

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023



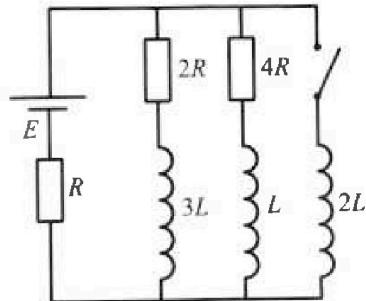
Вариант 11-04

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.

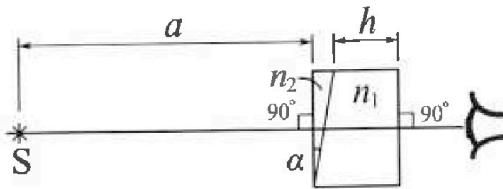
- 1) Найти ток I_{20} через резистор с сопротивлением $4R$ при разомкнутом ключе.
- 2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью $2L$ сразу после замыкания ключа.
- 3) Какой заряд протечет через резистор с сопротивлением $4R$ при замкнутом ключе?

Ответы давать с числовыми 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 $n_b = 1,0$. Точечный источник света S расположен на расстоянии $a = 100$ 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 $h = 14$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.

- 1) Считая $n_1 = n_b = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- 2) Считая $n_1 = n_b = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите расстояние между источником и его изображением, которое будет видеть наблюдатель.
- 3) Считая $n_1 = 1,4$, $n_2 = 1,7$, найдите на каком расстоянии от источника будет его изображение, которое увидит наблюдатель.





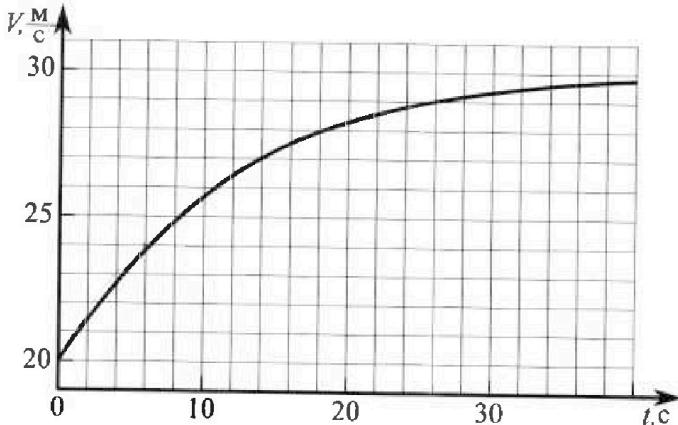
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023



Вариант 11-04

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

1. Мотоциклист массой (вместе с мотоциклом) $m = 240$ кг движется с постоянной скоростью и затем разгоняется на прямолинейном горизонтальном участке дороги так, что мощность, передаваемая от двигателя на ведущее колесо, остается постоянной. График зависимости скорости от времени при разгоне показан на рисунке. В конце разгона сила сопротивления движению равна $F_k = 200$ Н.



- 1) Используя график, найти ускорение мотоцикла в начале разгона.
- 2) Найти силу сопротивления движению F_0 в начале разгона.
- 3) Какая часть мощности, передаваемой на ведущее колесо, идет на преодоление силы сопротивления движению в начале разгона?

Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

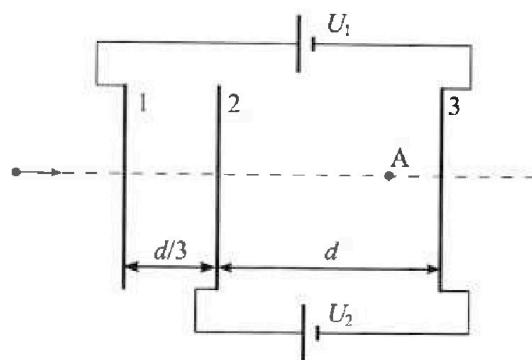
2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объёмом V разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится углекислый газ, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент система находилась в равновесии при комнатной температуре T_0 . При этом жидкость занимала объём $3V/8$. Затем цилиндр медленно нагревали до $T = 4T_0/3 = 373$ К. Установившийся объём его верхней части стал равен $V/8$.

По закону Генри, при заданной температуре количество Δv растворённого газа в объёме жидкости v пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta v = kp_w$. Объём жидкости при этом практически неизменен. Для углекислого газа константа Генри для данной комнатной температуры $k \approx 0,6 \cdot 10^{-3}$ моль/(м³·Па). При конечной температуре T углекислый газ в воде практически не растворяется. Можно принять, что $RT \approx 3 \cdot 10^3$ 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 количества 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 $d/3$ (см. рис.). Размеры сеток значительно больше d . Изначально сетки не заряжены. К сеткам подсоединили источники с напряжением $U_1 = 5U$ и $U_2 = U$. 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 2 и 3.
- 2) Найти разность $K_3 - K_2$, где K_2 и K_3 — кинетические энергии частицы при пролете сеток 2 и 3.
- 3) Найти скорость частицы в точке А на расстоянии $3d/4$ от сетки 2.





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 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!

$$-F_0 + F_{\text{над}} = ma_0 \Rightarrow F_0 = F_{\text{над}} - ma_0 =$$

$$\geq F_k \frac{v_k}{v_0} - ma_0 = 200 \text{ Н} \cdot \frac{30 \text{ м/с}}{20 \text{ м/с}} - 240 \text{ кг} \cdot 0,75 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = \\ = 120 \text{ Н}$$

3) Используя, передаваемое на регулируемое колесо, излучает на устройство силы сопротивления колеса излучения силы сопротивления, $F_0 v_0$

$$\varphi = \frac{F_0 v_0}{F_k v_k} = \frac{F_k v_k - ma_0 v_0}{F_k v_k} = 1 - \frac{ma_0 v_0}{F_k v_k} =$$

$$= 1 - \frac{240 \text{ кг} \cdot 0,75 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 20 \text{ м/с}}{200 \text{ Н} \cdot 30 \text{ м/с}} = \frac{2}{5}$$

$$\text{Ответ: } \eta Q_0 \approx 0,75 \text{ м/с}^2; 2) F_0 = F_k \cdot \frac{v_k}{v_0} - ma_0 = 120 \text{ Н}$$

$$3) \varphi = 1 - \frac{ma_0 v_0}{F_k v_k} = \frac{2}{5}$$

$$\frac{ma_0 v_0}{F_k v_k}$$



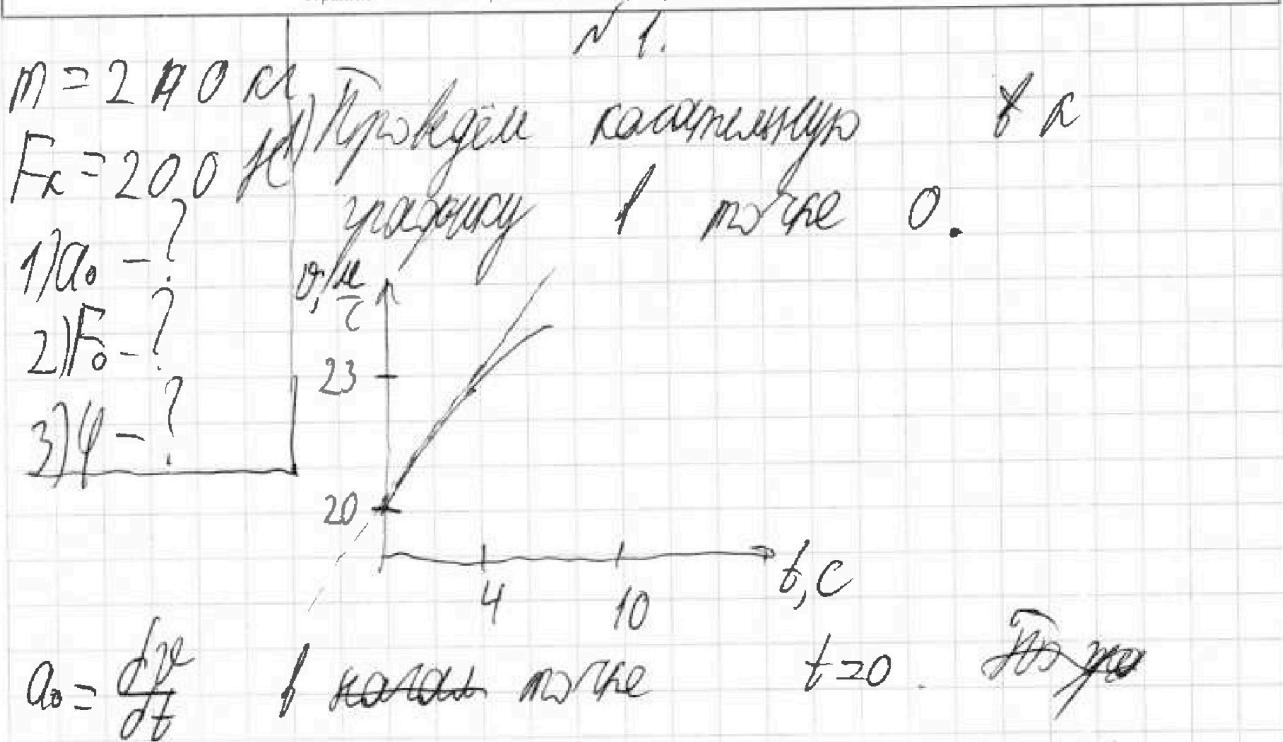
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

МФТИ.

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



$\frac{dv}{dt}$ является радиусом кривизны траектории. Из рисунка видно, что $a_0 \approx \frac{3}{4} \frac{m}{s^2} = 0,75 \text{ м/с}^2$

2) Из условия умножившегося времени полёта получим $v_n \approx 30 \text{ м/с}$. Максимальная скорость тела при достижении им максимума равна $F_{n0} v_0 = v_n F_n$, где F_{n0} - сила нормальной силы тяжести, v_0 - скорость в начале (из условия $v_0 = 20 \text{ м/с}$)

№ 2-ый з-14 Контакт.

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

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

2) По ур-ю Менделеева-Клапейрона для
газа вазд объем V и темп T и давл. p .

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 RT \quad \text{растр } p_1' V_1 = p_2' V_2 RT$$

p_1 - начальное давление газа вазд, p_1' - начальное давление газа вазд, начальное давление газа вазд.

При $T = 373\text{K}$ давление газов вазд одинаковых

новл. формулы применимы для p_A .

$$p_1 = \frac{p_1' V_1}{V} = \frac{p_1' RT}{V} = \frac{p_0' V}{2RT_0} = \frac{4p_0' T}{T_0} = \frac{16}{3} p_0$$

$$p_1' = \frac{2V_1 RT}{V} = \frac{2RT}{V} \cdot \left(\frac{p_0' V}{2RT_0} + \frac{3}{8} k p_0' V \right) =$$

$$= 3p_0 + \frac{3}{4} p_0 KRT = 3p_0 \left(\frac{1}{3} + \frac{3KRT}{4} \right)$$

$$p_A + p_1' = p_1 \quad p_A = \frac{16}{3} p_0 - \frac{16}{3} p_0 - \frac{3}{4} p_0 KTR =$$

$$p_A = 5p_0 - \frac{3}{4} p_0 KTR \quad p_0 = p_A \cdot \frac{1}{5 - \frac{3}{4} KTR} =$$

$$= p_A \cdot \frac{1}{5 - \frac{3}{4} \cdot 0,8 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}} = \frac{20}{73} p_A$$

Ответ: $\frac{20}{73} p_A$

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!

$$T = 373 \text{ K}$$

$$T_0 = \frac{3}{4} T$$

$$\Delta V = k p_0 \cdot \frac{3}{4} V -$$

$$\Delta V = k p_0 V$$

$$k = 0,8 \cdot 10^{-3} \text{ Дж/(К}^3 \cdot \text{Дж})$$

$$kT \approx 3 \cdot 10^3 \text{ Дж}$$

$$\frac{\Delta V}{V_0} ?$$

$$\Delta p_0 ?$$

давление на ртути
уравнение Менделеса - Капилля
и формула для давления газа в пузырьке

$$p_0 \cdot \frac{V}{2} = V_{\text{ж}} k T_0 \quad p_0 \cdot \frac{V}{2} = (V_{\text{ж}} - \Delta V) k T_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{V_0}{2} k T_0 - \Delta V \cdot \frac{V_0}{2} = V_{\text{ж}} - \frac{3}{2} k p_0 V$$

$$\Rightarrow V_{\text{ж}} = \frac{p_0 V}{k T_0} \quad V_{\text{ж}} = \frac{p_0 V}{k T_0} + \frac{3}{2} k p_0 V \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{V_{\text{ж}}}{V_0} = \frac{p_0 V}{2 k T_0} \left(\frac{p_0 V}{k T_0} + \frac{3}{2} k p_0 V \right) = \frac{1}{4} + \frac{3}{4} \frac{k p_0 V}{k T_0} =$$

$$= \frac{4}{1 + 3 k R T_0} = \frac{4}{1 + 3 k R T} = \frac{4}{1 + 9 k R T} = \frac{16}{4 + 9 k R T} =$$

$$= \frac{16}{4 + 9 \cdot 0,8 \cdot 10^{-3} \text{ Дж/(К}^3 \cdot \text{Дж}) \cdot 3 \cdot 10^3 \text{ Дж/Дж}} = 0,08$$

$$\Rightarrow 8 \text{ л} / 80/101$$



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"/> |

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

МФТИ.

Ответ: $\frac{P_2}{P_1} = \frac{11}{4 + \frac{3}{q} KTR} = \frac{80}{101} \approx 98\%$

$$2) P_2 = P_1 \cdot \frac{1}{5 - \frac{3}{q} KTR} = \frac{20}{73} P_1$$

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!

$$2 \frac{\epsilon_0 S U}{\delta} = 2(q_1 + q_2) \Rightarrow \frac{\epsilon_0 S U}{\delta} = q_1 + q_2$$

Решим систему:

$$\begin{cases} \frac{\epsilon_0 S U}{\delta} = q_1 + q_2 \\ 15 \frac{U \epsilon_0 S}{\delta} = 4q_1 + 3q_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} q_2 = \frac{\epsilon_0 S U}{\delta} - q_1 \\ 15 \frac{U \epsilon_0 S}{\delta} = 4q_1 + \frac{3\epsilon_0 S U}{\delta} - 3q_1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} q_2 = \frac{\epsilon_0 S U}{\delta} - q_1 \\ q_2 = -\frac{11 \epsilon_0 S U}{\delta} \end{cases}$$

$$\begin{cases} q_1 = \frac{12 \epsilon_0 S U}{\delta} \\ q_1 = \frac{12 \epsilon_0 S U}{\delta} \end{cases} \Rightarrow q_1 = \frac{12 \epsilon_0 S U}{\delta}$$

Симметричное расположение пл-мл.

$$\sigma_1 = \frac{12 \epsilon_0 U}{\delta} \quad \sigma_2 = -\frac{11 \epsilon_0 U}{\delta} \quad \sigma_3 = -\frac{U \epsilon_0}{\delta}$$

$$-\frac{\sigma_3}{2\epsilon_0} + \frac{\sigma_1}{2\epsilon_0} + \frac{\sigma_2}{2\epsilon_0} = +\frac{U}{2\delta} + \frac{12U}{2\delta} - \frac{11U}{2\delta} = U -$$

-картина между 2 пл

$$\text{Но 2-й пл-мл} \Rightarrow \frac{U}{2\delta} = m \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{U}{m\delta}$$

2) пл-мл по течению сд азимутом
рассеяния в гориз.

$$K_3 - K_2 = U \alpha$$



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!

3) Найдите из графика изменение потенциала зарядов между обкладками резисторов на схеме.

Изменение зарядов

между 2 и 3 $\neq \delta$

также $0, \neq$ на рис.

Найдите δ : В заряде A:

$$\frac{d}{q} \cdot \left(\frac{\sigma_2}{2\epsilon_0} + \frac{\sigma_1}{2\epsilon_0} - \frac{\sigma_3}{2\epsilon_0} \right) = \frac{d}{\epsilon_0} \cdot \frac{\delta}{\epsilon_0} \cdot \frac{2\epsilon_0}{d} = \frac{\delta}{\epsilon_0}$$

По формуле из условия задачи

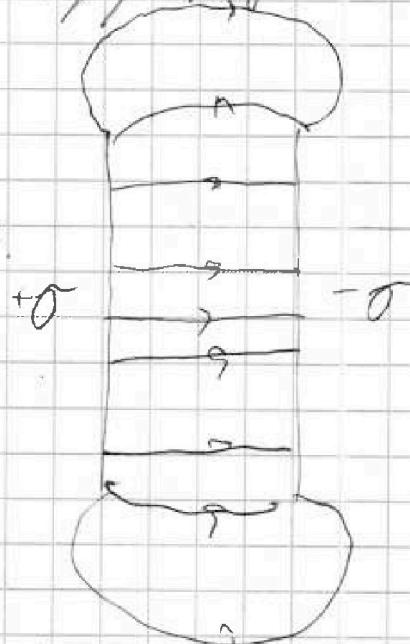
$\delta = 0$ и $\delta = \sigma_3 V_0$. По формуле из условия задачи

$$\frac{m\omega^2}{2} - \frac{mV_0^2}{2} = q \frac{\delta}{4}$$

$$m \frac{\omega^2}{2} = \frac{mV_0^2}{2} + \frac{q\delta}{4}$$

$$\omega^2 = \omega_0^2 + \frac{q\delta}{2m} \Rightarrow \omega = \sqrt{\omega_0^2 + \frac{q\delta}{2m}}$$

$$\text{Ответ: } 1) \alpha = \frac{q\delta}{m\omega}, \quad 2) K_3 - K_2 = q\delta / 3, \quad 3) \omega = \sqrt{\omega_0^2 + \frac{q\delta}{2m}}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

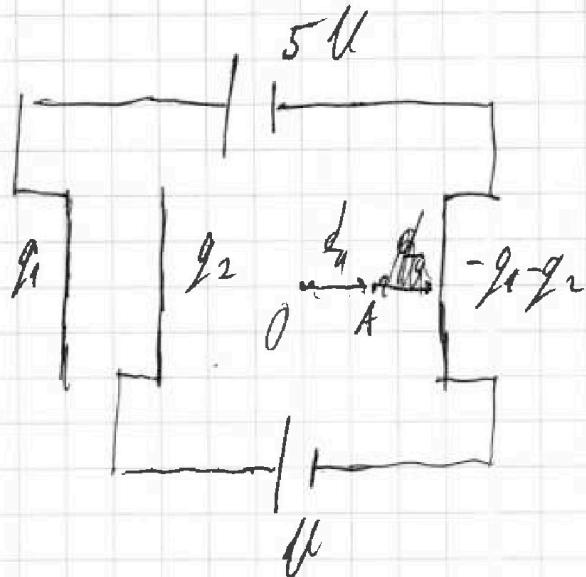
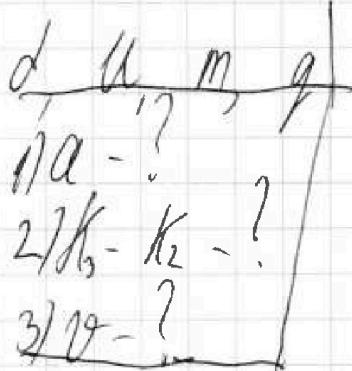


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

№ 3.



1) Расставить ум. зар., как на рисунке.

Вычислить разность потенциалов между точками 0

$$5U = \left(\frac{q_1}{2\varepsilon_0} + \frac{q_2}{2\varepsilon_0} + \frac{q_2}{\varepsilon_0} + \frac{q_1}{2\varepsilon_0} \right) d + \frac{d}{3} \cdot (-q_1)$$

$$5U = \left(\frac{q_1}{2\varepsilon_0} + \frac{q_2}{2\varepsilon_0} - \frac{-q_1 - q_2}{2\varepsilon_0} \right) \frac{d}{3} +$$

$$+ \left(\frac{q_1}{2\varepsilon_0} + \frac{q_2}{2\varepsilon_0} - \frac{-q_1 - q_2}{2\varepsilon_0} \right) d$$

$$5U = \frac{10U\varepsilon_0}{d} = \frac{q_1 - q_2 + q_1 + q_2 + q_1 + q_2 + q_1 + q_2}{d}$$

$$\frac{10U\varepsilon_0}{d} = \frac{8}{3}q_1 + 2q_2 \Rightarrow \frac{5U\varepsilon_0}{d} = \frac{4}{3}q_1 + q_2$$

$$U_2 = \left(\frac{q_1}{2\varepsilon_0} + \frac{q_2}{2\varepsilon_0} - \frac{-q_1 - q_2}{2\varepsilon_0} \right) d$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

МФТИ

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

1) I_{20} - ? | Режим установки, ЭДС ищутся

2) $\frac{dI}{dt}$ - ? | нет, 3L и L — ~~последовательно~~ ведут

3) E ? | здесь так проще: $\frac{ER}{2R} = 2, \text{ т.к.}$
ток через $2R$: $2 I_{20}$ (Кармановский)

но 2-ий правило楞次а и 1-ий:

$$E = 3 I_{20} R + uR \cdot I_{20} \Rightarrow I_{20} = \frac{E}{4R}$$

2) Мок через 3L и L не мок резко

влияет на все замкнутые. т.к. он мок

и sagen I_{20} и $2 I_{20}$, а по 1-му
правилу楞次а через резистор R он

ток и будет $3 I_{20}$. Чрез $2L$ и ~~ноль~~

ток не замкнутый пока мок нет.

но 2-ий правило楞次а же говорит .

$$E = R \cdot 2L$$

$$E = 3 I_{20} R + 2 I_{20} \frac{dI}{dt} \Rightarrow \frac{dI}{dt} = \frac{2E}{5R}$$

3) I_{2L} - мок через $2L$, но V мок через
 L и uR входит все замкнутые

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



- 1 2 3 4 5 6 7

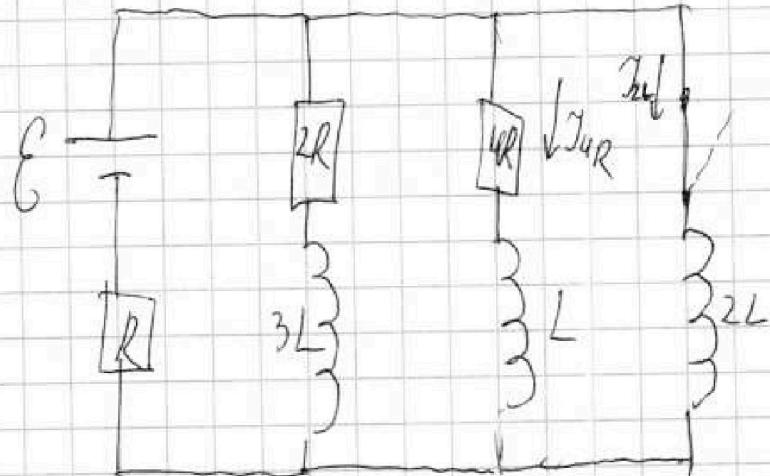
МФТИ

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

Решено. По 2-му
правилу Кирхгофа

для контура
 $4R - L - 2L$:

$$0 = 4I_{4R}R + L \frac{dI_{4R}}{dt}$$



$$-2L \frac{dI_{4R}}{dt}$$

$$4R \cdot \frac{dI_{4R}}{dt} + L \frac{d^2I_{4R}}{dt^2} = 2L \frac{dI_2}{dt}$$

$$4R \frac{dI_{4R}}{dt} + L dI_{4R} = 2L \frac{dI_2}{dt}. \text{ Продифференцируем}$$

I_{4R} от исходного замыкания, где нет индукции

I_{4R} в установившемся режиме $\frac{dI_{4R}}{dt} = 0$

$\Rightarrow I_{4R} = 0$, так как ток I_{4R} тоже равен 0

$$4R I_{4R} + L (I_{4R} - I_{2LH}) = 2L \frac{d}{dt} (I_{2LR} - I_{2LA})$$

I_{4R} - некоторый ток через $4R$,

$$I_{4R} = \text{константно} \quad I_{4R} = I_{20} = \frac{E}{4R}$$

I_{2LH} - константный ток через $2L$

$$I_{2LH} = \text{константно} \quad I_{2LH} = 0$$



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!

В упомянутом режиме нет ЭДС
шокуем, зп. Ток $= 0$ (известно из п.).
По 2-му при $2L$ ведёт себя как сопротивление
прототипа. По 2-му уравнению Кирхгофа
для \leftarrow -ра $E - 2L - R$
 $q_{ur} = \frac{E}{R}$. Время $t = 0$

Получаем:

$$URq_{ur} + L \cdot \left(-\frac{E}{R} \right) = 2L \frac{E}{R} \quad URq_{ur} = \frac{15}{7} \frac{LE}{R}$$

$$q_{ur} = \frac{15}{28} \frac{LE}{R^2}$$

$$\text{Ответ: 1)} q_0 = \frac{E}{R}; 2) \frac{q}{RE} = \frac{2E}{7L}; 3) q_{ur} = \frac{15}{28} \frac{LE}{R^2}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

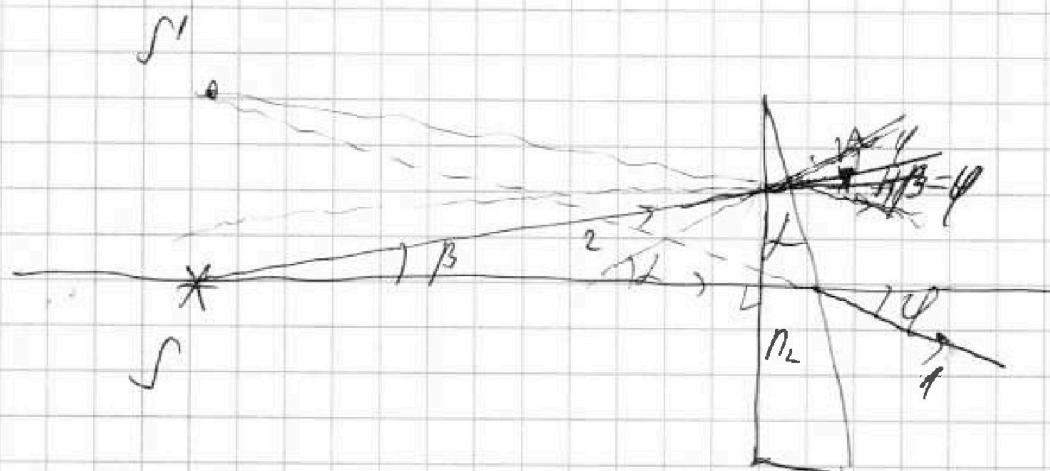
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

(Рассмотрим угол между лог. осью α^* , получившейся
последовательно отражениями от границы n_1 , и
находящейся в точке A линии l)

2)



Рассмотрим угол между падающим светом и изображением β . Ошибка: если граница раздела изображена на рисунке, то это означает, что изображение на изображении мира 1 расположено по азимуту s' , а мира 2 — на азимуте $(\beta + \varphi)/2 - \beta \neq -2\varphi$. Их ошибка: s' лежит за s . а β — на азимуте $(\beta + \varphi)/2 - \beta = -2\varphi$.

Ответ: 1) $\varphi_0 = \alpha \frac{n_2}{n_1} - 1 = 0,02 \text{ рад}$; 2) $\delta = \alpha \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) = 7 \text{ м}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



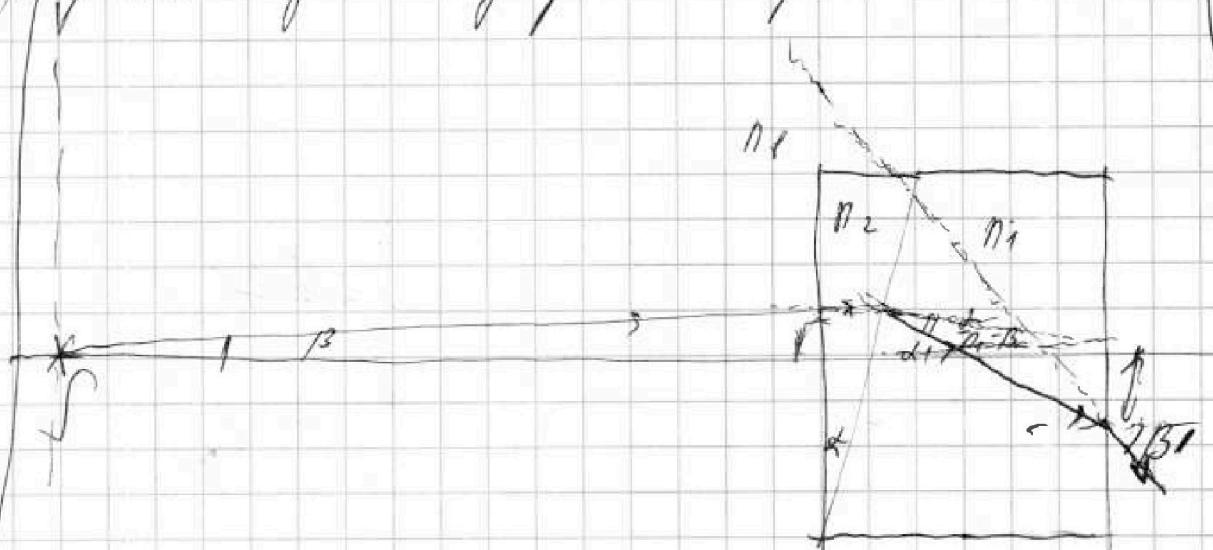
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

$$1) \varphi_0 = 2 \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) = 90 \text{ град}$$

2) Пусть угол между n_2 и n_1 равен β .



Он угадаем на 2-й границе $n_2 - n_1$

угол между $2 - \frac{\beta}{n_2}$, принесший на

условие $(2 - \frac{\beta}{n_2}) \frac{n_2}{n_1} = \frac{2}{n_1} - \beta$. Тогда на

границу $n_1 - n_2$ угол между $2 + \frac{\beta}{n_1} - \beta$,

указанный на рис. $\beta' = 2n_1 - \beta n_1 + 2$.

Но когда мы угадали оптическую

$$\text{сторону } \alpha > \beta = (2n_1 - \beta n_1 + 2) h = \beta(a + hn_1) - dh(n_1 + 1)$$

$$\alpha \beta = (\beta - h(2 + \frac{\beta}{n_1} - \beta)) = (\beta(a + h) - h(2 + \frac{1}{n_1}))$$

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!

№ 5:

$$n_1 = 60$$

$$d = 10 \text{ см}$$

$$\angle = 0,1 \text{ рад}$$

$$h = 14 \text{ см}$$

$$n_0 - ?$$

$$2/n_1 - ?$$

1) рассмотрим призму с матчи

2 - ? т.к. рассматриваем матча мы, потому

$\angle \approx 60^\circ \approx \sin 2$. Рассмотрим призму с

матчи где и учи вершина. т.к. на нет

матчи тут тут учи в. по 3-му Гамильтон

Учел превышения $\beta n_1 / n_2$ (n_1, n_2 - показа-

тели призмы). Учел и неравенство для

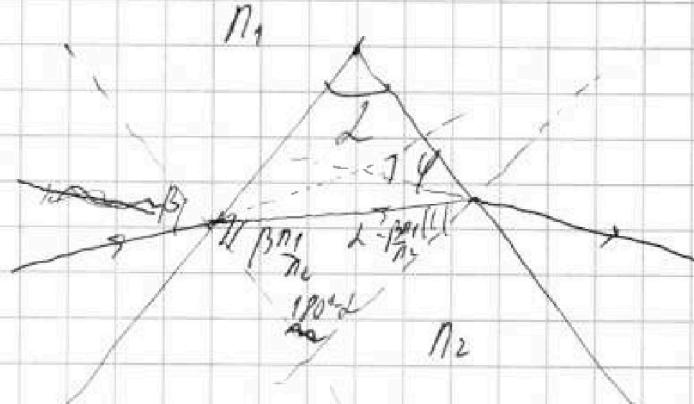
сторон: $d = \beta n_1 / n_2$ (коэффициент). Учел 2-го

предложения по 3-му Гамильтон: $n_2 / n_1 = \beta$.

Найдем угол отклонения света что φ .

Нормал учи фокусировка света, то

$\varphi = L \beta n_2 / n_1 - \pi$.





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"/> |

МФТИ

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

$$\begin{array}{r} \frac{1}{5} \\ - \frac{3}{4} \\ \hline \end{array}$$

$$\int_{\star}^{\star}$$



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. Порядок QR-кода недопустим!

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"/> |

МФТИ

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



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"/> |

МФТИ

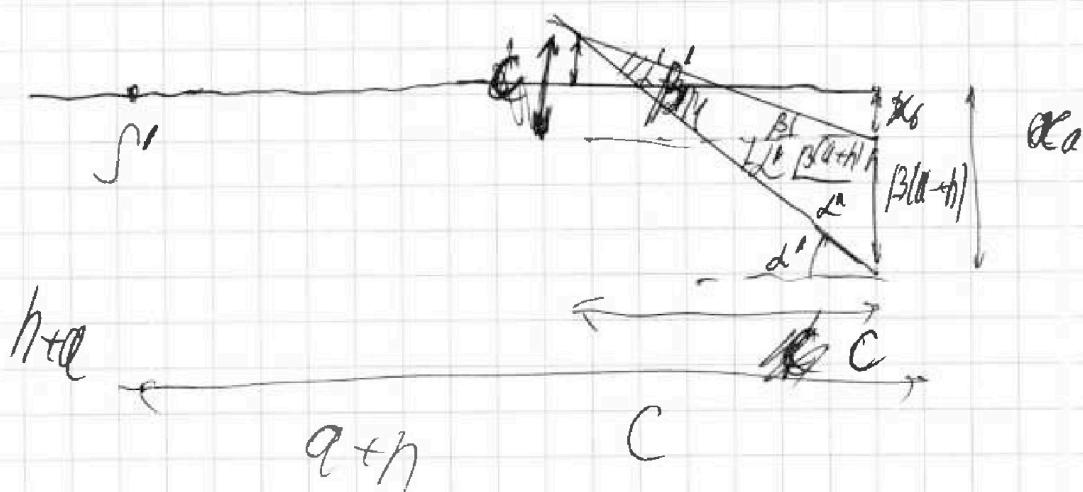
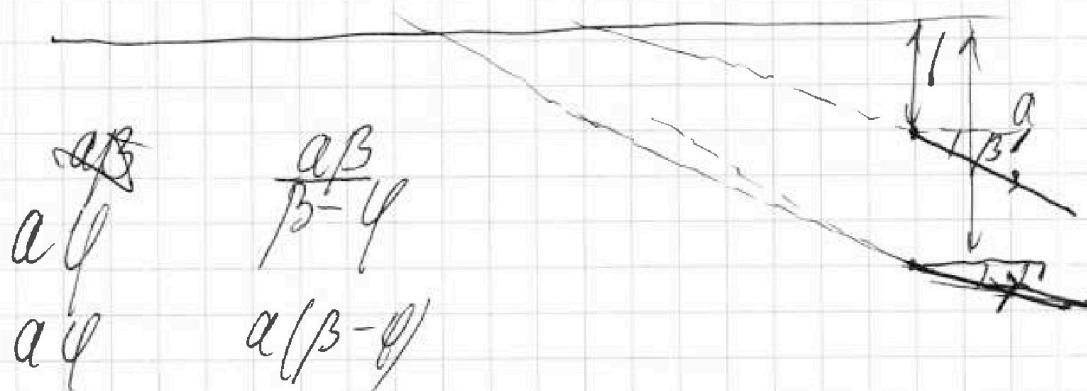
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$xa - b = h \alpha - \frac{\alpha^2}{m} - \beta(a+h)$$

$$90^\circ - \beta - 90^\circ \alpha = \alpha - \beta' = \beta n_1$$

$$\frac{\beta(a+h)}{\beta n_1} = \frac{\alpha' \beta(a+h)}{L' \cancel{\beta n_1}} = \frac{C}{L' \beta}$$

$$100 \cdot 0,1 / 97 \\ \text{т.е.} \\ C = \frac{\beta(a+h)}{m}$$





На одной странице можно оформлять только одну задачу.

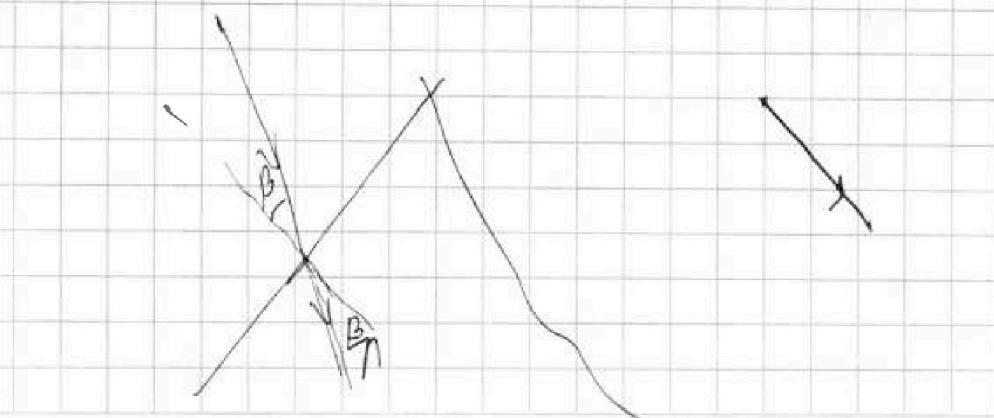
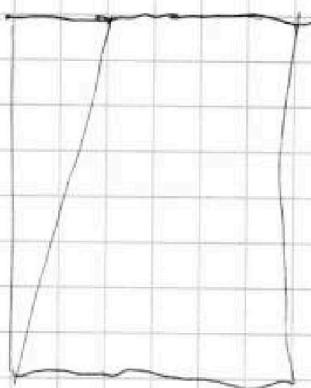
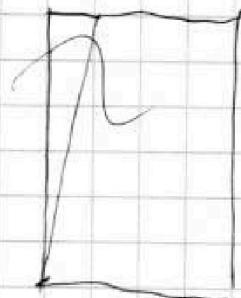
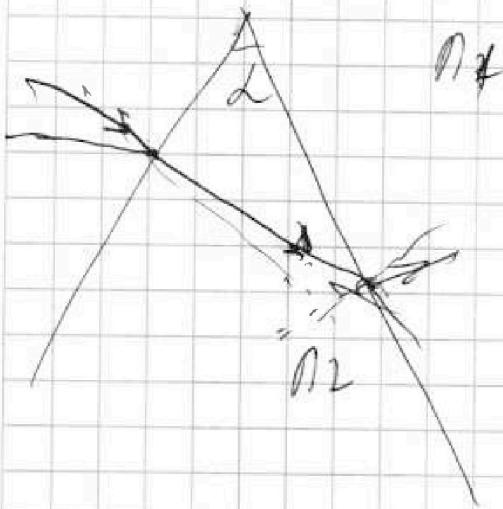
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ.

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

$$\Psi_1 = \Delta \left(\frac{D_2^2}{D_6} - 1 \right) \quad \Psi_2 = \Delta \left(\frac{D_1}{D_K} - 1 \right)$$





На одной странице можно оформлять только одну задачу.

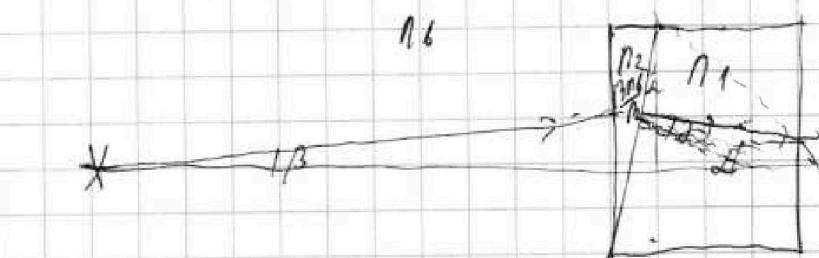
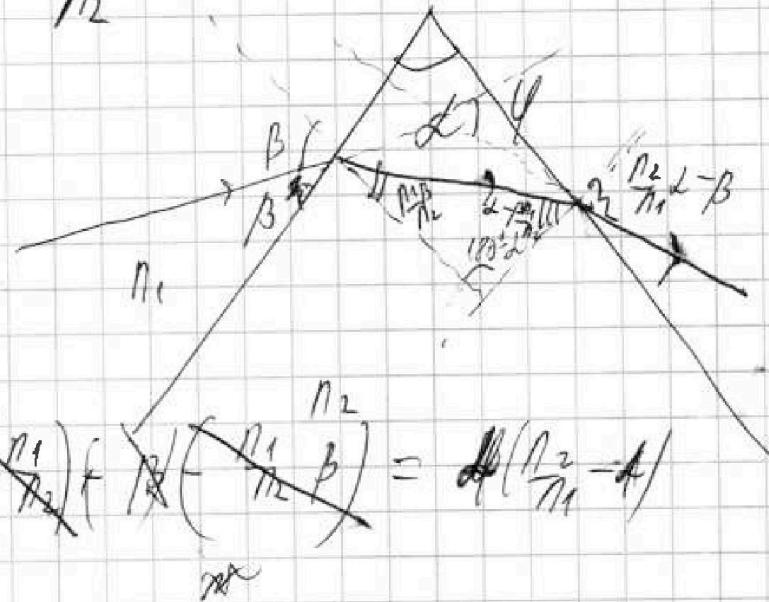
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

МФТИ

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

$$100^\circ - \alpha + \beta = \frac{\beta}{\gamma}$$



$$\gamma = \left(L - \beta \frac{n_1}{n_2} \right) \frac{n_2}{n_1} = L \frac{n_2}{n_1} - \beta \frac{n_1}{n_1} = \frac{L n_2 - \beta n_1}{n_1}$$

$$100^\circ - \alpha + \gamma = 90^\circ$$

$$\gamma' = 90^\circ + \beta - \gamma$$

$$\gamma'' = L - \gamma \frac{n_1}{n_1} = \left(L \frac{n_1}{n_1} - \beta \frac{n_2}{n_1} \right) + \beta$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

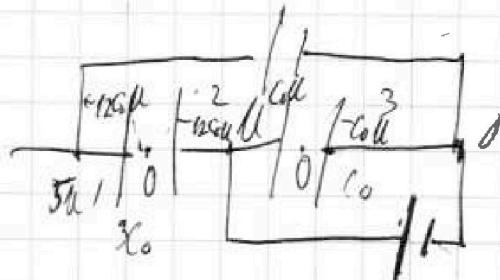
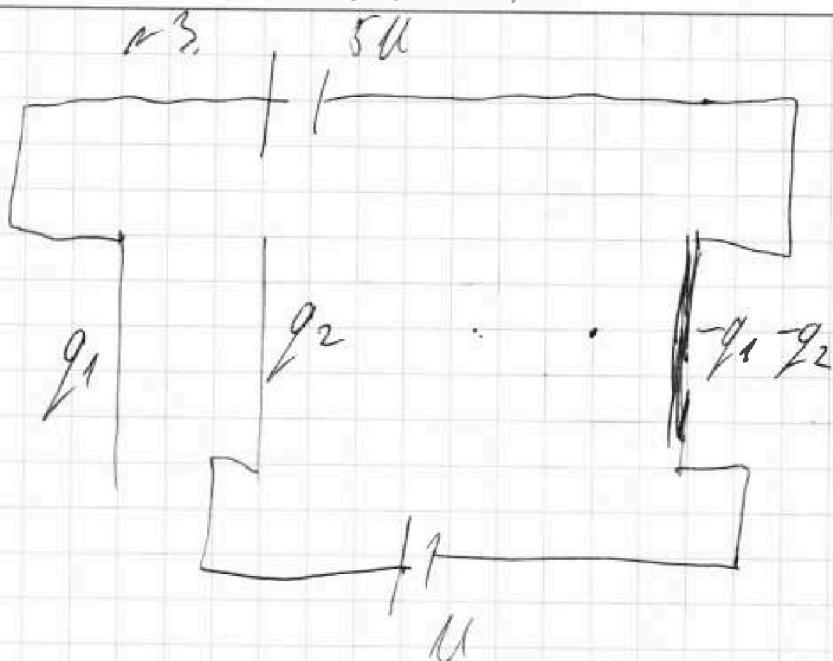
МФТИ

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

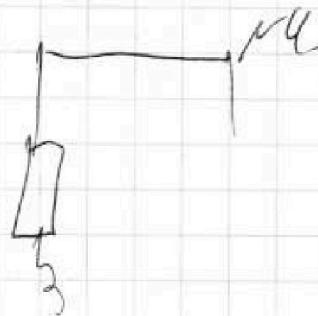
$$C_0 = \frac{C_0}{f}$$

$$C_{12} = \frac{3C_0}{f} = 3C_0$$

$$C_{23} = \frac{C_0}{f} = C_0$$



$$\cancel{\frac{U}{2C_0f}} - \frac{q_1}{2C_0f} - \cancel{\frac{-q_1 - q_2}{2C_0f}}$$



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"/> |

МФТИ.



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

Черновик

№?

$$\frac{1}{4p_1} = \frac{1}{\rho_0 RT \left(\frac{p_0}{\rho_0 RT_0} + \frac{3}{4} k_p \right)} \quad \dagger$$

$$\frac{1}{4p_1} = \frac{1}{p_0 \frac{T}{T_0} + \frac{3}{4} k_p \rho_0 RT} \quad 4p_1 = p_0 \frac{4}{3} + 3 k_p \rho_0 RT$$

$$p_1 = p_0 + \frac{3}{4} k_p \rho_0 RT$$

$$p_1 + p_A = 4p_0 \cdot \frac{4}{3} \Rightarrow p_0 + \frac{3}{4} k_p \rho_0 RT + p_A = \cancel{p_0} 5p_0$$

$$p_A = p_0 \left(5 - \frac{3}{4} k_p \rho_0 RT \right)$$

$$p_A = \frac{16}{4 + 9 \cdot 0,1 - \cancel{0,2} \cdot 3 \cdot \cancel{0,2}} \Rightarrow \frac{16}{4 + 27 \cdot \frac{3}{5}} =$$

$$-\frac{16 \cdot 5}{20 + 81} = \frac{16 \cdot 5}{101} = \frac{80}{101} \approx 98$$

$$\frac{1}{5 - \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{5} \cdot 3} = \frac{1}{5 - \frac{27}{20}} \Rightarrow \frac{20}{100 - 27} = \frac{20}{73}$$

$$\mathcal{E} = \frac{3}{7} \mathcal{E} + 2L \frac{d\mathcal{E}}{dL}$$

$$\frac{4}{7} \mathcal{E} = 2L \frac{d\mathcal{E}}{dL}$$

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"/> |

МФТИ

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

Черновик

№ 2.

$$T = 373 \text{ K} \quad T_0 = \frac{3}{4} T$$

$$\Delta V = k p_0 v_0$$

$$k = 98 \cdot 10^{-3} \text{ Ньюton/(м}^3 \cdot \text{Па)}$$

$$R T \approx 3 \cdot 10^3 \text{ Дж/Кельвин}$$

$$p_0 V_0 - ?$$

$$2 p_0 - ?$$

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

$$p_0 \frac{V}{2} = V_{NO} R T$$

$$\frac{p_0}{p_0} = \frac{1}{2} = \frac{P_1}{P_0} \quad p_1 = 4 p_0 \frac{T_0}{T_0} \quad \Delta V = k p_0 \cdot \frac{3}{2} V$$

$$4 \frac{V_{NO}}{V_{NO}} > 4$$

$$2) \cancel{4 p_0} \frac{T}{T_0} = p_1 + V_{NO} = \frac{p_0 V}{R T_0}$$

$$p_0 V_0 p_0 \cdot \frac{1}{2} = V_{NO} R T_0$$

$$\frac{p_0 \cdot 2}{p_0 p_1} = \frac{T_0 V_{NO}}{T(V_{NO} + \Delta V)}$$

$$p_1 \cdot \frac{1}{2} = (V_{NO} + \Delta V) R T$$

$$\frac{p_1}{p_0 p_1} = \frac{1}{T} \cdot \frac{p_0}{p_1} \frac{1}{R T} + \frac{1}{2} \frac{p_0}{p_1} -$$

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"/> |

МФТИ

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

Упражнение №1

$$F = \frac{3}{4} \frac{M}{C} = \frac{3}{4} \frac{M}{C} \cdot 2975 \text{ Нс}^2$$

$$2) m=240 \text{ кг} \quad N=\text{const} \quad N=F_m v_f$$

$F_f = 200 \text{ Н}$ по 2-му з-ву второго

$$F_0 - ? \quad F_f - F_0 = ma_0$$

$P - ?$ ах - ускорение в начале

$$v_0 \approx 30 \text{ м/с} \quad N = F_f v_0 = 200 \text{ Н} \cdot 30 \frac{\text{м}}{\text{с}} =$$

$$= 6000 \text{ кН}$$

$$F_x v_0 = F_f v_0 \Rightarrow F_x = \frac{F_f v_0}{v_0}$$

по 2-му з-ву второго

$$300 - 240 \cdot \frac{3}{4} \cdot 60 = 300 - 0 = 120$$

$$\frac{240 \cdot \frac{3}{4} \cdot 205}{200 \cdot 30} \quad 1 - \frac{240 \cdot \frac{3}{4} \cdot 205}{200 \cdot 30}$$

упражнение: 10

$$V_{10} = \frac{P_0 V}{2 R T_0} \quad V_{10} =$$