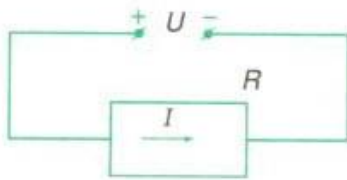


Dạng 4: Bài tập tính điện năng, công suất điện

1. Lí thuyết

Khi đặt một hiệu điện thế U vào hai đầu đoạn mạch tiêu thụ điện năng



- Điện năng tiêu thụ của đoạn mạch: bằng tích của hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch với cường độ dòng điện và thời gian dòng điện chạy qua đoạn mạch đó và được xác định bằng công thức $A = U.q = U.I.t$

- Công suất điện: Công suất điện của một đoạn mạch bằng tích của hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch đó. Được xác định bởi công thức $\mathcal{P} = \frac{A}{t} = U.I$

- Định luật Jun-Lenxo: Nhiệt lượng tỏa ra ở một vật dẫn 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 $Q = I^2.R.t$.

- Công suất tỏa nhiệt của vật dẫn khi có dòng điện chạy qua: Công suất tỏa nhiệt ở vật dẫn khi có dòng điện chạy qua được xác định bằng nhiệt lượng tỏa ra ở vật dẫn đó trong một đơn vị thời gian. $\mathcal{P} = \frac{Q}{t} = R.I^2$.

- Công của nguồn điện: $A_{ng} = q.\xi = \xi.I.t$.

- Công suất của nguồn điện: $P_{ng} = \frac{A_{ng}}{t} = \xi.I$

- Công thức tính hiệu suất của nguồn điện:

$$H = \frac{U}{\xi}.100\% = \frac{R}{R+r}.100\% = \left(1 - \frac{rI}{\xi}\right).100\%$$

Trong đó:

+ r : điện trở trong của nguồn điện, đơn vị Ω

+ A : Công, đơn vị J

+ Q : nhiệt lượng, đơn vị J

- + R: điện trở, đơn vị Ω
- + I: Cường độ dòng điện, đơn vị A
- + t: thời gian dòng điện chạy qua, đơn vị s
- + P: Công suất, đơn vị W
- + ξ : suất điện động của nguồn, đơn vị V
- + q: điện lượng chuyển qua nguồn, đơn vị C
- + H: Hiệu suất, đơn vị %
- + U_N : hiệu điện thế mạch ngoài, đơn vị V

2. Phương pháp giải

- Áp dụng các công thức tính điện năng và công suất điện.

Công thức nhiệt lượng của một chất thu vào hoặc tỏa ra $Q = m.c.\Delta t$.

Trong đó:

- + m là khối lượng (kg),
- + c là nhiệt dung riêng (J/kg.K),
- + Δt là độ biến thiên nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$).

Chú ý trong phần bài tập: Bếp trở coi là một điện trở.

3. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Một bóng đèn sáng bình thường ở hiệu điện thế 220V với số chỉ ampe kế là 0,2A. Tính điện năng bóng đèn tiêu thụ trong 30 ngày biết rằng mỗi ngày trung bình đèn thắp sáng trong 4 giờ?

- A. 5,28kWh
- B. 6kWh
- C. 6,5kWh
- D. 7kWh

Lời giải chi tiết

Điện năng mà bóng đèn tiêu thụ trong 30 ngày:

$$A = U.I.t = 220.0,2.30.4.60.60 = 19008000\text{J} = 5,28\text{kWh}$$

Chọn đáp án A

Ví dụ 2: Bóng đèn huỳnh quang công suất 40W chiếu sáng tương đương với bóng đèn dây tóc công suất 120W. Nếu trung bình một ngày tắt sáng 8 tiếng trong một tháng (30 ngày) sẽ tiết kiệm được bao nhiêu số điện?

A. 18,2kWh

B. 19,2kWh

C. 20,2kWh

D. 21,2kWh

Lời giải chi tiết

Điện năng mà bóng đèn huỳnh quang tiêu thụ trong 1 tháng là:

$$A_1 = \mathcal{P}_1 \cdot t = 40 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 30 = 34560000 = 9,6 \text{ kWh}$$

Điện năng mà bóng đèn dây tóc tiêu thụ trong một tháng là:

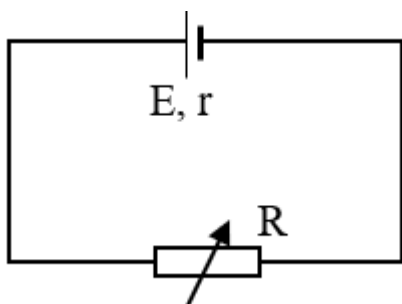
$$A_2 = \mathcal{P}_2 \cdot t = 120 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 30 = 103680000 \text{ J} = 28,8 \text{ kWh}$$

Điện năng tiết kiệm được trong một tháng là:

$$\Delta A = A_2 - A_1 = 28,8 - 9,6 = 19,2 \text{ kWh}$$

Chọn đáp án B

Ví dụ 3: Cho mạch điện như hình vẽ $\xi = 12\text{V}$, $r = 4\Omega$ và $R = 20\Omega$. Tính công suất của nguồn và hiệu suất của nguồn?



A. $\mathcal{P}_{\text{ng}} = 6\text{W}$, $H = 83,3\%$

B. $\mathcal{P}_{\text{ng}} = 5\text{W}$, $H = 83,3\%$

C. $\mathcal{P}_{\text{ng}} = 6\text{W}$, $H = 75\%$

D. $\mathcal{P}_{\text{ng}} = 5\text{W}$, $H = 75\%$

Lời giải chi tiết

Cường độ dòng điện trong mạch: $I = \frac{\xi}{r + R} = \frac{12}{4 + 20} = 0,5\text{A}$

Công suất tỏa nhiệt trên R là: $\mathcal{P}_R = I^2 \cdot R = (0,5)^2 \cdot 20 = 5W$

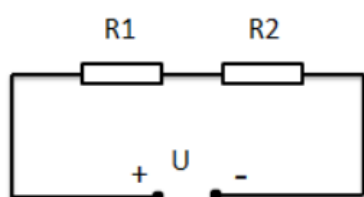
Công suất của nguồn: $\mathcal{P}_{ng} = \xi \cdot I = 12 \cdot 0,5 = 6W$

Hiệu suất của nguồn là: $H = \frac{\mathcal{P}_R}{\mathcal{P}_{ng}} = \frac{5}{6} \approx 83,3\%$

Chọn đáp án A

3. Bài tập vận dụng

Bài 1: Cho đoạn mạch như hình vẽ, trong đó $U=10V$, $R_1 = 4\Omega$; $R_2 = 5\Omega$. Tính nhiệt lượng tỏa ra trên R_2 trong 2 phút?



A. 741J

B. 841J

C. 941J

D. 641J

Chọn đáp án A

Bài 2: Cho đoạn mạch có điện trở là 12Ω , hiệu điện thế hai đầu mạch là $18V$. Trong 4 phút điện năng tiêu thụ của mạch là bao nhiêu?

A. 6000J

B. 6180J

C. 6380J

D. 6480J

Chọn đáp án D

Bài 3: Để loại bóng đèn loại $120V-60W$ sáng bình thường ở mạng điện có hiệu điện thế $220V$, người ta mắc nối tiếp với nó một điện trở phụ R. Xác định R?

A. 150Ω

B. 200Ω

C. 250Ω

D. 300Ω

Chọn đáp án B

Bài 4: Một nguồn điện có suất điện động là 8V. Khi mắc nguồn điện này với một bóng đèn để thành mạch điện kín thì nó cung cấp một dòng điện có cường độ 0,5A. Tính công của nguồn điện này sản ra trong thời gian 15 phút và tính công suất của nguồn điện khi đó?

A. $A = 3600J$ và $P = 6W$

B. $A = 2600J$ và $P = 6W$

C. $A = 3600J$ và $P = 4W$

D. $A = 2600J$ và $P = 4W$

Chọn đáp án C

Bài 5: Trên nhãn của một ấm điện có ghi 220V-1000W. Sử dụng ấm điện này với hiệu điện thế 220V để đun sôi 3 lít nước từ nhiệt độ $30^\circ C$. Tính thời gian đun nước, biết hiệu suất của ấm là 90% và nhiệt dung riêng của nước là $4200J/kg.K$? (chọn đáp án gần đúng nhất).

A. 950s

B. 960s

C. 970s

D. 980s

Chọn đáp án D

Bài 6: Một điện trở R nhúng vào nhiệt lượng kế dung nước chảy, cho dòng điện một chiều có cường độ 1A chạy qua điện trở. Người ta điều chỉnh lưu lượng của dòng nước sao cho sự chênh lệch nhiệt độ của nước chảy ra so với nước chảy vào là $2^\circ C$. Biết lưu lượng dòng chảy là $L = 900cm^3 / \text{phút}$, nhiệt dung riêng của nước $4,2J/g.K$ và khối lượng riêng của nước là $1g/cm^3$. Bỏ qua mọi hao phí ra môi trường xung quanh. Xác định giá trị R?

A. $R = 125\Omega$

B. $R = 126\Omega$

C. $R = 127\Omega$

D. $R = 128\Omega$

Chọn đáp án B

Bài 7: Một bàn là được sử dụng đúng với hiệu điện thế định mức là 220V trong 20 phút thì tiêu thụ một lượng điện năng là 1200kJ. Tính công suất bàn là và điện trở của bàn là? (chọn đáp án gần đúng nhất).

- A. $P = 800\text{W}$ và $R = 45,4\Omega$
- B. $P = 800\text{W}$ và $R = 48,4\Omega$
- C. $P = 1000\text{W}$ và $R = 45,4\Omega$
- D. $P = 1000\text{W}$ và $R = 48,4\Omega$

Chọn đáp án D

Bài 8: Dùng ấm điện có ghi 220V - 1000W ở điện áp 220V để đun 2 lít nước từ nhiệt độ 20°C thì sau 20 phút nước sôi. Nhiệt dung riêng của nước là $4200\text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$. Hiệu suất của ấm là:

- A. $H = 55\%$
- B. $H = 56\%$
- C. $H = 57\%$
- D. $H = 58\%$

Chọn đáp án B

Bài 9: Dẫn một đường dây điện sợi đôi từ mạng điện chung tới một ngôi nhà cách đó $L = 30\text{ m}$. Biết mỗi sợi dây đơn có một lõi đồng với tiết diện bằng $0,4\text{ mm}^2$ với điện trở suất của đồng là $1,8 \cdot 10^{-8}\Omega\text{m}$. Hiệu điện thế ở cuối đường dây, ngay tại lõi vào nhà là 220 V. Trong nhà sử dụng các đèn dây tóc nóng sáng với tổng công suất 300 W trung bình 6 giờ mỗi ngày. Nhiệt lượng tỏa ra trên đường dây dẫn trong vòng 30 ngày xấp xỉ bằng:

- A. 0,6kWh
- B. 0,7kWh
- C. 0,8kWh
- D. 0,9kWh

Chọn đáp án D

Bài 10: Dùng ấm điện có ghi 220V - 1200W ở điện áp 110V để đun 4kg nước từ 30°C đến khi bay hơi hết. Cho nhiệt dung riêng của nước lỏng bằng $4200\text{ J}/\text{kg}\cdot\text{K}$

và ẩn nhiệt bay hơi bằng 260 kJ/kg . Biết hiệu suất của bếp điện là 80% . Thời gian đun xấp xỉ là:

A. 133,8 phút

B. 143,8 phút

C. 153,8 phút

D. 163,8 phút

Chọn đáp án C