

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2015
Β' ΦΑΣΗ

E_3.Φλ2Γ(α)

ΤΑΞΗ: Β' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ / ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

Ημερομηνία: Κυριακή 3 Μαΐου 2015
Διάρκεια Εξέτασης: 2 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1. δ
A2. γ
A3. γ
A4. δ
A5. α. Λάθος
β. Λάθος
γ. Λάθος
δ. Σωστό
ε. Λάθος

ΘΕΜΑ Β

B1. Η σωστή απάντηση είναι γ.

Η σχέση που δίνει την πολική τάση της πηγής σε σχέση με την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος είναι: $V_{\Pi} = E - I \cdot r$

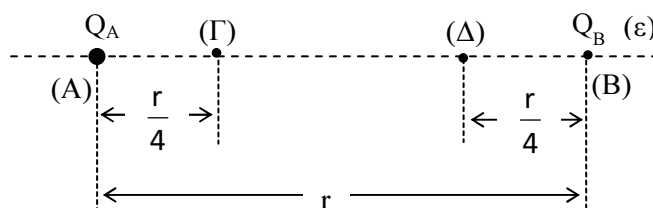
Όταν η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος είναι ίση με το μηδέν $I = 0$ τότε:

$$V_{\Pi} = E = 9V$$

Όταν η πολική τάση της πηγής είναι μηδέν $V_{\Pi} = 0$ τότε:

$$V_{\Pi} = 0 = E - I \cdot r \Rightarrow r = \frac{E}{I} \Rightarrow r = \frac{9V}{4,5A} \Rightarrow r = 2\Omega$$

B2. Η σωστή απάντηση είναι α.



Το δυναμικό του σύνθετου ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Γ, είναι:

$$V_{\Gamma} = V_{\Gamma,A} + V_{\Gamma,B} \Rightarrow V_{\Gamma} = k_C \frac{Q_A}{\frac{r}{4}} + k_C \frac{Q_B}{\frac{3 \cdot r}{4}} \Rightarrow V_{\Gamma} = k_C \frac{4 \cdot Q}{r} + k_C \frac{4 \cdot Q}{3 \cdot r} \Rightarrow V_{\Gamma} = k_C \frac{16 \cdot Q}{3r}$$

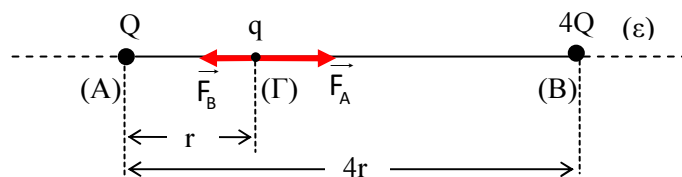
Το δυναμικό του σύνθετου ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Δ είναι:

$$V_{\Delta} = V_{\Delta,A} + V_{\Delta,B} \Rightarrow V_{\Delta} = k_C \frac{Q_A}{\frac{3 \cdot r}{4}} + k_C \frac{Q_B}{\frac{r}{4}} \Rightarrow V_{\Delta} = k_C \frac{4 \cdot Q}{3 \cdot r} + k_C \frac{4 \cdot Q}{r} \Rightarrow V_{\Delta} = k_C \frac{16 \cdot Q}{3r}$$

Το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου είναι ίσο με:

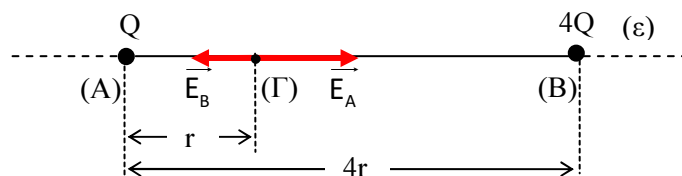
$$W_{\Gamma\Delta} = q \cdot (V_{\Gamma} - V_{\Delta}) \Rightarrow W_{\Gamma\Delta} = q \cdot (V_{\Gamma} - V_{\Delta}) \Rightarrow W_{\Gamma\Delta} = q \cdot \left(k_C \frac{16 \cdot Q}{3r} - k_C \frac{16 \cdot Q}{3r} \right) \Rightarrow W_{\Gamma\Delta} = 0$$

B3. Η σωστή απάντηση είναι **β**.



Η συνισταμένη δύναμη που δέχεται το φορτίο $+q$ στο σημείο Γ είναι:

$$F_{\text{ολ}} = F_A - F_B \Rightarrow F_{\text{ολ}} = k_C \cdot \frac{Q \cdot q}{r^2} - k_C \cdot \frac{4Q \cdot q}{(3r)^2} \Rightarrow F_{\text{ολ}} = k_C \cdot \frac{5 \cdot Q \cdot q}{9 \cdot r^2}$$



Το μέτρο της έντασης του σύνθετου ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Γ είναι:

$$E_{\text{ολ}} = E_A - E_B \Rightarrow E_{\text{ολ}} = k_C \cdot \frac{Q}{r^2} - k_C \cdot \frac{4Q}{(3r)^2} \Rightarrow E_{\text{ολ}} = k_C \cdot \frac{5 \cdot Q}{9 \cdot r^2}$$

2^{ος} τρόπος

$$E_{\text{ολ}} = \frac{F_{\text{ολ}}}{q} \Leftrightarrow E_{\text{ολ}} = \frac{k_C \cdot \frac{5 \cdot Q \cdot q}{9 \cdot r^2}}{q} \Rightarrow E_{\text{ολ}} = k_C \cdot \frac{5 \cdot Q}{9 \cdot r^2}$$

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2015
Β' ΦΑΣΗ

E_3.Φλ2Γ(α)

ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** Η τάση κανονικής λειτουργίας του θερμοσίφωνα είναι $V_{\lambda} = 220V$, ενώ η ισχύς του όταν λειτουργεί κανονικά είναι $P_{\Theta} = 4,4kW = 4400W$. Η ωμική του αντίσταση είναι:

$$P_{\Theta} = \frac{V_{\lambda}^2}{R_{\Theta}} \Rightarrow R_{\Theta} = \frac{V_{\lambda}^2}{P_{\Theta}} \Rightarrow R_{\Theta} = \frac{220^2 V^2}{4400 W} \Rightarrow R_{\Theta} = 11\Omega$$

- Γ2.** Αν ο θερμοσίφοντας λειτουργήσει κανονικά για μισή ώρα θα καταναλώσει ενέργεια:

$$P_{\Theta} = \frac{W_{\Theta}}{t_{\Theta}} \Rightarrow W_{\Theta} = P_{\Theta} \cdot t_{\Theta} \Rightarrow W_{\Theta} = 4400 W \cdot 0,5 h \Rightarrow W_{\Theta} = 2200 Wh \Rightarrow W_{\Theta} = 2,2 kWh$$

- Γ3. i.** Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη σύμφωνα με τον Νόμο του Ohm είναι:

$$I_1 = \frac{V}{R_1} \Rightarrow I_1 = \frac{220V}{22\Omega} \Rightarrow I_1 = 10A$$

Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το θερμοσίφωνα σύμφωνα με τον Νόμο του Ohm είναι:

$$I_{\Theta} = \frac{V}{R_{\Theta}} \Rightarrow I_{\Theta} = \frac{220V}{11\Omega} \Rightarrow I_{\Theta} = 20A$$

- ii.** Το συνολικό ηλεκτρικό ρεύμα που διαρρέει το κύκλωμα υπολογίζεται με τη βοήθεια του 1^{ου} κανόνα του Kirchhoff:

$$I_{ολ} = I_1 + I_{\Theta} \Rightarrow I_{ολ} = 10A + 20A \Rightarrow I_{ολ} = 30A$$

Επειδή η ασφάλεια αντέχει μέχρι 25 A, θα πέσει και το κύκλωμα δεν θα λειτουργήσει.

- Γ4.** Αν ο θερμοσίφοντας λειτουργήσει για μισή ώρα θα καταναλώσει ενέργεια:

$$P_{\Theta} = \frac{W_{\Theta}}{t_{\Theta}} \Rightarrow W_{\Theta} = P_{\Theta} \cdot t_{\Theta} \Rightarrow W_{\Theta} = 4400 W \cdot 0,5 h \Rightarrow W_{\Theta} = 2200 Wh.$$

Οι έντεκα λαμπτήρες LED έχουν ισχύ

$$P_{L,ολ} = 11 \cdot P_L = 11 \cdot 10 W \Rightarrow P_{L,ολ} = 110 W.$$

Για να καταναλώσουν ηλεκτρική ενέργεια $W_{L,ολ} = W_{\Theta} = 2200 Wh$ πρέπει να λειτουργούν συνεχώς για χρονικό διάστημα t_L .

$$P_{L,ολ} = \frac{W_{L,ολ}}{t_L} \Rightarrow t_L = \frac{W_{L,ολ}}{P_{L,ολ}} \Rightarrow t_L = \frac{2200 Wh}{110 W} \Rightarrow t_L = 20 h.$$

- Κατανοεί λοιπόν κανείς γιατί ωφελείται με την χρήση λαμπτήρων LED.

ΘΕΜΑ Δ

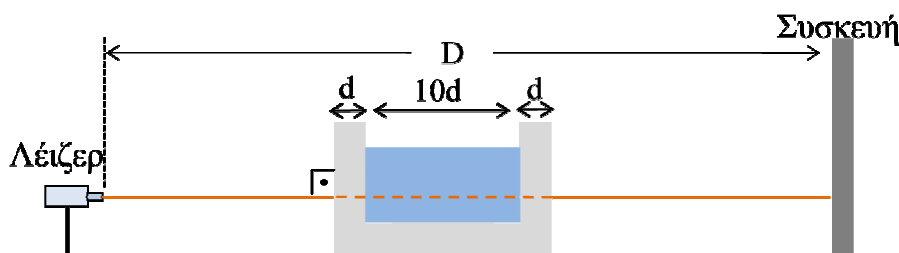
Δ1. i. Η ενέργεια ενός φωτονίου της ακτινοβολίας είναι:

$$E = h \cdot f \Rightarrow E = h \cdot \frac{c_0}{\lambda_0} \Rightarrow E = 6,6 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{600 \cdot 10^{-9}} J \Rightarrow E = 3,3 \cdot 10^{-19} J.$$



ii. Το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να φτάσει η ακτινοβολία στην οθόνη είναι:

$$\Delta t = \frac{D}{c_0} \Rightarrow \Delta t = \frac{3m}{3 \cdot 10^8 m/s} \Rightarrow \Delta t = 10^{-8} s$$



Δ2. Η ταχύτητα της ακτινοβολίας στο γυαλί είναι:

$$n_\gamma = \frac{c_0}{c_\gamma} \Rightarrow c_\gamma = \frac{c_0}{n_\gamma} \Rightarrow c_\gamma = \frac{3 \cdot 10^8}{\frac{3}{2}} m/s \Rightarrow c_\gamma = 2 \cdot 10^8 m/s.$$

Η ταχύτητα της ακτινοβολίας στο υγρό είναι:

$$n_v = \frac{c_0}{c_v} \Rightarrow c_v = \frac{c_0}{n_v} \Rightarrow c_v = \frac{3 \cdot 10^8}{\frac{4}{3}} m/s \Rightarrow c_v = 2,25 \cdot 10^8 m/s.$$

Δ3. Ο αριθμός των μηκών κύματος της ακτινοβολίας στο υγρό, που αντιστοιχεί στην απόσταση την οποία διανύει η ακτινοβολία στο ίδιο μέσο είναι

$$N = \frac{10 \cdot d}{\lambda_v} \Rightarrow N = \frac{10 \cdot d}{\frac{\lambda_0}{n_v}} \Rightarrow N = \frac{n_v \cdot 10 \cdot d}{\lambda_0} \Rightarrow N = \frac{\frac{4}{3} \cdot 10 \cdot 0,9 \cdot 10^{-2} m}{600 \cdot 10^{-9} m} \Rightarrow N = 2 \cdot 10^5,$$

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2015
Β' ΦΑΣΗ

E_3.Φλ2Γ(α)

μήκη κύματος.

- Δ4.** Το χρονικό διάστημα που χρειάζεται η ακτινοβολία για να διανύσει απόσταση $12d$ στο κενό είναι:

$$\Delta t_1 = \frac{12 \cdot d}{c_0} \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{10,8 \cdot 10^{-2} \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} \Rightarrow \Delta t_1 = 3,6 \cdot 10^{-10} \text{ s}.$$

Το χρονικό διάστημα που χρειάζεται η ακτινοβολία για να διανύσει απόσταση $2d$ στο γυαλί και $10d$ στο υγρό είναι:

$$\Delta t_2 = \frac{2 \cdot d}{c_\gamma} + \frac{10 \cdot d}{c_v} \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{1,8 \cdot 10^{-2} \text{ m}}{2 \cdot 10^8 \text{ m/s}} + \frac{9 \cdot 10^{-2} \text{ m}}{2,25 \cdot 10^8 \text{ m/s}} \Rightarrow \Delta t_2 = 4,9 \cdot 10^{-10} \text{ s}.$$

Συνεπώς η χρονική καθυστέρηση είναι:

$$\Delta t_K = \Delta t_2 - \Delta t_1 \Rightarrow \Delta t_K = 4,9 \cdot 10^{-10} \text{ s} - 3,6 \cdot 10^{-10} \text{ s} \Rightarrow \Delta t_K = 1,3 \cdot 10^{-10} \text{ s}.$$

Οι απαντήσεις είναι ενδεικτικές.

Κάθε επιστημονικά τεκμηριωμένη απάντηση είναι αποδεκτή.