

Θερμικά αποτελέσματα ηλεκτρικού ρεύματος

Άσκηση 1η

Η αντίσταση ενός βραστήρα, μονωμένου από το περιβάλλον, είναι 7Ω και η εφαρμοζόμενη τάση 70V . Βάζουμε στον βραστήρα 200g νερό, με αρχική θερμοκρασία 10°C . Να βρείτε τη θερμοκρασία του νερού μετά από 1min , γνωρίζοντας ότι δεν έχουμε απώλειες ενέργειας προς το περιβάλλον.

$$R = 7\Omega$$

$$V = 70\text{V}$$

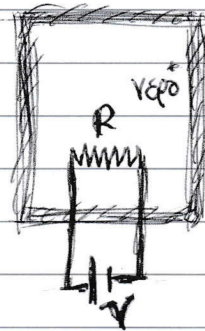
$$m = 200\text{g} = 0,2\text{kg}$$

$$\theta_1 = 10^\circ\text{C}$$

$$\theta_2 = ?$$

$$t = 1\text{min} = 60\text{sec}$$

$$c_{\text{νερού}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$



Q_R : η θερμότητα

που αποβάλλει ο βραστήρας

$Q_{\text{νερού}}$: η θερμότητα

που παίρνει το νερό για να θερμανθεί

Αφού δεν υπάρχουν απώλειες προς το περιβάλλον, η ενέργεια που παίρνει το νερό για να θερμανθεί είναι ίση με την ενέργεια που αποβάλλει ο αντιστάτης του βραστήρα

$$Q_{\text{νερού}} = Q_R$$

Λαμβάνοντας υπόψη το νόμο της θερμιδομετρίας $Q_{\text{νερού}} = m \cdot c \cdot \Delta\theta$ και το νόμο Joule $Q_R = I^2 \cdot R \cdot t$ η παραπάνω ισότητα γίνεται

$$m \cdot c \cdot \Delta\theta = I^2 \cdot R \cdot t \Rightarrow \Delta\theta = \frac{I^2 \cdot R \cdot t}{m \cdot c} \Rightarrow$$

$$\Delta\theta = \frac{10^2 \cdot 7 \cdot 60}{0,2 \cdot 4200} = 50^\circ\text{C}$$

$$\text{όπως } \Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 \Rightarrow 50^\circ = \theta_2 - 10^\circ$$

$$\Rightarrow \theta_2 = 60^\circ\text{C}$$

νόμος Ohm

$$I = \frac{V}{R} = \frac{70}{7} = 10\text{A}$$

Άσκηση 2η

Ένας κατά πομπήενος θερμοσίφωνας ζεσταίνει 10 kg νερό από τους 20°C μέχρι τους 50°C .

Αν η τάση λειτουργίας είναι 200 volt και η αντίσταση που ζεσταίνει το νερό είναι 200Ω , να βρείτε πόσο χρόνο θα χρειαστεί για να ζεσταθεί το νερό.

$$m = 10 \text{ kg}$$

$$\theta_{\text{αρχ}} = 20^\circ\text{C}$$

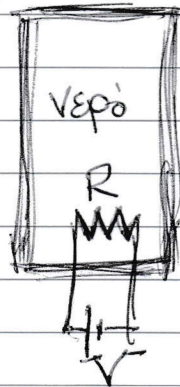
$$\theta_{\text{τελ}} = 50^\circ\text{C}$$

$$V = 200 \text{ volt}$$

$$R = 200 \Omega$$

$$c_{\text{νερό}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$t = ?$$



νόμος Ohm

$$I = \frac{V}{R} = 1 \text{ A}$$

ν. Joule $Q_R = I^2 \cdot R \cdot t$

ν. θερμίδομετρίας

$$Q_{\text{νερό}} = m \cdot c \cdot \Delta\theta$$

Επειδή δεν υπάρχουν απώλειες
ίσχύει

$$Q_R = Q_{\text{νερό}}$$

$$I^2 \cdot R \cdot t = m \cdot c \cdot \Delta\theta$$

$$\Delta\theta = \theta_{\text{τελ}} - \theta_{\text{αρχ}} = 30^\circ\text{C}$$

$$t = \frac{m \cdot c \cdot \Delta\theta}{I^2 \cdot R}$$

$$t = \frac{10 \cdot 4200 \cdot 30}{1^2 \cdot 200}$$

$$t = 6300 \text{ sec}$$

Άσκηση 3η

Το κατί μιας ηλεκτρικής κουζίνας έχει αντίσταση $10\ \Omega$ και λειτουργεί με τάση 40 Volt .

Να βρείτε πόση ενέργεια αποδίδει στο περιβάλλον σε μισή ώρα.

Αν αυτή τη μισή ώρα έχουμε ιτανω στο κατί μια κατσαρόλα με 1 kg νερό, η θερμοκρασία του αυξάνεται κατά 60°C .

Να βρείτε το ποσοστό της ενέργειας που παίρνει το νερό για να ζεσταθεί. (δωτεθείς απόδοσης, Απόδοση)

Με το νόμο Joule βρίσκω την ενέργεια που δίνει ο αντιστάτης του κατιού σε $\frac{1}{2}$ ώρα.

$$R = 10\ \Omega$$

$$V = 40\text{ Volt}$$

$$Q_R = ?$$

$$t = 0,5\text{ h} = 1800\text{ sec}$$

$$m = 1\text{ kg}$$

$$\Delta\theta = 60^\circ\text{C}$$

$$C_{\text{νερό}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

από το νόμο Ohm

$$I = \frac{V}{R} = 4\text{ A}$$

$$Q_R = I^2 \cdot R \cdot t = 4^2 \cdot 10 \cdot 1800$$

$$Q_R = 288.000\text{ Joule}$$

Με το νόμο της θερμιδομετρίας βρίσκω τη θερμότητα που χρειάζεται το νερό για να ζεσταθεί κατά $\Delta\theta = 60^\circ\text{C}$

$$Q_{\text{νερό}} = m \cdot C \cdot \Delta\theta = 1 \cdot 4200 \cdot 60$$

$$Q_{\text{νερό}} = 252.000\text{ Joule}$$

$$\text{δωτεθείς απόδοσης } \eta = \frac{\text{ωφέλιμη ενέργεια}}{\text{παρενέργεια ενέργεια}}$$

$$\eta = \frac{252.000\text{ J}}{288.000\text{ J}} \Rightarrow \eta = 0,875$$

$$\text{άρα απόδοση \% } A = 87,5\%$$