



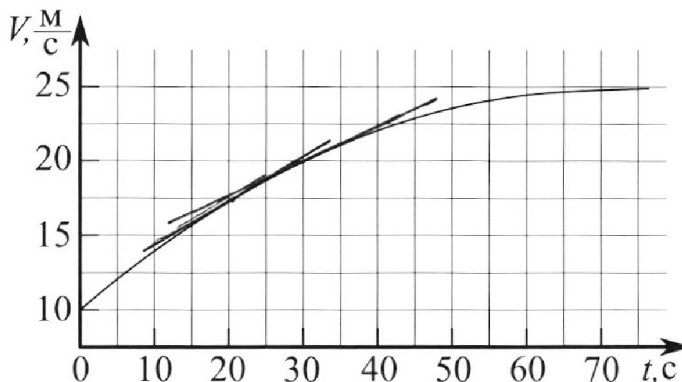
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

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%.

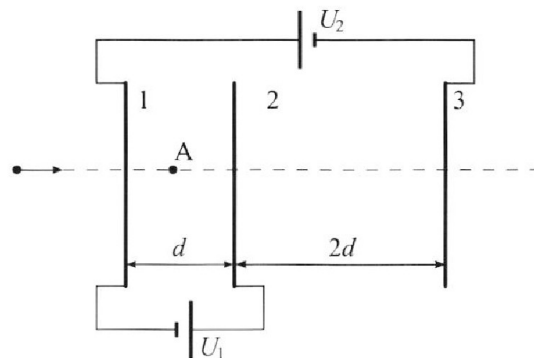
2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объемом V разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится углекислый газ, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный 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: $\Delta v = kpw$. 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 $RT \approx 3 \cdot 10^3$ 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 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 A на расстоянии $d/3$ от сетки 1.

Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

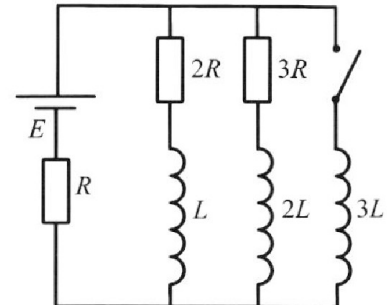
Вариант 11-01

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 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 $n_v = 1,0$. 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.

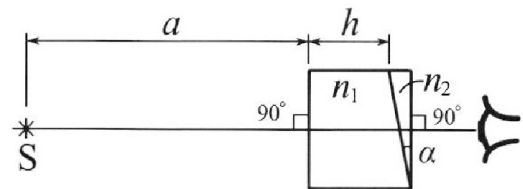


рис.). Угол $\alpha = 0,1$ рад можно считать малым, толщина $h = 9$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.

- 1) Считая $n_1 = n_v = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- 2) Считая $n_1 = n_v = 1,0$, $n_2 = 1,7$, 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.



1	2	3	4	5	6	7
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐

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

1) Ускорение автомобиля a , где $a = \frac{dv}{dt}$, что можно найти из графика проводя касательную к графику в точке где скорость равна 20 м/с для нашего случая. Проведя касательную, получились что $\frac{dv}{dt} \approx \frac{2,5 \text{ м/с}}{10 \text{ с}} = 0,25 \text{ м/с}^2$.

2) П.к. $F_c \sim v$, то при максимальной скорости когда ускорение уже примерно равно нулю: $F_k = F_c$

$$F_k = d \cdot v, \text{ где } v \approx 25 \text{ м/с} \text{ из графика.}$$

$$\text{Знайдем } d = \frac{F_k}{v} = \frac{500 \text{ Н}}{25 \text{ м/с}} = 20$$

$$\text{Аналог при } v = v_1: m \cdot a = F_m - F_c$$

$$m \cdot a = F_m - d \cdot v_1$$

$$F_m = m \cdot a + d \cdot v_1$$

$$F_m = 1800 \cdot 0,25 + 20 \cdot 20$$

$$F_m = 450 + 400 = 850 \text{ Н}$$

$$3) P = F_m \cdot v = 850 \text{ Н} \cdot 20 \text{ м/с} = 17000 \text{ ватт.}$$

Мощность передаваемая от двигателя, есть сила тяги умноженная на скорость.

Ответ: 1) $0,25 \text{ м/с}^2$ 2) $F_1 = 850 \text{ Н}$ 3) 17000 ватт.

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!

до нагрева по Менделеву клас:

для верхней: $p \cdot \frac{V}{2} = \nu_B R T_0$

для нижней: $p \cdot \frac{V}{4} = \nu_r R T_0$.

Вырази $\frac{\nu_B}{\nu_r} = \frac{p \cdot \frac{V}{2} R T_0}{R T_0 p \cdot \frac{V}{4}} = 2$

ν_r - количество вещества
в газовой фазе.
Давление одинаково в газовой
фазе и неподвижного
жидкости.

2) После нагрева:

$p_2 \cdot \frac{V}{5} = \nu_B R T$ - для верхней

$p_2 \cdot \frac{V}{20} = (\nu_r + k \cdot p \cdot \frac{V}{4}) R T$ - для нижней, учитывая
что все вещество г.з.
в газовой фазе.

$\frac{\nu_B R T \cdot 5 \cdot 11}{20} = \nu_r R T + k p \frac{V}{4} R T$

~~$\frac{\nu_B}{\nu_r} = 2$~~

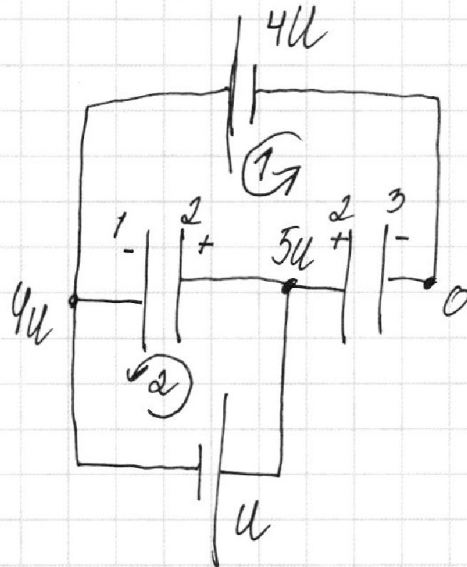
$\frac{2 \nu_r \cdot R T \cdot 55}{20} = \nu_r R T + k p \frac{V}{4} R T$

Ответ: $\frac{\nu_B}{\nu_r} = 2$

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

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

Зарисовки сделаю таким образом: (более удобными для восприятия)



Заставим потенциалы точек
исходными для нахождения
разности потенциалов пластин.

Тогда по II закону Кирхгофа:

$$4U = -\frac{q_{12}}{C_1} + \frac{q_{23}}{C_2} \quad (1)$$

$$U = \frac{q_{12}}{C_1} \quad (2)$$



$$4U = -U + \frac{q_{23}}{C_2} \Rightarrow \frac{q_{23}}{C_2} = 5U$$

Ответ на первый вопрос теперь можно

получить: $\sigma = \epsilon E$, где E , суммарная напряженность
от всех пластин в области между первыми двумя пластинками.

Тогда $\sigma = \frac{q}{m}$. $E = \frac{U}{d}$. Напряжение на левой конденсаторе

$$U_{12} = U, \Rightarrow E = \frac{U}{d}, \text{ значит } \sigma = \frac{\epsilon U}{m d}.$$

2) Суммарная кинетическая энергия есть работа силы по
перемещению этого заряда от 1-ой пластинки ко 2-ой.

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!

$$x = \frac{\sigma_d \cdot \frac{d}{6}}{2\epsilon_0 \cdot \frac{d}{2}} = \frac{\sigma_d \cdot 2}{12\epsilon_0} = \frac{\sigma_d}{6\epsilon_0} = \frac{u}{6}$$

Итого:

$$\frac{mv_0^2}{2} = -\frac{q \cdot u}{6} + \frac{mv^2}{2} \Rightarrow mv^2 = \sqrt{mv_0^2 + \frac{qu}{3}}$$

$$\text{Ответ: } a = \frac{qu}{m_d}, K_1 - K_2 = -q \cdot u, v = \sqrt{\frac{mv_0^2 + \frac{qu}{3}}{m}}$$

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

Эта работа $A = q \cdot u$, значит $K_1 - K_2 = q \cdot u$ и

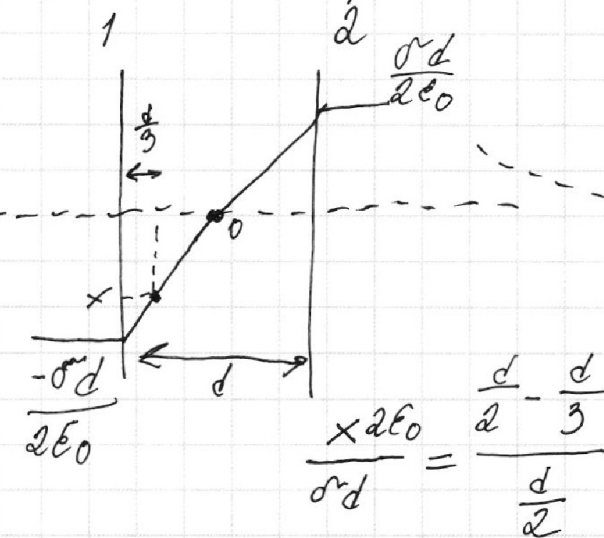
эта работа отрицательна, потому что сумм. вектор напряженности
направлен против перемещения, а заряд $q > 0$.

3) Если как по условию скорость v_0 частицы мала очень
далеко от сеток, то ЗСЭ будет иметь вид:

$$\frac{mv_0^2}{2} = E_n + \frac{mv^2}{2}, \text{ где } E_n - \text{пот. энергия в электростатическом поле.}$$

Перепишем левый конденсатор в цепи как две нарисованные
включая решетки.

На этом рисунке
показана зависимость
потенциала пластины
от расстояния между
ними. Потенциал на
расстоянии $\frac{d}{2}$ очевидно
равен 0, а у пластины



$+\frac{\sigma d}{2\epsilon_0}$. (Потенциал на бесконечности 0). (σ - поверхностная плотность заряда)

Поскольку потенциал в точке A одинаков из-за принципа суперпозиции

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

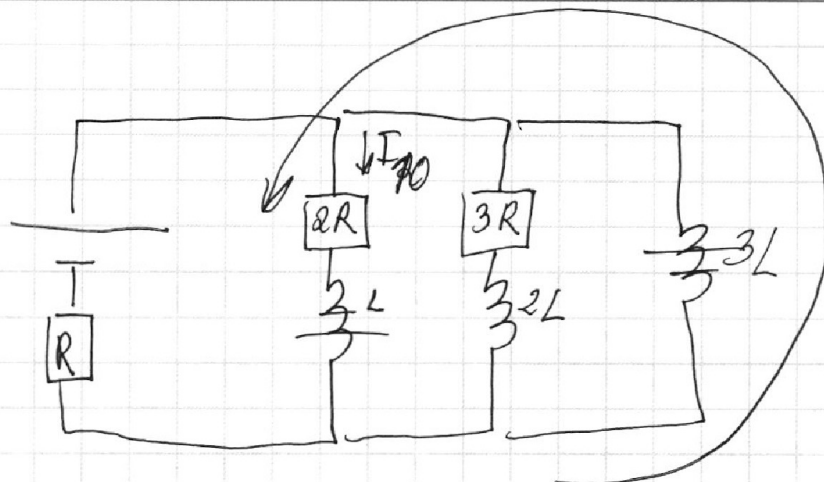
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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!

3)



для данного контура по II правилу Кирхгофа:

$$3L \frac{dI_3}{dt} + L \frac{dI}{dt} = 2R \cdot I_2 \quad \left(3L \text{ имеет против направления } \frac{dI}{dt} \text{ тока, а } L \text{ поддерживает убывающий ток} \right)$$

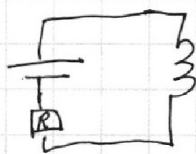
$$3L dI_3 + L dI = 2R \cdot dq_2$$

Система уравнений и начальных условий:

$$3L \cdot (I_{3K} - 0) + L \cdot (0 - I_{10}) = 2R \cdot q_2$$

Найдём I_{3K} . $R_{\text{одн}} = R$

$$I_{3K} = \frac{\mathcal{E}}{R}$$



Это следует из того, что ток будет течь только по внешней контуре после установления режима, а по $2R$ ток будет нулевым. q_2 — прошедший заряд.

$$3L \cdot \left(\frac{\mathcal{E}}{R} - 0 \right) + L \cdot \left(0 - \frac{3\mathcal{E}}{11R} \right) = 2R \cdot q_2$$

$$q_2 = \frac{3L\mathcal{E}}{R} - \frac{3LE}{11R}$$

Ответ: $I_{10} = \frac{3\mathcal{E}}{11R}$, $\frac{dI}{dt} = \frac{2\mathcal{E}}{11L}$, $q_2 = \frac{30LE}{2R}$

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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



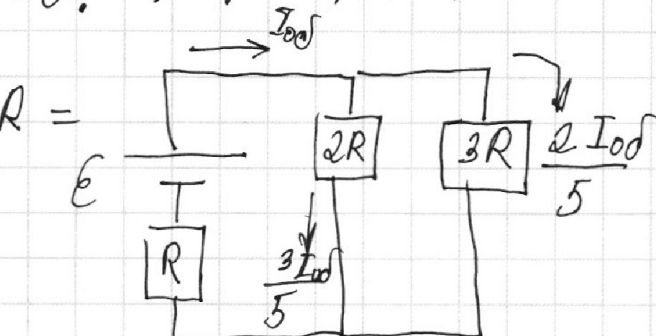
1) Токи в цепи установились, значит токи не меняются, значит

$$L \frac{dI_1}{dt} = 0 \text{ и } 2L \frac{dI_2}{dt} = 0. \Rightarrow \text{цепь преобразуется в цепь:}$$

$$\text{Тогда } R_{\text{св}} = \frac{3R \cdot 2R}{5R} + R =$$

$$= \frac{6}{5}R + R = \frac{11}{5}R$$

$$\text{Тогда } I_{\text{св}} = \frac{5\epsilon}{11R}$$



Но так как $I_{\text{св}}$ делится между $3R$ и $2R$,

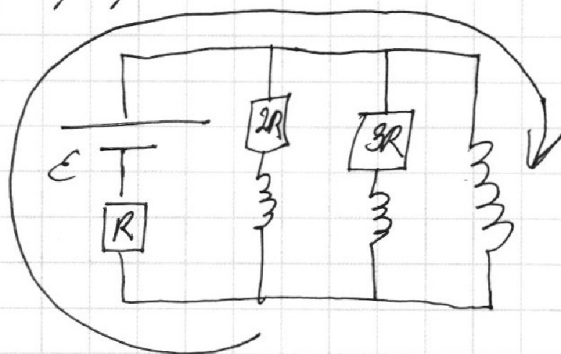
$$\text{то } I_{10} = \frac{3}{5} \frac{5\epsilon}{11R} = \frac{3\epsilon}{11R}$$

2) Так как для малых промежутков времени выполняется
з.с. магнитного потока в контурах, а $L = \text{const}$, то
токи сразу после замыкания ключа не успевают измениться.
Тогда для контура из ϵ, R , и $3L$:

$$\epsilon - 3L \frac{dI}{dt} = I_{\text{св}} \cdot R \quad *$$

$$\epsilon - I_{\text{св}} R = 3L \frac{dI}{dt}$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{\epsilon - \frac{5\epsilon}{11}}{3L}$$



* Знак минус потому что ток возрастает, а катушка создает
противоположно источнику

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

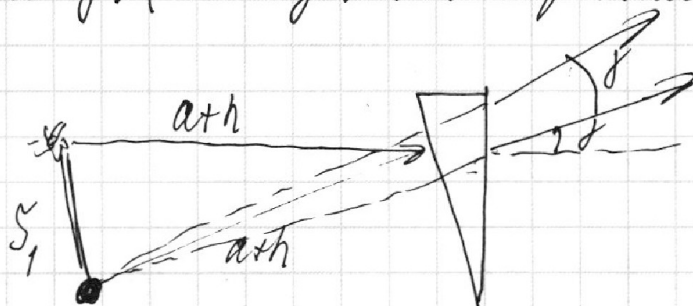
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Угол на который отклоняется луч при малом угле, а у нас углы малы, по всем известной формуле равен $\gamma = d \cdot (n_2 - 1)$
где d - угол из условия равный $0,1 \text{ рад}$. $\Rightarrow \gamma = 0,1 \cdot 0,4$

$$\gamma = 0,04 \text{ рад}$$

2) Все лучи падающие на перпендикулярную поверхность и отклоняются на угол γ . (все под малым углом). Значит искривление будет происходить на таком же расстоянии от поверхности как и источник, только "сильнее".



Расстояние можно найти по теореме косинусов:

$$S_1^2 = 2 \cdot 203^2 - 2 \cdot 203^2 \cdot \cos \gamma. \text{ Теперь, пользуясь тем что } \gamma \text{ очень мал}$$

$$S_1 = \sqrt{2 \cdot 203^2 (1 - \cos 0,04 \text{ рад})} \text{ можно найти } S_1 \text{ только я забыл}$$

или упрощение для $\cos$ второго порядка.

3) Теперь перед призмой накрываем плоской параллельной пластиной, которая просто смещает его по главной опт. оси на расстояние $\Delta x = h - \frac{h}{n_1}$. (длине и ширине)

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!



$$S_2^2 = 2 \cdot \left(194 + \frac{9}{1,5}\right)^2 - 2 \cdot \left(194 + \frac{9}{1,5}\right)^2 \cdot \cos \gamma$$

$$S_2 = \sqrt{2 \cdot \left(194 + \frac{9}{1,5}\right)^2 (1 - \cos(0,04 \text{ рад}))} \text{ м}$$

Ответ: 1) $0,04 \text{ рад}$ 2) $S_1 = \sqrt{2 \cdot 203^2 (1 - \cos 0,04 \text{ рад})} \text{ м}$

3) $S_2 = \sqrt{2 \cdot \left(194 + \frac{9}{1,5}\right)^2 (1 - \cos 0,04 \text{ рад})} \text{ м.}$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

МФТИ

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



$$m = 1800 \text{ кг.}$$

$$F_k = 500 \text{ Н.}$$

$$F_c = 20 \text{ Н}$$

1)

2)

ma

$$F_k = 20 \text{ Н}$$

$$500 \text{ Н} = 20 \text{ Н}$$

$$a = \frac{500}{25} = 20$$

$$1) a = \frac{dv}{dt} = \frac{2,5}{10} = 0,25 \text{ м/с}^2$$

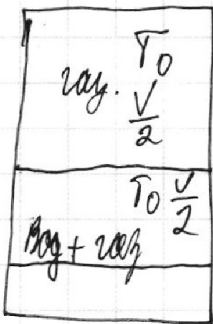
$$ma = F - 20 \text{ Н}$$

$$1800 \cdot 0,25 = F - 20 \text{ Н}$$

$$F = 1800 \cdot 0,25 + 20 \cdot 20$$

$$\begin{array}{r} 1800 \cdot 0,25 \\ 450 \\ 1800 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 450 \\ 4 \\ 1800 \end{array}$$

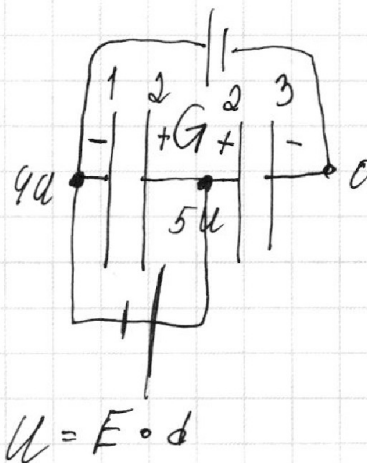
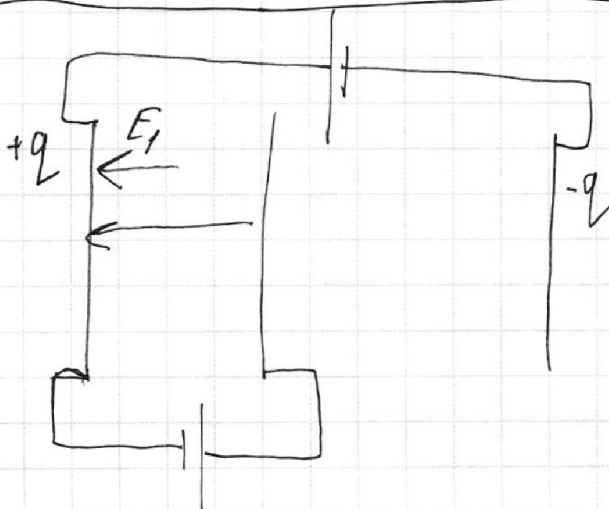


$$P \frac{V}{2} = \partial_B R T_0$$

$$P \frac{V}{4} = \partial_H R T_0$$

$$\frac{V}{2} = \frac{\partial_B}{\partial_H}$$

$$\frac{\partial_B}{\partial_H} = 2.$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☒	☒	☐	☐	☐

МФТИ

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

по з.н. Менделеева - Клапейрона:

для верхней части где нет воды: $p \cdot \frac{V}{2} = \partial_B R T_0$

для нижней части для газа который находится: $p \cdot \frac{V}{4} = \partial_r R T_0$

Заметим, что давление одинаково так как площадь поршней
и цилиндров. p - давление того поршневого давления

газ сверху а жидкостью ∂_x - кол-во вещества растворенного
равно $\partial_x = K \cdot \frac{\partial_r R T_0 \cdot \frac{V}{4}}{\frac{V}{4}}$. Тогда $\frac{\partial_x}{\partial_r} = K R T_0$

В итоге $\frac{\partial_B}{\partial_r + \partial_x}$ - искомое отношение $= \frac{\partial_B}{\partial_r (1 + K R T_0)} =$

$= \frac{R \cdot \frac{V}{2} \cdot R \cdot T_0}{R \cdot T_0 \cdot R \cdot \frac{V}{4} (1 + K R T_0)} = \frac{2}{1 + \frac{1}{3} \cdot 10^{-3} \text{ моль/м}^3 \cdot \text{Па} \cdot 8,3 \cdot T_0}$

$\frac{5}{4} T_0 = 343 \text{ K}$
 $T_0 = 343 \cdot \frac{4}{5}$

Полимера: $p_2 \cdot \frac{V}{5}$

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!



$$qU = \frac{q_{12}}{C_{12}} + \frac{q_{23}}{C_{23}}$$

$$1) ma = q \cdot E$$

$$\frac{3d - 2d}{6}$$

$$ma = q \cdot$$

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

$$\frac{30}{11R}$$

$$qU = -u + x$$

$$\frac{C_1 u}{C_1} = u$$

$$\frac{30}{11}$$

$$x = 5u$$

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{d}{d}$$

$$\frac{15LE}{11R^2}$$

$$q_1 = C_1 u$$

$$C_1 = 2C_2$$

$$C \left(\frac{3}{R} - \frac{3}{11R} \right) \frac{30LE}{11R^2}$$

$$q_3 = \frac{C_1}{2} \cdot 5u$$

$$\frac{C_1 u}{2}$$

$$LE \left(\frac{33-3}{11R} = \frac{30}{11R} \right)$$

or

$$-C_1 u + C_1 u + \frac{5}{2} C_1 u - \frac{5}{2} C_1 u$$

$$\frac{30LE}{11R}$$

$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

$$\frac{m v_0^2}{2} = q \cdot u + \frac{m v^2}{2}$$

$$E_{12} = \frac{q_1}{2\epsilon_0 S} + \frac{4}{2} C_1 u - \frac{5}{2} C_1 u$$

$$\frac{dq_R}{dt} = \frac{E}{R}$$

$$I = \frac{dq}{dt}$$

$$E_{12} = \frac{1}{2\epsilon_0 S} \left(C_1 u + \frac{4}{2} C_1 u - \frac{5}{2} C_1 u \right) = \frac{9}{2} - \frac{5}{2} = 2C_1 u$$

$$E = \frac{u}{d}$$

$$\frac{2C_1 u}{2\epsilon_0 S}$$

$$\frac{2\epsilon_0 S u}{d\epsilon_0 S 2} = \frac{u}{d}$$

$$\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

$$\frac{\sigma d}{\epsilon_0} = u$$

$$\frac{11}{11} - \frac{5}{11}$$

$$\frac{6}{11} \frac{E}{3L}$$

$$\frac{2LE}{11L}$$

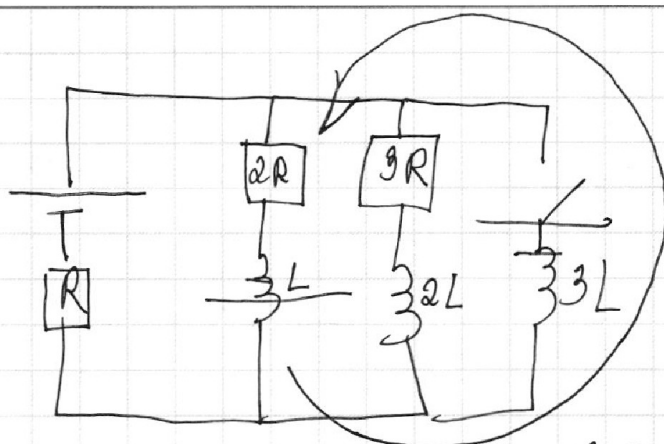
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

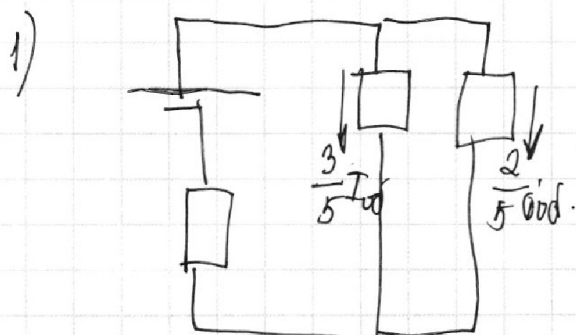
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$3L \frac{dI_3}{dt} + L \frac{dI_2}{dt} = 2RI$$

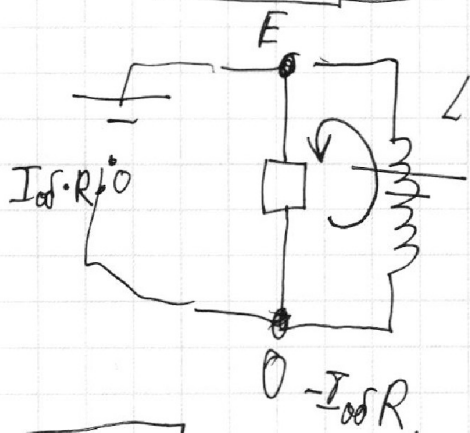
$$3L dI_3 + L dI_2 = dq \cdot 2R.$$

$$R_{\text{од}} = \frac{3R \cdot 2R}{5R} = \frac{6}{5}R + R = \frac{11}{5}R.$$



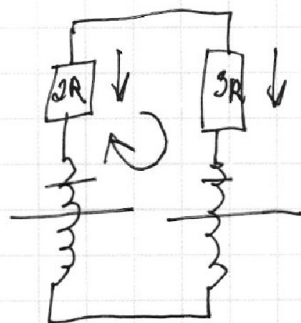
$$I_{\text{од}} = \frac{5E}{11R}$$

$$\frac{3 \cdot 5}{5 \cdot 11} = \frac{3E}{11R}$$



$$L \frac{dI}{dt} = E + I_{\text{од}}R$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{E + I_{\text{од}}R}{L}$$



$$2L \frac{dI_1}{dt} - L \frac{dI_2}{dt} = I_3 \cdot 3R - I_2 \cdot 2R.$$

$$2L dI_2 - L dI_1 = dq \cdot 3 \cdot 3R - dq \cdot 2 \cdot 2R.$$

$$2L(0 - I_{2H}) - L(0 - I_{1H}) =$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

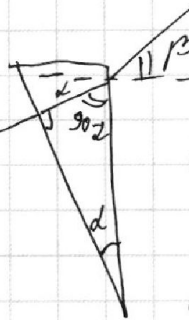
МФТИ

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

1) $n_1 = n_2, n_2 = 1,4$

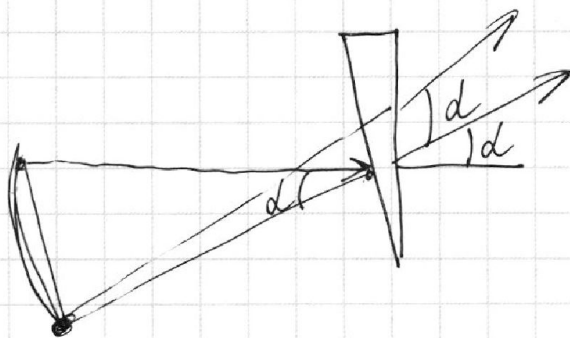
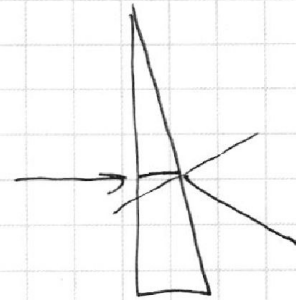
$$\frac{5}{4} T_0 = 373$$

$$T_0 = \frac{373 \cdot 4}{5}$$



$$n_2 \alpha = \beta$$

$$\frac{1}{2} / \frac{1}{4}$$



$$\frac{1}{2} \quad \frac{4}{2}$$

$$V - \frac{V}{4} - \frac{V}{5}$$

$$V - \frac{5V - 4V}{20}$$

$$V - \frac{V}{20}$$

$$\frac{19}{20} V$$

$$\frac{V}{5} + \frac{V}{4} = \frac{4V + 5V}{20} = \frac{9V}{20}$$

$$S^2 = 2 \cdot 203^2 - 2 \cdot 203^2 \cdot \cos 0,1 \text{ рад}$$

$$1) \rho \cdot \frac{V}{2} = 2RT_0$$

$$\rho \cdot \frac{V}{4} = 2RT_0$$

$$\frac{1}{3} \cdot 10^{-3} \cdot \frac{2RT_0 \cdot \frac{V}{4}}{\frac{V}{4}}$$

$$\frac{5 \cdot 2RT_0 \cdot 20}{11} = 2RT_0 + \kappa \rho \frac{V}{4} RT$$