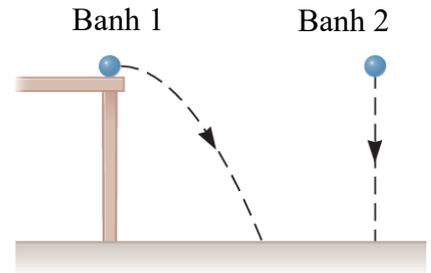


Câu 1: (1,0 điểm)

Banh 1 trượt đến mép bàn và rơi xuống sàn, trong khi đó bánh 2 thả rơi tự do ở cùng độ cao. Giả sử bỏ qua lực cản không khí, bánh nào sẽ chạm sàn trước? Hãy giải thích lựa chọn của bạn.



Câu 2: (1,0 điểm)

Nắp kim loại trên chai thủy tinh thường có thể được nới lỏng bằng cách cho nước nóng chảy qua nắp chai. Hãy giải thích tại sao?

Câu 3: (1,5 điểm)

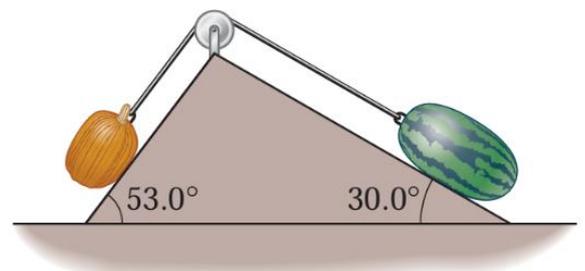
Một viên đạn có khối lượng 15,0 g được bắn theo phương ngang với vận tốc ban đầu là 300 m/s vào một khối hộp ban đầu đứng yên. Viên đạn bị kẹt trong khối hộp và cả hai trượt cùng nhau trên sàn nhà một đoạn 1,5 m trước khi dừng lại. Nếu hệ số ma sát giữa khối hộp và sàn nhà là 0,4 thì khối lượng của khối hộp là bao nhiêu?



Câu 4: (2,5 điểm)

Một quả dưa hấu nặng 10,0 kg và một quả bí nặng 4,0 kg được nối với nhau bằng một sợi dây quấn quanh ròng rọc, như hình minh họa. Ròng rọc dạng trụ đặc, có khối lượng 400 g. Ma sát giữa các vật và mặt phẳng nghiêng không đáng kể và thả hệ thống từ trạng thái nghỉ.

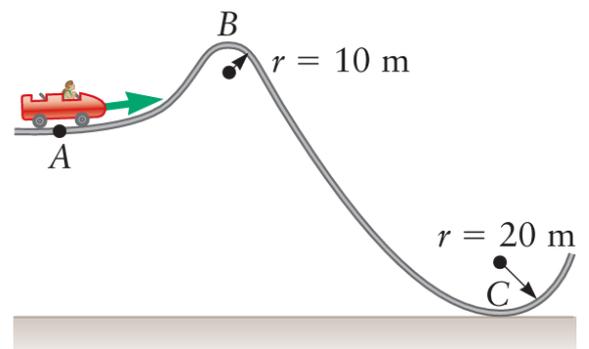
- Xác định **độ lớn, phương và chiều** của vec-tơ gia tốc của quả bí và quả dưa hấu.
- Sau 3 giây tổng động năng của cả hệ là bao nhiêu?



Câu 5: (2,0 điểm)

Tàu lượn đã tắt động cơ và đang trượt không ma sát trên đường ray và khi đi qua điểm A nó có vận tốc 15 m/s như hình vẽ. Hai vị trí B và C của đường ray dạng cung tròn, với bán kính cong lần lượt là $r_B = 10$ m và $r_C = 20$ m. Chiều cao tại các điểm A, B và C là $h_A = 25$ m, $h_B = 35$ m và $h_C = 0$. Một trong những người đi tàu là một bé gái có khối lượng 30 kg.

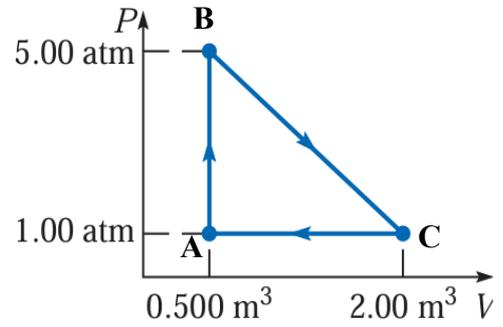
- Tính tốc độ của tàu lượn tại các vị trí B và C.
- Tìm trọng lượng biểu kiến của cô ấy (phản lực tàu lượn tác dụng lên cô ấy) khi tàu lượn siêu tốc ở các vị trí B và C.



Câu 6: (2,0 điểm)

Hệ khí lý tưởng **đơn** nguyên tử của một động cơ thực hiện chu trình tuần hoàn như hình vẽ. Nhiệt độ thấp nhất của chu trình là 470,0 K.

- Tính nhiệt độ ở các trạng thái A, B, C.
- Từ nguyên lý thứ nhất nhiệt động học, hãy tính nhiệt lượng trao đổi sau quá trình BC.
- Tính hiệu suất của động cơ.



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
[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, 6

Thông qua Bộ môn

Đáp án và thang điểm Vật lý 1

Thi ngày 29-10-2025

Người soạn: Trần Thị Khánh Chi

Câu 1:

Hai banh sẽ chạm sàn cùng lúc	0,25 đ
Banh 1 rời khỏi mép bàn với vận tốc \vec{v}_i theo phương ngang, nên nó rơi xuống sàn như chuyển động ném ngang. Chọn gốc tọa độ tại điểm banh 1 bắt đầu rời khỏi mép bàn, chiều dương Ox hướng về phía phải, chiều dương Oy hướng xuống. Phương trình chuyển động của banh 1 như sau: $\begin{cases} x_f = v_i t \\ y_f = \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$	0,25 đ
Nếu chiều cao của bàn là h thì tọa độ của sàn $y_{sàn} = h$, suy ra thời gian chạm sàn của banh 1 là: $y_{sàn} = h = \frac{1}{2} g t_{banh\ 1}^2 \leftrightarrow t_{banh\ 1} = \sqrt{\frac{2h}{g}}$	0,25 đ
Tương tự, chọn gốc tọa độ của banh 2 ở tại vị trí nó bắt đầu rơi, ở cùng độ cao h, chiều dương Oy hướng xuống. Phương trình chuyển động của banh 2 là: $y_f = \frac{1}{2} g t^2$ Khi banh 2 chạm sàn, ta cũng được $y_{sàn} = h$ nên ta cũng tính được thời gian chạm sàn của banh 2 là: $t_{banh\ 2} = \sqrt{\frac{2h}{g}} = t_{banh\ 1}$ Như vậy, hai banh sẽ chạm sàn cùng lúc.	0,25 đ

Câu 2:

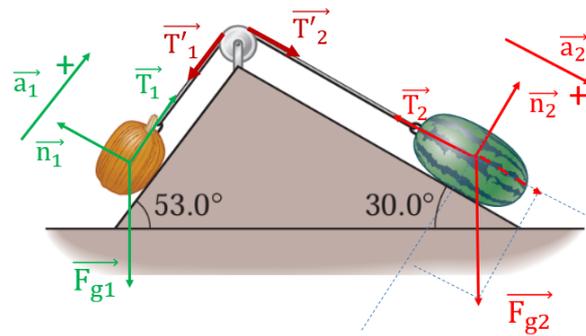
- Khi bạn cho nước nóng chảy qua nắp kim loại, nhiệt từ nước truyền vào nắp kim loại, làm nắp nóng lên và bị giãn nở .	0,5 đ
- Kim loại có hệ số giãn nở nhiệt lớn hơn thủy tinh nên khi nóng lên, nắp kim loại nở ra nhiều hơn phần miệng chai thủy tinh. → Kết quả: khe hở giữa nắp và miệng chai tăng nhẹ nên nắp dễ vặn ra hơn	0,5 đ

Câu 3:

Xét hệ viên đạn – khối hộp (m), tại thời điểm viên đạn va chạm với khối hộp không có ngoại lực tác dụng lên hệ nên động lượng của hệ bảo toàn. Động lượng của hệ trước và sau va chạm cùng phương, chiều nên ta có phương trình: $\sum \vec{p}_i = \sum \vec{p}_f \rightarrow p_i = p_f \rightarrow m_{đạn} v_i = (m_{đạn} + m) v \quad (1)$ Với $v_i = 300 \text{ m/s}$ và v là tốc độ hệ viên đạn – khối hộp sau va chạm.	0,5 đ
Sau va chạm, hệ trượt chậm dần đến khi dừng lại, do có ma sát nên cơ năng không bảo toàn. Ta có phương trình bảo toàn năng lượng của hệ xét từ sau va chạm đến khi dừng lại là: $\Delta E_{mech} = \Delta K + \Delta U = W_{fk}$ $\leftrightarrow \left(0 - \frac{1}{2} (m_{đạn} + m) v^2 \right) + (0 - 0) = -\mu_k \cdot (m_{đạn} + m) \cdot d$ Từ đó ta tính được tốc độ của hệ sau va chạm: $v = \sqrt{2\mu_k \cdot g \cdot d} = \sqrt{2 \cdot 0,4 \cdot 9,8 \cdot 1,5} = 3,43 \text{ m/s}$	0,5 đ
Thế v vào (1) ta tính được khối lượng khối hộp:	0,5 đ

$$m = \frac{m_{\text{đạn}} v_i}{v} - m_{\text{đạn}} = \frac{0,015 \cdot 300}{3,43} - 0,015 = 1,297 \text{ kg}$$

Câu 4:



0,5 đ

Phân tích lực tác dụng vào các vật như hình vẽ. Chọn chiều dương là chiều chuyển động. PTĐLH của các vật như sau: (với $\alpha = 53^\circ$; $\beta = 30^\circ$)

Vật m_1 : $\sum \vec{F}_1 = m_1 \vec{a}_1 \rightarrow \sum F_{1x} = T_1 - F_{g1} \sin \alpha = m_1 a_1$ (1)

Vật m_2 : $\sum \vec{F}_2 = m_2 \vec{a}_2 \rightarrow \sum F_{2x} = -T_2 + F_{g2} \sin \beta = m_2 a_2$ (2)

Ròng rọc: $\sum \vec{\tau} = I \vec{\alpha} \rightarrow -R \cdot T'_1 + R \cdot T'_2 = I \cdot \alpha$ (3)

0,75 đ

Do dây không giãn nên $T_1 = T'_1$; $T_2 = T'_2$; $a_1 = a_2 = a_t = R\alpha = a \rightarrow \alpha = \frac{a}{R}$

Ròng rọc là trụ đặc: $I = \frac{1}{2} m R^2$

0,25 đ

Thế vào các phương trình (1), (2), (3) và cộng vế theo vế chúng ta được biểu thức tính độ lớn gia tốc dài của các vật:

$$a = \frac{F_{g2} \sin \beta - F_{g1} \sin \alpha}{m_1 + m_2 + \frac{M}{2}} = \frac{10,9,8 \cdot \sin 30^\circ - 4,9,8 \cdot \sin 53^\circ}{4 + 10 + \frac{0,4}{2}} = 1,246 \text{ m/s}^2$$

0,25 đ

Kết luận:

- Vec-tơ gia tốc \vec{a}_1 có phương tạo với phương ngang 1 góc 53° , chiều hướng lên về phía phải, độ lớn $1,246 \text{ m/s}^2$.
- Vec-tơ gia tốc \vec{a}_2 có phương tạo với phương ngang 1 góc 30° , chiều hướng xuống, độ lớn $1,246 \text{ m/s}^2$.

0,25 đ

Động năng của hệ sau 0,3 s là:

$$K_{\text{hệ}} = K_{m1} + K_{m2} + K_{RR} = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$$

Mà ta có tốc độ góc và dài liên hệ bởi biểu thức:

$$v_1 = v_2 = v_{RR} = R\omega = v \rightarrow \omega = \frac{v}{R}$$

0,25 đ

Suy ra:

$$\begin{aligned} K_{\text{hệ}} &= \frac{1}{2} \left(m_1 + m_2 + \frac{M}{2} \right) v^2 = \frac{1}{2} \left(m_1 + m_2 + \frac{M}{2} \right) (at)^2 \\ &= \frac{1}{2} \left(4 + 10 + \frac{0,4}{2} \right) (1,246 \cdot 0,3)^2 = 99,21 \text{ J} \end{aligned}$$

0,25 đ

Câu 5:

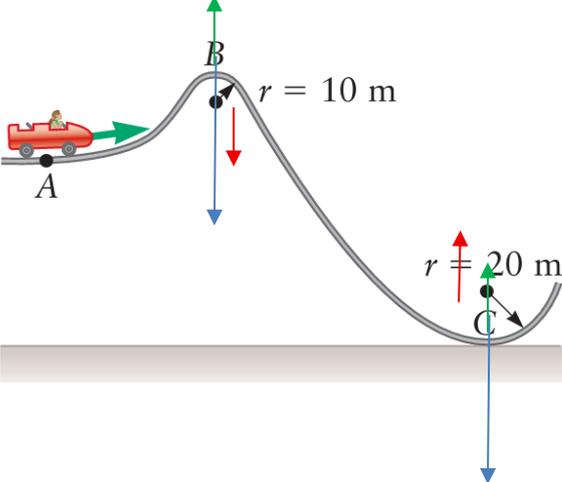
Xét hệ tàu lượn– Trái đất. Vật chuyển động trên rãnh từ A đến B, chọn gốc thế năng tại C, do bỏ qua ma sát nên cơ năng bảo toàn:

0,5 đ

$$\Delta E_{\text{mech}} = \Delta K + \Delta U = 0 \leftrightarrow \Delta K + \Delta U_g = 0$$

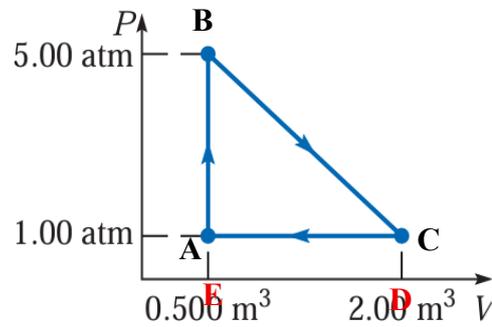
$$\leftrightarrow \left(\frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 \right) + (mgh_B - mgh_A) = 0$$

$$\leftrightarrow v_B = \sqrt{v_A^2 - 2g(h_B - h_A)} = \sqrt{15^2 - 2 \cdot 9,8 \cdot (35 - 25)} = 5,385 \text{ m/s}$$

<p>Tương tự, xét hệ tàu lượn– Trái đất từ B đến C, chọn gốc thế năng tại C, do bỏ qua ma sát nên cơ năng bảo toàn:</p> $\Delta K + \Delta U_g = 0 \leftrightarrow \left(\frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2\right) + (0 - mgh_B) = 0$ $\leftrightarrow v_C = \sqrt{2gh_B + v_B^2} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 35 + 5,385^2} = \mathbf{26,739 \text{ m/s}}$	0,5 đ
	
<p>Xét PTĐLH chuyển động tròn tại B, chọn chiều dương là phương chiều hướng tâm, ta viết được PTĐLH của bé gái:</p> $\sum F_c = F_g - n_B = ma_c = m \frac{v_B^2}{r_B}$ <p>Từ đó ta tính được trọng lượng biểu kiến của bé gái tại B:</p> $n_B = m \left(g - \frac{v_B^2}{r_B}\right) = 30 \cdot \left(9,8 - \frac{5,385^2}{10}\right) = \mathbf{207 \text{ N}}$	0,5 đ
<p>Tương tự, PTĐLH của bé gái tại C chiếu theo phương chiều hướng tâm:</p> $\sum F_c = -F_g + n_C = ma_c = m \frac{v_C^2}{r_C}$ <p>Từ đó ta tính được trọng lượng biểu kiến của bé gái tại C:</p> $n_C = m \left(g + \frac{v_C^2}{r_C}\right) = 30 \cdot \left(9,8 + \frac{26,739^2}{10}\right) = \mathbf{1366,46 \text{ N}}$	0,5 đ

Câu 6:

<p>Nhiệt độ thấp nhất chu trình là ở trạng thái A $\rightarrow T_A = 470,0 \text{ K}$. Áp dụng các phương trình của các quá trình ta tính được nhiệt độ các trạng thái còn lại: Xét quá trình đẳng tích A \rightarrow B có: $\frac{p_A}{T_A} = \frac{p_B}{T_B} \leftrightarrow T_B = \frac{p_B}{p_A} T_A = 5T_A = \mathbf{2350 \text{ K}}$ Xét quá trình đẳng áp C \rightarrow A có: $\frac{V_C}{T_C} = \frac{V_A}{T_A} \leftrightarrow T_C = \frac{V_C}{V_A} T_A = 4T_A = \mathbf{1880 \text{ K}}$</p>	0,5 đ
---	-------



0,5 đ

Áp dụng nguyên lý thứ nhất nhiệt động học, ta tính nhiệt lượng trao đổi sau quá trình BC: (Công BC âm vì quá trình này tăng thể tích: $dV > 0$ nên $W < 0$)

$$\begin{aligned}
 Q_{BC} &= \Delta E_{intBC} - W_{BC} = n \frac{iR}{2} (T_C - T_B) - (-A_{BCDE}) \\
 &= \frac{i}{2} (p_C V_C - p_B V_B) + \frac{1}{2} (BE + CD) \cdot DE \\
 &= \frac{3}{2} (1.1,013 \cdot 10^5 \cdot 2 - 5.1,013 \cdot 10^5 \cdot 0,5) + \frac{1}{2} \cdot (5 + 1) \cdot 1,013 \cdot 10^5 \cdot (2 - 0,5) \\
 &\rightarrow Q_{BC} = +379875 \text{ J}
 \end{aligned}$$

Nhiệt lượng trao đổi sau mỗi quá trình:

0,5 đ

$$\begin{aligned}
 Q_{AB} &= n \frac{iR}{2} (T_B - T_A) = \frac{i}{2} (p_B V_B - p_A V_A) = +303900 \text{ J} > 0 \\
 Q_{BC} &= +379875 \text{ J} > 0 \\
 Q_{CA} &= n \frac{i+2}{2} R (T_A - T_C) = \frac{i+2}{2} (p_A V_A - p_C V_C) = -379875 \text{ J} < 0
 \end{aligned}$$

Như vậy, tổng nhiệt lượng hệ nhận vào và tỏa ra sau một chu trình là:

0,5 đ

$$\begin{aligned}
 Q_h &= \sum Q_+ = Q_{AB} + Q_{BC} \\
 Q_c &= \sum Q_- = Q_{CA}
 \end{aligned}$$

Hiệu suất của động cơ nhiệt:

$$e = 1 - \frac{|Q_c|}{Q_h} = 1 - \frac{379875}{303900 + 379875} = 44,44 \%$$