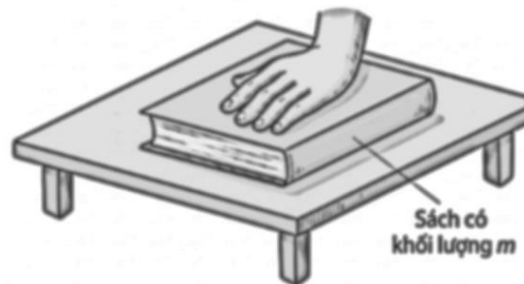


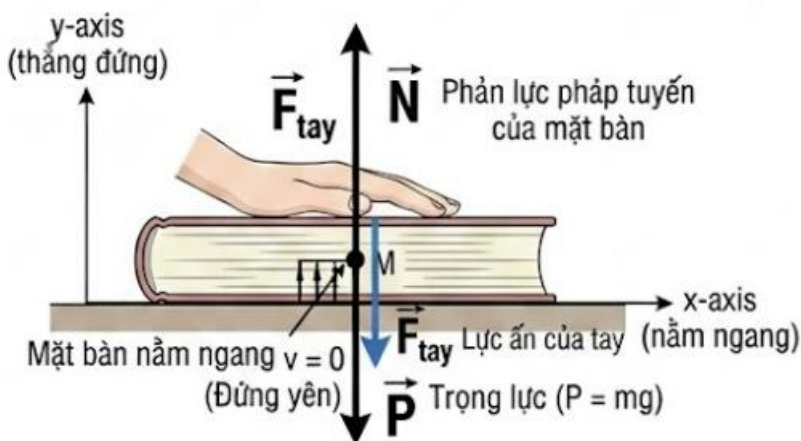
Câu 1: (1,0 điểm)

Một bàn tay đang ấn thẳng đứng xuống một quyển sách có khối lượng m đặt trên mặt bàn nằm ngang (như hình vẽ). Gọi N là độ lớn phản lực pháp tuyến của mặt bàn tác dụng lên quyển sách và g là gia tốc rơi tự do. Độ lớn của phản lực N sẽ như thế nào so với trọng lượng của quyển sách? Giải thích



- Độ lớn của phản lực N sẽ **lớn hơn** trọng lượng P của quyển sách ($N > P$).

1 đ



Câu 2: (1,0 điểm)

Phát biểu và viết biểu thức nguyên lý thứ nhất nhiệt động lực học.

Độ biến thiên nội năng của một hệ bằng tổng công và nhiệt lượng mà hệ nhận được.

0,5 đ

Biểu thức:

0,5 đ

$$\Delta E_{int} = W + Q$$

Trong đó:

- ΔE_{int} : Độ biến thiên nội năng của hệ
- W : Công mà hệ nhận được
- Q : Nhiệt lượng mà hệ nhận được

Câu 3: (2,0 điểm)

Từ đỉnh một vách đá cao $h = 45$ m so với mặt nước biển, một người ném một hòn sỏi theo phương ngang với vận tốc ban đầu $v_0 = 15$ m/s. Bỏ qua lực cản của không khí.

- Viết phương trình chuyển động của hòn sỏi.
- Xác định độ lớn vận tốc của hòn sỏi ngay trước khi chạm mặt nước.

Chọn hệ trục tọa độ xOy có gốc O tại vị trí mặt nước biển, trục Ox nằm ngang hướng theo chiều ném, trục Oy thẳng đứng hướng lên. Gốc thời gian $t = 0$ lúc ném vật.

a. Viết phương trình chuyển động của hòn sỏi

$$x = v_0 t = 15t$$

0,25 đ

$$y = 45 - \frac{1}{2}gt^2 = 45 - 4,9t^2$$

0,5 đ (kèm hệ trục tọa độ)

b. Xác định độ lớn vận tốc của hòn sỏi ngay trước khi chạm mặt nước

Khi chạm mặt nước thì $y = 0$.

- Thời gian rơi của hòn sỏi:

0,5 đ

$$y = 45 - 4,9t^2 = 0 \rightarrow t = 3,03s$$

Vận tốc theo phương ngang:

$$v_x = v_0 = 15 \text{ m/s}$$

0,25 đ

Vận tốc theo phương thẳng đứng ngay trước khi chạm đất:

$$v_y = -gt = -29,69 \text{ m/s}$$

0,25 đ

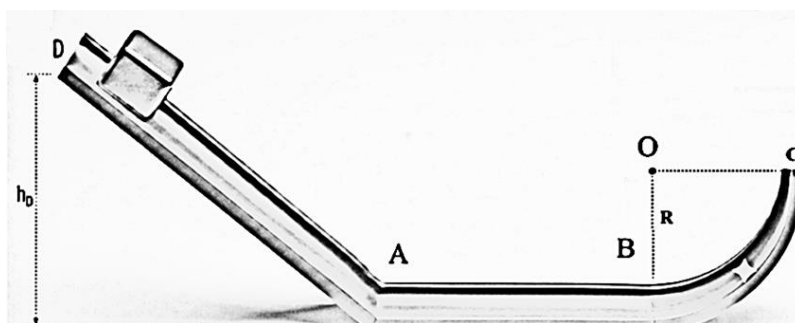
- Độ lớn vận tốc toàn phần ngay trước khi chạm mặt nước:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 33,26 \text{ m/s}$$

0,25 đ

Câu 4: (2,0 điểm)

Một vật nhỏ dạng khối hộp có khối lượng $m = 200g$ được thả từ trạng thái nghỉ tại điểm (D), nằm ở độ cao $h_D = 1 \text{ m}$ so với đoạn nằm ngang AB. Máng trượt gồm ba phần nối tiếp nhau một cách liên tục gồm: Đoạn nghiêng DA không có ma sát; đoạn



nằm ngang AB có chiều dài $L = 60cm$ và có hệ số ma sát trượt $0,12$; đoạn cuối là cung tròn BC có dạng $1/4$ đường tròn tâm O bán kính $R = 40 \text{ cm}$, không có ma sát. Tâm O của cung tròn nằm ngang với điểm cuối C. Bỏ qua lực cản không khí.

- Tính vận tốc của vật khi nó vừa đến vị trí A và vị trí B.

- b. Khi vật chuyển động đến điểm C của cung tròn. Hãy tính vận tốc của vật và độ lớn phản lực pháp tuyến của máng tác dụng lên vật tại điểm C này.

Tính vận tốc của vật khi nó vừa đến vị trí A và vị trí B

Chọn gốc thế năng tại vị trí B

Tại vị trí A: Do đoạn nghiêng DA không có ma sát, áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho vật từ D đến A:

$$E_A = E_D \rightarrow mgh_D = \frac{1}{2}mv_A^2 \rightarrow v_A = \sqrt{2gh_D} = 4,42 \text{ m/s}$$

0,25
đ

Tại vị trí B: Trên đoạn AB có ma sát,

$$E_A - E_B = f_{ms}AB \rightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 = \mu mgAB \rightarrow v_B = 4,26 \text{ m/s}$$

0,5 đ

b. Tính vận tốc và phản lực pháp tuyến tại điểm C

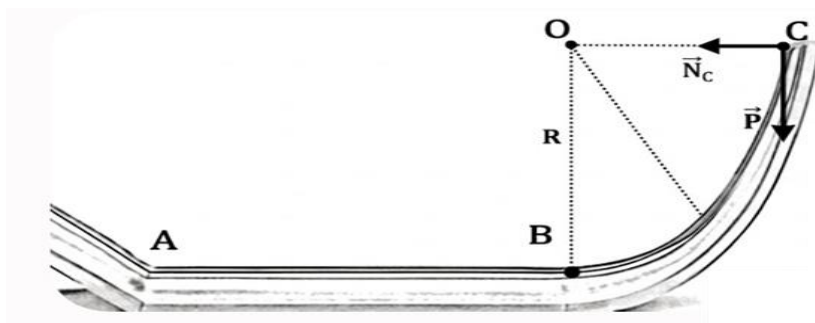
- Vận tốc tại C:**

Đoạn BC là cung tròn bán kính R không có ma sát.

$$E_B = E_C \rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_C^2 + mgR \rightarrow v_C = 3,21 \text{ m/s}$$

0,5 đ

- Độ lớn phản lực pháp tuyến tại C:**



0,25
đ

Gọi

$\vec{P}$: trọng lực tác dụng lên vật, $\vec{N}$: phản lực pháp tuyến do mặt phẳng tác dụng lên vật

Áp dụng định luật 2 Newton:

$$\vec{P} + \vec{N}_C = m\vec{a}$$

Chiếu lên phương hướng tâm:

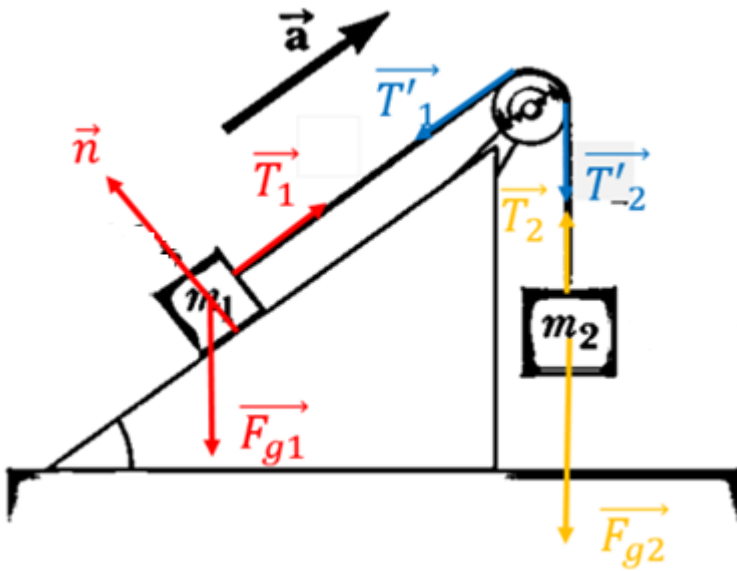
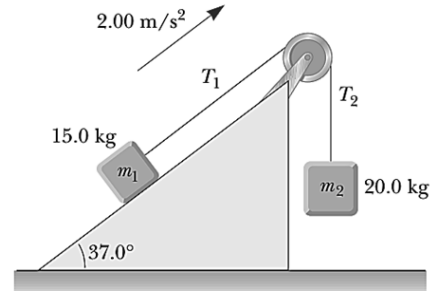
$$N_C = ma_c = m \frac{v_C^2}{R} = 5,15 \text{ N}$$

0,5 đ

Câu 5: (2,0 điểm)

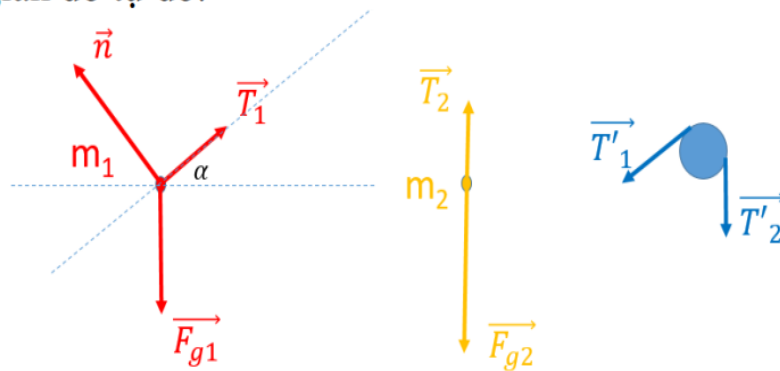
Hai vật có khối lượng $m_1 = 15 \text{ kg}$ và $m_2 = 20 \text{ kg}$, được nối với nhau bằng một sợi dây nhẹ, không giãn, vắt qua một ròng rọc có bán kính $R=0,25 \text{ m}$ và mômen quán tính I đối với trục quay đi qua tâm. Vật m_1 nằm trên mặt phẳng nghiêng không ma sát, hợp với phương ngang góc $\theta = 37^\circ$. Vật m_2 treo thẳng đứng. Giả sử dây không trượt trên ròng rọc, bỏ qua ma sát ở trục quay. Khi hệ chuyển động, vật m_1 chuyển động đi lên dọc theo mặt phẳng nghiêng với gia tốc không đổi $a = 2 \text{ m/s}^2$.

- Tính lực căng của các đoạn dây tác dụng vào hai vật.
- Tính mômen quán tính I của ròng rọc.



Pt **lực**
0,75

Hoặc vẽ dưới dạng giản đồ tự do:



$$\vec{F}_{g1} + \vec{n} + \vec{T}_1 = m_1 \vec{a}_1$$

$$\vec{F}_{g2} + \vec{T}_2 = m_2 \vec{a}_2$$

$$\vec{r}_1 \times \vec{T}'_1 + \vec{r}_2 \times \vec{T}'_2 = I \vec{\alpha}$$

Chọn chiều dương là chiều chuyển động. Do dây không giãn nên $a_1 = a_2$, $T'_1 = T_1$ và $T'_2 =$

T₂. Đặt a = a₁ = a₂.

Phương trình động lực học của các vật xét theo phương chuyển động của các vật như sau:

$$T_1 - F_{g1} \sin \alpha = m_1 a$$

$$F_{g2} - T_2 = m_2 a$$

$$R(T_2 - T_1) = I \frac{a}{R}$$

Theo đề bài thì a = 2 m/s². Thế số giải hệ phương trình suy ra:

$$T_1 = 118,46 \text{ N}$$

$$T_2 = 156 \text{ N}$$

$$I = 1,173 \text{ kgm}^2$$

0,75

0,25

0,25

Câu 6: (2,0 điểm)

Một lượng khí Oxy (coi là khí lý tưởng) thực hiện một kín gồm ba giai đoạn:

+ Giai đoạn 1→2: Khí ban đầu có thể tích V₁ = 20 lít, nhiệt độ T₁ = 300 K, được nung nóng trong một xilanh có thể tích không đổi (quá trình đẳng tích) đến nhiệt độ T₂ = 450 K.

+ Giai đoạn 2→3: Khí tiếp tục nhận nhiệt từ nguồn nóng và giãn nở đẳng nhiệt ở nhiệt độ T₂ = 450 K cho đến khi áp suất giảm về đúng giá trị ban đầu.

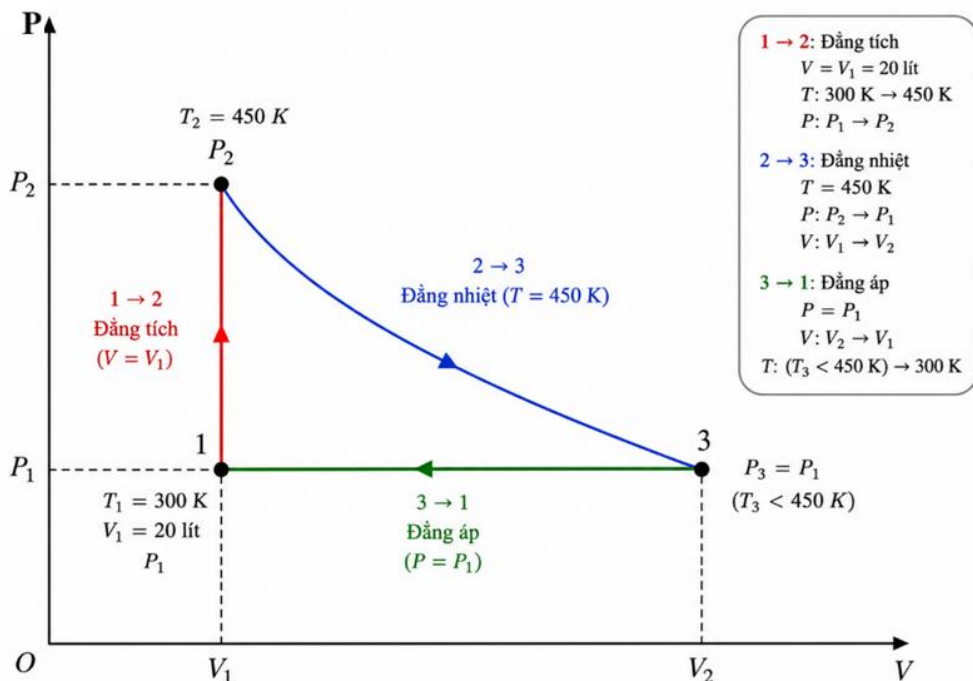
+ Giai đoạn 3→1: Khí được làm lạnh và nén đẳng áp để trở về trạng thái ban đầu.

a. Vẽ sơ lược chu trình trên giản đồ P – V.

b. Tính hiệu suất của chu trình

$$\text{Cho } 1 \text{ atm} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}; R = 0,082 \frac{\text{atm.l}}{\text{mol.K}} = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$$

a. Vẽ sơ lược chu trình trên giản đồ P – V.



0,5 đ

b. Tính hiệu suất của chu trình

i = 5

$$Q_{12} = n \frac{i}{2} R (T_2 - T_1)$$

0,25 đ

3 ct: 0,5 đ

$Q_{23} = nRT_2 \ln \frac{V_3}{V_2}$ $Q_{31} = n \frac{i+2}{2} R(T_1 - T_3)$ $Q_h = Q_{12} + Q_{23}$ $Q_c = Q_{31} $ $e = 1 - \frac{Q_c}{Q_h} = 0,0582$	0,5 đ 0,25 đ
--	----------------------------

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 1,3,4,5
[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

Ngày 18 tháng 06 năm 2026

Thông qua Trưởng nhóm kiến thức