

Ασκήσεις για το σπίτι

2.1 , 2.2

1. Να γράψετε τι ονομάζουμε ηλεκτρικό ρεύμα.

Ονομάζουμε ηλεκτρικό ρεύμα την προσανατολισμένη κίνηση των ηλεκτρονίων ή γενικότερα των φορτισμένων σωματιδίων.

2. Να γράψετε ποια σωματίδια εκτελούν την προσανατολισμένη κίνηση στους μεταλλικούς αγωγούς και τι λέμε ότι γίνεται όταν εκτελούν αυτή την κίνηση.

Στους μεταλλικούς αγωγούς τα σωματίδια που εκτελούν την προσανατολισμένη κίνηση είναι τα ελεύθερα ηλεκτρόνια. Λέμε τότε ότι ηλεκτρικό ρεύμα διαρρέει τον αγωγό

3. Να γράψετε γιατί οι μονωτές παρά το ότι έχουν ηλεκτρόνια δεν διαρρέονται από ηλεκτρικό ρεύμα.

Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι οι μονωτές διαθέτουν ελάχιστα ελεύθερα ηλεκτρόνια.

4. Να γράψετε ποια υλικά ονομάζονται ημιαγωγοί.

Υλικά, όπως για παράδειγμα το πυρίτιο και το γερμάνιο, κάτω από ορισμένες συνθήκες συμπεριφέρονται άλλοτε ως αγωγοί και άλλοτε ως μονωτές

5. Να γράψετε πως ορίζουμε την ένταση I του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει έναν αγωγό και ποια είναι η μονάδα μέτρησης του στο S.I.

Στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος είναι θεμελιώδες μέγεθος και μονάδα μέτρησής της είναι το 1 Ampere (1 A) (Αμπέρ).

6. Να γράψετε με ποια όργανα μετράμε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος, τι πρέπει να κάνουμε για να μετρήσουμε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει έναν κύκλωμα και πως λέγεται ο προηγούμενος τρόπος σύνδεσης.

*Τα όργανα που χρησιμοποιούμε για να μετράμε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος ονομάζονται **αμπερόμετρα**. Για να μετρήσουμε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διέρχεται από έναν αγωγό, παρεμβάλλουμε το αμπερόμετρο, έτσι ώστε το προς μέτρηση ρεύμα να διέλθει μέσα από αυτό. Αυτός ο τρόπος σύνδεσης του οργάνου λέγεται **σύνδεση σε σειρά**.*

7. Να γράψετε ποια είναι η φορά κίνησης των ελεύθερων ηλεκτρονίων στο εσωτερικό ενός μεταλλικού αγωγού.

Από τον αρνητικό προς το θετικό πόλο της μπαταρίας.

8. Να γράψετε ποια είναι η πραγματική φορά του ρεύματος και ποια είναι η συμβατική φορά του ηλεκτρικού ρεύματος.

*Η φορά κίνησης των ηλεκτρονίων σ' ένα μεταλλικό αγωγό είναι η **πραγματική** φορά του ηλεκτρικού ρεύματος και είναι **από τον αρνητικό προς το θετικό πόλο της μπαταρίας**. Η φορά κίνησης φανταστικών θετικών φορτίων των αγωγών **από τον θετικό προς τον αρνητικό πόλο** της μπαταρίας ονομάζεται **συμβατική** φορά του ηλεκτρικού ρεύματος*

9. Να γράψετε ποιες είναι οι κατηγορίες αποτελεσμάτων του ηλεκτρικού ρεύματος.

*– **Θερμικά αποτελέσματα:** Το ηλεκτρικό ρεύμα προκαλεί τη θέρμανση των σωμάτων τα οποία διαρρέει. Συσκευές που λειτουργούν με βάση τα θερμικά αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος είναι ο θερμοσίφωνας, η ηλεκτρική κουζίνα, οι θερμοσυσσωρευτές.*

*– **Ηλεκτρομαγνητικά αποτελέσματα:** Οι αγωγοί τους οποίους διαρρέει ηλεκτρικό ρεύμα δημιουργούν γύρω τους μαγνητικά πεδία. Έτσι μπορούν και αλληλεπιδρούν με σιδερένια υλικά, μαγνήτες ή και μεταξύ τους, ασκώντας μαγνητικές δυνάμεις. Στα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα στηρίζεται η λειτουργία των ηλεκτρομαγνητικών γερανών, οι αυτόματοι διακόπτες, οι κεφαλές εγγραφής ήχου και εικόνας, καθώς και η κίνηση των τρένων μαγνητικής ανύψωσης κ.λπ. Στα ίδια φαινόμενα στηρίζεται η κατασκευή των ηλεκτροκινητήρων, με τους οποίους κινούνται τα ηλεκτρικά τρένα και λεωφορεία, λειτουργούν τα ηλεκτρικά ψυγεία, ο εκκινητής (μίζα) του αυτοκινήτου κ.λπ.*

*– **Χημικά αποτελέσματα:** Όταν ηλεκτρικό ρεύμα διέρχεται διαμέσου χημικών ουσιών, προκαλεί χημικές μεταβολές. Εκμεταλλευόμαστε τα χημικά φαινόμενα που προκαλεί το*

ηλεκτρικό ρεύμα στην κατασκευή των ηλεκτρικών μπαταριών, των συσσωρευτών ηλεκτρικής ενέργειας, στην παρασκευή χημικών στοιχείων, όπως νατρίου, υδρογόνου, αλουμινίου κ.λπ.

– **Φωτεινά αποτελέσματα:** Σε κάποιες περιπτώσεις το ηλεκτρικό ρεύμα προκαλεί την εκπομπή φωτός είτε λόγω αύξησης της θερμοκρασίας (λαμπτήρας πυράκτωσης) είτε λόγω της διέλευσής του από αέρια (λαμπτήρας φθορισμού).

10. Να γράψετε τι ονομάζουμε κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα και τι ανοικτό ηλεκτρικό κύκλωμα.

Κάθε κύκλωμα στο οποίο τα ηλεκτρόνια μπορούν να ακολουθήσουν μια κλειστή διαδρομή λέγεται **κλειστό** κύκλωμα ηλεκτρικού ρεύματος. Κάθε κύκλωμα στο οποίο τα ηλεκτρόνια δεν μπορούν να ακολουθήσουν μια κλειστή διαδρομή λέγεται **ανοικτό** κύκλωμα ηλεκτρικού ρεύματος.

11. Να γράψετε τι ονομάζουμε πηγή ηλεκτρικής ενέργειας και να αναφέρεται και μερικά παραδείγματα ηλεκτρικών πηγών.

Κάθε συσκευή στην οποία μια μορφή ενέργειας μετατρέπεται σε ηλεκτρική ονομάζεται **πηγή ηλεκτρικής ενέργειας** ή απλώς ηλεκτρική πηγή.

Σ' ένα ηλεκτρικό στοιχείο (κοινή μπαταρία) ή σ' ένα συσσωρευτή (μπαταρία αυτοκινήτου) χημική ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική, ενώ σε μια γεννήτρια κινητική ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική (εικόνες 2.15, 2.16). Άλλες ηλεκτρικές πηγές είναι το φωτοστοιχείο και το θερμοστοιχείο. Σ' ένα φωτοστοιχείο (εικόνα 2.17) ενέργεια της ακτινοβολίας μετατρέπεται σε ηλεκτρική, ενώ σ' ένα θερμοστοιχείο θερμική ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική.

12. Να γράψετε ποιες συσκευές ονομάζονται καταναλωτές.

Κάθε συσκευή που μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε ενέργεια άλλης μορφής, ονομάζεται μετατροπέας ή **καταναλωτής**.

13. Να γράψετε ποιοτικά τι μας δείχνει η διαφορά δυναμικού στα άκρα ενός καταναλωτή και τι μας δείχνει η διαφορά δυναμικού στα άκρα μιας πηγής.

Την ενέργεια που προσφέρει η πηγή στο κύκλωμα όταν διέρχεται από αυτήν 1C (ένα κουλόμπ) φορτίου.

14. Να γράψετε με ποια όργανα μετράμε την διαφορά δυναμικού στα άκρα ενός καταναλωτή, πως συνδέονται αυτά τα όργανα και πως λέγεται αυτός ο τρόπος σύνδεσης.

Τη διαφορά δυναμικού μεταξύ των άκρων ενός στοιχείου του κυκλώματος τη μετράμε με τη βοήθεια ενός **βολτόμετρου**. Τα άκρα του βολτόμετρου συνδέονται με τα άκρα του στοιχείου στα οποία θέλουμε να μετρήσουμε τη διαφορά δυναμικού και λέμε ότι το βολτόμετρο συνδέεται **παράλληλα** με το αυτό στοιχείο.

15. Συνδέουμε ένα καλώδιο στα άκρα μιας μπαταρίας. Ένα αμπερόμετρο μας δείχνει ότι η ένταση του ρεύματος που περνά από το σύρμα είναι $I=32\text{mA}$. Να υπολογίσετε:

A. Πόσο φορτίο περνά από μια διατομή του σύρματος σε 2 λεπτά.

$$\text{Παρατηρούμε ότι } t = 2\text{ min} = 2 \cdot 60\text{s} = 120\text{s} \text{ και } I = 32\text{mA} = \frac{32}{1000}\text{A} = 0,032\text{A}$$

$$\text{Γνωρίζουμε ότι } I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = I \cdot t \Rightarrow q = 0,032\text{A} \cdot 120\text{s} \Rightarrow q = 3,84\text{C}$$

B. Πόσα ελεύθερα ηλεκτρόνια περνούν από μια διατομή του σύρματος στα 2 λεπτά.

Βρήκαμε ότι $t = 2\text{ min}$ περνά φορτίο $q = 3,84\text{C}$ που αντιστοιχεί σε N ηλεκτρόνια.

Άρα περνούν

$$N = \frac{q}{|q_e|} = \frac{3,84\text{C}}{|-1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}|} = \frac{3,84}{1,6 \cdot 10^{-19}} = \frac{3,84}{1,6} \cdot 10^{19} = 2400 \cdot 10^{19} = 24 \cdot 10^{21} \text{ ηλεκτρόνια.}$$

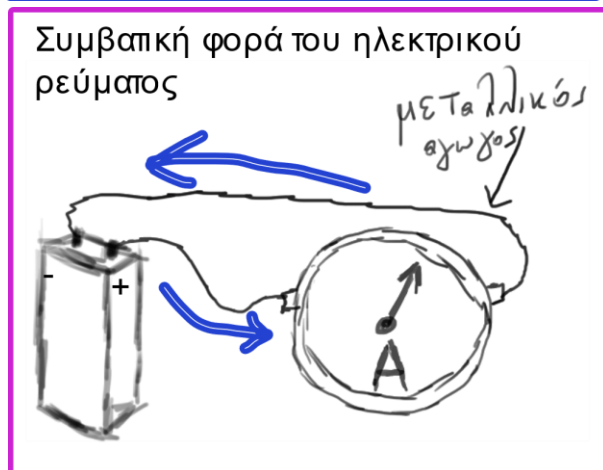
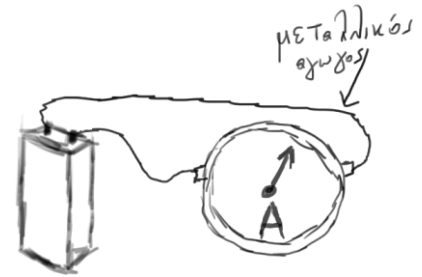
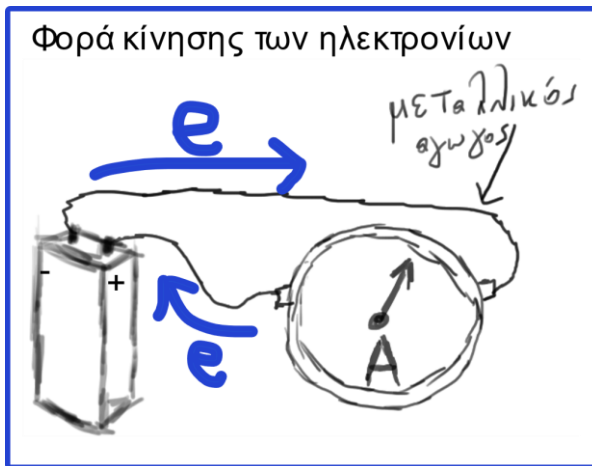
C. Πόση πρέπει να είναι η ένταση του ρεύματος ώστε σε 4s να περάσει από μια διατομή του σύρματος φορτίο $2\mu\text{C}$.

Παρατηρούμε ότι $q = 2\mu\text{C} = 2 \cdot 10^{-6}\text{C}$, οπότε

$$I = \frac{q}{t} \Rightarrow I = \frac{2 \cdot 10^{-6} C}{4s} \Rightarrow I = \frac{2C}{4s} \cdot 10^{-6} \Rightarrow I = 0,5 \cdot 10^{-6} A \Rightarrow I = 5 \cdot 10^{-7} A$$

16. Το αμπερόμετρο του σχήματος δείχνει $I=32A$.

Α. Να σχεδιάσετε την φορά κίνησης των ηλεκτρονίων και την συμβατική φορά του ρεύματος.



Β. Να υπολογίσετε πόσα ηλεκτρόνια διέρχονται από μια διατομή του αγωγού σε χρόνο $t=5s$.

$$\text{Γνωρίζουμε ότι } I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = I \cdot t \Rightarrow q = I \cdot t \Rightarrow q = 32A \cdot 5s \Rightarrow q = 160C$$

Βρήκαμε ότι $t = 5s$ περνά φορτίο $q = 160C$ που αντιστοιχεί σε N ηλεκτρόνια.

Άρα περνούν

$$N = \frac{q}{|q_e|} = \frac{160C}{|-1,6 \cdot 10^{-19} C|} = \frac{160}{1,6 \cdot 10^{-19}} = \frac{160}{1,6} \cdot 10^{19} = 100 \cdot 10^{19} = 10^{21} \text{ ηλεκτρόνια.}$$

17. Σε ένα σύρμα δημιουργήθηκε ηλεκτρικό ρεύμα έντασης $I = 4A$ για χρονικό διάστημα $t=20s$. Να υπολογίσετε την ποσότητα του ηλεκτρικού φορτίου που κινήθηκε μέσα από τη διατομή του σύρματος αυτού σε αυτό το χρονικό διάστημα.

$$\text{Γνωρίζουμε ότι } I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = I \cdot t \Rightarrow q = I \cdot t \Rightarrow q = 4A \cdot 20s \Rightarrow q = 80C$$

18. Ένας ηλεκτρικός λαμπτήρας διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης I .

Α. Να υπολογίσετε την ένταση I αυτού του ρεύματος εάν γνωρίζουμε ότι σε χρόνο $t=3min$ περνά μέσα από τον λαμπτήρα ηλεκτρικό φορτίο $q=36C$.

Παρατηρούμε ότι $t = 3min = 3 \cdot 60s = 180s$

$$\text{Γνωρίζουμε ότι } I = \frac{q}{t} \Rightarrow I = \frac{36C}{180s} \Rightarrow I = \frac{2C}{10s} \Rightarrow I = 0,2C/s \Rightarrow I = 0,2A$$

B. Να εκφράσετε την ένταση I του ρεύματος που διαρρέει τον λαμπτήρα σε mA.

$$I = 0,2A = 0,2 \cdot 10^3 mA = 0,2 \cdot 1000 mA \Rightarrow I = 200 mA$$

C. Να υπολογίσετε πόσο ηλεκτρικό φορτίο περνά από τον λαμπτήρα σε χρόνο $t_2=30s$.

$$\text{Γνωρίζουμε ότι } I = \frac{q_2}{t_2} \Rightarrow q_2 = I \cdot t_2 \Rightarrow q_2 = 0,2A \cdot 30s \Rightarrow q_2 = 6C$$

19. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει έναν λαμπτήρα πυρακτώσεως είναι $I=320mA$.

A. Να υπολογίσετε πόσο φορτίο εισέρχεται και πόσο φορτίο εξέρχεται από τον λαμπτήρα σε χρόνο $t=20s$.

B. Να υπολογίσετε πόσα ηλεκτρόνια εισέρχονται και πόσα εξέρχονται από τον λαμπτήρα σε χρόνο $t=20s$.

20. Αγωγός συνδέεται με τους πόλους μπαταρίας. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό είναι $I=256mA$.

A. Να υπολογίσετε το ηλεκτρικό φορτίο που περνά από τη διατομή του αγωγού σε χρόνο $t=10s$.

$$\text{Παρατηρούμε ότι } I = 256mA = 256 \cdot 10^{-3} A \Rightarrow I = 0,256A$$

$$\text{Γνωρίζουμε ότι } I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = I \cdot t \Rightarrow q = I \cdot t \Rightarrow q = 0,256A \cdot 10s \Rightarrow q = 2,56C$$

B. Να υπολογίσετε πόσα ελεύθερα ηλεκτρόνια περνούν από μια διατομή του αγωγού σε χρόνο $t=10s$.

Βρήκαμε ότι $t = 10s$ περνά φορτίο $q = 2,56C$ που αντιστοιχεί σε N ηλεκτρόνια.

Άρα περνούν

$$N = \frac{q}{|q_e|} = \frac{2,56C}{|-1,6 \cdot 10^{-19}C|} = \frac{2,56}{1,6 \cdot 10^{-19}} = \frac{2,56}{1,6} \cdot 10^{19} = 1,6 \cdot 10^{19} \text{ ηλεκτρόνια.}$$

21. Μια μπαταρία διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I=8A$ και η τάση στα στους πόλους της είναι $V_{\text{πηγής}}=12V$. Να υπολογίσετε για χρόνο $t=10s$:

A. Το φορτίο που περνά από την μπαταρία.

$$\text{Γνωρίζουμε ότι } I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = I \cdot t \Rightarrow q = I \cdot t \Rightarrow q = 8A \cdot 10s \Rightarrow q = 80C$$

B. Την ηλεκτρική ενέργεια που δίνει η μπαταρία στο κύκλωμα.

$$\text{1ος Τρόπος: } V = \frac{E_{\eta\lambda}}{q} \Rightarrow V \cdot q = \frac{E_{\eta\lambda}}{q} \cdot q \Rightarrow E_{\eta\lambda} = V \cdot q \Rightarrow E_{\eta\lambda} = 12V \cdot 80C \Rightarrow E_{\eta\lambda} = 960J$$

2ος Τρόπος:

Η τάση της πηγής είναι $V_{\text{πηγής}} = 12V$ και αυτό σημαίνει ότι

- Όταν περνά $1C$ φορτίο από την πηγή τότε αυτή προσφέρει $12J$ ενέργεια στο κύκλωμα
- Όταν περνά $80C$ φορτίο από την πηγή τότε αυτή προσφέρει $E_{\eta\lambda}$ ενέργεια στο κύκλωμα

$$\text{Κάνουμε χιαστί οπότε } E_{\eta\lambda} \cdot 1 = 80 \cdot 12J \Rightarrow E_{\eta\lambda} = 960J$$

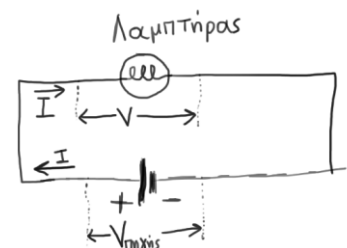
22. Ένας λαμπτήρα διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I=6A$ και η διαφορά δυναμικού στα άκρα του είναι $V_L=12V$. Να υπολογίσετε για χρόνο μιας ώρας:

A. Το ηλεκτρικό φορτίο που περνά από τον λαμπτήρα.

$$\text{Παρατηρούμε ότι } t = 1h = 3600s$$

Γνωρίζουμε ότι

$$I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = I \cdot t \Rightarrow q = I \cdot t \Rightarrow q = 6A \cdot 3600s \Rightarrow q = 2160C$$



Β. Την ηλεκτρική ενέργεια που απορροφά ο λαμπτήρας.

1ος Τρόπος:

$$V_{\Lambda} = \frac{E_{\eta\lambda}}{q} \Rightarrow V_{\Lambda} \cdot q = \frac{E_{\eta\lambda}}{\cancel{q}} \cdot \cancel{q} \Rightarrow E_{\eta\lambda} = V_{\Lambda} \cdot q \Rightarrow E_{\eta\lambda} = 12V \cdot 2160C \Rightarrow E_{\eta\lambda} = 259200J$$

2ος Τρόπος:

Η τάση του λαμπτήρα είναι $V_{\Lambda} = 12V$ και αυτό σημαίνει ότι

- Όταν περνά 1C φορτίο από τον λαμπτήρα αυτός καταναλώνει 12J ενέργεια
- Όταν περνά 2160C φορτίο από τον λαμπτήρα αυτός καταναλώνει $E_{\eta\lambda}$ ενέργεια

$$\text{Κάνουμε χιαστί οπότε } E_{\eta\lambda} \cdot 1 = 2160 \cdot 12J \Rightarrow E_{\eta\lambda} = 259200J$$

23. Στο κύκλωμα του σχήματος το αμπερόμετρο δείχνει

$I=2A$. Η τάση της μπαταρίας είναι $V_{\text{πηγής}}=20V$. Οι διαφορές δυναμικών στα άκρα των λαμπτήρων Λ_1 και Λ_2 είναι αντίστοιχα $V_1=15V$ και $V_2=5V$.

Α. Να περιγράψετε τις ενεργειακές μετατροπές που έχουμε στο κύκλωμα.

Στην πηγή: χημική ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια.

Στους λαμπτήρες: ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε φωτεινή ενέργεια (ακτινοβολία) και ένα μικρό μέρος σε θερμική και θερμότητα.

Β. Να υπολογίσετε πόσο φορτίο περνά από την μπαταρία σε ένα λεπτό.

Παρατηρούμε ότι $t = 1 \text{ min} = 60s$

$$\text{Γνωρίζουμε ότι } I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = I \cdot t \Rightarrow q = I \cdot t \Rightarrow q = 2A \cdot 60s \Rightarrow q = 120C$$

Οπότε από κάθε σημεία του κυκλώματος σε 60s περνά φορτίο 120C.

Γ. Να υπολογίσετε πόση ηλεκτρική ενέργεια δίνει η μπαταρία στο κύκλωμα σε ένα λεπτό.

$$\text{1ος Τρόπος: } V = \frac{E_{\eta\lambda}}{q} \Rightarrow V \cdot q = \frac{E_{\eta\lambda}}{\cancel{q}} \cdot \cancel{q} \Rightarrow E_{\eta\lambda} = V \cdot q \Rightarrow E_{\eta\lambda} = 20V \cdot 120C \Rightarrow E_{\eta\lambda} = 2400J$$

2ος Τρόπος:

Η τάση της πηγής είναι $V_{\text{πηγής}} = 20V$ και αυτό σημαίνει ότι

- Όταν περνά 1C φορτίο από την πηγή τότε αυτή προσφέρει 20J ενέργεια στο κύκλωμα
- Όταν περνά 120C φορτίο από την πηγή τότε αυτή προσφέρει $E_{\eta\lambda}$ ενέργεια στο κύκλωμα

$$\text{Κάνουμε χιαστί οπότε } E_{\eta\lambda} \cdot 1 = 120 \cdot 20J \Rightarrow E_{\eta\lambda} = 2400J$$

Δ. Να υπολογίσετε πόση ενέργεια απορροφά ο κάθε λαμπτήρας σε ένα λεπτό.

1ος Τρόπος:

$$V_{\Lambda 1} = \frac{E_{\eta\lambda 1}}{q} \Rightarrow V_{\Lambda 1} \cdot q = \frac{E_{\eta\lambda 1}}{\cancel{q}} \cdot \cancel{q} \Rightarrow E_{\eta\lambda 1} = V_{\Lambda 1} \cdot q \Rightarrow E_{\eta\lambda 1} = 15V \cdot 120C \Rightarrow E_{\eta\lambda 1} = 1800J$$

$$V_{\Lambda 2} = \frac{E_{\eta\lambda 2}}{q} \Rightarrow V_{\Lambda 2} \cdot q = \frac{E_{\eta\lambda 2}}{\cancel{q}} \cdot \cancel{q} \Rightarrow E_{\eta\lambda 2} = V_{\Lambda 2} \cdot q \Rightarrow E_{\eta\lambda 2} = 5V \cdot 120C \Rightarrow E_{\eta\lambda 2} = 600J$$

2ος Τρόπος:

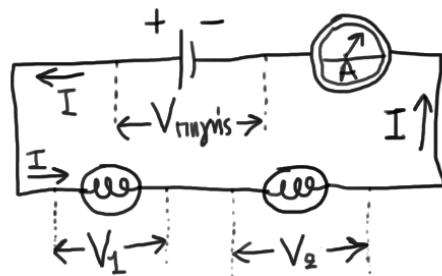
Η τάση του λαμπτήρα 1 είναι $V_{\Lambda 1} = 15V$ και αυτό σημαίνει ότι

- Όταν περνά 1C φορτίο από τον λαμπτήρα αυτός καταναλώνει 15J ενέργεια
- Όταν περνά 120C φορτίο από τον λαμπτήρα αυτός καταναλώνει $E_{\eta\lambda 1}$ ενέργεια

$$\text{Κάνουμε χιαστί οπότε } E_{\eta\lambda 1} \cdot 1 = 15 \cdot 120J \Rightarrow E_{\eta\lambda 1} = 1800J$$

Η τάση του λαμπτήρα 2 είναι $V_{\Lambda 2} = 5V$ και αυτό σημαίνει ότι

- Όταν περνά 1C φορτίο από τον λαμπτήρα αυτός καταναλώνει 5J ενέργεια



- Όταν περνά $120C$ φορτίο από τον λαμπτήρα αυτός καταναλώνει $E_{\eta\lambda 2}$ ενέργεια
Κάνουμε χιαστί οπότε $E_{\eta\lambda 2} \cdot 1 = 5 \cdot 120J \Rightarrow E_{\eta\lambda 2} = 600J$

24. Να σχεδιάσετε τις σχηματικές αναπαραστάσεις των παρακάτω κυκλωμάτων:

