ΠΟΛΥ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΘΕΩΡΙΑΣ

- Είδη ηλεκτρικού φορτίου και ηλεκτρική δύναμη
- Γιατί τα μέταλλα είναι αγωγοί
- Νόμος Coulomb
- Ηλεκτρικό ρεύμα, ένταση ηλεκτρικού ρεύματος
- Διαφορά δυναμικού
- Σύνδεση αντιστατών σε σειρά και παράλληλα
- Φαινόμενο Joule και νόμος Joule
- Τι είναι μηχανικό κύμα, εγκάρσιο και διαμήκης
- Περίοδος , συχνότητα και μήκος κύματος
- Περίοδος , συχνότητα και μήκος κύματος
- Θεμελιώδης νόμος της κυματικής
- Νόμος κατοπτρικής ανάκλασης
- Νόμος του Snell για την διάθλαση
- Πορεία ακτινών σε συγκλίνοντες και αποκλίνοντες φακούς

ΠΟΛΥ ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΟΜΑΔΕΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

Προβλήματα που ζητούν τον υπολογισμό της δύναμης που ασκείται μεταξύ φορτισμένων σωμάτων

Εντοπίζω τα φορτία που αλληλεπιδρούν κα φροντίζω να μετατρέψω τα φορτία τους στις βασικές μονάδες μέτρησης τους(C).

Θυμίζουμε ότι $1\mu C = 1 \cdot 10^{-6} C$και $1mC = 1 \cdot 10^{-3} C$

- Μετατρέπω την απόσταση που απέχουν τα δύο φορτία από εκατοστά (cm) σε μέτρα (m), αν και εφόσον χρειάζεται.
- Με βάση τα πρόσημα των φορτίων, βρίσκω αν οι δυνάμεις αλληλεπίδρασης είναι ελκτικές ή απωστικές.
- Σχεδιάζω ένα πρόχειρο σχήμα στο οποίο σημειώνω τις δυνάμεις αλληλεπίδρασης.

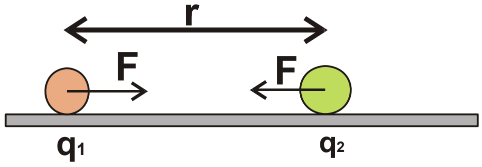
- Αντικαθιστώ τα στοιχεία στον νόμο του Coulomb, μαζί με την τιμή της σταθεράς k, που θα μου δίνεται.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 1

Δύο ακλόνητα σημειακά φορτία q_1=+2μC και q_2=-4μC απέχουν απόσταση r=6cm. Να βρεθεί η δύναμη αλληλεπίδρασης που ασκείται μεταξύ των σωμάτων. Δίνεται: $k = 9 \cdot 10^9 N \cdot m^2 / C^2$.

Λύση

Αρχικά παρατηρώ ότι τα δύο φορτία που μου δίνονται είναι αντίθετα φορτισμένα, οπότε μεταξύ τους θα ασκούνται ελκτικές δυνάμεις.



Τα φορτία αυτά θα είναι:

$q_1 = 2\mu C = 2 \cdot 10^{-6} C$ και $q_1 = -4\mu C = -4 \cdot 10^{-6} C$

Ενώ η απόσταση τους θα είναι:

$r = 6cm = 6 \cdot 10^{-2} m$

Οι δυνάμεις αλληλεπίδρασης θα έχουν μέτρο που υπολογίζεται από την σχέση:

$$F = k\frac{|q_1 \cdot q_2|}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|2 \cdot 10^{-6} \cdot (-4 \cdot 10^{-6})|}{(6 \cdot 10^{-2})^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|-8 \cdot 10^{-12}|}{36 \cdot 10^{-4}} = \frac{72 \cdot 10^{-12+9}}{36 \cdot 10^{-4}} = \frac{72 \cdot 10^{-3}}{36 \cdot 10^{-4}} =$$
$$= 2 \cdot 10^{-3+4} \Rightarrow F = 20N$$

ΑΣΚΗΣΗ ΓΙΑ ΕΞΑΣΚΗΣΗ

Δύο ακλόνητα σημειακά φορτία q_1=+1μC και q_2=2μC απέχουν απόσταση r=2cm. Να βρεθεί η δύναμη αλληλεπίδρασης που ασκείται μεταξύ των σωμάτων. Δίνεται: $k = 9 \cdot 10^9 N \cdot m^2 / C^2$.

[Απ.: ελκτικές δυνάμεις μέτρου F=45N]

ΕΠΙΛΥΣΗ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΜΕ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ

Σε περιπτώσεις κυκλωμάτων που αποτελούνται από περισσότερες από μια αντιστάσεις, είναι πολύ σημαντικό να μπορώ να καταλάβω τον τρόπο με τον οποίο είναι συνδεδεμένες οι αντιστάσεις αυτές.

Η διαδικασία που ακολουθώ έχει ως εξής:

- Αρχικά σχεδιάζω το κύκλωμα και στην συνέχεια σημειώνω τα ρεύματα που κυκλοφορούν στο κύκλωμα.

- Βρίσκω τον τρόπο σύνδεσης των αντιστάσεων και υπολογίζω την ισοδύναμη – ολική αντίσταση τους.
- Υπολογίσω το ρεύμα που βγάζει η πηγή στο κύκλωμα, ενώ ταυτόχρονα προσπαθώ να υπολογίσω και τα υπόλοιπα ρεύματα που πιθανόν να υπάρχουν.

Εφαρμογή 1

Τρείς αντιστάσεις R_1=10Ω, R_2=5Ω και R_3=15Ω συνδέονται σε σειρά και στα άκρα της συνδεσμολογίας εφαρμόζεται τάση V=300V. Να υπολογιστεί:

α)η ισοδύναμη αντίσταση,

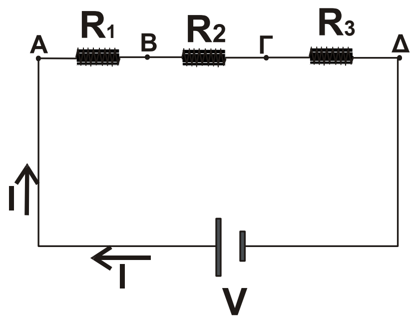
β)η ένταση του ρεύματος κάθε αντιστάτης,

γ)η τάση στα άκρα κάθε αντιστάτη,

δ)το ηλεκτρικό φορτίο που διαπερνά κάθε αντιστάτη σε χρόνο t=10s.

Λύση

α)Αρχικά σχεδιάζω το κύκλωμα που έχουμε στην διάθεση μας. Παρατηρώ ότι στο κύκλωμα μου υπάρχει μόνο μια διαδρομή για το ρεύμα, γι΄αυτό και στο κύκλωμα μας έχουμε ένα ρεύμα.



Η ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος, που στην περίπτωση μας είναι και η ολική, θα είναι ίση με: $R_{ολ} = R_1 + R_2 + R_3 = 10 + 5 + 15 \Rightarrow R_{ολ} = 20\Omega$.

β)Όπως αναφέραμε και παραπάνω οι αντιστάσεις μας συνδέονται σε σειρά, οπότε διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα που είναι αυτό που βγάζει η πηγή στο κύκλωμα.

$$I = \frac{V}{R_{ολ}} = \frac{300}{30} \Rightarrow I = 10A$$

γ)Για τον υπολογισμό της τάσης σε κάθε μια από τις αντιστάσεις που υπάρχουν στο κύκλωμα, θα χρησιμοποιήσω τον νόμο του Ohm, για κάθε μια από αυτές ξεχωριστά.

$$V_1 = V_{AB} = I \cdot R_1 = 10 \cdot 10 = 100V$$

$$V_2 = V_{BΓ} = I \cdot R_2 = 10 \cdot 5 = 50V \text{ και}$$

$$V_3 = V_{ΓΔ} = I \cdot R_3 = 10 \cdot 15 = 150V$$

Σχόλιο: Παρατηρούμε ότι αν αθροίσουμε τις τάσεις των επιμέρους αντιστάσεων το συνολικό τους άθροισμα θα μας δώσει την τάση της πηγής στο κύκλωμα.

δ)Το φορτίου που διαπερνά κάθε μια από τις αντιστάσεις του κυκλώματος θα είναι το ίδιο για όλες. Η τιμή του φορτίου δεν εξαρτάται από τις τιμές των αντιστάσεων, αλλά από το ρεύμα που τις διαρρέει. Με δεδομένο ότι όλες οι αντιστάσεις διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα (είναι συνδεδεμένες σε σειρά), σε όλες θα κυκλοφορήσει το ίδιο φορτίο.

$$I=\frac{q}{t}\Rightarrow q=I\cdot t=10\cdot 10=100C$$

Εφαρμογή 2

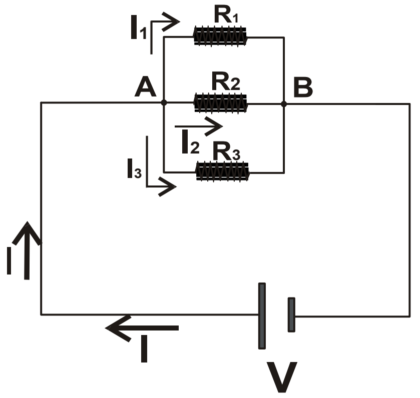
Τρείς αντιστάσεις 30Ω η κάθε μία, συνδέονται παράλληλα και στα άκρα της συνδεσμολογίας συνδέεται πηγή τάσης 120 V. Να βρεθεί:

α)η ισοδύναμη αντίσταση,

β)το ρεύμα που διαπερνά κάθε αντιστάτη,

γ)το ρεύμα που διαπερνά την πηγή.

Λύση



α)Σχεδιάζω το κύκλωμα και σημειώνω πάνω του τα ρεύματα που κυκλοφορούν.

Το σημείο Α του κυκλώματος, είναι το σημείο στο οποίο το ρεύμα της πηγής διαχωρίζεται σε κομμάτια. Το κάθε ένα από αυτά τα τρία κομμάτια στα οποία διαχωρίζεται διαρρέει κάθε μια από τις αντιστάσεις.

Η ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος θα είναι:

$$\frac{1}{R_{\text{ολ}}}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}=\frac{1}{30}+\frac{1}{30}+\frac{1}{30}=\frac{3}{30}=\frac{1}{10}\Rightarrow R_{\text{ολ}}=10\Omega$$

β)Ο υπολογισμός του ρεύματος που διαρρέει κάθε μια από τις αντιστάσεις θα πραγματοποιηθεί με την βοήθεια του νόμου του Ohm.

Παρατηρώ ότι, με δεδομένο ότι οι αντιστάσεις συνδέονται παράλληλα, οι τρείς αντιστάσεις έχουν κοινά άκρα και άρα κοινή τάση. Μάλιστα επειδή μεταξύ των άκρων αυτών (Α και Β) και την πηγής δεν παρεμβάλλεται κάποια διάταξη, η τάση αυτή θα είναι ίση με αυτήν της πηγής $V_1=V_2=V_3=V_{AB}=V=120V$.

Συνεπώς θα ισχύει:

$$I_1=\frac{V}{R_1}=\frac{120}{30}=4A,\ I_2=\frac{V}{R_2}=\frac{120}{30}=4A \text{ και } I_3=\frac{V}{R_3}=\frac{120}{30}=4A$$

γ)Το ρεύμα που βγάζει η πηγή στο κύκλωμα, είναι αυτό από το οποίο προέρχονται τα τρία επιμέρους που διαρρέουν τις αντιστάσεις του κυκλώματος.

Μπορώ να βρω το ρεύμα της πηγής, απλά αθροίζοντας τα τρία ρεύματα στα οποία διασπάται. Δηλαδή:

$I = I_1 + I_2 + I_3 = 4 + 4 + 4 = 12A$

Θα μπορούσα να καταλήξω στο ίδιο αποτέλεσμα εφαρμόζοντας τον νόμο του Ohm για το συνολικό κύκλωμα.

$$I = \frac{V}{R_{\text{ολ.}}} = \frac{120}{10} = 12A$$

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΞΑΣΚΗΣΗ

1.Τρείς αντιστάσεις $R_1=6\Omega$, $R_2=4\Omega$ και $R_3=12\Omega$ η κάθε μία, συνδέονται παράλληλα και στα άκρα της συνδεσμολογίας συνδέεται πηγή τάσης V=36 V. Να βρεθεί:

α)η ισοδύναμη αντίσταση,

β)το ρεύμα που διαπερνά κάθε αντιστάτη,

γ)το ρεύμα που διαπερνά την πηγή.

δ)το ηλεκτρικό φορτίο που διαπερνά κάθε αντιστάτη σε χρόνο t=10s.

[Απ.: α) 2Ω, **β)** 6 A, 9 A, 3 A, **γ)** 18 A, **δ)** 60 C, 90 C, 30 C**]**

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΜΕ ΤΟ ΝΟΜΟ JOULE

Εφαρμογή 1

Μια ηλεκτρική θερμάστρα συνδέεται με ηλεκτρική τάση V=220V. Η θερμάστρα λειτουργεί για χρόνο t=10min κατά την διάρκεια των οποίων τη διαπερνά ηλεκτρικό ρεύμα έντασης I=10 A. Να υπολογίσετε:

α)το φορτίο που διαπερνά την αντίσταση,

β)την αντίσταση της θερμάστρας,

γ)την θερμότητα Τζάουλ που η θερμάστρα αποδίδει στο περιβάλλον.

Λύση

α) $I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = I \cdot t = 6000C$

β) $R = \frac{V}{I} \Rightarrow R = \frac{220}{10} \Rightarrow R = 22\Omega$

γ) $Q = I \cdot V \cdot t = 10 \cdot 220 \cdot 600 \Rightarrow Q = 1{,}32 \cdot 10^6 J$

ΑΣΚΗΣΗ ΓΙΑ ΕΞΑΣΚΗΣΗ

Ένας ηλεκτρικός θερμοσίφωνας αποδίδει θερμότητα Τζάουλ $Q=1{,}32\cdot10^6$ J όταν συνδέεται με τάση V=220V και λειτουργεί για χρόνο t=20 min.Να υπολογίσετε:

α) την αντίσταση του θερμοσίφωνα,

β) την ένταση του ρεύματος που διαπερνά την αντίσταση του θερμοσίφωνα,

γ) το πλήθος των ηλεκτρονίων που διαπερνά το θερμοσίφωνα σε αυτό το χρόνο.

[Απ.: α) 44Ω, β) 5 Α, $3{,}75\cdot10^{22}$ ηλεκτρ.**]**