

Lưu ý: Độ lớn của gia tốc trọng trường là $9,80 \text{ m/s}^2$.

Câu 1 (0,5 điểm): Một quả bóng được ném lên không trung và bay theo một quỹ đạo parabol. Ở điểm nào trên quỹ đạo thì vec-tơ gia tốc và vec-tơ vận tốc của quả bóng vuông góc với nhau?

- Điểm mà quả bóng rời khỏi tay người ném
- Điểm cao nhất của quỹ đạo
- Điểm mà bóng chạm đất
- Không ở điểm nào trên quỹ đạo cả

Câu 2 (0,5 điểm): Một cuốn sách đang nằm yên trên mặt bàn. Cặp lực nào dưới đây **không phải** là cặp “lực – phản lực” theo định luật 3 Newton?

- Trọng lực tác dụng lên cuốn sách và phản lực của mặt bàn tác dụng lên sách.
- Trọng lực tác dụng lên cuốn sách và lực hấp dẫn do sách tác dụng lên Trái đất.
- Lực do sách tác dụng vào mặt bàn và lực do mặt bàn tác dụng lên sách.

Câu 3 (0,5 điểm): Một người đang ngồi trên ghế của một cái đu quay đang quay với tốc độ không đổi. Ghế luôn được giữ trong tư thế nằm ngang và hướng lên trên. Vec-tơ lực tổng hợp tác dụng lên người này khi ghế ở vị trí thấp nhất của đu có hướng như thế nào?

- Hướng lên trên
- Hướng xuống dưới
- Không đủ thông tin để xác định

Câu 4 (0,5 điểm): Một lượng nhiệt được truyền cho một viên nước đá để làm cho nhiệt độ của nó tăng từ -10°C lên -5°C . Một lượng nhiệt lớn hơn được truyền cho một lượng nước có khối lượng bằng khối lượng của viên nước đá và làm cho nước tăng từ 15°C lên 20°C . Từ kết quả này, có thể kết luận gì?

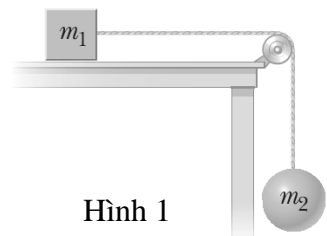
- Nhiệt dung riêng của nước đá nhỏ hơn nhiệt dung riêng của nước.
- Nhiệt dung riêng của nước đá lớn hơn nhiệt dung riêng của nước.
- Cần thêm thông tin mới có thể so sánh về nhiệt dung riêng của nước và nước đá

Câu 5 (1 điểm): Một vận động viên nhảy cầu nhảy xuống hồ nước với tư thế người thẳng và quay chậm quanh trục quay nằm ngang. Ngay sau đó, vận động viên này gập người lại sao cho hai tay vào sát chân. Hỏi động năng quay của vận động viên có thay đổi không. Hãy giải thích câu trả lời của anh/chị.

Câu 6 (1 điểm): Nội năng của một hệ có thể chuyển thành cơ năng được không. Hãy cho ví dụ và giải thích câu trả lời của anh/chị.

Câu 7 (2 điểm): Cho cơ hệ như hình 1. Biết $m_1 = 2,00 \text{ kg}$, $m_2 = 4,00 \text{ kg}$. Ròng rọc là một đĩa hình trụ có mô-men quán tính I và bán kính $R = 10,0 \text{ cm}$. Thả cho hệ bắt đầu chuyển động từ trạng thái đứng yên. Hệ số ma sát trượt giữa vật m_1 và mặt bàn là $0,300$.

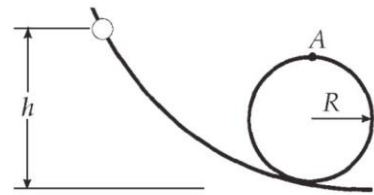
- Hãy vẽ sơ đồ lực tác dụng lên các vật và ròng rọc.



Hình 1

- b) Người ta đo được gia tốc của các vật m_1, m_2 là $5,33 \text{ m/s}^2$. Hãy tính mô-men quán tính I của ròng rọc.
 c) Tìm tốc độ góc của ròng rọc tại thời điểm $t = 0,500 \text{ s}$ kể từ lúc các vật bắt đầu chuyển động.

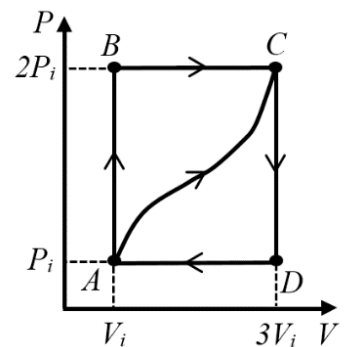
Câu 8 (2 điểm): Một quả cầu (có khe rỗng xuyên qua tâm) có thể trượt không ma sát theo một sợi thép uốn cong thành một đường trượt như hình 2. Quả cầu được thả không vận tốc đầu từ độ cao $h = 2,50R$. Hãy xác định:



Hình 2

- a) Tốc độ của quả cầu khi nó đến vị trí A trên hình vẽ.
 b) Vec-tơ lực tác dụng của sợi thép lên quả cầu (phương, chiều, độ lớn) tại vị trí A nói trên.

Câu 9 (2 điểm): Cho $0,05 \text{ mol}$ khí lý tưởng có trạng thái ban đầu i với các thông số trạng thái (P_i, V_i, T_i) thực hiện một chu trình ABCDA như miêu tả trên đồ thị PV (hình 3). Cho hằng số khí $R = 8,31 \text{ J/mol K}$.



Hình 3

- (a) Tính công mà khối khí thực hiện trong chu trình nói trên. Biết nhiệt độ ban đầu của khí bằng 10°C .
 (b) Tính nhiệt lượng khí trao đổi với môi trường trong quá trình ABC và CDA. Biết độ biến thiên nội năng của khối khí trong quá trình từ A đến C bằng $+882 \text{ J}$.
 (c) Tính hiệu suất của máy nhiệt hoạt động theo chu trình ABCDA với lượng khí nói trên.

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 và cơ học chất lỏng.	Câu 1, 2, 3
[CĐR 2.1]: Vận dụng kiến thức về cơ học để giải bài tập có liên quan.	Câu 5, 6, 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.	Câu 4
[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 9

Ngày tháng năm 2019
Thông qua Trưởng ngành
(ký và ghi rõ họ tên)

ĐÁP ÁN
ĐỀ THI VẬT LÝ 1
NGÀY THI: 23/12/2019

Người biên soạn: TS. Phan Gia Anh Vũ, TS. Lưu Việt Hùng, ThS. Nguyễn Thị Mỹ Lệ

Câu	Trả lời	Điểm
1	Gia tốc của quả bóng trong quá trình chuyển động là gia tốc trọng trường. Có chiều thẳng đứng từ trên xuống. Do vậy, vận tốc và gia tốc của nó chỉ có thể vuông góc với nhau khi nó ở vị trí cao nhất của quỹ đạo. Chọn B.	0,5
2	Trong các phương án chọn, chỉ có cặp lực trong phương án A không phải là cặp “lực – phản lực” theo định luật 3 Newton Chọn A.	0,5
3	Khi đu quay, ghế và người ngồi trên ghế chuyển động trên quỹ đạo tròn trong mặt phẳng thẳng đứng. Gia tốc của người là gia tốc hướng tâm. Lúc ghế ở vị trí thấp nhất của quỹ đạo thì gia tốc hướng tâm của người ngồi trên ghế có phương thẳng đứng, chiều từ dưới lên. Chọn A.	0,5
4	Nhiệt lượng mà nước đá và nước nhận được lần lượt là: $Q_1 = m_1 c_1 \Delta t_1$ và $Q_2 = m_2 c_2 \Delta t_2$. Theo đề bài thì khối lượng của nước và nước đá như nhau, độ biến thiên nhiệt độ của chúng cũng như nhau: $\Delta t_1 = -5^\circ\text{C} - (-10^\circ\text{C}) = 5^\circ\text{C}$ và $\Delta t_2 = 20^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C} = 5^\circ\text{C}$ nên nếu $Q_2 > Q_1$ thì có thể kết luận rằng nhiệt dung riêng của nước lớn hơn nhiệt dung riêng của nước đá. Chọn A.	0,5
5	Do lúc đang rơi thì ngoại lực tác dụng lên vận động viên là trọng lực, có phương thẳng đứng, đi qua trục quay nên mô-men ngoại lực bằng không. Mô-men động lượng của vận động viên trong chuyển động quay được bảo toàn. Khi vận động viên gập người và đưa hai tay về sát phía chân thì cơ thể trở nên “gọn” hơn, nên mômen quán tính của vận động viên đối với trục quay giảm đi (giả sử là k lần) và vận tốc góc tăng lên (k lần). Gọi K_1, K_2 lần lượt là động năng quay trước và sau khi vận động viên gập người lại thì: $K_2 = \frac{1}{2} I_2 \omega_2^2 = \frac{1}{2} \frac{I_1}{k} (k \omega_1)^2 = k \frac{1}{2} I_1 \omega_1^2 = k K_1$ Nghĩa là động năng quay của vận động viên tăng lên.	0,5
6	Nội năng của hệ có thể chuyển thành cơ năng. Giải thích: Ví dụ 1: Xét hệ là khí bên trong một xi lanh có gắn một piston có thể di chuyển không ma sát. Khi khí bị đốt nóng, nội năng của hệ tăng lên, làm cho khí bị giãn nở và đẩy piston chuyển động. Như vậy nội năng của khí chuyển thành động năng của piston.	0,5

Câu	Trả lời	Điểm
	<p>Sơ đồ lực tác dụng lên các vật và ròng rọc được cho như hình dưới đây:</p>	0,5
7	<p>Phương trình động lực học đối với mỗi vật / ròng rọc lần lượt là:</p> $m_1\vec{g} + \vec{T}_1 + \vec{n} + \vec{f} = m_1\vec{a}_1 \quad (1)$ $m_2\vec{g} + \vec{T}_2 = m_2\vec{a}_2 \quad (2)$ $(T_2 - T_1)R = I\alpha \quad (3)$ <p>Chiều các phương trình này lên các trục tương ứng, với chú ý là gia tốc của các vật có độ lớn như nhau và bằng a.</p> $T_1 - f = m_1a \quad (4)$ $-m_1g + n = 0 \quad (5)$ $m_2g + T_2 = m_2a \quad (6)$	0,25
	<p>b) Lực ma sát được cho bởi: $f = \mu n = \mu m_1g$ (7) Từ các phương trình từ (3) đến (7) tìm được:</p> $I = R^2 \left[\frac{(m_2 - \mu m_1)g}{a} - (m_1 + m_2) \right]$ <p>Thay số:</p> $I = 0,1^2 \left[\frac{(4 - 0,3 \times 2) \times 9,8}{5,33} - (2 + 4) \right] = \frac{67}{26650} = 2,51 \times 10^{-3} \text{ kg.m}^2$	0,25
	<p>Lưu ý: Sinh viên có thể thay giá trị của a vào các phương trình để tìm ra I. Nếu kết quả đúng vẫn được tính trọn điểm.</p>	0,25
	<p>Gia tốc góc của ròng rọc $\alpha = a/R$ Tốc độ góc của ròng rọc cho bởi:</p> $\omega_f = \omega_i + \alpha t = \omega_i + \frac{a}{R}t$ <p>Thay số: $\omega_f = 0 + \frac{5,33}{0,1} 0,5 = 26,65 \approx 26,7 \text{ rad/s}$</p>	0,25

Câu	Trả lời	Điểm
8	<p>Xét hệ gồm quả cầu – Trái đất và dây thép: đây là một hệ kín (cô lập) nên cơ năng của hệ bảo toàn. Xét hai thời điểm: lúc bắt đầu thả cho quả cầu chuyển động và lúc quả cầu đến vị trí A trên hình vẽ. $\Delta E = 0 \Leftrightarrow \Delta K = -\Delta U$ Hay: $\frac{1}{2}mv^2 = -mg\Delta y = mg(h - 2R)$</p>	0,5
		0,5

	Từ đó tìm được $v = \sqrt{2g(h-2R)} = \sqrt{gR}$	
b)	Chuyển động của quả cầu khi đi ngang qua A là chuyển động tròn trong mặt phẳng thẳng đứng nên gia tốc của quả cầu là gia tốc hướng tâm a_c $a_c = \frac{v^2}{R} = g.$	0,5
	Như vậy, tại vị trí A, lực tổng hợp tác dụng lên quả cầu đúng bằng trọng lực tác dụng lên nó. Kết quả là: Sợi thép không tác dụng lực lên quả cầu.	0,5
8	a)	0,25
		0,25
		0,25
		0,25
b)	Nhiệt lượng khí trao đổi với môi trường trong quá trình ABC: $\Delta E_{\text{int,ABC}} = Q_{\text{ABC}} + W_{\text{ABC}} \Rightarrow Q_{\text{ABC}} = \Delta E_{\text{int,ABC}} - W_{\text{ABC}}$	0,25
	Trong đó: $W_{\text{ABC}} = W_{\text{AB}} + W_{\text{BC}} = W_{\text{BC}} = -2P_i(3V_i - V_i) = -4P_i V_i$ $= -4 \times 0,05 \times 8,31 \times 283$ $= -470,3 \text{ J}$	0,25
	Suy ra: $Q_{\text{ABC}} = \Delta E_{\text{int,ABC}} - W_{\text{ABC}} = 882 - (-470,3) = \underline{1352,3 \text{ J}}$	0,25
	Nhiệt lượng khí trao đổi với môi trường trong quá trình CDA: $\Delta E_{\text{int,CDA}} = Q_{\text{CDA}} + W_{\text{CDA}} \Rightarrow Q_{\text{CDA}} = \Delta E_{\text{int,CDA}} - W_{\text{CDA}}$	0,25
Trong đó: $\Delta E_{\text{int,CDA}} = -\Delta E_{\text{int,AB}} = -882 \text{ J}$ $W_{\text{CDA}} = W_{\text{CD}} + W_{\text{DA}} = W_{\text{DA}} = -P_i(V_i - 3V_i) = 2P_i V_i$ $= 2nRT_i$ $= 2 \times 0,05 \times 8,31 \times 283 = 235,2 \text{ J}$	0,25	
Suy ra: $Q_{\text{CDA}} = \Delta E_{\text{int,CDA}} - W_{\text{CDA}} = -882 - 235,2 = \underline{-1117,2 \text{ J}}$	0,25	
c)	Nhiệt lượng thu vào trong mỗi chu trình: $Q_1 = Q_{\text{AB}} + Q_{\text{BC}} = Q_{\text{ABC}} = 1352,3 \text{ J}$	0,25
	Nhiệt lượng tỏa ra trong mỗi chu trình: $Q_2 = Q_{\text{CD}} + Q_{\text{DA}} = Q_{\text{CDA}} = -1117,2 \text{ J}$	0,25
	Hiệu suất của chu trình ABCDA: $\eta = \frac{A}{Q_1} = \frac{Q_1 + Q_2}{Q_1} = \frac{1352,3 - 1117,2}{1352,3} \approx \underline{0,174}$	0,25