ΚΥΡΙΑΚΗ 9 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2022

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

Επιμέλεια διαγωνίσματος: ΑΡΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

ΘΕΜΑ Α

I. **Α1.δ Α2.δ Α3.γ Α4.α**

II. **Σ, Σ, Σ, Λ, Λ**

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστή η β)

Το δυναμικό στο σημείο Α είναι $V = k\dfrac{Q}{r}$ (1)

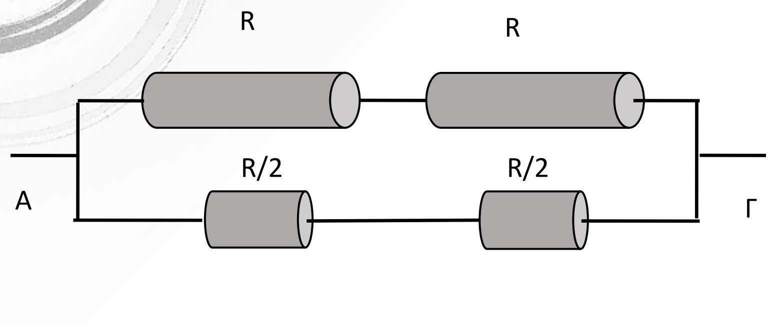
Το μέτρο της έντασης του πεδίο στο σημείο Α είναι $E_A = k\dfrac{|Q|}{r^2}$ και επειδή το φορτίο πηγή είναι θετικό τότε $E_A = k\dfrac{Q}{r^2}$ (2)

Αν διαιρέσουμε κατά μέλη τις σχέσεις (1) και (2) τότε

$$\frac{V}{E} = \frac{k\frac{Q}{r}}{k\frac{Q}{r^2}} \Leftrightarrow \frac{V}{E} = \frac{r^2}{r} = r \Leftrightarrow V = E \cdot r$$

Β2. Σωστή η β)

Η συνδεσμολογία που έχουν οι τέσσερις αντιστάσεις είναι αυτή του διπλανού σχήματος.



Πράγματι αν προσθέσουμε τις αντιστάσεις θα έχουμε:

Για τον επάνω κλάδο $R_{K1} = R + R = 2R$

Για τον κάτω κλάδο $R_{K2} = R/2 + R/2 = R$

Για τη συνολική συνδεσμολογία : $R_{ΑΓ} = \frac{R_{Κ1} \cdot R_{Κ2}}{R_{Κ1} + R_{Κ2}} = \frac{2R \cdot R}{2R + R} = \frac{2R}{3}$.

Β3. Σωστή η β)

Για τον πρώτο αγωγό ισχύει : $R_1 = \rho \frac{L}{S_1}$ (1) όπου $S_1 = \pi r^2$

Ο δεύτερος αγωγός που προκύπτει από το ίδιο υλικό έχει την ίδια ειδική αντίσταση με τον πρώτο και εμβαδόν διατομής $S_2 = \pi r_2^2 = \pi (3r)^2 = 9\pi r^2 = 9S_1$

Για την αντίστασή του ισχύει $R_2 = \rho \frac{2L}{S_2} = \rho \frac{2L}{9S_1}$ (2)

Με διαίρεση κατά μέλη των σχέσεων (1) και (2) : $\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho \frac{L}{S_1}}{\rho \frac{2L}{9S_1}} = \frac{9}{2}$

Β4. Σωστή η γ)

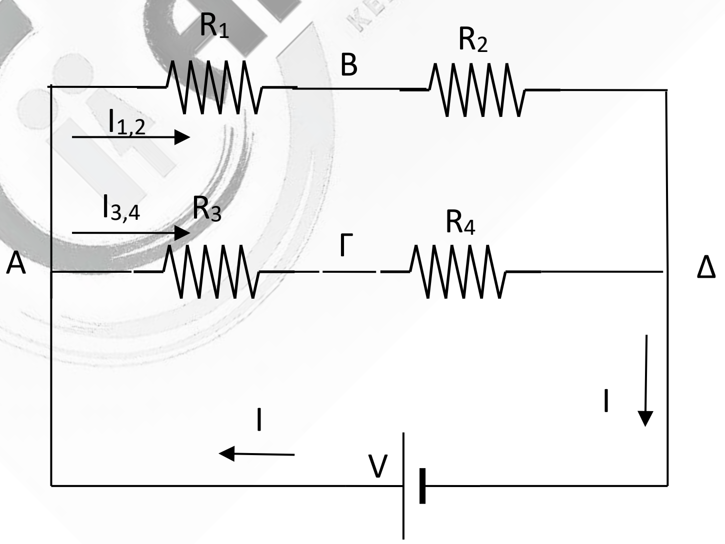
Σύμφωνα με την εκφώνηση θέλουμε να υπολογίσουμε την θερμοκρασία θ στη οποία η αντίσταση του του αγωγού R_θ γίνεται ίση με $2R_0$.

Με αντικατάσταση:

$$R_\theta = R_0 \cdot \left(1 + 2 \cdot 10^{-3}\theta\right) \Leftrightarrow 2R_0 = R_0 \cdot \left(1 + 2 \cdot 10^{-3}\theta\right) \Leftrightarrow 2 = 1 + 2 \cdot 10^{-3}\theta \Leftrightarrow$$

$$1 = 2 \cdot 10^{-3}\theta \Leftrightarrow \theta = \frac{1}{2 \cdot 10^{-3}} = 500\,{}^0C$$

<u>ΘΕΜΑ Γ</u>



Γ1. Κόμβοι του κυκλώματος είναι τα σημεία Α και Δ

$R_{1,2} = R_1 + R_2 = 80\Omega$ και $R_{3,4} = R_3 + R_4 = 20\Omega$

$$R_{ολ} = \frac{R_{1,2} \cdot R_{3,4}}{R_{1,2} + R_{3,4}} = \frac{80 \cdot 20}{80 + 20} = 16\Omega \Leftrightarrow R_{ολ} = 16\Omega$$

Γ2. Από το νόμο του Ohm σε όλο το κύκλωμα έχουμε:

$$I = \frac{V}{R_{ολ}} = \frac{80}{16} = 5\text{A}$$

Γ3. Από τον νόμο του Ohm στον κλάδο που περιλαμβάνει τους αντιστάτες R_{1},R_{2} έχουμε : $I_{1,2} = \frac{V}{R_{1,2}} = \frac{80}{80} = 1\text{A}$. Το ρεύμα αυτό διαρρέει τον αντιστάτη R_1.

και όμοια : $I_{3,4} = \frac{V}{R_{3,4}} = \frac{80}{20} = 4\text{A}$. Το ρεύμα αυτό διαρρέει τον αντιστάτη R_3.

Γ4. Εφαρμόζουμε το νόμο του Ohm για κάθε αντιστάτη και έχουμε:

$$V_1 = I_{1,2} \cdot R_1 = 1 \cdot 60 = 60V$$

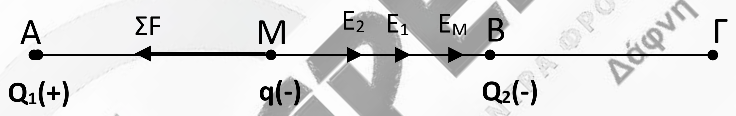
$$V_2 = I_{1,2} \cdot R_2 = 1 \cdot 20 = 20V$$

$$V_3 = I_{3,4} \cdot R_3 = 4 \cdot 15 = 60V$$

$$V_4 = I_{3,4} \cdot R_4 = 4 \cdot 5 = 20V$$

<u>ΘΕΜΑ Δ</u>

Από το σχήμα έχουμε : $AM = 3m, MB = 3m$



Δ1. Υπολογίζουμε στο σημείο Μ το μέτρο της έντασης από κάθε φορτίο πηγή ξεχωριστά.

$$E_1 = k_c \frac{|Q_1|}{AM^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{9 \cdot 10^{-6}}{3^2} = 9 \cdot 10^3 \frac{N}{C}$$

$$E_2 = k_c \frac{|Q_2|}{BM^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{3 \cdot 10^{-6}}{3^2} = 3 \cdot 10^3 \frac{N}{C}$$

Οι φορές των εντάσεων όπως προκύπτουν απο τον ορισμό φαίνονται στο σχήμα και είναι ομόρροπες με φορά προς τα δεξιά.
Επομένως θα ισχύει:

$E_M = E_2 + E_1 = 9 \cdot 10^3 + 3 \cdot 10^3 = 12 \cdot 10^3 \frac{N}{C}$ με κατεύθυνση προς τα δεξιά.

Δ2. Για να υπολογίσουμε τη δύναμη που δέχεται το φορτίο $q = -1 \cdot 10^{-9} C$ στη θέση Μ που το τοποθετούμε, μπορούμε να εφαρμόσουμε τον ορισμό της έντασης του πεδίου και να χρησιμοποιήσουμε το προηγούμενο αποτέλεσμα. Οπότε θα ισχύει κατά μέτρο:

$$E_{M}=\frac{\Sigma F}{|q|} \Leftrightarrow \Sigma F=E_{M}\cdot|q|=12\cdot10^{3}\cdot10^{-9}\Leftrightarrow\Sigma F=12\cdot10^{-6}\,N$$

Επειδή το υπόθεμα q είναι αρνητικό η φορά της δύναμης που δέχεται είναι αντίθετη από τη φορά της έντασης στο σημείο Μ και έχει φορά προς τα αριστερά

Β-τρόπος

Μπορούμε να υπολογίσουμε τη δύναμη στο φορτίο q μέσω του τύπου της δύναμης Coulomb ανάμεσα στα φορτία Q_1, Q_2 και q

Για παραδειγμα $F_1=k_c\frac{|Q_1\cdot q|}{AM^2}$ και $F_2=k_c\frac{|Q_2\cdot q|}{BM^2}$

Μετά προσθέτουμε διανυσματικά τις δυνάμεις F_1,F_2 .

Δ3. Το δυναμικό στο σημείο Μ προκύπτει από το άθροισμα των δυναμικών των πεδίων των δύο φορτίων σε αυτό.

$$V_{M1}=k_c\frac{Q_1}{AM}=9\cdot10^{9}\cdot\frac{9\cdot10^{-6}}{3}=27\cdot10^{3}V$$

$$V_{M2}=k_c\frac{Q_2}{BM}=9\cdot10^{9}\cdot\frac{(-3)\cdot10^{-6}}{3}=-9\cdot10^{3}V$$

δηλαδή $V_M=V_{M1}+V_{M2}=27\cdot10^{3}-9\cdot10^{3}\Leftrightarrow V_M=18\cdot10^{3}V$

Όμοια εργαζόμαστε και για το σημείο Γ.

$$V_{\Gamma}=V_{\Gamma1}+V_{\Gamma2}=k_c\frac{Q_1}{A\Gamma}+k_c\frac{Q_2}{B\Gamma}=9\cdot10^{9}\cdot\frac{9\cdot10^{-6}}{9}+9\cdot10^{9}\cdot\frac{(-3)\cdot10^{-6}}{3}\Leftrightarrow V_{\Gamma}=0$$

Δ4. Σύμφωνα με τον ορισμό της διαφοράς δυναμικού μεταξύ δυο σημείων του πεδίου :

$$W_{\Gamma\to M}^{F_{\eta\lambda}}=q\cdot(V_{\Gamma}-V_M)=-1\cdot10^{-9}\cdot(0-18\cdot10^{3})\Leftrightarrow W_{\Gamma\to M}^{F_{\eta\lambda}}=18\cdot10^{-6}\,J$$

Επειδή το έργο είναι θετικό το υπόθεμα q μπορεί να μεταφερθεί από το σημείο Γ στο σημείο Μ υπό την επίδραση της δύναμης του πεδίου χωρίς δαπάνη κάποιας εξωτερικής ενέργειας