

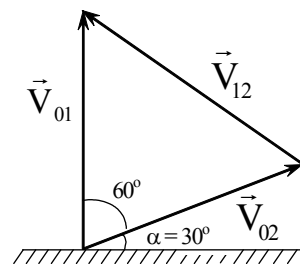
РЕШЕНИЕ ВАРИАНТА № 12

ЗАДАЧА 1. (8 баллов)

ОТВЕТ: . : $|\vec{v}_{12}| = v_0 \sqrt{2(1 - \sin \alpha)} = 20 \text{ м/с}$

$|\vec{v}_1| = |\vec{v}_2| = 20 \text{ м/с}$

$$\left. \begin{aligned} \vec{v}_1 &= \vec{v}_{01} + \vec{g}t \\ \vec{v}_2 &= \vec{v}_{02} + \vec{g}t \end{aligned} \right\} \quad \vec{v}_{12} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2 = \vec{v}_{01} - \vec{v}_{02}$$



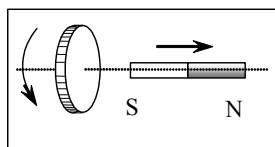
По теореме косинусов:

$$|\vec{v}_{12}| = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 2v_1v_2 \cos 60^\circ} = \sqrt{2v^2 - 2v^2 \cdot \cos 60^\circ} = v\sqrt{2(1 - \cos 60^\circ)} = 20\sqrt{2 \cdot \frac{1}{2}} = 20 \text{ м/с} ,$$

$$|\vec{v}_{12}| = 20\sqrt{2(1 - \sin 30^\circ)} = 20 \text{ м/с} .$$

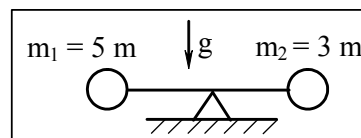
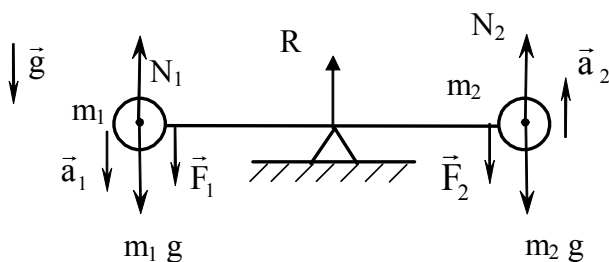
ЗАДАЧА 2. (8 баллов)

ОТВЕТ: .



ЗАДАЧА 3. (10 баллов)

ОТВЕТ: $R = \frac{4m_1m_2}{m_1 + m_2} g = 7,5mg$.



На рисунке показаны силы, действующие на стержень, и на каждое из прикрепленных к нему тел в

интересующий нас момент времени. Стержень невесомый, поэтому суммарный момент сил, действующих на него, должен быть равен нулю. Следовательно, $|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = F$.

По третьему закону Ньютона силы, действующие на шарики со стороны стержня, тоже равны между собой по модулю:

$$\vec{N}_1 = -\vec{F}_1 , \quad \vec{N}_2 = -\vec{F}_2 \text{ следовательно, } |\vec{N}_1| = |\vec{N}_2| = N . \quad \text{Т.е. } F = N .$$

Так как стержень опирается на подставку своей серединой, то ускорения шариков равны между собой по величине. $|\vec{a}_1| = |\vec{a}_2| = a$.

Запишем уравнения движения тел с массами m_1, m_2 в проекции на ось x .

$$m_1 a = m_1 g - N \quad (1) \quad - m_2 a = m_2 g - N \quad (2)$$

Решая систему уравнений (1), (2), находим

$$a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g ; \quad R = \frac{4m_1m_2}{m_1 + m_2} g = 4,8mg \quad . \quad N = \frac{2m_1m_2}{m_1 + m_2} g$$

Второй закон Ньютона, примененный к стержню, даёт: $\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$. Учитывая, что $F = N$, $m_1 = 5m$,

$m_2 = 3m$, получаем $R = 2N = \frac{4m_1m_2}{m_1 + m_2} g = \frac{4 \cdot 5 \cdot 3}{5 + 3} = 7,5 mg$

ЗАДАЧА 4. (10 баллов)

Ответ: $m = 200 \text{ кг}$.

Шар поднимает груз при условии: $(M + m)g + m_{\text{вш}}g = \rho Vg$, где M – масса оболочки шара, m – масса груза,

$m_{\text{вш}}$ – масса воздуха в шаре, $\rho V = m_{\text{в ат}}$ – масса такого же по объёму воздуха вне шара. (в атмосфере)

Сокращая уравнение на g , имеем $M + m = m_{\text{в ат}} - m_{\text{вш}}$. При нагревании воздуха в шаре его давление p и его объём V не меняются. Следовательно, согласно уравнению Менделеева - Клапейрона,

$$pV = \frac{m_{\text{вш}}}{\mu} RT_{\text{ш}} = \frac{m_{\text{в ат}}}{\mu} RT_{\text{ат}}, \quad \text{где}$$

μ – средняя молярная масса воздуха, $T_{\text{ш}}$ – его температура внутри шара и $T_{\text{ат}}$ – вне шара. Отсюда :

$$m_{\text{вш}} = m_{\text{в ат}} \frac{T_{\text{ат}}}{T_{\text{ш}}} = \rho V \frac{T_{\text{ат}}}{T_{\text{ш}}}, \quad \text{где } \rho - \text{плотность окружающего воздуха.}$$

$$m_{\text{в ат}} - m_{\text{вш}} = \rho V \left(1 - \frac{T_{\text{ат}}}{T_{\text{ш}}}\right); \quad M + m = \rho V \left(1 - \frac{T_{\text{ат}}}{T_{\text{ш}}}\right). \quad \text{Следовательно,}$$

$$m = \rho V \left(1 - \frac{T_{\text{ат}}}{T_{\text{ш}}}\right) - M = 1,2 \cdot 2500 \left(1 - \frac{280}{350}\right) - 400 = 200 (\text{кг}). \quad m = 200 (\text{кг}) /$$

ЗАДАЧА 5. (10 баллов)

Ответ: $v = \frac{NRT}{r \cdot p \cdot \mu \cdot S} \approx 7,6 \text{ м/с}$.

Массовый расход пара, выходящего из носика чайника в 1 секунду ,

$\Delta m = \rho S v$ (1). С другой стороны, $\Delta m = \frac{N}{r}$ (2), где N – мощность плитки; r – удельная теплота испарения воды.

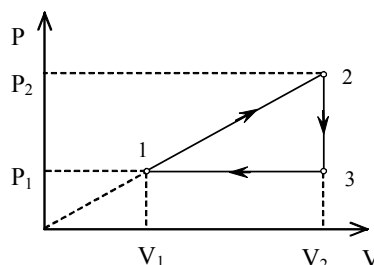
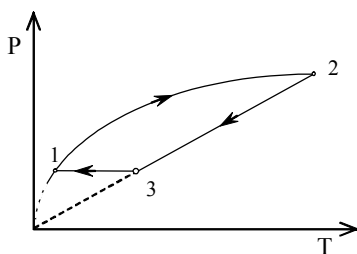
Из уравнения Менделеева – Клапейрона $pV = \frac{m}{\mu} RT$ следует, что плотность пара $\rho = \frac{m}{V} = \frac{p\mu}{RT}$

(3)

Из уравнений (1), (3) получаем $v = \frac{NRT}{r \cdot p \cdot \mu \cdot S} \approx 7,6 \text{ м/с}$.

ЗАДАЧА 6. (10 баллов)

Ответ: $\eta = \frac{A_{\text{полезн}}}{\Delta U_{1-2} + A_{1-2}} = \frac{1}{4} \frac{\sqrt{n} - 1}{\sqrt{n} + 1} = 0,043$.



1) Перестроим график, заданный в условии задачи из координат PT в координаты PV : процесс 2-3 – изохора; 3-1 – изобара. Для процесса 1-2 по условию $P = \alpha \sqrt{T}$, отсюда $T = \frac{P^2}{\alpha^2}$ (1).

Подставив (1) в уравнение

состояния идеального газа, получим $PV = R \frac{P^2}{\alpha^2}$, откуда $P = \frac{\alpha^2}{R} V$ (2),

т.е. P линейно зависит от V . С учетом полученной зависимости строим график цикла в PV координатах.

КПД цикла : $\eta = \frac{A_{\text{полезная}}}{Q_{\text{подведенно е}}} = \frac{\frac{1}{2} \Delta P \Delta V}{Q_{1-2}} \quad (3)$

$$A_{\text{полезн}} = \frac{1}{2}(P_2 - P_1)(V_2 - V_1) = \frac{1}{2}(P_2 - P_1)(P_2 - P_1) \frac{R}{\alpha^2} = \frac{R}{2\alpha^2}(P_2 - P_1)^2 = \frac{R}{2\alpha^2} \alpha^2 (\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1})^2 = \frac{R}{2} (\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1})^2 \quad (4)$$

$$Q_{1-2} = \Delta U_{1-2} + A_{1-2} \quad (5)$$

$$\Delta U_{1-2} = \frac{3}{2} R(T_2 - T_1)$$

$$A_{1-2} = \frac{1}{2}(P_2 - P_1)(V_2 - V_1) = \frac{1}{2}(P_2 + P_1)(P_2 - P_1) \frac{R}{\alpha^2} = \frac{R}{2\alpha^2}(P_2^2 - P_1^2) = \frac{R}{2} \left(\frac{P_2^2}{\alpha^2} - \frac{P_1^2}{\alpha^2} \right) = \frac{R}{2}(T_2 - T_1)$$

$$Q_{1-2} = \frac{3}{2} R(T_2 - T_1) + \frac{R}{2}(T_2 - T_1) = 2R(T_2 - T_1) \quad (6)$$

Подставим (4) и (6) в (3), найдем КПД цикла

$$\eta = \frac{A_{\text{полезн}}}{\Delta U_{1-2} + A_{1-2}} = \frac{\frac{R}{2} (\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1})^2}{2R(T_2 - T_1)} = \frac{1}{4} \frac{(\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1})^2}{(T_2 - T_1)} = \frac{1}{4} \frac{\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1}}{\sqrt{T_2} + \sqrt{T_1}} = \frac{1}{4} \frac{\sqrt{\frac{T_2}{T_1}} - 1}{\sqrt{\frac{T_2}{T_1}} + 1} = \frac{1}{4} \frac{\sqrt{n} - 1}{\sqrt{n} + 1}$$

$$\eta = \frac{1}{4} \frac{\sqrt{n} - 1}{\sqrt{n} + 1} = \frac{1}{4} \frac{\sqrt{2} - 1}{\sqrt{2} + 1} = \frac{0,414}{9,657} = 0,043$$

ЗАДАЧА 7. (10 баллов)

Ответ: $q = CU = \varepsilon_0 SE = 8,85 \cdot 10^{-11} \text{ Кл}$.

Так как пластины замкнуты, то они имеют один и тот же потенциал, т.е. поле внутри конденсатора равно нулю. Это значит, что на пластинах появились заряды, создавшие поле, напряженность которого равна по модулю и противоположна по направлению напряженности внешнего поля. Зная напряженность поля $E = 0,5 \cdot 10^3 \text{ В/м}$, и площадь каждой пластины конденсатора $S = 200 \text{ см}^2$, вычислим заряд:

$$q = CU = \varepsilon_0 \frac{S}{d} Ed = \varepsilon_0 SE = 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 2,0 \cdot 10^{-2} \cdot 0,5 \cdot 10^3 = 8,85 \cdot 10^{-11} \text{ Кл}$$

Заряд на одной пластине равен $+q$, на другой $-q$.

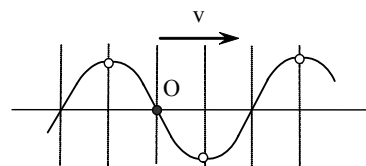
ЗАДАЧА 8. (10 баллов)

Ответ: $v_0 = \frac{2\pi A v}{\lambda} = 0,94 \text{ м/с}$

Частицы струны совершают гармонические колебания $x(t) = A \cos(\omega t + \varphi)$, где $\omega = 2\pi\nu$

Т.к: $\nu = \frac{v}{\lambda}$, где v - скорость волны, то $\omega = \frac{2\pi v}{\lambda}$.

Частица, находящаяся в точке О, проходит положение равновесия. В этот момент она имеет наибольшую скорость $v_0 = A\omega = \frac{2\pi A v}{\lambda} = 0,94 \text{ м/с}$.



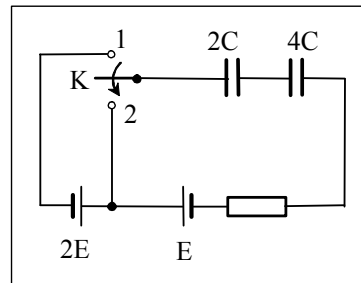
ЗАДАЧА 9. (12 баллов)

Ответ: $Q = qE = \frac{8}{3}CE^2$.

При переключении ключа через источник тока E протечет некоторый заряд q . Работа батареи равна Eq . Эта работа может частично пойти на увеличение энергии, запасенной в батарее конденсаторов, частично на выделение тепла в цепи. Как видно из рисунка, заряд и, следовательно, энергия, запасенная в батарее конденсаторов, не изменяются при переключении ключа. Меняются лишь знаки зарядов на обкладках. Следовательно, при переключении ключа K через источник тока протекает заряд

$$q = 2C_{\text{БАТ}}E, \text{ где } C_{\text{БАТ}} = \frac{4}{3}C \text{ т.е. } q = \frac{8}{3}CE$$

и в цепи выделилось количество тепла $Q = qE = \frac{8}{3}CE^2$

**ЗАДАЧА 10.** (12 баллов)

Ответ: $p_3 = p_o + \rho g(H - h) + \frac{\rho \omega^2 L^2}{2}$

Обозначим p_1 , - давление воды в месте изгиба трубки на оси вращения, p_2 - в месте изгиба трубки, расположенном на расстоянии L от оси вращения, и p_3 - у запаянного конца. Тогда $p_1 = p_o + \rho gH$.

Центр масс воды в горизонтальном колене находится на расстоянии $L/2$ от оси вращения и имеет

ускорение $a = \frac{\omega^2 \cdot L}{2}$. Масса воды в горизонтальном колене

$m = \rho LS$, где S - площадь поперечного сечения трубки. По

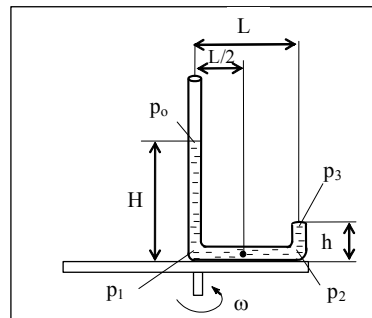
второму закону Ньютона $ma = p_2 S - p_1 S$ или

$$\rho SL \cdot \frac{\omega^2 L}{2} = (p_2 - p_1)S.$$

Отсюда $p_2 = p_1 + \rho \frac{\omega^2 L^2}{2} = p_o + \rho gH + \rho \frac{\omega^2 L^2}{2}$

Тогда $p_3 = p_2 - \rho gh = p_o + \rho gH + \rho \frac{\omega^2 L^2}{2} - \rho gh = p_o + \rho g(H - h) + \rho \frac{\omega^2 L^2}{2}$

$$p_3 = p_o + \rho g(H - h) + \frac{\rho \omega^2 L^2}{2}.$$



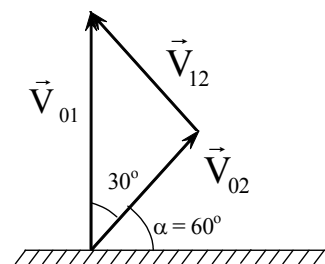
РЕШЕНИЕ ВАРИАНТА № 14

ЗАДАЧА 1. (8 баллов)

Ответ: $|\vec{v}_{12}| = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 2v_1v_2 \cos(90 - \alpha)} \approx 12,3 \text{ м/с}$

$|\vec{v}_1| = 20 \text{ м/с} \quad |\vec{v}_2| = 10 \text{ м/с}$

$$\left. \begin{aligned} \vec{v}_1 &= \vec{v}_{01} + \vec{g}t \\ \vec{v}_2 &= \vec{v}_{02} + \vec{g}t \end{aligned} \right\} \quad \vec{v}_{12} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2 = \vec{v}_{01} - \vec{v}_{02}$$



По теореме косинусов:

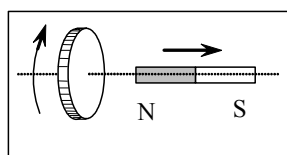
$$|\vec{v}_{12}| = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 2v_1v_2 \cos 30^\circ} = \sqrt{20^2 + 10^2 - 2 \cdot 20 \cdot 10 \cdot \cos 30^\circ} =$$

$$= \sqrt{400 + 100 - 400 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \sqrt{500 - 400 \cdot 0,87} = \sqrt{500 - 348} = \sqrt{152} \approx 12,3 \text{ м/с}$$

$$|\vec{v}_{12}| = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 2v_1v_2 \cos(90 - \alpha)} \approx 12,3 \text{ м/с}$$

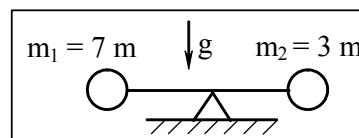
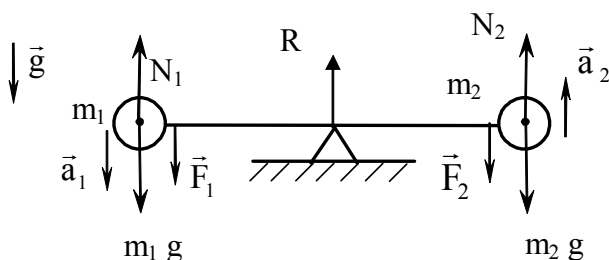
ЗАДАЧА 2. (8 баллов)

Ответ:



ЗАДАЧА 3. (10 баллов)

Ответ: $R = \frac{4m_1m_2}{m_1 + m_2}g = 8,4mg$



На рисунке показаны силы, действующие на стержень, и на каждое из прикрепленных к нему тел в

интересующий нас момент времени. Стержень невесомый, поэтому суммарный момент сил, действующих на него, должен быть равен нулю. Следовательно, $|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = F$.

По третьему закону Ньютона силы, действующие на шарики со стороны стержня, тоже равны между собой по модулю:

$$\vec{N}_1 = -\vec{F}_1, \quad \vec{N}_2 = -\vec{F}_2 \text{ следовательно, } |\vec{N}_1| = |\vec{N}_2| = N. \quad \text{Т.е. } F = N.$$

Так как стержень опирается на подставку своей серединой, то ускорения шариков равны между собой по величине. $|\vec{a}_1| = |\vec{a}_2| = a$.

Запишем уравнения движения тел с массами m_1, m_2 в проекции на ось x :

$$m_1 a = m_1 g - N \quad (1) \quad - m_2 a = m_2 g - N \quad (2)$$

Решая систему уравнений (1), (2), находим

$$a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}g; \quad R = \frac{4m_1m_2}{m_1 + m_2}g = 4,8mg \quad N = \frac{2m_1m_2}{m_1 + m_2}g$$

Второй закон Ньютона, примененный к стержню, даёт: $\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$. Учитывая, что $F = N, m_1 = 7m,$

$m_2 = 3m,$ получаем $R = 2N = \frac{4m_1m_2}{m_1 + m_2}g = 8,4mg$

ЗАДАЧА 4. (10 баллов)

Ответ: $m_{\Gamma} = 100 \text{ кг}$.

Шар с грузом удерживается в равновесии при условии, что сумма сил, действующих на него, равна нулю: поднимает груз при условии: $(M + m)g + m_{\Gamma}g - m_B g = 0$, где M – масса оболочки шара, m – масса груза, m_{Γ} – масса гелия, а $F = m_B g$ – сила Архимеда, действующая на шар. Из условия равновесия следует: $M + m = m_B - m_{\Gamma}$. Давление p гелия и его температура T равны давлению и температуре окружающего воздуха. Следовательно, согласно уравнению Менделеева - Клапейрона,

$$pV = \frac{m_{\Gamma}}{\mu_{\Gamma}} RT = \frac{m_B}{\mu_B} RT, \quad \text{где}$$

μ_{Γ} – молярная масса гелия, μ_B – средняя молярная масса воздуха, V – объём шара. Отсюда:

$$m_B = m_{\Gamma} \frac{\mu_B}{\mu_{\Gamma}},$$

$$m_B - m_{\Gamma} = m_{\Gamma} \left(\frac{\mu_B}{\mu_{\Gamma}} - 1 \right) = m_{\Gamma} \left(\frac{29}{4} - 1 \right) = 6,25 m_{\Gamma}; \quad M + m = 6,25 m_{\Gamma}. \text{ Следовательно,}$$

$$m_{\Gamma} = \frac{M + m}{6,25} = \frac{625}{6,25} = 100 \text{ (кг)}. \quad m_{\Gamma} = 100 \text{ кг}.$$

ЗАДАЧА 5. (10 баллов)

Ответ: $S = \frac{NRT}{r \cdot p \cdot \mu \cdot v} \approx 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$.

Массовый расход пара, выходящего из носика чайника в 1 секунду,

$\Delta m = \rho S v$ (1). С другой стороны, $\Delta m = \frac{N}{r}$ (2), где N – мощность плитки; r – удельная теплота испарения воды.

Из уравнения Менделеева – Клапейрона $pV = \frac{m}{\mu} RT$ следует, что плотность пара $\rho = \frac{m}{V} = \frac{p\mu}{RT}$ (3)

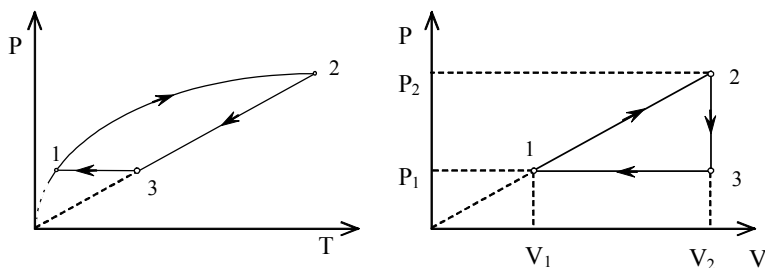
Из уравнений (1), (3) получаем $S = \frac{NRT}{r \cdot p \cdot \mu \cdot v} \approx 2 \text{ см}^2 = 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$.

ЗАДАЧА 6. (10 баллов)

Ответ: $\eta = \frac{A_{\text{полезн}}}{\Delta U_{1-2} + A_{1-2}} = \frac{1}{4} \frac{\sqrt{n} - 1}{\sqrt{n} + 1} = 0,083$

1) Перестроим график, заданный в условии задачи из координат PT в координаты PV : процесс 2-3 – изохора; 3-1 – изобара. Для процесса 1-2 по условию $P = \alpha \sqrt{T}$, откуда $T = \frac{P^2}{\alpha^2}$ (1). Подставив (1)

в уравнение состояния идеального газа, получим $PV = R \frac{P^2}{\alpha^2}$, откуда $P = \frac{\alpha^2}{R} V$ (2), т.е. P линейно зависит от V . С учетом полученной зависимости строим график цикла в PV координатах.



$$\text{КПД цикла : } \eta = \frac{A_{\text{полезная}}}{Q_{\text{подведено к}}}} = \frac{\frac{1}{2} \Delta P \Delta V}{Q_{1-2}} \quad (3)$$

$$A_{\text{полезн}} = \frac{1}{2}(P_2 - P_1)(V_2 - V_1) = \frac{1}{2}(P_2 - P_1)(P_2 - P_1) \frac{R}{\alpha^2} = \frac{R}{2\alpha^2}(P_2 - P_1)^2 = \frac{R}{2\alpha^2} \alpha^2 (\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1})^2 = \frac{R}{2} (\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1})^2 \quad (4)$$

$$Q_{1-2} = \Delta U_{1-2} + A_{1-2} \quad (5)$$

$$\Delta U_{1-2} = \frac{3}{2} R(T_2 - T_1)$$

$$A_{1-2} = \frac{1}{2}(P_2 - P_1)(V_2 - V_1) = \frac{1}{2}(P_2 + P_1)(P_2 - P_1) \frac{R}{\alpha^2} = \frac{R}{2\alpha^2}(P_2^2 - P_1^2) = \frac{R}{2} \left(\frac{P_2^2}{\alpha^2} - \frac{P_1^2}{\alpha^2} \right) = \frac{R}{2}(T_2 - T_1)$$

$$Q_{1-2} = \frac{3}{2} R(T_2 - T_1) + \frac{R}{2}(T_2 - T_1) = 2R(T_2 - T_1) \quad (6)$$

Подставим (4) и (6) в (3), найдем КПД цикла

$$\eta = \frac{A_{\text{полезн}}}{\Delta U_{1-2} + A_{1-2}} = \frac{\frac{R}{2} (\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1})^2}{2R(T_2 - T_1)} = \frac{1}{4} \frac{(\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1})^2}{(T_2 - T_1)} = \frac{1}{4} \frac{\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1}}{\sqrt{T_2} + \sqrt{T_1}} = \frac{1}{4} \frac{\sqrt{\frac{T_2}{T_1}} - 1}{\sqrt{\frac{T_2}{T_1}} + 1} = \frac{1}{4} \frac{\sqrt{n} - 1}{\sqrt{n} + 1}$$

$$\eta = \frac{1}{4} \frac{\sqrt{n} - 1}{\sqrt{n} + 1} = \frac{1}{4} \frac{\sqrt{4} - 1}{\sqrt{4} + 1} = \frac{1}{12} = 0,083$$

ЗАДАЧА 7. (10 баллов)

Ответ: $q = CU = \varepsilon_0 SE = 1,8 \cdot 10^{-10} \text{ Кл}$.

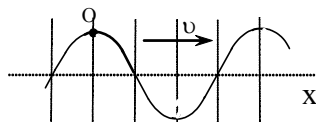
Так как пластины замкнуты, то они имеют один и тот же потенциал, т.е. поле внутри конденсатора равно нулю. Это значит, что на пластинах появились заряды, создавшие поле, напряженность которого равна по модулю и противоположна по направлению напряженности внешнего поля. Зная напряженность поля $E = 2,0 \cdot 10^3 \text{ В/м}$, и площадь каждой пластины конденсатора $S = 100 \text{ см}^2$, вычислим заряд:

$$q = CU = \varepsilon_0 \frac{S}{d} Ed = \varepsilon_0 SE = 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^3 = 1,8 \cdot 10^{-10} \text{ Кл}$$

Заряд на одной пластине равен $+q$, на другой $-q$.

ЗАДАЧА 8. (10 баллов)

Ответ: $a_{\text{max}} = \frac{A \cdot 4\pi^2}{\lambda^2} v^2 = 887 \text{ м/с}^2$.



Точка О находится в крайнем положении, её ускорение максимально и равно

$$a = a_{\text{max}} = A\omega^2, \quad \text{где } \omega = 2\pi\nu.$$

Т.к: $\nu = \frac{v}{\lambda}$, где v – скорость волны, то $\omega = \frac{2\pi v}{\lambda}$.

Следовательно, $a_{\text{max}} = \frac{A \cdot 4\pi^2}{\lambda^2} v^2 = \frac{1 \cdot 10^{-3} \cdot 4 \cdot 3,14^2}{0,4^2} 3600 = 887 \text{ м/с}^2$

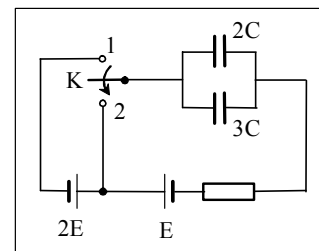
ЗАДАЧА 9. (12 баллов)

Ответ : $Q = qE = 10CE^2$

При переключении ключа через источник тока E протечет некоторый заряд q . Работа батареи равна Eq . Эта работа может частично пойти на увеличение энергии, запасенной в батарее конденсаторов, частично на выделение тепла в цепи. Как видно из рисунка, заряд и, следовательно, энергия, запасенная в батарее конденсаторов, не изменяются при переключении ключа. Меняются лишь знаки зарядов на обкладках. Следовательно, при переключении ключа K через источник тока протекает заряд $q = 2C_{\text{БАТ}}E$,

где $C_{\text{БАТ}} = 5C$ т.е. $q = 10CE$

и в цепи выделилось количество тепла $Q = qE = 10CE^2$



ЗАДАЧА 10. (12 баллов)

Ответ: $p_2 = p_o + \rho gH + 12\rho R^2\omega^2$.

Пусть p_1 - давление в месте изгиба трубки и p_2 - у запаянного конца трубки. Рассмотрев столб масла в вертикальном колене трубки, найдем, что давление жидкости в месте изгиба трубки $p_1 = p_o + \rho gH$. Центр масс масла в горизонтальном колене трубки находится на расстоянии $3R$ от оси вращения и имеет ускорение $a = \omega^2 \cdot 3R$. Масса масла в горизонтальном колене $m = \rho 4RS$, где S - площадь поперечного сечения трубки. Запишем второй закон Ньютона для этой массы жидкости $ma = p_2S - p_1S$. Подставив в это уравнение выражения m и a , находим $\rho S 4R \cdot 3R\omega^2 = (p_2 - p_1)S$. Подставив в это уравнение выражения для p_1 , находим $p_2 = p_1 + 12\rho R^2\omega^2 = p_o + \rho gH + 12\rho R^2\omega^2$.

