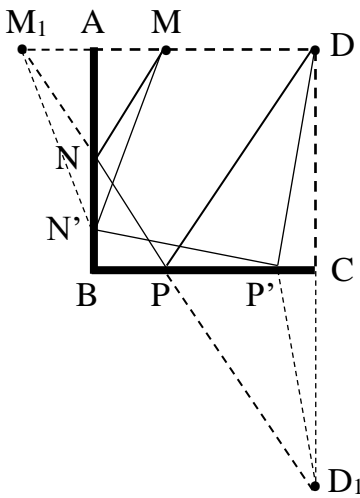
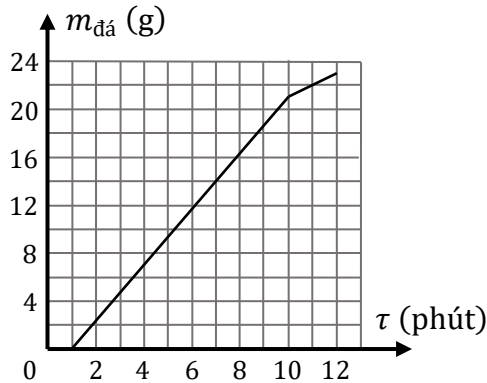


Câu I (2,5 điểm)		
Do các học sinh chạy với tốc độ như nhau nên để chiến thắng thì phải chạy theo quãng đường ngắn nhất. Ta sẽ tìm và chứng minh quãng đường ngắn nhất trong hai phần thi.		
a)	Cách làm như sau: Lấy đối xứng điểm M qua cạnh BC, được điểm M ₁ . Nối M ₁ với điểm D, cắt BC tại điểm N. Vậy đi theo đường MND sẽ cho quãng đường nhỏ nhất.	0.25
		0.5
	<p>Chứng minh: Xét một điểm N' bất kỳ thuộc BC, ta sẽ chứng minh</p> $MN' + N'D \geq MN + ND \quad \forall N'$ <p>Có $MN' = M_1N'$, $MN = M_1N$ (do M và M₁ đối xứng qua BC). Vậy $MN' + N'D = M_1N' + N'D$ $MN + ND = M_1N + ND = M_1D$ Mà trong $\Delta N'M_1D$ luôn có $M_1N' + N'D \geq M_1D$ (bất tam giác) \rightarrow MND là quãng đường ngắn nhất</p>	0.5
b)	Cách làm như sau: + Lấy đối xứng M qua AB được điểm M ₁ . + Lấy đối xứng D qua BC được điểm D ₁ . + Nối M ₁ với D ₁ , cắt AB, BC lần lượt tại N, P. Vậy quãng đường cần đi là MN + NP + PD.	0.25

		0.5
	<p>Chứng minh: Xét hai điểm N' và P' bất kỳ trên AB và BC, cần chứng minh rằng</p> $MN' + N'P' + P'D \geq MN + NP + PD \quad \forall N', P'$ <p>Tương tự như trên, ta có</p> $MN + NP + PD = M_1D_1$ $MN' + N'P' + P'D = M_1N' + N'P' + P'D_1$ <p>Rõ ràng</p> $M_1N' + N'P' + P'D_1 \geq M_1D_1 \quad (\text{đường gấp khúc và đường thẳng})$ <p>\rightarrow $MNPD$ là quãng đường ngắn nhất</p>	0.5
Câu II (2,5 điểm)		
a)	<p>Một phút đầu tiên, khối lượng nước đá trong cốc tăng lên chính là khối lượng nước chảy vào bị chuyển thành đá. Do đó lượng nước chảy vào cốc mỗi giây là</p> $\mu = \frac{1}{60} \text{ (g/s)} \approx 0,01667 \text{ (g/s)}$	0.5
b)	<p>Ta thấy $m_0 = 10 \text{ g}$ là lượng nước đá ban đầu có trong cốc, $m_1 = 1 \text{ g}$ là lượng nước chảy vào cốc sau 1 phút đầu tiên.</p> $m_1 C_1 (t_{10} - 0) + m_1 \lambda = m_0 C_2 (0 - t_{20}) \quad (1)$	0.5
	<p>Từ phút thứ 1 đến phút thứ 11, lượng nước đá giảm đều đến 0, tức là khi đó nước đá tan hoàn toàn và nhiệt độ của hệ khi đó bằng 0°C.</p> $(m_0 + m_1) \lambda = 10 m_1 C_1 (t_{10} - 0) \quad (2)$	0.5
	<p>Từ (1) và (2) tìm được</p> $t_{10} = \frac{(m_0 + m_1) \lambda}{10 m_0 C_1} \approx 83,8^\circ\text{C}$	0.25
	$t_{20} = -\frac{m_1 (C_1 t_{10} + \lambda)}{m_0 C_2} = -32,0^\circ\text{C}$	0.25
c)	<p>Sau phút thứ 1, lượng nước đá nóng chảy mỗi phút là $\Delta m = 1,1 \text{ g}$. Lượng nước sau phút thứ 1 là</p> $m_{\text{nước}} = (\Delta m + m_1)(\tau - 1)$	0.25

Ta có bảng:						
τ (phút)	0	1	2	11	12	13
$m_{\text{nước}}$ (g)	0	0	2,1	21	22	23



0.25

Câu III (2,5 điểm)

1 Vẽ lại mạch điện ($R_1 \parallel (R_2 \text{ nt } R_4)$) nt R_3
 Ta có $I_2 + I_4 = I_{A_1} = 0,4 \text{ A}$
 $\frac{I_1}{I_{24}} = \frac{R_{24}}{R_1} \Rightarrow I_1 = \frac{I_{24} \cdot R_{24}}{R_1} = 2,4 \text{ A}$
 Số chỉ ampe kế A_2 : $I_{A_2} = I_{A_1} + I_1 = 2,8 \text{ A}$

0.5

Hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch

$$U_{AB} = U_{AC} + U_{CB} = U_1 + U_3 = I_1 R_1 + I_{A_2} R_3 = 108 \text{ V}$$

0.5

2 Viết các phương trình nút mạng và các phương trình điện thế

$$\left\{ \begin{array}{l} I_1 + I_2 = I_3 + I_X = I_{A_2} \\ I_1 = I_3 + I_4 \\ U_1 + U_3 = U_2 + U_X = U_{AB} \\ U_1 + U_4 = U_2 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{U_1}{R_1} + \frac{U_2}{R_2} = \frac{U_3}{R_3} + kU_X^2 = I_{A_2} \quad (1) \\ \frac{U_1}{R_1} = \frac{U_3}{R_3} + \frac{U_4}{R_4} \quad (2) \\ U_1 + U_3 = U_2 + U_X = U_{AB} \quad (3) \\ U_1 + U_4 = U_2 \quad (4) \end{array} \right.$$

0.25

Trong đó I_4, U_4 là các giá trị đại số (có thể dương hoặc âm)

Thay số của các giá trị đã biết, ta có

0.25

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{U_1}{10} + \frac{U_2}{20} = 3 \quad (1) \\ \frac{U_3}{30} + kU_X^2 = 3 \quad (2) \\ \frac{U_1}{10} = \frac{U_3}{30} + \frac{U_4}{40} \quad (3) \\ U_1 + U_3 = U_2 + U_X = U_{AB} \quad (4) \\ U_1 + U_4 = U_2 \quad (5) \end{array} \right.$$

$$(1) \Rightarrow U_1 = 30 - \frac{U_2}{2};$$

$$(2) \Rightarrow U_3 = 90 - 30kU_X^2$$

$$|U_4| = 0,5 \cdot 40 = 20 \text{ V} \Rightarrow U_4 = \pm 20 \text{ V}$$

Thay giá trị U_1, U_3, U_4 vào (3), ta có:

	$30 - \frac{U_2}{2} = 30 - 10kU_X^2 + \frac{U_4}{4} \Rightarrow 40kU_X^2 - 2U_2 = U_4 = \pm 20 V \quad (6)$ <p>Thay giá trị U_1, U_3 vào (4), ta có:</p> $30 - \frac{U_2}{2} + 90 - 30kU_X^2 = U_2 + U_X \Leftrightarrow 30kU_X^2 + U_X + \frac{3U_2}{2} = 120 \quad (7)$ <p>Thay giá trị U_1, U_4 vào (5) ta có: $\frac{3U_2}{2} - 30 = U_4 = \pm 20 (V) \quad (8)$</p>	
	<p>Nếu $U_4 = 20 V$</p> <p>Từ (8) $\Rightarrow U_2 = \frac{100}{3} V$</p> <p>Thay vào (6) \Rightarrow Cường độ dòng điện qua X là $I_X = kU_X^2 = \frac{13}{6} A$</p>	0.25
	<p>Thay vào (7) $\Rightarrow U_X = 5 V$</p> <p>Công suất tiêu thụ trên X là $P_X = U_X I_X = 5 \cdot \frac{13}{6} = \frac{65}{6} W$</p>	0.25
	<p>Hiệu điện thế hai đầu AB là $U_{AB} = U_2 + U_X = \frac{115}{3} V$</p>	0.5
Câu IV (2,5 điểm)		
1a	<p>Sơ đồ tạo ảnh</p> $AB \xrightarrow{L_1} A_1B_1 \xrightarrow{L_2} A_2B_2$ <p>+ A_1B_1 : $\begin{cases} f_1 = 10\text{cm} \\ d_1 = 5\text{cm} \end{cases} \rightarrow d'_1 = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = -10\text{cm}; A_1B_1 = \frac{10}{5} \cdot 5 = 10\text{mm}$</p> <p>$A_1B_1$ là ảnh ảo, cùng chiều với AB, cách thấu kính L_1 là 10cm và cao 10 mm.</p> <p>+ A_2B_2 : $\begin{cases} f_2 = 20\text{cm} \\ d_2 = a - d'_1 = 50\text{cm} \end{cases} \rightarrow d'_2 = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{100}{3} \text{cm}; A_2B_2 = \frac{100}{50} \cdot 10 = \frac{20}{3} \text{mm}$</p> <p>$A_2B_2$ là ảnh thật, ngược chiều với A_1B_1, cách thấu kính L_2 là 100/3cm và cao 20/3 mm.</p>	0.5
1b		0.5
2a	<p>Tiêu diện phải trùng nhau: $L = f_1 + f_2 = 30\text{cm}$</p>	0.5

2b		0.5
	$F'_1 I = O_1 F'_1 \cdot \tan \alpha = f_1 \cdot \tan \alpha$ $F_2 I = O_2 F_2 \cdot \tan \beta = f_2 \cdot \tan \beta$ <p>Mà $F_2 I - F'_1 I = h$</p> $h = f_2 \cdot \tan \beta - f_1 \cdot \tan \alpha = 3,59 \text{ cm}$	0.5

-----Hết-----