

Câu 1: (1,0 điểm)

Phát biểu định luật bảo toàn mômen động lượng. Hãy trình bày một hiện tượng và giải thích hiện tượng đó bằng định luật bảo toàn mômen động lượng.

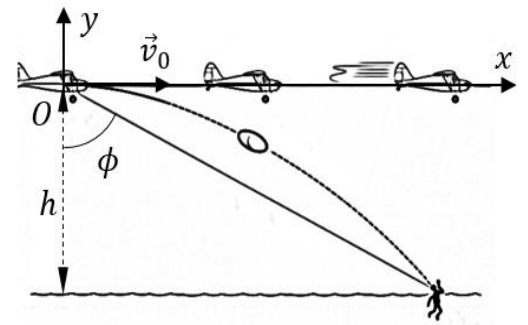
Câu 2: (1,0 điểm)

- Phát biểu nguyên lý thứ nhất nhiệt động lực học.
- Một khối khí lý tưởng giãn nở đẳng nhiệt ở nhiệt độ 300 K và thể tích tăng từ 0,50 lít đến 4,00 lít. Khối khí thực hiện một công là 250 J trong quá trình này. Hãy tính độ biến thiên nội năng của khối khí và nhiệt lượng khối khí hấp thụ trong quá trình này.

Câu 3: (1,5 điểm)

Một máy bay cứu hộ bay theo phương nằm ngang với vận tốc 198 km/h ở độ cao không đổi $h = 500$ m để thả một buồng cứu hộ sao cho nó rơi xuống vị trí của nạn nhân. Bỏ qua lực cản không khí, xem buồng cứu hộ như một chất điểm.

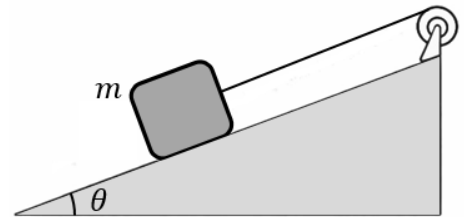
- Hãy viết các phương trình chuyển động $x = x(t)$ và $y = y(t)$ của buồng cứu hộ theo hệ trục Oxy được chọn như hình vẽ, gốc O tại vị trí buồng được thả ra.
- Khi buồng cứu hộ được thả ra, góc ngắm ϕ hợp bởi phương thẳng đứng và đường ngắm đến nạn nhân phải bằng bao nhiêu?



Câu 4: (2,0 điểm)

Một vật nặng có khối lượng $m = 2,00$ kg được buộc vào đầu một sợi dây không co giãn, đầu kia của dây được quấn trên mặt ròng rọc sao cho dây không trượt trên mặt ròng rọc. Ròng rọc có bán kính $R = 5,00$ cm. Hệ được cho chuyển động từ trạng thái nghỉ. Cho biết góc $\theta = 30^\circ$ và hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng nghiêng là $\mu = 0,30$. Thả cho vật m bắt đầu chuyển động từ trạng thái nghỉ, người ta đo được sau 1,00 s nó di chuyển được một đoạn 25 cm. Hãy xác định:

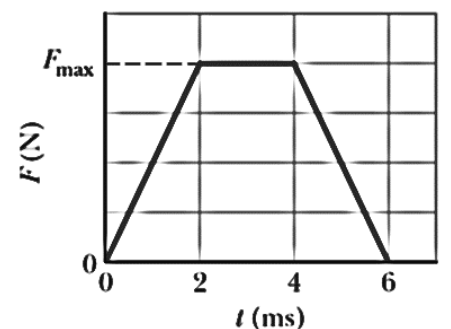
- Gia tốc của vật m .
- Momen quán tính I của ròng rọc.
- Động năng của hệ gồm vật và ròng rọc sau 2,00 s.



Câu 5: (1,0 điểm)

Hình bên biểu diễn gần đúng đồ thị của độ lớn lực F theo thời gian t trong quá trình va chạm giữa một quả bóng Superball khối lượng 58 g với một bức tường. Vận tốc ban đầu của quả bóng là 34 m/s và vuông góc với bức tường. Sau va chạm, quả bóng bật ngược trở lại theo phương vuông góc với bức tường với tốc độ xấp xỉ bằng tốc độ ban đầu.

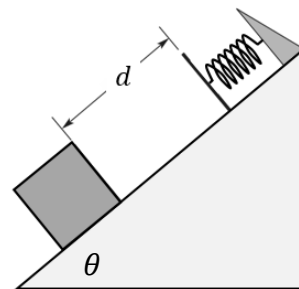
- Tính xung lượng của lực do bức tường tác dụng vào quả bóng trong quá trình va chạm trên.



- b. Hỏi F_{\max} bằng bao nhiêu, tức độ lớn cực đại của lực do bức tường tác dụng lên quả bóng trong suốt va chạm?

Câu 6: (1,5 điểm)

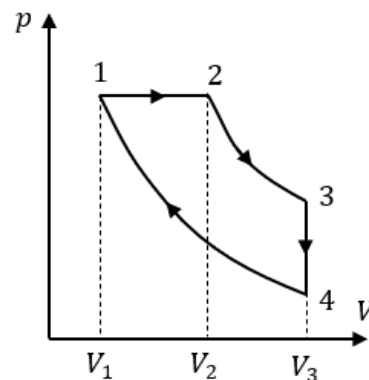
Một lò xo có độ cứng $k = 200 \text{ N/m}$ được cố định ở đầu trên của một mặt phẳng nghiêng, nghiêng một góc $\theta = 40^\circ$ so với mặt phẳng ngang. Một vật có khối lượng $1,00 \text{ kg}$ được phóng lên mặt phẳng nghiêng từ vị trí ban đầu cách đầu dưới của lò xo (ở trạng thái tự nhiên) một đoạn $d = 0,60 \text{ m}$, với động năng ban đầu là 16 J .



- a. Nếu bỏ qua ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng thì khi vật đạt đến vị trí nó nén lò xo được một đoạn $0,20 \text{ m}$, động năng của vật tại thời điểm này là bao nhiêu?
- b. Nếu mặt phẳng nghiêng tác dụng lên vật lực ma sát trượt có độ lớn không đổi $f_k = 1,50 \text{ N}$ thì vật sẽ tạm thời dừng lại khi đã nén lò xo một đoạn bằng bao nhiêu?

Câu 7: (2,0 điểm)

Một khối khí lý tưởng lưỡng nguyên tử thực hiện chu trình gồm quá trình đẳng áp 12, quá trình đẳng tích 34, hai quá trình đoạn nhiệt 23 và 41. Cho biết nhiệt độ khối khí ở trạng thái 1 là $T_1 = 650 \text{ K}$, $\frac{V_2}{V_1} = 2$ và $\frac{V_3}{V_2} = 1,5$.



- a. Tìm nhiệt độ khối khí ở các trạng thái 2, 3 và 4.
- b. Tính hiệu suất chu trình.

Cho biết: Gia tốc trọng trường: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$; Hằng số khí lý tưởng $R = 8,31 \text{ J/mol.K}$; $1 \text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$.

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, hệ chất điểm, cơ học vật rắn và cơ học chất lỏng. [CĐR 2.1] Vận dụng kiến thức về cơ học để giải bài tập có liên quan.	Câu 1, 3, 4, 5, 6
[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 2, 7

Thông qua Bộ môn

Đáp án và thang điểm Vật lý 1

Thi ngày 09-01-2026

Người soạn: Huỳnh Quang Chiến, Trần Thị Khánh Chi

Câu 1:

Phát biểu: Nếu tổng mômen của các ngoại lực tác dụng lên hệ đối với một trục bằng không thì mômen động lượng hệ đối với trục đó được bảo toàn.	0,5 đ
Nêu hiện tượng và giải thích: diễn viên múa trên băng,	0,5 đ

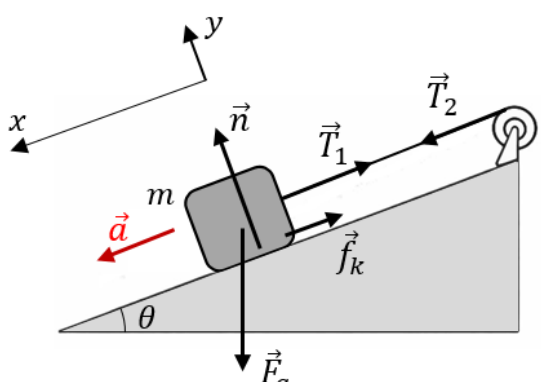
Câu 2:

a. Phát biểu: Độ biến thiên nội năng của hệ trong một quá trình bằng tổng công và nhiệt lượng mà hệ nhận được trong quá trình đó.	0,5 đ
b. Trong quá trình đẳng nhiệt: $\Delta E_{int} = n \frac{i}{2} R(T_f - T_i) = 0$ Áp dụng nguyên lý thứ nhất cho quá trình: $\Delta E_{int} = W + Q \Rightarrow Q = \Delta E_{int} - W = -(-250) = 250 J$	0,5 đ

Câu 3:

Đổi đơn vị: $v_{xi} = 198 \text{ km/h} = 55 \text{ m/s}$ Phương trình chuyển động của buồng cứu hộ sau khi rời máy bay: $\begin{cases} x_f = x_i + v_{xi}t = 0 + 55t \\ y_f = y_i + v_{yi}t + \frac{1}{2}a_y t^2 = 0 + 0 + \frac{1}{2}(-9,8)t^2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x_f = 55t \\ y_f = -4,9t^2 \end{cases}$	0,5 đ
Khi buồng cứu hộ tới vị trí nạn nhân (gọi là điểm A) ta có: $\begin{cases} x_A = 55t_A \\ y_A = -4,9t_A^2 = -500 \text{ m} \end{cases} \leftrightarrow \begin{cases} t_A = 10,1 \text{ s} \\ x_A = 55 \cdot 10,1 = 555,5 \text{ m} \end{cases}$	0,5 đ
Góc ngắm của phi công ϕ : $\tan \phi = \frac{x_A}{h} = \frac{555,5}{500} \leftrightarrow \phi = 48^\circ$	0,5 đ

Câu 4:

	0,25 đ
Phân tích lực tác dụng vào vật và ròng rọc như hình vẽ. Chọn chiều dương là chiều chuyển động. PTĐLH của hai vật như sau: Vật m: $\sum \vec{F} = m\vec{a} \rightarrow \begin{cases} \sum F_x = F_g \sin \theta - T_1 - f_k = ma & (1) \\ \sum F_y = n - F_g \cos \theta = 0 \rightarrow n = mg \cos \theta \end{cases}$ Ròng rọc: $\sum \vec{\tau} = I\vec{\alpha} \rightarrow R \cdot T_2 = I \cdot \alpha & (2)$	0,5 đ

<p>Do dây không giãn nên $a = a_{tRR} = R\alpha \rightarrow \alpha = \frac{a}{R}$; và $T_1 = T_2$</p> <p>Cộng vế theo vế (1) và (2) ta xác định được biểu thức tính gia tốc của m:</p> $a = \frac{F_g \sin\theta - \mu_k n}{m + \frac{I}{R^2}} = \frac{mg(\sin\theta - \mu_k \cos\theta)}{m + \frac{I}{R^2}} \quad (3)$	
<p>Theo bài ra, sau $t = 1s$ vật di chuyển một đoạn $d = 25cm$ ta tính được gia tốc của m:</p> $a = \frac{2d}{t^2} = 0,5 \text{ m/s}^2$	0,5 đ
<p>Thế a vào (3) ta tính được giá trị momen quán tính:</p> $I = \left[\frac{mg(\sin\theta - \mu_k \cos\theta)}{a} - m \right] \cdot R^2 = \left[\frac{2 \cdot 9,8 \cdot (\sin 30^\circ - 0,3 \cdot \cos 30^\circ)}{0,5} - 2 \right] \cdot 0,05^2$ $\Leftrightarrow I = 0,0185 \text{ kg.m}^2$	0,25 đ
<p>Động năng của hệ sau 2s:</p> $K = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}\left(m + \frac{I}{R^2}\right)v^2 = \frac{1}{2}\left(m + \frac{I}{R^2}\right)(a \cdot t)^2 = 4,7 \text{ J}$	0,5 đ

Câu 5:

<p>Giả sử vận tốc ban đầu quả bóng cùng chiều dương Ox: $\vec{v}_1 = 34 \hat{i} \text{ m/s}$</p> <p>Vận tốc bóng khi bật ngược lại từ bức tường: $\vec{v}_f = -34 \hat{i} \text{ m/s}$</p> <p>Áp dụng định lý xung lượng – động lượng ta tính được xung lượng của lực do bức tường tác dụng vào bóng:</p> $\vec{I} = \Delta \vec{p} = m(\vec{v}_f - \vec{v}_1) = 0,058 \cdot (-34 \hat{i} - 34 \hat{i}) = -3,944 \hat{i} \text{ (kg.m/s)}$ <p>Xung lượng có độ lớn 3,944 kg.m/s và ngược chiều vận tốc ban đầu của quả bóng.</p>	0,5 đ
<p>Mà ta có: $\vec{I} = \int_{t_i}^{t_f} \Sigma \vec{F} \cdot dt$</p> <p>Theo ý nghĩa hình học của tích phân, độ lớn của \vec{I} bằng diện tích hình thang:</p> $ \vec{I} = \frac{1}{2}(2 + 6) \cdot 10^{-3} \cdot F_{max} = 3,944$ <p>Từ đó ta tính được giá trị F_{max}:</p> $F_{max} = 986 \text{ N}$	0,5 đ

Câu 6:

<p>a. Xét hệ vật – lò xo– Trái đất chuyển động từ điểm cách đầu dưới lò xo một đoạn d (vị trí A) đến vị trí lò xo bị nén $x = 0,2 \text{ m}$ (vị trí B), do không có ma sát nên áp dụng bảo toàn cơ năng với góc thế năng hấp dẫn tại A :</p> $\Delta K + \Delta U = 0 \Leftrightarrow \Delta K + \Delta U_g + \Delta U_s = 0$ $\Leftrightarrow (K_B - K_A) + (mg(d + x)\sin\theta - 0) + \left(\frac{1}{2}kx^2 - 0\right) = 0$ <p>Với $K_A = 16 \text{ J}$ ta tính được động năng của vật tại B:</p> $K_B = 16 - \frac{1}{2} \cdot 200 \cdot 0,2^2 - 1,9,8(0,6 + 0,2)\sin 40^\circ = 6,96 \text{ J}$	1,0 đ
<p>b. Tương tự, xét hệ từ thời điểm vật cách đầu dưới lò xo một đoạn d (vị trí A) đến vị trí vật tạm dừng lại (lò xo bị nén một đoạn x), do có ma sát nên áp dụng phương trình biến đổi năng lượng với góc thế năng tại A:</p> $\Delta K + \Delta U = -f_k(d + x)$ $(0 - K_A) + (mg(d + x)\sin\theta - 0) + \left(\frac{1}{2}kx^2 - 0\right) = -f_k(d + x)$ <p>Thay số vào, ta nhận được phương trình:</p> $100x^2 + 7,8x - 11,32 = 0$	0,5 đ

Giải phương trình, ta thu được độ nén lò xo khi vật tạm thời dừng: $x = 0,3 \text{ m}$	
--	--

Câu 7:

Quá trình đẳng áp 12: $\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_1}{T_1} \Rightarrow T_2 = \frac{V_2}{V_1} \cdot T_1 = \mathbf{1300 \text{ K}}$	0,25 đ
Quá trình đoạn nhiệt 23: $T_2 V_2^{\gamma-1} = T_3 V_3^{\gamma-1}$ Với khối khí lưỡng nguyên tử $i = 5 \rightarrow \gamma = \frac{i+2}{i} = 1,4$ Suy ra: $T_3 = T_2 \cdot \left(\frac{V_2}{V_3}\right)^{\gamma-1} = \mathbf{1105 \text{ K}}$	0,5 đ
Quá trình đoạn nhiệt 41: $T_4 V_4^{\gamma-1} = T_1 V_1^{\gamma-1} \Rightarrow T_4 = T_1 \cdot \left(\frac{V_1}{V_4}\right)^{\gamma-1} = T_1 \cdot \left(\frac{V_1}{V_2} \cdot \frac{V_2}{V_3}\right)^{\gamma-1} = \mathbf{419 \text{ K}}$	0,25 đ
Nhiệt lượng khối khí nhận vào và tỏa ra sau một chu trình: $Q_h = Q_{12} = n C_p (T_2 - T_1)$ $ Q_c = -Q_{34} = -n C_v (T_4 - T_3)$	0,5 đ
Hiệu suất chu trình: $e = 1 - \frac{ Q_c }{Q_h} = 1 - \frac{C_v (T_3 - T_4)}{C_p (T_2 - T_1)} = 1 - \frac{(T_3 - T_4)}{\gamma (T_2 - T_1)} = \mathbf{24,62\%}$	0,5 đ