

Câu 1:(1,0 điểm)

Một nữ vận động viên nhảy cầu trong tư thế duỗi thẳng người và quay chậm quanh trục quay đi qua khối tâm. Bỏ qua các ma sát ảnh hưởng lên chuyển động quay. Nếu vận động viên co người lại, vẫn quay quanh trục quay ban đầu thì quan sát ta thấy tốc độ quay của cô sẽ tăng lên so với tư thế ban đầu. Giải thích tại sao.

Câu 2:(1,0 điểm)

Một viên đạn nặng $m = 10,0$ g được bắn vào một khối gỗ có khối lượng $M = 5,0$ kg đang đứng yên. Viên đạn cắm vào khối gỗ. Biết tốc độ của hệ đạn - gỗ ngay sau va chạm là $0,6$ m/s. Hỏi tốc độ ban đầu của viên đạn bằng bao nhiêu?

Câu 3:(1,5 điểm)

Một thang máy có khối lượng 800 kg bắt đầu chuyển động từ trạng thái nghỉ. Nó di chuyển theo hướng thẳng đứng lên trên trong $4,0$ giây với gia tốc không đổi cho đến khi đạt được tốc độ là $2,0$ m/s.

- Tính gia tốc của thang máy trong $4,0$ giây đầu.
- Tính lực cản tác dụng lên thang máy theo phương thẳng đứng để đạt được gia tốc này.
- Tính công suất trung bình của động cơ thang máy trong khoảng thời gian này.

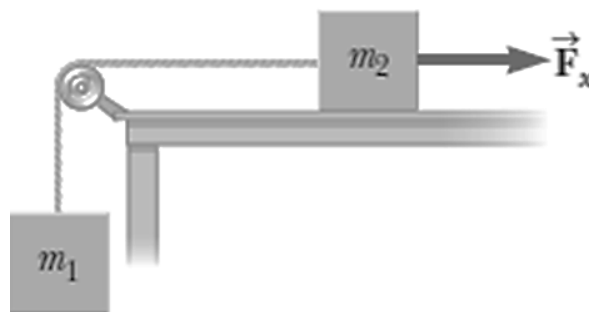
Câu 4:(1,5 điểm)

Một hòn đá xem như một chất điểm khối lượng $m = 0,5$ kg được ném lên từ độ cao $2,0$ m so với mặt đất với tốc độ ban đầu $20,0$ m/s, theo góc 40° so với phương ngang. Bỏ qua lực cản của không khí trong suốt quá trình chuyển động.

- Tính độ cao cực đại mà hòn đá đạt được so với mặt đất.
- Tính cơ năng của hòn đá tại vị trí đạt độ cao cực đại.
- Tính tầm xa (khoảng cách theo phương ngang từ vị trí ném đến điểm rơi trên mặt đất) của hòn đá.

Câu 5:(2,0 điểm)

Cho cơ hệ như hình vẽ. Vật m_1 có khối lượng $1,0$ kg, vật m_2 có khối lượng $3,0$ kg. Hai vật được nối với nhau bằng một sợi dây nhẹ không giãn, vắt qua một ròng rọc hình trụ đặc có khối lượng $m = 2,0$ kg.



Ban đầu hệ được giữ đứng yên. Sau đó, tác dụng lên vật m_2 một lực có độ lớn $F_x = 20$ N theo phương ngang, làm vật m_2 chuyển động sang phải với gia tốc có độ lớn a . Giả sử dây không trượt trên ròng rọc. Hệ số ma sát trượt giữa vật m_2 và mặt phẳng ngang là $\mu = 0,12$.

- Vẽ sơ đồ các lực tác dụng lên hệ.
- Tính gia tốc chuyển động của các vật m_1 và m_2 .

c. Tính động năng của hệ sau khoảng thời gian 1,0 s kể từ khi hệ bắt đầu chuyển động.

Câu 6:(1,0 điểm)

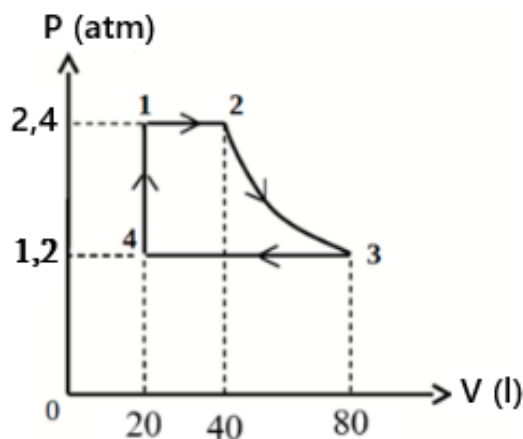
Giải thích tại sao 1 mol khí lưỡng nguyên tử lại chứa nhiều năng lượng hơn 1 mol khí đơn nguyên tử ở cùng nhiệt độ ?

Câu 7:(2,0 điểm)

Cho 1 mole khí Heli (xem như khí lý tưởng) thực hiện chu trình gồm bốn quá trình như hình vẽ:

Quá trình 1-2: giãn đẳng áp, 2-3: giãn đẳng nhiệt, 3-4: nén đẳng áp và 4-1: nung nóng đẳng tích.

- Tính nhiệt độ tại các trạng thái 1, 2, 3, 4 của chu trình.
- Tính hiệu suất của chu trình 1-2-3-4-1
- Tính hiệu suất của chu trình Carnot ứng với nhiệt độ nguồn nóng là nhiệt độ cao nhất và nhiệt độ nguồn lạnh là nhiệt độ thấp nhất của chu trình trên.



Cho biết: Gia tốc trọng trường $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, hằng số khí lý tưởng $R = 8,31 \text{ J/mol.K}$; $1 \text{ atm} = 1,013.10^5 \text{ N/m}^2$.

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, 2, 3, 4, 5
[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 6, 7

Ngày 08 tháng 07 năm 2025

Thông qua Bộ môn

Đáp án đề thi Vật Lý 1 HK 3- 2024-2025**Ngày 23/7/2025**

Câu 1: (1 điểm) Một nữ vận động viên nhảy cầu trong tư thế duỗi thẳng người và quay chậm quanh trục quay đi qua khối tâm. Bỏ qua các ma sát ảnh hưởng lên chuyển động quay. Nếu vận động viên co người lại, vẫn quay quanh trục quay ban đầu thì quan sát ta thấy tốc độ quay của cô sẽ tăng lên so với tư thế ban đầu. Giải thích tại sao.

Theo định luật bảo toàn mômen động lượng, vì không có mômen ngoại lực nào tác dụng nên vectơ mômen động lượng của hệ bảo toàn: $\vec{L}_i = \vec{L}_f$	0.5 đ
Xét độ lớn của mômen động lượng ta có: $L_i = L_f \Leftrightarrow I_i \omega_i = I_f \omega_f$	
Trong đó: I là mômen quán tính, ω là tốc độ góc.	
Khi vận động viên co người lại thì mômen quán tính I giảm nên tốc độ góc ω tăng lên, hay người sẽ quay nhanh hơn.	0.5 đ

Câu 2: (1 điểm) Một viên đạn nặng $m = 10,0$ g được bắn vào một khối gỗ có khối lượng $M = 5,0$ kg đang đứng yên. Viên đạn cắm vào khối gỗ. Biết tốc độ của hệ đạn - gỗ ngay sau va chạm là $0,6$ m/s. Hỏi tốc độ ban đầu của viên đạn bằng bao nhiêu?

Va chạm giữa viên đạn khối lượng m và khối gỗ khối lượng M là va chạm một chiều hoàn toàn không đàn hồi. Theo định luật bảo toàn động lượng ta có:	0.5 đ
$m \cdot v_d + M \cdot V_g = (m + M) \cdot v_{d-g}$	
Suy ra tốc độ ban đầu của viên đạn là: $v_d = \frac{(m + M) \cdot v_{d-g} - M \cdot V_g}{m}$	0.5 đ
Thay số: $v_d = \frac{(0,01 + 5,0) \cdot 0,6 - 5 \cdot 0}{0,01} = 300,6 \text{ (m/s)}$	

Câu 3. (1,5 điểm) Một thang máy có khối lượng 800 kg bắt đầu chuyển động từ trạng thái nghỉ. Nó di chuyển theo hướng thẳng đứng lên trên trong $4,0$ giây với gia tốc không đổi cho đến khi đạt được tốc độ là $2,0$ m/s.

A. Tính gia tốc của thang máy.

B. Tính lực cần tác dụng lên thang máy theo phương thẳng đứng để đạt được gia tốc này.

C. Tính công suất trung bình của động cơ thang máy trong khoảng thời gian này.

Gia tốc của thang máy trong $4,0$ s đầu là:	
$v_f = v_i + at \Rightarrow a = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{2,0 - 0}{4,0} = 0,5 \text{ (m/s)}$	0.5 đ

Các lực tác dụng lên thang máy gồm có trọng lực $\vec{F}_g$ và lực kéo của động cơ $\vec{F}_K$ hướng lên. Theo định luật 2 Newton ta có: $\vec{F}_g + \vec{F}_K = m \vec{a} \quad (1)$ Chiều (1) lên phương thẳng đứng, chiều dương hướng lên ta được: $-F_g + F_K = m a$ Độ lớn lực kéo của động cơ là: $F_K = F_g + m a = m(g + a) = 800 \cdot (9,81 + 0,5) = 8248 \text{ (N)}$	0.25 đ 0.25 đ
Quãng đường thang máy đi lên được trong 4,0 s đầu tiên là: $s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 4,0^2 = 4,0 \text{ (m)}$ Công suất trung bình của thang máy trong khoảng thời gian này là: $P_{tb} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{\vec{F}_K \cdot \vec{s}}{\Delta t} = \frac{F_K \cdot s}{\Delta t} = \frac{8248 \cdot 4}{4} = 8248 \text{ (W)}$	0.25 đ 0.25 đ

Câu 4. (1,5 điểm) Một hòn đá xem như một chất điểm khối lượng $m = 0,5 \text{ kg}$ được ném lên từ độ cao 2,0 m so với mặt đất với tốc độ ban đầu 20,0 m/s, theo góc 40° so với phương ngang. Bỏ qua lực cản của không khí trong suốt quá trình chuyển động.

- Tính độ cao cực đại mà hòn đá đạt được so với mặt đất.
- Tính cơ năng của hòn đá tại vị trí đạt độ cao cực đại.
- Tính tầm xa (khoảng cách theo phương ngang từ vị trí ném đến điểm rơi trên mặt đất) của hòn đá.

A. Tại độ cao cực đại thì thành phần thẳng đứng của vận tốc bằng 0: $v_y = v_i \sin \theta - gt = 0 \Rightarrow t = \frac{v_i \sin \theta}{g} = \frac{20,0 \cdot \sin 40^\circ}{9,81} = 1,31 \text{ (s)}$ là thời gian từ lúc ném đến khi vật đạt độ cao cực đại. Lúc này ta có độ cao cực đại là: $y = y_i + v_i \cdot \sin(\theta) \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = 2,0 + 20 \cdot \sin(40^\circ) \cdot 1,31 - \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot 1,31^2 = 10,42 \text{ (m)}$	0.25 đ 0.25 đ
B. Tại độ cao cực đại thì thành phần thẳng đứng của vận tốc bằng 0, vectơ vận tốc nằm ngang. Cơ năng của hòn đá tại độ cao cực đại:	

$E_{mech} = K + U = \frac{1}{2} m \cdot (v_i \cdot \cos \theta)^2 + mgy$	0.25 đ
$E_{mech} = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot (20 \cdot \cos 40^\circ)^2 + 0,5 \cdot 9,81 \cdot 10,42 = 109,8(J)$	0.25 đ
C. Khi hòn đá chạm đất thì $y = 0$. $y = y_i + v_i \cdot \sin(\theta) \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = 2,0 + 20 \cdot \sin(40^\circ) \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot t^2 = 0(m)$ $\Rightarrow t = 2,77(s)$ Ta có khoảng cách theo phương ngang từ vị trí ném đến điểm rơi trên mặt đất của hòn đá: $x = v_i \cdot \cos \theta \cdot t = 20,0 \cdot \cos 40^\circ \cdot 2,77 = 42,44(m)$	0.25 đ

Câu 5: (2,0 điểm)

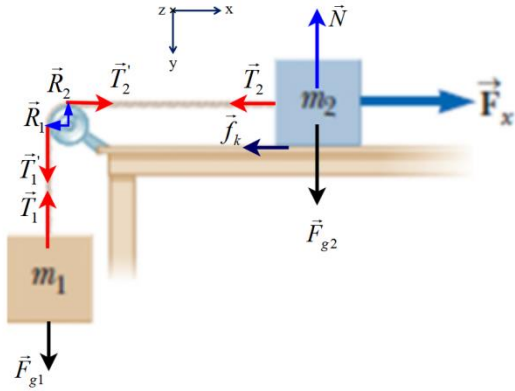
Cho cơ hệ như hình vẽ. Vật m_1 có khối lượng 1,0 kg, vật m_2 có khối lượng 3,0 kg. Hai vật được nối với nhau bằng một sợi dây nhẹ không giãn, vắt qua một ròng rọc hình trụ đặc có khối lượng $m = 2,0$ kg.

Ban đầu hệ được giữ đứng yên. Sau đó, tác dụng lên vật m_2 một lực có độ lớn $F_x = 20$ N theo phương ngang, làm vật m_2 chuyển động sang phải với gia tốc có độ lớn a . Giả sử dây không trượt trên ròng rọc. Hệ số ma sát trượt giữa vật m_2 và mặt phẳng ngang là $\mu = 0,12$.

A. Vẽ sơ đồ các lực tác dụng lên hệ.

B. Tính gia tốc chuyển động của các vật m_1 và m_2 .

C. Tính động năng của hệ sau khoảng thời gian 1,0 s kể từ khi hệ bắt đầu chuyển động.

A. Sơ đồ các lực tác dụng lên hệ: 	0.5 đ
B. Các phương trình động lực học đối với: Vật m_1: $\vec{F}_{g1} + \vec{T}_1 = m_1 \vec{a}_1 \quad (1)$	

Vật m ₂ :	$\vec{F}_{g2} + \vec{N} + \vec{T}_2 + \vec{F}_x + \vec{f}_k = m_2 \vec{a}_2 \quad (2)$	0.25 đ
Ròng rọc:	$\vec{R}_1 \times \vec{T}_1' + \vec{R}_2 \times \vec{T}_2' = I \vec{\alpha} \quad (3)$	
Chọn hệ tọa độ xyz như trên hình vẽ. Chiều (1) lên phương thẳng đứng, chiều dương đi lên ta được: $-F_{g1} + T_1 = m_1 a_1 \quad (4)$ Chiều (2) lên trục x ta được: $F_x - T_2 - f_k = m_2 a_2 \quad (5)$ Chiều (3) lên trục z (hướng vào) ta được: $-R_1 T_1' + R_2 T_2' = I \alpha \quad (6)$ Ta có $R_1 = R_2 = R$; $T_1' = T_1$; $T_2' = T_2$; $\alpha = \frac{a_t}{R} = \frac{a}{R}$; $I = \frac{1}{2} MR^2$, trong đó M và R lần lượt là khối lượng và bán kính của ròng rọc. Vì dây không co giãn nên $a_1 = a_2 = a$. Rút gọn (6) ta được: $-T_1 + T_2 = \frac{1}{2} M a \quad (7)$		0.25 đ
Chiều (2) lên trục y ta được: $F_{g2} - N = 0 \Rightarrow N = m_2 g$ Độ lớn của lực ma sát là: $f_k = \mu_k N = \mu_k m_2 g = 0,12 \cdot 3 \cdot 9,81 = 3,53 \text{ (N)}$		0.25 đ
Cộng các phương trình (4), (5) và (7) về theo về ta được: $F_x - F_{g1} - f_k = \left(m_1 + m_2 + \frac{1}{2} M \right) a$ $\Rightarrow a = \frac{F_x - F_{g1} - f_k}{m_1 + m_2 + \frac{1}{2} M}$ Thay số ta được: $a = \frac{20 - 1 \cdot 9,81 - 3,53}{1 + 3 + \frac{1}{2} \cdot 2} = 1,33 \text{ (m/s}^2\text{)}$		0.25 đ
D. Tính động năng của hệ sau khoảng thời gian 1,0 s kể từ khi hệ bắt đầu chuyển động. Vận tốc của các vật sau 1,0 s là:		

$v_f = v_i + a \cdot t = 0 + 1,33 \cdot 1,0 = 1,33 \text{ (m/s)}$ $K_f = \frac{1}{2} \cdot (m_1 + m_2) \cdot v_f^2 + \frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega_f^2$ $= \frac{1}{2} \cdot (m_1 + m_2) \cdot v_f^2 + \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{2} m R^2 \right) \cdot \left(\frac{v_f}{R} \right)^2$ $= \frac{1}{2} \cdot \left(m_1 + m_2 + \frac{1}{2} m \right) \cdot v_f^2$ Thay số ta được: $K_f = \frac{1}{2} \cdot \left(1 + 3 + \frac{1}{2} \cdot 2 \right) \cdot 1,33^2 = 4,42 \text{ (J)}$	0.25 đ
	0.25 đ

Câu 6: (1,0 điểm)

Giải thích tại sao 1 mol khí lưỡng nguyên tử lại chứa nhiều năng lượng hơn 1 mol khí đơn nguyên tử ở cùng nhiệt độ ?

Công thức tính nội năng: $E_{\text{int}} = n \frac{i}{2} RT$ Ta thấy nội năng tỉ lệ thuận với số bậc tự do i.	0.5 đ
Khí lưỡng nguyên tử có số bậc tự do bằng $i = 5$, lớn hơn số bậc tự do của khí đơn nguyên tử ($i = 3$), nên ở cùng nhiệt độ T như nhau thì 1 mole khí lưỡng nguyên tử chứa nhiều năng lượng hơn 1 mole khí đơn nguyên tử.	0.5 đ

Câu 7: (2,0 điểm)

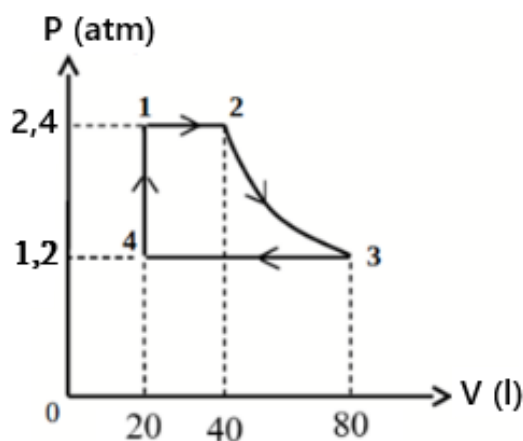
Cho 1 mole khí Heli (xem như khí lý tưởng) thực hiện chu trình gồm bốn quá trình như hình vẽ:

Quá trình 1-2: giãn đẳng áp, 2-3: giãn đẳng nhiệt, 3-4: nén đẳng áp và 4-1: nung nóng đẳng tích.

A. Tính nhiệt độ tại các trạng thái 1, 2, 3, 4 của chu trình.

B. Tính hiệu suất của chu trình 1-2-3-4-1

C. Tính hiệu suất của chu trình Carnot ứng với nhiệt độ nguồn nóng là nhiệt độ cao nhất và nhiệt độ nguồn lạnh là nhiệt độ thấp nhất của chu trình trên.



A. Tính nhiệt độ tại các trạng thái 1, 2, 3, 4 của chu trình: $T_1 = \frac{P_1 V_1}{nR} = \frac{2,4 \cdot 101300 \cdot 20 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 8,31} = 585,13 \text{ K}$ $T_2 = \frac{P_2 V_2}{nR} = \frac{2,4 \cdot 101300 \cdot 40 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 8,31} = 1170,25 \text{ K}$ $T_3 = \frac{P_3 V_3}{nR} = \frac{1,2 \cdot 101300 \cdot 80 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 8,31} = 1170,25 \text{ K} = T_3 \text{ (Do quá trình 2-3 đẳng nhiệt)}$ $T_4 = \frac{P_4 V_4}{nR} = \frac{1,2 \cdot 101300 \cdot 20 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 8,31} = 292,56 \text{ K}$	Tính đúng các nhiệt độ được 0.5 đ
B. Tính hiệu suất của chu trình 1-2-3-4-1 Ta có: $Q_{1-2} = nC_p \Delta T = nC_p (T_2 - T_1) = nC_p (1170,25 - 585,13) = 585,13 nC_p$ $Q_{2-3} = nRT_2 \ln \frac{V_3}{V_2} = nR \cdot 1170,25 \cdot \ln \frac{80}{40} = nR \cdot 1170,25 \cdot 0,693 = 810,98 nR$ $Q_{3-4} = nC_p \Delta T = nC_p (T_4 - T_3) = nC_p (292,56 - 1170,25) = -877,69 nC_p$ $Q_{4-1} = nC_v \Delta T = nC_v (T_1 - T_4) = nC_v (585,13 - 292,56) = 292,56 nC_v$ Hiệu suất của chu trình: $e = 1 - \frac{ Q_c }{Q_h} = 1 - \frac{ Q_{3-4} }{Q_{1-2} + Q_{2-3} + Q_{4-1}}$ $e = 1 - \frac{ -877,69 nC_p }{585,13 nC_p + 810,98 nR + 292,56 nC_v}$ $e = 1 - \frac{877,69 nR \left(\frac{i}{2} + 1 \right)}{585,13 nR \left(\frac{i}{2} + 1 \right) + 810,98 nR + 292,56 nR \frac{i}{2}}$ $e = 1 - \frac{877,69 \left(\frac{i}{2} + 1 \right)}{585,13 \left(\frac{i}{2} + 1 \right) + 810,98 + 292,56 \frac{i}{2}}$ Khí He là khí đơn nguyên tử, $i = 3$. Thay vào ta có:	Tính đúng hiệu suất được 1.0 đ

$e = 1 - \frac{877,69\left(\frac{3}{2} + 1\right)}{585,13\left(\frac{3}{2} + 1\right) + 810,98 + 292,56\frac{3}{2}} = 0,191 = 19,1\%$	
C. Ta có: Nhiệt độ nguồn nóng là nhiệt độ cao nhất = $T_H = 1170,25 \text{ K}$ Nhiệt độ nguồn lạnh là nhiệt độ thấp nhất = $T_C = 292,56 \text{ K}$ Vậy hiệu suất của chu trình Carnot ứng với nhiệt độ nguồn nóng là nhiệt độ cao nhất và nhiệt độ nguồn lạnh là nhiệt độ thấp nhất của chu trình trên là: $e = 1 - \frac{T_C}{T_H} = 1 - \frac{292,56}{1170,25} = 0,75 = 75\%$	0,5 đ