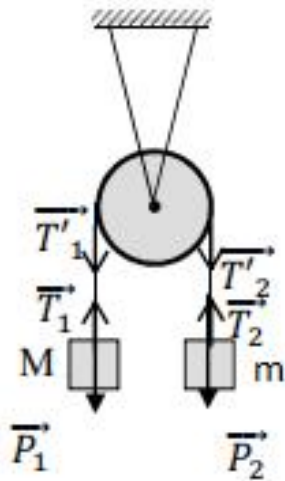


2



Các phương trình động lực học đối với các vật M, m, và ròng rọc lần lượt là:

$$\begin{aligned}\vec{P}_1 + \vec{T}_1 &= M\vec{a}_1 \\ \vec{P}_2 + \vec{T}_2 &= m\vec{a}_2 \\ \vec{r}_1 \times \vec{T}_1 + \vec{r}_2 \times \vec{T}_2 &= I\vec{\beta}\end{aligned}$$

0,5

Với

\vec{P}_1, \vec{P}_2 : lần lượt là trọng lực tác dụng lên các vật M, m

$\vec{T}_1, \vec{T}_2, \vec{T}'_1, \vec{T}'_2$: các lực căng dây

$T_1 = T'_1, T_2 = T'_2$ (Do Dây nhẹ, không giãn)

$I = \frac{m_{rr}r^2}{2}$: moment quán tính của ròng rọc đối với trục quay

$\vec{r}_1 \times \vec{T}_1, \vec{r}_2 \times \vec{T}_2$: lần lượt là moment của lực đối với trục quay đi qua tâm ròng rọc

\vec{r}_1, \vec{r}_2 : lần lượt là vector từ tâm của ròng rọc đến vị trí đặt lực \vec{T}'_1, \vec{T}'_2 .

$$r_1 = r_2 = r$$

$\vec{\beta}$: gia tốc góc của ròng rọc

\vec{a}_1, \vec{a}_2 : lần lượt là gia tốc của các vật M và m

$a_1 = a_2 = \beta r$ (Do dây không giãn)

Chiếu các phương trình vector lên các trục tọa độ thích hợp, ta được các phương trình đại số:

$$\begin{aligned}P_1 - T_1 &= Ma \\ T_2 - P_2 &= ma \\ r(T_1 - T_2) &= \frac{m_{rr}r^2}{2} \frac{a}{r}\end{aligned}$$

0,5

Giải hệ các phương trình ta có:

$$a = \frac{(M - m)g}{M + m + \frac{m_{rr}}{2}} = \frac{(3,6 - 2,2)9,8}{3,6 + 2,2 + \frac{1}{2}} \approx 2,2 \text{ m/s}^2$$

0,5

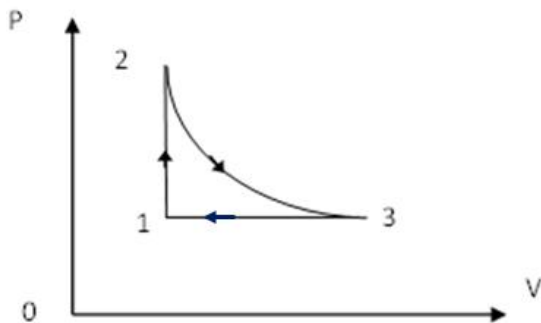
Do $a = \text{const}$ nên m, M chuyển động thẳng biến đổi đều.

Vận tốc của vật M tại thời điểm $t = 1\text{s}$ kể từ lúc thả cho hệ chuyển động là:

$$v = at = 2,2 \times 1 = 2,2 \text{ m/s}$$

0,5

3



0,5

- a. Đồ thị biểu diễn chu trình biến đổi như trên hình vẽ.
Nhiệt lượng cung cấp cho hệ trong cả chu trình trên là:

$$Q_1 = Q_{12} + Q_{23}$$

$$Q_1 = \frac{m}{\mu} C_V (T_2 - T_1) + \frac{m}{\mu} R T_2 \ln \frac{V_3}{V_1}$$

Thay số với $V_3 = 20$ lít, $C_V = iR/2$, $i = 5$.

$$Q_1 = 9672,8(J)$$

0,5

- b. Tính hiệu suất của chu trình:
Nhiệt lượng hệ tỏa ra trong cả chu trình là:

$$Q'_2 = -Q_{31} = \frac{m}{\mu} C_P (T_1 - T_3) = 8725,5 (J)$$

0,5

Hiệu suất của chu trình là:

$$\eta = 1 - \frac{Q'_2}{Q_1} = 9,8 \%$$

0,5

4	<p>Theo nội dung định luật Gauss: thông lượng điện trường qua một mặt kín tỷ lệ với tổng đại số điện tích chứa trong mặt kín, nên suy ra:</p> <p>(a) thông lượng điện trường tăng lên gấp đôi vì điện tích tăng lên gấp đôi,</p> <p>(b) thông lượng điện trường không thay đổi bởi vì điện tích chứa trong mặt kín không thay đổi,</p> <p>(c) thông lượng điện trường không thay đổi bởi vì điện tích chứa trong mặt kín không thay đổi,</p> <p>(e) thông lượng điện trường bằng không bởi vì điện tích bên trong mặt kín bằng không</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>
5	<p>Theo nguyên lý chồng chất từ trường, ta có</p> <p>Vector cảm ứng từ tại tâm:</p> $\vec{B} = \vec{B}_{xA} + \vec{B}_{AB} + \vec{B}_{BC} + \vec{B}_{CD} + \vec{B}_{Dy}$ <p>- Vì dòng điện thẳng BC có phương đi qua tâm nên: $\vec{B}_{BC} = 0$</p> <p>- Dòng điện cung tròn AB và CD:</p> <p>+ \vec{B}_{xA} - Vuông góc với mặt phẳng dòng điện, chiều hướng ra ngoài</p> <p>- Độ lớn: $B_{xA} = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \cdot \left(1 - \cos \frac{\pi}{2}\right)$</p> <p>+ \vec{B}_{AB} - Vuông góc với mặt phẳng dòng điện, chiều hướng ra ngoài</p> <p>- Độ lớn: $B_{AB} = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \cdot \frac{\pi}{2}$</p> <p>+ \vec{B}_{CD} - Vuông góc với mặt phẳng dòng điện, chiều hướng vào trong</p> <p>- Độ lớn: $B_{CD} = \frac{\mu_0 I}{4\pi b} \cdot \frac{\pi}{2}$</p> <p>+ \vec{B}_{Dy} - Vuông góc với mặt phẳng dòng điện, chiều hướng vào trong</p> <p>- Độ lớn: $B_{CD} = \frac{\mu_0 I}{4\pi b} \cdot \left(\cos \frac{\pi}{2} + 1\right)$</p> <p>- Vậy vector cảm ứng từ tại tâm:</p> <p>+ \vec{B} - Vuông góc với mặt phẳng dòng điện, chiều hướng ra ngoài vì $(B_{xA} + B_{AB}) > (B_{CD} + B_{Dy})$</p> <p>- Độ lớn: $B = \frac{\mu_0 I}{8ab} (b - a) + \frac{\mu_0 I}{4\pi ab} (b - a)$</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>

	<p>Thay số $I = 20\text{A}$, $a = 30\text{mm}$, và $b = 50\text{mm}$ ta được</p> $\Rightarrow B = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 20}{8 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 10^{-4}} (5 - 3) \cdot 10^{-2} + \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 20}{4\pi \cdot 3 \cdot 5 \cdot 10^{-4}} (5 - 3) \cdot 10^{-2}$ $= 6,86 \cdot 10^{-5}\text{T}$	0,5
--	---	------------