

CHỦ ĐỀ 9:

CÔNG VÀ CÔNG SUẤT CỦA ĐIỆN TRỞ - ĐỊNH LUẬT JOULE – LENZ

I. Công và công suất điện của biến trở

- Công suất điện của đoạn mạch chỉ có điện trở R:

$$\mathcal{P} = R \cdot I^2 = \frac{U^2}{R}$$

- Công của dòng điện trong đoạn mạch chỉ có điện trở R:

$$A = R \cdot I^2 \cdot t = \frac{U^2}{R} t$$

• Vận dụng: STL/ 63

Tóm tắt

Đèn (6V – 3W)

$$R_{\text{đèn}} = 2,5\Omega$$

$$R'_{\text{đèn}} = ? \Omega$$

So sánh $R_{\text{đèn}}$ và $R'_{\text{đèn}}$

Giải

Điện trở khi đèn sáng bình thường:

$$\mathcal{P} = \frac{U^2}{R} \rightarrow R = \frac{U^2}{\mathcal{P}} = \frac{6^2}{3} = 12 \Omega$$

So sánh $R_{\text{đèn}}$ và $R'_{\text{đèn}}$

$$\frac{R'_{\text{đèn}}}{R_{\text{đèn}}} = \frac{12}{2,5} = 4,8$$

Vậy khi đèn sáng điện trở đèn tăng gấp 4,8 lần so với khi đèn không sáng.

II. Định luật Joule – Lenz

1. Sự biến đổi giữa các dạng năng lượng trong đoạn mạch điện trở

- Trong đoạn mạch là vật dẫn mà điện năng được biến đổi hoàn toàn thành nhiệt năng, nhiệt lượng do vật dẫn tỏa ra bằng công của dòng điện trong mạch đó.
- Ví dụ: Bình nước nóng, nồi cơm điện, bàn là, ấm điện...



2. Định luật Joule - Lenz

- Phát biểu định luật:

Nhiệt lượng tỏa ra từ một vật dẫn khi có dòng điện chạy qua tỉ lệ thuận với điện trở của vật dẫn, với bình phương cường độ dòng điện và với thời gian dòng điện chạy qua vật dẫn đó.

- Hệ thức của định luật: $Q = R \cdot I^2 \cdot t$

Trong đó:

R là điện trở của vật dẫn (Ω)

I là cường độ dòng điện chạy qua vật dẫn (A)

t là thời gian dòng điện chạy qua vật dẫn (s)

Q là nhiệt lượng tỏa ra từ vật dẫn (J)

- Mối quan hệ giữa đơn vị Jun (J) và đơn vị calo (cal):

$$1 \text{ J} = 0,24 \text{ cal} \quad 1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$$

Lưu ý:

Nếu đo nhiệt lượng Q bằng đơn vị calo thì hệ thức của định luật Jun – Len – xơ là: $Q = 0,24 \cdot I^2 \cdot R \cdot t$

III. Vận dụng: Hoạt động 5 trang 66

Tóm tắt

Bếp điện (220V – 1500W)

$V_{\text{nước}} = 3\ell \rightarrow m = 3\text{kg}$

$t_1 = 25^\circ\text{C}$

$t_2 = 100^\circ\text{C}$

$c = 4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$

$t = 14\text{min} = 840\text{s}$

Phần năng lượng nào được chuyển hóa từ điện năng là có ích?
 $H = ? \%$

Giải

Phần năng lượng có ích là nhiệt lượng bếp cung cấp để làm nước sôi

Nhiệt lượng thu vào để làm sôi nước:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1) \\ = 3 \cdot 4200 \cdot (100 - 25) = 945000 \text{ J}$$

Nhiệt lượng bếp tỏa ra:

$$Q_{\text{bếp}} = R \cdot I^2 \cdot t = \mathcal{P} \cdot t = 1500 \cdot 840 \\ = 1260000 \text{ J}$$

Hiệu suất của bếp:

$$H = \frac{Q_{\text{nước}}}{Q_{\text{bếp}}} \cdot 100 = \frac{945000}{1260000} \cdot 100 = 75\%$$

BÀI TẬP

Câu 1: Mạch điện nối tiếp gồm hai điện trở $R_1 = 20\Omega$ $R_2 = 30\Omega$ vào mạch có hiệu điện thế $U = 12V$.

- Tính Nhiệt lượng cả mạch toả ra trong 10 phút?
- Tính công suất tiêu thụ cả mạch?

Câu 2: Một bếp điện có ghi (220V – 1000W). Tính nhiệt lượng mà bếp toả ra khi mắc bếp với nguồn điện 220V trong thời gian 10 phút 5 giây.

Câu 3: Một ấm điện loại 220V-800W chứa 2,5 lít nước ở $20^\circ C$. Khi sử dụng ở hiệu điện thế 220V để đun nước thì mất 20 phút nước mới sôi. Nhiệt dung riêng của nước là $c = 4200J/(kg \cdot K)$.

- Tính điện trở và cường độ dòng điện qua ấm khi hoạt động bình thường.
- Tính hiệu suất của ấm
- Mỗi ngày đun sôi 5 lít nước với các điều kiện như trên thì trong 30 ngày phải trả bao nhiêu tiền điện cho việc đun nước này. Biết giá 1 kWh điện là 1800 đồng.

Câu 4: Một bếp điện được sử dụng với hiệu điện thế 220V thì dòng điện chạy qua bếp điện có cường độ 3A. Dùng bếp này đun sôi được 2 lít nước từ nhiệt độ ban đầu 20° trong thời gian 20 phút. Tính hiệu suất của bếp điện, biết nhiệt dung riêng của nước là $c = 4200J/(kg \cdot K)$

Câu 5: Trong mùa đông, một lò sưởi điện có ghi 220V – 880W được sử dụng với hiệu điện thế 220V trong 4 giờ mỗi ngày. Tính nhiệt lượng mà lò sưởi này toả ra trong mỗi ngày.