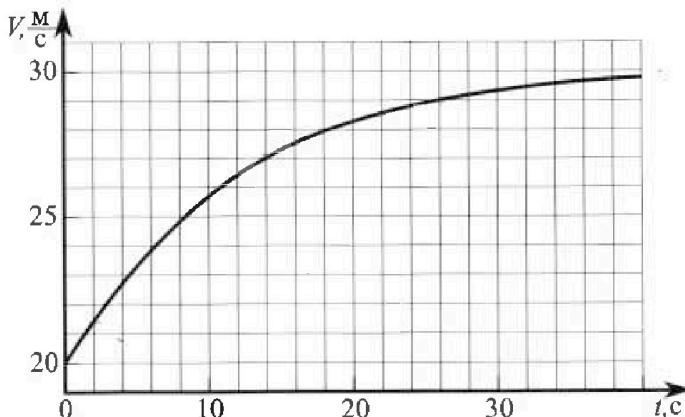


Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

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?

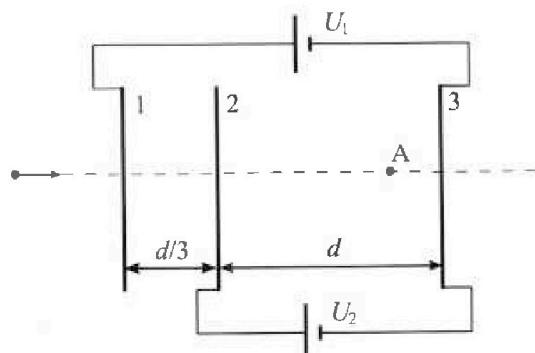
Требуемая точность в численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

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 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 $k \approx 0,6 \cdot 10^{-3}$ 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 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 $d/3$ (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.

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

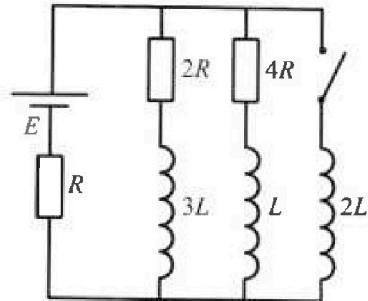
Вариант 11-04

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.

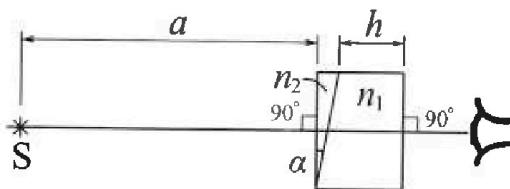
- 1) Найти ток I_{20} через резистор с сопротивлением $4R$ при разомкнутом ключе.
- 2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью $2L$ сразу после замыкания ключа.
- 3) Какой заряд протечет через резистор с сопротивлением $4R$ при замкнутом ключе?

Ответы давать с числом выми 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.



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!

Дано.

$$m = 240 \text{ кг}$$

$$F_k = 200 \text{ Н}$$

$$1) a = ?$$

$$2) F_t = ?$$

$$3) \eta = ?$$

$$\textcircled{1} \quad a_2 = \frac{21,5 - 20}{2} = \frac{3}{4} \text{ м/с}^2 = 0,75 \text{ м/с}^2$$

Необходимо выразить как можно более мало
известных для поиска коэффициентов

$$\textcircled{2} \quad ma = F_t - F_{\text{comp}}$$

В начале разгона $F_{\text{нап}} = F_{\text{comp}} = F_k$

$F_{\text{нап}}$ по условию —
const.

$$ma = F_k - F_{\text{comp}} \\ F_{\text{comp}} = F_k - ma$$

$$F_{\text{comp}} = 200 \text{ Н} - 240 \cdot \frac{3}{4} = 20 \text{ Н}$$

\textcircled{3}

$$\textcircled{2} \quad \text{В конце разгона: } F_{\text{comp}} = \frac{N}{V_k}$$

$$\text{В конце разгона: } ma = \frac{N}{V_i} - F_{\text{comp}}$$

$$ma = \frac{F_k \cdot V_k}{V_i} - F_{\text{comp}}$$

$$F_{\text{comp}} = \frac{200 \cdot 30}{20} - \frac{3}{4} \cdot 240 = 120 \text{ Н}$$

\textcircled{3}

$$\begin{aligned} N &= F_{\text{comp}} \cdot V_i = \frac{F_{\text{comp}} \cdot V_i}{V_k} = \frac{120 \cdot 20}{240 \cdot 30} = \frac{1}{6} = \frac{1}{10} \\ \eta &= \frac{F_{\text{comp}} \cdot V_i}{F_k \cdot V_k} = \frac{120 \cdot 20}{240 \cdot 30} = \frac{24}{60} = \frac{4}{10} = 0,4 \end{aligned}$$

Ответ: $a = 0,75 \text{ м/с}^2$; $F_{\text{comp}} = 120 \text{ Н}$; $\eta = 0,4$

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

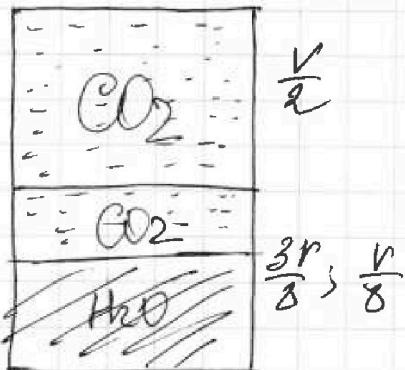
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Задача

$$V_1 = \frac{3V}{8}, \quad T_1 = \frac{4T_0}{3} = 373K$$

$$\frac{V}{8}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = ? \quad P_0 = ?$$



$$1) \frac{P_2 V}{8} = D_1 R T_0$$

$$\frac{P_2 V}{8} = D_2 R T_0 \Rightarrow \frac{D_1}{D_2} = 4$$

$$2) D D = k p_i \omega \quad \omega = \frac{3V}{8} \quad D D = 0,6 p_i \frac{3}{8} V$$

$$\cancel{P \frac{V}{8} = D_2 R T}$$

$$P \frac{V}{8} = (D_2 - D_{\text{H}_2\text{O}}) R T$$

В процессе будет происходить растворение CO_2 и оттаивание погодившегося пара с давлением P_0 .

$$P_1 \frac{V}{8} = D_1 R \cdot \frac{4}{3} T_0$$

$$P_0 = 0,6 p_i \frac{3}{8} V$$

$$P_1 \frac{V}{8} = P_0 + \frac{V}{2} + \frac{V}{2} \cdot (D_2 - D_1 - D_{\text{H}_2\text{O}}) R \frac{4}{3} T_0$$

$$P_2 \frac{V}{8} = P_0 + \frac{V}{2} \frac{DRT}{V}$$

$$P_1 = P_0 + \phi_2$$

$C \cdot \text{CO}_2$:

$$P R = D R T$$

$$P(R - dR) = (D - D') R (T + \Delta T)$$

$$\cancel{D' R \Delta T \approx 0}$$

$$P dR = D R \Delta T$$

$$\frac{P dR}{R} = D \Delta T$$

$$P dR = D R \Delta T \Rightarrow P D R T$$

$$P dR + \frac{9}{40} \phi V = D R \Delta T$$

$$\int \frac{9}{40} P dR = D_2 R \frac{1}{3} T_0$$

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 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!

$$\begin{cases} p_1 \frac{V}{\lambda} = \lambda R T_0 \cdot \frac{4}{3} \\ p \frac{V}{2} = \lambda R T_0 \end{cases}$$

$$\frac{p_1}{4P} = \frac{4}{3} \quad p_1 = \frac{16P}{3}$$

$$\begin{cases} \frac{\rho V}{g} = \lambda R T_0 \\ \frac{9}{40} P_2 V = \frac{1}{3} \lambda R T_0 \end{cases}$$

$$\frac{40}{72} \frac{P}{P_2} = 3 \quad \frac{5P}{9P_2} = 3 ; 27P_2 = 5P \quad P_2 = \frac{5}{27} P$$

$$p_1 - p_2 = p_{\text{атм}}$$

$$\frac{16}{3}P - \frac{5}{27}P = p_{\text{атм}}$$

$$\frac{139}{27}P = p_{\text{атм}} \quad P = \frac{27}{139} p_{\text{атм}}$$

$$\text{Ответ: } \frac{P_1}{P_2} = 4; \quad P = \frac{27}{139} p_{\text{атм}}.$$



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.

Dano

4.1-54

$$G_2 = G$$

d d

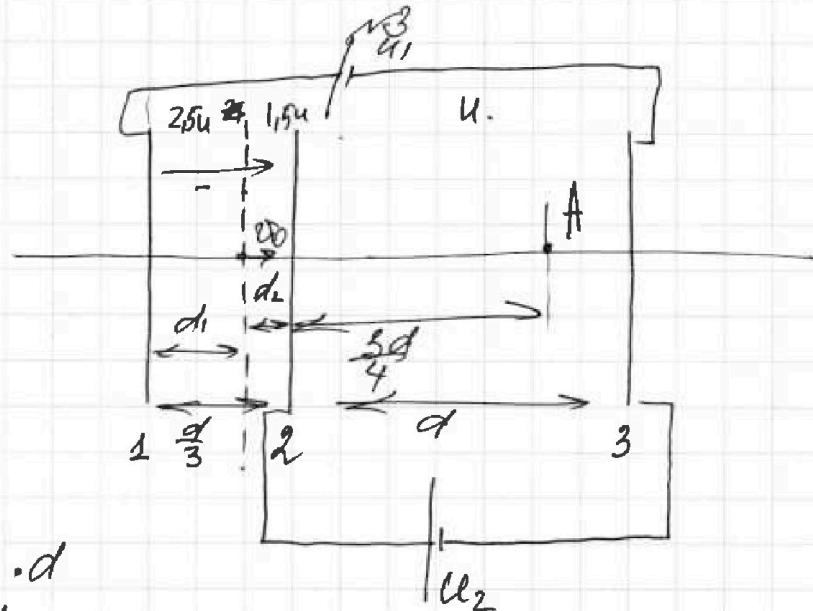
a, 3

4, "e

✓

$$1) a = ?$$

$$2) k_3 - k_2 - !$$



$$\textcircled{2} \quad u_3 = E \cdot d$$

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

$$ma = \frac{4q}{d}$$

$$a = \frac{4q}{md}$$

② нумер при заливе означает наименование скважин №;

$$K_2 = \frac{mv^2}{d} = q \cdot 4U$$

$$K_3 - \frac{m\omega^2}{2} = 9.5 \text{ u}$$

$$(k_3 - k_2 = g u)$$

③ пунктами единицы массы отсчита на гравитации. на них $\varphi = \varphi_{\infty}$, $v = v_{\infty} = 0$

$$a) \quad \begin{cases} 2,5u = Ed_1 \\ 1,5u = Ed_2 \end{cases} \quad \frac{d_1}{d_2} = \frac{5}{3} \quad d_1 = \frac{5d_2}{3}$$

$$\frac{d}{3} = d_2 + \frac{5d_2}{3} \Rightarrow \frac{d}{3} = \frac{8d_2}{3}$$

$$d_2 = \frac{d}{g}$$

~~EN 1254~~ ~~EN 1254~~
~~EN 1254~~ ~~EN 1254~~

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

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

$$\begin{cases} 2,5U = E_1 d_1 \\ 1,5U = E_1 d_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{5}{3} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow d_1 = \frac{5d_2}{3}$$

$$\frac{d}{3} = \frac{8d_2}{3} \quad d_2 = \frac{d}{8}$$

$$\begin{cases} E\left(\frac{d}{8} + d\right) = 25U \\ E\left(\frac{d}{8} + \frac{3d}{4}\right) = U_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{9E_1}{8}d = 25U \\ \frac{7E_1}{8}d = U_1 \end{cases} \quad \frac{9}{7} = \frac{5U}{2U_1} \quad U_1 = \frac{35}{18}U$$

$$3CD: -\frac{m\omega^2}{2} + \frac{m\omega^2}{2} = 9 \frac{35}{18}U$$

$$m\omega^2 = \frac{35}{9}U \quad m\omega^2 + \frac{94 \cdot 35}{9} = m\omega^2$$

$$v = \sqrt{v_0^2 + \frac{35qU}{m}}$$

$$\text{результат: } a = \frac{4q}{md}; \quad k_3 - k_2 = q \cdot U; \quad v = \sqrt{v_0^2 + \frac{35qU}{9m}}$$

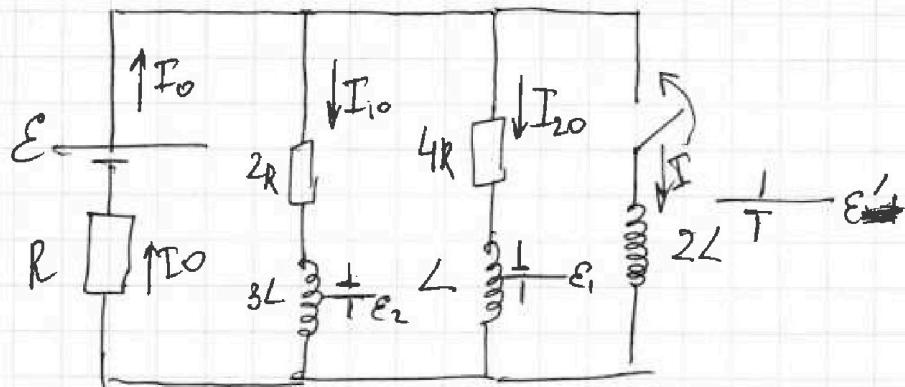
- | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|---|-------------------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | 1 | <input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

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

Dано

$$\begin{aligned} E, R, L, \\ 2R, 3L, 2L, \\ 4R \end{aligned}$$

- 1) $I_{10} - ?$
- 2) $\frac{dI}{dt} - ?$
- 3) $q - ?$



1) Для замкнутого контура $E = E_1 + E_2$ в замкнутом случае
 \Rightarrow она равна нулю, как правило.

3-я Ома: $I_{10} = \frac{E}{R + \frac{2R \cdot 4R}{2R + 4R}} = \frac{3E}{7R}$

3-я Ома: $2R \cdot I_{10} = 4R \cdot I_{20} \Rightarrow I_{10} = 2I_{20}$

$$I_{10} = I_{10} + I_{20} \Rightarrow I_{10} = 3I_{20} \Rightarrow I_{20} = \frac{E}{7R}$$

2) Так в сущности сразу после замкнения контура
не изменяется

~~3-я Ома~~ Ток в цепи сразу после замкнения контура:
 $I_{10}R - E + E' = 0$

$$2L \frac{dI}{dt} = E - \frac{3}{7}E$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{2E}{7L}$$

3) Если винт разомкнуть, то ток через $2R$ и $3L$ уменьшается, через $4R$ и L уменьшается, через L_2 - увеличивается

Применим кирхгофа $-E' + I_{4R} \cdot 4R - E_1 = 0$

$$I_{4R} \cdot 4R = L \frac{dI}{dt} + L_2 \frac{dI}{dt}$$

$$4R \int_0^q \frac{dq}{dt} \cdot 4R = 2L \frac{dI}{dt} + L_2 \frac{dI}{dt} \quad \text{или} \quad 4R q = \frac{2L E}{R} \rightarrow \frac{EL}{7R} \quad q \cdot 4R = \frac{15EL}{7R}$$



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!

$$q_s = \frac{15EL}{28R^2}$$

$$\text{Решение: } I_{20} > \frac{E}{7R} \quad ; \quad \frac{dR}{dt} = \frac{2\varphi}{7L}; \quad q = \frac{15EL}{28R^2}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



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

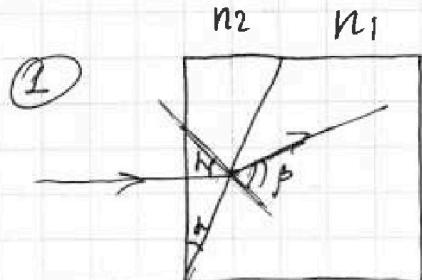
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

МФТИ

Дано

$$n_2, n_3, n_6 = 1, 0$$
$$a > 100 \text{ см}$$
$$h = 14 \text{ см}$$
$$d = 0,1 \text{ рад}$$

$$1) \beta - ?$$
$$2) l - ?$$
$$3) h - ?$$



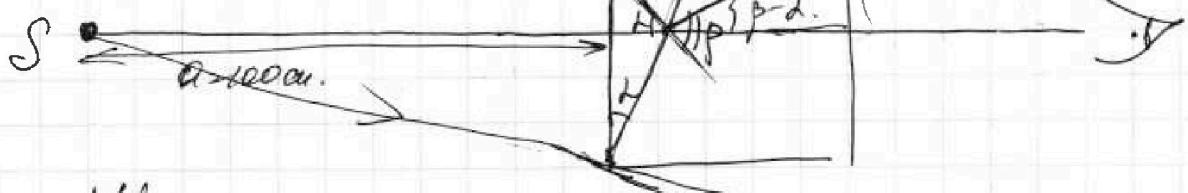
$$\frac{n_2}{n_1} \cdot d = \sin \alpha \Rightarrow n_2 \cdot \sin \alpha = n_1 \cdot \sin \beta$$

$$n_2 \cdot d = n_1 \cdot \beta$$

$$\beta = \frac{n_2 \cdot d}{n_1} = 1,7 \cdot 0,1 = 0,17 \text{ рад.}$$

$$\Delta \beta = \beta - d = 0,07 \text{ рад}$$

2)



Найдём свет, будет видеть изображение на
расстоянии $R = a = 100 \text{ см}$

3)



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

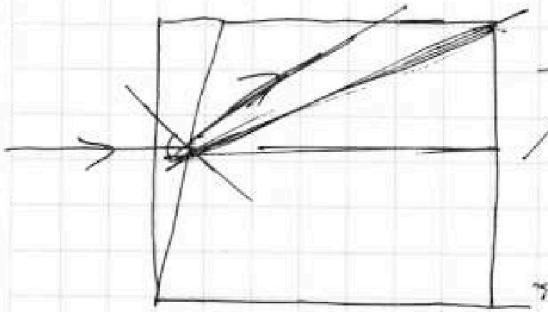
5

6

7

МФТИ

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



$$n_2 d = n_1 \beta$$
$$\frac{1,594}{2,594} \beta = \frac{1,7 \cdot 0,1}{1,4} = \frac{17}{140}$$

∫ 15

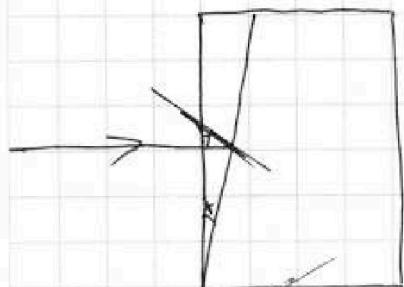
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

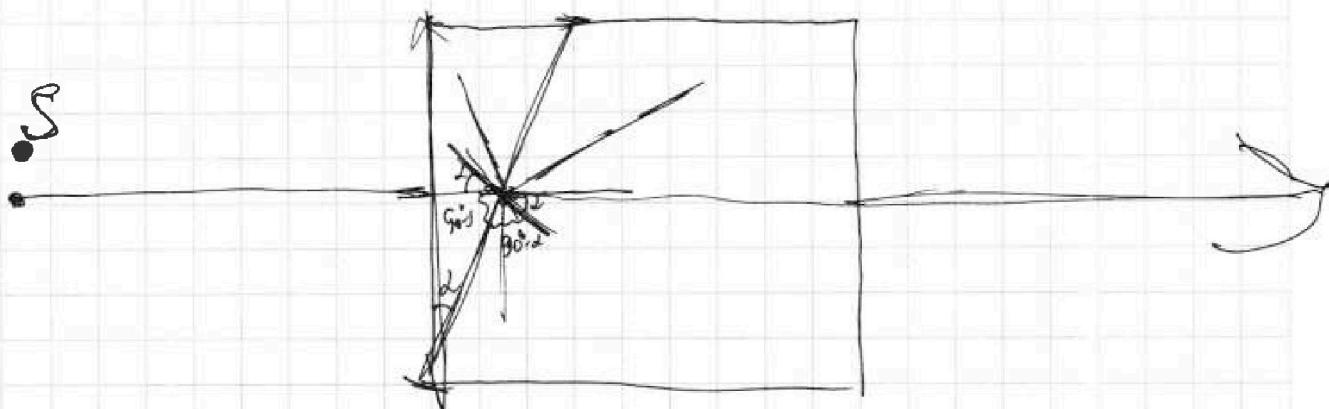
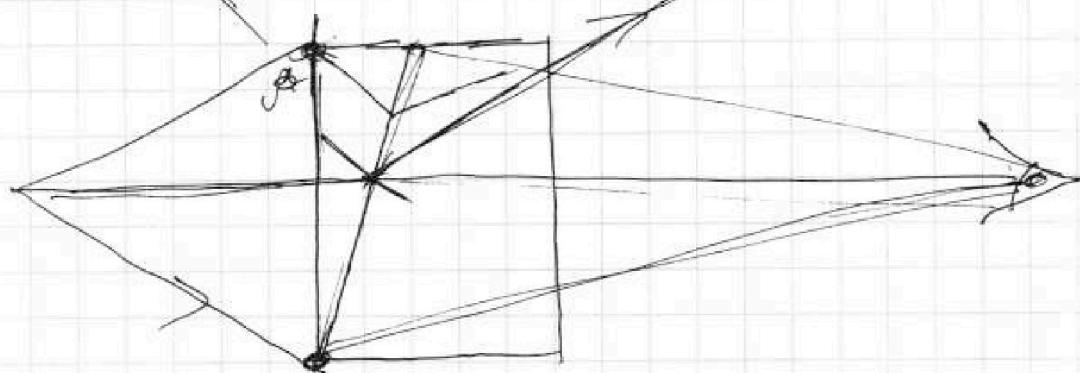
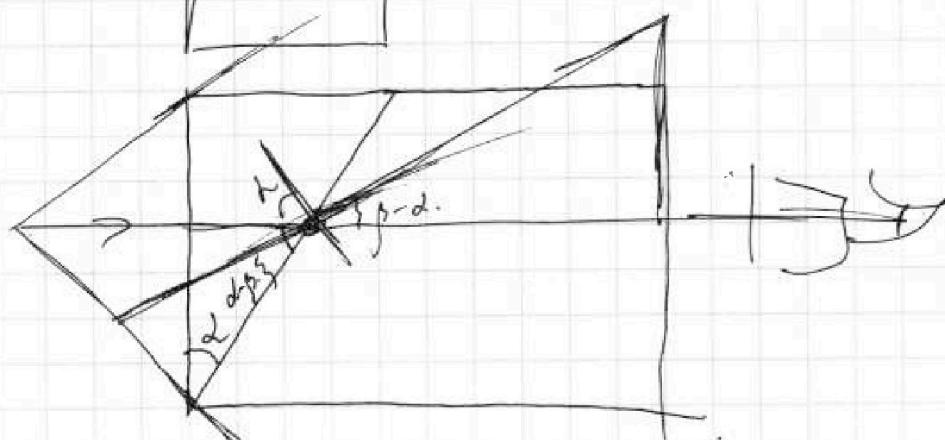
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> |

МФТИ

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



$$n_2 \cdot d = n_1 \beta \quad \beta = 0, R \\ R\beta = 907 \text{ Н.}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

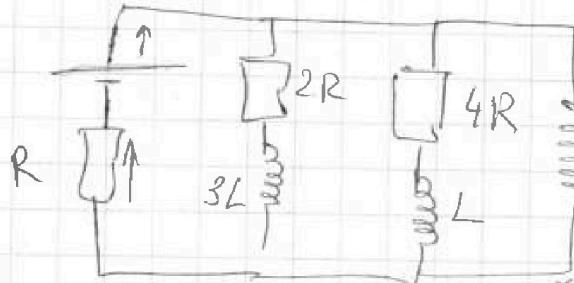
Отмейте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

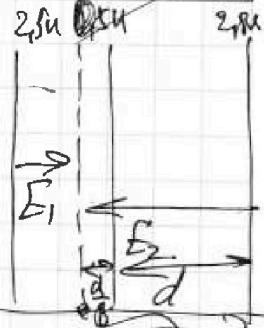
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$\frac{d}{dt} = \frac{1}{2L}, \quad \ddot{x}_1 = \frac{d^2}{dt^2}$$

$$E_1 \cdot d_1 = 2.5u$$

$$E_2 \cdot d_2 = 4.5R$$



$$2.5u = E_1 d_1$$

$$1.5u = E_2 d_2$$

$$2.5E_1 \cdot d = 4.5R \cdot d$$

$$\frac{2.5 \cdot 4R}{6R} = \frac{4}{3} \frac{R + R}{R + R} = \frac{2}{3}$$

$$I_1 = \frac{3}{7}R$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{4^2}{7} \frac{E}{R}$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{28}{7L}$$

$$\frac{d}{dt} = \frac{2d}{4C} = \frac{d}{2C}$$

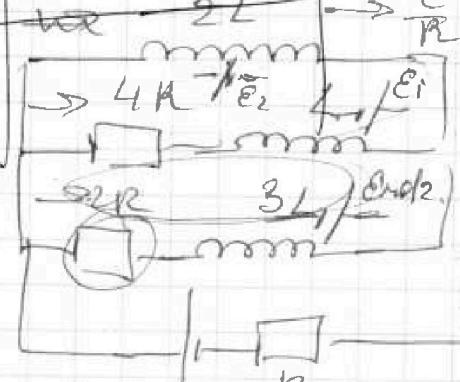
$$d_1 \cdot E_1 \cdot L = (d_2 + d) E_2$$

$$u_1 = \frac{12}{35}u$$

$$d_1 = \frac{5d_2}{3}$$

$$\frac{8d_2}{3} = d$$

$$d_2 = \frac{d}{8}$$



$$2L \frac{dI_1}{dt} + L \frac{dI_2}{dt} = 4IR$$

$$2L dI_1 + L dI_2 = 4IR dt$$

$$2L dI_1 + L dI_2 = 4dq R$$

$$\frac{P_{12}}{R} = D_1 R T_0 + \frac{1}{2} \frac{dI_1}{dt} + \frac{1}{2} \frac{dI_2}{dt} - 2T_2 R d_2$$

$$\int_0^t \frac{P_{12}}{R} dt + C = \int_0^t dq \dots$$

$$P_1 \frac{V}{8} = \frac{3}{2} R \frac{dI_3}{dt} - \frac{1}{2} \frac{dI_1}{dt} = 2T_2 R - 4R d_2$$

$$4P_1 = \frac{3}{4} \frac{3L dI_3 - 1 dI_1}{2d} = \frac{1}{2} dI_2 - 4 dq_3$$

$$P_1 = \frac{3}{4} +$$

$$\frac{R}{16} q_1$$

$$P_1 = \frac{16}{3} q_1$$

$$F = qE \quad U = Ed$$

$$E = \frac{4}{d}$$

$$-\frac{q_1 P_1}{2EdS} \frac{d}{3} + \frac{P_1}{2EdS} \cdot d + \frac{q_2}{2EdS}$$

$$\frac{1}{3} + \frac{3}{4} = \frac{7}{8}$$





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!



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

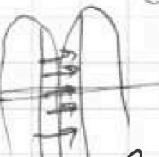
МФТИ

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

$$m \text{ const.} \quad \dot{x}(t) = F_{\text{comp.}}(t)$$

$$ma = F_{\text{comp.}}$$

$$F_{\text{max}} = F_{\text{comp.}} \quad F_{\text{max}} = 200 \text{ N}$$



$$ma = \frac{3}{4} \cdot 240 = 180 \text{ N}$$

$$\Delta D = \frac{\Delta P}{200 \cdot 30}$$

$$\Delta D = 0,6 \text{ pm}$$

$$\Delta D = 0,6 \text{ pm} \text{ между } m \text{ и } D^2$$

$$\Delta D = 0,6 \frac{RT_1}{V} \text{ между } m$$

$$\frac{\Delta D}{D} = 0,6 \frac{RT_1}{V} \text{ между } m$$

$$\frac{q_1}{2\varepsilon_0 S} \cdot \frac{4d}{3} + \frac{q_2}{2\varepsilon_0 S} \cdot \frac{2d}{3} = \frac{q_3}{2\varepsilon_0 S} \cdot \frac{4d}{3} \quad q_1 = q_2 = q_3$$

$$\frac{2q_1 d}{3\varepsilon_0 S} + \frac{q_2 d}{3\varepsilon_0 S} + \frac{2q_3 d}{3\varepsilon_0 S} = q_1 + q_2 + q_3 = 144 \text{ A}$$

$$\begin{cases} 2q_1 + q_2 - 2q_3 = 3\varepsilon_0 S U_1 \\ q_1 + q_2 + q_3 = 0 \end{cases}$$

$$\frac{q_1}{2\varepsilon_0 S} d + \frac{q_2 d}{2\varepsilon_0 S} - \frac{q_3 d}{2\varepsilon_0 S} = U_2$$

$$2q_3 = -\frac{2\varepsilon_0 S U_2}{d}$$

54

$$ma = Eq \quad ma = \frac{uq}{d}$$

$$U = Ed \quad ma = E \frac{uq}{d} \quad a = \frac{4\varepsilon_0 q}{md}$$

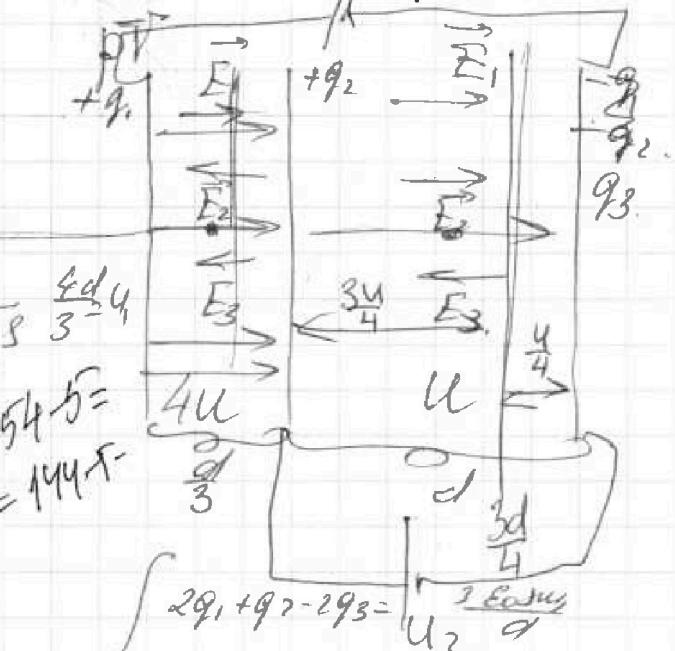
$$\frac{p_1}{2} \cdot \frac{V}{2} = \frac{p_1}{2} \cdot \frac{V}{2} + \frac{F_{\text{comp.}} \cdot D}{2}$$

$$p_1 \cdot \frac{V}{2} = p_2 \cdot \frac{V}{2} + \frac{F_{\text{comp.}} \cdot D}{2}$$

$$\frac{p_1}{p_2} = 2 \quad \frac{V_1}{V_2} = 2$$

$$\frac{p_1}{p_2} = 4 \quad V_1 = 4V_2$$

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$



$$\begin{cases} 2q_1 + q_2 - 2q_3 = \frac{3\varepsilon_0 S U_1}{d} \\ q_1 + q_2 + q_3 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} q_1 + q_2 + q_3 = 0 \\ q_1 + q_2 - q_3 = \frac{2\varepsilon_0 S U_2}{d} \end{cases}$$

$$q_3 = -\frac{\varepsilon_0 S U_2}{d}$$

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!

