

Ασκήσεις ηλεκτρισμού

1. Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος στην οθόνη ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή είναι 320 μA . Πόσα ηλεκτρόνια «χτυπούν» την επιφάνεια της οθόνης του υπολογιστή κάθε δευτερόλεπτο; Το στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο είναι $e=1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

Πριν μερικά χρόνια, μια [λεπτή δέσμη ηλεκτρονίων](#) σάρωνε την οθόνη εσωτερικά ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή ή τηλεόρασης ή radar ή ...κάθε οθόνη. Αυτή η δέσμη **είναι** ηλεκτρικό ρεύμα !

Εξισώσεις : κβάντωση φορτίου $Q = N \cdot |q_e|$ (1) και ορισμός έντασης $Q = i \cdot \Delta t$ (2)

Από τις παραπάνω εξισώσεις προκύπτει $i \cdot \Delta t = N \cdot |q_e| \rightarrow \text{S.I.} \rightarrow 320 \cdot 10^{-6} \cdot 1 = N \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \rightarrow N = \dots$

Ένας λαμπτήρας συνδέεται, με τη βοήθεια καλωδίων, σε σειρά με ένα αμπερόμετρο και μια μπαταρία και φωτοβολεί. Η ηλεκτρική τάση στους πόλους της μπαταρίας είναι 9 V. Η ένδειξη του αμπερόμετρου είναι $I=1,5 \text{ A}$.

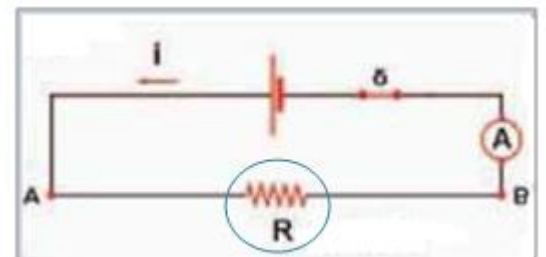
- α. Πόσο ηλεκτρικό φορτίο διέρχεται από μια διατομή του σύρματος του λαμπτήρα ανά δευτερόλεπτο;
β. Πόσο ηλεκτρικό φορτίο διέρχεται από την μπαταρία ανά δευτερόλεπτο;

Στη θέση της R αντιστοιχεί ο λαμπτήρας.

α. $Q = I \cdot \Delta t \rightarrow \text{S.I.} \rightarrow Q = 1,5 \text{ A} \cdot 1 \text{ sec} = 1,5 \text{ C}$

β. ΕΝΑ ρεύμα υπάρχει στο κύκλωμα ! Εξέρχεται από τον θετικό πόλο της πηγής, διαρρέει λαμπτήρα και αμπερόμετρο, εισέρχεται στον αρνητικό πόλο της κ.ο.κ Το ρεύμα είναι ροή φορτίων και η αρχή διατήρησης φορτίου επιβάλλει το ίδιο πλήθος φορτίων να περνούν από οποιαδήποτε διατομή του κυκλώματος.

γ. Ποια η τιμή της αντίστασης R του λαμπτήρα ; $V = I \cdot R \rightarrow 9 = 1,5 R \dots$



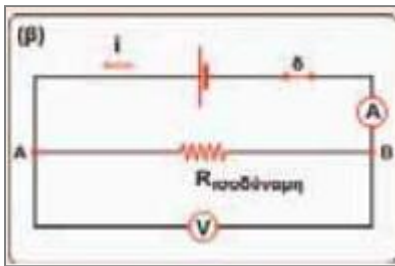
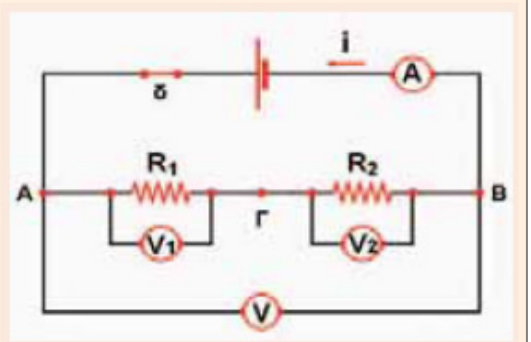
Ένας μαθητής ενδιαφέρεται να διαπιστώσει αν ο ηλεκτρικός κινητήρας ενός αυτοκίνητου-παιχνιδιού υπακούει στο νόμο του $\Omega\mu$. Πραγματοποιεί το κύκλωμα της διπλανής εικόνας. Μεταβάλλει την τάση που εφαρμόζεται στους πόλους του διπόλου (κινητήρα) και με ένα αμπερόμετρο μετρά την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που τον διαρρέει. Καταγράφει τα αποτελέσματα των μετρήσεών του στον πίνακα A1. Ποιο τρόπο επεξεργασίας των δεδομένων του πίνακα θα προτείνεις στο μαθητή προκειμένου να απαντήσει στο ερώτημά του; Αιτιολόγησε την πρότασή σου.

Τάση (Volt)	Ένταση (mA)
2	30
4	40
6	35
8	47
10	61

Ο νόμος Ohm απαιτεί η ένταση ρεύματος i που διαρρέει τον κινητήρα και η τάση V (διαφορά δυναμικού) στα άκρα του, να είναι ποσά ανάλογα ! Τι λέτε είναι ;

Διαθέτουμε μια μπαταρία, ένα αμπερόμετρο, τρία βολτόμετρα, δύο αντιστάτες αντιστάσεων $R_1=40\ \Omega$ και $R_2=60\ \Omega$, καθώς και καλώδια. Πραγματοποιούμε το κύκλωμα η σχηματική αναπαράσταση του οποίου παρουσιάζεται στη διπλανή εικόνα. Μετά το κλείσιμο του διακόπτη δ η ένδειξη του βολτόμετρου είναι $V=6\text{ V}$. Να υπολογίσεις:

- την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος καθώς και την ένδειξη του αμπερομέτρου
- την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη R_1
- την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη R_2
- τις ένδειξεις των βολτομέτρων V_1 και V_2 .



α. Η ισοδύναμη αντίσταση είναι : $R_{ολικη} = R_1 + R_2 = \dots = 100\ \Omega$

Θυμάμαι ! Η ισοδύναμη αντίσταση αντικαθιστά τις R_1 και R_2 , χωρίς να αλλάξουν ρεύματα και διαφορές δυναμικού.

β. γ. Η δοσμένη τιμή τάσης V αναφέρεται στα άκρα A, B και επομένως θα μελετηθεί το «συμπιεσμένο» διπλανό σχήμα!

Νόμος Ohm για την $R_{ολικη}$: $V_{AB} = i \cdot R_{ολικη} \rightarrow 6 = i \cdot 100 \rightarrow i = 0,06\text{ A}$

Βρήκαμε ότι το ρεύμα που κινείται από το A προς το B έχει τιμή $0,06\text{ A}$. Επιστρέφοντας στο αρχικό κύκλωμα, φαίνεται ότι το ρεύμα αυτό διαρρέει τις R_1 και R_2 .

δ. Εφαρμόστε τον νόμο ohm –εκεί στο αρχικό κύκλωμα- μια φορά για την R_1 και μια φορά για την R_2 ...

Σχόλιο : Αν η άσκηση έδινε την τάση V_1 ή την Τάση V_2 πώς θα δουλεύαμε ;



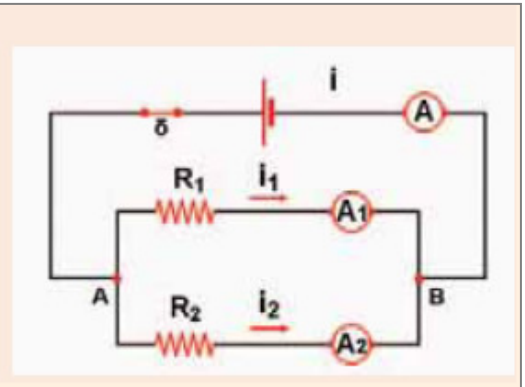
- Από τις τιμές V_1 και R_1 θα βρίσκαμε το ρεύμα i
- Από το i και την R_2 θα βρίσκαμε την τάση V_2
- Από τις τάσεις V_1 και V_2 , θα βρίσκαμε την $V = V_1 + V_2$ (τάση πηγής !)

Διαθέτουμε μια μπαταρία, ένα αμπερόμετρο, δύο αντιστάτες αντιστάσεων $R_1=60 \ \Omega$ και $R_2=30 \ \Omega$ και καλώδια. Πραγματοποιούμε το κύκλωμα της διπλανής εικόνας. Μετά το κλείσιμο του διακόπτη η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι $I=0,3 \text{ A}$.

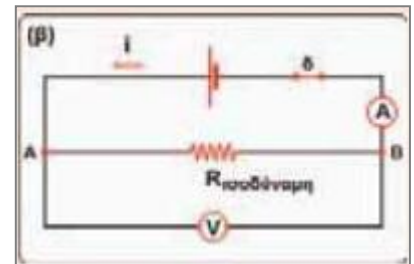
α. Πόση είναι η ισοδύναμη αντίσταση του συστήματος των δύο αντιστάτων;

β. Υπολόγισε την τάση στα άκρα του συστήματος των δύο αντιστάτων και στους πόλους της πηγής.

γ. Πόση είναι η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει κάθε αντιστάτη;



α. Παράλληλη σύνδεση, οπότε : $\frac{1}{R_{ολικο}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \rightarrow \frac{1}{R_{ολικο}} = \frac{1}{60} + \frac{1}{30} \rightarrow \frac{1}{R_{ολικο}} = \frac{1}{60} + \frac{2}{60} \rightarrow \frac{1}{R_{ολικο}} = \frac{3}{60} \rightarrow R_{ολικό} = 20 \ \Omega$



β. Μελετώντας το «συμπιεσμένο» κύκλωμα προκύπτει :

$$V_{AB} = i \cdot R_{ολική} \rightarrow V_{AB} = 0,3 \cdot 20 \rightarrow V_{AB} = 6 \text{ volt}$$

Επιστρέφοντας στο αρχικό κύκλωμα με την γνώση της τάσης V_{AB} , εύκολα ο νόμος του ohm θα μας δώσει τις τιμές των ρευμάτων που θέλουμε...



Ας το τονίσουμε πάλι !

Όταν η ισοδύναμη αντικαθιστά τις επιμέρους αντιστάσεις, εντάσεις και τάσεις δεν αλλάζουν τιμές ! Το ρεύμα που διαρρέει τη πηγή είναι ίδιο, η τάση V_{AB} είναι επίσης ίδια !

Αν η άσκηση μας έδινε την τιμή του ρεύματος i_1 ή i_2 , τότε θα είχαμε μια διαφορετική πορεία εργασίας.

- Με δεδομένα R_1 και i_1 θα υπολογίζαμε τη διαφορά δυναμικού V_{AB} .
- Με δεδομένη τη R_2 και γνωστή πλέον τη V_{AB} θα υπολογίζαμε το i_2 .
- i_1 και i_2 θα μας έδινε την τιμή του ρεύματος I της πηγής !