

24 баллов
54%

Бланк ответов

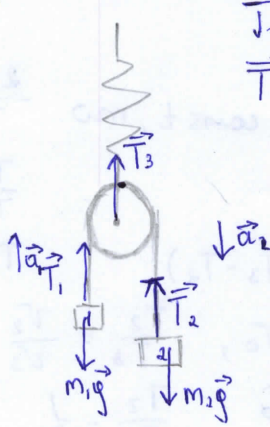
11 класс

Шифр

ШЗ 1119

~1) Дано: | СИ: |
 $m_1 = 100 \text{ г}$ | 0,1 кг |
 $m_2 = 150 \text{ г}$ | 0,15 кг |
 $a = ?$
 $T = ?$
 $F = ?$

Решение:



Грузы начнут двигаться вниз, т.к. $m_2 > m_1$.

$$\vec{T}_1 = -\vec{T}_2, \Rightarrow |\vec{T}_1| = |\vec{T}_2|, \text{ по 3-му закону Ньютона.}$$

$$\vec{a}_1 = -\vec{a}_2 \Rightarrow a_1 = a_2, \text{ т.к. грузы связаны шнуром}$$

Для 1-ого груза:

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

$$m_1 a_1 = T_1 - m_1 g \quad (1)$$

Для 2-ого груза:

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

$$m_2 a_2 = m_2 g - T_2 \quad (2)$$

$$a_1 = a_2 = a$$

$$T_1 = T_2 = T$$

Поделим (1) на (2): $\frac{m_1 a}{m_2 a} = \frac{T_1 - m_1 g}{-T_2 + m_2 g}$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{T_1 - m_1 g}{m_2 g - T_2}$$

$$m_1 (m_2 g - T) = m_2 (T - m_1 g)$$

$$m_1 m_2 g - m_1 T = m_2 T - m_1 m_2 g$$

$$T (m_1 + m_2) = 2 m_1 m_2 g$$

$$T = \frac{2 m_1 m_2 g}{m_1 + m_2} = \frac{2 \cdot 0,1 \cdot 0,15 \cdot 10}{0,1 + 0,15} = 1,2 \text{ (Н)}$$

$$a = \frac{T_1 - m_1 g}{m_1} = \frac{1,2 - 0,1 \cdot 10}{0,1} = 2 \text{ м/с}^2$$

$\vec{T}_3 = -\vec{F}$ по 3-му закону Ньютона.

$|\vec{T}_3| = P$, где P - общий вес грузов m_1 и m_2 .

$$P = P_1 + P_2, \quad P_1 = m_1 (a + g), \quad P_2 = m_2 (g - a) \Rightarrow P = m_1 (a + g) + m_2 (g - a)$$

$$F = T_3 = P = m_1 (a + g) + m_2 (g - a)$$

$$F = 0,1 (2 + 10) + 0,15 (10 - 2) = 2,4 \text{ Н}$$

Ответ: $a = 2 \text{ м/с}^2$, $T = 1,2 \text{ Н}$, $F = 2,4 \text{ Н}$.

105

3) Дано:
 $P_0, 2P_0, 3P_0$
 $T_0, 2T_0, 3T_0$

Решение:

$$J_1 = \frac{A_1'}{Q_1}, \quad J_2 = \frac{A_2'}{Q_2} + 1$$

1-ый процесс:

$$A_1' = A_{12}' + A_{23}' + A_{34}' + A_{41}'$$

$$A_{12}' = 0, \text{ т.к. } V = \text{const}; \quad A_{23}' = 2p_0 \Delta V = 2p_0 \cdot (3T_0 - T_0) = 4p_0 T_0$$

$$A_{34}' = 0, \text{ т.к. } V = \text{const}; \quad A_{41}' = p_0 \Delta V = p_0 (T_0 - 3T_0) = -2p_0 T_0$$

$$A_1' = 4p_0 T_0 - 2p_0 T_0 = 2p_0 T_0$$

$$Q_1 = Q_{12} + Q_{23} + Q_{34} + Q_{41}$$

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12}' = \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1); \quad \text{т.к. } V = \text{const, мо} \quad \frac{2P_0}{T_2} = \frac{P_0}{T_1}$$

$$Q_{12} = \frac{3}{2} \nu R (2T_1 - T_1) = \frac{3}{2} \nu R T_1 = \frac{3}{2} p_0 T_0$$

$$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23}' = \Delta U_{23} + 4p_0 T_0; \quad \Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2);$$

$$\text{т.к. } p = \text{const, мо} \quad \frac{V_3}{T_3} = \frac{V_2}{T_2}, \quad V_3 = 3V_0, \quad V_2 = V_0, \quad \frac{T_2}{T_3} = \frac{V_2}{V_3} = \frac{V_0}{3V_0}$$

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R (3T_2 - T_2) = 3 \nu R T_2 = 6 \nu R T_1 = 6 p_0 T_0 \quad \frac{T_2}{T_3} = \frac{1}{3}, \quad T_3 = 3T_2$$

$$Q_{23} = 6 p_0 T_0 + 4 p_0 T_0 = 10 p_0 T_0$$

$$Q_{34} = A_{34}' + \Delta U_{34}, \quad A_{34}' = 0, \text{ т.к. } V = \text{const}$$

$$Q_{34} = \Delta U_{34}, \quad \Delta U_{34} = \frac{3}{2} \nu R (T_4 - T_3), \quad \frac{T_3}{T_4} = \frac{2P_0}{P_0} = 2, \quad T_3 = 2T_4$$

$$Q_{34} = \frac{3}{2} \nu R (T_4 - 2T_4) = -\frac{3}{2} \nu R T_4 = -\frac{3}{4} \nu R T_3 = -\frac{9}{4} \nu R T_2 = -\frac{9}{2} \nu R T_1 = -4,5 p_0 T_0$$

$$Q_{41} = A_{41}' + \Delta U_{41} = -2 p_0 T_0 + \Delta U_{41}, \quad \Delta U_{41} = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_4), \quad \frac{V_0}{T_1} = \frac{3V_0}{T_4}$$

$$\Delta U_{41} = \frac{3}{2} \nu R \cdot (-2T_1) = -3 \nu R T_1 = -3 p_0 T_0$$

$$Q_{41} = -2 p_0 T_0 - 3 p_0 T_0 = -5 p_0 T_0$$

$$Q = 1,5 p_0 T_0 + 10 p_0 T_0 - 4,5 p_0 T_0 - 5 p_0 T_0 = 2 p_0 T_0$$

$$A_1' = 2 p_0 T_0$$

$$J_1 = 1$$

2-ой процесс:

$$A_2' = A_{56}' + A_{67}' + A_{74}' + A_{45}'$$

$$A_{56}' = 0, \text{ т.к. } V = \text{const}; \quad A_{67}' = 3p_0 (3T_0 - 2T_0) = 3p_0 T_0; \quad A_{74}' = 0, \text{ т.к. } V = \text{const};$$

$$A_{45}' = p_0 \cdot (2T_0 - 3T_0) = -p_0 T_0; \quad A_2' = 3p_0 T_0 - p_0 T_0 = 2p_0 T_0$$

$$Q_2 = Q_{56} + Q_{67} + Q_{74} + Q_{45}$$

$$Q_{56} = \frac{3}{2} \nu R (T_6 - T_5), \quad \frac{P_0}{T_5} = \frac{3P_0}{T_6}, \quad \frac{T_6}{T_5} = \frac{3P_0}{P_0} = 3, \quad T_6 = 3T_5$$

$$Q_{56} = \frac{3}{2} \nu R \cdot 2T_5 = 3 \nu R T_5 = 3 p_0 \cdot 2T_0 = 6 p_0 T_0$$

$$Q_{67} = \Delta U_{67} + A_{67}' = \Delta U_{67} + 3p_0 T_0; \quad \Delta U_{67} = \frac{3}{2} \nu R (T_7 - T_6); \quad \frac{2T_0}{T_6} = \frac{3T_0}{T_7}; \quad \frac{2T_0}{3T_0} = \frac{T_6}{T_7} = \frac{2}{3}$$

$$\Delta U_{67} = \frac{3}{2} \nu R \cdot \frac{1}{2} T_6 = \frac{3}{4} \nu R T_6 = \frac{9}{4} \nu R T_5 = \frac{9}{4} \cdot p_0 \cdot 2T_0 = \frac{9}{2} p_0 T_0 = 4,5 p_0 T_0$$

$$Q_{74} = A_{74}' + \Delta U_{74} = \Delta U_{74} = \frac{3}{2} \nu R (T_4 - T_7); \quad Q_{67} = 4,5 p_0 T_0 + 3 p_0 T_0 = 7,5 p_0 T_0$$

$$\frac{3P_0}{T_7} = \frac{P_0}{T_4}; \quad \frac{T_4}{T_7} = \frac{P_0}{3P_0} = \frac{1}{3}; \quad T_7 = 3T_4$$

$$Q_{74} = \frac{3}{2} \nu R (T_4 - 3T_4) = -\frac{3}{2} \nu R \cdot 2T_4 = -3 \nu R T_4 = -9 \nu R T_1 = -9 p_0 T_0$$

Бланк ответов

11 класс

Шифр

ШЗМ19

Продолжение 3)

$$Q_{45} = \Delta U_{45} + A'_{45} = \Delta U_{45} - 2\rho_0 V_0; \quad \Delta U_{45} = \frac{3}{2} \nu R (T_5 - T_4); \quad \frac{3V_0}{T_4} = \frac{2V_0}{T_5};$$

$$\Delta U_{45} = \frac{3}{2} \nu R \left(-\frac{1}{2} T_5\right) = -\frac{3}{4} \nu R T_5 = -\frac{1}{2} \nu R T_4 = -\frac{3}{2} \nu R T_1 =$$

$$= -1,5 \rho_0 V_0$$

$$Q_{45} = -1,5 \rho_0 V_0 - \rho_0 V_0 = -2,5 \rho_0 V_0$$

$$Q_2 = 6 \rho_0 V_0 + 7,5 \rho_0 V_0 - 9 \rho_0 V_0 - 2,5 \rho_0 V_0 = 2 \rho_0 V_0$$

$$\eta_2 = \frac{A_2'}{Q_2} = \frac{2 \rho_0 V_0}{2 \rho_0 V_0} = 1$$

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{1}{1} = 1$$

Ответ: $\frac{\eta_1}{\eta_2} = 1$.

65

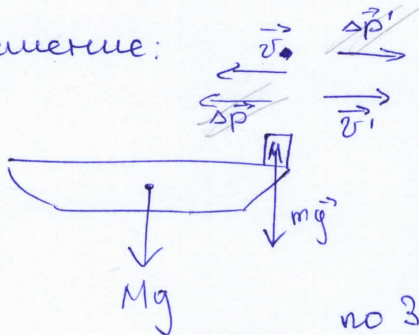
5) Энергия идет на разрушение кристаллической решетки, т.е. на "перевод" воды из одного агрегатного состояния в другое (жидкое).

55

(твердого)

2) Дано:
 $M = 280 \text{ кг}$
 $m = 70 \text{ кг}$
 $l = 5 \text{ м}$
 $S = ?$

Решение:



Изначальные скорости лодки и человека равны нулю. Человек начинает идти со скоростью \vec{v} , а лодка плыть в обратном направлении со скоростью \vec{v}' относительно человека.

по ЗСИ: $m\vec{v} + M\vec{v}' = 0$

$$\vec{v}' = -\frac{m\vec{v}}{M}; \quad v' = +\frac{mv}{M}$$

$$|v'| = \frac{mv}{M}$$

$$F \Delta t = \Delta p'; \quad S = v' t, \quad v' = \frac{S}{t}$$

$$l = vt, \quad v = \frac{l}{t}$$

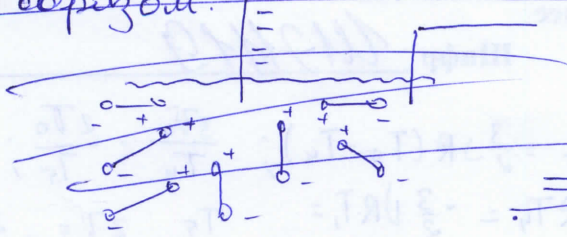
$$\frac{S}{t} = \frac{m l}{M t}; \quad \frac{S}{l} = \frac{m l}{M}$$

$$S = \frac{m l}{M} = \frac{5 \cdot 70}{280} = 1,25 \text{ (м)}$$

Ответ: 1,25 м

65

~4) После замыкания ключа электроны пойдут от отрицательного полюса по металлической пружине к ртути. Но т.к. ртуть не проводит тока, то на пружине сформируется отрицательный заряд, а в самой ртути произойдет переориентация зарядов таким образом:



⇒ После этого пружина растянется.

Но т.к. в ртути тоже есть свободные заряды, то сила тока возрастет (резко), и произойдет короткое замыкание из-за отсутствия в цепи резистора.