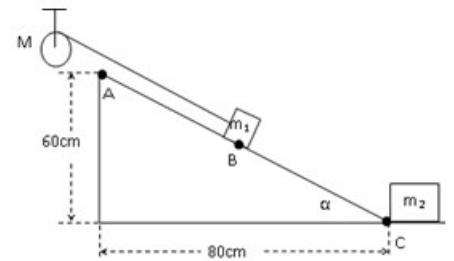


Câu 1: (1,0 điểm) Các ngôi sao có nguồn gốc là khối khí lớn quay chậm. Lực hấp dẫn làm các khối khí này co lại, giảm kích thước dần. Tốc độ góc của nó thay đổi như thế nào khi nó co lại? Giải thích.

Câu 2: (1,0 điểm) Cho hai vật hình cầu A và B có hằng số đặc trưng cho độ phát xạ là 1. Nếu vật B có bán kính và nhiệt độ bề mặt gấp đôi vật A. Hỏi công suất phát xạ của vật B như thế nào so với vật A.

Câu 3: (1,5 điểm) Một bàn xoay bán kính $R = 3$ m có mômen quán tính $I = 300$ kg.m² và quay không có ma sát ở tốc độ 15 vòng/phút theo một trục vuông góc với nó. Thả một vật nặng 20 kg vào bàn xoay tại vị trí cách tâm một khoảng $R/2$. Tìm tốc độ góc mới của bàn xoay?

Câu 4: (2,5 điểm) Cho một cơ hệ như hình vẽ gồm: ròng rọc M là một đĩa tròn đặc đồng chất có khối lượng bằng 2 kg, vật m_1 có khối lượng bằng 8 kg. Dây nối với vật m_1 được quấn trên bề mặt ròng rọc. Coi dây không co giãn, khối lượng không đáng kể. Hệ số ma sát trượt giữa m_1 và mặt phẳng nghiêng là 0,25. Mặt phẳng nghiêng hợp với mặt phẳng ngang một góc $\alpha = 30^\circ$. Ban đầu m_1 tại B, hệ được thả cho chuyển động từ trạng thái đứng yên. Cho biết $AB = BC$.



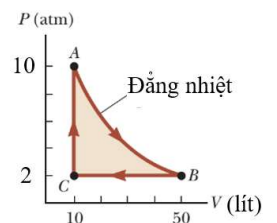
- Tính gia tốc chuyển động của m_1 trên mặt phẳng nghiêng và lực căng dây.
- Tại C cuối chân dốc m_1 va chạm mềm với m_2 có khối lượng bằng 1 kg. Tính vận tốc của hệ m_1, m_2 sau va chạm.

Câu 5: (1,5 điểm) Cho 2 mol khí hydro được nung nóng ở áp suất không đổi từ 300 K đến 500 K. Hãy tính:

- Nhiệt lượng khí nhận được.
- Độ tăng nội năng của khí.
- Công khí thực hiện.

Câu 6: (2,5 điểm) Cho 0,75 mol khí lý tưởng đơn nguyên tử thực hiện chu trình như hình vẽ. Trong đó AB là quá trình giãn đẳng nhiệt.

- Tính nhiệt độ cao nhất của chu trình.
- Tính hiệu suất của chu trình.
- So sánh hiệu suất của chu trình này với hiệu suất của chu trình Carnot thuận nghịch có nguồn nóng ứng với nhiệt độ cực đại và nguồn lạnh ứng với nhiệt độ cực tiểu của chu trình.



Cho biết: $g = 9,8$ m/s², hằng số khí lý tưởng $R = 8,31$ J/(mol.K), 1 atm = $1,013 \cdot 10^5$ Pa.

Ghi chú: Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi.

Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[CDR 1.1] Hiểu rõ các khái niệm, định lý, định luật liên quan đến cơ học chất điểm, hệ chất điểm, cơ học vật rắn.	Câu 1,3, 4

[CĐR 2.1] Vận dụng kiến thức về cơ học để giải bài tập có liên quan.	
[CĐR 1.3] Hiểu rõ các khái niệm, các quá trình biến đổi và các nguyên lý nhiệt động học của chất khí. [CĐR 2.3] Vận dụng kiến thức về nhiệt học để giải thích các hiện tượng liên quan đến nhiệt độ và giải bài tập về nhiệt học. [CĐR 2.6] Phân tích và tính được hiệu suất của động cơ nhiệt hoạt động theo một chu trình bất kỳ.	Câu 2, 5, 6

Ngày tháng 12 năm 2022

Thông qua bộ môn

Đáp án và bảng điểm Vật lý 1

Thi ngày 29/12/2022

Câu	Lời giải	Điểm
1	Xem ngôi sao là hệ cô lập, momen động lượng của hệ bảo toàn. $I\vec{\omega} = \text{constant}$ Trọng lực làm bán kính của sao giảm, momen quán tính cũng giảm dần đến tốc độ góc của nó sẽ ngày càng tăng.	0,5 đ
2	Theo định luật Stefan, công suất phát xạ : $P = \sigma A e T^4$ Bán kính tăng 2 lần thì diện tích bề mặt tăng 4 lần. Nhiệt độ tăng 2 lần thì nhiệt độ tuyệt đối bề mặt T^4 sẽ tăng 16 lần. Vậy công suất phát xạ của vật B sẽ tăng $4 \cdot 16 = 64$ lần	0,5 đ
3	Áp dụng định luật bảo toàn momen động lượng: $I_i \vec{\omega}_i = I_f \vec{\omega}_f$ $\Rightarrow \vec{\omega}_f = \frac{I_i \vec{\omega}_i}{I_f}$ $= \frac{300 \cdot 15}{300 + \left[20 \cdot \left(\frac{3}{2} \right)^2 \right]}$ = 12,5 vòng/phút	0,5 đ
4	<div style="text-align: center;"> </div> <p>a. Tác dụng lên ròng rọc chỉ có lực căng dây \vec{T}'. Phương trình động lực học của chuyển động quay của ròng rọc: $\vec{R} \times \vec{T}' = I \vec{\alpha} \quad (1)$ Phương trình động học của vật m_1 trên mặt phẳng nghiêng. $\vec{F}_{ms} + \vec{T} + \vec{P} + \vec{N} = m_1 \vec{a} \quad (2)$ Chiếu phương trình (1) lên mặt phẳng hình vẽ, chiều dương là chiều hướng ra trước: $RT = I\beta = \frac{MR^2}{2} \frac{a}{R}$ $\Rightarrow T = \frac{M}{2} a \quad (3)$ Chiếu phương trình (2) lên mặt phẳng nghiêng, chiều dương là chiều chuyển động của m_1: $-F_{ms} - T + P \sin \alpha = m_1 a$ $\Rightarrow -km_1 g \cos \alpha - T + m_1 g \sin \alpha = m_1 a \quad (4)$ Giải phương trình (3), (4) ta tìm được gia tốc của m_1 trên mặt phẳng nghiêng:</p>	0,5 đ

	$a = \frac{m_1 g (\sin \alpha - k \cos \alpha)}{m_1 + \frac{M}{2}} = \frac{8.9,8 (\sin 30^\circ - 0,25 \cos 30^\circ)}{8 + \frac{2}{2}} = 2,47 m / s^2$ <p>Lực căng dây T:</p> $T = \frac{M}{2} a = \frac{2}{2} 2,47 = 2,47 N$ <p>b. Áp dụng định lý Pytago tính đoạn BC=0,5m Do m₁ chuyển động thẳng biến đổi đều, tính được vận tốc m₁ tại C là:</p> $v_{1C} = \sqrt{2aBC} = 1,57 m / s$ <p>Áp dụng định luật bảo toàn động lượng cho m₁ và m₂ tại C, tính vận tốc của hệ sau va chạm mềm là:</p> $m_1 \vec{v}_C + m_2 \vec{v}_C = (m_1 + m_2) \vec{V}$ $\Rightarrow \vec{V} = \frac{m_1 \vec{v}_C}{m_1 + m_2} = 1,4 m / s$	<p>0,5 đ</p> <p>0,5 đ</p> <p>0,5 đ</p> <p>0,5 đ</p>
5	<p>i = 5 T_i = 300K, T_f = 500K. Nung nóng đẳng áp.</p> <p>a. Nhiệt lượng khí nhận được:</p> $Q = n C_p (T_f - T_i)$ $= n \frac{i+2}{2} R (T_f - T_i)$ $= 2 \frac{5+2}{2} 8,31 (500 - 300) = 11,631 kJ$ <p>b. Độ tăng nội năng của khối khí:</p> $\Delta E_{\text{int}} = n C_v (T_f - T_i)$ $= n \frac{i}{2} R (T_f - T_i)$ $= 2 \frac{5}{2} 8,31 (500 - 300) = 8,31 kJ$ <p>c. Công khối khí thực hiện: Theo nguyên lý một</p> $\Delta E_{\text{int}} = W + Q$ $\Rightarrow W = \Delta E_{\text{int}} - Q$ $= 8,31 - 11,63 = -3,32 kJ$	<p>0,5 đ</p> <p>0,5 đ</p> <p>0,5 đ</p>
6	<p>Khí đơn nguyên tử i=3.</p> <p>a. Xác định nhiệt độ cực đại của chu trình: Xét trạng thái A</p> $P_A V_A = n R T_A$ $\Rightarrow T_A = \frac{P_A V_A}{n R} = 1625,35 K$ <p>T_A = T_B do AB là quá trình đẳng nhiệt. Xét quá trình CA:</p>	

$\frac{P_C}{T_C} = \frac{P_A}{T_A}$ $T_C = \frac{P_C}{P_A} T_A = \frac{1}{5} T_A$ <p>Vậy nhiệt độ cao nhất của chu trình là $T_A = 1,625 \cdot 10^3 \text{K}$.</p> <p>b. Tính hiệu suất của chu trình:</p> $Q_{AB} = nRT_A \ln \frac{V_B}{V_A} = nRT_A \ln \frac{5V_A}{V_A} = nRT_A \ln 5 > 0$ $Q_{BC} = nC_P(T_C - T_B) = nC_P\left(\frac{1}{5}T_A - T_A\right) = nC_P\left(-\frac{4}{5}\right)T_A < 0$ $Q_{CA} = nC_V(T_A - T_C) = nC_V\left(T_A - \frac{1}{5}T_C\right) = nC_V \frac{4}{5} T_A > 0$ <p>Tổng nhiệt nhận vào và tỏa ra:</p> $Q_h = Q_{AB} + Q_{CA}$ $Q'_C = -Q_{BC}$	0,5 đ
<p>Hiệu suất của chu trình:</p> $e = 1 - \frac{Q'_C}{Q_h} = 1 - \frac{nC_P \frac{4}{5} T_A}{nRT_A \ln 5 + nC_V \frac{4}{5} T_A} = 1 - \frac{\frac{i+2}{2} R \cdot \frac{4}{5}}{\ln 5 + \frac{i}{2} R \cdot \frac{4}{5}}$ $= 1 - \frac{\frac{5}{2} \cdot \frac{4}{5}}{\ln 5 + \frac{3}{2} \cdot \frac{4}{5}} \approx 0,288$ <p>Vậy hiệu suất của chu trình là 28,8%.</p> <p>c. So sánh với chu trình Carnot:</p> $e_C = 1 - \frac{T_c}{T_h} = 1 - \frac{T_{\min}}{T_{\max}} = 1 - \frac{T_C}{5T_C} = 0,8 = 80\%$	0,5 đ