



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 11-01

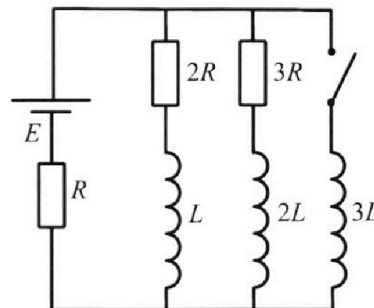
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



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.

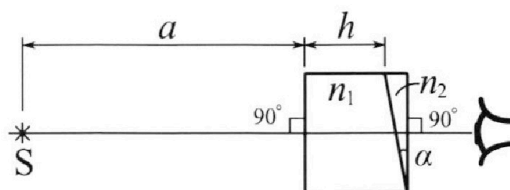


рис.). Угол $\alpha = 0,1$ рад можно считать малым, толщина $h = 9$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.

- 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.



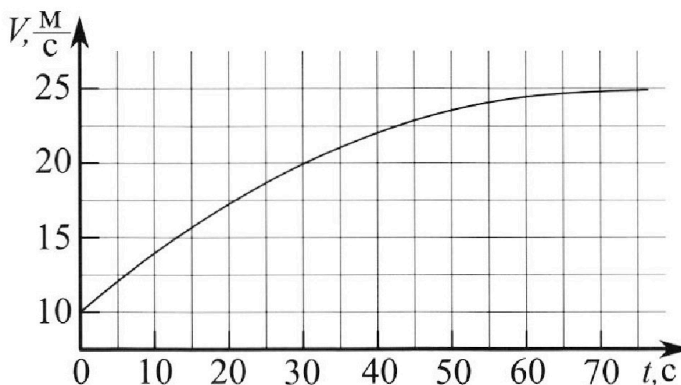
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

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 ?

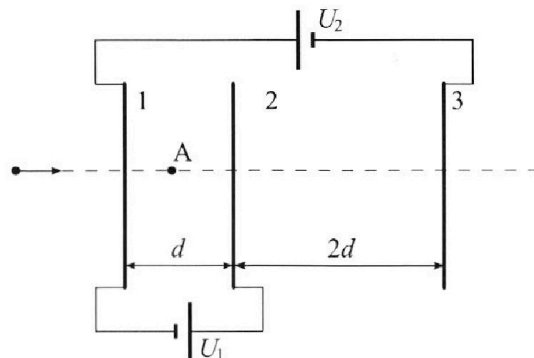
Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

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: $\Delta v = kp_w$. 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 $RT \approx 3 \cdot 10^3$ 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.

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

$$m = 1800 \text{ кг}$$

$$F_k = 500 \text{ Н}$$

$F_c = kV$ — сила сопротивления
пропор. скорости

В конце разгона сила тяги
равна силе сопротивления воздуха.

$$F_k = kV_k$$

$$V_k = 25 \text{ м/с}$$

$$k = \frac{F_k}{V_k}$$

Приложим мит бумги к графику в

Точке $V_1 = 20 \text{ м/с}$ мысленно проведем касательную

L — коэф. наклона этой касательной, а также

$$L = \frac{dV}{dt} = a \leftarrow \text{ускорение авто в точке } V_1 \quad a = \frac{5 \text{ м/с}}{20 \text{ с}} =$$

$$2) \quad ma = F_1 - kV_1 \Rightarrow F_1 = ma + kV_1$$

$$0,25 \text{ м/с}^2$$

$$F_1 = 450 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2} + \frac{500 \text{ Н}}{25 \text{ м/с}} \cdot 20 \text{ м/с} = 450 \text{ Н} + 400 \text{ Н} = \underline{850 \text{ Н}}$$

$$3) \text{ ЗСЭ: } F_1 dS - kV_1 dS = mV_1 dV \quad / \cdot \frac{1}{dt}$$

$$F_1 V_1 - kV_1^2 = mV_1 a$$

$$F_1 V_1 = P_1$$

$$P_1 = V_1 (kV_1 + ma)$$

$$P_1 = 20 \text{ м/с} (400 \text{ Н} + 450 \text{ Н}) = 20 \text{ м/с} \cdot 850 \text{ Н} = 17000 \text{ Вт} = \underline{17 \text{ кВт}}$$

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

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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

$$N^{\circ} 2 \quad K = \left(\frac{1}{3}\right) \cdot 10^{-3} \frac{\text{моль}}{\text{м}^3 \cdot \text{Па}} \quad RT = 3 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}}$$

$$T = \frac{5T_0}{4} = 373\text{K} \Rightarrow \text{давление пара при } T \text{ равно } P_{\text{атм.}}$$

$$\Delta V = KPW$$

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

$$P_0 \cdot \frac{1}{2} V = \nu_2 RT_0 \rightarrow P_0 V = 2\nu_2 RT_0$$

$$P_0 \left(\frac{1}{4} V + V_p \right) = (\nu_2 + \Delta \nu) RT_0$$

$$\frac{P_0 V}{4} + P_0 V_p = \nu_2 RT_0 + K P_0 \cdot \frac{1}{4} V \cdot RT_0$$

$$P_0 V \left(\frac{1}{4} - \frac{KRT_0}{4} \right) + P_0 V_p = \nu_2 RT_0$$

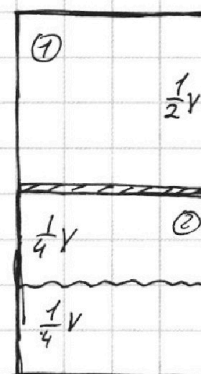
$$\frac{P_0 V}{4} (1 - KRT_0) + P_0 V_p = \nu_2 RT_0$$

$$\frac{P_0 V}{4} (1 - KRT_0) + \frac{P_0 V KRT_0}{4} = \nu_2 RT_0$$

$$\frac{P_0 V}{4} = \nu_2 RT_0$$

$$\frac{\nu_1 RT_0}{2} = \nu_2 RT_0 \Rightarrow \frac{\nu_1}{\nu_2} = 2$$

Назано



В состоянии терм. равновесия газ в воде имеет то же давление, что и газ над водой

$$P_0 V_p = K P_0 \cdot \frac{V}{4} RT_0$$

$$V_p = \frac{KVRT_0}{4}$$

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!

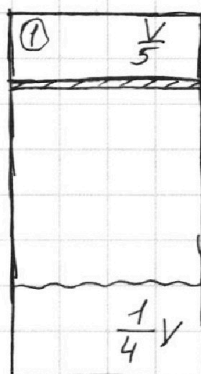


N°2

$$\frac{P_0 V}{2} = \nu_1 R T_0 = \nu_1 R \cdot \frac{4T}{5} \Rightarrow \nu_1 R T = \frac{P_0 V}{2} \cdot \frac{5}{4}$$

$$\frac{P_1 V}{5} = \nu_1 R T \quad \nu_2 = \frac{\nu_1}{2}$$

$$P_1 = \frac{5 \nu_1 R T}{V} = \frac{5}{V} \cdot \frac{P_0 V}{8} \cdot 5 = \frac{25 P_0}{8}$$



CO₂ не раствор.
в воде при T

$$\Delta \nu = \frac{k P_0 V}{4}$$

$$k R T = \left(\frac{1}{3}\right) \cdot 10^{-3} \frac{\text{моль}}{\text{м}^3 \cdot \text{Па}} \cdot 3 \cdot 10^5 \frac{\text{Па}}{\text{моль}} = 1$$

$$P_{\text{ATM}} + P_2 = P_1$$

P₂ - давление CO₂ внизу.

$$P_{\text{ATM}} + \frac{45 P_0}{44} = \frac{25 P_0}{8}$$

$$P_2 \left(V - \frac{V}{4} - \frac{V}{5} \right) = \left(\nu_2 + \Delta \nu \right) R T$$

$$P_{\text{ATM}} = P_0 \left(\frac{5^2}{2 \cdot 4} - \frac{5 \cdot 9}{4 \cdot 11} \right) =$$

$$P_2 \frac{V \cdot 11}{20} = \left(\frac{\nu_1}{2} + \Delta \nu \right) R T \quad \frac{3}{4} - \frac{1}{5} = \frac{15-4}{20} = \frac{11}{20}$$

$$P_2 = \frac{20 \left(\frac{\nu_1}{2} + \Delta \nu \right) R T}{11 V}$$

$$= \frac{5 P_0}{4} \left(\frac{5}{2} - \frac{9}{4} \right) =$$

$$P_2 = \frac{20}{11 V} \left(\frac{\nu_1 R T}{2} + \Delta \nu R T \right) =$$

$$= \frac{5 P_0}{4} \left(\frac{10-9}{4} \right) =$$

$$= \frac{5 P_0}{16} \rightarrow P_0 = \frac{16 P_{\text{ATM}}}{5}$$

$$= \frac{20}{11 V} \left(\frac{P_0 V \cdot 5}{16} + \frac{k P_0 V R T}{4} \right) =$$

$$P_0 = 3,2 P_{\text{ATM}}$$

$$= \frac{20}{11} \left(\frac{5 P_0}{16} + \frac{k P_0 R T}{4} \right) = \frac{20}{11} \left(\frac{5 P_0}{16} + \frac{P_0}{4} \right) =$$

Ответ: $\frac{\nu_1}{\nu_2} = 2$

$$P_0 = 3,2 P_{\text{ATM}}$$

$$= \frac{20}{11} \left(\frac{9 P_0}{16} \right) = \frac{5 \cdot 9 P_0}{44} = \frac{45 P_0}{44}$$

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

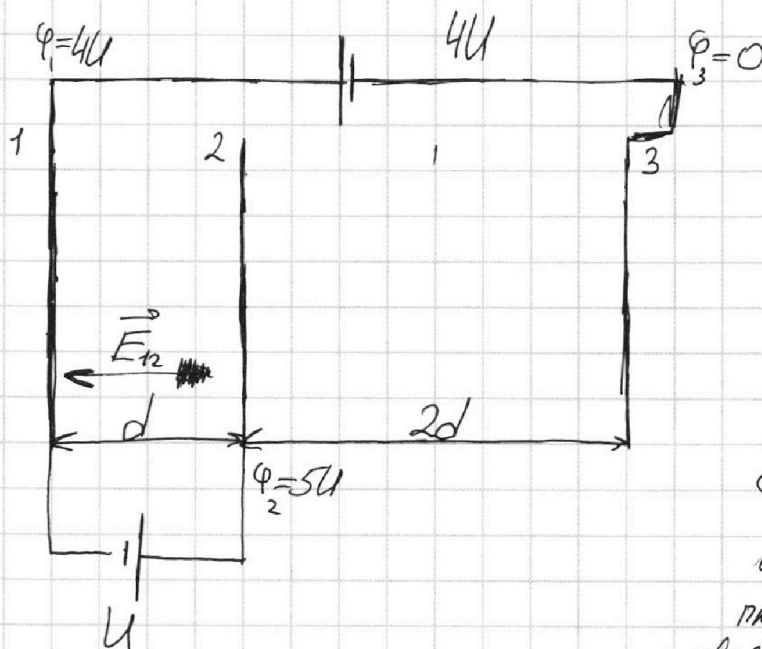
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



m
 $q > 0$

Примем

$\varphi_3 = 0$, тогда

$\varphi_1 = 4U$, тогда

$\varphi_2 = 5U$ из-за
источников.

плоские пластины
проводящие $\Rightarrow$ потен-
циал $\perp$ пластины
одинаков в любой
ее точке.

В области 1-2 создается
напряженность поля $E_{12} = \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{d} = \frac{U}{d}$

При этом E_{12} направлено от 2
к 1.

$$ma = E_{12}q \Rightarrow a = \frac{Uq}{dm}$$

Заметим, что q много
меньше модуля заряда
 $\Rightarrow q$ не влияет на
распределение заряда
на сетках.

2) ЗСЭ: В системе присутствуют
только консервативные силы

$$K_1 + \varphi_1 q + Uq = \varphi_2 q + K_2$$

$$K_1 + K_2 - 5Uq - Uq - 4Uq = 0 \Rightarrow K_1 + K_2 = 10Uq$$

$$K_1 - 4Uq = K_2 \Rightarrow K_1 - K_2 = 4Uq$$

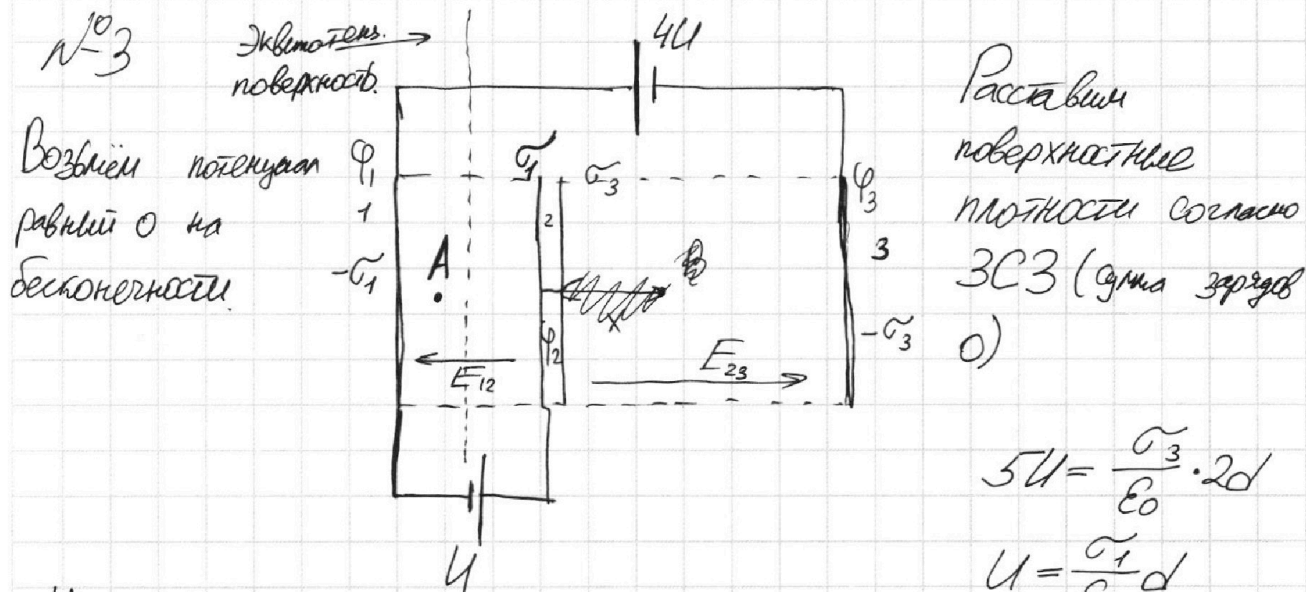
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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



Найдём такую точку между пластинами, чтобы её потенциал был равен 0, тогда

$$\frac{\sigma_3}{\epsilon_0} \cdot (2d-x) = \frac{\sigma_1}{\epsilon_0} x + \frac{\sigma_1}{\epsilon_0} d$$

$$\frac{5U}{2d} (2d-x) = \frac{5U}{2d} x + \frac{U}{d} d$$

$$5U - \frac{5Ux}{2d} = \frac{5Ux}{2d} + \frac{U}{d} d$$

Т.к. там находится эквипотенциальная поверхность, проходящая в бесконечность

Т.к. 1-2 - конденсатор, то точка с 0 потенциалом находится ровно посередине конденсатора

$$\varphi_A = -\frac{\sigma_1}{\epsilon_0} \left(\frac{d}{6}\right) = -\frac{U}{d} \cdot \frac{d}{6} = -\frac{U}{6}$$

$$5U = \frac{\sigma_3}{\epsilon_0} \cdot 2d$$

$$U = \frac{\sigma_1}{\epsilon_0} d$$

$$5 = \frac{\sigma_3}{\sigma_1} \cdot 2$$

$$2\sigma_3 = 5\sigma_1$$

$$\sigma_1 = \frac{U\epsilon_0}{d}$$

$$\sigma_3 = \frac{5U\epsilon_0}{2d}$$

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!

Реш:

$$\frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV_A^2}{2} + q_A q$$

$$\frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV_A^2}{2} - \frac{4q}{6}$$

$$mV_0^2 = mV_A^2 - \frac{4q}{3}$$

$$mV_A^2 = mV_0^2 + \frac{4q}{3}$$

$$V_A^2 = V_0^2 + \frac{4q}{3m}$$

$$V_A = \sqrt{V_0^2 + \frac{4q}{3m}}$$

Ответ: 1) $a = \frac{4q}{md}$

2) $K_1 - K_2 = 4q$

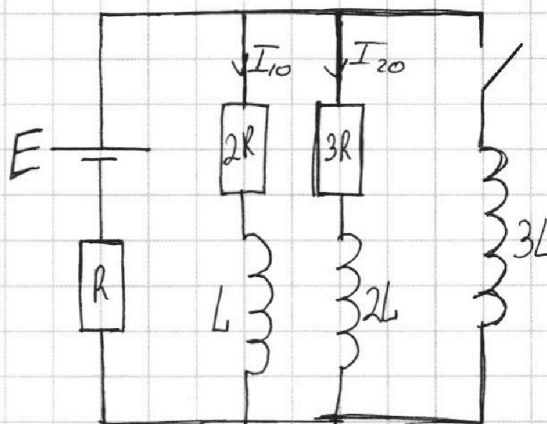
3) $V_A = \sqrt{V_0^2 + \frac{4q}{3m}}$

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!

N^o 4

1) При разомкнутом
ключе катушки экв.
проводам т.к. режим
установившийся.



$$\begin{cases} E = (I_{10} + I_{20})R + 2I_{10}L \\ E = (I_{10} + I_{20})R + 3I_{20}L \end{cases}$$

$$0 = 3I_{20} - 2I_{10}$$

$$3I_{20} = 2I_{10}$$

$$I_{20} = \frac{2I_{10}}{3}$$

$$E = 3I_{10}R + I_{20}R$$

$$E = 3I_{10}R + \frac{2I_{10}R}{3} =$$

$$= \frac{11I_{10}R}{3}$$

$$I_{10} = \frac{3E}{11R} \Rightarrow I_{20} = \frac{2E}{11R}$$

2) Сразу после замыкания
ключа распределение токов не успеет измениться.

$$E - 3L\dot{I} = (I_{10} + I_{20})R$$

$$3L\dot{I} = E - \frac{5E}{11}$$

$$3L\dot{I} = \frac{6E}{11} \Rightarrow \dot{I} = \frac{2E}{11L}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

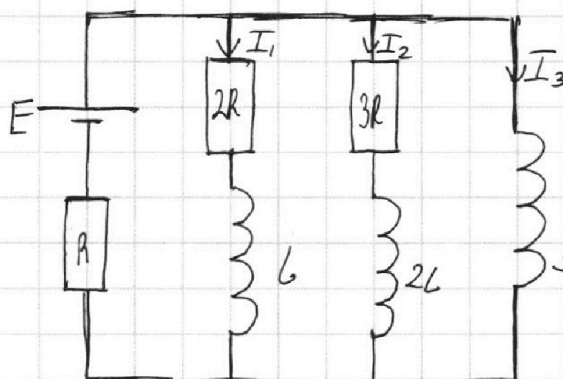
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

МФТИ

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

N=4

q₂ - ?



В уст. режиме
ток течёт
только по E; R и
3L т.к. у
3L нет сопротив-
ления.

$$\begin{cases} E - 3LI_3 = R(I_1 + I_2 + I_3) \\ E + 2LI_2 = R(I_1 + I_2 + I_3) + I_2 \cdot 3R \\ E + LI_1 = R(I_1 + I_2 + I_3) + 2RI_1 \end{cases}$$

$$E = I_{31}R \rightarrow I_{31} = \frac{E}{R}$$

$$\begin{cases} LI_1 + 3LI_3 = 2RI_1 \\ 2LI_2 + 3LI_3 = 3RI_2 \\ LI_1 - 2LI_2 = 2RI_1 - 3RI_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} LdI_1 + 3LdI_3 = 2Rdq_1 \\ 2LdI_2 + 3LdI_3 = 3Rdq_2 \\ LdI_1 - 2LdI_2 = 2Rdq_1 - 3Rdq_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} L \int_{I_{10}}^0 dI_1 + 3L \int_0^{I_{31}} dI_3 = 2Rq_1 \\ 2L \int_{I_{20}}^0 dI_2 + 3L \int_0^{I_{31}} dI_3 = 3Rq_2 \end{cases}$$

$$-LI_{10} + 3LI_{31} = 2Rq_1$$

$$q_1 = \frac{L(3I_{31} - I_{10})}{2R}$$

$$q_1 = \frac{L}{2R} \left(\frac{3E}{R} - \frac{3E}{11R} \right)$$

$$q_1 = \frac{L}{2R} \left(\frac{30E}{11R} \right) = \frac{15EL}{11R^2}$$

Ответ: $I_{10} = \frac{3E}{11R}$

$$I = \frac{2E}{11L}$$

$$q_1 = \frac{15EL}{11R^2}$$



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

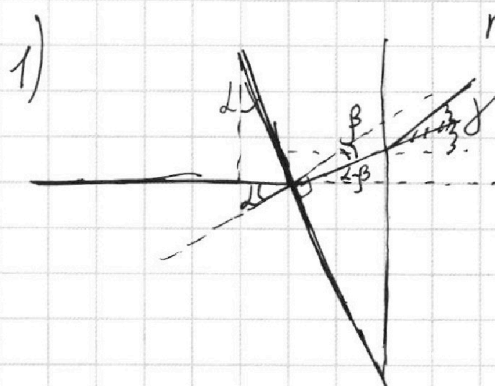
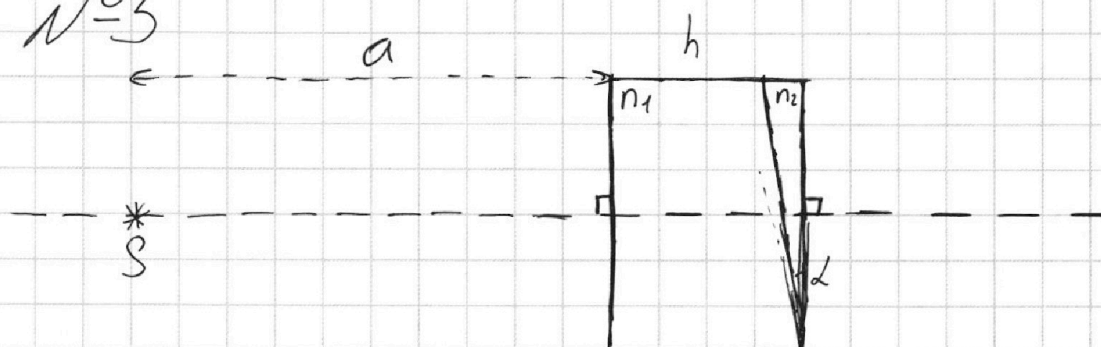
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



МФТИ

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

N^o5



$$n_1 = 1$$

$$n_2 = 1,7$$

γ -исконный

Т.к. α малый:

1 преломление:

$$\alpha n_1 = \beta n_2$$

$$\beta = \frac{\alpha n_1}{n_2}$$

2 преломление

угол
падения

$$\theta = 90 - 90 + \alpha - \beta = \alpha - \beta$$

$$n_2(\alpha - \beta) = n_1 \gamma \rightarrow \gamma = \frac{n_2(\alpha - \beta)}{n_1} =$$

$$= \frac{n_2(\alpha - \frac{\alpha n_1}{n_2})}{n_1} = \frac{n_2(\frac{\alpha n_2 - \alpha n_1}{n_2})}{n_1} =$$

$$= \frac{\alpha(n_2 - n_1)}{n_1}$$

$$\gamma = \frac{0,1 \cdot 0,7}{1} =$$

$$= 0,07$$

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

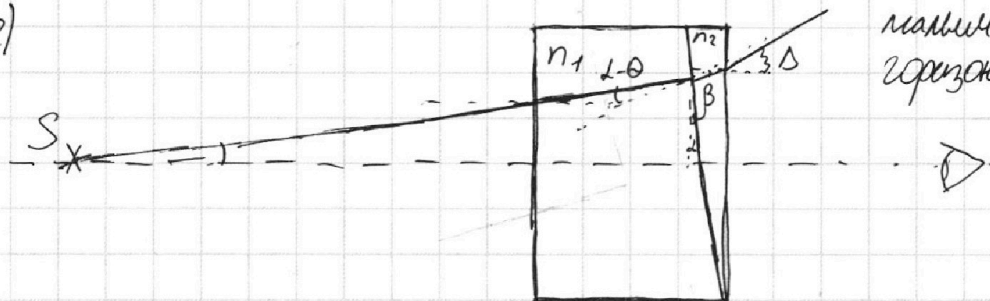
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

N°5

$$n_1 = 1 \quad n_2 = 1,7$$

Пусть луч под малым углом Θ к горизонту.

2)



Угол падения: $\gamma = 90 - \Theta - 90 + \Delta = \Delta - \Theta$

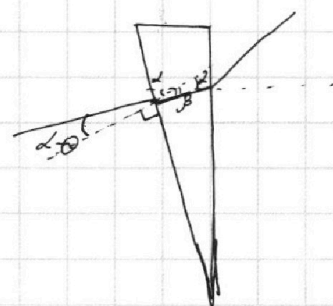
1 преломление: $(\Delta - \Theta)n_1 = \beta n_2$

2 преломление $\beta = \frac{(\Delta - \Theta)n_1}{n_2}$

δ -угол падения $\delta = 180 - \beta - 180 + \Delta = \Delta - \beta$

$$n_2(\Delta - \beta) = \Delta n_1$$

Δ -угол выхода



Пусть $\Theta = \Delta$, тогда $\beta = 0$, тогда $\Delta = \frac{\Delta n_2}{n_1} = 0,17$

$$H = (a+h) \cdot \Delta$$

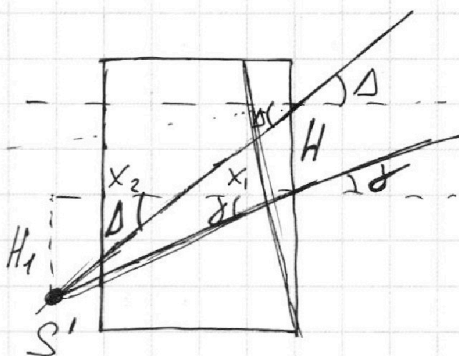
$$H_1 = (X_1 + X_2) \cdot \gamma$$

$$H = X_1 \Delta = (a+h) \Delta \Rightarrow X_1 = \frac{(a+h) \Delta}{\Delta}$$

$$H + H_1 = (X_1 + X_2) \Delta$$

$$H_1 = X_2 \Delta$$

$$X_2 \Delta = X_1 \gamma + X_2 \gamma \Rightarrow X_2 = \frac{X_1 \gamma}{\Delta - \gamma} = \frac{(a+h) \Delta \cdot \gamma}{\Delta (\Delta - \gamma)}$$





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!

$$x_2 = \frac{(a+h)\gamma}{\Delta}$$

$$x_1 = \frac{(a+h)\alpha}{\Delta}$$

Расстояние между ист. и изобр. по горизонтали

$$x_3 = (a+h) - x_1 - x_2 = (a+h)\left(1 - \frac{\alpha}{\Delta} - \frac{\gamma}{\Delta}\right) = \frac{a+h}{\Delta}(\Delta - \alpha - \gamma) = 0$$

$$H_1 = x_2 \Delta = (a+h)\gamma = (\underline{194\text{ см}} + 9\text{ см}) \cdot 0,07 = \frac{203\text{ см} \cdot 7}{100}$$

$$\begin{array}{r} \times 203 \\ 7 \\ \hline 1421 \end{array}$$

$$\underline{H_1 = 14,21\text{ см}}$$

$\Rightarrow$ расстояние между
ист. и изобрет.
14,21 см

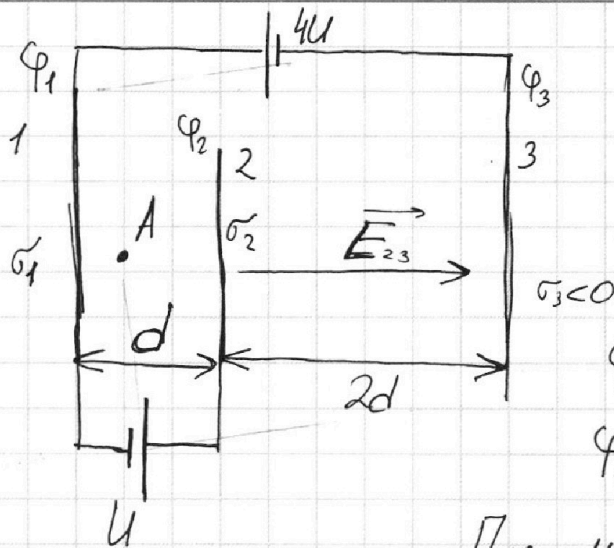
Ответ: 1) $\gamma = 0,07$ 2) $H_1 = 14,21\text{ см}$

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!

№3

3)



Теперь выберем
потенциал 0 на
бесконечности

$$\varphi_2 - \varphi_1 = U$$

$$\varphi_1 - \varphi_3 = 4U$$

Поле между 1-2 однородно

$$\Rightarrow \varphi_A - \varphi_1 = \frac{U}{3}$$

$$\varphi_A = \varphi_1 + \frac{U}{3}$$

ЗСЗ:

$$\frac{mV_0^2}{2} = \frac{mVA^2}{2} + \varphi_A q$$

~~Условие~~ Пусть $\sigma_1 > 0$
 $\sigma_2 > 0$
 $\sigma_3 < 0$

$$\left(\frac{\sigma_1}{2\epsilon_0} + \frac{\sigma_2}{2\epsilon_0} + \frac{\sigma_3}{2\epsilon_0} \right) d = 5U$$

$$\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3$$

ЗСЗ.

$$|\sigma_1| + |\sigma_2| - |\sigma_3| = 0$$

$$(|\sigma_1| + |\sigma_2| + |\sigma_3|) \frac{2d}{2\epsilon_0} = 5U$$

$$U = (|\sigma_1| + |\sigma_2| - |\sigma_3|) \cdot \frac{d}{2\epsilon_0}$$

$$\varphi_2 - \varphi_1 = U$$

$$\varphi_1 - \varphi_3 = 4U$$

$$\varphi_2 - \varphi_3 = 5U$$

$$E_{23} = \frac{5U}{2d}$$

$$\varphi_A - \varphi_3 = \left(4\frac{1}{3}\right)U = \frac{13}{3}U$$