



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

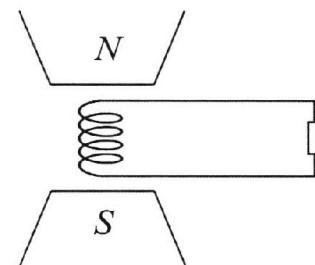
Вариант 11-05



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

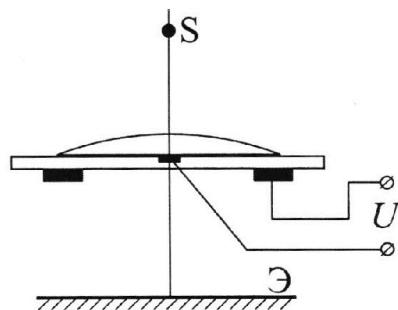
4. Катушка с числом витков n и площадью каждого витка S_1 находится во внешнем однородном магнитном поле с индукцией B_0 . Силовые линии поля направлены перпендикулярно плоскости каждого витка (см. рис.). Концы катушки замкнуты на резистор сопротивлением R . Внешнее поле выключают в течение времени τ . За время выключения ток в катушке возрастает линейно от нуля до I_1 .

- 1) Найти скорость возрастания тока через время $\tau/3$ от начала выключения.
- 2) Найти заряд q , протекший через резистор от момента начала выключения поля до момента, когда ток через резистор станет нулевым.
- 3) Найти индуктивность L катушки.



Сопротивлением катушки и соединительных проводов пренебречь.

5. Капля электропроводящей прозрачной жидкости с показателем преломления $n = 1,4$ 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 $b = 6$ 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. Если светодиод на высоте $a_1 = 12$ см над каплей, то изображение на экране при $U_1 = 1$ В. Если светодиод на высоте $a_2 = 18$ см, то изображение на экране при напряжении $U_2 = 2$ В.



- 1) Выведите формулу для фокусного расстояния F плосковыпуклой тонкой линзы в зависимости от радиуса кривизны R и показателя преломления n .
- 2) Определите радиус кривизны R_0 капли при нулевом напряжении.
- 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.

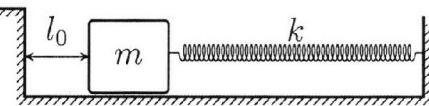


**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**
Вариант 11-05



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

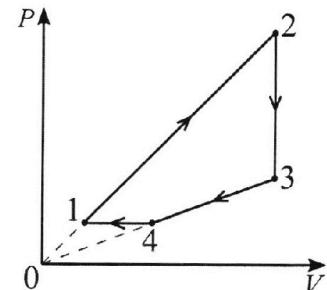
1. Покоящееся на гладкой горизонтальной поверхности тело массой m прикреплено к стене легкой достаточно длинной пружиной жесткостью k . На расстоянии l_0 от тела находится вертикальный уступ, как показано на рисунке. Сжимая пружину на $11l_0/4$, тело придвигают к стене и отпускают без начальной скорости. После первого удара тела о уступ максимальное сжатие пружины оказалось $5l_0/2$. 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 скорость тела при прохождении положения равновесия перед первым ударом.
- 2) Определите величину максимального сжатия пружины после второго удара.
- 3) Сколько времени прошло между моментом отпускания тела и моментом максимального сжатия пружины после первого удара?

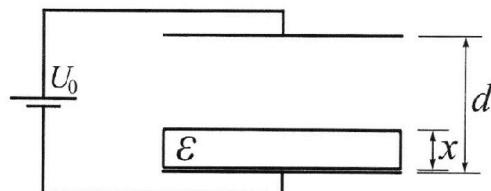
В ответе допустимы обратные тригонометрические функции.

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 3-4 равна $C = 3R$, R – универсальная газовая постоянная. Отношение температур $T_4/T_1 = 5/2$.

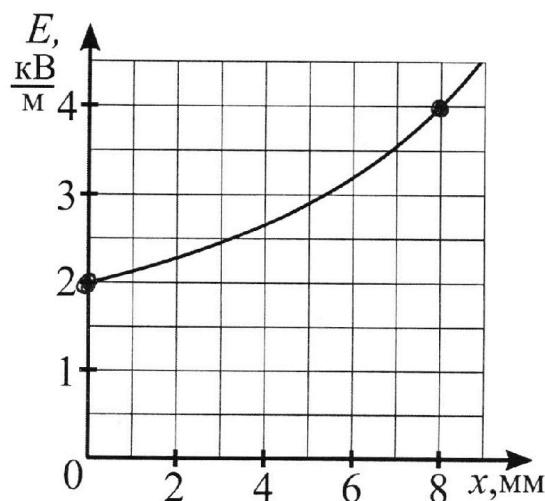


- 1) Найти молярную теплоёмкость газа в процессе 4-1.
- 2) Найти работу газа за цикл.
- 3) Найти КПД цикла.

3. Плоский конденсатор подсоединен к источнику постоянного напряжения. Расстояние между обкладками $d = 12$ 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.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" 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
1 из 2

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

$$1) \frac{k\left(\frac{11l_0}{4}\right)^2}{2} \neq \frac{m \cdot 0^2}{2} = \frac{k \cdot 0^2}{2} + \frac{m V^2}{2} \quad V - \text{скорость тела при прохождении}$$

начало колебаний перед первым ударом

внешних равновесия перед первым ударом

т.к. поверхность плоская, для промежутков между ударами выполняется закон сохранения энергии $\left(\frac{k l_i^2}{2} + \frac{m V_i^2}{2} = \frac{k l_j^2}{2} + \frac{m V_j^2}{2} \right)$

$$k l_0^2 \cdot \frac{121}{16} = m V^2 \Rightarrow V = \sqrt{\frac{k}{m}} \cdot \frac{11l_0}{4}$$

~~(при максимальной сжатии)~~
~~пружина скользит беспрепятственно~~

2) V_1 - скорость тела перед первым ударом

$$\frac{m V_1^2}{2} + \frac{k l_0^2}{2} < \frac{m \cdot 0^2}{2} + \frac{k\left(\frac{11l_0}{4}\right)^2}{2}; E_{k1} = \frac{m V_1^2}{2} \Rightarrow E_{k1} \text{ кинетическая энергия}$$

тела перед первым ударом

V_2 - скорость сразу после ~~первого~~ первого удара

$$\frac{m V_2^2}{2} + \frac{k l_0^2}{2} < \frac{m \cdot 0^2}{2} + \frac{k\left(\frac{11l_0}{4}\right)^2}{2}; E_{k2} = \frac{m V_2^2}{2} \quad \dots \text{перед вторым после}$$

первого, т.к. до и после

$$E_{k1} = \frac{k l_0^2}{2} \left(\frac{121}{16} - 1 \right) \Rightarrow E_{k2} = E_{k1} \cdot \frac{\left(\frac{25-4}{4} \right)}{\left(\frac{121-16}{16} \right)} = \frac{21 \cdot 4}{121-16} = \frac{4}{5} \cdot E_{k1}$$

последующие сжатия

Кинетическая энергия после второго удара $E_{k3} = \frac{4}{5} E_{k2} = \frac{4}{5} \cdot \frac{4}{5} E_{k1} = \frac{16}{25} E_{k1} = \frac{16}{25} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{21}{16} \cdot \frac{k l_0^2}{2}$

$$E_{k3} + \frac{k l_0^2}{2} = 0 + \frac{k L^2}{2}; L - \text{максимальное сжатие пружины после второго удара}$$

$$\frac{21}{5} \cdot \frac{k l_0^2}{2} + \frac{k l_0^2}{2} = \frac{k l^2}{2} \Rightarrow l_0^2 \cdot \frac{26}{5} = l^2 \Rightarrow l = \sqrt{\frac{26}{5}} l_0$$

3) ур-тие начального до первого удара:

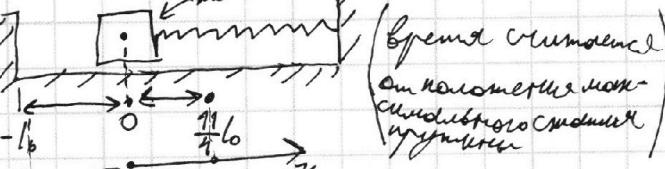
$$on: x_1 = \frac{91}{4} l_0 \cos(wt) \quad (w.t)$$

$$W_1 = \frac{2\pi}{T_1} - t_1 \text{ начальное колебание до первого удара}$$

$$после первого (до второго) удара:$$

$$on: x_2 = \frac{5}{2} l_0 \cos(w_2 t); w_2 = \frac{2\pi}{T_2} \Rightarrow x_2 = \frac{11}{4} l_0 \cos\left(2\pi\sqrt{\frac{k}{m}} t\right)$$

$$T_1 = \sqrt{\frac{m}{k}} = T_2$$



время симметрическое

от колебательного момента

пружинного сжатия



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
2 из 2

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!

Время от отпускания маятника до первого удара γ_1

Время от первого удара до максимального сжатия пружины после первого удара γ_2

$$\left\{ \begin{array}{l} T - \text{искомое (для пульса)} \\ \downarrow \\ T = \gamma_1 + \gamma_2 \end{array} \right.$$

$$-l_0 = \frac{11}{4} l_0 \cos\left(2\pi\sqrt{\frac{k}{m}} \gamma_1\right)$$

$$-l_0 = \frac{5}{2} l_0 \cos\left(2\pi\sqrt{\frac{k}{m}} (T_2 - \gamma_1)\right)$$

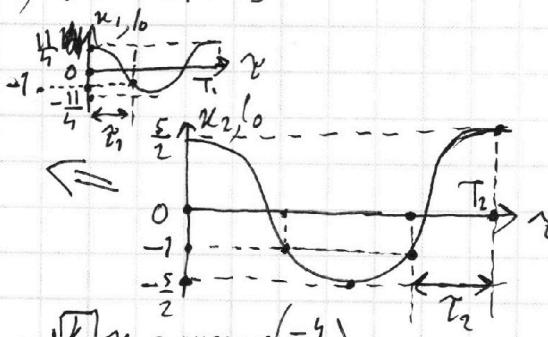
$$\gamma_1 = \gamma_2 = \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$-1 = \frac{11}{4} \cos\left(2\pi\sqrt{\frac{k}{m}} \gamma_1\right)$$

$$-1 = \frac{5}{2} \cos\left(2\pi - 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}} \gamma_2\right) \Rightarrow 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}} \gamma_2 = \arccos\left(-\frac{4}{11}\right)$$

$$\sqrt{\frac{k}{m}} \gamma_2 = \arccos\left(\frac{-2}{5}\right)$$

$$T = \frac{\arccos\left(-\frac{1}{11}\right) + \arccos\left(-\frac{2}{5}\right)}{2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}} = \sqrt{\frac{m}{k}} \frac{\left(\arccos\frac{-1}{11} + \arccos\frac{-2}{5}\right)}{2\pi}$$



$$\text{Ответ: 1) } \frac{11}{4} l_0 \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$2) \sqrt{\frac{25}{5}} l_0$$

$$3) \sqrt{\frac{m}{k}} \frac{\arccos\frac{-1}{11} + \arccos\frac{-2}{5}}{2\pi}$$

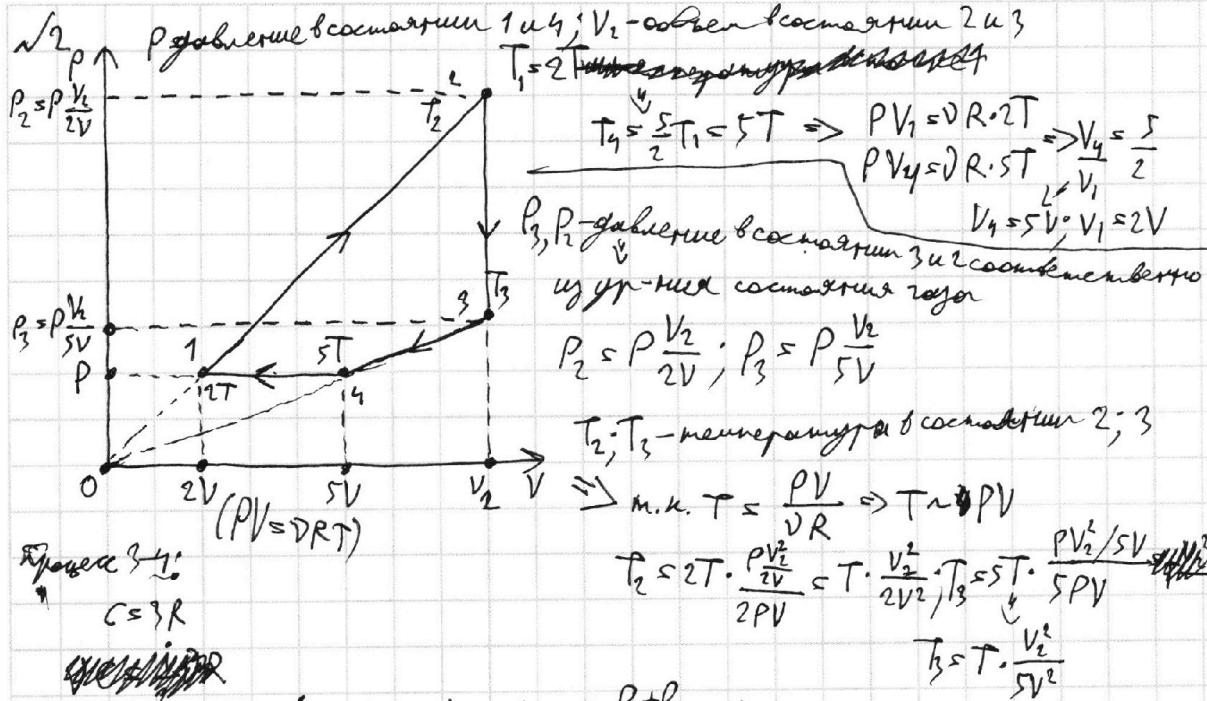


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой задачи отдельно**.

- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|

СТРАНИЦА
1 ИЗ 3

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!



$$CD \cdot (ST - T_3) = \frac{i}{2} DR(ST - T_3) + (SV - V_2) \frac{P + P_3}{2}; \quad i - \text{karbonaschen und chlorogen region}$$

$$-Q = \frac{1}{2} \partial R (T_3 - T_2)$$

$$-Q = \frac{i}{\tau} DR(2T - ST) + (2V - SV)P$$

$$\text{C}_{41} \cdot (2T - S) = -Q$$

(C_{41} - ~~коэффициент~~
коэффициент $T - S$)

$$k = \frac{V_2}{V}$$

$$\frac{\frac{3PV}{T} - \frac{Q}{T-T_1}}{V} = \frac{V(s-k)}{sT-T_1} \cdot \frac{P+P_3}{2}$$

$$Q_s = \frac{3TQ}{5T} + 3PV$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Q = \dot{m}(T_2 - T_1) \\ C_{p,1} = \frac{Q}{\dot{m}T_1} \end{array} \right.$$

$$T_2 = T \cdot \frac{k^2}{2}$$

$$T_3 = T \cdot \frac{k^2}{5}$$

$$P_2 = P \frac{k}{z}$$

$$\Rightarrow \left[3RV - \frac{1}{2}R \right] R = \frac{5V - V_2}{5T - T_3} \cdot \frac{P + P_3}{2}$$

$$SV)P \quad | \quad \int_2^1 VR = \frac{Q}{T_2 - T_1} \\ Q = \frac{i}{j} R \cdot 3T + 3PV$$

$$C_{41} = \frac{Q}{\frac{\partial U}{\partial P}}$$

$$\left| \begin{array}{l} T_2 = \frac{T}{2} \cdot \left(\frac{V_2}{V} \right)^2 \\ T_3 = T \cdot \left(\frac{V_3}{V} \right)^2 \end{array} \right.$$

$$P_1 = \rho b$$

$$P_3 = \frac{PV_2}{5V}$$

$$3PV - Q \cdot \frac{\frac{1}{k^2} - \frac{1}{k^2}}{\frac{2}{5}}$$

$$C_{S1} = \frac{Q}{\frac{k^2 - k^2}{2}} = 10 \text{ C}$$

$$PV = \cancel{RT} \quad Q = \frac{\cancel{RT}}{2} > ?$$

$$\left\{ \begin{array}{l} PV = \nu RT \\ C_{yy} = \frac{Q}{T} \end{array} \right.$$

$$\cdot P\left(1 + \frac{k}{5}\right) - \frac{1}{5-k^2} \Rightarrow PV - \frac{10}{5k^2} Q = \frac{PV}{2}$$

$$Q = 3Q \cdot \frac{10}{3k^2} + 3PV$$

$$V \quad L^s \quad \left| \begin{array}{l} PV = \gamma RT \\ C_{v1} = \frac{Q}{\gamma T} \end{array} \right.$$

$$V \Rightarrow Q = \frac{21}{2} PV = 10,5 PV$$

$$C_{41} = \frac{2\pi R_1}{3.2T} \downarrow \frac{5}{2}$$



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**.

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

СТРАНИЦА
2 из 3

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!

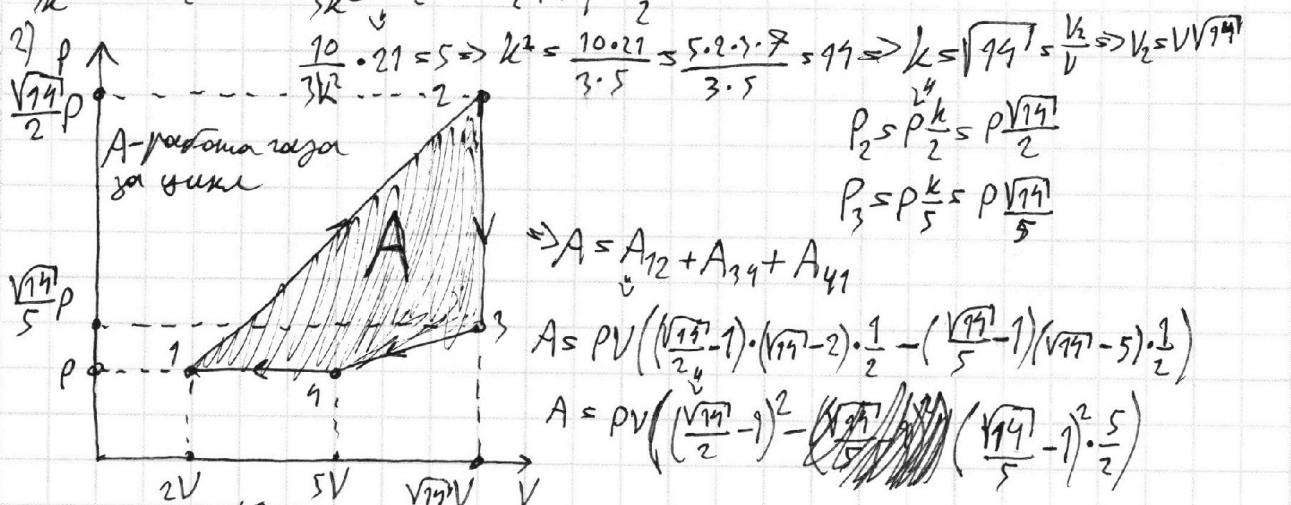
14
малогабаритные межкомнатные двери в процессе 9-1 ~~установка~~ см:

$$\begin{cases} C_M \cdot D = C_{41} \\ C_{41} = \frac{\pi}{2} DR \end{cases} \Rightarrow C_M = \frac{\pi}{2} R$$

$$\begin{cases} Q = \frac{i}{2} \nabla R T \cdot 3 + 3PV \Rightarrow Q = 3PV \left(\frac{i}{2} + 1 \right) \\ Q = \frac{21}{2} PV \end{cases} \Rightarrow \frac{21}{2} PV = PV \cdot 3 \left(\frac{i}{2} + 1 \right) / : 3PV$$

$\frac{7}{2} = \frac{i}{2} + 1 \Rightarrow i = 5$ (\Rightarrow raz gelykhananum)

$$\frac{10}{m^2} \cdot Q = \frac{5}{2} PV \Rightarrow \frac{10}{m^2} \cdot \frac{21}{2} PV = 5PV / : \underline{PV}$$



$$\begin{cases} A = PV \left(\frac{(\sqrt{\frac{1+i}{1-i}} - 1)^2}{2} - \frac{5}{2} \left(\frac{\sqrt{1+i}}{5} - 1 \right)^2 \right) \\ Q = \frac{21}{2} PV \Rightarrow PV = \frac{2}{21} Q \end{cases} \Rightarrow A = \frac{Q}{21} \left(2 \left(\frac{\sqrt{1+i}}{2} - 1 \right)^2 - 5 \left(\frac{\sqrt{1+i}}{5} - 1 \right)^2 \right) = \frac{Q}{21} \left(2 \left(\frac{1+i}{4} - 1 - \sqrt{1+i} \right) - 5 \left(\frac{1+i}{25} + 1 - \frac{2}{5} \sqrt{1+i} \right) \right)$$

$$A = \frac{Q}{21} \left(7 + 2 - \sqrt{14} \right) - \frac{14}{5} = 5 + \sqrt{14}$$

3) The last step is to add your response to each node,

$$\underline{A} = \frac{2}{35} Q$$

35
1-2 и 3-4 переходы как прямые, проходящие через начало координат, при этом 1-2 направление от начала координат, момента создает вектор, что можно увидеть на рисунке, а 3-4 к началу вектора, в результате чего получим вектор \vec{A} .
В процессе 1-2 \Rightarrow если $\eta = \frac{\vec{A}}{\vec{B}}$, то: $\eta = \frac{A}{B} \cdot 100\%$.
(или $\eta = \frac{A}{B} \cdot 100\%$, но предполагая, что $B > A$)



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**.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
3 ИЗ 3

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!

$$\left\{ \begin{array}{l} Q_{12} = A_{12} + \frac{1}{2}DR(T_2 - 2T) \quad (PV = DRT) \\ T_2 = T + \frac{k^2}{2} \leq T \quad \frac{\sqrt{14}}{2} \leq 2T \\ \text{is } 5 \\ A_{12} = \frac{P + \frac{\sqrt{14}}{2}P}{2} \cdot (\sqrt{14}V - 2V) \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} Q_{12} = A_{12} + \frac{5}{2}DR(2T - 2T) \\ A_{12} = PV \left(1 + \frac{\sqrt{14}}{2} \right) \left(\frac{\sqrt{14}}{2} - 1 \right) \\ PV = \frac{2}{21}Q \end{array} \right.$$

$$\text{PV} = \frac{2}{21}Q \quad \left\{ \begin{array}{l} Q_{12} = A_{12} + \frac{25}{2}PV \\ A_{12} = PV \left(\frac{11}{4} - 1 \right) \Rightarrow A_{12} = \frac{10}{4}PV = \frac{5}{2}PV \\ PV = \frac{2}{21}Q \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Q_{12} = PV \left(\frac{25}{2} + \frac{5}{2} \right) = 15PV \Rightarrow Q_{12} = \frac{30}{21}Q = \frac{10}{7}Q \\ PV = \frac{2}{21}Q \end{array} \right.$$

$$\eta = \frac{A}{Q_{12}} \cdot 100\% = \frac{\frac{2}{21}Q}{\frac{10}{7}Q} \stackrel{100\%}{\cancel{\times}} \stackrel{100\%}{\cancel{\times}} \stackrel{100\%}{\cancel{\times}} \stackrel{100\%}{\cancel{\times}} = \frac{2}{10} = \frac{1}{5} \cdot 100\% = 4\%$$

$$\eta = \underline{\underline{4\%}}$$

Ответ: 1) $C_u = \frac{7}{2}R$

2) $A = \frac{2}{35}Q$

3) $\eta = 4\%$

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
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!

E_A-нагрузка физической №3

$$\Rightarrow E_A = E \frac{1}{\varepsilon} \quad \text{и } u_0 = E(d-x) + E_A x$$

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

и точки из графика:

$$1) E_1 = 2 \frac{kN}{m}; x_1 = 0 \text{ мм}$$

$$2) E_2 = 4 \frac{kN}{m}; x_2 = 8 \text{ мм}$$

$$1) U_0 = E_1(d+x_1(\frac{1}{\varepsilon}-1))$$

$$U_0 = 2 \frac{kN}{m} \cdot (12 \text{ мм} + 0 \cdot (\frac{1}{\varepsilon}-1)) = 24 \frac{kN}{m} \cdot 12 \text{ м} = \underline{\underline{24 kN}}$$

$$2) \frac{U_0}{E_2} = d + \frac{x_2}{\varepsilon} - x_2 \Rightarrow \frac{U_0}{E_2} - d + x_2 = \frac{x_2}{\varepsilon} \Rightarrow \varepsilon = \frac{x_2}{\frac{U_0}{E_2} - d + x_2} = \frac{8 \text{ мм}}{\frac{24 kN}{4 \frac{kN}{m}} - 12 \text{ м} + 8 \text{ мм}} =$$

$$= \frac{8 \text{ мм}}{6 \text{ м} + 8 \text{ мм} - 12 \text{ м}} = \frac{8}{2} = \underline{\underline{4}}$$

Ответ: 1) $U_0 = 24 \text{ кН}$

2) $\varepsilon = 4$



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

1

3

3

5

e

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!



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!



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!

121 3.8.4 ~~XXX~~ 9(5)
16 5.7.1

16

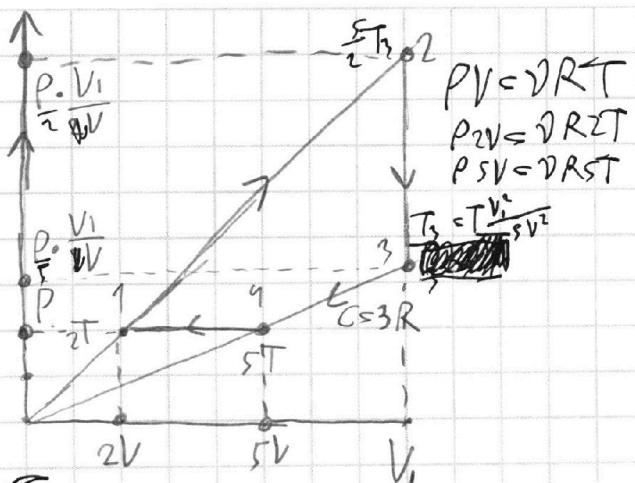
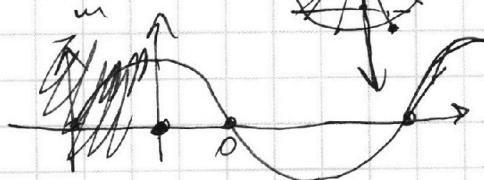
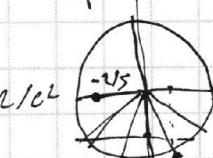
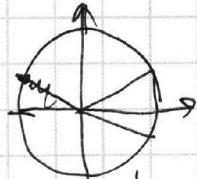
105

$$105 \quad \frac{21}{5} + 1 = \frac{21+5}{5} = \frac{26}{5}$$

$$x = b \sin(\omega t)$$

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

$$T_s = \sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{(m \cdot u/c^2)}{m/c} = u/c$$



$$\frac{T_3}{T} = \frac{P_{\text{ext}} V_1}{P_{\text{ext}} V_1 + P_{\text{ext}} V_2} = \frac{V_1^2}{V_1^2 + V_2^2} \Rightarrow T_3 = T \frac{V_1^2}{V_1^2 + V_2^2}$$

$$3R = \frac{i}{2}R + \frac{(5V - V_1)(P + \frac{E(V_1 - V)}{2})}{T(5 - \frac{V_1}{EV^2})}$$

$$3R - \frac{1}{2}R \geq \frac{P(\epsilon V - V_1)(\epsilon V^2 - VV_1)}{\epsilon V}$$

$$R \cdot \left(\frac{V_1 - i}{2}\right) = \frac{P_{\text{loss}}}{2} \cdot \left(\left(\sqrt{\frac{3(V_1 - i)^2}{Q}} \right)^2 + \left(\sqrt{\frac{2(V_1 - i)P_{\text{loss}}}{Q}} \right)^2 \right)$$

$$R \left(3 - \frac{1}{2} \right) \frac{\rho V}{2T} \cdot \frac{(5V - v_1)}{x^2(v - v_1)(sv + v_1)}$$

$$G - \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M \frac{PV_i}{WTR_i} = \frac{\sum V_i - V_1}{\sum V_i + V_1}$$

$$i = f - \frac{PV}{RT} \cdot \frac{5V - v_1}{5V + v_1}$$

$$Q = \frac{-1}{2} R V T_3 \left(1 - \frac{s}{2} \right)$$

$$Q = \frac{1}{2} R \cdot \beta T + 3PV$$

~~B1 B2 B3 B4~~

$$\frac{Q - 3PV}{Q} = \frac{T_3 \cdot \frac{3}{2}}{3T} = \frac{T_3}{2T}$$

$$\frac{V_1^2}{5V^2} = 2\pi \left(1 - \frac{3PV}{Q}\right)$$



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**.

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!

$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d^2}$$

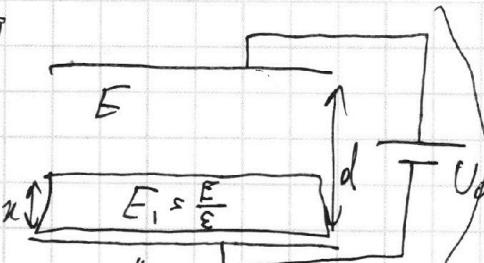
$$C = \frac{q}{U}$$

$$U = E \cdot d$$

$$\epsilon = \frac{E}{E_0}$$

1000
0,001

$$\begin{array}{r} 6+8-12 \\ \hline 14 \end{array}$$



$$U_0 \leq E_1(d - u_1 + \frac{u_1}{\varepsilon}) \leq E_1(d + u_1(\frac{1}{\varepsilon} - 1))$$

$$U_0 = E_2(d - \kappa_2 + \frac{\kappa_2}{\varepsilon}) = E_2(d + \kappa_2(\frac{1}{\varepsilon} - 1))$$

$$\left\{ \begin{array}{l} E_1(d+u_1(\frac{1}{\varepsilon}-1)) \leq E_2(d+u_2(\frac{1}{\varepsilon}-1)) \\ \frac{u_2}{E_1} - u_1(\frac{1}{\varepsilon}-1) \leq \cancel{\frac{u_2}{E_2}} - u_2(\frac{1}{\varepsilon}-1) \end{array} \right.$$

$$\frac{5}{6} = \frac{90}{12}$$

$$3VR - \frac{Q}{T_2 - T_3} = \frac{SV - V_2}{ST - T_3} \cdot \frac{P + P_3}{2} \Rightarrow 3PV = \frac{SV - V_2}{ST - T_3} \cdot \frac{P(1 + \frac{V_1}{SV})}{2}$$

$$Q = Q \frac{\frac{3T}{T_2 - T_3}}{+ 3PV} \quad \text{AT } \left(\frac{P(V_1)}{SV} \right)^2 - \left(\frac{P(V_2)}{SV} \right)^2 = 3PV\sqrt{3}$$

$$T_2 = I(V_1)^2$$

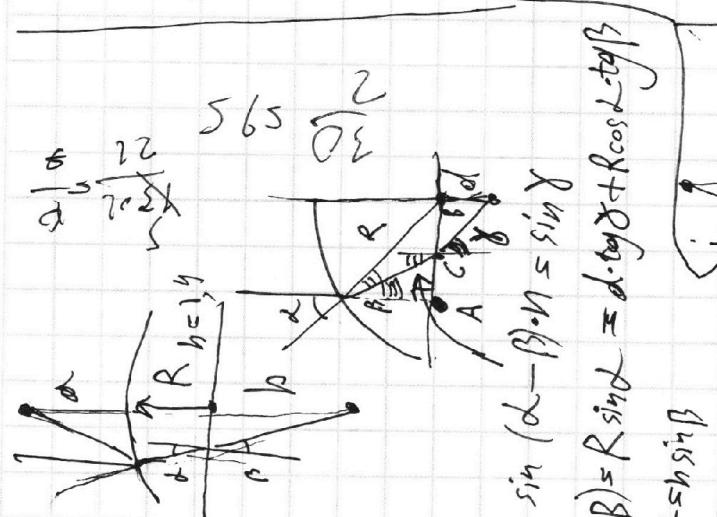
$$\approx \frac{1}{2} \left(\frac{V_1^2}{V} - \frac{V_2^2}{V} \right)$$

$$\frac{3PV - Q \cdot \frac{10}{5k^2-2} Qs}{\frac{3k^2}{2}}$$

$$\frac{1}{(k+3) \cdot (k-3)} \cdot \frac{(k+3)}{(k-3)} =$$

$$Q \cdot \frac{10}{3\pi^2} = P V \cdot \frac{3}{2}$$

$$y^2 - z^2 + t^2$$



$$\zeta = \frac{d\varphi}{dt}$$

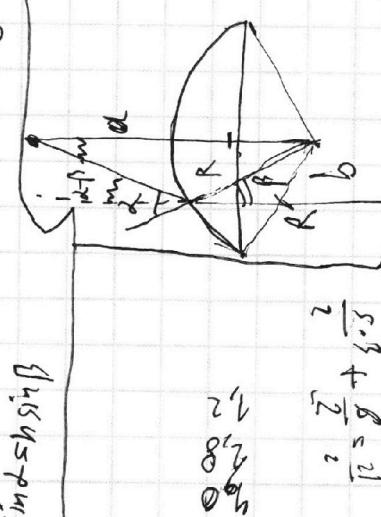
D. B. S. N.

$$I = \frac{d\phi}{dt} = \frac{d\beta}{dt} \cdot \frac{s_i \cdot h}{L}$$

17

$$\frac{g_0 T - g_1 S - \frac{g_0}{T} P}{T} = \frac{g_0 T - g_1 S - \frac{g_0}{T} P}{T}$$

$$(AB) = R \sin \theta = d \cdot \cos \alpha + R \cos \beta$$



$$\begin{array}{r} 2 \\ \times 2 \\ \hline 4 \end{array}$$

$$g'_{25} \xrightarrow{g_2} s \xrightarrow{r_5} t$$

$$16\sqrt{z+5} - \frac{s}{64} - 16\sqrt{z-2+s}$$

$$\left(66 \lambda \frac{5}{7} - l + \frac{52}{7} \right) 5 = \left(66 \lambda - l + \frac{5}{11} \right)$$