



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

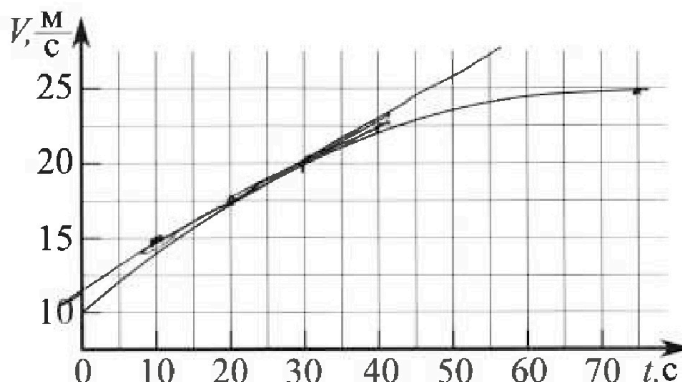
Вариант 11-01

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.



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

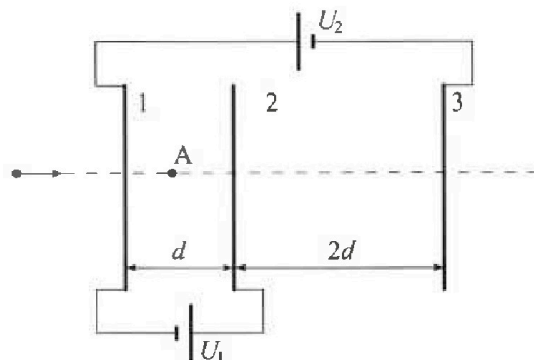
Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

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 объем $V/4$. Затем цилиндр медленно нагрели до $T = 5T_0/4 = 373$ К. Установившийся объем его верхней части стал равен $V/5$.

По закону Генри, при заданной температуре количество Δn растворённого газа в объеме жидкости w пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta n = kpw$. Объем 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 объема жидкости в процессе нагревания пренебречь. Все газы считать идеальными.

- Найти отношение количеств вещества в газообразном состоянии в верхней и нижней частях до нагревания.
- 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.



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

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

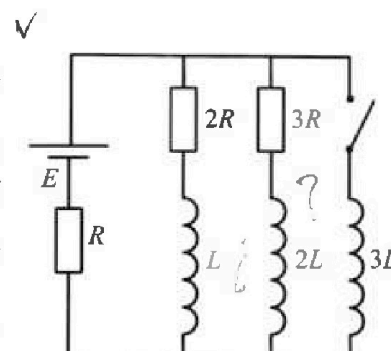
Вариант 11-01

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_0 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.

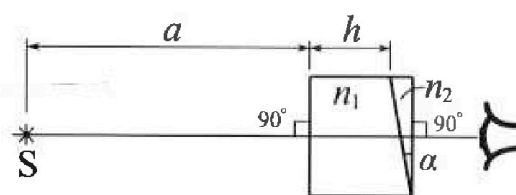


рис.). Угол $\alpha = 0,1$ рад можно считать малым, толщина $h = 9$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.

- 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.

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. $a = \frac{dv}{dt} \approx \frac{\Delta v}{\Delta t}$; в окрестности $v = 20$ (м/с), проведем

касательную к графику $v(t)$ کنیم. Заметим, что



2) В $t = 10$ $v = 20$ м/с $a \rightarrow 0$; $m a = F_f - F_{\text{тр}} =$

$$\rightarrow 500 \text{ Н} = \mu \cdot 25 \text{ м/с} \rightarrow \mu = \frac{500}{25} \frac{\text{Н} \cdot \text{с}}{\text{м}} \text{ где это сила}$$

В $t = 20$ (м/с) $m a = F_f - F_{\text{тр}} = 1800 \text{ Н} \cdot 0.25 \text{ м/с}^2$

$$\rightarrow F_f = 1800 \text{ Н} \cdot 0.25 \text{ м/с}^2 + 20 \cdot \frac{500}{25} \frac{\text{Н} \cdot \text{с}}{\text{м}} =$$

$$= 450 + 400 = 950 \text{ Н}$$

$$3) P = \frac{F \cdot s}{t} = \frac{A}{t} = F \cdot v = 950 \cdot 20 = 19000 \text{ Вт}$$

Ответ: ≈ 0.25 м/с²; 950 Н; 19000 Вт

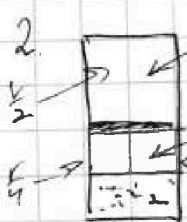
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!

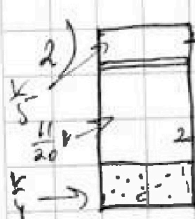


Уст. состояние: $p_1 = p_2$ (Зависимая к. и кр. к. т. преобразована)

$$p_1 \frac{V}{2} = V_1 R \bar{\sigma}_0 \quad \left| \Rightarrow \frac{p_1 V}{2} = \frac{4 V_1 R \bar{\sigma}_0}{4} \Rightarrow 2 p_1 = 4 V_2 \right.$$

$$p_2 \left(\frac{V}{2} - \frac{V}{4} \right) = V_2 R \bar{\sigma}_0 \quad \left| \Rightarrow \frac{p_1 V}{4} = \frac{4 V_2 R \bar{\sigma}_0}{4} \Rightarrow 2 p_1 = 4 V_2 \right.$$

$$\Rightarrow V_1 = 2 V_2 ; \quad \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{2} ; \quad V_2 = V ; \quad V_1 = 2 V$$



Уст. состояние:

$$p_1 = p_2 ; \quad p_1' = p_{CO_2}' + p_{CO_2}' + p_{air}$$

$$p_1' \frac{V}{5} = 2 V R \bar{\sigma}_0 - \frac{5 \bar{\sigma}_0}{4} \Rightarrow p_1' = \frac{50}{4} \frac{V R \bar{\sigma}_0}{V} = \frac{50 p_1}{16}$$

$$p_1 \frac{V}{2} = 2 V R \bar{\sigma}_0 ;$$

$$p_{CO_2}' = V R \frac{5 \bar{\sigma}_0}{4} \Rightarrow p_{CO_2}' = \frac{100}{44} \frac{V R \bar{\sigma}_0}{V} = \frac{25 + 100}{44} p_1$$

$$p_1 = \frac{4 V R \bar{\sigma}_0}{V}$$

$$p_{air} = \frac{V \cdot 11}{10} = 11 V \cdot R \bar{\sigma}_0 = \frac{p_1 V}{4} \cdot \frac{1 - 3}{2 + 10} \cdot 5 \cdot 10 = \frac{p_1 V}{4}$$

$$\Rightarrow p_{air} = \frac{20}{44} p_1$$

$$\frac{50 p_1}{16} = \frac{100 p_1}{44} + \frac{20}{44} p_1 + p_{air}$$

$$p_{air} = \left(\frac{50}{16} - \frac{25}{44} - \frac{20}{44} \right) p_1 = \left(\frac{50}{16} - \frac{45}{44} \right) p_1 = \left(\frac{50}{16} - \frac{25}{16} \left(\frac{50}{10} - \frac{5}{4} \right) \right) p_1$$

$$= \left(\frac{50}{16} - \frac{20}{16} \right) p_1 = \frac{30}{16} p_1 = \frac{15}{8} p_1 \Rightarrow p_1 = \frac{8}{15} p_{air}$$

$$\text{Ответ: } \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{2} ; \quad p_1 = \frac{8}{15} p_{air}$$



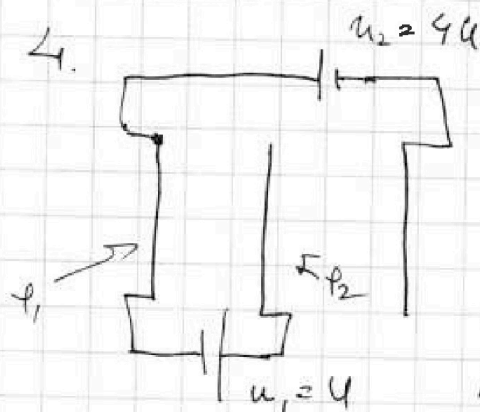
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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) По упр.: $u = E \cdot d \rightarrow E = \frac{u}{d}$

$ma = qE \Rightarrow a = \frac{qu}{md}$

2) $E = q(\phi_1 - \phi_2)$

$K_1 = \frac{mv_0^2}{2} + q(\phi_1 - 0)$

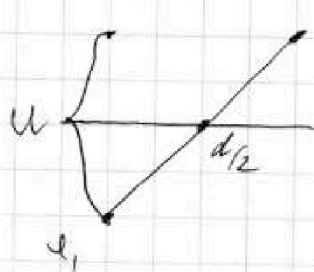
$K_2 = \frac{mv^2}{2} + q(\phi_2 - 0)$

$(\phi_2 - \phi_1) = u$

$\Rightarrow K_1 - K_2 = \frac{mv_0^2}{2} - \frac{mv^2}{2} + q(\phi_1 - 0) - q(\phi_2 - 0) = q(\phi_1 - \phi_2) =$

$-q(\phi_2 - \phi_1) = -qu$

3) В центре конденсатора $\phi = \phi_2$; тогда
представим уравнение $\phi(x)$ как



$\phi(x) = -\frac{u}{d} + u \cdot \frac{x}{d}$

$\phi(\frac{d}{3}) = -\frac{u}{2} + \frac{u}{3} = -\frac{u}{6}$

$E = \frac{mv_0^2}{2} + q \cdot \phi$; $E(\frac{d}{3}) = \frac{mv_0^2}{2} + \frac{qu}{6}$

$= \frac{mv^2}{2} \rightarrow \frac{mv^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} - \frac{qu}{6} \rightarrow v^2 = v_0^2 - \frac{qu}{3m} \rightarrow v = \sqrt{v_0^2 - \frac{qu}{3m}}$

Ответ: $a = \frac{qu}{md}$; $K_1 - K_2 = -qu$; $v = \sqrt{v_0^2 - \frac{qu}{3m}}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

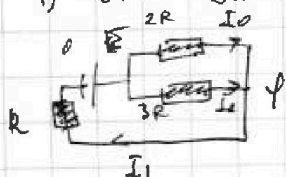
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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!

МФТИ

4. 1) экв. схема



Сделываем экв. схему: $2R$ и $3R$ заменяем на $p-p$

$$R' = \frac{2R \cdot 3R}{2R + 3R} = \frac{6}{5}R \rightarrow$$

$$I_1 = \frac{E}{R + R'} = \frac{E}{R + \frac{6}{5}R} = \frac{E}{11/5 R} = \frac{5E}{11R}$$

$$U_R = (U - 0) = I_1 R = \frac{5E}{11R} \cdot R = \frac{5E}{11}; \quad E - U = U_{2R} = \frac{6E}{11}$$

$$I_0 = \frac{U_{2R}}{2R} = \frac{6/11 E}{2R} = \frac{3E}{11R}$$

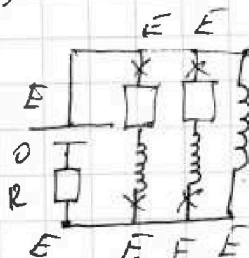
2) ток в ветви с катушкой равен току в катушке сразу

не меняется I_1' - ток на R сразу после замыкания:

$$I_1' = I_1 = \frac{5E}{11R}$$

$$U_{3L} = 3L \dot{I} = (E - U) = E - I_1' R = \frac{6E}{11}; \quad 3L \dot{I} = \frac{6E}{11} \Rightarrow \dot{I} = \frac{2E}{11L}$$

3) Иск. состояние:



$$I_1' = \frac{E}{R} \quad (\text{ток через } 2R \text{ и } 3R \text{ не идет})$$

В любой момент времени:

$$I_{2R} \cdot 2R + L \cdot \frac{\Delta I_{2R}}{\Delta t} = 3L \cdot \frac{\Delta I_{3L}}{\Delta t} \quad | \cdot \Delta t$$

$$2R \Delta I_{2R} + L \Delta I_{2R} = 3L \Delta I_{3L}; \quad \Delta I_{2R} = (I_1 - I_0) = -\frac{3E}{11R}; \quad \Delta I_{3L} = \left(\frac{E}{R} - 0\right) \cdot \frac{L}{E}$$

$$2R \Delta I_{2R} = 3L \cdot \frac{E}{R} - L \left(-\frac{3E}{11R}\right) = \frac{3LE}{R} + \frac{3LE}{11R} = \frac{35LE}{11R} \Rightarrow \Delta I_{2R} = \frac{35LE}{22R^2}$$

$$\text{Ответ: } I_0 = \frac{3E}{11R}, \quad \dot{I}_{3L} = \frac{2E}{11L}; \quad \Delta I_{2R} = \frac{35LE}{22R^2}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

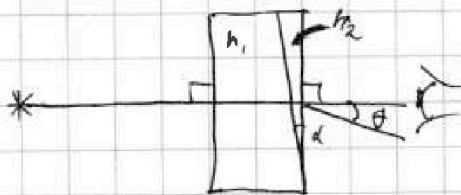
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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!

5.



1) По известной длине
треугольной кривой:
 $\angle \theta = \alpha(n-1) = 0,199 - 1/2,07 \text{ рад}$

Ответ: 1) 0,07 рад.



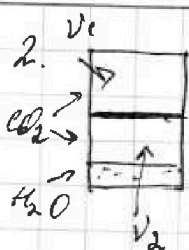
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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. Печать QR-кода недопустима!



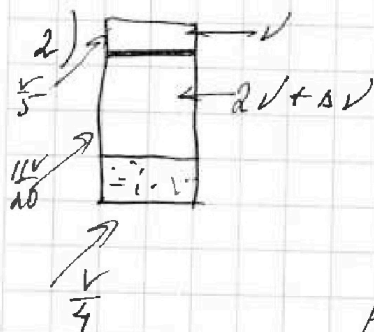
1) Условие сохранения: $p_1 = p_2$

сверху: $p_1 \cdot \frac{V}{2} = v_1 R \delta_0 \rightarrow p_1 = \frac{2v_1 R \delta_0}{V}$; $p_2 = \frac{4v_2 R \delta_0}{V}$

снизу: $p_2 \cdot \left(\frac{V}{2} - \frac{V}{4}\right) = v_2 R \delta_0$ Аналогично в к. н. н. н.

Различия δ не учитываются

$$\frac{2v_1 R \delta_0}{V} = \frac{4v_2 R \delta_0}{V} \rightarrow 4v_2 = 2v_1 \rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{1}{2}; v_2 = \frac{1}{2}v_1; v_2 = \frac{1}{2}v_1$$



Условие сохранения: $p_1' = p_2' = p_{CO_2}' + p_{CO_2} + p_{atm}$

$$p_1' \cdot \frac{V}{5} = v_1 R \cdot \frac{5D_0}{4} \rightarrow p_1' = \frac{25}{4} \frac{v_1 R D_0}{V}$$

$$p_{CO_2}' \cdot \frac{V}{4} = v_1 R \frac{D_0}{4} \rightarrow p_{CO_2}' = \frac{200}{44} \frac{v_1 R D_0}{V}$$

$$p_{CO_2} \cdot \frac{V}{4} = \Delta v \cdot R \delta = p_1 \cdot \frac{V}{4} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{8}{10} =$$

$$= \frac{p_1 V}{4} \rightarrow p_{CO_2} = \frac{20}{44} p_1$$

$$p_1 \cdot \frac{V}{4} = v_1 R \delta_0 = v_1 R \delta_0 \rightarrow p_1 = \frac{25}{4} \frac{v_1 R D_0}{V} = \frac{25}{4} p_1$$

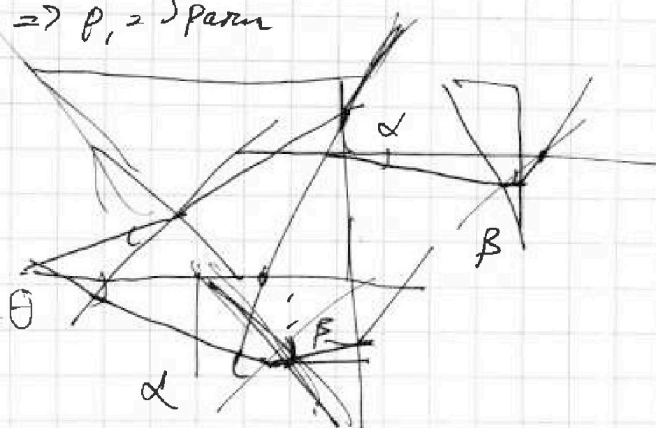
$$p_1' = \frac{4v_1 R D_0}{V} \rightarrow p_1' = \frac{25}{4} \cdot \frac{4v_1 R D_0}{V} = 25p_1$$

$$p_{CO_2}' = \frac{200}{44} \cdot \frac{4v_1 R D_0}{V} = \frac{200}{11} p_1; p_{CO_2} = \frac{20}{11} p_1$$

$$25p_1 = \left(\frac{200}{11} + \frac{20}{11}\right) p_1 + p_{atm}$$

$$(25 - \frac{220}{11}) p_1 = p_{atm} \Rightarrow p_1 = 5p_{atm}$$

Ответ: $\frac{v_2}{v_1} = 2$





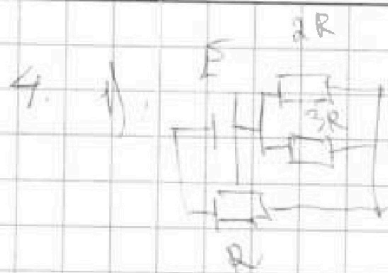
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$$R_{\Sigma} = \frac{6R}{5} \rightarrow I = \frac{E}{R_{\Sigma}} = \frac{5E}{6R}$$

$$\Rightarrow I_0 2R = I_2 3R$$

$$I_0 + I_2 = I$$

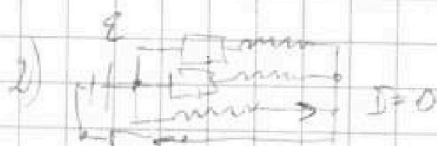
$$I = I_0 + I_2$$

$$I_0 2R = (I - I_0) 3R$$

$$2I_0 = 3I - 3I_0$$

$$5I_0 = 3I \Rightarrow I_0 = \frac{3I}{5} = \frac{3}{5} \cdot \frac{5E}{6R} = \frac{E}{2R}$$

$$\Rightarrow \frac{3E}{11R}$$



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

$$\varphi = 0.2 \frac{E}{R}$$

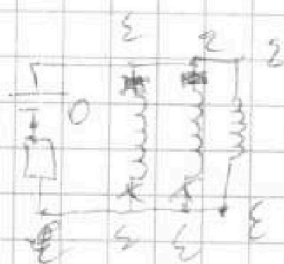
$$\varphi = \frac{E}{R}$$

$$U_{\Sigma} = \frac{6E}{R} = 3E$$

$$I = \frac{2E}{R}$$

3) $U_2 = U_3 = U_L = I_1 2R = I_2 3R = I_3 L \frac{1}{R}$

$$3I_1 2R = 3I_2 3R = 3I_3 L \frac{1}{R}$$



$$I = \frac{E}{R} = I_1$$

$$3L \Delta I = \frac{3L E}{R} = 2R \Delta I_1$$

$$\Delta I_1 = \frac{3L E}{2R^2}$$

$$\frac{3L E}{2R} + \frac{3L E}{2R} = \frac{3L E}{2R} + \frac{3L E}{2R} = \frac{3L E}{R}$$

$$3L \Delta I = 2I_1 R + L \Delta I_1 = 2I_1 R + L \left(0 - \frac{3E}{R}\right)$$

$$L R \Delta I = \frac{3L E}{R} + 3L \frac{L E}{R} = \frac{35L E}{R} \Rightarrow \Delta I = \frac{35L E}{22R^2}$$

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!

$$P_K = P_{K02} + P_{K1} + P_A$$

$$P_{K02} = \frac{V}{5} \approx 20. \quad \frac{50}{4} R \Rightarrow P_{K02} = \frac{50}{4} \frac{V R 50}{V} = 50 P_1$$

$$P_{K02} = \frac{V}{5} \approx 20. \quad \frac{50}{4} R \Rightarrow P_{K02} = \frac{100}{44} \frac{V R 50}{V} = \frac{100}{11} P_1$$

$$P_{A1} \frac{V}{20} = \frac{V R 50}{4} \Rightarrow P_A = \frac{20 P_1}{44} = \frac{20}{11} P_1$$

$$P_1 \cdot \frac{V}{2} = 2 V R 50 \Rightarrow P_1 = \frac{4 V R 50}{V}$$

$$50 P_1 = \frac{100 + 20}{11} P_1 \quad \text{Аналог}$$

$$500 (50 - \frac{120}{11}) P_1 = \text{раств}$$

$$(\frac{550 - 120}{11}) P_1 = \text{раств}$$

$$\frac{430}{11} P_1 = \text{раств} \Rightarrow P_1 = \frac{11 \text{раств}}{430}$$

$$\alpha = \alpha(h-1) = \alpha(0.7) = 0.07 \text{ рад}$$

$$\alpha = \alpha(h-1) = \alpha(1-h)$$

$$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$$

$$\sin \alpha = n \sin \beta$$

$$\alpha = n \beta$$

$$\beta = \frac{\alpha}{n}$$

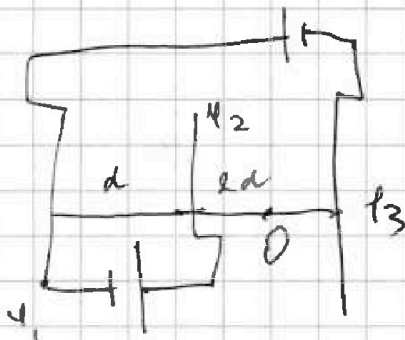
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$$\varphi_1 - \varphi_3 = 4u$$

~~$$\varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_2 - \varphi_1 = u$$~~

~~$$\varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_2 = u - \varphi_1$$~~

$$\varphi_3 = \varphi_1 - 4u$$

$$\varphi_1 = 4u + \varphi_3$$

$$\varphi_2 = u - 4u - \varphi_3 \quad \varphi_3 + \varphi_2 = -3u$$

~~$$\varphi_1 - \varphi_3 = 4u \quad E = q\varphi = q\varphi \quad E = u\varphi \Rightarrow F = q\varphi$$~~

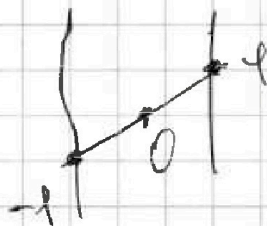
~~$$u = \frac{q}{m} u$$~~

$$ma = q\varphi$$

$$a = \frac{q}{m} u$$

$$k_0 = \frac{mv_0^2}{2} \quad k_1 = k_0 + q\varphi_1 \quad k_2 = k_0 + q\varphi_2$$

$$k_1 - k_2 = q\varphi_1 - q\varphi_2 = q(\varphi_1 - \varphi_2) = -q u$$



$$2\varphi = u$$

$$f(x) = -\frac{u}{2} + x u$$

$$-\frac{u}{2}$$

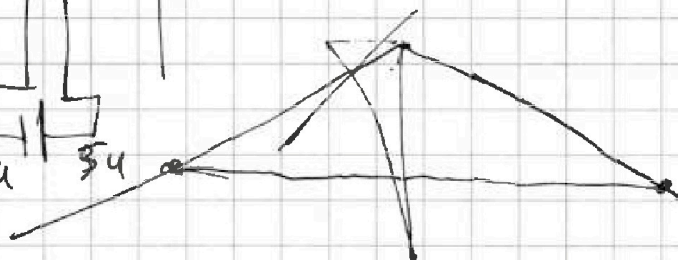
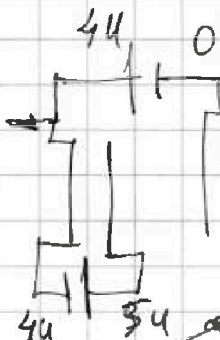
$$f\left(\frac{1}{3}u\right) = -\frac{u}{2} + \frac{u}{3} = -\frac{u}{6}$$

$$v = \frac{mv^2}{2} = q \frac{u}{6}$$

$$1) \quad u = Ed, \quad E = \frac{u}{a}$$

$$ma = q\frac{u}{a} \Rightarrow a = \frac{q u}{m a}$$

$$2) \quad k_0 + 4uq = (k_0 + 5uq)$$



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. 1) $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \approx \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{5}{20} = 0,25 \text{ м/с}^2$

2) $f + f_{\text{тр}} = F_{\text{тр}}$

$500 = 70 \cdot \mu \Rightarrow \mu = \frac{500}{70} \approx 7,14$

$F_1 = \mu \cdot F_2 = \frac{500}{70} \cdot 20 = 142,85$

$F_2 = 142,85 \text{ Н}$

$500 = 25 \mu \Rightarrow \mu = 20 \frac{\text{Н} \cdot \text{с}}{\text{м}}$

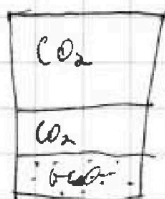
$F_{\text{тр}} = 20 \cdot 20 = 400 \text{ Н}$

$F_{\text{тр}} = F_{\text{тр}} = m a \Rightarrow F_{\text{тр}} = m a + F_{\text{тр}} =$

$= \frac{1800}{4} + 400 = 950$

3) $P = Fv = 400 \cdot 20 = 8000 \text{ Вт}$ $950 \cdot 20 = 19000$

2.



$T_0 = \frac{45}{58}$

$v_1 = \frac{v}{4}$ $v_1 = 21$ $v_2 = v$

$vRT = p_i \cdot \frac{v}{4}$



$2p_0 v_1 = p_1 v_1 \Rightarrow p_1 = 2p_0$

$2p_0 v_2 = p_2 v_2 \Rightarrow p_2 = 2p_0$

$p_1 v_1 = p_2 v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{v_1}{2}$

$\frac{v_1}{v_2} = 2$

$\Delta v = k p_0 V = \frac{1}{5} \cdot 10^{-3} p_1 \cdot \frac{v}{4} =$

$= \frac{p_1 v}{4} \cdot \frac{1}{5} \cdot 10^{-3}$

$\Delta v = v_1 - v_2$

$\frac{10}{4} p_0 = \frac{20}{44} p_0 + \frac{20}{44} p_0 \cdot \frac{1}{5} \cdot 10^{-3}$

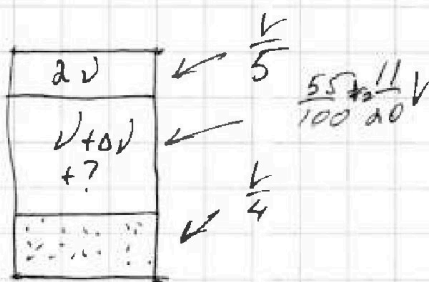
$= p_0 \cdot \frac{1}{4} = \frac{11}{40} p_0$

$p_0 v = \frac{11}{40} p_0 v$

vRT

$\Delta v = \frac{p_1 v}{4} \cdot \frac{1}{5} \cdot 10^{-3}; \Delta v RT = \frac{p_1 v}{4}$

$\frac{11 p_0 v}{40} = p_1 v \Rightarrow p_1 = \frac{11}{44} p_0$



$p_k = \frac{2vRT \cdot 5}{v} = \frac{10vRT}{v} = 10p_0$

$p_k = p_0 \cdot \frac{vRT \cdot 20}{11v}$

$\frac{10vRT}{4v} = \frac{20vRT}{11v} + p_0$