

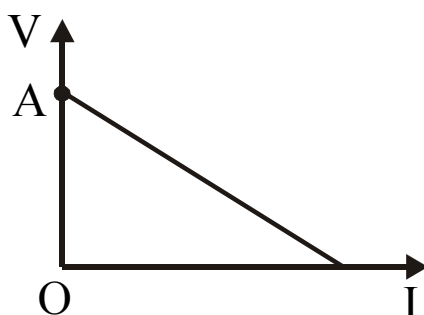
# ΦΥΣΙΚΗ Β' ΤΑΞΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ 2003

## ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ 1ο

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις **1 - 4** και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

- 1.** Η χαρακτηριστική καμπύλη μιας ηλεκτρικής πηγής φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Το σημείο Α τομής της καμπύλης με τον άξονα της πολικής τάσης  $V$  της πηγής εκφράζει:



- α.** την τιμή της ηλεκτρεγερτικής δύναμης της πηγής
- β.** την τιμή του ρεύματος βραχυκύκλωσης
- γ.** την τιμή της ηλεκτρικής ισχύος που παρέχει η πηγή
- δ.** τη μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος.

Μονάδες 4

- 2.** Οι μαγνητικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου ρευματοφόρου ευθύγραμμου αγωγού απείρου μήκους είναι:

- α.** ευθείες
- β.** κύκλοι
- γ.** ελλείψεις
- δ.** υπερβολές.

Μονάδες 4

- 3.** Το Tesla είναι μονάδα μέτρησης της:

- α.** έντασης ηλεκτρικού ρεύματος
- β.** ισχύος ηλεκτρικού ρεύματος
- γ.** έντασης ηλεκτρικού πεδίου
- δ.** έντασης μαγνητικού πεδίου.

Μονάδες 4

4. Στο άκρο ενός ελατηρίου είναι προσδεμένο ένα σώμα που εκτελεί αρμονική ταλάντωση. Αν το ελατήριο αντικατασταθεί με άλλο τετραπλάσιας σταθεράς, η περίοδος ταλάντωσης του σώματος:

- α. διπλασιάζεται
- β. υποδιπλασιάζεται
- γ. τετραπλασιάζεται
- δ. παραμένει η ίδια.

Μονάδες 4

5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα της πρότασης και δίπλα τη λέξη που τη συμπληρώνει **σωστά**.

- α. Ένα ηλεκτρικό πεδίο ονομάζεται ....., όταν η έντασή του είναι η ίδια σε όλα τα σημεία του.
- β. Η φορά κίνησης των ηλεκτρονίων λέγεται ..... φορά του ηλεκτρικού ρεύματος.
- γ. Το όργανο που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος ονομάζεται .....
- δ. Η ηλεκτρική αντίσταση ενός αγωγού είναι ..... του μήκους του αγωγού.
- ε. Η σύνδεση δύο σημείων ενός κυκλώματος με αγωγό αμελητέας αντίστασης ονομάζεται .....

Μονάδες 5

6. Να χαρακτηρίσετε στο τετράδιό σας τις προτάσεις που ακολουθούν, με τη λέξη **Σωστό**, αν είναι σωστές και με τη λέξη **Λάθος**, αν είναι λανθασμένες.

- α. Η κατεύθυνση της έντασης ηλεκτρικού πεδίου  $\vec{E}$  σε ένα σημείο A ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται από σημειακό φορτίο Q, εξαρτάται από το πρόσημο του φορτίου Q.
- β. Η ηλεκτρική αντίσταση των μεταλλικών αγωγών μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.
- γ. Σ' ένα ομογενές ηλεκτρικό πεδίο οι δυναμικές γραμμές είναι παράλληλες.
- δ. Η φορά των επαγωγικών ρευμάτων καθορίζεται από τον κανόνα Lenz.

Μονάδες 4

## ΘΕΜΑ 2ο

1. Δίνεται κυκλικός αγωγός K ακτίνας a ο οποίος διαρρέεται από συνεχές ρεύμα σταθερής έντασης. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου του αγωγού K στο κέντρο του είναι B. Ευθύγραμμος αγωγός E απείρου μήκους διαρρέεται από συνεχές ρεύμα ίδιας σταθερής έντασης. Η απόσταση από τον αγωγό E στην οποία το μέτρο της έντασης του δικού του μαγνητικού πεδίου ισούται με B είναι:

- α. a/π
- β. 2a/π
- γ. a/2π.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

2. Επίπεδος πυκνωτής συνδέεται με πηγή συνεχούς τάσης. Αν διπλασιάσουμε την απόσταση μεταξύ των οπλισμών του, διατηρώντας την τάση της πηγής σταθερή, τότε η ενέργεια του πυκνωτή:

- α. διπλασιάζεται

β. υποδιπλασιάζεται

γ. παραμένει ίδια.

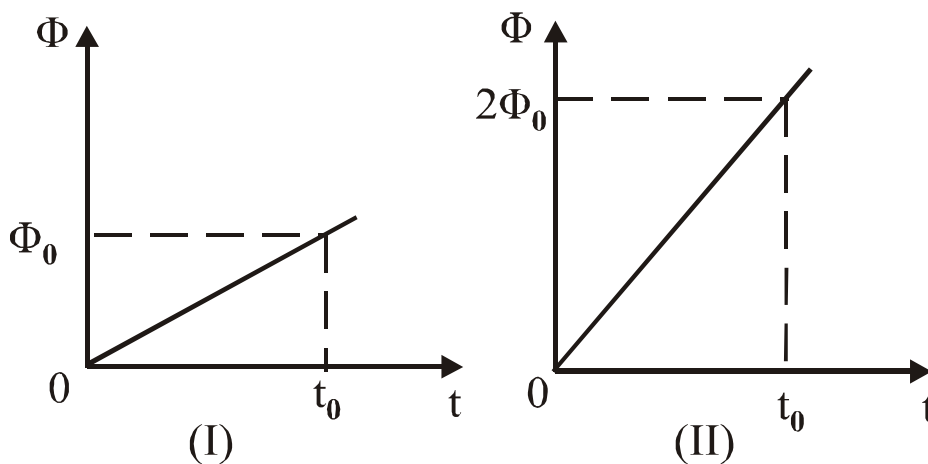
Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

3. Σε δύο διαφορετικά πειράματα, όπου χρησιμοποιείται το ίδιο αγώγιμο πλαίσιο, η μαγνητική ροή  $\Phi$  που διέρχεται από το πλαίσιο σε συνάρτηση με το χρόνο  $t$ , παριστάνεται αντίστοιχα με τα δύο παρακάτω διαγράμματα:

Σε ποια περίπτωση η ένταση του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο έχει μεγαλύτερη τιμή;



α. στο διάγραμμα I

β. στο διάγραμμα II

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

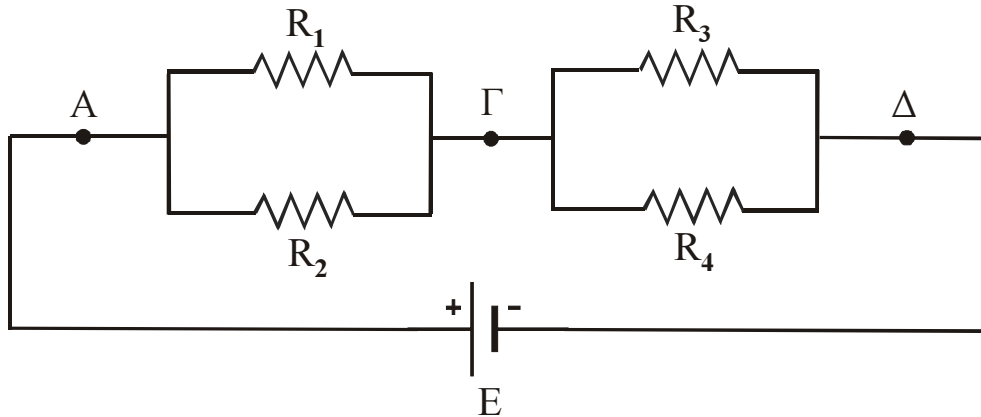
#### ΔΙΕΥΚΡΙΝΙΣΗ

Διευκρινίζεται ότι στο **ΘΕΜΑ 2, ερώτηση 3** η φράση "έχει μεγαλύτερη τιμή" αναφέρεται στη "μεγαλύτερη απόλυτη τιμή".

Η διευκρίνιση αυτή να διαβαστεί σε κάθε αίθουσα και να γραφεί στον πίνακα με ευθύνη πάντα του προέδρου της ΛΕ.

### ΘΕΜΑ 3ο

Τέσσερις αντιστάτες  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  και  $R_4$  με αντίστοιχες αντιστάσεις  $6\Omega$ ,  $6\Omega$ ,  $3\Omega$  και  $6\Omega$  συνδέονται, όπως φαίνεται στο παρακάτω κύκλωμα. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη  $R_3$  είναι  $4A$ . Τα άκρα  $A$  και  $\Delta$  της διάταξης συνδέονται με πηγή ΗΕΔ  $E$  και αμελητέα εσωτερική αντίσταση.

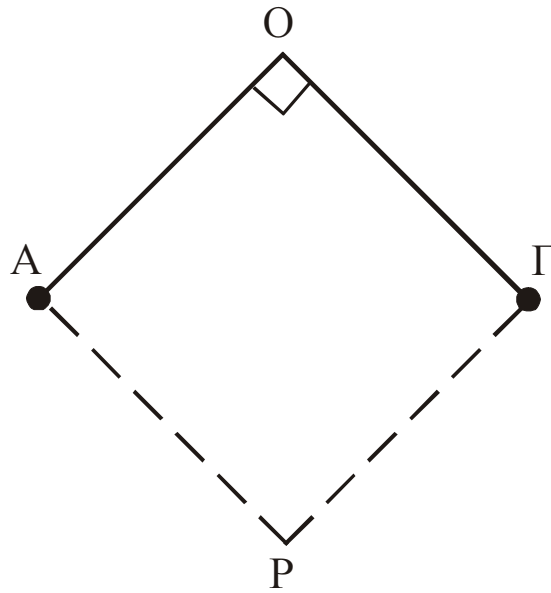


#### διάταξης

1. Ποια θα είναι η ένδειξη ενός ιδανικού βολτομέτρου, αν τα άκρα του συνδεθούν στα σημεία  $\Gamma$  και  $\Delta$ ;  
Μονάδες 3
2. Να υπολογίσετε την ολική αντίσταση του κυκλώματος.  
Μονάδες 7
3. Να υπολογίσετε την ΗΕΔ της πηγής.  
Μονάδες 6
4. Να υπολογίσετε το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας για τη λειτουργία της διάταξης επί 24 ώρες, όταν μια kWh κοστίζει  $0,07$  Ευρώ.  
Μονάδες 9

### ΘΕΜΑ 4ο

Δύο όμοια μεταλλικά σφαιρίδια  $A$  και  $\Gamma$  είναι στερεωμένα στις άκρες δύο μονωτικών νημάτων ίδιου μήκους  $0,30m$ , τα οποία αναρτώνται από το σταθερό σημείο  $O$ . Τα σφαιρίδια είναι ομόσημα φορτισμένα με φορτίο  $-4\mu C$  το καθένα και ισορροπούν, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα νήματα σχηματίζουν γωνία  $90^\circ$ .



1. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης Coulomb που ασκεί το ένα φορτίο στο άλλο.  
Μονάδες 6
2. Να υπολογίσετε το δυναμικό του συνολικού ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο O.  
Μονάδες 6
3. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του συνολικού ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο O.  
Μονάδες 6
4. Αν P είναι η τέταρτη κορυφή του τετραγώνου OAPΓ, να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του συνολικού πεδίου, όταν φορτίο  $+1\mu\text{C}$  μετακινηθεί από το σημείο O στο P. (Υποθέστε ότι κατά τη μετακίνηση τα σφαιρίδια A και Γ συγκρατούνται σταθερά στις αρχικές τους θέσεις).  
Μονάδες 7

Δίνεται: ηλεκτρική σταθερά  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ .

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ 1ο

1. α

2. β

3. δ

4. β

5.

α → ομογενές

β → πραγματική

γ → αμπερόμετρο

δ → ανάλογη

ε → βραχυκύκλωμα

6.

α → Σ

β → Λ

γ → Σ

δ → Σ

### ΘΕΜΑ 2ο

1.→α

Δικαιολόγηση: Θα πρέπει  $B_k = B_\epsilon \Rightarrow k_\mu \frac{2\pi I}{a} = k_\mu \frac{2I}{r} \Rightarrow r = a/\pi$  όπου  $r$  η απόσταση από τον αγωγό Ε.

2.→β

Δικαιολόγηση: Από τον τύπο  $C = \epsilon_0 \frac{S}{l}$ , προκύπτει ότι αν διπλασιαστεί η απόσταση μεταξύ των οπλισμών, η νέα χωρητικότητα  $C'$  θα υποδιπλασιαστεί ( $C' = C/2$ ) γιατί είναι αντιστρόφως ανάλογη με την απόσταση. Από τον τύπο  $U = 1/2 \cdot CV^2$  προκύπτει ότι για  $V = \text{σταθ.}$  όταν υποδιπλασιάζεται η χωρητικότητα υποδιπλασιάζεται και η ενέργεια  $U$  του πυκνωτή.

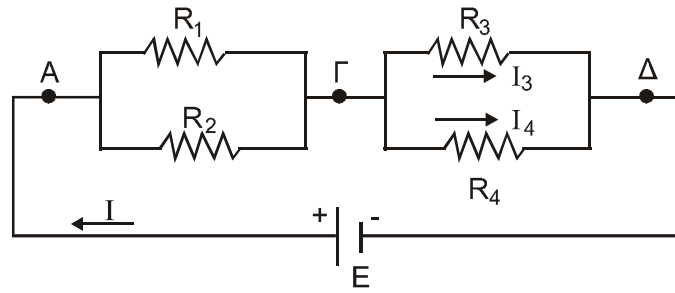
3.→β

Δικαιολόγηση: Η ένταση του επαγωγικού ρεύματος δίνεται από τον τύπο:  $I = \frac{\Delta\Phi}{R \cdot \Delta t}$ . Από τα

σχήματα προκύπτει ότι και για τα δύο πειράματα είναι:

$\Delta t = t_0 - 0 \Rightarrow \Delta t = t_0$ ,  $\Delta\Phi_{(I)} = \Phi_0 - 0 = \Phi_0$ ,  $\Delta\Phi_{(II)} = 2\Phi_0 - 0 = 2\Phi_0$ . Άρα αφού  $\Delta\Phi_{(II)} > \Delta\Phi_{(I)}$  από την αρχική σχέση προκύπτει  $I_{(II)} > I_{(I)}$ .

### ΘΕΜΑ 3ο



1. Η ένδειξη του ιδανικού βολτόμετρου θα είναι  $V_{\Gamma\Delta} = I_3 R_3 \Rightarrow V_{\Gamma\Delta} = 12V$ .
2. Οι  $R_1$  και  $R_2$  είναι συνδεδεμένες παράλληλα άρα  $R_{1,2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 3\Omega$  ομοίως οι  $R_3$  και  $R_4$   
 άρα  $R_{3,4} = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} = 2\Omega$  και  $R_{ολ} = R_{1,2} + R_{3,4} = 5\Omega$  διότι έχουμε σύνδεση σε σειρά.

3. Επειδή  $R_3$  και  $R_4$  παράλληλα συνδεδεμένες έχουν κοινή τάση. Συνεπώς

$$V_{\Gamma\Delta} = I_4 R_4 \Rightarrow I_4 = \frac{V_{\Gamma\Delta}}{R_4} = 2A.$$

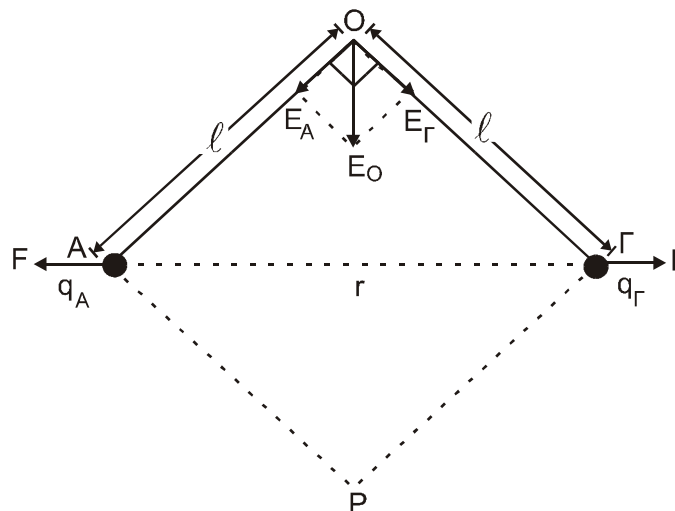
Από τον 1<sup>ο</sup> κανόνα του Kirchhoff θα είναι  $I = I_3 + I_4 = 6A$

Από τον νόμο του Ohm για κλειστό κύκλωμα θα είναι:  $E = I \cdot R_{ολ} \Rightarrow E = 30V$

4. Η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνει η διάταξη βρίσκεται από τον νόμο του Joule:  
 $W = I^2 \cdot R_{ολ} \cdot t = 4320 \text{ Wh}$  ή  $4,320 \text{ kWh}$   
 Επειδή το κόστος 1 kWh είναι 0,07 Ευρώ.  
 Άρα για 24h το κόστος θα είναι  $4,32 \cdot 0,07 = 0,3024 \text{ Ευρώ}$ .

### ΘΕΜΑ 4ο

$$I = 0,30m, q_A = q_\Gamma = q = -4 \cdot 10^{-6}C, r = A\Gamma$$



1. Από το νόμο του Coulomb είναι:

$$F = k \cdot \frac{q \cdot q}{r^2}, \text{ όπου } r^2 = l^2 + l^2 = 2l^2, \text{ επειδή } \triangle A\Gamma O \text{ ορθογώνιο. Άρα } F = k \cdot \frac{q^2}{2l^2} = 0,8 \text{ N}.$$

2. Το δυναμικό στο O από τα φορτία  $q_A$  και  $q_\Gamma$  είναι:  $V_O = k \cdot \frac{q}{l} + k \cdot \frac{q}{l} = 2k \cdot \frac{q}{l} = -24 \cdot 10^4 \text{ Volt}.$

3. Οι εντάσεις στο O από τα φορτία  $q_A$  και  $q_\Gamma$  είναι  $E_A = k \frac{|q|}{I^2}$  και  $E_\Gamma = k \frac{|q|}{I^2}$ , δηλαδή

$$E_A = E_\Gamma = 4 \cdot 10^5 \text{ N/C} \text{ και επειδή } \hat{O} = 90^\circ, E_O = \sqrt{E_A^2 + E_\Gamma^2} = 4\sqrt{2} \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}.$$

4. Το δυναμικό του πεδίου στο σημείο P είναι  $V_P = k \frac{q}{I} + k \frac{q}{I} = 2k \frac{q}{I} = V_O$ .

Άρα το έργο  $W_{O \rightarrow P} = q' (V_O - V_P)$ , όπου  $q' = 1 \mu\text{C}$ . Επειδή όμως  $V_P = V_O$  θα είναι  $W_{O \rightarrow P} = 0$ .