

## ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ

61

Β' Λυκείου

Γενικής Παιδείας

22-3-2015

Όν/μο:.....

Υλη: Ηλεκτρικό ρεύμα – Το Φως

### Θέμα 1<sup>ο</sup>:

1. Μία ηλεκτρική συσκευή λειτουργεί για χρονική διάρκεια 0,5h και καταναλώνει 2kWh ηλεκτρικής ενέργειας. Ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστή?

Η ισχύς της συσκευής είναι:

- α) 1 kW                      β) 0,5 kW                      γ) 8 kW                      δ) 4 kW                      (Μονάδες 5)

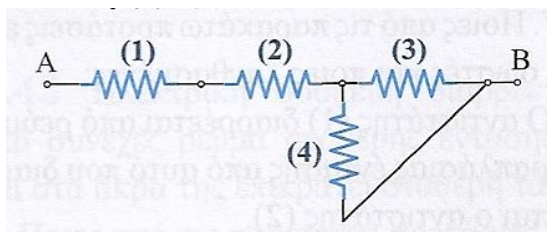
2. Μία συσκευή διαρρέεται από συνεχές ρεύμα σταθερής έντασης  $I = 2A$ , και στα άκρα της επικρατεί σταθερή τάση  $V = 10V$ . Η ηλεκτρική ενέργεια που παρέχεται στη συσκευή σε χρονική διάρκεια  $\Delta t = 2 \text{ min}$  είναι:

- α) 40 J                      β) 40 W                      γ) 2400 J                      δ) 200 kWh

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 5)

3. Στο διπλανό σχήμα φαίνονται τέσσερις αντιστάσεις (1), (2), (3) και (4) που σχηματίζουν το τμήμα κυκλώματος AB. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες?



- α) Οι αντιστάσεις (1), (2) είναι συνδεδεμένες σε σειρά.  
 β) Οι αντιστάσεις (2), (3) είναι συνδεδεμένες σε σειρά.  
 γ) Οι αντιστάσεις (3), (4) είναι συνδεδεμένες παράλληλα.  
 δ) Οι αντιστάσεις (2), (4) είναι συνδεδεμένες παράλληλα.                      (Μονάδες 5)

4. Όταν ακτίνα φωτός, συχνότητας  $f$ , περνά από τον αέρα στο γυαλί:

- α) η συχνότητά του μειώνεται  
 β) η ταχύτητά του αυξάνεται  
 γ) οι διαθλόμενες ακτίνες απομακρύνονται από την κάθετο στη διαχωριστική επιφάνεια στο σημείο πρόσπτωσης

δ) το μήκος κύματος του μειώνεται

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 5)

5. Η ολική ενέργεια  $N$  φωτονίων μιας μονοχρωματικής δέσμης συχνότητας  $f = 10^{14}$  Hz είναι  $E = 6,6 \cdot 10^{10}$  J. Ο αριθμός των φωτονίων είναι:

α)  $10^{10}$                       β)  $10^{25}$                       γ)  $10^{30}$                       δ)  $10^{35}$

Δίνεται:  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  J·s

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 5)

**Θέμα 2<sup>ο</sup>:**

1. Η χαρακτηριστική καμπύλη μιας ηλεκτρικής πηγής φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

Η ηλεκτρική δύναμη της πηγής και η εσωτερική αντίσταση είναι:

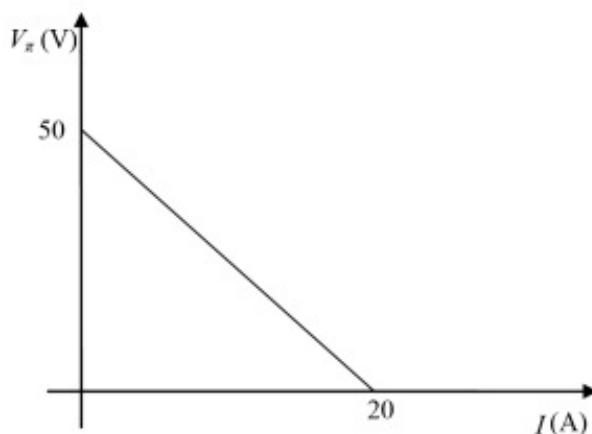
α)  $E = 50$  V ,  $r = 2,5$  Ω

β)  $E = 5$  V ,  $r = 10$  Ω

γ)  $E = 50$  V ,  $r = 5$  Ω

Να επιλέξετε και να δικαιολογήσετε τις επιλογές σας.

(Μονάδες 8)



2. Μια μονοχρωματική ακτίνα φωτός διαπερνά κάθετα στρώμα λαδιού πάχους  $d = 10$  cm σε χρόνο  $t = 5 \cdot 10^{-10}$  s. Ο δείκτης διάθλασης του λαδιού είναι:

α)  $n_1 = 1,3$

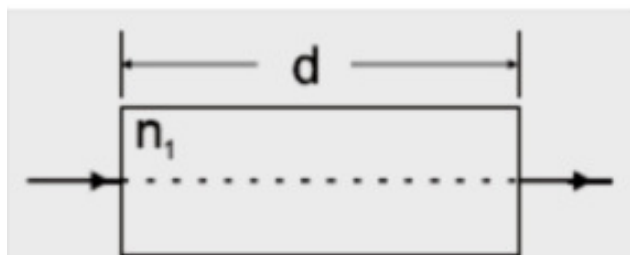
β)  $n_1 = 1,5$

γ)  $n_1 = 1,7$

Δίνεται  $c_0 = 3 \cdot 10^8$  m/s

Να επιλέξετε και να δικαιολογήσετε τις επιλογές σας.

(Μονάδες 9)



3. Δύο αντιστάτες Α και Β, που είναι φτιαγμένοι από το ίδιο υλικό έχουν μήκη  $l_A$  και  $l_B$  και διατομές  $S_A$  και  $S_B$  αντίστοιχα.

Αν ισχύει ότι  $l_A = 2l_B$  και  $S_A = \frac{S_B}{2}$  τότε οι αντιστάσεις τους  $R_A$  και  $R_B$  στην ίδια θερμοκρασία συνδέονται με τη σχέση:

α)  $R_A = R_B$                       β)  $R_A = 4R_B$                       γ)  $R_A = R_B/4$

Να επιλέξετε και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **(Μονάδες 8)**

### Θέμα 3<sup>ο</sup>:

Μονοχρωματική δέσμη φωτός με μήκος κύματος στο κενό  $\lambda_0 = 600 \text{ nm}$ , διαδίδεται σε διαφανές υλικό, το οποίο έχει δείκτη διάθλασης  $n = 1,25$ . Δίνονται: η σταθερά του Planck  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$  και η ταχύτητα διάδοσης του φωτός στο κενό (θεωρήστε την ίδια και στον αέρα)  $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .

α) Να υπολογίσετε τη ταχύτητα διάδοσης και το μήκος κύματος της μονοχρωματικής δέσμης στο διαφανές υλικό.

β) Να βρείτε την ενέργεια ενός φωτονίου της δέσμης.

γ) Να υπολογίσετε τη μείωση του μήκους κύματος της δέσμης κατά τη διάδοση της από το κενό στο υλικό.

δ) Να συγκρίνετε την ενέργεια του φωτονίου που υπολογίσατε στο ερώτημα β) με την κινητική ενέργεια ενός σαλιγκαριού μάζας  $20 \text{ g}$  που κινείται με ταχύτητα  $1 \text{ cm/s}$ .

**(Μονάδες 25)**

### Θέμα 4<sup>ο</sup>:

Δύο αντιστάσεις  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 4 \Omega$  είναι μεταξύ τους συνδεδεμένοι σε σειρά ενώ ένας τρίτος αντιστάτης  $R_3 = 3 \Omega$  είναι συνδεδεμένος παράλληλα με το σύστημα των δύο αντιστατών  $R_1$ ,  $R_2$ . Στα άκρα του συστήματος όλων των αντιστατών συνδέουμε ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $E = 18 \text{ V}$  και εσωτερικής αντίστασης  $r = 1 \Omega$  και το κύκλωμα διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.

α) Να σχεδιάσετε το αντίστοιχο κύκλωμα.

β) Να υπολογίσετε την ολική αντίσταση του κυκλώματος.

γ) Να υπολογίσετε την πολική τάση της πηγής.

δ) Να υπολογίσετε την ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνει η αντίσταση  $R_1$  σε χρόνο  $t = 2 \text{ min}$ .

ε) Να υπολογίσετε το ποσό που θα πληρώσουμε στη Δ.Ε.Η. για χρόνο λειτουργίας του κυκλώματος  $t = 10 \text{ h}$  εάν το κόστος  $1 \text{ kWh}$  είναι  $0,1\text{€}$ ?

**(Μονάδες 25)**

ΕΥΚΛΕΙΔΗΣ

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!**

## Απαντήσεις

### Θέμα 1<sup>ο</sup>:

1. δ            2. γ            3. Σ Λ Σ Λ            4. δ            5. γ

### Θέμα 2<sup>ο</sup>:

1. Η ΗΕΔ είναι η τομή της γραφικής παράστασης με τον άξονα  $\psi$  ( τον άξονα της πολικής τάσης), άρα  $E = 50 \text{ V}$ .

Η τομή της γραφικής παράστασης με τον άξονα  $x$  (τον άξονα της έντασης του ρεύματος) είναι το ρεύμα βραχυκύκλωσης, άρα  $I_{\beta\rho} = 20 \text{ A}$ .

$$I_{\beta\rho} = E / r \Rightarrow r = E / I_{\beta\rho} \Rightarrow r = 50 / 20 \Rightarrow r = 2,5 \Omega$$

**Σωστό το α**

2. Η ταχύτητα της ακτίνας στο στρώμα λαδιού είναι:

$$c = \frac{d}{t_1} \Rightarrow c = \frac{10^{-1}}{5 \cdot 10^{-10}} \Rightarrow c = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

Ο δείκτης διάθλασης του λαδιού είναι:

$$n = \frac{c_0}{c} \Rightarrow n = \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 10^8} \Rightarrow n = 1,5$$

**Σωστό το β**

$$3. R_A = \rho \frac{l_A}{S_A} \Rightarrow R_A = \rho \frac{2l_B}{\frac{S_B}{2}} \Rightarrow R_A = \rho \frac{4l_B}{S_B} \quad (1)$$

$$R_B = \rho \frac{l_B}{S_B} \quad (2)$$

Διαιρούμε τις σχέσεις (1), (2) και έχουμε:

$$\frac{R_A}{R_B} = 4 \Rightarrow R_A = 4 R_B$$

**Σωστό το β**

### Θέμα 3<sup>ο</sup>:

α) Ο δείκτης διάθλασης στο διαφανές υλικό ορίζεται :

$$n = c_0 / c \Rightarrow c = c_0 / n \Rightarrow c = 3 \cdot 10^8 / 1,25 \Rightarrow c = 2,4 \cdot 10^8 \text{ m/s} .$$

Η σχέση του δείκτη διάθλασης και του μήκους κύματος στο διαφανές υλικό :

$$\lambda = \lambda_0 / n \Rightarrow \lambda = 6 \cdot 10^{-7} / 1,25 \Rightarrow \lambda = 4,8 \cdot 10^{-7} \text{ m} \Rightarrow \lambda = 480 \text{ nm} .$$

β) Η ενέργεια ενός φωτονίου της δέσμης είναι :

$$E_f = h \cdot f \Rightarrow E = h \cdot (c_0 / \lambda_0) \Rightarrow E = 6,6 \cdot 10^{-34} (3 \cdot 10^8 / 6 \cdot 10^{-7}) \Rightarrow E = 3,3 \cdot 10^{-19} \text{ joule} .$$

γ) Η μεταβολή του μήκους κύματος της δέσμης κατά τη διάδοσης της από το κενό στο υλικό :

$$\Delta \lambda = \lambda - \lambda_0 = 480 \text{ nm} - 600 \text{ nm} = -120 \text{ nm}$$

Άρα η μείωση του μήκους κύματος είναι 120 nm.

δ) Η κινητική ενέργεια του σαλιγκαριού είναι :

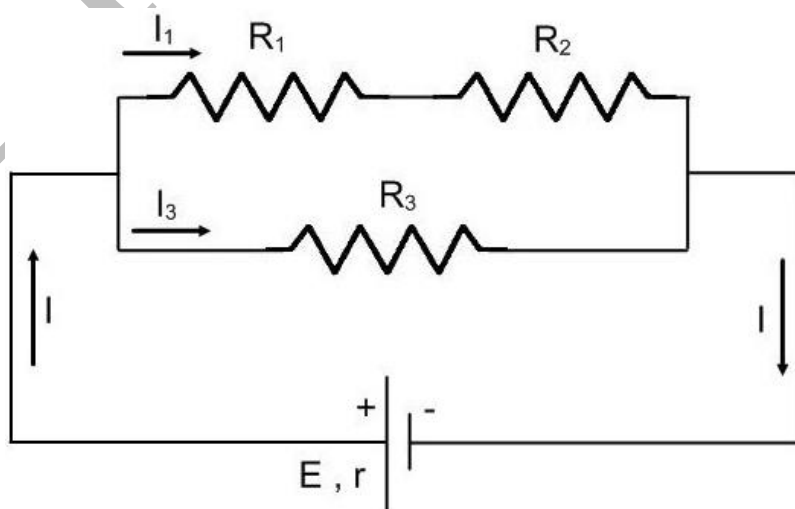
$$K_{\text{σαλ}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \Rightarrow K_{\text{σαλ}} = \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 10^{-3} \cdot (10^{-2})^2 \Rightarrow K_{\text{σαλ}} = 10^{-6} \text{ joule} .$$

Συγκρίνουμε την ενέργεια του φωτονίου με την κινητική ενέργεια του σαλιγκαριού :

$$K_{\text{σαλ}} / E_f = 10^{-6} / 3,3 \cdot 10^{-19} \Rightarrow K_{\text{σαλ}} / E_f = 3 \cdot 10^{12} \Rightarrow K_{\text{σαλ}} > E_f .$$

### Θέμα 4<sup>ο</sup>:

α)



β) Οι αντιστάτες με αντίσταση  $R_1$  και  $R_2$  είναι συνδεδεμένοι σε σειρά, η ισοδύναμη τους αντίσταση  $R_{1,2}$  είναι :

$$R_{1,2} = R_1 + R_2 \Rightarrow R_{1,2} = 2 + 4 \Rightarrow R_{1,2} = 6 \Omega .$$

Οι αντιστάτες με αντίσταση  $R_{1,2}$  και  $R_3$  είναι συνδεδεμένοι παράλληλα, η ισοδύναμη τους αντίσταση  $R_{1,2,3}$  είναι:

$$1/R_{1,2,3} = (1/R_{1,2}) + (1/R_3) \Rightarrow 1/R_{1,2,3} = (1/6) + (1/3) \Rightarrow 1/R_{1,2,3} = 3/6 \Rightarrow R_{1,2,3} = 6 / 3 \Rightarrow R_{1,2,3} = 2 \Omega .$$

$$R_{ολ} = R_{1,2,3} + r \Rightarrow R_{ολ} = 3 \Omega$$

γ) Ο νόμος του Ohm σε κλειστό κύκλωμα :

$$I = E / R_{ολ} \Rightarrow I = 18 / (2 + 1) \Rightarrow I = 6 \text{ A} .$$

Η πολική τάση της πηγής :

$$V_{\pi} = E - I \cdot r \Rightarrow V_{\pi} = 18 - 6 \cdot 1 \Rightarrow V_{\pi} = 12 \text{ V} .$$

δ) Ο νόμος του Ohm στον  $R_3$  αντιστάτη :

$$I_3 = V_{\pi} / R_3 \Rightarrow I_3 = 12 / 3 \Rightarrow I_3 = 4 \text{ A} .$$

$$I_1 = I - I_3 \Rightarrow I_1 = 6 - 4 \Rightarrow I_1 = 2 \text{ A} .$$

$$Q_1 = I_1^2 \cdot R_1 \cdot t \Rightarrow Q_1 = 2^2 \cdot 2 \cdot (2 \cdot 60) \Rightarrow Q_1 = 960 \text{ joule} .$$

ε) Η ολική ισχύς του κυκλώματος είναι:

$$P_{ολ} = I^2 \cdot R_{ολ} \Rightarrow P_{ολ} = 108 \text{ W} = 0, 108 \text{ kW}$$

$$\text{Καταναλισκόμενη ενέργεια: } E = P_{ολ} \cdot t = 0, 108 \text{ kW} \cdot 10 \text{ h} = 1, 08 \text{ kWh}$$

$$\text{Κόστος} = 1, 08 \text{ kWh} \cdot 0,1\text{€} / \text{kWh} = 0, 108 \text{ €}$$