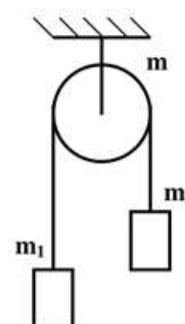


Tên học phần: VLĐC-1 (Cơ -Nhiệt) Mã HP: _____
Thời gian làm bài: _____ Ngày thi: _____
Ghi chú: Sinh viên [☐ được phép / ☐ không được phép] sử dụng tài liệu khi làm bài.

Câu 1 (5 điểm) Hệ truyền động như hình 1, gồm ròng rọc có dạng đĩa đặc có khối lượng $m = 0,8$ (kg) và hai vật $m_1 = 5$ (kg) và $m_2 = 3$ (kg) nối với nhau qua dây treo không khối lượng, không dẫn. Bỏ qua sự trượt của dây treo và sự ma sát ở trục ròng rọc. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Hình 1

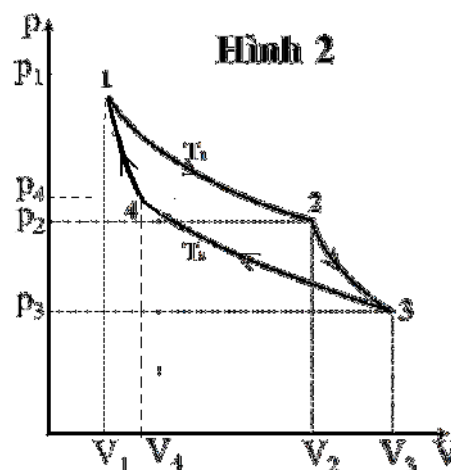
a) Bằng phương trình động lực học. Tìm:

+ Gia tốc của hệ (m_1, m_2)

+ Các lực căng dây

b) Bằng phương pháp biến đổi cơ năng, tìm gia tốc của hệ (m_1, m_2)

Câu 2 (5 điểm) Một khối khí O_2 thực hiện một chu trình thuận nghịch (hình 2), trong đó (1-2) và (3-4) là hai quá trình đẳng nhiệt ứng với các nhiệt độ T_1 và T_2 , quá trình (2-3) và (4-1) là các quá trình đoạn nhiệt. Cho $T_1 = 400$ (K), $V_1 = 2$ (lít), $V_2 = 5$ (lít); $V_3 = 8$ (lít); $p_1 = 7.10^5 \text{ N/m}^2$.



Hình 2

a) Tìm p_2 , T_2 , p_3 , p_4 , V_4 ứng với các trạng thái (1), (2), (3), (4).

b) Cho biết quá trình nào khí nhận hoặc sinh công bằng bao nhiêu ? Trong cả chu trình khí nhận hay sinh công.

c) Tính hiệu suất của chu trình

Hết

Đáp án:

(0,5đ)

Câu 1:

a) Giả sử ban đầu vật m_1 nằm tại điểm O, chuyển động theo chiều m_1 đi xuống, m_2 đi lên.

Xét vật m_1 :

$$\vec{P}_1 + \vec{T}_1 = m_1 \vec{a}_1$$

$$\downarrow m_1 \cdot g - T_1 = m_1 \cdot a_1 \quad (1) \quad (0.5\text{đ})$$

Xét vật m_2 :

$$\vec{P}_2 + \vec{T}_2 = m_2 \vec{a}_2$$

$$\uparrow -m_2 \cdot g + T_2 = m_2 \cdot a_2 \quad (2) \quad (0.5\text{đ})$$

Xét ròng rọc m:

$$\vec{M}_1 + \vec{M}_2 = I\vec{\beta} \Rightarrow R(T_1' - T_2') = I\beta \quad (0.5\text{đ})$$

Ta có : $T_1 = T_1'$; $T_2 = T_2'$; $a_1 = a_2 = a$;

$$R(T_1 - T_2) = \frac{1}{2} m R^2 \beta \Rightarrow (T_1 - T_2) = \frac{1}{2} m R \beta = \frac{1}{2} m a$$

$$\Rightarrow a = \frac{(m_1 - m_2)g}{(m_1 + m_2 + \frac{1}{2}m)} = 2,38 \text{ m/s}^2 \quad (0.5\text{đ})$$

$$\Rightarrow T_1 = m_1(g - a) = 5(10 - 2,38) = 38,1 \text{ (N)} \quad (0.5\text{đ})$$

$$\Rightarrow T_2 = m_2(g + a) = 3(10 + 2,38) = 37,14 \text{ (N)}$$

b) **Có thể chọn góc thế khác**

Chọn gốc thế năng tại vị trí của mỗi vật, lúc đầu hệ đứng yên ($v_0 = 0 \text{ m/s}$)

Cơ năng của hệ lúc đầu $E_d = 0 \quad (0,5\text{đ})$

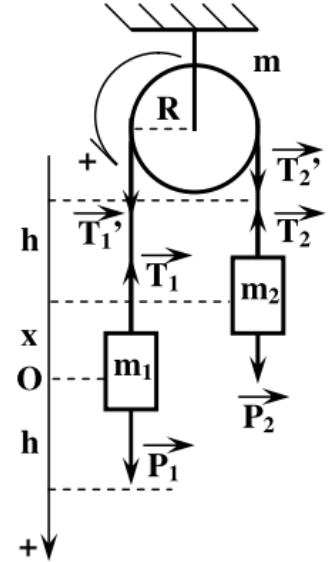
Giả sử m_1 đi xuống đoạn x thì m_2 đi lên đoạn x , hệ m_1 và m_2 có vận tốc v , ròng rọc có vận

$$\text{tốc góc } \omega. \text{ Cơ năng của hệ } E_s = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2 - m_1gx + m_2gx + \frac{1}{2}I\omega^2 \quad (0,5\text{đ})$$

$$\text{Cơ năng bảo toàn } E_s = E_d \Rightarrow \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2 - m_1gx + m_2gx + \frac{1}{2}I\omega^2 = 0$$

$$\Rightarrow (m_1 + m_2)va - m_1gv + m_2gv + I\omega\beta = 0$$

$$\Rightarrow (m_1 + m_2)va - m_1gv + m_2gv + \frac{1}{2}mR^2\omega\beta = 0 \quad (0,5\text{đ})$$



$$\Rightarrow (m_1 + m_2)va - m_1gv + m_2gv + \frac{1}{2}mva = 0$$

$$\Rightarrow a = \frac{(m_1 - m_2)g}{\left(m_1 + m_2 + \frac{1}{2}m\right)} = 2,38 \text{ m/s}^2 \quad (0,5\text{đ})$$

Câu 2:

a) Ta có (1-2) là quá trình đẳng nhiệt: $p_2 = (V_1/V_2)p_1 = 2,8 \text{ atm}$

Vì khối khí Oxy là khí lưỡng nguyên tử $\rightarrow i = 5$

và quá trình (2-3) là quá trình đoạn nhiệt nên:

$$p_3 = \left(\frac{V_2}{V_3}\right)^{\gamma} p_2 = 1.45 \text{ atm} \quad (0.5\text{đ})$$

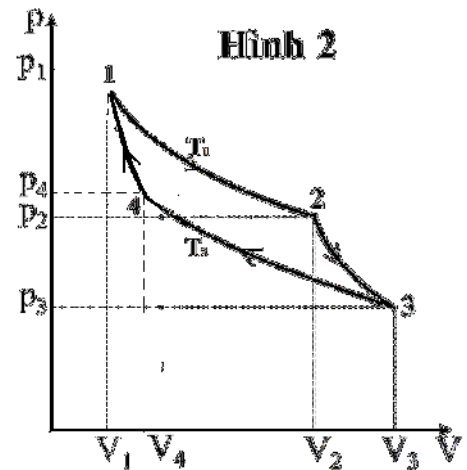
$$T_2 = T_1 \cdot \left(\frac{V_2}{V_3}\right)^{\gamma-1} = 331 \text{ K} \quad (0.5\text{đ})$$

Quá trình (4-1) là quá trình đoạn nhiệt nên

$$T_2 V_4^{\gamma-1} = T_1 V_1^{\gamma-1} \rightarrow V_4^{\gamma-1} = \frac{T_1}{T_2} \cdot V_1^{\gamma-1} \rightarrow V_4 = 3.2 \text{ lít} \quad (0.5\text{đ})$$

Quá trình (3-4) là quá trình đẳng nhiệt:

$$p_3 V_3 = p_4 V_4 \rightarrow p_4 = 3.6 \text{ atm} \quad (0.5\text{đ})$$



b) Công thực hiện trên từng quá trình:

$$A_{12} = -p_1 V_1 \ln(V_2/V_1) = -1258 \text{ J} \quad \text{sinh công} \quad 1258 \text{ J} \quad (0.5\text{đ})$$

$$A_{23} = \frac{p_2 V_2}{\gamma-1} \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right) = 620 \text{ J} \quad \text{nhận công} \quad 620 \text{ J}$$

$$A_{41} = \frac{p_2 V_2}{\gamma-1} \left(1 - \frac{T_1}{T_2}\right) = -620 \text{ J} \quad \text{sinh công} \quad 620 \text{ J} \quad (0.5\text{đ})$$

$$A_{34} = -p_3 V_3 \ln(V_4/V_3) = +1042 \text{ J} \quad \text{nhận công} \quad 1042 \text{ J} \quad (0.5\text{đ})$$

Tổng công khối khí thực hiện trong cả chu trình:

$$A = A_{12} + A_{23} + A_{34} + A_{41} = -216 \text{ J} \quad \text{sinh công} \quad 216 \text{ J} \quad (0.5\text{đ})$$

c) Nhiệt mà khí nhận trong từng quá trình đẳng nhiệt:

$$Q_{12} = -A_{12} = +1258 \text{ J} \quad (0,5\text{đ})$$

$$Q_{34} = -A_{34} = -1042 \text{ J},$$

$$\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{1042}{1258} = 17,17\% \quad (0,5\text{đ})$$



TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN, ĐHQG-HCM
ĐỀ THI CUỐI KỲ
Học kỳ I – Năm học 2020-2021

MÃ LƯU TRỮ
(do phòng KT-ĐBCL ghi)

Hết