηριακή άσκηση που αφορά τη μελέτη των φασμάτων. Για την εξέταση των φασμάτων και τη μέτρηση του μήκους κύματος στο εργαστήριο χρησιμοποιείται το φασματοσκόπιο σταθερής εκτροπής. Έτσι ακολουθήθηκε η παρακάτω διαδικασία:
Φωτίζουμε με πηγή γραμμικού φάσματος (λυχνία υδραργύρου - Hg) και λαμβάνουμε το φάσμα της. Η



ομάδα παρατήρησε τις γραμμές του φάσματος της λυχνίας του Hg καταγράφοντας την ένδειξη της κλίμακας του φασματοσκοπίου T για διάφορα μήκη κύματος λ . Στη συνέχεια κατασκευάστηκε η «καμπύλη βαθμονόμησης του φασματοσκοπίου» δηλαδή η γραφική παράσταση της σχέσης $\lambda = f(T)$. Η γραφική παράσταση της σχέσης μεταξύ του μήκους κύματος λ και της «ενδείξεως κλίμακας» T μετά από τη λήψη των πειραματικών μετρήσεων παριστάνεται στο παραπάνω διάγραμμα.

Χρώμα	λ (nm)
Ιώδες	400 – 440
Κυανό	440 – 480
Πράσινο	480 – 560
Κίτρινο	560 – 590
Πορτοκαλί	590 – 630
Ερυθρό	630 – 700

Στον πίνακα δίνεται η αντιστοιχία χρωμάτων με μήκη κύματος του ορατού φωτός. Ποια είναι τα χρώματα του ορατού φάσματος που παρατηρήθηκε από την ομάδα των φοιτητών

(α) Μόνο το Ερυθρό και το Κίτρινο

(β) Σίγουρα Ερυθρό, Κίτρινο, Πράσινο και Ιώδες

(γ) Μόνο το Πράσινο και το Ιώδες.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

48. Β ΘΕΜΑ 31670

2.1. Η ταχύτητα του φωτός στο κενό είναι ίση με $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Η εξίσωση που περιγράφει το ηλεκτρικό πεδίο ενός αρμονικού ηλεκτρομαγνητικού κύματος που διαδίδεται στο κενό είναι:

(α) $E = 30\eta\mu 2\pi(6 \cdot 10^{10}t - 2 \cdot 10^2x)$ (S.I.)

(β) $E = 30\eta\mu 2\pi(8 \cdot 10^{10}t - 3 \cdot 10^2x)$ (S.I.)

(γ) $E = 30\eta\mu 2\pi(9 \cdot 10^{10}t - 4 \cdot 10^2x)$ (S.I.)

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

49. Β ΘΕΜΑ 26923

2.1. Η εικόνα1 (Πηγή: Wikimedia) δείχνει κεραία που εκπέμπει ηλεκτρομαγνητικά κύματα μεσαίου μήκους κύματος (κεραία AM στο Chapel Hill της North Carolina, ΗΠΑ). Μία συνηθισμένη συχνότητα είναι τα 700 kHz . Τέτοιου είδους κεραίες είναι πιο αποδοτικές όταν το ύψος τους είναι ίσο με το $1/4$ του μήκους κύματος των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων που εκπέμπουν. Μία κεραία με αυτά τα χαρακτηριστικά

(α) εκπέμπει στα μικροκύματα και το ύψος της θα είναι περίπου $0,01 \text{ m}$

(β) εκπέμπει στα ραδιοκύματα και το ύψος της θα είναι περίπου 400 m

(γ) εκπέμπει στα ραδιοκύματα και το ύψος της θα είναι περίπου 100 m .

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. Μονάδες 8



