

BÀI TẬP PHẦN ĐIỆN HỌC

1: Cho mạch điện như hình vẽ: $U_{AB} = 132 \text{ V}$ không đổi, các điện trở có giá trị bằng nhau. Dùng một vôn kế đo hiệu điện thế giữa hai điểm A; C thì vôn kế chỉ 44V. Nếu dùng vôn kế ấy đo hiệu điện thế giữa hai điểm A; D thì vôn kế chỉ bao nhiêu vôn?

2: Cho mạch điện như hình vẽ. Biết $U_{AB} = 10 \text{ V}$, $R_1 = 2 \Omega$, $R_a = 0 \Omega$, R_v vô cùng lớn, $R_{MN} = 6 \Omega$. Con chạy đặt ở vị trí nào thì ampe kế chỉ 1A. Lúc này vôn kế chỉ bao nhiêu ?

3: Cho mạch điện như hình vẽ.

R_b là biến trở, $U_{AB} = 10 \text{ V}$ không đổi, $R_A = 0$, khi K mở, con chạy C ở M, điều chỉnh R_b ở vị trí mà công suất R_b tiêu thụ trên nó là lớn nhất.

Khi đó phần biến trở tham gia vào mạch điện là R_x . Sau đó đóng K, di chuyển con chạy C thấy ampe kế có số chỉ nhỏ nhất là 0,5A. Xác định R , R_x .

4: Cho mạch điện như hình vẽ.

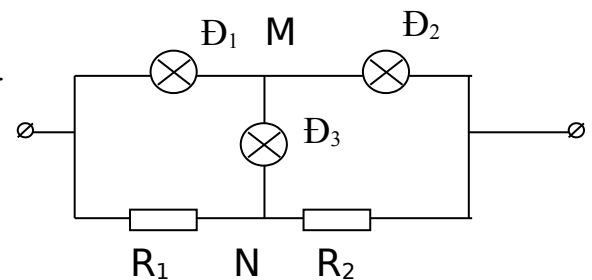
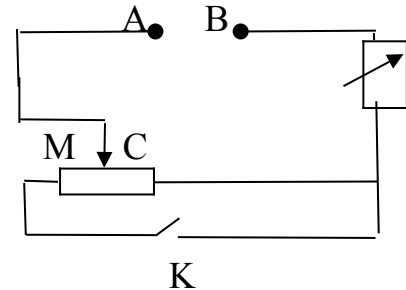
Đèn Đ_1 là loại 12V - 6W. Đèn Đ_2 là loại 12V - 12W.

Công suất tiêu thụ trên đèn Đ_3 là 3W; $R_1 = 9 \Omega$.

Biết các đèn cùng sáng bình thường.

Xác định hiệu điện thế trên đèn Đ_3 ,

điện trở R_2 và điện trở tương đương của mạch điện.



5: Trong hộp kín X có sáu dây điện trở như nhau, mỗi dây có điện trở R được mắc thành mạch điện và nối ra ngoài bằng 4 đầu dây được đánh số: 1; 2; 3; 4. Biết rằng $R_{12} = R_{13} = R_{14} = R_{23} = R_{24} = R_{34} = 0,5R$. Xác định cấu trúc đơn giản của mạch điện trong hộp.

6: Cho mạch điện như hình vẽ:

Biết $U_{MN} = 12 \text{ V}$; $R_1 = 18 \Omega$; $R_2 = 9 \Omega$

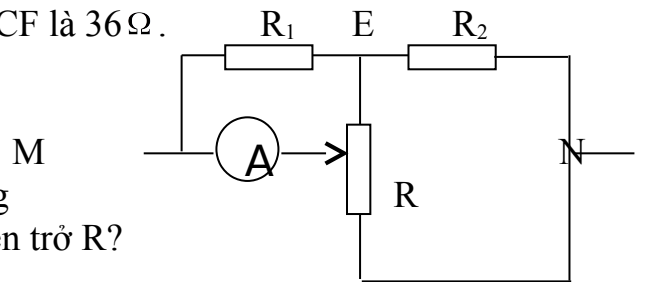
R là biến trở có tổng điện trở của đoạn CE và CF là 36Ω .

Bỏ qua điện trở của Ampe kế và các dây nối.

Xác định vị trí con chạy C của biến trở để:

a) Ampe kế chỉ 1A.

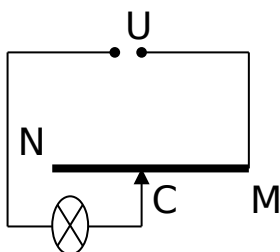
b) Cường độ dòng điện chạy qua đoạn CE bằng cường độ dòng điện chạy qua đoạn CF của biến trở R ?



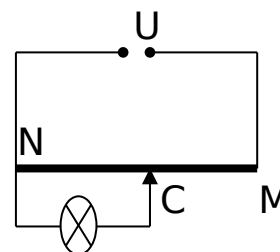
7: Để thắp sáng một bóng đèn Đ (6V – 3W) giữa hai điểm có một hiệu điện thế được duy trì là 10V, người ta mắc một trong hai sơ đồ mạch điện như hình bên (H.1a; H.1b). Trong đó điện trở của toàn biến trở là $R = 10 \Omega$.

a. Xác định điện trở của đoạn MC trong mỗi sơ đồ sao cho đèn sáng bình thường.

b. Tính hiệu suất của mạch điện trong mỗi trường hợp. Từ đó cho biết sơ đồ nào có lợi hơn.

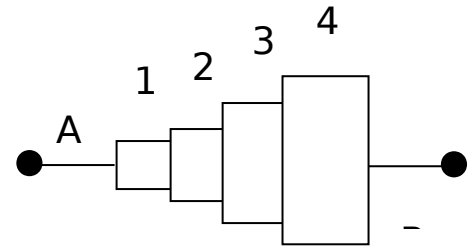


H.1a

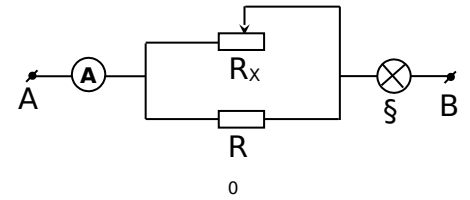


H.1b

8: Một đoạn mạch gồm 4 đoạn dây đồng chất nối tiếp nhau như hình vẽ. Các đoạn dây đồng có cùng chiều dài nhưng tiết diện lần lượt là 2mm^2 , 4mm^2 , 6mm^2 , 8mm^2 . Đặt hiệu điện thế 100V vào hai đầu đoạn mạch AB. Tính hiệu điện thế hai đầu mỗi đoạn dây.



9: Cho mạch điện như hình vẽ. $U_{AB} = 9\text{V}$, $R_0 = 6\Omega$. Đèn Đ có công suất định mức $6\text{V}-6\text{W}$, R_x là biến trở. Đóng công tắc K để đèn sáng bình thường.



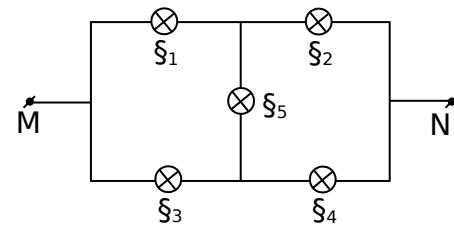
a. Tính giá trị của biến trở để đèn sáng bình thường.

b. Tính công suất tiêu thụ của biến trở khi đèn sáng bình thường.

c. Muốn đèn sáng bình thường cần di chuyển con trượt biến trở về phía nào? Tính R_x để đèn sáng bình thường.

d. Khi đèn sáng bình thường. Tính hiệu suất của mạch điện (coi điện trở nội của nguồn là 0).

10: Cho mạch điện như hình vẽ, $U_{MN} = 5\text{V}$. Công suất tiêu thụ của các đèn: $P_1 = P_4 = 4\text{W}$, $P_2 = P_3 = 3\text{W}$, $P_5 = 1\text{W}$. Đóng công tắc K để đèn sáng bình thường. Tính điện trở của các đèn để đèn sáng bình thường.

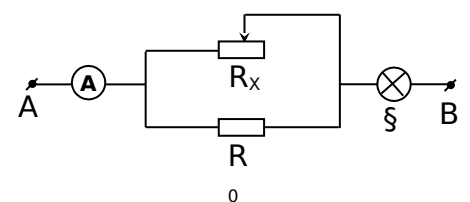


11: Một bình điện phân có công suất $P = 1\text{KW}$, điện áp định mức của bình là 200V . Sau 5 phút thì nhiệt độ của nước trong bình tăng 45°C . Ngay sau đó tắt bình điện phân trong 3 phút. Vết nứt nhiệt độ của nước giảm xuống, khi còn 40°C bình điện phân lại tiếp tục cho nước điện phân khi nhiệt độ của nước là 20°C . Tính khối lượng nước cần đun.

a. Tính khối lượng nước cần đun.

b. Thời gian cần thiết để đun nước từ 20°C đến 40°C khi tắt bình điện phân. Biết nhiệt lượng tỏa ra môi trường bỏ qua. Cho $C_n = 4200\text{J/kgK}$.

12: Cho mạch điện như hình vẽ. $U_{AB} = 9\text{V}$, $R_0 = 6\Omega$. Đèn Đ có công suất định mức $6\text{V}-6\text{W}$, R_x là biến trở. Đóng công tắc K để đèn sáng bình thường.



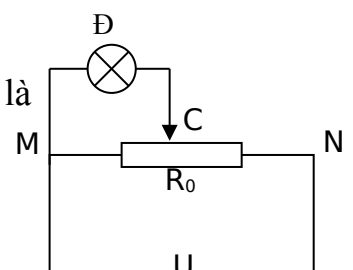
a. Tính giá trị của biến trở để đèn sáng bình thường.

b. Tính công suất tiêu thụ của biến trở khi đèn sáng bình thường.

c. Muốn đèn sáng bình thường cần di chuyển con trượt biến trở về phía nào? Tính R_x để đèn sáng bình thường.

d. Khi đèn sáng bình thường. Tính hiệu suất của mạch điện (coi điện trở nội của nguồn là 0).

13: Cho mạch điện như hình vẽ. biến trở có điện trở toàn phần $R_0 = 24\Omega$, bóng đèn Đ loại $12\text{V}-6\text{W}$, hiệu điện thế $U = 30\text{V}$. Đặt x là giá trị của phần biến trở MC.

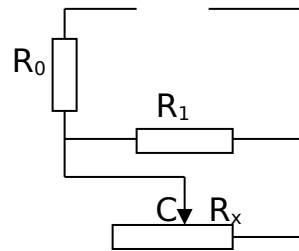


1/Giá trị x phải bằng bao nhiêu để đèn sáng bình thường. Tìm cường độ dòng điện qua phần biến trở MC.

2/ Từ trường hợp của câu 1, nếu dịch chuyển con chạy C về phía M thì độ sáng của đèn thay đổi như thế nào.

3/ Từ trường hợp của câu 1, nếu dịch chuyển con chạy C về cả 2 phía(hoặc phía M, hoặc phía N) thì cường độ dòng điện qua phần biến trở MC thay đổi như thế nào? Giải thích.

14: Cho mạch điện như hình vẽ . cho biết hiệu điện thế $U = 24V$ các điện trở $R_0 = 6\Omega$, $R_1 = 18\Omega$, R_x là giá trị tức thời của 1 biến trở đủ lớn, dây nối có điện trở không đáng kể.



1/Tính R_x sao cho công suất tiêu hao trên nó bằng $13.5W$ và tính hiệu suất của mạch điện. Biết rằng tiêu hao năng lượng trên R_1 , R_x là có ích, trên R_0 là vô ích.

2/Với giá trị nào của R_x thì công suất tiêu thụ trên nó là cực đại? Tính công suất cực đại này.

15: Một ấm điện bằng nhôm có khối lượng $0,5kg$ chứa $2kg$ nước ở $25^\circ C$. Muốn đun sôi lượng nước đó trong 20 phút thì ấm phải có công suất là bao nhiêu? Biết rằng nhiệt dung riêng của nước là $C = 4200J/kg.K$. Nhiệt dung riêng của nhôm là $C_1 = 880J/kg.K$ và 30% nhiệt lượng toả ra môi trường xung quanh.

HƯỚNG DẪN GIẢI

1 : Gọi điện trở của vôn kế là R_v giá trị mỗi điện trở là r

$$\text{khi mắc vôn kế vào A;C ta có: } R_{AC} = \frac{2rR_v}{2r + R_v} \text{ và } U_{AC} = U \cdot \frac{R_{AC}}{R_{CB} + R_{AC}}$$

$$\Rightarrow U \cdot \frac{R_v}{2R_v + 2r} = 44V$$

thay số và giải được $R_v = 2r$

$$\text{khi mắc vôn kế vào A; D thì } R_{AD} = \frac{R_v r}{R_v + r} = \frac{2}{3}r$$

$$\Rightarrow U_{AD} = U \cdot \frac{R_{AD}}{R_{AD} + R_{DB}} \text{ thay số và tính đúng } U_{AD} = 24$$

2: Vị trí D của con chạy và số chỉ vôn kế

Vì $R_a = 0$ nên $U_{AC} = U_{AD} = U_1 = R_1 I_1 = 2V$

Gọi điện trở phần MN là x thì: $I_x = \frac{2}{x}$; $I_{DN} = I_1 + I_x = 1 + \frac{2}{x}$

$$U_{DN} = \left(1 - \frac{2}{x}\right)(6 - x); U_{AB} = U_{MD} + U_{DN} = 10$$

$\Rightarrow x = 2$, con chạy phải đặt ở vị trí chia MN thành 2 phần MD có giá trị 2Ω và DN có giá trị 4Ω , lúc này vôn kế chỉ $8V$ (đo U_{DN})

$$\Rightarrow \text{3: Khi K mở: } P_{R_b} = I^2 R_x = \frac{U^2}{(R_x + R)^2} \cdot R_x = \frac{U^2}{\left(\sqrt{R_x} + \frac{R}{\sqrt{R_x}}\right)^2}$$

Lập luận được P_{Rb} lớn nhất khi $R_X = R$

Khi K mở: cường độ dòng điện trong mạch chính: $I = \frac{U}{R_X + R_{MN}}$

Vậy I nhỏ nhất khi R_{NM} lớn nhất, có $R_{MN} = \frac{R_{MC} \cdot R_{CN}}{R}$ Lập luận tìm ra

R_{MN} lớn nhất khi $R_{MC} = R_{CN} = 0,5R$

$$\Rightarrow R_{MN} = 0,25R.$$

dựa vào giá trị nhỏ nhất của cường độ dòng điện, tìm được $R = 16 \Omega$

$$\Rightarrow R_X = 16 \Omega$$

4: Vì các đèn sáng bình thường nên $I_{D1} = 0,5A$; $I_{D2} = 1A$

Vậy chiều dòng điện từ N tới M $\Rightarrow I_{D3} = I_{D1} - I_{D2} = 0,5A$.

Tính được $R_{D3} = 12 \Omega$.

Tính được $U_{NM} = 6V$; $U_{AN} = U_{AM} - U_{NM} = 6V$.

$U_{AB} = U_{AM} + U_{MB} = 24V$; $\Rightarrow U_{NB} = U_{AB} - U_{AN} = 18V$

Có $I_{R1} = \frac{U_{AN}}{R_1} = \frac{2}{3}(A)$ từ đó tính được $I_{R2} = \frac{1}{6}A$ và $R_2 = 108 \Omega$

cường độ dòng điện trong mạch chính $I = I_{D1} + I_{R1} = \frac{5}{6}A$

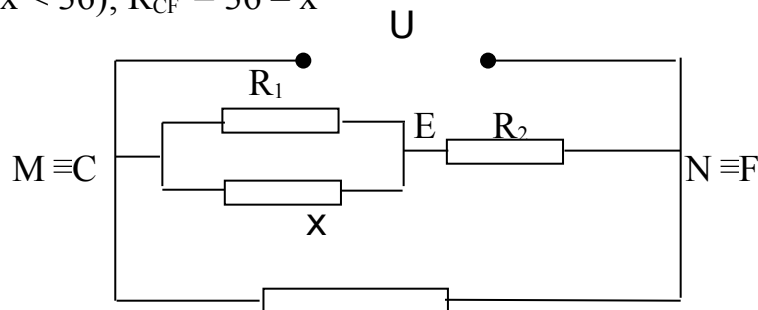
Tính được $R_D = 28,8 \Omega$

5: - Lập luận được mạch điện có tính đối xứng

- Vẽ được mạch điện đơn giản nhất là hình tứ diện đều

6: a) Đặt $R_{CE} = x$ ($0 < x < 36$); $R_{CF} = 36 - x$

Mạch tương đương:



R - x

Ta có:
$$\frac{I_2}{I_x} = \frac{x + R_1}{R_1} \Rightarrow I_2 = \frac{18 + x}{18} I_x$$

Hiệu điện thế giữa hai đầu mạch là:

$$U = U_{ME} + U_{EN} = I_x \cdot x + I_2 \cdot R_2 = (1,5x + 9) \cdot I_x$$

$$\Rightarrow I_x = \frac{12}{1,5x + 9} = \frac{8}{x + 6}$$

Cường độ dòng điện qua đoạn CF :

$$I_{R-x} = \frac{12}{36 - x}$$

Theo giả thiết về cường độ dòng điện qua ampe kế A:

$$I_A = I_x + I_{R-x} \Rightarrow \frac{8}{x + 6} + \frac{12}{36 - x} = 1$$

$$288 - 8x + 12x + 72 = 36x + 216 - x^2 - 6x$$

$$x^2 - 26x + 144 = 0$$

$$\Rightarrow x_1 = 8; \quad x_2 = 18$$

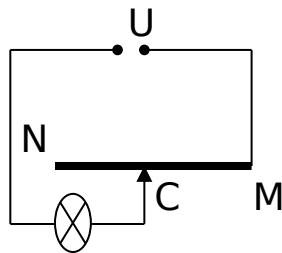
Như vậy có 2 vị trí của con chạy C ứng với tỉ số điện trở $\frac{R_{CE}}{R_{CF}} = \frac{8}{28} = \frac{2}{7}$ và bằng 1 để ampe kế A chỉ 1A

b) Dòng qua các đoạn mạch CE và CF có độ lớn như nhau: $I_x = I_{R-x}$

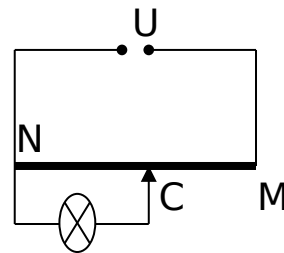
$$\frac{12}{1,5x+9} = \frac{12}{36-x} \Rightarrow 1,5x + 9 = 36 - x$$

$$\text{Vậy : } x = 10,8 \, \Omega$$

7



H.1a



H.1b

a. Điện trở đoạn MC của biến trở.

Theo bài ra ta có: $U_d = 6V$

$$I_d = P_d / U_d = 3/6 = 0,5 \, (A)$$

Gọi điện trở $R_{MC} = x$

$$\text{Trong sơ đồ H.1a. Ta có } x = \frac{U - U_d}{I} = \frac{10 - 6}{0,5} = 8(\Omega)$$

Trong sơ đồ H.1b. điện trở của đoạn NC là: $R_{NC} = 10 - x$

Cường độ dòng điện qua đoạn NC:

$$I_{NC} = \frac{U_d}{R_{NC}} = \frac{6}{10 - x}$$

$$\text{Cường độ mạch chính } I = I_{MC} = I_d + I_{NC} = \frac{1}{2} + \frac{6}{10 - x} = \frac{22 - x}{20 - 2x} \quad (1)$$

$$\text{Hiệu điện thế } U_{MC} = U - U_d = 10 - 6 = 4 \, (V)$$

Điện trở MC là:

$$x = \frac{U_{MC}}{I_{MC}} = \frac{4(20 - 2x)}{22 - x} \Rightarrow x^2 - 30x + 80 = 0 \Rightarrow x = 3 \text{ và } x \approx 27 \, (\text{loại})$$

Vậy điện trở đoạn MC bằng 3Ω

b. Hiệu suất của mạch điện

Trong sơ đồ hình H.1a

$$H_1 = \frac{P_d}{P_{tm}} = \frac{U_d}{U} \cdot 100\% = \frac{6}{10} \cdot 100\% = 60\%$$

Trong sơ đồ H.1b

$$H_2 = \frac{P_d}{P_{tm}} = \frac{P_d}{I \cdot U}$$

Với $x = 3$ thay vào (1) ta có $I \approx 1,36 \, (A)$

$$\Rightarrow H_2 = \frac{P_d}{P_{tm}} = \frac{P_d}{I \cdot U} = \frac{3}{1,36 \cdot 10} \cdot 100\% \approx 22\%$$

Ta thấy $H_2 < H_1$, nghĩa là hiệu suất thấp sáng ở sơ đồ H.1a cao hơn.

8:- Gọi điện trở các đoạn dây có tiết diện S_1, S_2, S_3, S_4 tương ứng là: R_1, R_2, R_3, R_4 .

Ta có:

$$R_1 = \frac{R_4 S_4}{S_1} = \frac{R_4 \cdot 8}{2} = 4R_4$$

$$R_2 = \frac{R_4 S_4}{S_2} = \frac{R_4 \cdot 8}{4} = 2R_4$$

$$R_3 = \frac{R_4 S_4}{S_3} = \frac{R_4 \cdot 8}{6} = \frac{4}{3} R_4$$

Điện trở của đoạn mạch AB là:

$$R_{td} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = 4R_4 + 2R_4 + \frac{4}{3}R_4 + R_4$$

$$R_{td} = 25R_4/3$$

Cường độ dòng điện qua mạch chính:

$$I = \frac{U}{R_{td}} = \frac{100.3}{25.R_4} = \frac{12}{R_4}$$

Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn dây thứ nhất:

$$U_1 = I.R_1 = (12/R_4).4R_4 = 48V$$

Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn dây thứ hai:

$$U_2 = I.R_2 = (12/R_4).2R_4 = 24V$$

Hiệu điện thế giữa hai đầu dây thứ ba:

$$U_3 = I.R_3 = (12/R_4).(4R_4/3) = 16V$$

Hiệu điện thế giữa hai đầu dây thứ tư:

$$U_4 = I.R_4 = (12/R_4).R_4 = 12V$$

14: a) R tương đương của R_1 và R_x : $R_{1x} = \frac{R_1.R_x}{R_1 + R_x} = \frac{18.R_x}{18 + R_x}$

R toàn mạch : $R = R_0 + R_{1x} = 6 + \frac{18.R_x}{18 + R_x} = \frac{24(4,5 + R_x)}{18 + R_x}$

I qua mạch chính : $I = U/R = \frac{18 + R_x}{4,5 + R_x}$

Ta có : $I_x R_x = I R_{1x} \Rightarrow I_x = I \frac{R_{1x}}{R_x} = \frac{18}{4,5 + R_x}$

P hao phí trên R_x : $P_x = I_x^2 R_x = \left(\frac{18}{4,5 + R_x} \right)^2 R_x$

Mà theo bài ra $P_x = 13,5 \text{ W}$

Ta có pt bậc 2 $R_x^2 - 15 R_x + 20,25 = 0$

Giải pt bậc 2 ta được 2 nghiệm $R_x = 13,5\Omega$ và $R_x = 1,5\Omega$

Hiệu suất của mạch điện $H = \frac{P_i}{P_t} = \frac{I^2 R_{1x}}{I^2 R} = \frac{R_{1x}}{R}$

+ Với $R_x = 13,5\Omega$ ta có $H = \frac{18.R_x}{24(4,5 + R_x)} = 56,25\%$

+ Với $R_x = 1,5\Omega$ ta có $H = \frac{18.R_x}{24(4,5 + R_x)} = 18,75\%$

b) P tiêu thụ trên R_x : $P_x = I_x^2 R_x = \left(\frac{18}{4,5 + R_x} \right)^2 R_x = \frac{324}{R_x + \frac{20,25}{R_x} + 9}$

Để P_x cực đại thì mẫu số phải cực tiểu, nhưng tích của 2 số không âm:

$$R_x \cdot \frac{20,25}{R_x} = 20,25 \text{ (hàng số)} \rightarrow \text{tổng của chúng sẽ cực tiểu khi } R_x = \frac{20,25}{R_x} \rightarrow R_x = 4,5 \Omega$$

$$\text{Lúc đó giá trị cực đại của công suất : } P_{\text{max}} = \frac{324}{4,5 + 4,5 + 9} = 18 \text{ W}$$

15:

*Nhiệt lượng cần để tăng nhiệt độ của ấm nhôm từ 25°C tới 100°C là:

$$Q_1 = m_1 c_1 (t_2 - t_1) = 0,5 \cdot 880 \cdot (100 - 25) = 33000 \text{ (J)}$$

(0,5đ)

*Nhiệt lượng cần để tăng nhiệt độ của nước từ 25°C tới 100°C là:

$$Q_2 = mc (t_2 - t_1) = 2.4200 \cdot (100 - 25) = 630000 \text{ (J)}$$

*Nhiệt lượng tổng cộng cần thiết:

$$Q = Q_1 + Q_2 = 663000 \text{ (J)}$$

*Mặt khác nhiệt lượng có ích để đun nước do ấm điện cung cấp trong thời gian 20 phút (1200 giây) là:

$$Q = H \cdot P \cdot t \quad (2)$$

(Trong đó $H = 100\% - 30\% = 70\%$; P là công suất của ấm ; $t = 20 \text{ phút} = 1200 \text{ giây}$)

$$\text{*Từ (1) và (2) : } P = \frac{Q}{H \cdot t} = \frac{663000 \cdot 100}{70 \cdot 1200} = 789,3 \text{ (W)}$$