



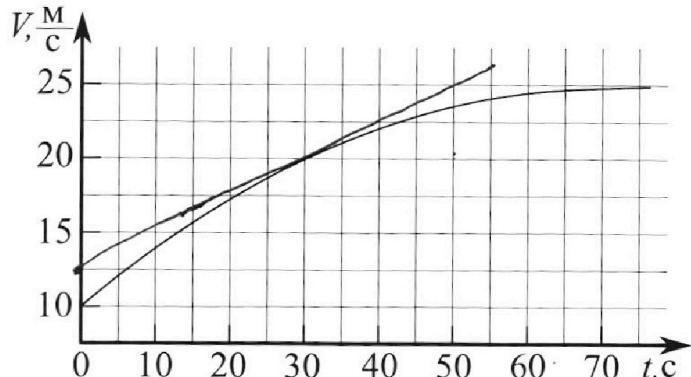
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-01



Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Автомобиль массой $m = 1800$ кг движется с постоянной скоростью и затем разгоняется на прямолинейном горизонтальном участке дороги. График зависимости скорости от времени при разгоне показан на рисунке. В конце разгона сила тяги двигателя равна $F_k = 500$ Н. Считать, что при разгоне сила сопротивления движению пропорциональна скорости.



- 1) Используя график, найти ускорение автомобиля при скорости $V_1 = 20$ м/с.
- 2) Найти силу тяги F_1 при скорости V_1 .
- 3) Какая мощность P_1 передается от двигателя на ведущие колеса при скорости V_1 ?

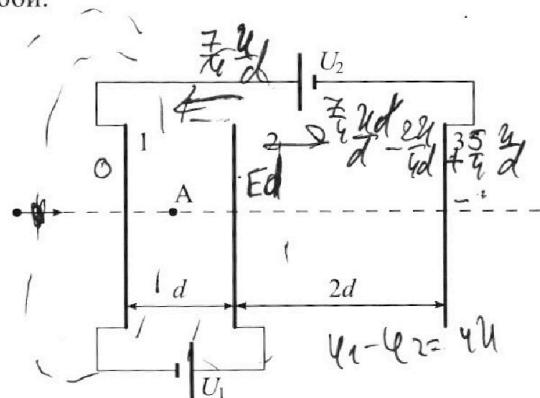
Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объёмом V разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится углекислый газ, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент система находилась в равновесии при комнатной температуре T_0 . При этом жидкость занимала объём $V/4$. Затем цилиндр медленно нагрели до $T = 5T_0/4 = 373$ К. Установившийся объём его верхней части стал равен $V/5$.

По закону Генри, при заданной температуре количество Δv растворённого газа в объёме жидкости w пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta v = k p w$. Объём жидкости при этом практически неизменен. Для углекислого газа константа Генри для данной комнатной температуры $k \approx (1/3) \cdot 10^{-3}$ моль/(м³·Па). При конечной температуре T углекислый газ в воде практически не растворяется. Можно принять, что $R T \approx 3 \cdot 10^3$ Дж/моль, где R - универсальная газовая постоянная. Давлением водяных паров при комнатной температуре и изменением объёма жидкости в процессе нагревания пренебречь. Все газы считать идеальными.

- 1) Найти отношение количеств вещества в газообразном состоянии в верхней и нижней частях до нагревания.
- 2) Определите начальное давление в сосуде P_0 . Ответ выразить через $P_{\text{АТМ}}$ (нормальное атмосферное давление) с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

3. Три проводящие плоские мелкие сетки находятся друг напротив друга на расстояниях d и $2d$ (см. рис.). Размеры сеток значительно больше d . Изначально сетки не заряжены. К сеткам подсоединили источники с напряжением $U_1 = U$ и $U_2 = 4U$. Частица массой m и зарядом $q > 0$ движется по направлению к сеткам и перпендикулярно сеткам, имея скорость V_0 на расстоянии от сеток, намного большем их размеров. Частица пролетает через сетки, не отклоняясь от прямолинейной траектории. Заряд q намного меньше модуля зарядов сеток.



- 1) Найти модуль ускорения частицы в области между сетками 1 и 2.
- 2) Найти разность $K_1 - K_2$, где K_1 и K_2 — кинетические энергии частицы при пролете сеток 1 и 2.
- 3) Найти скорость частицы в точке А на расстоянии $d/3$ от сетки 1.

**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023**

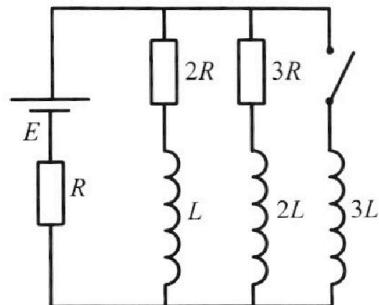
Вариант 11-01

Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

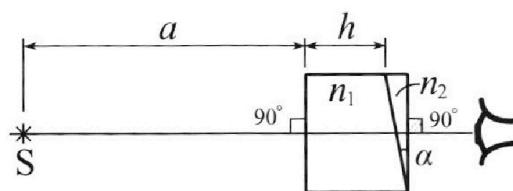
4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

- 1) Найти ток I_{10} через резистор с сопротивлением $2R$ при разомкнутом ключе.
- 2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью $3L$ сразу после замыкания ключа.
- 3) Какой заряд протечет через резистор с сопротивлением $2R$ при замкнутом ключе?

Ответы давать с ч и словыми коэффициентами в виде обыкновенных дробей.



5. Оптическая система состоит из двух призм с показателями преломления n_1 и n_2 и находится в воздухе с показателем преломления $n_{\text{в}} = 1,0$. Точечный источник света S расположен на расстоянии $a = 194$ см от системы и рассматривается наблюдателем так, что источник и глаз наблюдателя находятся на прямой, перпендикулярной наружным поверхностям призм (см. рис.). Угол $\alpha = 0,1$ рад можно считать малым, толщина $h = 9$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.



- 1) Считая $n_1 = n_{\text{в}} = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- 2) Считая $n_1 = n_{\text{в}} = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите расстояние между источником и его изображением, которое будет видеть наблюдатель.
- 3) Считая $n_1 = 1,5$, $n_2 = 1,7$, найдите на каком расстоянии от источника будет его изображение, которое увидит наблюдатель.

$$\frac{16}{20} \left(\frac{25}{8} \text{ратм} \right) = \frac{5}{16} pc \quad \text{ратм} = \left(\frac{25}{8} - \frac{100}{256} \right) pc$$

$$\frac{100}{256} pc = \frac{25}{8} \text{ратм} \quad pc = \frac{\text{ратм}}{\frac{25}{8} - \frac{100}{256}}$$

$$pc = \frac{256 \text{ратм}}{32 \cdot 25 - 100} =$$

$$= \frac{64 \text{ратм}}{200 - 100}$$

$$pc = \frac{32 \text{ратм}}{100} \quad \text{или}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Дано:

$$F_K = 500 \text{ Н}$$

$$f = 8 \text{ Гц}$$

$$V_1 = 20 \text{ м/с}$$

$$a(V_1) = ?$$

$$F_1(V_1) = ?$$

$$P_1(V_1) = ?$$

Запишем

1) ~~Далее~~ ~~найдем~~ $a = \frac{d^2 x}{dt^2}$, отложив
и угадав, что f - частота
изменения x необходимые
представим начальную
в рад/сек , т.е. tg -коэф.
длительности $a = \frac{5 \text{ м}}{20 \text{ с}^2} = 0,25 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

2) $f = 8 \text{ Гц}$

$$F - \gamma x = \frac{md\alpha}{dt}, \text{ т.к. } \dot{x} = \frac{dx}{dt}, \text{ т.к. } \ddot{x} = \frac{d\dot{x}}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}, \text{ подставим } \alpha = \frac{4\pi^2}{T^2} x, T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{\gamma}}, \text{ т.к. } \gamma = \frac{4\pi^2 m}{T^2}$$

$$F_K = \gamma x_K \Rightarrow \gamma = \frac{F_K}{x_K}$$

3) Погодявшись данным x можем α :

$$F_1 - \gamma x_1 = m\alpha_1 \Rightarrow F_1 = \gamma x_1 + ma_1$$

$$F_1 = \frac{F_K}{x_K} \cdot (x_1 + ma_1); F_1 = \frac{20 \text{ сокН}}{25 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{20}{8 \text{ Гц}}} + 1800 \text{ кг} \cdot \frac{9,8 \text{ м}}{\text{с}^2}$$

$$= 400 \text{ кг} \cdot 450 \text{ Гц} = 850 \text{ Н}$$

3) $P_1 dt = F_1 dx$ (стала т.к. создавая эту
силу)

$$P_1 = F_1 l_1, P_1 = 850 \text{ Н} \cdot 20 \text{ м/с} = 17 \text{ кВт}$$

Ответ: 1) $a = 0,25 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$; 2) $F_1 = 850 \text{ Н}$, 3) $P_1 = 17 \text{ кВт}$.

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\frac{25 \cdot 11 \text{ро} - 50 \text{ро} + 500 \text{ро}}{160} = \frac{31}{20} \text{ратн.}$$

$$\begin{array}{r} 25 \\ \times 11 \\ \hline 25 \\ 25 \\ \hline 275 \end{array}$$

~~275ро - борот~~

$$\frac{725 \text{ро}}{8160} = \frac{31}{30} \text{ратн}$$

$$\begin{array}{r} 225 \\ \times 31 \\ \hline 225 \\ 225 \\ \hline 298 \end{array}$$

$$pc = \frac{8 \cdot 31}{725} \text{ратн} = \frac{248}{725} \text{ратн}$$

Ответ: 1) $\frac{x_1}{x_2} = 2$, $po = \frac{248}{725} \text{ратн.}$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

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

МФТИ



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$p_0 \frac{V}{2} = \gamma_1 k T_0$$

$$\frac{\gamma_1}{\gamma_2} = 2$$

$$p_0 \frac{V}{4} = \gamma_2 k T_0$$

$$p_1 \cdot \frac{11V}{20} = (\gamma_2 - \alpha T) k \cdot \frac{5}{4} T_0$$

$$p_2 \cdot \frac{V}{5} = \gamma_1 \cdot \frac{5}{4} k T_0$$

$$p_{\text{атм}} + p_1 = p_2$$

$$\Delta \gamma = k \cdot p_1 \cdot \frac{V}{4}$$

$$\frac{p_0 V}{2} = \frac{\gamma_1 k T_0}{\frac{5}{4} \gamma_2 k T_0} \quad \frac{5 p_0}{2 p_2} = \frac{4}{5} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 25 p_0 = 8 p_2 \Rightarrow p_2 = \frac{25}{8} p_0 - p_{\text{атм}}$$

$$\left(\frac{25}{8} p_0 - p_{\text{атм}} \right) \cdot \frac{11V}{20} = \left(\gamma_2 - k \left(\frac{25}{8} p_0 - p_{\text{атм}} \right) \cdot \frac{V}{4} \right) k \cdot \frac{5}{4} T_0$$

$$\cancel{\frac{25}{8} p_0 \cdot \frac{11V}{20} \cdot k \cdot \frac{5}{4} k T_0}$$

$$p_0 V = 25 p_0 k T_0$$

$$\frac{p_0 V}{4} = \gamma_2 k T_0 \Rightarrow \gamma_2 = \frac{p_0 V}{4 k T_0}$$

$$\left(\frac{25}{8} p_0 - p_{\text{атм}} \right) \cdot \frac{11V}{20} = \left(\frac{p_0 V}{4 k T_0} - k \left(\frac{25}{8} p_0 - p_{\text{атм}} \right) \frac{V}{4} \right) \cdot \frac{5}{4} k T_0$$

$$\cancel{\frac{25}{8} p_0 \cdot \frac{11V}{20} \cdot k \cdot \frac{5}{4} k T_0} = \cancel{\frac{25}{160} p_0 \cdot 20} - \cancel{\frac{11}{20} p_{\text{атм}}} = \frac{p_0}{4 k T_0} \cdot \frac{5}{4} k T_0 - \cancel{\frac{1}{4}}$$

$$\cancel{\frac{25 \cdot 11}{160} p_0} - \cancel{\frac{5}{16} p_0} + \cancel{\frac{25}{8} p_0} = \frac{31}{20} p_{\text{атм}} \downarrow_1 p_{\text{атм}}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\left(\frac{25}{8}p_0 - \text{ратн}\right) \cdot \frac{11}{20} = \left(\frac{p_0}{4kT_0} - k \cdot \frac{\pi}{4} \left(\frac{25}{8}p_0 - \text{ратн}\right)\right) \cdot \frac{5}{4} T_0 k$$

$$\left(\frac{25}{8}p_0 - \text{ратн}\right) \cdot \frac{11}{20} = \frac{p_0}{4kT_0} \cdot \frac{5}{4} kT_0 - \frac{k}{4} \cdot \frac{5}{4} kT_0 \left(\frac{25}{8}p_0 - \text{ратн}\right)$$

$$\left(\frac{25}{8}p_0 - \text{ратн}\right) \cdot \frac{11}{20} = \frac{5p_0}{16} - \frac{5}{16} \cdot \frac{25}{8}p_0 + \frac{5}{16} \cdot \text{ратн}$$

$$\left(\frac{25}{8}p_0 - \text{ратн}\right) \cdot \frac{11}{5} = \frac{5p_0}{4} - \frac{125}{32}p_0 + \frac{5}{4} \cdot \text{ратн}.$$

$$\frac{275}{8}p_0 - \frac{11}{5} \cdot \text{ратн} = \frac{40p_0}{32} - \frac{125p_0}{32} + \frac{5}{4} \cdot \text{ратн}.$$

$$\frac{275}{8}p_0 - \frac{40p_0}{32} + \frac{125p_0}{32} = \frac{(44+25)}{20} \cdot \text{ратн}$$

$$\frac{275}{8}p_0 - \frac{40p_0}{32} = \frac{275}{8}p_0 - \frac{5p_0}{4}$$

$$\frac{275}{8}p_0 + \frac{85p_0}{32} = \frac{65}{20} \cdot \text{ратн}.$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ \times 5 \\ \hline 175 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 32 \\ \times 25 \\ \hline 7100 \end{array}$$

$$\frac{1100}{32}p_0 + \frac{85p_0}{32} = \frac{63}{20} \cdot \text{ратн}$$

$$\frac{1985}{32}p_0 = \frac{63}{20} \cdot \text{ратн} \Rightarrow p_0 = \frac{32 \cdot 63 \cdot \text{ратн}}{1985 \cdot 20}$$

$$\left(\frac{25}{8}p_0 - \text{ратн}\right) \frac{11}{20} = \frac{p_0}{4kT_0} \cdot \frac{5}{4} kT_0 - \frac{1}{4} \left(\frac{25}{8}p_0 - \text{ратн}\right)$$

$$\left(\frac{25}{8}p_0 - \text{ратн}\right) \frac{11}{20} + \frac{5}{20} \left(\frac{25}{8}p_0 - \text{ратн}\right) = \frac{5}{16}p_0$$

$$\frac{5}{20} \left(\frac{25}{8}p_0 - \text{ратн}\right) = \frac{5}{16}p_0 \quad \frac{5}{4}p_0 = \frac{16}{8} \cdot \frac{25}{8}p_0 - \frac{16}{5} \cdot \text{ратн}$$

$$\frac{16}{5} \cdot \text{ратн} = 10p_0 - \frac{5}{4}p_0 \quad \text{Суммируем: } \frac{16}{5} \cdot \text{ратн} = \frac{40p_0 - 5p_0}{4} \Rightarrow p_0 = \frac{64}{175} \cdot \text{ратн}.$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

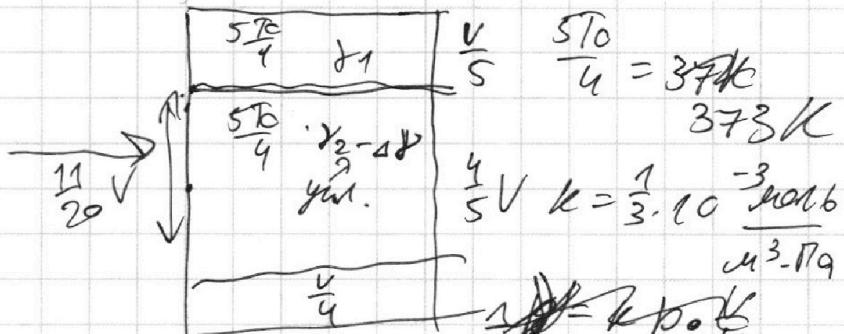
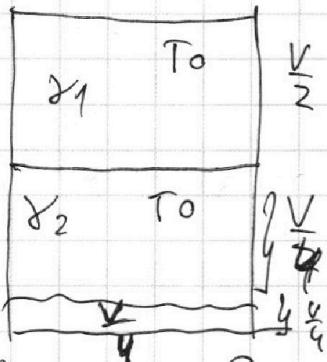
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



1) ~~При нагревании сужаеться~~ $\Delta V = \kappa \rho_0 \Delta T$

$\Delta V = \kappa \rho_0 \cdot \frac{V}{2}$, уменьшается разница в объеме.

2) Запишем $\Delta V = \kappa \rho_0 \Delta T$

$$p_0 \frac{V}{2} = \gamma_1 R T_0$$

$$p_0 \frac{V}{4} = \gamma_2 R T_0$$

$$\frac{\frac{V}{2}}{\frac{V}{4}} = \frac{\gamma_1}{\gamma_2} = \frac{4}{2} = 2$$

(затемняет разницу ΔV)

(затемняет разницу ΔV)

(затемняет разницу ΔV)

2) При нагревании, уменьшается разница в объемах, поэтому разница в объемах уменьшается.

$\Delta V = \kappa \rho_0 \cdot \frac{V}{4}$ (ρ_0 - начальное давление, разница в объемах).

3) Запишем $\Delta V = \kappa \rho_0 \cdot \frac{V}{4}$ (ρ_0 - начальное давление, разница в объемах).

$$p_{T_0} \left(\frac{4}{5} V - \frac{V}{4} \right) = (\gamma_2 - \Delta V) k \cdot \frac{5B}{4} - \text{давление в горизонтальном сечении}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$p_2 \cdot \frac{V}{5} = \frac{5}{4} \gamma_1 k T_0 - \Delta H \text{ усл. изотр. сжатия.}$$

Нар. насосуемый, T_0 б. вода систы
 $\delta p = p_{\text{атм}} - \text{нар.}$ давл. насосуемой
и мкро

4) Условие равновесия насоса:

$$p_{\text{атм}} + p_1 = p_2$$

Решаем систему:

$$\frac{p_2 V}{2} = \gamma_1 k T_0 \quad (3)$$

$$p_1 \cdot \frac{11V}{20} = (\gamma_2 - \Delta \gamma) k \cdot \frac{5}{4} T_0$$

$$\frac{\gamma_1}{\gamma_2} = 2 \Rightarrow \gamma_1 = 2\gamma_2$$

$$\cancel{p_2 \left(\frac{4V}{5} - \frac{V}{4} \right)} = (\gamma_2 - \Delta \gamma) k \cdot \frac{5}{4} T_0 \quad (2)$$

$$p_2 \cdot \frac{V}{5} = \frac{5}{4} \gamma_1 k T_0 = \frac{5}{4} k T_0 \cdot 2\gamma_2 \quad (3)$$

$$\Delta \gamma = k p_1 \frac{V}{4}$$

$$p_{\text{атм}} + p_1 = p_2$$

$$\frac{(2)}{(3)} = \frac{p_1 \left(\frac{16V - 5V}{20} \right)}{p_2 \frac{V}{5}} = \frac{\gamma_2 - \Delta \gamma}{2\gamma_2}$$

$$p_1 \cdot \frac{11V}{20} = \frac{\gamma_2 - \Delta \gamma}{2\gamma_2}$$

$$\frac{11}{4} p_1 \cdot 2\gamma_2 = (p_{\text{атм}} + p_1)(\gamma_2 - \Delta \gamma)$$

$$\frac{11}{2} p_1 \gamma_2 = p_{\text{атм}} (p_{\text{атм}} + p_1) (\gamma_2 - k \cdot \frac{V}{4} p_1)$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

1) Сила, действующая на частицу в

направлении

$$|a| = \frac{\sum F}{m} = \frac{E_1 + (E_1 - E_2 - E_3)q}{m} = \frac{4q}{m}$$

$$1-2: F = \sum E \cdot q = ma$$

2) Запишем 3СЭ для частицы:

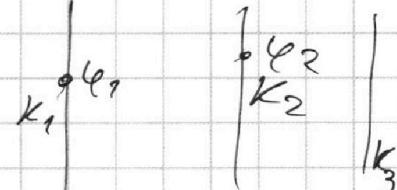
$$q\ddot{x} A_{0x} = \Delta E_K = K_m - \frac{m u_0^2}{2}$$

$$-q \dot{A}_{0x} = -q(\varphi_0 - \varphi_2) \quad \varphi_0 = 0 \text{ (T.K с бдск.)}$$

$$3СЭ: \dot{q}_0 \rightarrow 41: E_0 = \frac{m u_0^2}{2}$$

$$-q \dot{\varphi}_1 = K_1 - \frac{m u_0^2}{2}$$

$$\dot{q}_0 \rightarrow 42: -q \dot{\varphi}_2 = K_2 - \frac{m u_0^2}{2}$$



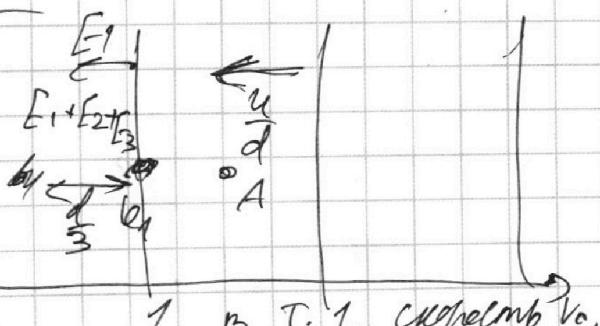
$$\varphi_1 - \varphi_2 = -\frac{q}{4}$$

$$q(\varphi_1 - \varphi_2) = K_2 - K_1 \quad -$$

$$-q \ddot{x} = K_2 - K_1$$

Найдем скорость
частицы записав
записав
записав

$$m \frac{d u_x}{dt} = -\frac{q u}{d}$$



$$m \frac{d u_x}{dt} = -\frac{q u}{d} \cdot dt \quad | \cdot u_x$$

$$m(u_A - u_0) = -\frac{q u}{d} \cdot \frac{d u_x}{u_x} \quad m u_A^2 - m u_0^2 = -\frac{q u}{d} \cdot \frac{d u_x}{u_x}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$(E_1 - E_2 - E_3) d + (E_2 + E_1 - E_3) \cdot 2d = 4U$$

$$(E_1 - E_2 - E_3) d = -2U$$

III. К симметрии из условия зарядов:

$$q_1 + q_2 + q_3 = 0 \Rightarrow E_1 + E_2 + E_3 = 0 \text{ (найдено из } \frac{q_1}{2S\epsilon_0} + \frac{q_2}{2S\epsilon_0} + \frac{q_3}{2S\epsilon_0} = 0)$$

$$(E_2 + E_1 - E_3) \cdot 2d = 5U$$

$$(E_1 - E_2 - E_3) d = -2U$$

$$\left(\frac{q_2}{2S\epsilon_0} + \frac{q_1}{2S\epsilon_0} - \frac{q_3}{2S\epsilon_0} \right) \cdot 2d = 5U$$

$$\left(\frac{q_1}{2S\epsilon_0} + \frac{q_2}{2S\epsilon_0} - \frac{q_3}{2S\epsilon_0} \right) d = -2U$$

$$-\frac{q_3}{2S\epsilon_0} \cdot 2d = 5U \Rightarrow q_3 = -\frac{5U}{2d} \cdot 2S\epsilon_0$$

$$\frac{q_2}{2S\epsilon_0} + \frac{q_1}{2S\epsilon_0} = \frac{5U}{2d} + \frac{q_3}{2S\epsilon_0} = \frac{5U}{2d} +$$

$$-4E_3 d = 5U \Rightarrow E_3 = -\frac{5U}{4d}$$

$$E_2 + E_1 = \frac{5U}{2d} + E_3 = \frac{5U}{2d} - \frac{5U}{4d} = \frac{5U}{4d}$$

$$E_1 - E_2 = -\frac{U}{d} - \frac{5U}{4d} = -\frac{3U}{4d} \quad \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2E_1 = -\frac{U}{d} \Rightarrow E_1 = -\frac{U}{2d}$$

$$E_2 = E_1 + \frac{3U}{4d} = -\frac{U}{2d} + \frac{3U}{4d} = \frac{U}{4d}$$

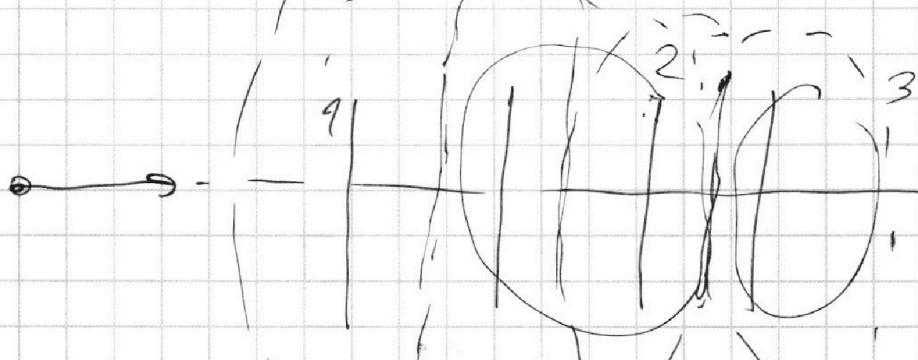
Сила действующая на $E_1 + E_2 + E_3 = ma$. $\frac{U}{2d} - \frac{3U}{4d} + \frac{U}{4d} = ma \Rightarrow a = \frac{U}{md}$



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

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

3) К систему из двух пластин
одного пред ставлено как система
двух конденсаторов, схемное
изображение ---
так:



заряд, который - есть ид
установленной линии званиет ся
переходным и первым схемы
максимально ионе \Rightarrow заряд сферуль
заряда $U_A = (q \text{ первои схемы}) = U_0$

Запишем $3CF$:

$$\frac{m \dot{U}_A^2}{2} - \frac{m \dot{U}_0^2}{2} = - \frac{q}{d} \cdot \frac{d}{3} q$$

$$U_A^2 = \sqrt{U_0^2 - \frac{2q^2}{3m}}$$

Ответ: 1) $|q| = \frac{U_0 d}{md}$; 2) $-U_0$

$$3) U_A = \sqrt{U_0^2 - \frac{2q^2}{3m}}$$

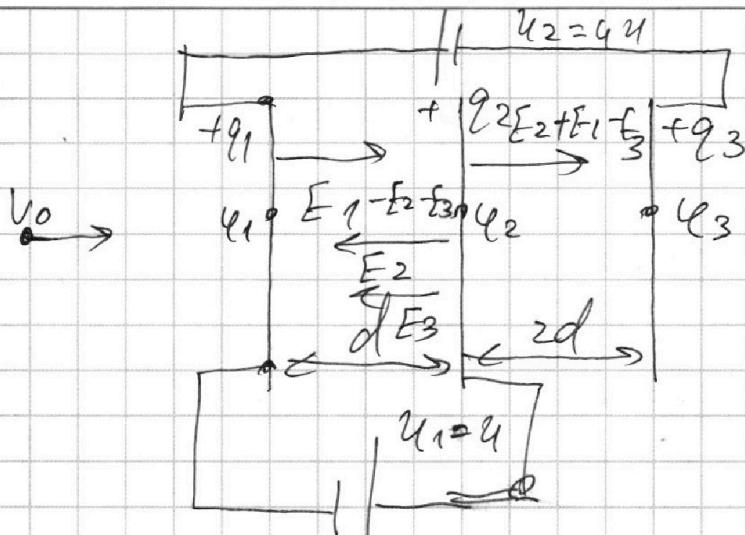
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



расмотрим эту систему, как

2) конденсатора, к которой подключены

2) источника.

3) две ёмкости C_1 и C_2

найдем заряды на этих ёмкостях
без установившегося

перехода.

$$\frac{+q_1}{C_1} + \frac{+q_2}{C_2} = U_4 \Rightarrow q_2 = 5U_4 C_2$$

$$\frac{+q_1}{C_1} = U \Rightarrow q_1 = -UC_1$$

Пусть заряды на пластинках

q_1, q_2, q_3 — соотвественно: \Rightarrow

$$\Rightarrow E_1 = \frac{q_1}{25\epsilon_0} \quad E_2 = \frac{q_2}{25\epsilon_0} \quad E_3 = \frac{q_3}{25\epsilon_0}$$

Запишем правило парности конденсаторов:

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Подставив в 3^4 : нали точки:

$$3L \cdot \frac{\epsilon}{R} - L(0 - \frac{3\epsilon}{\pi k} R) = 2kq_1$$

$$\frac{3\epsilon L}{R} + \frac{3\epsilon L}{\pi k R} = 2kq_1$$

$$q_2 = \frac{3\epsilon}{R} \left(L + \frac{3}{\pi} L \right) = 2kq_1$$

$$\frac{3\epsilon}{R} \cdot \frac{6}{\pi} L = 2kq_1$$

$$\frac{18\epsilon L}{\pi k^2} = q_1$$

Следем: 1) $I_{1.0} = \frac{3\epsilon}{\pi k} ; 2) I = \frac{2\epsilon}{\pi k} ; 3) q_1 = \frac{18\epsilon L}{\pi k^2}$

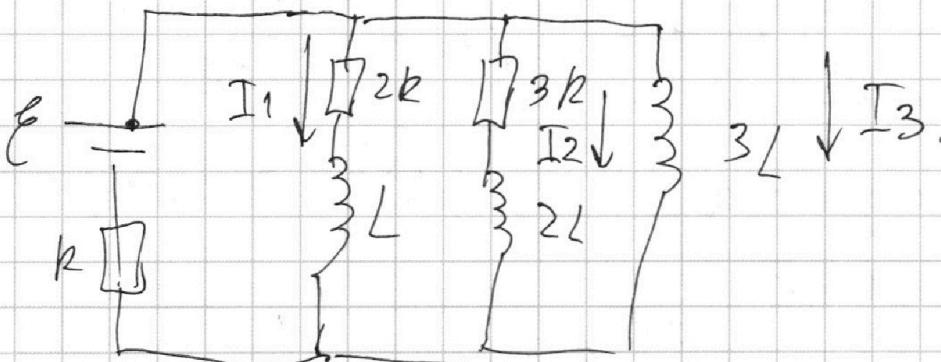
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$\text{Круг 200р: } 3kI_2 - 2kI_1 = -2L\dot{I}_2 + L\dot{I}_1 / dt$$

$$\text{дальше идем } \frac{-3L\dot{I}_3 + 2L\dot{I}}{dt} \rightarrow 3kI_2 = 3L\dot{I}_3 - 2L\dot{I}_2 / dt$$

$$q_2 \quad \downarrow \quad E - 3L\dot{I}_3 = (I_1 + I_2 + I_3)k$$

$$3kq_2 - 2kq_1 = -2L\dot{I}_2 + L\dot{I}_1 \quad \curvearrowright$$

$$3kq_2 = 3L\dot{I}_3 - 2L\dot{I}_2 \quad \curvearrowright$$

$$3L\dot{I}_3 - 2L\dot{I}_2 = -2L\dot{I}_2 + L\dot{I}_1 \\ - 2kq_1$$

$$3L\dot{I}_3 - L\dot{I}_1 = 2kq_1$$

$$3L(I_{3.i} - I_{3.c}) - L(I_{1.i} - I_{1.c}) = 2kq_1 \quad (3')$$

При заданн токи $I_{3.i}$ и $I_{1.i}$ б. уст. решеніе.

Пок. через $I_{2.1}=0$, т.к. на катушках будет нулевое напряжение.

Аналогично $I_{1.1}=0 \rightarrow$ ток напряжение.

Источник. будет $I=const$ через конт. катушку $3L$.

$$I_{3.1} = \frac{E}{R}$$



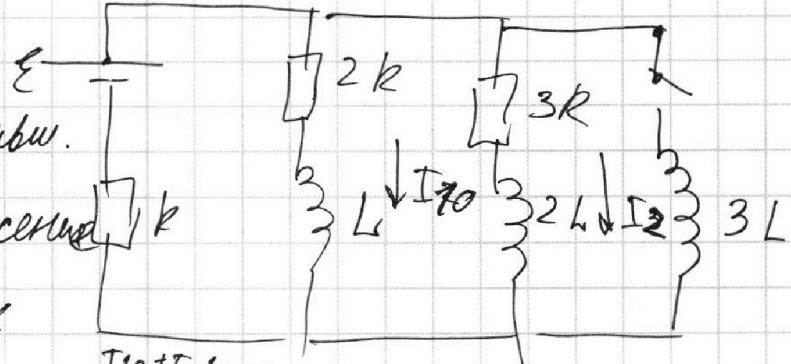
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

N 4.

1) b) уставивши
решение например
на катушках



рабво 0., неки б. усть внос
шархагр. етиле.

$$E = 2k I_{10} + (I_{10} + I_2) k$$

$$\text{и} \quad 3k I_2 = 2k I_{10} \Rightarrow I_2 = \frac{2}{3} I_{10}$$

$$E = 2k I_{10} + \frac{5}{3} I_{10} k = \frac{6k I_{10} + 5I_{10} k}{3}$$

$$E = \frac{11}{3} k I_{10} \Rightarrow I_{10} = \frac{3E}{11k}$$

2) Гергү нөхөн заможжийн номог

токи б. устай
т-к 'б' катушкам
шемогийн бене не мендэгэлтэй, \Rightarrow баруу
зашинши кирх тодж ие б. Келешүүрүү.

$$E - 3L I = (I_{10} + I_2) k = (\frac{5}{3} I_{10} k)$$

$$I = \frac{E - \frac{5}{3} I_{10} k}{3L} = \frac{E - \frac{5}{3} \cdot \frac{3E}{11k} k}{3L} = \frac{\frac{6E}{11}}{3L} = \frac{2E}{11k}$$

3) (м. гавеэ)

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

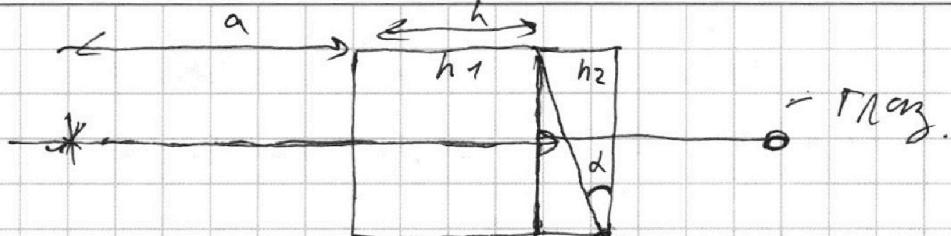


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

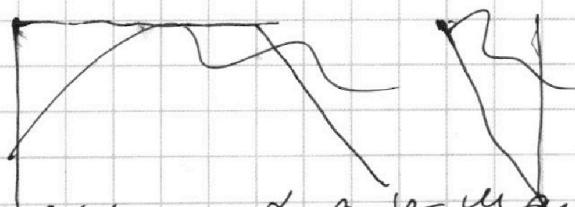
МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

н5.



1) ~~Мур — проходит без пресечения~~
~~через~~ ~~пресущую почву~~ ~~и вода~~
~~затем~~ ~~будет проходить через такую~~ ~~источицу.~~
изначально
но ~~пресущую почву~~ ~~и вода~~ ~~затем~~ ~~источицу.~~ часты б
расщелины как будто нет.



Закон сцепки: α, β, φ — маленькие

$$h_2 = \varphi h_1$$

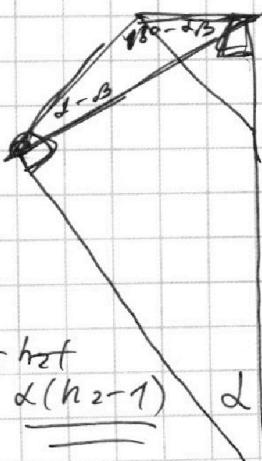
$$h_1^2 \cdot \alpha = h_2 \cdot (\beta + \alpha)$$

$$\beta h_2 = \varphi h_1^2$$

$$\alpha = h_2 \beta - h_2 \alpha \quad \alpha = h_2 \alpha - h_2 \beta$$

$$\varphi = h_2 \alpha - \alpha \Rightarrow \varphi = \frac{\alpha}{\alpha(h_2 - 1)}$$

$$\varphi = 0,1 \cdot 0,7 = 0,07$$



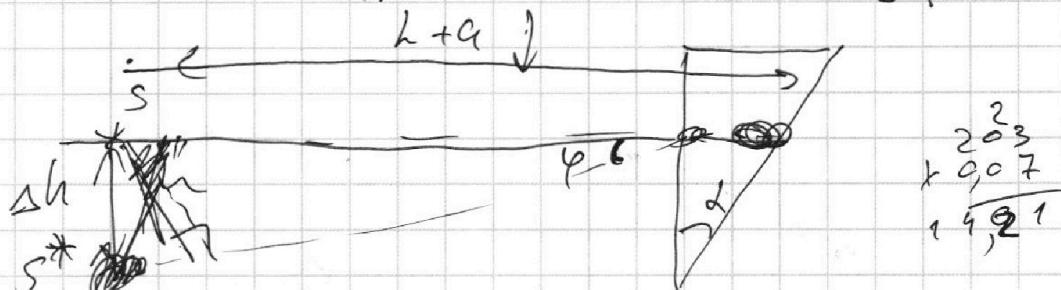


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

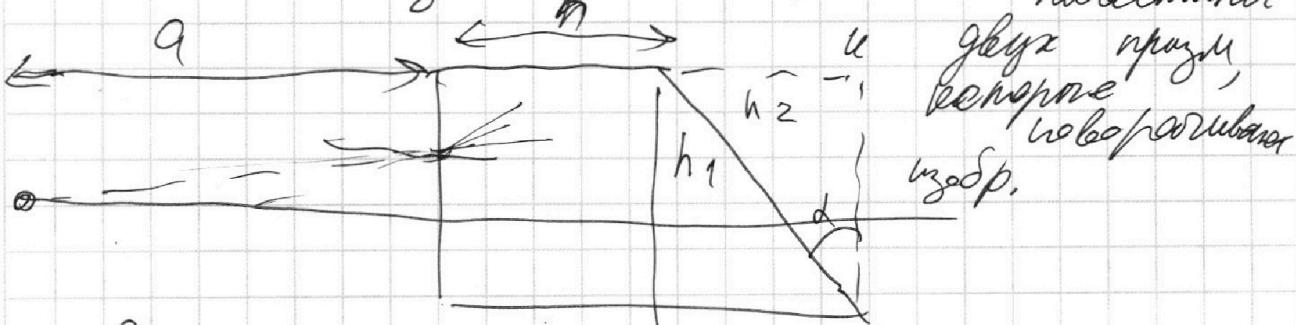
2) При прохождении через прозрачное все лучи изображаются на $\varphi = 0,07 \ll 1$, поэтому истинное изображение после прохода через линзу будет изображаться на маленький угол: φ , т.е. изображение смещается на маленькое $s h$ вправо.



$$\Delta h = (h+a) \varphi \quad \Delta h = (15\text{cm} + 3\text{cm}) \cdot 0,07 =$$

$$= 14,21\text{cm}.$$

3) Когда $h_1 = 1,5$ из системы узко параллельных падающих лучей проходит линза, изображение смещается вправо, вперед, изображение перевернутое.



Для узко параллельных падающих лучей изображение перевернутое, сре. п. в. $l \rightarrow \infty$.

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

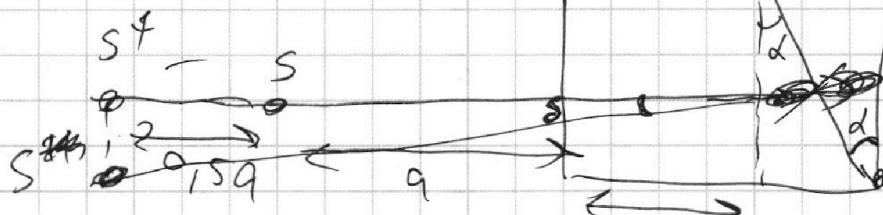
$$\frac{h_1}{x_2} + \frac{1}{a} = 0 \quad x_2 = -a h_1 = -1,59.$$

Т.к.

изображение

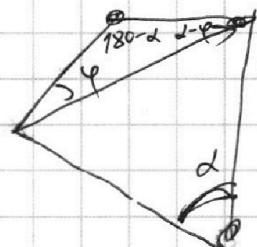
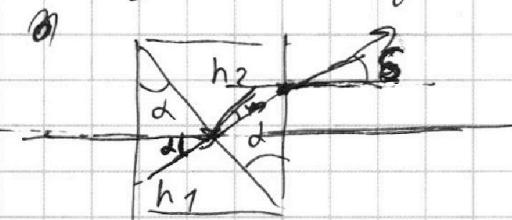
равно
показано на расст.

0,59
от S



Лучи оттуда ложатся в призму,
которая изображена на рисунке
изображение на $\delta = \alpha(h-1)$

из S^* лучи летят в бесконечность



закон склада:

$$h_1 \alpha = h_2 \varphi$$

$$h_2 (\alpha - \varphi) = \delta$$

$$\varphi = \frac{h_1}{h_2} \alpha$$

$$h_2 \alpha \left(1 - \frac{h_1}{h_2}\right) = \delta$$

$$\alpha(h_2 - h_1) = \delta \quad S = 0,1 \cdot 0,2 = 0,02$$

аналогично $S^*(2)$ изображение
 $\alpha h_1 = S \cdot (1,59 + h)$, где S^* из. S^{**}



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\Delta h_1 = \varphi_0 \cdot \left(\frac{3}{2} \cdot 134 + 3 \right) \text{ см}$$

$$= 0,02 \cdot 300 = \frac{2}{100}, 300 = 6 \text{ см.}$$

Ответ: 1) 0,07 рад 2) 14,21 см 3) 6 см.

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



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

МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$U_A = \sqrt{U_1^2 - \frac{2uq}{m_3}}$$

$$\varphi_A - \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{u}{d} \cdot \frac{d}{3}$$

$$\varphi_2 - \varphi_A = \varphi_A - \varphi_2 = \frac{2ud}{3}$$

$$\varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_A - \varphi_2 - \varphi_1 = \frac{ud}{3}$$

$$\varphi_A - \varphi_3 = \frac{ud}{d} \cdot \frac{2d}{3} + 5u$$

$$\varphi_3 - \varphi_A =$$

$$2\varphi_A - \varphi_3 - \varphi_1 = \frac{u}{3} + 5u$$

$$2\varphi_A - \varphi_2 - \varphi_1 =$$

Песчанокам.
Часть

$\varphi(x)$

$$\varphi_1(x) = \varphi_1 + \frac{u}{d} x$$

$$\varphi_2(x) = \frac{15u}{2d} - \frac{5u}{2d} x$$

$$\varphi_1(x) = \varphi_1 + \frac{u}{d} x$$

$$\varphi_2(x) = \varphi_2 - \frac{5u}{2d} x$$

$$\varphi_3 = \varphi_2 - \frac{5u}{2d} \cdot 3d$$

$$4u$$

$$\varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3$$

$$\varphi_2 = \varphi_2 - \frac{5u}{2d} d$$

$$\frac{15u}{2d}$$

$$u$$

$$u$$

$$u$$

$$u$$

$$u$$

$$u$$

$$\varphi(x) = \varphi_1 + \frac{u}{d} x$$

$$\varphi_2(x) = \varphi_2 - \frac{5u}{2d} x$$

$$\varphi_3 = \varphi_2 + \frac{u}{3}$$

$$\varphi_4 = \varphi_2 - \frac{5u}{2d}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

5

6

7

МФТИ



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$F_1 = \left(\frac{500}{25^2} \cdot 400 + 1800 \cdot \frac{1}{4} \right) H = \frac{500}{25 \cdot 25} \cdot 400 + 450 = \\ = \left(\frac{20}{25} \cdot 400 + 450 \right) H = (320 + 450) H = 770 H$$

3) ~~При работе т.к. силы~~ ~~(10.7 кН)~~ ~~мощность~~
~~изменение~~ ~~затраты~~
 $P_1 = 770 H \cdot 20 \frac{m}{s} = 15400 \text{ Вт}$

~~Затраты~~

~~затраты~~

~~изменение~~

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 770 \\ \hline 15400 \end{array}$$

$$- \sigma v^2 dA + ?$$

? ма

~~мощность и создается~~

~~создана~~ ~~такая сила между, разностью.~~

~~мощность:~~ $P_1 = F_1 l_1 = 770 H \cdot 20 m/s = 15,4 \text{ кВт}$

$$\begin{array}{r} 25 \\ \times 80 \\ \hline 2000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 850 \\ \times 20 \\ \hline 17000 \end{array}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\frac{11}{2} p_1 \gamma_2 = \text{ратм} \gamma_2 - \frac{kV}{4} p_1 \text{ратм} + p_1 \gamma_2 - \frac{kV}{4} p_1^2$$

$$\frac{3}{2} p_1 \gamma_2 = \text{ратм} \gamma_2 - \frac{kV}{4} p_1 \text{ратм} - \frac{kV}{4} p_1^2$$

$$\gamma_2 \left(\frac{9}{2} p_1 - \text{ратм} \right) =$$

$$\gamma_2 \left(\text{ратм} - \frac{3}{2} p_1 \right) = \frac{kV}{4} p_1 (\text{ратм} + p_1)$$

$$\gamma_2 = \frac{\frac{kV}{4} (\text{ратм} + p_1)}{\text{ратм} - \frac{9}{2} p_1}$$

из (3)

$$\frac{p_0 k}{2} = \frac{\gamma_1}{\gamma_2 - \frac{5}{4}}$$

$$q_1 = \frac{18 \cdot 2 L}{11 R^2}$$

$$p_0 = \frac{11}{10} p_1$$

$$\frac{2k}{2} = \frac{2\gamma_2}{\gamma_2 - k \frac{V}{4} \cdot p_1}$$

$$p_0 = \frac{11}{10}$$

$$2kI_1 = -L \frac{dI_1}{dt} + 3L \frac{dI_3}{dt}$$

$$2kq_1 = -L_1 I_1 + 3L_3 I_3$$

$$2kq_1 = -L \left(0 - \frac{3E}{11R} \right) + 3L \frac{E}{R}$$

$$2kq_1 = \frac{3EL}{11R} + \frac{3EL}{R}$$

$$2kq_1 = \frac{3EL}{11R} + \frac{33EL}{11R}$$

$$2kq_1 = \frac{36EL}{11R}$$



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

МФТИЕсли отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$m = 1800 \text{ кг}$$

$$F_K = 500 \text{ Н}$$

$$a(v_1) - ?$$

$$F_1(v_1) - ?$$

$$p_1(v_1) - ?$$

$$= \alpha \cdot 25 \text{ м/с}^2$$

2) Запишем

$$F = 2800 \text{ Н}$$

$$\text{л}: F - \gamma v^2 = m \left(\frac{dv}{dt} \right) \quad (2)$$

при $t = 70$ $\frac{dv}{dt} = 0$, $v = 25 \text{ м/с}$ $F = F_K$ в окне падения (не учит.)

$$F_K = \gamma v^2 \Rightarrow \gamma = \frac{F_K}{v^2}$$

$$\gamma = \frac{500}{25^2} = 0.064 \text{ кН/м}^2$$

Далее падение Рассмотрим л (2)

затухание при $t = 30 \text{ с}$

$$F_1 - \gamma v_1^2 = m \left(\frac{dv}{dt} \right)_1 = m a_1$$

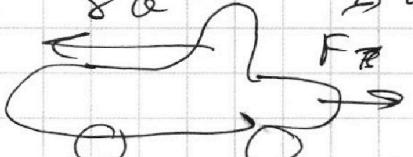
$$F_1 = \gamma v_1^2 + m a_1 \quad \text{или} \quad F_1 = \frac{F_K}{v_1^2} \cdot v_1^2 + m a_1$$

1) Для начального ускорения провели касательную к графику

1) може $t = 30 \text{ с}$,

так и будет начин ускорением $a_1 = \frac{(d\ell)}{(dt)} = \frac{5}{20} \text{ м/с}^2$

$$f = \frac{\gamma v^2}{8} \text{ кН}$$



Использовано для машинист.

уст. пр.

вс

$\gamma = 25 \text{ кН/м}$

закон

анти
супр.

закон

Использовано для машинист.

уст. пр.

вс

$\gamma = 25 \text{ кН/м}$

$$\frac{F_K}{v^2}$$

м

м

м

м

м

м

м

м

м

м

м

м

м

м

м

м



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

5

6

7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!