



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-06

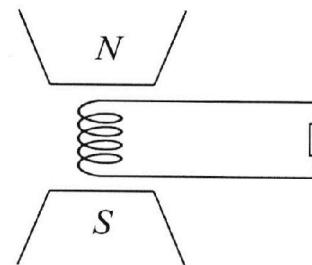


В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

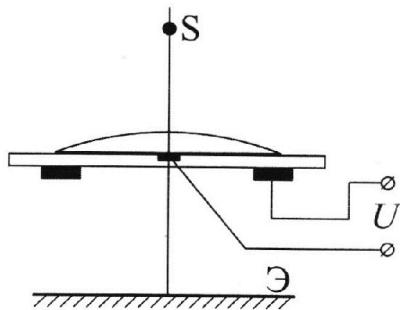
4. Катушка индуктивностью L с числом витков n и площадью каждого витка S_1 находится во внешнем однородном магнитном поле, направленном перпендикулярно плоскости каждого витка (см. рис.). Концы катушки замкнуты на резистор сопротивлением R . Внешнее поле выключают в течение времени τ . За время выключения ток в катушке возрастает линейно от нуля до I_1 .

- 1) Найти скорость возрастания тока через время $\tau/4$ от начала выключения.
- 2) Найти заряд q , протекший через катушку от момента, когда ток в катушке был I_1 , до момента, когда ток через катушку станет нулевым.
- 3) Найти начальную индукцию B_1 внешнего магнитного поля.

Со противлением катушки и соединительных проводов пренебречь.



5. Капля электропроводящей прозрачной жидкости с показателем преломления $n = 4/3$ покоятся на тонкой смачиваемой прозрачной горизонтальной диэлектрической подложке (см. рис.). Капля используется в качестве тонкой плосковыпуклой линзы для получения изображения маленького светящегося шарика-светодиода S на экране \mathcal{E} . Источник S можно перемещать вдоль главной оптической оси линзы. Плоскость экрана перпендикулярна оси и находится на расстоянии $b = 24$ см от линзы. Расстояние от источника до линзы значительно больше диаметра пучка света, проходящего через линзу. Если под каплей соосно расположить два электрода, так что небольшой центральный электрод непосредственно контактирует с жидкостью, а периферийный (кольцо) изолирован от неё, то можно изменять радиус R кривизны верхней поверхности линзы по линейному закону в зависимости от напряжения U , прикладываемого к электродам. При нулевом напряжении радиус кривизны $R_0 = 2$ см. При напряжении U_1 на экране получено изображение светодиода с увеличением $\Gamma_1 = 5/3$, а при напряжении U_2 получено изображение с увеличением $\Gamma_2 = 1/3$.



- 1) Выведите формулу для фокусного расстояния F плосковыпуклой тонкой линзы в зависимости от радиуса кривизны R и показателя преломления n .
- 2) Определите U_2/U_1 .
- 3) Считая, что светодиод излучает одинаковую световую мощность по всем направлениям, определите отношение средних освещённостей E_1/E_2 первого и второго изображений. Поглощением света в подложке пренебречь. Освещённость — энергия света, падающего на единицу площади в единицу времени.



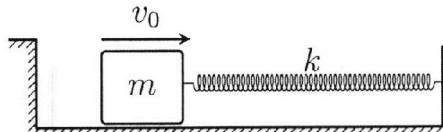
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-06



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

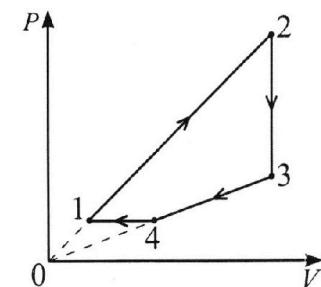
1. Покоящееся на гладкой горизонтальной поверхности тело массой m прикреплено к стене легкой достаточно длинной пружиной жесткостью k (см. рис.). Уступ находится на таком расстоянии от тела, что если тело прижать к уступу и отпустить без начальной скорости, то положение равновесия тело пройдёт со скоростью v_0 . В момент времени $t_0 = 0$ телу в положении равновесия придают скорость $23v_0/9$, направленную к стене. После первого удара тела о уступ тело проходит положение равновесия со скоростью $7v_0/3$. Все удары о уступ считать частично упругими, при которых отношение кинетических энергий после удара и до удара можно считать постоянным. Каждая точка тела движется вдоль одной горизонтальной прямой.



- 1) Определите максимальное сжатие пружины до первого удара.
- 2) Определите скорость прохождения телом-положения равновесия после второго удара.
- 3) В какой момент времени t_1 тело пройдет положение равновесия после первого удара?

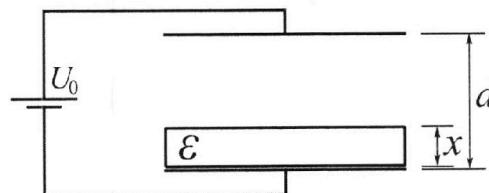
В ответе допустимы обратные тригонометрические функции.

2. Рабочим телом тепловой машины, работающей по циклу 1-2-3-4-1, является идеальный газ (см. рис.). Участки цикла 1-2 и 3-4 лежат на прямых, проходящих через начало координат, 2-3 – изохора, 4-1 – изобара. На каждом из участков 2-3 и 4-1 от газа было отведено количество теплоты Q ($Q > 0$). Молярная теплоёмкость газа в процессе 1-2 равна $C = 7R/2$, R – универсальная газовая постоянная. Отношение температур $T_2/T_3 = 12/5$.

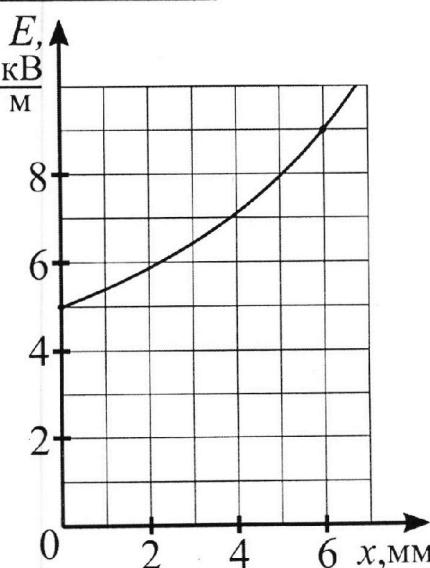


- 1) Найти молярную теплоёмкость газа в процессе 2-3.
- 2) Найти работу газа за цикл.
- 3) Найти КПД цикла.

3. Плоский конденсатор подсоединен к источнику постоянного напряжения. Расстояние между обкладками $d = 9$ мм (см. рис.). В конденсатор вставляется пластина из диэлектрика толщиной x (пластина занимает часть объема конденсатора, равную x/d). Известна часть графика зависимости напряженности электрического поля в воздушном зазоре от толщины пластины x (см. рис.). Диэлектрическую проницаемость воздуха принять равной единице.



- 1) Найти напряжение U_0 источника.
- 2) Найти диэлектрическую проницаемость ϵ диэлектрика.



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

СТРАНИЦА
1 ИЗ 4

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

N1

Рассмотрим сжатие пружины до 1 удара δ

тк поверхность шоковая, то $\alpha W = \text{const}$ (до удара)

$$W_1 = W_{k1} = \left(\frac{23V_0}{g} \right)^2 \cdot m_2; \quad W_2 = W_{k2} + W_H = 0 + \frac{k\delta^2}{2} \quad (\text{при макс расстам})$$

Кинетическая энергия α)

$$\Rightarrow \left(\frac{23V_0}{g} \right)^2 m = \frac{k\delta^2}{2} \Rightarrow \frac{23V_0}{g} \sqrt{m} = \sqrt{k} \delta \Rightarrow \delta = \frac{23V_0}{g} \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Рассмотрим сжатие пружины до удара тела (дальше расстам пружины при ударе о доступ)

Когда отпускаем т. доступа тела $W = \frac{kL^2}{2}$, а при прохождении равновесия $W = \frac{V_0^2 m}{2}$ (пружина не растянута и не сжата)

$$\text{т.з.с.з.: } \frac{kL^2}{2} = \frac{V_0^2 m}{2} \Rightarrow L = V_0 \sqrt{\frac{m}{k}}$$

но из-за сохранения энергии W_1 тело при первом ударе было сжато пружиной, W_2 -го второго удара также сжато пружиной и W_2 -энергия кинетическая после второго удара

при прохождении равновесия равна равной син.

$$W_1 = W_{k1} = W_{k1}' + W_{H1}, \text{ где } W_{H1} \text{ энергия пружины при расстам } L,$$

W_{k1}' - энергия тела т. (кин.) перед первым ударом



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

СТРАНИЦА
2 из 4

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$W_1 = \frac{\frac{2}{9} \cdot \frac{V_0^2}{2} m}{2} = W_{K1} + \frac{k l^2}{2} \Rightarrow W_{K1}' = \frac{\frac{2}{9} \cdot \frac{V_0^2}{2} m}{2} - \frac{V_0^2 m}{2}$$

После первого удара $W_2 = \frac{\frac{7}{3} V_0^2}{2} m$, тогда $W_L = W_{K2} + W_{T2}$, где

$W_{K2} = W_{K1}$ (энергия пружины равна 0) W_{K2}' - энергия

тела сразу после первого удара до момента перед 2-м ударом

$$\frac{\frac{7}{3} V_0^2}{2} m = \frac{k l^2}{2} + W_{K2}' \Rightarrow W_{K2}' = \frac{\frac{7}{3} V_0^2}{2} m - \frac{V_0^2 m}{2}$$

$$\frac{W_{K2}'}{W_{K1}'} = \text{коэффициент потери при ударе} \quad \frac{W_{K2}'}{W_{K1}'} = \delta$$

$$f = \frac{\left(\frac{7}{3} - 1\right) V_0^2 m}{\left(\frac{7}{3} - 1\right) V_0^2 m} \approx \frac{\frac{4}{3}(23^2 - 3^2)}{3^3(23^2 - 3^2)} = \frac{9 \cdot 10 \cdot 4}{32 \cdot 19} = \frac{45}{56}$$

так $\delta = \text{const}$, то W_{K3} - энергия тела сразу после второго удара

$$W_{K3} = f \cdot W_{K2}' = \frac{45}{56} \cdot \frac{7^2 \cdot 5^2}{32 \cdot 2} V_0^2 m = \frac{45}{56} \cdot \frac{10 \cdot 4}{5 \cdot 2} V_0^2 m = \frac{25}{74} V_0^2 m$$

$$W_3 = W_{K3} + W_{T3} \quad (\text{тако как нет устуна})$$

также $W_3 = W_{K3}'$ - энергия тела при прохождении точки равновесия после второго удара

$$W_{T3} = W_{T2} = V_{T1} = \frac{k l^2}{2} = \frac{V_0^2 m}{2}$$

~~$$\Rightarrow W_{K3}' = \frac{25}{74} V_0^2 m + \frac{1}{2} V_0^2 m$$~~

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

СТРАНИЦА
3 ИЗ 4

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$W_{k_3} = \frac{V_3^2 m}{2}, \text{ где } V_3 - \text{аксиальная скорость при прохождении равновесия}$$

$$\frac{V_3^2 m}{2} = \left(\frac{25}{74} + \frac{1}{2} \right) V_0^2 m$$

$$V_3^2 = \left(\frac{25}{7} + 1 \right) V_0^2 = \frac{32}{7} V_0^2$$

$$V_3 = 4 \sqrt{\frac{2}{7}} V_0$$

Когда между приданной скоростью она можно записать гармонические колебания, с периодом $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ и $\omega = \sqrt{\frac{E}{m}}$

~~периодичность отсутствует, когда~~ $x =$

$$\text{по первому удару максимальное отклонение равно } d = \frac{23 V_0}{g} \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$\Rightarrow x = d \sin(\omega t)$ (x -отклонение от полож. равновесия (от ~~от~~ от ~~нуля~~))

$$\Rightarrow \text{при ударе } -d = \frac{23 V_0}{g} \sqrt{\frac{m}{k}} \cdot \sin\left(\sqrt{\frac{E}{m}} t\right), \text{ где}$$

ω -частота первого удара от начала (от $t=0$)

$$\omega = \sqrt{\frac{E}{m}} t = \arcsin\left(\frac{-d}{\frac{23 V_0}{g} \sqrt{\frac{m}{k}}}\right)$$

$$\sin\left(\sqrt{\frac{E}{m}} \omega t\right) \approx \frac{-d}{\frac{23 V_0}{g} \sqrt{\frac{m}{k}}} \Rightarrow \sqrt{\frac{E}{m}} \omega t = \arcsin\left(\frac{-d}{\frac{23 V_0}{g} \sqrt{\frac{m}{k}}}\right)$$

$$\text{После первого удара } W_2 = \frac{(\frac{2}{3} V_0)^2 m}{2} = W_{\max}$$

$$W_{\max} = \frac{KS^2}{2} \text{ где } S - \text{макс. отклонение по первому удару}$$

$$\frac{KS^2}{2} = \left(\frac{2}{3} V_0\right)^2 \frac{m}{2} \Rightarrow S \sqrt{K} = \frac{2}{3} V_0 \sqrt{m} \Rightarrow S = \frac{2}{3} V_0 \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$\Rightarrow \text{после первого удара } x = S \sin(\omega t_2) \quad x = S \sin(\omega t_1 + \varphi)$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

СТРАНИЦА

4 ИЗ 4

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\text{где при } \varphi: S_{\sin \varphi} = -l \Rightarrow \sin \varphi = -\frac{l}{S} \Rightarrow \varphi = -\arcsin \frac{l}{S} + 2\pi$$

при продолжении колебания равновесия $x=0 \Rightarrow$

$$0 = S \cdot \sin(\omega(t_1 - \alpha t) + \varphi) \Rightarrow \sin((t_1 - \alpha t) + \varphi) = 0$$

$$\Rightarrow \omega(t_1 - \alpha t) + \varphi = n\pi, n \in \mathbb{Z}$$

$$\omega(t_1 - \alpha t) = \arcsin \frac{l}{S} + n\pi, n \in \mathbb{Z}, \text{ тк. проходит пол. равновесия в 1 раз и}$$

$$\omega(t_1 - \alpha t) > 0 \Rightarrow \omega(t_1 - \alpha t) = \arcsin \frac{l}{S}$$

$$t_1 = \arcsin \frac{l}{S} +$$

$$\omega t_1 - \omega \alpha t = \arcsin \frac{l}{S}; \quad \omega \alpha t = \sqrt{\frac{m}{k}} \alpha t = \pi + \arcsin \left(\frac{g}{23U_0} \sqrt{\frac{m}{k}} \right)$$

$$\sqrt{\frac{m}{k}} t_1 = \arcsin \left(\frac{g}{23U_0} \sqrt{\frac{m}{k}} \right) + \pi + \arcsin \left(\frac{g \cdot \sqrt{\frac{m}{k}}}{23U_0} \sqrt{\frac{m}{k}} \right)$$

$$\sqrt{\frac{m}{k}} t_1 = \arcsin \frac{3}{7} + \pi + \arcsin \frac{9}{23}$$

$$t_1 = \pi \sqrt{\frac{m}{k}} + \sqrt{\frac{m}{k}} \left(\arcsin \frac{3}{7} + \arcsin \frac{9}{23} \right)$$

$$\text{Ответ: 1) } \frac{23U_0}{g} \sqrt{\frac{m}{k}} \quad 2) \sqrt{\frac{m}{k}} U_0 \quad 3) \pi \sqrt{\frac{m}{k}} + \sqrt{\frac{m}{k}} \left(\arcsin \frac{3}{7} + \arcsin \frac{9}{23} \right)$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.



- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

СТРАНИЦА
1 ИЗ 4

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

12

Решение:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{12}{5}$$

$$C_{12} = \frac{\pi R}{2}$$

Дано:

$$\text{для участка } 1-2: Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12}$$

$$A_{12} - \text{площадь под графиком} \Rightarrow A_{12} = (V_2 - V_1)(P_1 + P_2) \cdot \frac{1}{2}$$

из к. процесс 1-2 по цепочке через некоторое количество переходов ->

$$\frac{P_1}{V_1} = \text{const} ; \frac{P_1}{V_1} = \frac{P_2}{V_2} \Rightarrow P_1 V_2 = P_2 V_1$$

$$A_{12} = \frac{1}{2}(V_2 P_1 + P_2 V_2 - P_1 V_1 - V_1 P_2) = \frac{1}{2} P_2 V_2 - \frac{1}{2} V_1 P_1 \Rightarrow$$

$$A_{12} = \frac{1}{2} \circ R T_2 - \frac{1}{2} \circ R T_1 = \frac{1}{2} \circ R (T_2 - T_1)$$

$$\Delta U_{12} = \frac{j}{2} \circ R (T_2 - T_1)$$

$$\text{а } Q_{12} = \circ C_{12} (T_2 - T_1) \Rightarrow Q_{12} = \frac{1}{2} \circ R (T_2 - T_1)$$

$$\frac{1}{2} \circ R (T_2 - T_1) = \frac{j}{2} \circ R (T_2 - T_1) + \frac{1}{2} \circ R (T_2 - T_1) \Rightarrow$$

$j = j + 1 \Rightarrow j = 6 \Rightarrow$ многоатомный газ

$$\text{для } 2-3: Q_{23} = -Q = \Delta U_{23} + A_{23} \quad | \quad A_{23} = 0, \text{ т.к. } 2-3 - \text{шокол}$$

$$-Q = \frac{6}{2} \circ R (T_3 - T_2) \Rightarrow T_3 - T_2 = \frac{-Q}{3 \circ R}$$

$$Q_{23} = C_{23} \cdot \chi(T_3 - T_2) \Rightarrow -Q = 0 \cdot \frac{-Q}{3 \circ R} \cdot C_{23} \Rightarrow C_{23} = 3 \circ R$$

$$A_{1-2} = \frac{1}{2} \circ R (T_2 - T_1) ; A_{23} = 0$$

$$\text{для } 4-1: Q_{41} = A_{41} + \Delta U_{41} ; A_{41} = S_{\text{под. упр}} = (V_1 - V_0) \cdot \frac{1}{2} (\rho_1 p_1 - \rho_0 p_0) \quad (4-1 - \text{изобарика } P_1 = p_0)$$

$$Q_{41} = -Q ; \Delta U_{41} = 3 \circ R (T_1 - T_0)$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

СТРАНИЦА
2 из 4

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по **каждой из задач** нумеруются **отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

$$-\dot{Q} = 3VR(T_1 - T_4) + 2 \cdot \frac{1}{2} (p_1 V_1 - p_4 V_1) \Rightarrow$$

$$-\dot{Q} = 3VR(T_1 - T_4) + 2VR(T_1 - T_1) \Rightarrow$$

$$(T_4 - T_1) \cdot 3VR = \dot{Q} \Rightarrow T_4 - T_1 = \frac{\dot{Q}}{3VR} \Rightarrow T_4 = T_1 + \frac{\dot{Q}}{3VR}$$

$$A_{41} = VR(T_4 - T_1) = \frac{-\dot{Q}}{3} \quad (\text{из } (T_4 - T_1) \cdot 3VR = -\dot{Q})$$

$$\text{лучше } 4-3; \text{ так } 4-3 \text{ имеет наименее усложненное выражение} \Rightarrow \frac{P_3}{V_3} = \frac{P_4}{V_4} \Rightarrow P_3 V_4 = P_4 V_3$$

$$A_{3-4} = S_{\text{шахтер}} = (V_4 - V_3) \cdot (P_3 + P_4) \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{2} (P_3 V_4 - P_3 V_3 + P_4 V_4 - P_4 V_3) =$$

$$= \frac{1}{2} (V_3 P_3 - P_4 V_3) = \frac{1}{2} VR(T_3 - T_4) = \frac{1}{2} VR(T_1 - T_3 + \frac{\dot{Q}}{3VR}) =$$

$$= \frac{1}{2} VR(T_1 - T_3) + \frac{\dot{Q}}{3}$$

$$A_{\text{запас}} = A_{21} + A_{34} + A_{41} = \frac{1}{2} VR(T_2 - T_1) + 0 + \frac{1}{2} VR(T_1 - T_3) + \frac{\dot{Q}}{3} - \frac{\dot{Q}}{4} =$$

$$= \frac{1}{2} VR(T_2 - T_3) - \frac{\dot{Q}}{12}$$

$$\text{Процесс } 2 \Rightarrow T_3 - T_2 = -\frac{\dot{Q}}{3VR} \Rightarrow \frac{1}{2} VR(T_2 - T_3) = \frac{1}{2} VR \cdot \frac{\dot{Q}}{3VR} = \frac{\dot{Q}}{6}$$

$$A_{\text{запас}} = \frac{\dot{Q}}{6} - \frac{\dot{Q}}{12} = \frac{2-6}{48} \dot{Q} = \frac{\dot{Q}}{24}$$

~~$$Q_{12} = \frac{1}{2} VR(T_2 - T_1); Q_{23} = \frac{\dot{Q}}{3}; Q_{34} = 3VR(T_4 - T_3); Q_{41} = -\dot{Q}$$~~

~~$$A_{1-2-3-4-1} = \frac{\dot{Q}}{24}; U_{1-2-3-4-1} = U_1 - U_1 = 0$$~~

~~$$A_{1-2-3-4-1} + U_{1-2-3-4-1} = Q_{12} + Q_{23} + Q_{34} + Q_{41} = 0$$~~

~~$$\frac{\dot{Q}}{24} = -\dot{Q} + \frac{1}{2} VR(T_2 - T_1) + 3VR(T_4 - T_3)$$~~

~~$$\frac{T_2}{T_3} = \frac{12}{5} \Rightarrow T_3 = \frac{5}{12} T_2; Q_{23} = -\dot{Q} = 3VR(T_3 - T_2) \Rightarrow \dot{Q} = 3VR(T_2 - \frac{5}{12} T_2)$$~~

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.



- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

СТРАНИЦА
3 ИЗ 4

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по **каждой из задач** нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\frac{Q}{30R} = \frac{7}{12} T_2 \Rightarrow T_2 = \frac{4Q}{210R}; T_3 = \frac{15Q}{210R}$$

$$Q\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{24}\right) = \frac{7}{240R} \left(\frac{Q}{210R} - T_1\right) + 30R \left(T_1 + \frac{Q}{40R} - T_3\right)$$

$$\frac{49}{24} \frac{Q}{210R} = \frac{7}{24} \frac{Q}{210R} - \frac{7}{2} T_1 + 3T_1 + \frac{3}{4} \frac{Q}{210R} - \frac{3 \cdot 5}{21} \frac{Q}{210R}$$

$$T_1 = \frac{2}{7} \frac{Q}{210R} + \frac{3}{4} \frac{Q}{210R} - \frac{10}{21} \frac{Q}{210R} = \frac{49}{24} \frac{Q}{210R}$$

$$T_1 = \frac{Q}{210R} \left(\frac{49}{3} + \frac{3}{2} - \frac{10}{7} - \frac{49}{12} \right) = \frac{Q}{210R} \left(\frac{Q}{210R} / 4 + \frac{3}{2} - \frac{10}{7} - \frac{49}{12} \right) =$$

$$\frac{T_2}{T_3} = \frac{15}{7} \frac{12}{5} \Rightarrow T_3 = \frac{5}{12} T_2$$

$$\text{vRT}_2 = p_2 V_2; \text{vRT}_3 = p_3 V_3; V_2 = V_3$$

$$\frac{\text{vRT}_2}{\text{vRT}_3} = \frac{P_2 V_2}{P_3 V_3} \Rightarrow \frac{T_2}{T_3} = \frac{P_2}{P_3} \Rightarrow \frac{P_2}{P_3} = \frac{5}{12} \Rightarrow \frac{P_2}{P_3} = \frac{12}{5}$$

$$\frac{P_2}{V_2} = \frac{P_1}{V_1} \Rightarrow P_1 = \frac{P_2 V_1}{V_2}; \frac{P_3}{V_3} = \frac{P_1}{V_1} \Rightarrow P_1 = P_3 = \frac{P_3 V_1}{V_1}$$

$$\Rightarrow \frac{P_2 V_1}{V_2} = \frac{P_3 V_1}{V_3} \Rightarrow V_1 = \frac{P_2 V_2 V_3}{V_2 P_3} = V_1 \cdot \frac{P_2}{P_3} \cdot \frac{V_3}{V_2} = V_1 \cdot \frac{5}{12} \cdot \frac{12}{5} = V_1$$

$$P_4 V_4 = P_1 \cdot \frac{12}{5} V_1 \Rightarrow \text{vRT}_4 = \frac{12}{5} \text{vRT}_1 \Rightarrow T_4 = \frac{12}{5} T_1 = T_1 + \frac{6}{40R}$$

$$\frac{7}{5} T_1 = \frac{Q}{40R} \Rightarrow T_1 = \frac{5Q}{280R}$$

$$T_3 - T_2 = -\frac{Q}{30R} \Rightarrow \left(\frac{5}{12} - 1\right) T_2 = -\frac{Q}{30R} \Rightarrow T_2 = \frac{Q}{30R} \cdot \frac{12}{7} = \frac{4}{7} \frac{Q}{30R}$$

$$Q_{12} = \frac{7}{2} 0R (T_2 - T_1) = \frac{7}{2} 0R \left(\frac{4}{7} - \frac{5}{28}\right) \frac{Q}{30R} = \frac{21}{24} \cdot \frac{7}{2} Q = \frac{77}{56} Q$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
4 ИЗ 4

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по **каждой из задач** нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Функция $y = 3x + 4$ при $x < 0$; функция $y = -x + 6$ при $x > 0$

$$\Rightarrow Q_1 = Q_{1-2}$$

$$P\% = \frac{Q_{12}}{Q_{12}} \cdot 100\% = \frac{\frac{Q}{24}}{\frac{56}{77Q}} \cdot 100\% = \frac{56}{24 \cdot 77} \cdot 100\% = \frac{100}{53\%} = 3 \frac{1}{3}\%$$

$$\text{Ответ: 1) } 3\% \quad 2) \frac{Q}{24} \quad 3) \frac{100}{53}\%$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
1 из 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

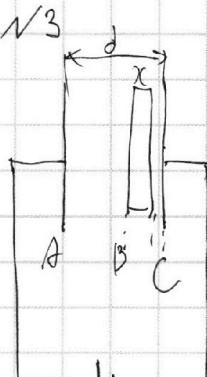


Рисунок Е-напряженность в воздушном зазоре;

E_1 - напряженность в диэлектрике; $E_1 = \frac{E}{\epsilon}$

$$\varphi_A - \varphi_B = U_0$$

$$\varphi_A - \varphi_B = \varphi_A - \varphi_B + \varphi_B - \varphi_C$$

$$\varphi_A - \varphi_B = (d-x)E \quad (d-x-\text{расстояние } A \text{ и } B)$$

$$\varphi_B - \varphi_C = x \cdot E_1 = \frac{x}{\epsilon} E$$

$$U_0 = (d-x)E + \frac{x}{\epsilon} E \Rightarrow E = \frac{U_0}{d+x/\epsilon-x} = \frac{U_0}{d-\frac{\epsilon-1}{\epsilon}x}$$

Если $x=0$ (то воздушный конденсатор)

$$E = \frac{U_0}{d} \Rightarrow U_0 = Ed, \text{ но тогда при } x=0 \text{ и } E = g \frac{kB}{m}$$

$$U_0 = 5 \cdot 10^3 \frac{V}{m} \cdot 5 \cdot 10^{-3} m = 45 V$$

При $x=6 \text{ мм}$ по условию $E = g \frac{kB}{m} \Rightarrow \left(\frac{\epsilon-1}{\epsilon} = \frac{x}{x+\frac{U_0}{E}-d} \right)$

$$g \cdot 10^3 \frac{V}{m} = \frac{45}{9 \cdot 10^{-3} m - \frac{\epsilon-1}{\epsilon} \cdot 6 \cdot 10^{-3} m} \Rightarrow g = g = \frac{45}{\frac{\epsilon-1}{\epsilon} \cdot 6} \Rightarrow g = \frac{\epsilon-1}{\epsilon} \cdot 6 = 5$$

$$\Rightarrow \frac{\epsilon-1}{\epsilon} \cdot 6 = 9 \Rightarrow 6\epsilon - 6 = 9\epsilon \Rightarrow \epsilon = 3$$

Ответ: 1) 45 В 2) 3



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input checked="" type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

№4

90. 1) так возрастал импеданс, то скорость возрастания постоянна, а
равна $\frac{I_1}{t} = \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{I_1}{T} \Rightarrow$ в нач. $\frac{L}{R}$ скорость $\frac{I_1}{T}$

После выключения внешнего поля ток уменьшался время t до нуля, т.к.
корд ток = 0, ток уменьшался в катушке без внешнего поля будем

уменьшаться импеданс от $I_1 \gg 0 \Rightarrow g = \frac{I_1 \cdot t}{2}$ (как в задаче)

но токи $\frac{L I_1^2}{2}$ - начальная энергия кат., она все перешла в тепло Q

$$\text{на разогрев} \sum Q = \sum I^2 R \Delta t; \quad Q_1 = \sum \frac{dQ}{dt} R = \frac{2^2 R}{t}$$

$$= \frac{L I_1^2}{2} = \frac{2^2 R}{t} \Rightarrow 2 \frac{R}{t} = I_1 \sqrt{\frac{L}{2}} \Rightarrow g = \frac{f L}{\sqrt{2 R}} I_1 = \frac{f}{\sqrt{2 R}} \frac{I_1 t}{2}$$

$$\frac{f L}{\sqrt{2 R}} I_1^2 = \frac{I_1^2 + 2}{2} \Rightarrow f = \frac{2L}{R} \Rightarrow g = \frac{2L \cdot I_1}{R \sqrt{2}} = \frac{L I_1}{R}$$

Ответ: 1) $\frac{I_1}{T}$ 2) $\frac{L I_1}{R}$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$T_2 = \frac{y}{7} \frac{Q}{\sigma R}$$

$$T_3 = \frac{5}{21} \frac{Q}{\sigma R}$$

$$\frac{mV^2}{2} + \frac{Kl^2}{2} = \frac{mV_1^2}{2}$$

$$m(l+k)^2 = mV^2 \text{ const}$$

$$2 \sigma R T_2 = \frac{y}{7} Q \approx p_2 V_2$$

$$p_2 V_2 = \frac{y}{7} Q$$

$$\frac{P_2}{P_3} = \frac{\frac{y}{7}}{\frac{5}{21}} =$$

$$\frac{y \cdot 21}{7 \cdot 5} = \frac{12}{5} \quad 2m(l+k)l =$$

$$2mV^2 + 2Kl^2 = \text{const}$$

$$p_2 V_2 = \frac{5}{21} Q$$

$$\frac{p_2}{p_3} = \frac{12}{5}$$

$$\frac{2\pi}{T}$$

$$\frac{P_1}{V_1} = \frac{P_2}{V_2} \text{ (1)}$$

$$V_2 = \frac{7}{5} Q$$

$$P_2 =$$

$$P_2 = \frac{12}{5} P_3 \quad m(l+k)l = 0$$

$$\frac{P_3}{V_3} = \frac{P_2}{V_2}$$

$$\frac{P_2}{V_2} = \frac{y}{7} \frac{P_2^2}{Q} = \frac{y}{V_1}$$

$$(l + \frac{K}{m})l = 0$$

$$T_1 = T_2 + \frac{Q}{4\sigma R}$$

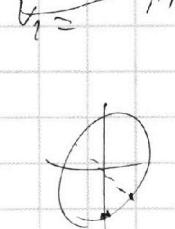
$$W_K = W_{\max} \cos(\omega t)$$

$$\sigma R T_1 = \sigma R T_2 + \frac{Q}{9}$$

$$p_2 V_2 = V_1 P_1 + \frac{Q}{9}$$

$$V_2 = V_1 + \frac{Q}{4P_1}$$

$$\frac{P_1 \cdot 5 \cdot 12 \cdot 4}{7 \cdot 5 \cdot 9 \cdot \pi}$$



$$\frac{M}{m} \cdot \omega^2$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$$

$$P_1 = \frac{P_2 V_2}{m} = \frac{P_3 V_1}{V_3}$$

$$P_2 V_2 / V_3 = V_2 P_3 / V_1$$

$$7 \cdot 4 \cdot 2$$

$$+ \frac{25}{32} \omega^2 = \frac{25\pi}{T}$$

$$\frac{P_2 V_2}{V_2 P_3} = 7 - \frac{Q}{4P_1 V_1}$$

$$\frac{P_2 V_2}{V_2 P_3} = 7 - \frac{Q}{4\sigma R T_1}$$

$$\frac{1}{C} = \omega^2$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}} = \frac{125}{72}$$

$$9 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 4$$

$$\frac{9 \cdot 5 \cdot 8}{8 \cdot 4 \cdot 14} = \frac{45}{56}$$

$$\frac{4}{7} - \frac{5}{28}$$

$$\frac{7}{72}$$

$$4C + 16 =$$

$$\frac{16 - 5}{28} = \frac{11}{28}$$

$$\frac{9}{7} \sqrt{\frac{1}{2}}$$

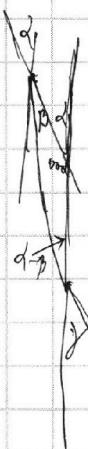
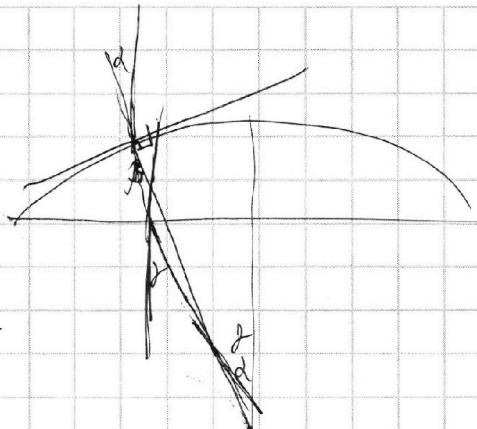


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
ИЗ —

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$\sin \beta = \frac{d}{\sqrt{d^2 + R^2}}$$

120°

$$120^\circ - 180^\circ \alpha - \beta \approx \alpha - \beta$$

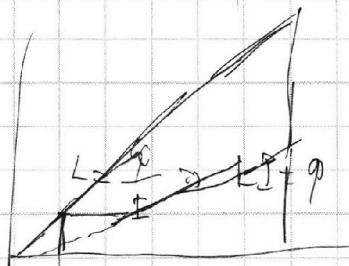
$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$\sin \beta = \frac{4}{3} \sin \alpha$$

$$\sin \beta = \frac{3}{4} \sin \alpha$$

$$\sin \beta = \frac{1}{3} \sin (k \cdot \beta)$$

$$\sin (\alpha - \beta) = \sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta$$



120°

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{16}{9}$$

$$\frac{1}{2} \sqrt{R(R_2 - R_1)} = Q_1$$

$$\sqrt{n - \frac{9}{16} \sin^2 \alpha}$$

$$Q = I^2 R t$$

$$A = \frac{Q}{2t}$$

$$\frac{dt}{A^2} \frac{dA}{dt} = \frac{dt}{A \cdot dt}$$

$$a_n = \frac{B}{A} \cdot A = B$$

$$\frac{Q^2 R}{t} = \frac{L^2 I^2}{2}$$

$$\sqrt{\frac{Q^2 R}{t}} = \sqrt{I^2 L}$$

$$\frac{LI}{R} = I$$

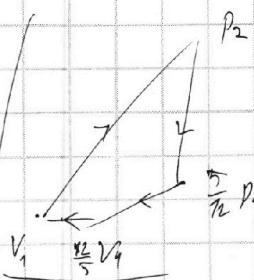
49-6

$$Q = I_1 \cdot \frac{2R}{t} \sqrt{LI}$$

$$\frac{tI_1}{2} = I_1 \sqrt{\frac{LI}{2R}}$$

$$\frac{dt}{B} = dA$$

$$I_1 = \frac{t}{2} \cdot \frac{L}{R}$$



$$\frac{t}{2} = \frac{d}{2R} = \frac{L}{R}$$

$$V_1 = \frac{\pi}{3} \left(\frac{R}{2}\right)^2 L$$

$$V_1 = \frac{\pi}{3} \cdot \frac{R^2}{4} \cdot L$$

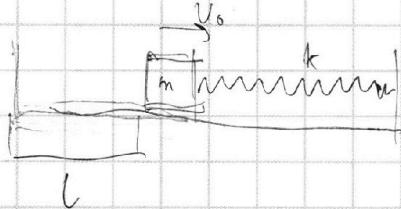
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$\frac{kx^2}{2} = \frac{mV_0^2}{2} \Rightarrow kx^2 = mV_0^2$$

$$kx = mV_0$$

~~$$P_B = U_B$$~~

$$(= V_0 \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$U_1 = \frac{23V_0}{9}$$

~~$$W_R = \frac{kx^2}{2} = \frac{mV_0^2}{2}$$~~

~~$$\frac{23^2 V_0^2 \cdot m}{81} = \frac{mV_0^2}{2}$$~~

$$\frac{23^2}{g^2} \frac{V_0^2 m}{x^2} = \frac{mV_0^2}{x^2} + \frac{V_1^2 m}{x^2}$$

$$\frac{23^2}{g^2} V_0^2 = V_0^2 + V_1^2$$

$$\sqrt{\frac{23+g}{g^2}} V_0 = \sqrt{\frac{32+g}{g^2}} V_0 = \frac{y}{g} \sqrt{28} V_0 = \frac{32+g}{g} V_0 = V_1$$

12+6=18

$$E=3$$

$$9E+6-6E=0$$

$$9 \cdot 10^3 = \frac{45}{9 \cdot 10^3 + 6 \cdot 10^3} \cdot \frac{1-E}{E}$$

$$9+6 \cdot \frac{1-E}{E}=8$$

$$\frac{U_0}{E} = d - \frac{\epsilon_1}{\epsilon} x \quad d = \sqrt{\frac{45}{2 \cdot 9}}$$

$$\frac{\epsilon-1}{\epsilon} x = d - \frac{U_0}{E}$$

$$x = \frac{d}{3}$$

$$\frac{21}{77} V_0$$

$$935 V$$

$$\frac{45 \cdot 3}{17}$$

$$904 V$$

$$\frac{135}{17} V$$

$$675.2$$

$$\frac{11}{8}$$

$$2-5 \cdot \frac{2}{3} = 8056$$

$$\frac{10}{3} \frac{45}{17}$$

$$\frac{27}{5}$$

$$U_0 = E \left(\frac{x}{\epsilon} + d - x \right)$$

$$E = \frac{U_0}{d+x} \frac{1-E}{\epsilon} = \frac{1-E}{c}$$

$$x=0$$

$$E = \frac{U_0}{d} = \frac{U_0}{5 \cdot 10^3}$$

$$U_0 = 5 \cdot 10^3 \cdot g \cdot 10^{-3} = 45 V$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.



- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

$E_i = -L \frac{\partial \Phi}{\partial t}$ $\frac{Q}{n} \geq JR(T_L + T_1 - T_3 - T_4)$ $A_{12} = JR(T_2 - T_1)$ $\frac{y}{34}$

$\frac{Q_{12} - Q_{13}}{A_{12}} = \frac{A}{JR}$ $\frac{V}{P} \text{ const}$ $A_{23} = 0$ $\frac{77-20}{74} - \frac{44}{72}$

$T_1 = T_2$ $A_{34} \sim -\frac{2}{3} Q$ $\frac{T_2}{T_3} = \frac{n}{r} \Rightarrow T_3 = \frac{5}{7} T_2$ $\frac{57}{74} - \frac{44}{72}$

$\frac{Q}{n} = (V_1 - V_2)(P_2 - P_1) \cdot \frac{1}{2} - (V_3 - V_4)(P_3 - P_4) \cdot \frac{3}{2}$ $\frac{T_H - T_X}{T_H} \sim \frac{7}{6}$ $1 - \frac{T_X}{T_H}$ $\frac{57}{74} - \frac{44}{72}$

$\frac{1}{2} JR(T_1 + T_2)$ $\because Q = 0 \text{ (const)}$ $C_0 = \frac{Q}{JR}$ $Q_{12} - Q_{13} =$ $\frac{57}{74} - \frac{44}{72}$

$\frac{Q}{n} = \frac{1}{2}(V_2 P_2 - V_1 P_1 - V_3 P_3 + V_4 P_4) \frac{1}{2} = V \Delta T R \cdot \frac{1}{2} = Q$ $Q = p(V_4 - V_1) + \frac{3}{2} p(V_3 - V_2)$

$V = \frac{1}{2} JR \Delta T \Rightarrow 20 R \cdot \frac{1}{2} = A_{12}$ $Q = p \cdot \frac{5}{2}(V_1 - V_2)$ $\frac{y}{7} \cdot \frac{5}{2}$

$A = 0 \Rightarrow Q_{12} = Q_{13} = Q$ $\frac{44}{72} - \frac{44}{72}$ $(V_1 - V_2) \cdot \frac{5}{2} p = -Q$ $\frac{44}{72}$

$\frac{1}{2} JR(T_3 - T_4) = -Q$ $T_3 - T_4 = \frac{2Q}{5JR}$

$-Q = V C_{23} (T_3 - T_4) \quad -Q = \frac{-Q}{JR} \cdot V C_{23} \quad Q = \frac{Q}{JR} C_{23} \Rightarrow (T_3 - \frac{3}{2} T_2)$

$\frac{1}{2} JR(T_2 - T_1) = V C_{12} (T_2 - T_1)$ $\frac{1}{2} - \frac{1}{2} - \frac{16}{7}$ $\frac{10-1}{72} \frac{12-10}{7} \frac{119-108}{72 \cdot 7} \quad (T_1 - T_2) = \frac{-4}{5} \frac{1}{20R}$

$\frac{5}{2} V_1 P_1 - \frac{5}{2} V_4 P_4 = -Q$ $\frac{5}{2} JR(T_1 - T_4) = -Q$

$\frac{5}{2} JR T_1 - \frac{5}{2} JR T_4 = -Q$

$Q = \frac{3}{2} \cdot \frac{7}{n} JR T_2 - \frac{3}{2} \cdot \frac{7}{n} JR T_3 = \frac{3}{2} \cdot \frac{7}{n} JR (T_2 - \frac{5}{7} T_3) = A_{14} = p_1 (V_1 - V_2) =$

$Q = \frac{3}{2} \cdot \frac{7}{n} JR T_2 \leftarrow \frac{1}{2} JR T_2 = Q$ $= JR T_1 - JR T_4 = JR (T_1 - T_4)$

$A_{14} = - (V_4 - V_3) \cdot \frac{1}{2} \cdot (P_3 + P_4)$ $\frac{7}{n} = \frac{7}{72}$ $A_{14} = \partial R - \frac{-Q}{\frac{5}{2} JR} = -\frac{2}{3} Q$

$\frac{V_3}{P_3} = \frac{V_4}{P_4} \Rightarrow V_3 p_4 = p_3 V_4$

$A_{34} = -\frac{1}{2} (V_4 p_3 + V_3 p_4 - V_3 p_3 - V_4 p_4) = \frac{1}{2} (V_3 p_3 - V_4 p_4) = \frac{1}{2} JR T_3 - \frac{1}{2} JR T_4 = A_{34}$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

$$T_3 =$$

$$\frac{1}{2} V_2 p_2 \quad \frac{1}{2} \partial R T_1 + \frac{1}{2} \partial R T_2 - \frac{1}{2} \partial R \cdot \frac{1}{2} (T_1 + T_2)$$

$$\frac{1}{2} T_2 = U + Q$$

$$A_{34} = \frac{1}{2} \partial R \cdot \frac{5}{2} T_2 - \frac{1}{2} \partial R \left(T_1 + \frac{2Q}{5\partial R} \right)$$

$$\frac{5}{2} T_2$$

$$U + Q$$

$$A_{34} = \frac{5}{2} \partial R T_2 - \frac{2}{5} \partial R q_1 - \frac{Q}{5}$$

$$\frac{10}{12} = \frac{5}{6}$$

$$U \cdot \frac{Q}{5} = Q$$

$$Q = \frac{3}{2} \partial R T_2 - \frac{3}{5} \partial R T_1$$

$$T_2 = L$$

$$T_3 = \frac{5}{2} \frac{Q}{\partial R}$$

$$T^2 R +$$

$$T_2 = \frac{Q}{\frac{1}{2} \partial R}$$

$$q =$$

$$q = \partial R B$$

$$q = (V_1 - V_2) / (P_m + \frac{Q}{2} \partial R (V_1 - V_2))$$

$$q^2 R +$$

$$6. \frac{V_{12} + A_{12}}{(T_2 - T_1)} = \frac{1}{2} Q \quad \Delta q = \partial R B$$

$$\Delta q = T$$

$$\frac{1}{2} P_m (V_1 - V_2) = -Q \quad [Q] = \frac{H \cdot m}{A} = \frac{\partial m}{A}$$

$$q^2 R +$$

$$\frac{1}{2} \partial R (T_2 - T_1) + A_{12} = \frac{1}{2} \partial R (T_2 - T_1)$$

$$G = \frac{1}{2} V R T_m - \frac{1}{2} R \bar{V}$$

$$A_{12} = \frac{1}{2} \partial R (T_2 - T_1)$$

$$p_1 V_2$$

$$E = L \frac{q}{\frac{1}{2}}$$

$$\frac{1}{2} q = \partial R (T_2 - T_1)$$

$$\sum Q = \sum T^2 R$$

$$\frac{V_1}{P_1} = \frac{V_2}{P_2} \quad \Rightarrow \quad k_1 p_1 = k_2 p_2$$

$$V_2 p_2 = \partial R T_2$$

$$T_2 = T_1 + \frac{2}{5} \frac{Q}{\partial R}$$

$$T = \frac{1}{2} \partial R L$$

$$V_1 = P_1 \cdot \frac{V_2}{P_2}$$

$$V_2 = P_2 \cdot \frac{V_1}{P_1}$$

$$A_{12} = (V_2 - V_1) \cdot \frac{1}{2} (P_1 + P_2) =$$

$$T_n = \frac{n}{m \cdot A} \cdot m^2$$

$$\partial R T_1 = \frac{V_1^2}{P_1} \cdot \frac{V_2^2}{P_2} = \frac{V_1^2}{P_1} \cdot \frac{V_2^2}{\partial R T_2} =$$

$$P_2 = \frac{\partial R T_2}{V_2}$$

$$A_{12} = (V_2 - V_1) \cdot \frac{1}{2} (P_1 + P_2) =$$

$$V_2 = \frac{V_1}{P_1} \cdot P_2$$

$$= \frac{1}{2} (V_2 p_1 + P_2 k_2 - P_1 k_1 - V_1 T_2) =$$

$$\frac{1}{2} = dm$$

$$V_2^2 p_2 = V_1 \cdot \partial R T_2$$

$$\frac{2 T_1}{k_1} = \frac{V_1}{V_2} \cdot \frac{2 T_2}{k_2}$$

$$P_1 = \frac{V_1}{k_1^2} \partial R T_2 \quad P_2 = \frac{\partial R T_2}{V_2}$$

$$T_1 \cdot V_2^2 = V_1^2 \cdot T_2$$

$$A = \frac{m}{C}$$

$$T_n A^2 = dm \quad \Rightarrow \quad T_n = \frac{dm}{A^2}$$

$$dm = B \cdot A \cdot C \quad T_n = \frac{B \cdot C}{A}$$

$$T_n = \frac{B \cdot C^2}{A}$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

СТРАНИЦА
— ИЗ —

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!