

Cho gia tốc rơi tự do $g = 9,8 \text{ m/s}^2$; $1 \text{ atm} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$; hằng số khí lý tưởng $R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$

Câu 1: (0,5 điểm)

Một hòn đá được ném thẳng đứng xuống dưới với tốc độ 20,0 m/s từ đỉnh một tòa nhà cao tầng. Hòn đá chạm đất sau 3,0 s kể từ lúc ném. Chiều cao của tòa nhà này bằng bao nhiêu?

- A. 15,9 m B. 42,36 m C. 77,64 m D. 104,1 m

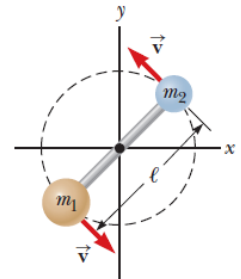
Câu 2: (0,5 điểm)

Viên đạn khối lượng 10,0 g được bắn theo phương nằm ngang với tốc độ 300,0 m/s vào một khối gỗ khối lượng 5,00 kg đang đứng yên trên mặt bàn nằm ngang. Viên đạn cắm vào khối gỗ. Bỏ qua ma sát giữa khối gỗ và mặt bàn. Tốc độ của hệ khối gỗ và viên đạn ngay sau va chạm bằng:

- A. 0,6 m/s B. 2,0 m/s
C. 1,0 m/s D. Một đáp số khác.

Câu 3: (0,5 điểm)

Một thanh nhẹ, cứng có chiều dài $\ell = 1,00 \text{ m}$ có hai đầu gắn hai vật (xem như chất điểm) với khối lượng $m_1 = 4,00 \text{ kg}$ và $m_2 = 3,00 \text{ kg}$. Cả hệ gồm thanh và hai vật quay trong mặt phẳng xy quanh trục z qua trung điểm O của thanh. Cho biết tốc độ của mỗi hạt là 5,00 m/s. Mômen động lượng của cả hệ đối với trục z bằng:



- A. 1,00 kg.m/s² B. 17,50 kg.m/s²
C. 35,00 kg.m/s² D. Một đáp số khác

Câu 4: (0,5 điểm)

Một khối khí lý tưởng được nén đến một nửa thể tích ban đầu của nó. Để khối khí nhận được nhiều công nhất thì cần cho khối khí thực hiện quá trình nào trong các quá trình: đẳng nhiệt, đẳng áp, đoạn nhiệt?

- A. Đẳng nhiệt B. Đẳng áp
C. Đoạn nhiệt D. Công nhận không phụ thuộc vào quá trình

Câu 5: (1,0 điểm)

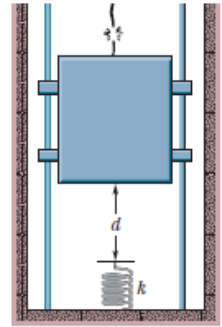
Với một vật cho trước, trong số các trục song song với nhau, moment quán tính của vật đối với trục nào có giá trị nhỏ nhất? Hãy giải thích?

Câu 6: (1,0 điểm)

Một người tuyên bố đã chế tạo được động cơ hoạt động giữa hai nguồn nhiệt có nhiệt độ lần lượt là 793 K và 373 K với hiệu suất là 60%. Hãy chứng tỏ rằng không thể chế tạo được động cơ này.

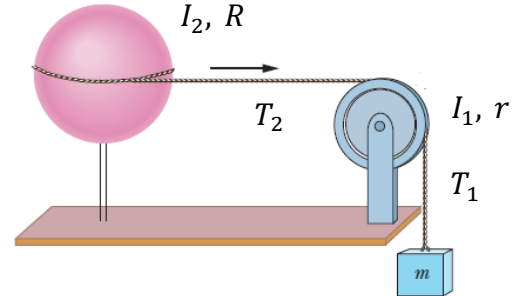
Câu 7: (2,0 điểm)

Một buồng thang máy khi không tải có khối lượng $M = 1800 \text{ kg}$ được treo bằng dây cáp, buồng có thể chuyển động dọc theo hai thanh ray thẳng đứng. Để an toàn khi dây cáp bị đứt, một thiết bị sẽ tạo ra lực ma sát trượt giữa buồng với hai thanh ray thẳng đứng với độ lớn không đổi $f_k = 4,4 \times 10^3 \text{ N}$. Ngoài ra ở đáy của hố chứa thang máy còn có một lò xo độ cứng $k = 1,5 \times 10^5 \text{ N/m}$ để hãm chuyển động của buồng nếu dây cáp bị đứt. Giả sử buồng thang máy đang đứng yên khi không tải ở tầng đầu tiên, đáy buồng cách đầu trên của lò xo một đoạn $d = 3,7 \text{ m}$. Nếu lúc này dây cáp bị đứt, lò xo sẽ bị nén một đoạn x lớn nhất bằng bao nhiêu?



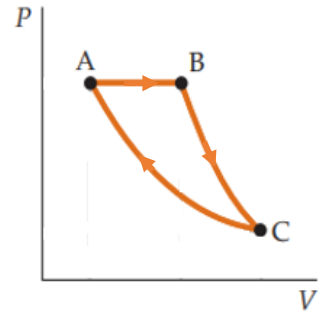
Câu 8: (2,0 điểm)

Một quả cầu có bán kính $R = 8,5 \text{ cm}$ có thể quay quanh một trục thẳng đứng qua tâm của quả cầu như hình vẽ. Một sợi dây rất nhẹ có một đầu quấn quanh đường xích đạo của quả cầu, dây vắt trên một ròng rọc có bán kính $r = 5,0 \text{ cm}$, đầu còn lại của dây buộc vào vật có khối lượng $m = 0,60 \text{ kg}$. Cho biết mômen quán tính của ròng rọc và của quả cầu đối với trục quay của chúng lần lượt là $I_1 = 3,0 \times 10^{-3} \text{ kg.m}^2$ và $I_2 = 2,0 \times 10^{-2} \text{ kg.m}^2$. Bỏ qua ma sát ở trục quay của ròng rọc và trục quay của quả cầu. Hãy tính gia tốc của vật m .



Câu 9: (2,0 điểm)

Hai mol khí lý tưởng mà phân tử khí có hai nguyên tử thực hiện chu trình ABCA như hình vẽ. Khối khí từ trạng thái A có nhiệt độ $T_A = 350 \text{ K}$ thực hiện quá trình giãn đẳng áp đến trạng thái B sao cho $V_B = 2 V_A$. Quá trình BC là quá trình giãn nở đoạn nhiệt và quá trình CA là quá trình nén đẳng nhiệt.



- a. Tính nhiệt độ của khối khí ở trạng thái B và công mà khối khí trao đổi với môi trường trong quá trình AB.
- b. Tính hiệu suất của chu trình ABCA.

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
[CĐR 1.1] Hiểu rõ các khái niệm, định lý, định luật liên quan đến cơ học chất điểm, cơ học vật rắn. [CĐR 2.1] Vận dụng kiến thức về cơ học để giải bài tập có liên quan	Câu 1,2,3,5,7,8
[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.	Câu 4, 6,9

Ngày 13 tháng 1 năm 2021

Thông qua bộ môn

Đáp án và bảng điểm Vật lý 1-HK1 2020-2021

Thi ngày 18 - 1 -2021

Câu	Lời giải	Điểm
1	<p>Chọn gốc tọa độ tại vị trí ném, chiều dương hướng xuống</p> $y = 0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 = 104,1 \text{ m}$ <p>Đáp án: D</p>	0,5đ
2	<p>Áp dụng định luật bảo toàn động lượng cho hệ gồm khối gỗ và viên đạn:</p> $m v_0 = (M + m) v \Rightarrow v = \frac{m v_0}{(M + m)} = 0,6 \text{ m/s}$ <p>Đáp án: A</p>	0,5đ
3	$L = r_1 m_1 v_1 + r_2 m_2 v_2 = \frac{l}{2} (m_1 v_1 + m_2 v_2) = 17,5 \text{ kg.m}^2/\text{s}$ <p>Đáp án: B</p>	0,5đ
4	<p>Đáp án: C</p> <p>- Quá trình đẳng áp, đẳng nhiệt và đoạn nhiệt được minh họa bởi các đường đặc tuyến 1-2, 1-2', 1-2'' trong đồ thị P-V, tương ứng như hình bên.</p> <p>- Công của các quá trình được tính bởi diện tích nằm bên dưới các đường đặc tuyến và giới hạn bởi trục OV và hai đường thẳng V1 và V2.</p> <p>- Dựa vào đồ thị, công trong quá trình đoạn nhiệt là lớn nhất.</p>	0,5đ
5	<p>Moment quán tính đối với trục quay đi qua khối tâm của vật là nhỏ nhất.</p> <p>Giải thích: Theo định lý các trục song song (định lý Huyghen – Stener), mômen quán tính I của vật đối với một trục liên hệ với moment quán tính của vật đối với trục song song và qua khối tâm G là:</p> $I = I_G + m d^2$ <p>Trong đó d là khoảng cách giữa hai trục.</p> <p>Từ đây suy ra moment quán tính của vật đối với trục qua khối tâm G có giá trị nhỏ nhất.</p>	0,5 đ 0,5 đ
6	<p>Hiệu suất của động cơ nhiệt hoạt động theo chu trình Carnot có có nhiệt độ hai nguồn lần lượt là 793 K và 373 K là</p> $e = 1 - \frac{T_c}{T_h} = 1 - \frac{373}{793} = 53 \%$ <p>Theo định lý Carnot: <i>Không có động cơ nhiệt nào hoạt động giữa hai nguồn nhiệt có thể đạt hiệu suất cao hơn động cơ hoạt động theo chu trình Carnot hoạt động cũng giữa hai nguồn nhiệt đó.</i></p> <p>Do đó: Không thể chế tạo được động cơ như người đưa ra tuyên bố.</p>	0,5đ 0,5 đ
7	<p>Cách 1: Áp dụng định lý động năng cho buồng thang máy:</p> $\Delta K = W - f_k \cdot (x + d)$	0,5 đ

Trong đó:

$$W = W_s + W_g = -\frac{1}{2}kx^2 + mg(d + x)$$

$$\Delta K = 0$$

Suy ra:

$$-\frac{1}{2}kx^2 + mg(d + x) - f_k \cdot (d + x) = 0$$

$$75000x^2 - 13240x - 48988 = 0$$

Giải ra: $x = 0,9 \text{ m}$

Cách 2: Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng cho hệ gồm: vật m , lò xo, Trái đất và mặt phẳng nghiêng.

$$\Delta K + \Delta U + \Delta E_{int} = 0$$

trong đó:

$$\Delta K = 0$$

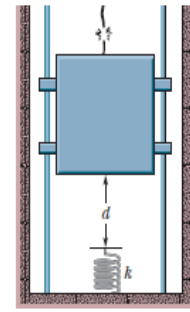
$$\Delta U = \frac{1}{2}kx^2 - mg(x + d)$$

$$\Delta E_{int} = f_{ms} \cdot (d + x)$$

Ta có phương trình:

$$75000x^2 - 13240x - 48988 = 0$$

$$\Rightarrow x = 0,9 \text{ m}$$



1 đ

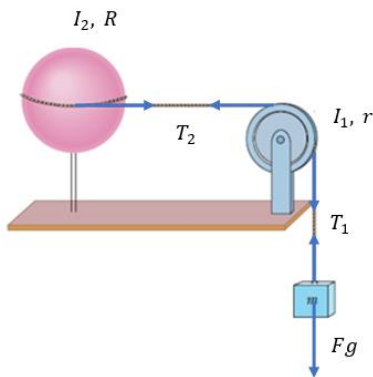
0,5đ

0,5đ

1,0đ

0,5đ

8



Vật m :

$$mg - T_1 = ma \quad (1)$$

Ròng rọc:

$$rT_1 - rT_2 = I_1\alpha_1 \quad (2)$$

Quả cầu:

$$RT_2 = I_2\alpha_2 \quad (3)$$

$$\text{Thay } \alpha_1 = \frac{a}{r} \text{ và } \alpha_2 = \frac{a}{R} \text{ vào (2) và (3)}$$

Suy ra:

$$T_1 - T_2 = \frac{I_1}{r^2}a \quad (4)$$

$$T_2 = \frac{I_2}{R^2}a \quad (5)$$

(0,5
điểm)

(0,5
điểm)

(0,5
điểm)

	Giải các phương trình (1), (4) và (5): $a = \frac{mg}{m + \frac{I_1}{r^2} + \frac{I_2}{R^2}} = 1,29 \text{ m/s}^2$	(0,5 điểm)
9	<p>a. $W_{AB} = -P_A(V_B - V_A) = -P_A \cdot V_A = -nRT_A = -5819,8 \text{ J}$</p> <p>Xét quá trình AB:</p> $\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B} \Rightarrow T_B = 2T_A = 700 \text{ K}$ <p>b.</p> $Q_{AB} = nC_p(T_B - T_A) > 0$ $Q_{BC} = 0$ $Q_{CA} = nRT_A \ln \frac{V_A}{V_C} < 0$ $e = 1 - \frac{ Q_{CA} }{Q_{AB}}$ $T_B V_B^{\gamma-1} = T_C V_C^{\gamma-1} \Rightarrow \frac{V_C}{V_B} = \left(\frac{T_B}{T_C}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}} = 5,66$ $\Rightarrow \frac{V_A}{V_C} = \frac{V_A}{V_B} \cdot \frac{V_B}{V_C} = 0,088$ $e = 1 - \frac{ Q_{CA} }{Q_{AB}} = 1 + \frac{nRT_A \ln 0,088}{n \frac{7}{2} R(T_B - T_A)} = 30,56\%$	(0,5 điểm) (0,5 điểm) (0,5 điểm) (0,5 điểm)

