DỰ ÁN CHICKEN MINDS
BAN CHUYÊN MÔN VẬT LÍ

KỲ THI THỬ TUYỂN SINH LỚP 10 THPT CHUYÊN
NĂM HỌC 2024 – 2025

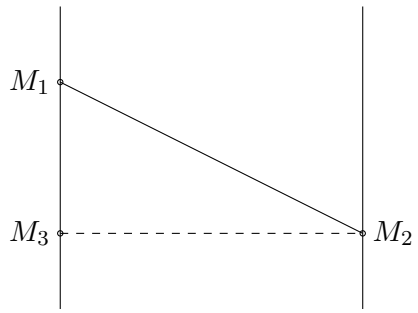
HƯỚNG DẪN CHẤM THI
Đề thi thử đợt 3

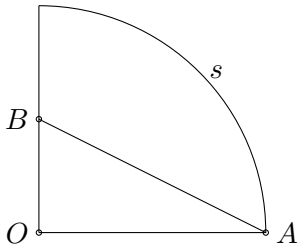
Môn thi: **VẬT LÍ**
Ngày thi: **16/3/2024 – 30/3/2024**
Thời gian làm bài: **150 phút** (không kể thời gian phát đề)
Hướng dẫn chấm thi gồm 06 trang

I. Hướng dẫn chung

1. Giám khảo chấm đúng theo Hướng dẫn chấm của Dự án Chicken Minds – Tổ chức The Gifted Battlefield.
2. Nếu thí sinh có cách trả lời khác đáp án nhưng đúng thì giám khảo vẫn chấm điểm theo biểu điểm của Hướng dẫn chấm thi.
3. Giám khảo không quy tròn điểm thành phần của từng câu, điểm của bài thi.

II. Đáp án và biểu điểm

Bài	Ý	Hướng dẫn	Điểm
1	1	**Tính tốc độ chuyển động trung bình của chú kiến X và xác định quãng đường mà chú kiến Y đi được, từ đó tính tốc độ chuyển động trung bình của nó.**	**1,00**
		a. Tốc độ của chú kiến X: $$v_X = \frac{M_1M_2}{t} = \frac{10}{20} = 0{,}5\,\text{cm/s}$$	0,5
		b. Nếu ta trải hình trụ ra thành một mặt phẳng, ta thu được một mặt phẳng chữ nhật như hình dưới.  Dễ thấy, đường đi ngắn nhất từ M_1 tới M_2 thu được lúc này là đường thẳng nối 2 điểm đó như trình bày trên hình vẽ. Ta có: $$M_2M_3 = 2\pi R = 10\pi \approx 31{,}4\,\text{cm}$$	0,25
		Theo định lý Pythagore, ta lại có: $$s = \sqrt{(M_1M_2)^2 + (M_2M_3)^2} = \sqrt{10^2 + (10\pi)^2} \approx 32{,}97\,\text{cm}$$ Như vậy, tốc độ chuyển động của chú kiến Y là: $$v_Y = \frac{s}{t} = \frac{32,97}{20} \approx 1{,}65\,\text{cm/s}$$	0,25

	2	**Tốc độ chuyển động của chú kiến vẫn giữ nguyên, hãy tính thời gian chuyển động của nó.**	**1,00**
		Nếu ta trải mặt xung quanh của hình nón thành một mặt phẳng, ta thu được một hình quạt như hình dưới:  Dễ thấy, đường đi ngắn nhất từ A đến B thu được khi ta kẻ đường thẳng nối 2 điểm đó như trình bày trên hình vẽ. Ta có: $$s = 10 = \frac{1}{4}OA = \frac{1}{4} \times 40 \Rightarrow s = 2\pi r = \frac{1}{4}(2\pi \cdot OA),$$	0,25
		Vậy $\widehat{AOB} = \frac{1}{4} \times 360^\circ = 90^\circ$.	0,25
		Do tam giác AOB vuông tại O nên theo định lí Pythagore, ta có $$AB = \sqrt{AO^2 + OB^2} = \sqrt{40^2 + (40-5)^2} \approx 53{,}15\,\text{cm}$$	0,25
		Vậy, thời gian chú kiến Y cần để di chuyển hết quãng đường này là: $$t = \frac{AB}{v_Y} = \frac{53,15}{1,65} \approx 32{,}21\,\text{s}$$	0,25
2	**1**	**Khi cân bằng, mực nước dâng cao lên so với lúc ban đầu là bao nhiêu?**	**1,00**
		Gọi h_n là độ dâng của mực nước so với mực nước ban đầu, d là độ sâu của đáy dưới vật trụ tính từ mực nước ban đầu. Vì nước là chất lỏng không nén được nên: $$h_n(S_b - S_v) = d \cdot S_v \qquad (1)$$	0,25
		Ta thấy rằng, vì khối lượng riêng trung bình của vật trụ bằng một nửa khối lượng riêng của nước, nên thể tích nước mà vật trụ chiếm được bằng 1 nửa tổng thể tích của trụ. Thể tích nước bị chiếm này có hình dạng là một hình trụ có đáy dưới trùng với đáy dưới của vật trụ nhưng có chiều cao là: $$H_n = \frac{\rho}{\rho_n}H = \frac{0,5}{1} \cdot 20 = 10\,\text{cm}$$ Diện tích đáy của bình hình trụ là: $S_b = \pi r_b^2$. Diện tích đáy của vật trụ là: $S_v = \pi r_v^2$.	0,25
		Ta thấy rằng $H_n = h_n + d \Rightarrow d = H_n - h_n$.	0,25

		Thế d vào phương trình (1): $$h_n(S_b - S_v) = (H_n - h_n)S_v \Rightarrow h_n \cdot S_b = H_n \cdot S_v \quad (2)$$ Vậy $$h_n = \frac{S_v}{S_b}H_n = \frac{\pi r_v^2}{\pi r_b^2}H_n = \frac{r_v^2}{r_b^2}H_n = \frac{5^2}{10^2} \cdot 10 = 2{,}5\,\text{cm}$$	0,25
	2	**Ta cần đổ thêm khối lượng dầu vào bình là bao nhiêu để khi cân bằng, mực chất lỏng dâng cao lên so với mực nước ban đầu là $8\,\text{cm}$?**	**1,00**
		Vì dầu nhẹ hơn nước và không tan trong nước nên chất lỏng bị tách lớp, trong đó lớp dầu ở trên và lớp nước ở dưới. • Xét trường hợp ta đổ đủ dầu đến khi nước không còn bị chiếm thể tích. Tương tự như với nước, chiều cao của phần thể tích dầu bị chiếm là: $$H_d = \frac{\rho}{\rho_d}H = \frac{0,5}{0,8} \cdot 20 = 12{,}5\,\text{cm}$$ Ta thấy rằng, $H_d = 12,5 > 5$ nên lượng dầu được đổ vào phải ít hơn trường hợp ta đang xét.	0,25
		• Xét trường hợp dầu và nước đều bị chiếm thể tích. Gọi tổng độ dâng của chất lỏng là h, ta có: $$h = h_n + H_d = 55\,\text{cm} \quad (3)$$ Từ (2), (3): $$\frac{S_v}{S_b}H_n + H_d = 5 \Rightarrow \frac{1}{4}H_n + H_d = 5 \quad (4)$$	0,25
		Để vật trụ nằm cân bằng thì: $$\rho_d H_d + \rho_n H_n = \rho_H = 0,520 = 10\,\text{g/cm}^2 \quad (5)$$ Từ (4), (5): $$\begin{aligned}\rho_d H_d + 4\rho_n\,(5 - H_d) = 10 &\Rightarrow \rho_d H_d + 4\rho_n\,(5 - H_d) = 10\\ &\Rightarrow -3,2H_d = -10\\ &\Rightarrow H_d = 3{,}125\,\text{cm}\end{aligned}$$	0,25
		Vậy khối lượng dầu cần được đổ vào bình là: $$m_d = H_d \cdot (S_b - S_v) \cdot \rho_d = 3,125\pi \cdot \left(10^2 - 5^2\right) \cdot 0,8 = \frac{375}{2}\pi \approx 589{,}05\,\text{g}$$	0,25
3	**1**	**Nếu cung cấp cho 2 quả cầu cùng một nhiệt lượng là Q, quả cầu nào sẽ nở ra nhiều hơn? Vì sao?**	**1,00**
		Công thức độ nở về chiều dài của vật rắn: $R = R_0[1 + \alpha(T - T_0)]$.	0,25

		Chọn gốc thế năng tại mặt đất. Xét quả cầu dưới mặt đất. Định luật bảo toàn năng lượng: $$Q + mgR_0 = mc(T_1 - T_0) + mgR[1 + \alpha(T_1 - T_0)]$$ Vậy nhiệt độ của quả cầu ở dưới đất là $$T_1 = T_0 + \frac{Q}{m(c + gR\alpha)}$$	0,25
		Xét quả cầu đang treo trên sợi dây. Gọi h là khoảng cách từ điểm treo dến mặt đất. Định luật bảo toàn năng lượng: $$Q + mg(h - R_0) = mc(T_2 - T_0) + mgR[1 + \alpha(T_2 - T_0)]$$ Vậy nhiệt độ của quả cầu trên sợi dây là: $$T_2 = T_0 + \frac{Q}{m(c - gR\alpha)}$$	0,25
		Vì $T_2 > T_1$ nên $R_2 > R_1$. Vậy quả cầu treo trên sợi dây nở ra nhiều hơn so với quả cầu ở dưới đất.	0,25
	2	**Hãy tìm độ lớn dòng điện I. Bỏ quả sự nở ra vì nhiệt của bình, nước lỏng trong quá trình đun.**	**1,00**
		Gọi V_0 là thể tích nước chứa trong bình, V_1 là thể tích nước đá lúc ban đầu. Sau một khoảng thời gian $t = \Delta t$ có một lượng nước đá khối lượng Δm đã tan thành nước. Định luật bảo toàn năng lượng: $I^2R\Delta t = \Delta m \cdot L$	0,25
		Lúc đó thể tích nước trong bình là: $$\Delta h = \frac{V - (V_0 + V_1)}{S} = \frac{\Delta m}{S}\frac{D_d - D_n}{D_d D_n}$$	0,25
		Tốc độ thay đổi độ cao mức nước trong bình là: $$v = \frac{\Delta h}{\Delta t} = \frac{\Delta m}{S\Delta t}\frac{D_d - D_n}{D_d D_n}$$	0,25
		Kết luận: $$I = \sqrt{\frac{vLS}{R}\frac{D_d D_n}{D_d - D_n}} = 1{,}39\,\text{A}$$	0,25
4	**1**	**Tính V_A, V_B và công suất tỏa nhiệt trên R_3.**	**1,00**
		Tại nút A, áp dụng Kirchoff 1: $$\frac{V_A - U}{R_1} + \frac{V_A}{R_2} + \frac{V_A - V_B}{R_3} = 0 \Leftrightarrow \frac{V_A - 12}{1} + \frac{V_A}{2} + \frac{V_A - V_B}{3} = 0$$ $$\Leftrightarrow 11V_A - 2V_B = 72 \quad (1)$$	0,25

		Tại nút B, áp dụng Kirchoff 1: $$\frac{V_B - V_A}{R_3} + \frac{V_B}{R_4} - I = 0 \Leftrightarrow \frac{V_B - V_A}{3} + \frac{V_B}{4} - 3 = 0$$ $$\Leftrightarrow 4V_A + 7V_B = 36 \qquad (2)$$	0,25
		Từ (1) và (2) ta thu được: $$V_A = \frac{192}{23}\ \text{V}, V_B = \frac{228}{23}\ \text{V}.$$	0,25
		Công suất tỏa nhiệt trên R_3 là: $$P_3 = \frac{(V_A - V_B)^2}{R_3} \simeq 0{,}8166\,\text{W}$$	0,25
	2	**Hỏi bóng đèn có bị cháy hay không? Tìm $I_{\max}$ của nguồn dòng để bóng đèn không bị cháy.**	**1,00**
		Điện trở bóng đèn là: $$R_D = \frac{U_D^2}{P_D} = 30{,}8166\,\Omega$$ Do điện trở bóng đèn bằng điện trở R_3, ta có thể sử dụng lại phương trình (1) và điều chỉnh lại phương trình (2): $$(1) \Rightarrow 11V_A - 2V_B = 72$$ $$(2) \Rightarrow -4V_A + 7V_B = 12I$$	0,25
		Ta suy ra: $$V_A = \frac{8I + 168}{23}, V_B = \frac{44I + 96}{23}$$	0,25
		Để bóng đèn không cháy: $$P \geq P_d = 3 \Leftrightarrow \frac{(V_A - V_B)^2}{R_D} \leq 3$$ $$\Leftrightarrow \left(\frac{36I - 72}{23}\right)^2 \leq 9$$	0,25
		Kết luận $I_{\max} = 3{,}91\,\text{A}$.	0,25
5	**1**	**Xác định d_1.**	**1,50**
		Gọi S_1', S_2' lần lượt là ảnh của S qua nửa thấu kính O_1 và O_2 khi đặt nguồn sáng S tại vị trí ban đầu. Từ đó, áp dụng công thức thấu kính: $$SS_1' = d_1' = \frac{d_1 f}{d_1 - f}$$	0,25
		$$SS_2' = d_2' = \frac{d_2 f}{d_2 - f} = \frac{(d_1 + l) f}{d_1 + l - f}$$	0,25

		Vậy khoảng cách của hai ảnh S_1' và S_2' là: $$S_1'S_2' = d_1' - l - d_2' = \frac{d_1 f}{d_1 - f} - l - \frac{(d_1 + l)f}{d_1 + l - f}$$	0,25
		Sau khi di chuyển nguồn sáng, qua 2 nửa thấu kính O_1,O_2, S cho 2 ảnh lần lượt là S_1'' và S_2''. Tương tự, ta có: $$S_1''S_2'' = d_1'' - l - d_2'' = \frac{(d_1 + l)f}{d_1 + l - f} - l - \frac{(d_1 + 2l)f}{d_1 + 2l - f}$$	0,25
		Theo giả thiết, ta có: $$2S_1'S_2' = S_1''S_2'' \Leftrightarrow \frac{2d_1 f}{d_1 - f} - 2l - \frac{2(d_1 + l)f}{d_1 + l - f} = \frac{(d_1 + l)f}{d_1 + l - f} - l - \frac{(d_1 + 2l)f}{d_1 + 2l - f}$$ $$\Leftrightarrow \frac{2d_1 f}{d_1 - f} + \frac{(d_1 + 2l)f}{d_1 + 2l - f} = \frac{3(d_1 + l)f}{d_1 + l - f} + l$$	0,25
		Kết luận $d_1 \approx 20{,}167\,\text{cm}$.	0,25
	2	**Xác định khoảng cách 2 ảnh lúc này.**	**0,50**
		Khoảng cách của 2 ảnh khi dời nguồn sáng S vuông góc với trục chính: $$d = \sqrt{\left(\frac{d_1 f}{d_1 - f} - l - \frac{(d_1 + l)f}{d_1 + l - f}\right)^2 + \left(\frac{hf}{d_1 - f} + \frac{hf}{d_1 + l - f}\right)^2}$$	0,25
		Kết luận $d \approx 33{,}067\,\text{cm}$.	0,25
		Tổng điểm bài thi	**10,00**