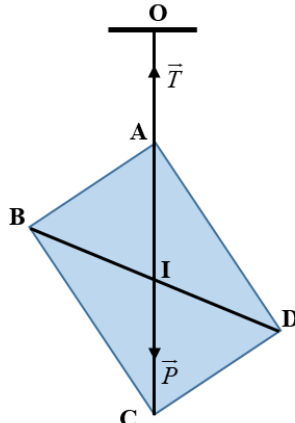
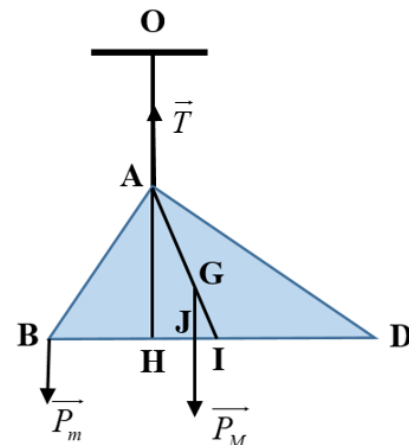
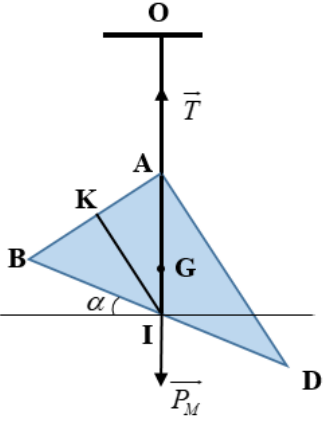


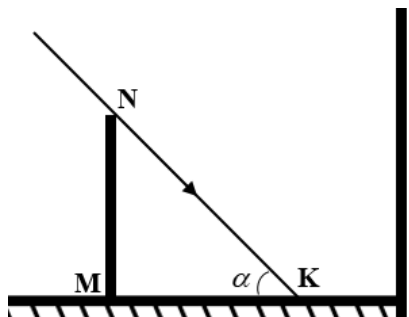
	Nội dung	Điểm
<b>Câu 1 (2 điểm)</b>		
<b>1.1</b> (0,5 điểm)	<p>Trọng tâm miếng gỗ là I (giao điểm AC và BD)</p> <p>Khi miếng gỗ cân bằng <math>\vec{T}</math> và <math>\vec{P}</math> cùng phương ngược chiều nên O,A,I,C thẳng hàng Vậy AC có phương thẳng đứng</p>	0,25
		
	<p>Góc hợp bởi AC và phương ngang là <math>90^0</math>. (<i>Chú ý: Nếu học sinh không chứng minh AC thẳng đứng vẫn cho điểm tối đa</i>)</p>	0,25
<b>1.2</b> (1 điểm)	<p>Bây giờ trọng tâm của vật là G (cũng là trọng tâm tam giác ABD)</p> <p>Kẻ <math>AH \perp BD</math> với <math>H \in BD</math></p> <p>Áp dụng cân bằng momen, để vật cân bằng mà BD nằm ngang thì treo vật vào vị trí trong đoạn BH (trừ điểm H)</p>	0,25
	<p>Muốn vật treo vào có khối lượng nhỏ nhất thì cánh tay đòn của vật là dài nhất. Điểm treo là điểm B.</p>	0,25
	<p>Kẻ <math>GJ \perp BD</math> với <math>J \in BD</math></p> <p>Hệ cân bằng:</p> $10m.HB = 10M.HJ \Rightarrow m = \frac{M.HJ}{HB}$	0,25
		0,25
	<p>Tính được <math>BD = \sqrt{AB^2 + AD^2} = 45cm</math> ; <math>BI = \frac{BD}{2} = 22,5cm</math> ; <math>M = 0,54 \text{ kg}</math>;</p> $HB = \frac{AB^2}{BD} = \frac{27^2}{45} = 16,2cm$ ; $HJ = \frac{2}{3}HI = \frac{2}{3}(BI - BH) = 4,2cm$ <p>Thay vào tính được <math>m = 0,14 \text{ kg}</math></p>	0,25

<p><b>1.3</b> <b>(0,5 điểm)</b></p>	<p>Hệ cân bằng khi <math>\vec{T}</math> và <math>\vec{P}_M</math> cùng phương ngược chiều nên O,A,G,I thẳng hàng; Góc hợp bởi BD và phương ngang là góc <math>\alpha</math> Từ hình vẽ <math>\alpha = 90^\circ - \angle BIA</math></p> <p>Tam giác ABI cân tại I, kẻ <math>IK \perp AB</math> với <math>K \in AB</math>; <math>BK = \frac{AB}{2} = 13,5\text{cm}</math></p> <p>Xét tam giác BKI: <math>\sin \frac{\angle BIA}{2} = \frac{BK}{BI} = \frac{13,5}{22,5} = \frac{3}{5}</math> <math>\Rightarrow \angle BIA \approx 73,74^\circ \Rightarrow \alpha \approx 16,26^\circ</math></p>		<p>0,25</p> <p>0,25</p>
<b>Câu 2 (1,5 điểm)</b>			
<p><b>2.1</b> <b>(1 điểm)</b></p>	<p>Khi cân bằng nhiệt lần 1, nhiệt độ bình là <math>t_1 = t_0 + 7</math></p> <p>Phương trình cân bằng nhiệt: <math>m_o c_o (t_1 - t_0) = mc(t - t_1)</math> <math>\Rightarrow 7m_o c_o = mc(t - t_0 - 7)</math> (1)</p>	<p>0,25</p>	
	<p>Khi cân bằng nhiệt lần 2, nhiệt độ bình là <math>t_2 = t_0 + 12</math></p> <p>Phương trình cân bằng nhiệt: <math>(m_o c_o + mc)(t_2 - t_1) = mc(t - t_2)</math> <math>\Rightarrow 5(m_o c_o + mc) = mc(t - t_0 - 12)</math> (2)</p>	<p>0,25</p>	
	<p>Từ (1) và (2) ta có hệ phương trình <math>\begin{cases} 7 \frac{m_o c_o}{mc} - (t - t_0) = -7 \\ 5 \frac{m_o c_o}{mc} - (t - t_0) = -17 \end{cases}</math></p>	<p>0,25</p>	
	<p>Tính được <math>t - t_0 = 42^\circ C</math></p>	<p>0,25</p>	
<p><b>2.2</b> <b>(0,5 điểm)</b></p>	<p>Từ hệ phương trình cũng tính được <math>\frac{m_o c_o}{mc} = 5</math></p> <p>Khi cân bằng nhiệt lần 3, nhiệt độ bình là <math>t_3 = t_0 + x</math></p> <p>Phương trình cân bằng nhiệt: <math>(m_o c_o + 2mc)(t_3 - t_2) = 2mc(t - t_3)</math> <math>\Rightarrow (m_o c_o + 2mc)(x - 12) = 2mc(t - t_0 - x)</math></p>	<p>0,25</p>	
	<p><math>\Rightarrow m_o c_o (x - 12) = 2mc(54 - 2x)</math> <math>\Rightarrow 5x - 60 = 108 - 4x</math> <math>\Rightarrow x = \frac{56}{3} \approx 18,67</math></p> <p>Vậy nhiệt độ của bình tăng thêm <math>18,67^\circ C</math></p>	<p>0,25</p>	

<b>Câu 3 (3 điểm)</b>		
<b>3.1 (0,5 điểm)</b>	Cường độ dòng điện qua $R_1$ là $I_1 = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{12}{1+2} = 4A$	0,25
	Hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở $R_2$ là $U_2 = I_2 R_2 = I_1 R_2 = 4 \cdot 2 = 8V$	0,25
<b>3.2 (1 điểm)</b>	Phân tích mạch $(R_1 n t R_2) // (R_3 n t R_4)$ Theo câu trên $U_2 = 8V$ (hoặc có thể tính $U_1 = 4V$ )	0,25
	$I_3 = I_4 = \frac{U}{R_3 + R_4} = 2A \Rightarrow U_4 = 4V$ (hoặc có thể tính $U_3 = 8V$ )	0,25
	$U_{CD} = U_2 - U_4 = 4V$ (hoặc có thể tính $U_{CD} = -U_1 + U_3 = 4V$ )	0,25
	Vôn kế chỉ 4 V và chốt dương mắc với điểm C	0,25
<b>3.3 (1 điểm)</b>	Phân tích mạch $(R_1 // R_3) n t (R_2 // R_4)$ ; $R_{13} = \frac{3}{4}\Omega$ ; Gọi $R_4 = x$ thì $R_{24} = \frac{2x}{2+x}$	0,25
	Điện trở tương đương toàn mạch $R = \frac{3}{4} + \frac{2x}{2+x} = \frac{11x+6}{4(x+2)}$	
	Cường độ dòng điện mạch chính $I = \frac{U}{R} = \frac{12}{\frac{11x+6}{4(x+2)}} = \frac{48(x+2)}{11x+6}$	
	$\Rightarrow \begin{cases} I_1 = \frac{I R_{13}}{R_1} = \frac{48(x+2)}{11x+6} \cdot \frac{3}{4} = \frac{36(x+2)}{11x+6} \\ I_2 = \frac{I R_{24}}{R_2} = \frac{48(x+2)}{11x+6} \cdot \frac{2x}{(x+2)} \cdot \frac{1}{2} = \frac{48x}{11x+6} \end{cases}$	0,25
$\Rightarrow I_{CD} = I_1 - I_2 = \frac{36(x+2)}{11x+6} - \frac{48x}{11x+6} = \frac{12(6-x)}{11x+6}$	0,25	
Để dòng điện qua Ampe kế có chiều từ C đến D và số chỉ nhỏ hơn 0,5 A thì	0,25	
$0 < I_{CD} < 0,5$ $\Leftrightarrow 0 < \frac{12(6-x)}{11x+6} < 0,5$ $\Rightarrow 3,94 < x < 6$ Vậy $3,94\Omega < R_4 < 6\Omega$		
<b>3.4 (0,5 điểm)</b>	$P_4 = I_4^2 R_4 = \left( \frac{U}{R_0 + R_4} \right)^2 R_4 = \frac{U^2}{\frac{R_0^2}{R_4} + R_4 + 2R_0}$ Nhận thấy $P_4$ cực đại khi $\left( \frac{R_0^2}{R_4} + R_4 \right) \min \Leftrightarrow R_4 = R_7 = R_0$ ; $P_{\max} = \frac{U^2}{4R_0}$	0,25

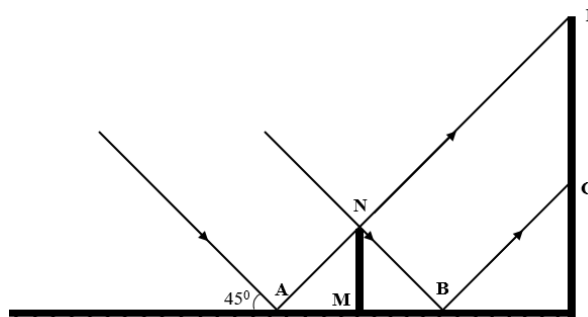
	<p>Khi <math>P = \frac{24}{25} P_{\max} = \frac{6U^2}{25R_0}</math> ta có biểu thức: <math>\frac{6U^2}{25R_0} = \frac{U^2}{\frac{R_0^2}{R_4} + R_4 + 2R_0}</math></p> <p><math>\Rightarrow \frac{6}{25R_0} = \frac{R_4}{R_0^2 + R_4^2 + 2R_0R_4} \Rightarrow R_4^2 - \frac{13}{6}R_0R_4 + R_0^2 = 0(*)</math></p> <p>Phương trình có 2 nghiệm <math>R_5; R_6</math> thỏa mãn <math>R_5 + R_6 = \frac{13R_0}{6} = 6,5 \Rightarrow R_0 = 3\Omega = R_7</math></p> <p>Thay <math>R_0 = 3\Omega</math> vào (*) kết hợp với <math>R_5 &gt; R_6</math> ta tính được <math>R_5 = 4,5\Omega; R_6 = 2\Omega</math></p>	0,25
--	---	------

**Câu 4 (1,5 điểm)**

<b>4.1</b> <b>(0,5 điểm)</b>	<p>Vẽ hình</p> <p>Bóng que trên mặt gương là MK</p> 	0,25
---------------------------------	--	------

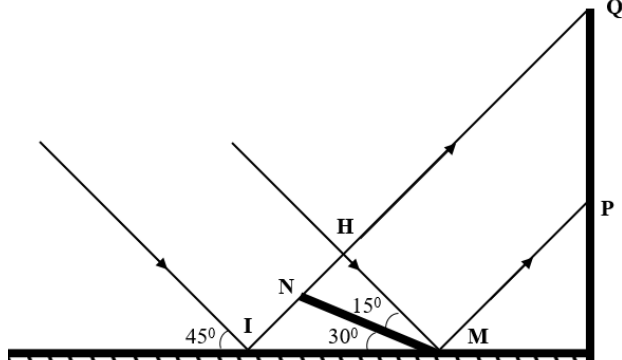
$\square MKN$  vuông cân tại M nên  $MK = MN = 20\text{ cm}$

0,25

<b>4.2</b> <b>(0,5 điểm)</b>	<p>Vẽ hình</p> <p>Bóng que trên tường là CD</p> 	0,25
---------------------------------	--	------

$CD = AB = 2MB = 2MN = 40\text{ cm}$

0,25

<b>4.2</b> <b>(0,5 điểm)</b>	<p>Vẽ hình</p> <p>Bóng của que trên tường là PQ</p> 	0,25
---------------------------------	--	------

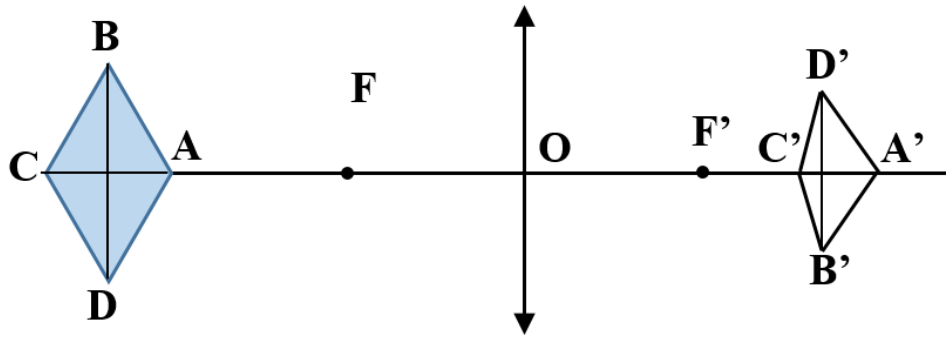
$PQ = MI = MH\sqrt{2} = \sqrt{2}MN \cos 15^\circ \approx 27,32\text{ cm}$

0,25

**Câu 5 (1 điểm)**

$$C_{ABCD} = 4a$$

0,25



Nhận xét: Ảnh  $C'A'$  nằm trên trục chính, ảnh  $B'D'$  vuông góc với trục chính

$$\Rightarrow S_{A'B'C'D'} = \frac{1}{2} C'A' \cdot B'D';$$

$$x = \frac{S_{A'B'C'D'}}{C_{ABCD}} = \frac{C'A' \cdot B'D'}{8a}$$

Áp dụng công thức thấu kính  $OA' = OA = 2f$  cm

0,25

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{2f+a} + \frac{1}{OC'}$$

$$\Rightarrow OC' = \frac{f(a+2f)}{a+f}$$

$$\Rightarrow A'C' = OA' - OC' = \frac{fa}{a+f} \text{ (hoặc tính ra } A'C' = \frac{5a}{a+5} \text{)}$$

Áp dụng công thức thấu kính với ảnh của BD:

0,25

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \Rightarrow d' = \frac{fd}{d-f}$$

$$\text{Cũng có } \frac{B'D'}{BD} = \frac{d'}{d} = \frac{f}{d-f} \Rightarrow B'D' = BD \cdot \frac{f}{d-f};$$

$$\text{Tính được } d = 2f + \frac{a}{2} \text{ và } BD = a\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow B'D' = a\sqrt{3} \cdot \frac{f}{f + \frac{a}{2}} = \frac{2fa\sqrt{3}}{2f+a} \text{ (hoặc tính ra } \Rightarrow B'D' = \frac{10a\sqrt{3}}{10+a} \text{)}$$

$$\text{Vậy } x = \frac{\frac{2fa\sqrt{3}}{2f+a} \cdot \frac{fa}{a+f}}{8a} = \frac{\sqrt{3}f^2 a}{4(a^2 + 2f^2 + 3fa)} = \frac{\sqrt{3}f^2}{4\left(a + \frac{2f^2}{a} + 3f\right)}$$

0,25

$$x \text{ cực đại khi } \left(a + \frac{2f^2}{a}\right) \min \Leftrightarrow a = f\sqrt{2} = 5\sqrt{2} \text{ cm} \approx 7,07 \text{ cm}$$

<b>Câu 6 (1 điểm)</b>		
	Gọi thể tích của thủy tinh và thủy ngân là $V_t$ và $V_n$ Dùng cân đo khối lượng của lọ thủy tinh chứa thủy ngân bên trong, gọi giá trị đo được là $m$ (kg)	0,25
	Đặt lọ thủy tinh vào bình chia độ, sau đó đổ nước sao cho ngập lọ thủy tinh, đọc số chỉ mực nước ở bình chia độ là $V_1$ ( $m^3$ ) Nhấc lọ thủy tinh ra, đọc số chỉ mực nước ở bình chia độ là $V_2$ ( $m^3$ )	0,25
	Ta có hệ phương trình: $\begin{cases} V_t D_t + V_n D_n = m \\ V_t + V_n = V_1 - V_2 \end{cases} \Rightarrow V_n = \frac{m - D_t(V_1 - V_2)}{D_n - D_t}$	0,25
	Khối lượng thủy ngân : $m_n = D_n \cdot V_n = D_n \cdot \frac{m - (V_1 - V_2)D_t}{D_n - D_t}$	0,25

-----HẾT-----