

## Công và công suất của dòng điện không đổi

### A. Phương pháp & Ví dụ

Công và công suất của dòng điện trên một đoạn mạch bất kì

– Công của dòng điện:  $A = UIt$ .

$$P = \frac{A}{t} = UI.$$

– Công suất của dòng điện:

Nhiệt lượng và công suất tiêu thụ bởi đoạn mạch chỉ tỏa nhiệt

$$Q = A = UIt = RI^2t = \frac{U^2}{R}t$$

– Nhiệt lượng:

$$P = \frac{Q}{t} = UI = RI^2 = \frac{U^2}{R}$$

– Công suất nhiệt:

Chú ý:

- Đơn vị của A và Q có thể là J, kWh hoặc cal (calo) với:

+ 1kWh (số chỉ công-tơ điện) = 3.600.000J = 3.600kJ.

+ 1J = 0,24 cal; 1cal = 4,18J.

- Các dụng cụ chỉ tỏa nhiệt thường gặp là bóng đèn, bàn là, bếp điện,... Các dụng cụ này hoạt động bình thường khi hiệu điện thế đặt vào hai đầu dụng cụ bằng hiệu điện thế định mức (ghi trên dụng cụ), lúc đó dòng điện qua dụng cụ bằng dòng điện định mức và công suất tiêu thụ của dụng cụ bằng công suất định mức (ghi trên dụng cụ).

**Ví dụ 1:** Một bàn là được sử dụng đúng với hiệu điện thế định mức là 220V trong 30 phút thì tiêu thụ một lượng điện năng là 1440 kJ. Hãy tính:

a) Công suất điện của bàn là.

b) Điện trở của bàn là và dòng điện chạy qua nó khi đó.

**Hướng dẫn:**

a) Công suất tiêu thụ của bàn là:

$$P = \frac{A}{t} = \frac{1440.10^3}{30.60} = 800W$$

b) Cường độ dòng điện qua bàn là:

$$A = Q = UIt \Rightarrow I = \frac{A}{Ut} = \frac{1440.10^3}{220.30.60} = \frac{40}{11}(A)$$

Điện trở của bàn là:

$$R = \frac{U}{I} = 60,5\Omega$$

**Ví dụ 2:** Một bếp điện được sử dụng liên tục trong 1,8 giờ ở hiệu điện thế 220V, khi đó số chỉ công tơ điện tăng thêm 2,4 số.

a) Tính điện năng mà bếp điện sử dụng, công suất của bếp điện và cường độ dòng điện chạy qua bếp trong thời gian nói trên.

b) Giả sử 1 số điện có giá là 2000 VNĐ thì số tiền phải trả khi dùng bếp trên mỗi ngày 1,8 giờ trong thời gian 1 tháng (30 ngày) là bao nhiêu?

**Hướng dẫn:**

a) Điện năng mà bếp tiêu thụ:  $A = 2,4 \text{ số} = 2,4 \text{ kW.h}$

$$P = \frac{A}{t} = \frac{2,4}{1,8} = \frac{4}{3} (\text{kW})$$

+ Công suất của bếp:

+ Cường độ dòng điện qua bếp:

$$P = UI \Rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{4 \cdot 10^3}{3 \cdot 220} = \frac{200}{33} (\text{A}) = 6,06 (\text{A})$$

b) Số điện mà bếp đã tiêu thụ là:  $n = 2,4 \cdot 30 = 72 \text{ số}$

+ Số tiền điện phải trả:  $72 \cdot 2000 = 144.000 \text{ VNĐ}$

**Ví dụ 3:** Người ta dùng một ấm nhôm có khối lượng  $m_1 = 0,4 \text{ kg}$  để đun một lượng nước  $m_2 = 2 \text{ kg}$  thì sau 20 phút nước sẽ sôi. Bếp điện có hiệu suất  $H = 60\%$  và được dùng ở mạng điện có hiệu điện thế  $U = 220\text{V}$ . Nhiệt độ ban đầu của nước là  $t_1 = 20^\circ\text{C}$ , nhiệt dung riêng của nhôm  $c_1 = 920 \text{ J/kg.K}$ , nhiệt dung riêng của nước là  $c_2 = 4,18 \text{ kJ/kg.K}$ . Hãy tính nhiệt lượng cần cung cấp cho ấm nước và dòng điện chạy qua bếp.

**Hướng dẫn:**

+ Nhiệt lượng thu vào của ấm nước:  $Q_{\text{thu}} = (m_1 c_1 + m_2 c_2) \Delta t^\circ = 698240 \text{ J}$

+ Do hiệu suất của chỉ đạt được 60% nên nhiệt lượng thực tế phải cung cấp là:

$$Q_{\text{toa}} = \frac{Q_{\text{thu}}}{H} = 1,164 \cdot 10^6 \text{ J}$$

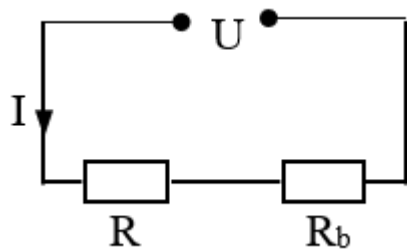
+ Cường độ dòng điện chạy qua bếp:

$$Q_{\text{toa}} = UI t \Rightarrow I = \frac{Q_{\text{toa}}}{U t} = 4,41 (\text{A})$$

**Ví dụ 4:** Bếp điện mắc vào nguồn  $U = 120\text{V}$ . Tổng điện trở của dây nối từ nguồn đến bếp là  $1\Omega$ . Công suất tỏa nhiệt trên bếp là  $1,1\text{kW}$ . Tính cường độ dòng điện qua bếp và điện trở của bếp.

**Hướng dẫn:**

Mạch điện được vẽ lại như sau:



$$I = \frac{U}{R+R_b}$$

Cường độ dòng điện qua mạch chính:

$$U_b = R_b I = \frac{UR_b}{R+R_b}$$

Hiệu điện thế hai đầu của bếp:

Công suất toả nhiệt trên bếp:

$$P = \frac{U_b^2}{R_b} = \left( \frac{U \cdot R_b}{R+R_b} \right)^2 \cdot \frac{1}{R_b} = \frac{U^2 \cdot R_b}{(R+R_b)^2}$$

$$\Leftrightarrow 1100 = \frac{120^2 \cdot R_b}{(R_b+1)^2} \Leftrightarrow 144R_b = 11(R_b+1)^2$$

$$\Leftrightarrow 11R_b^2 - 122R_b + 11 = 0 \Rightarrow R_b = 11\Omega .$$

$$I = \frac{U}{R+R_b} = \frac{120}{1+11} = 10A .$$

Cường độ dòng điện qua bếp:

**Ví dụ 5:** Cho hai đèn 120V – 40W và 120V – 60W mắc nối tiếp vào nguồn  $U = 240V$ .

a) Tính điện trở mỗi đèn và cường độ dòng điện qua hai đèn.

b) Tính hiệu điện thế và công suất tiêu thụ mỗi đèn.

Nhận xét về độ sáng của mỗi đèn

Cho biết điều kiện để hai đèn 120V sáng bình thường khi mắc nối tiếp vào nguồn 240V là gì?

**Hướng dẫn:**

$$R_1 = \frac{U_{đm1}^2}{P_{đm1}} = \frac{120^2}{40} = 360\Omega ;$$

a)

$$R_2 = \frac{U_{đm2}^2}{P_{đm2}} = \frac{120^2}{60} = 240\Omega .$$

$$I = \frac{U}{R_1+R_2} = \frac{240}{360+240} = 0,4A .$$

b) Hiệu điện thế và công suất tiêu thụ mỗi đèn:

$$U_1 = R_1 I = 360 \cdot 0,4 = 144V;$$

$$P_1 = R_1 I^2 = 360 \cdot 0,4^2 = 57,6W.$$

$$U_2 = R_2 I = 240 \cdot 0,4 = 96V;$$

$$P_2 = R_2 I^2 = 240 \cdot 0,4^2 = 38,4W.$$

Ta có:  $P_1 > P_{dm1} \Rightarrow$  đèn 1 sáng chói;  $P_2 < P_{dm2} \Rightarrow$  đèn 2 sáng mờ.

Để 2 đèn 120V sáng bình thường khi mắc nt vào nguồn 240V thì hai đèn phải có cùng công suất định mức.

**Ví dụ 6:** Để trang trí cho một quầy hàng, người ta dùng các bóng đèn 6V - 9W mắc nối tiếp vào mạch điện có hiệu điện thế không đổi  $U = 240V$ .

a) Tìm số bóng đèn cần dùng để chúng sáng bình thường .

b) Nếu có một bóng bị cháy, người ta nối tắt đoạn mạch có bóng đó lại thì công suất tiêu thụ của mỗi bóng tăng hay giảm bao nhiêu phần trăm ?

**Hướng dẫn:**

$$n = \frac{U}{U_D} = \frac{240}{6} = 40 \text{ (bóng)}$$

a) Số bóng cần dùng:

$$R_D = \frac{U_D^2}{P_D} = \frac{6^2}{9} = 4\Omega$$

b) Điện trở mỗi bóng:

+ Nếu có một bóng bị cháy thì điện trở tổng cộng của các bóng còn lại là:  $R = 39R_D = 156\Omega$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{240}{156} = 1,54A$$

+ Dòng điện qua mỗi đèn bây giờ là:

+ Công suất tiêu thụ của mỗi bóng bây giờ là:  $P = I^2 R_D = 9,47W$

$$\frac{9,47 - 9}{9} \cdot 100\% = 5,2\%$$

+ Nghĩa là tăng lên so với trước:

Nhận xét: Vì công suất của đèn vượt quá giá trị định mức nên rất dễ cháy.

**Ví dụ 7:** Người ta đun sôi một ấm nước bằng một bếp điện. Ấm tỏa nhiệt ra không khí trong đó nhiệt lượng hao phí tỉ lệ với thời gian đun. Khi hiệu điện thế  $U_1 = 200V$  thì sau 5 phút nước sôi, khi hiệu điện thế  $U_2 = 100V$  thì sau 25 phút nước sôi. Hỏi nếu khi hiệu điện thế  $U_3 = 150V$  thì sau bao lâu nước sôi ?

**Hướng dẫn:**

$$P = \frac{U^2}{R}$$

Ta có công suất toàn phần:

+ Gọi  $\Delta P$  là công suất hao phí (vì tỏa nhiệt ra không khí). Nhiệt lượng cần cung cấp cho nước sôi với từng hiệu điện thế:

$$Q_1 = \left( \frac{U_1^2}{R} - \Delta P \right) t_1; Q_2 = \left( \frac{U_2^2}{R} - \Delta P \right) t_2; Q_3 = \left( \frac{U_3^2}{R} - \Delta P \right) t_3$$

+ Nhiệt lượng  $Q_1, Q_2, Q_3$  đều dùng để làm sôi nước do đó:  $Q_1 = Q_2 = Q_3$

$$\Leftrightarrow \left( \frac{U_1^2}{R} - \Delta P \right) t_1 = \left( \frac{U_2^2}{R} - \Delta P \right) t_2 = \left( \frac{U_3^2}{R} - \Delta P \right) t_3$$

$$\left\{ \begin{array}{l} (200^2 - \Delta P.R).5 = (100^2 - \Delta P.R).25 \quad (1) \\ (100^2 - \Delta P.R).25 = (150^2 - \Delta P.R)t_3 \quad (2) \end{array} \right.$$

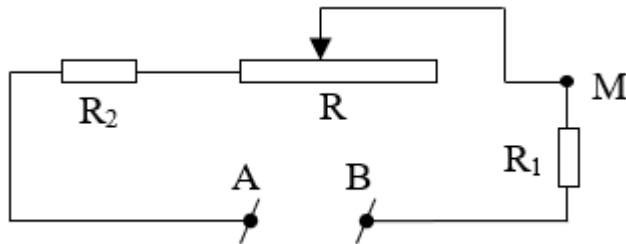
Suy ra:

Từ (1) ta có:  $(200^2 - \Delta P.R).5 = (100^2 - \Delta P.R).25 \Rightarrow \Delta P.R = 2500$

Thay  $\Delta P.R = 2500$  vào (2) ta có:

$$t_3 = \frac{(100^2 - \Delta P.R).25}{(150^2 - \Delta P.R)} = 9,375 \text{ phút}$$

**Ví dụ 8:** Cho mạch điện như hình vẽ:  $U_{AB} = U = 6V$ ;  $R_1 = 5,5\Omega$ ;  $R_2 = 3\Omega$ ;  $R$  là một biến trở.



a) Khi  $R = 3,5\Omega$ , tìm công suất tiêu thụ của đoạn mạch AM.

b) Với giá trị nào của biến trở  $R$  thì công suất tiêu thụ trên biến trở  $R$  đạt giá trị lớn nhất. Tìm giá trị lớn nhất đó.

**Hướng dẫn:**

a) Khi  $R = 3,5\Omega$  thì điện trở tương đương của mạch là:  $R_{AB} = R_1 + R_2 + R = 5,5 + 3 + 3,5 = 12\Omega$

$$I = \frac{U}{R_{AB}} = \frac{6}{12} = 0,5A$$

Dòng điện chạy trong mạch:

Công suất trên đoạn AM là:

$$P_{AM} = I^2 R_{AM} = 0,5^2 \cdot (R_2 + R) = 0,5^2 \cdot (3 + 3,5) = 1,625W$$

b) Ta có:

$$P_R = I^2 R = \frac{U^2 R}{(R_1 + R_2 + R)^2} = \frac{6^2 R}{(8,5 + R)^2}$$

$$= \frac{6^2 R}{R^2 + 17R + 8,5^2} = \frac{6^2}{R + \frac{8,5^2}{R} + 17}$$

$$R + \frac{8,5^2}{R} \geq 2\sqrt{R \cdot \frac{8,5^2}{R}} = 17$$

Theo bất đẳng thức cô-si:

$$R + \frac{8,5^2}{R} + 17 \geq 34$$

Do đó:

$$R + \frac{8,5^2}{R} + 17 = \min = 34$$

$P_R = \max$  khi và chỉ khi

$$P_{R\max} = \frac{6^2}{34} = 1,06 \text{ W}$$

Vậy

$$R = \frac{8,5^2}{R} \Rightarrow R = 8,5 \Omega$$

Dấu "=" xảy ra khi

## B. Bài tập

**Bài 1.** Một bóng đèn dây tóc có ghi 24V – 2,4W.

a) Cho biết ý nghĩa của con số trên. Tính điện trở của bóng đèn, dòng điện qua bóng đèn khi đèn sáng bình thường.

b) Mắc bóng đèn trên vào hai điểm có hiệu điện thế  $U = 20\text{V}$ . Cho rằng điện trở của dây tóc bóng đèn thay đổi không đáng kể theo nhiệt độ. Tính công suất của bóng đèn khi đó.

**Lời giải:**

a) Số trên có ý nghĩa, hiệu điện thế lớn nhất của bóng đèn là  $U_{\max} = 24 \text{ V}$  và công suất lớn nhất là  $P_{\max} = 2,4 \text{ W}$ .

$$R_d = \frac{U_d^2}{P_d} = \frac{24^2}{2,4} = 240 \Omega$$

+ Điện trở của bóng đèn:

$$I_d = \frac{P_d}{U_d} = \frac{2,4}{24} = 0,1(A)$$

+ Khi đèn sáng bình thường thì:

+ Công suất của đèn khi mắc vào nguồn  $U = 20\text{ V}$ :

$$P = \frac{U^2}{R_d} = \frac{20^2}{240} = \frac{5}{3} = 1,67W$$

**Bài 2.** Một bóng đèn dây tóc có ghi  $806\Omega - 60W$ .

a) Cho biết ý nghĩa của con số trên. Tính hiệu điện thế tối ta có thể đặt vào hai đầu của bóng đèn; dòng điện qua bóng đèn khi đèn sáng bình thường.

b) Mắc bóng đèn trên vào hai điểm có hiệu điện thế  $U' = 200V$ . Cho rằng điện trở của dây tóc bóng đèn thay đổi không đáng kể theo nhiệt độ. Tính công suất của bóng đèn khi đó.

**Lời giải:**

a) Số trên cho biết điện trở của dây tóc bóng đèn là  $806\Omega$ , công suất cực đại đạt được bằng  $60W$

+ Hiệu điện thế cực đại có thể đặt vào hai đầu của bóng đèn:

$$P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow U = \sqrt{PR} = 219,91V$$

+ Dòng điện qua bóng đèn khi đèn sáng bình thường:

$$I = \frac{P}{U} = \frac{60}{219,91} = 0,273A$$

b) Công suất của bóng đèn khi mắc vào hiệu điện thế  $U' = 200V$ :

$$P' = \frac{(U')^2}{R} = 49,6W$$

**Bài 3.** Bóng đèn 1 có ghi  $220V - 100W$  và bóng đèn 2 có ghi  $220V - 25W$

a) Mắc song song hai bóng đèn này vào hiệu điện thế  $220V$ . Tính điện trở  $R_1$  và  $R_2$  tương ứng của mỗi đèn và cường độ dòng  $I_1$  và  $I_2$  chạy qua mỗi đèn khi đó.

b) Mắc nối tiếp hai bóng đèn vào hiệu điện thế  $220V$  và cho rằng điện trở của mỗi bóng vẫn có giá trị như câu a. Hỏi đèn nào sáng hơn và có công suất gấp bao nhiêu lần đèn kia.

**Lời giải:**

$$\begin{cases} R_1 = \frac{U_1^2}{P_1} = 484\Omega \\ R_2 = \frac{U_2^2}{P_2} = 1936\Omega \end{cases}$$

a) Điện trở mỗi bóng đèn:

+ Khi hai bóng trên mắc song song vào hiệu điện thế  $U = 220V$  thì hiệu điện thế hai đầu mỗi bóng đèn đều bằng hiệu điện thế định mức của chúng nên hai đèn lúc này sáng bình thường.

+ Và cường độ dòng điện qua mỗi bóng là:

$$\begin{cases} I_1 = \frac{P_1}{U} = 0,455A \\ I_2 = \frac{P_2}{U} = 0,114A \end{cases}$$

b) Khi mắc nối tiếp hai điện trở thì điện trở tương đương của mạch là:  $R_{td} = R_1 + R_2$

+ Cường độ dòng điện qua mỗi bóng lúc này là:

$$I_1 = I_2 = I = \frac{U}{R_{td}} = \frac{1}{11}(A)$$

+ Công suất của mỗi bóng lúc này:

$$\begin{cases} P_1 = I_1^2 R_1 = 4W \\ P_2 = I_2^2 R_2 = 16W \end{cases} \Rightarrow P_2 = 4P_1$$

+ Cùng cường độ dòng điện, nhưng  $P_2 = 4P_1$  nên đèn 2 sáng hơn đèn 1.

**Bài 4.** Hai bóng đèn có công suất định mức lần lượt là 25W và 100W đều làm việc bình thường ở hiệu điện thế 110V. Hỏi:

a) Cường độ dòng điện qua bóng nào lớn hơn.

b) Điện trở của bóng đèn nào lớn hơn.

c) Có thể mắc nối tiếp hai bóng đèn này vào hiệu điện thế 220V được không? Đèn nào sẽ dễ hỏng?

**Lời giải:**

a) Cường độ dòng điện định mức của mỗi bóng đèn:

$$\begin{cases} I_1 = \frac{P_1}{U} = 0,227A \\ I_2 = \frac{P_2}{U} = 0,909A \end{cases}$$



b) Điện trở của mỗi bóng đèn:

$$\begin{cases} R_1 = \frac{U^2}{P_1} = 484\Omega \\ R_2 = \frac{U^2}{P_2} = 121\Omega \end{cases}$$

c) Khi mắc hai bóng nối tiếp thì điện trở tương đương của mạch lúc này là:  $R_{td} = R_1 + R_2 = 605\Omega$

+ Dòng điện qua mỗi bóng đèn lúc này là:

$$I_1 = I_2 = I = \frac{U'}{R_{td}} = \frac{4}{11} \approx 0,364(A)$$

+ Không thể mắc được vì đèn 1 sẽ dễ bị cháy.

**Bài 5.** Bếp điện dùng với nguồn  $U = 220V$ .

a) Nếu mắc bếp vào nguồn  $110V$ , công suất bếp thay đổi bao nhiêu lần?

b) Muốn công suất không giảm khi mắc vào nguồn  $110V$  phải mắc lại cuộn dây bếp điện như thế nào?

**Lời giải:**

a) Công suất bếp thay đổi bao nhiêu lần

$$P = \frac{U^2}{R}$$

– Khi mắc bếp điện vào nguồn  $U = 220V$ :

– Khi mắc bếp vào nguồn  $U_1 = 110V$ :

$$P_1 = \frac{U_1^2}{R} \Rightarrow \frac{P_1}{P} = \frac{U_1^2}{U^2} = \frac{110^2}{220^2} = \frac{1}{4}$$

Vậy nếu mắc bếp vào nguồn  $110V$  thì công suất của bếp giảm đi 4 lần.

b) Cách mắc lại cuộn dây bếp điện: Muốn công suất không đổi thì điện trở phải giảm đi 4 lần:

$$R' = \frac{R}{4} = \frac{\frac{R}{2} \cdot \frac{R}{2}}{\frac{R}{2} + \frac{R}{2}}$$

Vậy phải mắc song song hai nửa dây dẫn.

**Bài 6.** Có thể mắc hai đèn ( $120V - 100W$ ) và ( $6V - 5W$ ) nối tiếp vào nguồn  $U = 120V$  được không?

**Lời giải:**

$$R_1 = \frac{U_{đm1}^2}{P_{đm1}} = \frac{120^2}{100} = 144\Omega$$

Điện trở của đèn 1:

Cường độ dòng điện định mức của đèn 1:

$$I_{đm1} = \frac{P_{đm1}}{U_{đm1}} = \frac{100}{120} = \frac{5}{6}$$

$$R_2 = \frac{U_{đm2}^2}{P_{đm2}} = \frac{6^2}{5} = 7,2\Omega$$

Điện trở của đèn 2:

Cường độ dòng điện định mức của đèn 2:

$$I_{đm2} = \frac{P_{đm2}}{U_{đm2}} = \frac{5}{6}$$

Nếu mắc vào nguồn  $U = 120V$  thì cường độ dòng điện qua mỗi đèn là:

$$I = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{120}{144 + 7,2} = 0,79A$$

Ta thấy:  $I < I_{đm}$  nên có thể mắc nối tiếp hai đèn vào nguồn 120V.

**Bài 7.** Một bóng đèn dây tóc có ghi 220V – 110W và một bàn là có ghi 220V – 250W cùng được mắc vào ổ lấy điện 220V của gia đình.

a) Tính điện trở tương đương của đoạn mạch này.

b) Hãy chứng tỏ rằng công suất  $P$  của đoạn mạch bằng tổng công suất của đèn và của bàn là.

c) Nếu đem bóng đèn trên mắc vào hiệu điện thế  $U = 110V$  thì dòng điện qua bóng và công suất toả nhiệt của bóng là bao nhiêu ?

**Lời giải:**

a) Gọi điện trở của bóng đèn và bàn là lần lượt là  $R_1$  và  $R_2$ .

$$R_1 = \frac{U_D^2}{P_D} = \frac{220^2}{110} = 440\Omega$$

Ta có:

$$R_2 = \frac{U_{bl}^2}{P_{bl}} = \frac{220^2}{250} = 193,6\Omega$$

Và

Vì bóng đèn và bàn là cùng mắc vào một nguồn nên chúng mắc song song. Vậy điện trở tương đương của mạch là:

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{1210}{9} = 134,44\Omega$$

b) Khi mắc hai dụng cụ song song vào mạch điện có  $U = 220V$  thì mỗi dụng cụ tiêu thụ công suất đúng bằng giá trị định mức của nó nên  $P = P_1 + P_2 = 110 + 250 = 360W$

Trong khi đó công suất của mạch là:

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{220^2}{1210} = 360W \rightarrow \text{đpcm}$$

c) Nếu đem bóng đèn mắc vào hiệu điện thế  $U = 110V$  thì dòng điện qua bóng đèn khi này là:

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{110}{440} = 0,25A$$

Công suất toả nhiệt của bóng đèn khi này là:

$$P_1 = \frac{U^2}{R_1} = \frac{110^2}{440} = 27,5W$$

**Bài 8.** Một bếp điện khi hoạt động bình thường có điện trở  $80\Omega$  và cường độ dòng điện qua bếp khi đó là  $2,5 A$ .

a) Tính nhiệt lượng mà bếp tỏa ra trong thời gian 1 phút.

b) Dùng bếp điện trên để đun sôi  $1,5$  lít nước có nhiệt độ ban đầu là  $250C$  thì thời gian đun sôi nước là 20 phút. Coi rằng nhiệt lượng cần thiết để đun sôi nước là có ích. Tính hiệu suất của bếp. Biết nhiệt dung riêng của nước là  $4200 J/(kg.K)$ , khối lượng riêng của nước  $d = 1000 kg/m^3$ .

c) Mỗi ngày sử dụng bếp điện này 3 giờ. Tính tiền điện phải trả cho việc sử dụng bếp điện đó trong 30 ngày, nếu giá  $1kWh$  điện là 2000 đồng.

**Lời giải:**

a) Nhiệt lượng mà bếp tỏa ra trong thời gian 1 phút:  $Q = I_2 R t = 2,5^2 \cdot 80 \cdot 60 = 3 \cdot 10^4 J$

b) Nhiệt lượng mà bếp tiêu thụ trong 20 phút:  $Q = I_2 R t = 2,5^2 \cdot 80 \cdot 20 \cdot 60 = 6 \cdot 10^5 J$

+ Nhiệt lượng cần thiết để làm nước sôi:

$$Q_{thu} = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1) = D V c \cdot (t_2 - t_1) = 1000 \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot 4200 \cdot (100 - 25) = 472500J$$

+ Hiệu suất của bếp:

$$H = \frac{Q_i}{Q_{tp}} \cdot 100\% = \frac{472500}{6 \cdot 10^5} \cdot 100\% = 78,75\%$$

c) Công suất toả nhiệt của bếp là:  $P = I^2 R = 2,5^2 \cdot 80 = 500W = 0,5kW$

+ Mỗi ngày sử dụng 3h, do đó thời gian sử dụng của 30 ngày là 90h

+ Điện năng mà bếp tiêu thụ là:  $A = P \cdot t = 0,5 \cdot 90 = 45kW.h$

+ Vì giá 1kW.h điện là 2000 đồng nên số tiền phải trả trong 30 ngày là: 45.2000 0000 đồng

**Bài 9.** Dây nikêlin (điện trở suất  $\rho = 4,4.10^{-7}\Omega m$ ), chiều dài 1m, tiết diện  $2mm^2$  và dây nicrôm ( $= 4,7.10^{-7}\Omega m$ ), chiều dài 2m, tiết diện  $0,5mm^2$  mắc nối tiếp vào một nguồn điện. Dây nào sẽ tỏa nhiệt nhiều hơn và nhiều gấp mấy lần?

**Lời giải:**

Công suất tỏa nhiệt của dây nikêlin:

$$P_1 = R_1 I^2 = R_1 \frac{U^2}{R_1 + R_2}$$

Công suất tỏa nhiệt của dây nicrôm:

$$P_2 = R_2 I^2 = R_2 \frac{U^2}{R_1 + R_2}$$

$$\Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2 \frac{l_2}{S_2}}{\rho_1 \frac{l_1}{S_1}} = \frac{4,7.10^{-7}.2}{0,5.10^{-6}} \cdot \frac{2.10^{-6}}{4,4.10^{-7}.1} = 8,55$$

Vậy dây nicrôm sẽ tỏa nhiệt nhiều hơn và nhiều gấp 8,55 lần.

**Bài 10.** Bếp điện nối với hiệu điện thế  $U = 120V$  có công suất  $P = 600W$  được dùng để đun sôi 2 lít nước ( $c = 4200J/kg.\text{độ}$ ) từ  $200C$  đến  $1000C$ , hiệu suất bếp là 80%.

Tìm thời gian đun và điện năng tiêu thụ theo kWh.

**Lời giải:**

Thời gian đun và điện năng tiêu thụ

$$H = \frac{A}{A'} \cdot 100\% = \frac{Q}{P \cdot t} \cdot 100\% = 80\%$$

Hiệu suất của bếp:

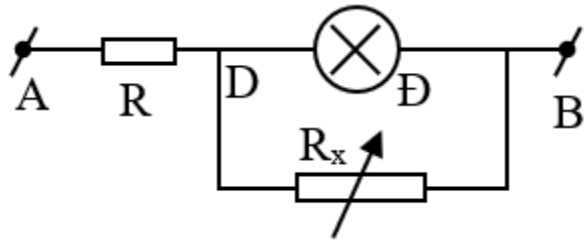
$$\Leftrightarrow \frac{mc\Delta t}{Pt} = 0,8 \Rightarrow t = \frac{mc \cdot \Delta t}{0,8P} = \frac{2.4200 \cdot (100 - 20)}{0,8 \cdot 600} = 1400s$$

Điện năng tiêu thụ:

$$A = Pt = 600 \cdot 1400 = 840000J = \frac{840000}{3600000} \approx 0,23 \text{ kWh}.$$

Vậy thời gian đun và điện năng tiêu thụ của bếp là  $t = 23,3$  phút và  $A = 0,23$  kWh.

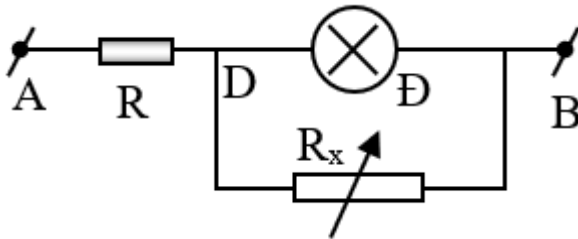
**Bài 11.** Cho mạch điện như hình vẽ. Biết  $R = 4 \Omega$ , đèn Đ ghi 6V - 3W,  $U_{AB} = 9V$  không đổi,  $R_x$  là biến trở. Điện trở của đèn không đổi. Xác định giá trị của  $R_x$  để:



- a) Đèn sáng bình thường.  
b) Công suất tiêu thụ trên biến trở là lớn nhất. Tính công suất đó.

**Lời giải:**

- a) Đèn sáng bình thường nên:



$$U_{DB} = U_{R_x} = U_D = 6V$$

$$\Rightarrow I = \frac{U_{AD}}{R} = \frac{U_{AB} - U_{DB}}{R} = 0,75 \text{ A}$$

Mặt khác:

$$I_{R_x} = I - I_D = I - \frac{P_D}{U_D} = 0,75 - 0,5 = 0,25 \text{ A}$$

$$\Rightarrow R_x = \frac{U_{DB}}{I_{R_x}} = \frac{6}{0,25} = 24 \Omega$$

- b) Đặt  $R_x = x$ .

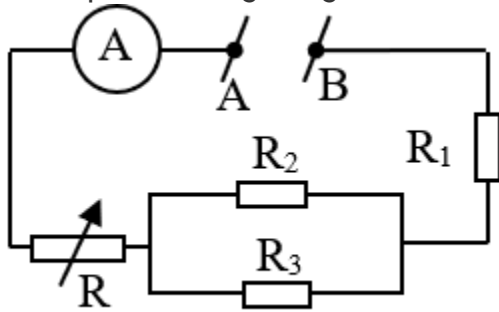
Ta có:  $U_{DB} = U - U_{AD} = U - IR$

$$= U - \frac{U \cdot R}{R + \frac{R_D \cdot x}{R_D + x}} = \frac{27x}{4(3 + x)}$$

$$\Rightarrow P_x = \frac{U_{DB}^2}{R_x} = \frac{729}{16\left(\frac{3}{\sqrt{x}} + \sqrt{x}\right)^2} \cdot P_{x \max} \text{ khi } \left(\frac{3}{\sqrt{x}} + \sqrt{x}\right)_{\min}$$

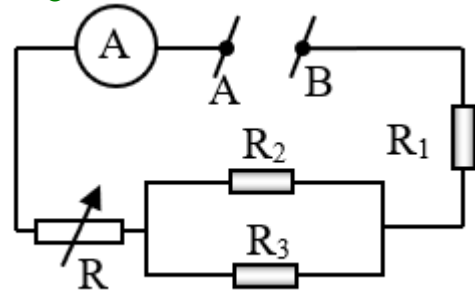
Theo bất đẳng thức cô-si suy ra:  $x = 3\Omega \Rightarrow P_x \approx 3,8 \text{ W}$

**Bài 12.** Có mạch điện như hình vẽ. Hiệu điện thế hai đầu mạch là  $U = 12V$ . Các điện trở mạch ngoài:  $R_1 = 0,5$ ;  $R_2 = 6\Omega$ ;  $R_3 = 12\Omega$ . Điện trở  $R$  có giá trị thay đổi từ 0 đến vô cùng. Điện trở ampe kế không đáng kể.



- a) Điều chỉnh  $R = 1,5\Omega$ . Tìm số chỉ của ampe kế và công suất tỏa nhiệt của mạch AB.  
 b) Điều chỉnh  $R$  có giá trị bằng bao nhiêu thì công suất trên  $R$  đạt giá trị cực đại.

**Lời giải:**



- a) Điện trở tương đương của toàn mạch:

$$R = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} + R = 0,5 + \frac{6 \cdot 12}{6 + 12} + 1,5 = 6\Omega$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{12}{6} = 2A$$

Cường độ dòng điện mạch chính AB:

Công suất mạch AB:  $P_{AB} = I_{AB}^2 \cdot R_{AB} = 2^2 \cdot 6 = 24W$

- b) Công suất trên  $R$ :

$$P_R = I^2 R = \frac{U^2 R}{\left( R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} + R \right)^2} = \frac{12^2 R}{(4,5 + R)^2}$$

$$= \frac{12^2 R}{R^2 + 4,5^2 + 9R} = \frac{12^2}{R + \frac{4,5^2}{R} + 9}$$

Theo cô-si ta có:

$$R + \frac{4,5^2}{R} \geq 2\sqrt{R \cdot \frac{4,5^2}{R}} = 9 \Rightarrow P_{R_{\max}} = \frac{12^2}{9 + 9} = 8W$$

$$R = \frac{4,5^2}{R} \Rightarrow R = 4,5\Omega$$

Dấu "=" xảy ra khi