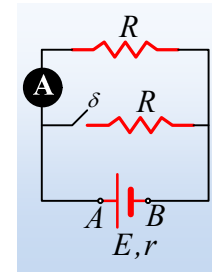


### Μια Ηλεκτρεγερτική δύναμη σε ένα κύκλωμα.

Αναφερόμενοι για το διπλανό κύκλωμα, με ανοικτό το διακόπτη και ιδανικό το αμπερόμετρο:



- i) Αν το 75% της ενέργειας που προσφέρει στο κύκλωμα η πηγή μεταφέρεται στον αντιστάτη, τότε:

α)  $R=r$ ,   β)  $R=2r$ ,   γ)  $R=3r$ .

- ii) Ποιες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες:

- α) Η τάση  $V_{AB}$  είναι ίση με την ΗΕΔ της πηγής  $E$ .  
 β) Κατά το πέρασμα του ηλεκτρικού ρεύματος (συμβατική φορά) από το Β στο Α, η ενέργεια κάθε φορτίου αυξάνεται κατά  $W_1=q_1 \cdot E$ .  
 γ) Αν κλείσουμε το διακόπτη  $\delta$ , η ένδειξη του αμπερομέτρου θα μειωθεί.

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

#### Απάντηση:

- i) Η ενέργεια που προσφέρει η πηγή στο κύκλωμα ανά μονάδα χρόνου, η ισχύς της πηγής, υπολογίζεται από την σχέση  $P_{\pi}=E \cdot I$ , ενώ η αντίστοιχη ισχύς που καταναλώνει ο αντιστάτης είναι  $P_R=I^2 R$ . Έτσι το ποσοστό της ενέργειας της πηγής που μεταφέρεται στον αντιστάτη θα είναι:

$$\pi = \frac{P_R}{P_{\pi}} 100\% \rightarrow \frac{75}{100} = \frac{I^2 R}{EI} \rightarrow \frac{3}{4} = \frac{IR}{E}$$

Αλλά από το νόμο του Ohm στο κλειστό κύκλωμα έχουμε  $I = \frac{E}{R+r}$  και με αντικατάσταση στην παραπάνω εξίσωση παίρνουμε:

$$\frac{3}{4} = \frac{\frac{E}{R+r} R}{E} \rightarrow \frac{R}{R+r} = \frac{3}{4} \rightarrow 4R = 3R + 3r \rightarrow R = 3r$$

Σωστή η γ) πρόταση.

- ii) α) Η πρόταση είναι λάθος. Η τάση στους πόλους της πηγής (η πολική τάση) είναι ίση:

$$V_{\text{πολ}} = V_{AB} = E - Ir$$

Όπου  $I$  η ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή.

- β) Κατά το πέρασμα ενός φορτίου  $q_1$  μέσα από την πηγή, η ενέργεια που του παρέχει η πηγή είναι ίση με  $W_{\text{πηγ}}=q_1 \cdot E$ . Όμως στη διάρκεια αυτής της μετακίνησης, ένα μέρος της ενέργειας «χάνεται» πάνω στην εσωτερική αντίσταση της πηγής, εμφανιζόμενη ως θερμότητα. Έτσι τελικά η αύξηση της ενέργειάς του είναι ίση με  $W_1=q_1 \cdot V_{AB}$ . Η πρόταση είναι επίσης λάθος.

γ) Με το διακόπτη ανοικτό, το αμπερόμετρο διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I_o = \frac{E}{R+r} = \frac{E}{4r}$ .

Αν κλείσουμε το διακόπτη, οι δύο αντιστάτες συνδέονται παράλληλα με ισοδύναμη (ολική) αντίσταση  $R' = \frac{R \cdot R}{R + R} = \frac{R}{2}$ , δηλαδή έχουμε μείωση της εξωτερικής αντίστασης, αλλά τότε η συνολική ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή:

$$I_{o\lambda} = \frac{E}{R' + r} = \frac{E}{\frac{3r}{2} + r} = \frac{2E}{5r}$$

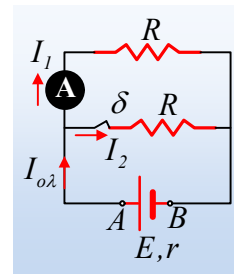
αυξάνεται. Αυτό έχει ως συνέπεια να μειώνεται η πολική τάση της πηγής στην τιμή:

$$V'_{AB} = E - I_{o\lambda}r = E - \frac{2E}{5r}r = \frac{3E}{5}$$

Η τάση όμως αυτή, είναι η τάση στα άκρα του πάνω αντιστάτη ο οποίος θα διαρρέεται από ρεύμα έντασης:

$$I_1 = I_A = \frac{V_{AB}}{R} = \frac{\frac{3E}{5}}{R} = \frac{3E}{5R} = \frac{3E}{5 \cdot 3r} = \frac{E}{5r} < \frac{E}{4r} = I_o$$

Η ένδειξη δηλαδή του αμπερομέτρου θα μειωθεί και η πρόταση είναι σωστή.



### Υλικό Φυσικής-Χημείας

Γιατί το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια:

**Διονύσης Μάργαρης**