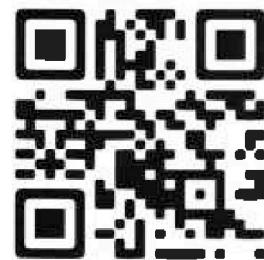


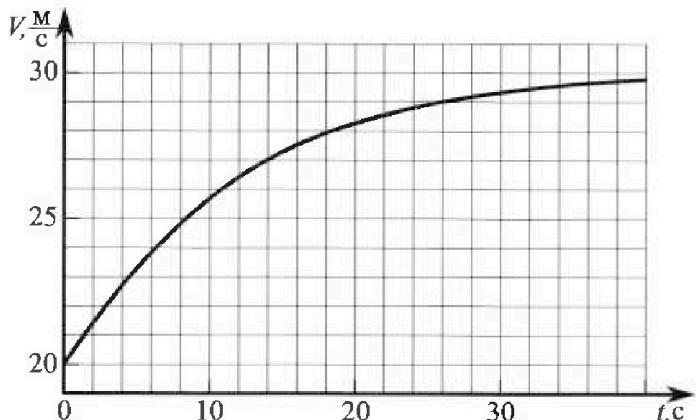
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-04



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

1. Мотоциклист массой (вместе с мотоциклом) $m = 240 \text{ кг}$ 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 $F_k = 200 \text{ Н}$.



- 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?

Требую мая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

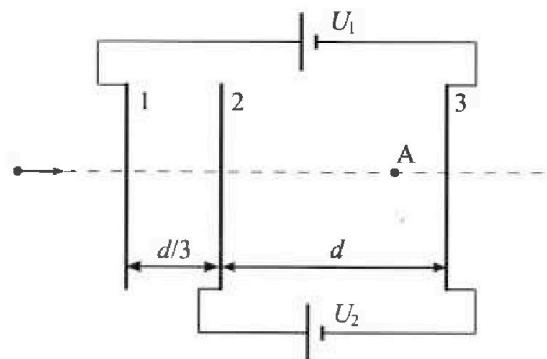
2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объёмом V разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится углекислый газ, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный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

По закону Генри, при заданной температуре количество Δv растворённого газа в объёме жидкости v пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta v = kp_w$. Объём жидкости при этом практически неизменен. Для углекислого газа константа Генри для данной комнатной температуры $k \approx 0,6 \cdot 10^{-3} \text{ моль}/(\text{м}^3 \cdot \text{Па})$. При конечной температуре T углекислый газ в воде практически не растворяется. Можно принять, что $RT \approx 3 \cdot 10^3 \text{ Дж/моль}$, где R - универсальная газовая постоянная. Давлением водяных паров при комнатной температуре и изменением объёма жидкости в процессе нагревания пренебречь. Все газы считать идеальными.

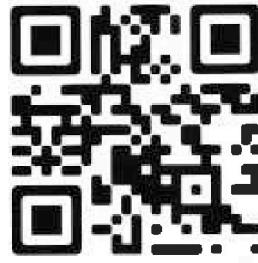
- 1) Найти отношение количеств вещества в газообразном состоянии в верхней и нижней частях до нагревания.
- 2) Определите начальное давление в сосуде P_0 . Ответ выразить через $P_{\text{атм}}$ (нормальное атмосферное давление) с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

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



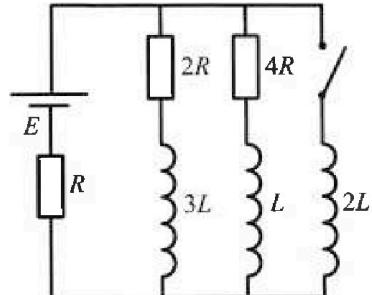
Вариант 11-04

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

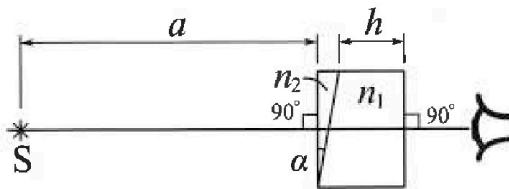
4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установленся. Затем ключ замыкают.

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

Ответы давать с числовыми коэффициентами в виде обыкновенных дробей.



5. Оптическая система состоит из двух призм с показателями преломления n_1 и n_2 и находится в воздухе с показателем преломления $n_b = 1,0$. Точечный источник света S расположен на расстоянии $a = 100$ см от системы и рассматривается наблюдателем так, что источник и глаз наблюдателя находятся на прямой, перпендикулярной наружным поверхностям призм (см. рис.). Угол $\alpha = 0,1$ рад можно считать малым, толщина $h = 14$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.



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



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

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

1. Дано:

$$m = 240 \text{ кг}$$

$$F_k = 200 \text{ Н}$$

1) $a_0 = ?$

(ускорение в начале разгона)

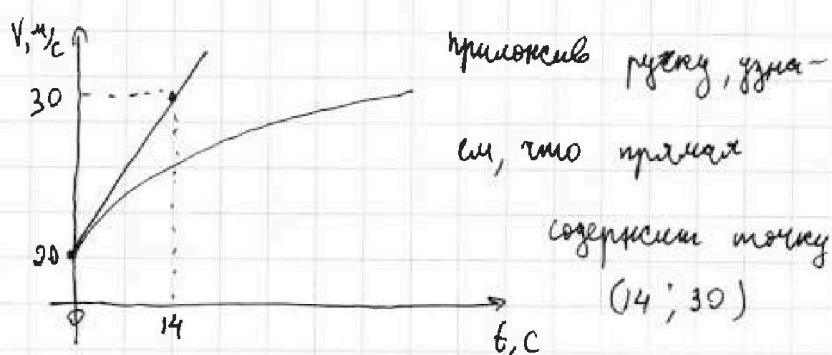
2) $F_0 = ?$

3) $\mu = ?$

(коэффициент передаваемой на колесо, изучался на предыдущем занятии в начале)

Решение:

1) На графике $V(t)$ найдите угла наклона касательной в точке - ускорение в этой точке.

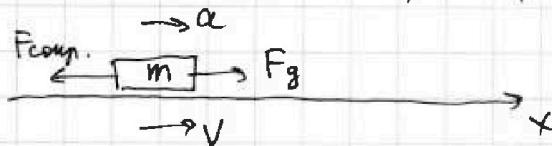


$$a_0 \approx \frac{30-20}{14-0} \text{ м/с}^2 \approx \frac{5}{14} \text{ м/с}^2 \approx 0,71 \text{ м/с}^2$$

2) N -мощность передаваемая на переднее колесо

F_g - сила от гравитации

V - скорость, a - ускорение, $F_{\text{супр.}}$ - сила сопротивления.



Сила, действ. на колесо

В конце разгона скорость не изменится \Rightarrow ускорение = 0.

Значит по 2 закону Ньютона $F_{gK} = F_k = 200 \text{ Н}$

F_{gK} - сила гравитации в начале разгона.

$N = \text{const}$ по условию

$$N = F_g V = F_{gK} V_K \Rightarrow F_g V = 200 \text{ Н} \cdot 30 \text{ м/с} = 6000 \text{ Вт}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

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

МФТИ

1) начало разгона:

2) Закон Колесника на ось x :

$$ma_0 = F_{g0} - \cancel{F}_0 \quad F_{g0} - \text{сила гравитации в начале разгона}$$

$$F_0 = F_{g0} - ma_0 = \frac{N}{V_0} - ma_0 = \frac{6000}{20} - 240 \cdot 0,71 = 300 - 170,4$$

$$\underline{F_0 = 129,6 \text{ H}}$$

V_0 - скорость в начале, $V_0 = 20 \text{ м/c}$

3) $\mu = \frac{N_c}{N}$ N_c - модуль напряжения сухе сопротивления

$$\mu = \frac{F_0 V_0}{N} = \frac{129,6 \cdot 20}{6000} = \frac{2592}{6000} = \frac{2 \cdot 81}{5 \cdot 75} = 0,4 \cdot 1,08 = \underline{0,432}$$

Ответ: $a_0 = 0,71 \text{ м/c}^2$; $F_0 = 129,6 \text{ H}$; $\mu = 0,432$

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!

2.

CO_2	p_0
v_B	T_0
CO_2	v_H
$\frac{v}{2}$	$\frac{3V}{8}$

1) Качалковое состояние:

давление в газах разных, т.к. пары
без перемешки и невесомы.

v_B - кон-бо газа сверху

v_H - кон-бо газа снизу.

$$\left\{ \begin{array}{l} p_0 \frac{V}{2} = v_B RT_0 \\ p_0 \left(\frac{V}{2} - \frac{3V}{8} \right) = v_H RT_0 \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{ж-ко распределенного} \\ \text{- гр. конц.- комп.} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{CO}_2 \text{ в бутылке} \end{array}$$

$$\frac{v_B}{v_H} = \frac{p_0 V}{2RT_0} \cdot \frac{8RT_0}{p_0 V_H} = 4$$

2) Равноковое состояние

CO_2	$\frac{V}{2}$	v_B	T
v			
CO_2	$v_H + v$		T
$\frac{V}{2}$	$\frac{3V}{8}$		

давление газов будем считать, т.к. при

$T = 373 \text{ K}$ давление насыщ. паров CO_2

равн. = равн.

$$\text{Равн. } \frac{V}{2} = v_B RT \Rightarrow v_B = \frac{\text{Равн. } V}{8RT}$$

$$\text{Равн. } \frac{V}{2} = (v_H + v) RT$$

$$v_H = \frac{v_B}{4} = \frac{\text{Равн. } V}{32RT}$$

$$\frac{\text{Равн. } V}{2} = \frac{\text{Равн. } V}{32} + v RT$$

$$v = \frac{15 \text{ Равн. } V}{32RT}$$



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!

По закону Баскаль

$$\Delta V = k p_0 \frac{3V}{8}$$

$$\Delta V = \frac{15 \text{ Рамм } V}{32 RT} = k p_0 \frac{3V}{8}$$

$$p_0 = \frac{5 \text{ Рамм}}{4 RT K} = \frac{5 \text{ Рамм}}{4 \cdot 3 \cdot 10^3 \cdot 0,6 \cdot 10^{-3}} = \underline{\underline{\frac{25}{36} \text{ Рамм}}}$$

Ответ: $\frac{25}{36}$ Рамм

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 чёрновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

3) движение на участке 23 равнодействующее

$$\frac{V_3^2 - V_2^2}{2a_{23}} = d$$

$$\frac{mV_3^2}{2} - \frac{mV_2^2}{2} = qU_2$$

$$V_3^2 - V_2^2 = \frac{2qU_2}{m} = \frac{2qU}{m}$$

$$\frac{mV_4^2}{2} = \frac{mV_0^2}{2} + qE_1 \frac{d}{3} + qE_2 \cdot \frac{3d}{4} = \frac{mV_0^2}{2} + \frac{qd}{3} \cdot \frac{12U}{d} + q \cdot \frac{U}{d} \cdot \frac{3d}{4}$$

имеем: $\frac{qU}{md}; qU;$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

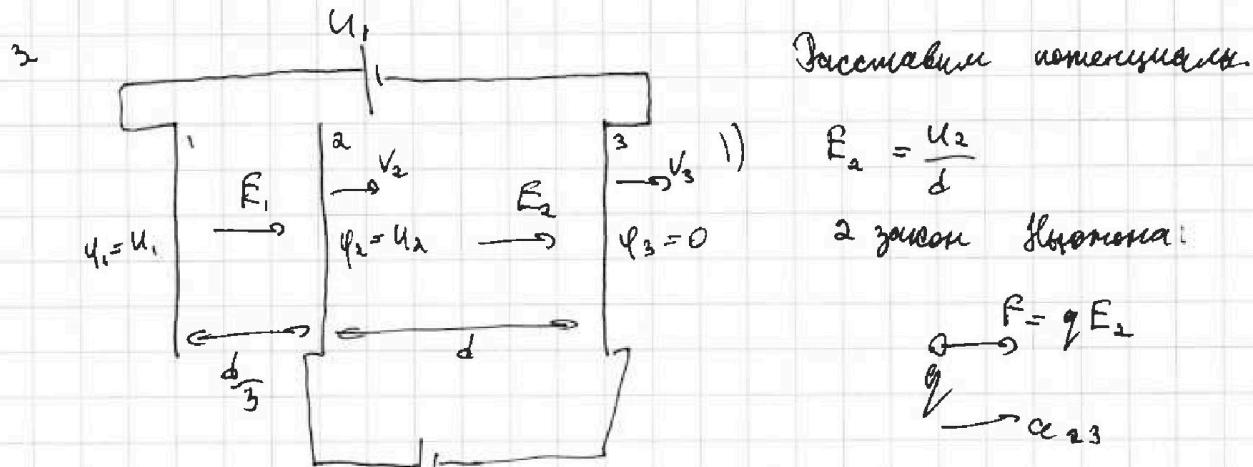
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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



$$E_1 = \frac{q U}{\frac{d}{3}} = \frac{12 U}{d}$$

$$m a_{23} = q E_2$$

$$a_{23} = \frac{q U_2}{m d} = \frac{q U}{m d}$$

2) по закону об изменении кинетической энергии:

$$\Delta K_2 = K_1 + A_{n12}$$

K_1 - кинетическая энергия в начале перед взаимодействием

б 1 сечу.

A_{n12} - работа зл. поля на участок 12

Аналогично найдем K_3

$$K_3 = K_1 + A_{n12} + A_{n23}$$

A_{n23} - работа зл. поля на участок 23

$$K_3 - K_2 = K_1 + A_{n12} + A_{n23} - K_1 - A_{n12}$$

$$K_3 - K_2 = A_{n23} = q E_2 d = q \frac{U_2}{d} d = q U_2$$

$$K_3 - K_2 = q U_2 = q U$$

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

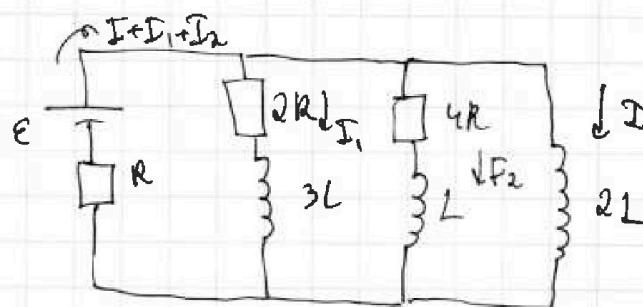
МФТИ

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

$$\frac{4}{7} E = 2LI'$$

$$I' = \frac{2E}{7L}$$

Новые замыкания цепей:



2 Тривиально Решено

$$4RI_2 + LI_2' = 2LI'$$

$$4RI_{20} + L_0I_2 = 2L_0I$$

$$4R_{20}q + L(0 - I_{20}) = 2L\left(\frac{E}{R} - 0\right)$$

$$4R_{20}q = \frac{2LE}{R} + \frac{L\frac{E}{R}}{2R} = \frac{15LE}{7R}$$

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

$$\text{Ответ: } I_{20} = \frac{E}{7R}; I' = \frac{2E}{7L}; q = \frac{15LE}{28R^2}$$

В цепи все так же по-

мечаем то замыкание $2L$

он будет $\frac{E}{R}$

19 - заряд, который про-

шел по $4R$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

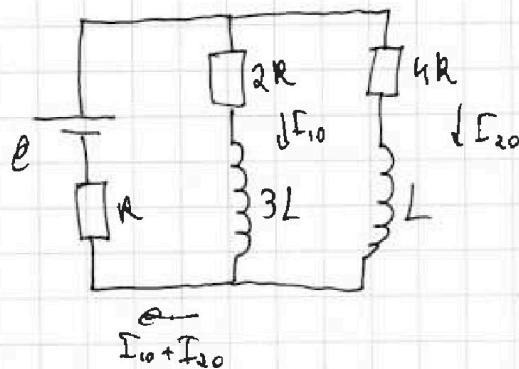


- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

4.1) Решение разделилось:



Решение упоминается, тогда
поставленные, но написаны тем
напряжения.

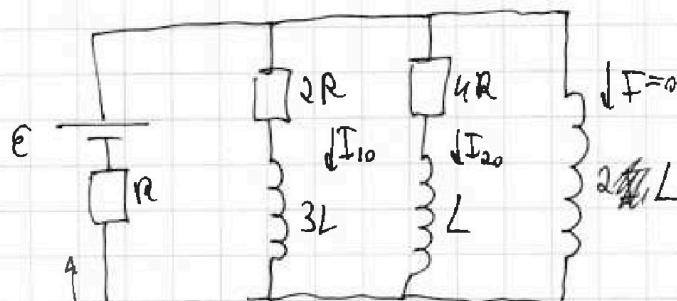
2) Задача Решение разделилось
напишите:

$$\left\{ \begin{array}{l} E = 2RI_{10} + RI_{10} + RI_{20} \\ 2RI_{10} = 4RI_{20} \end{array} \right. \Rightarrow I_{10} = 2I_{20}$$

$$E = 2R \cdot 2I_{20} + R \cdot 2I_{20} + RI_{20} = 7RI_{20}$$

$$I_{20} = \frac{E}{7R}$$

2) Сравните выше записанный метод:



При в написании
не удачном способе
запись

I' - скорость вспр. тока
в катушке 2L

$$I_{10} + I_{20}$$

Напряжение на катушке 2L:

$$E - R(I_{10} + I_{20}) = 2L I'$$

$$E - R \cdot 3I_{20} = 2L I'$$

$$E - \frac{3R \cdot E}{7R} = 2L I'$$



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

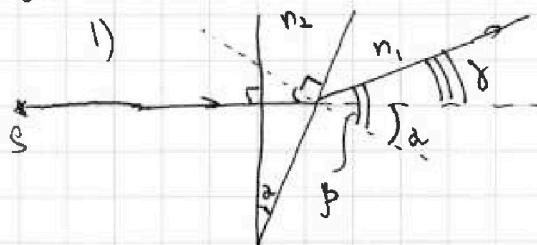
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input checked="" 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!

МФТИ

5.



γ - избыток угла

избыток в призме, т.к. не отклоняется, т.к. поверхность \perp

главной оптической оси

Запись решения:

$$n_2 \sin \alpha = n_1 \sin \beta \quad ; \quad n_1 = 1$$

6) Следующие условия:

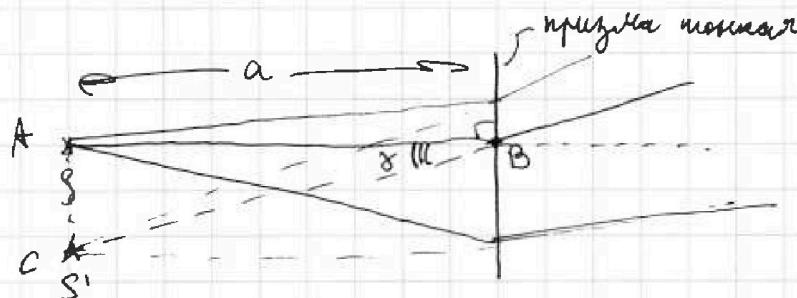
$$n_2 \alpha = \beta$$

Найдем γ :

$$\gamma = \beta - \alpha = n_2 \alpha - \alpha = \alpha (n_2 - 1) = 0,1 (1,7 - 1) = 0,1 \cdot 0,7$$

$$\underline{\gamma = 0,07 \text{ рад}}$$

2) Можно показать, что для всех других углов отклонения будет $\gamma = 0,07 \text{ рад}$



AC - расстояние между источником и изображением

$$AC = AB \cdot \gamma = a \cdot \gamma = 100 \text{ см} \cdot 0,07 \text{ рад} = \underline{7 \text{ см}}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

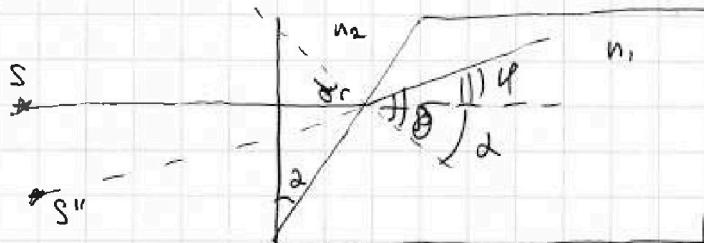


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

МФТИ

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

3) найти угол отражения при $n_2 = 1,7$



закон преломления

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

чуть меньше

$$n_2 \angle = n_1 \delta$$

$$\varphi = \delta - \alpha = \frac{n_2}{n_1} \angle - \alpha = \alpha \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right)$$

$$\varphi = 0,1 \left(\frac{1,7}{1,4} - 1 \right) = 0,1 \left(\frac{3}{14} \right) = \frac{3}{140} \text{ rad.}$$

закон преломл.

$$n_1 \sin \varphi = \sin \delta$$

чуть меньше

$$n_1 \varphi = \delta$$

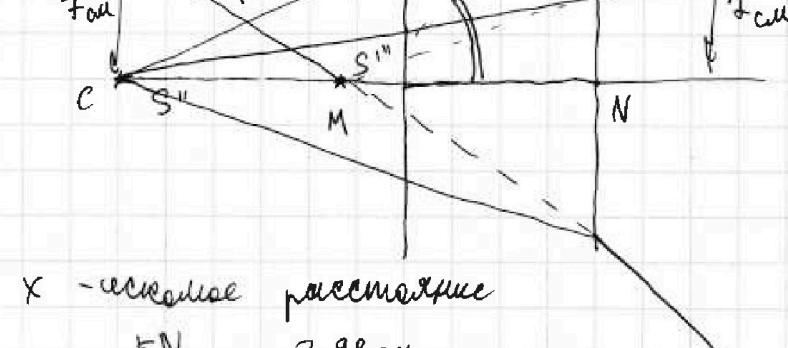
$$\delta = \frac{3}{140} \text{ rad}$$

из подобия треугольников:

$$\frac{AC}{a} = \frac{h}{DF} \quad \frac{DF}{h}$$

$$DF = \frac{h}{\frac{AC}{a}} = \frac{AC h}{a}$$

$$DF = \frac{7,14}{100} = 0,07 \text{ cm}$$



x - искаженное расстояние

$$\delta = \frac{KN}{MN} = \frac{7,98 \text{ см}}{MN}$$

$$MN = \frac{KN}{\delta} = \frac{7,98 \text{ см}}{n_1 \varphi} = \frac{7,98 \text{ см}}{1,4 \cdot \frac{3}{140}} = \frac{798}{3}$$

$$MN = 266 \text{ см}$$

$$x = \sqrt{SC^2 + (a+h-MN)^2} = \sqrt{49 + 152^2} \approx 152 \text{ см}$$

Ответ: 0,07 rad; 7 см; 152 см.

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

Отметьте 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!

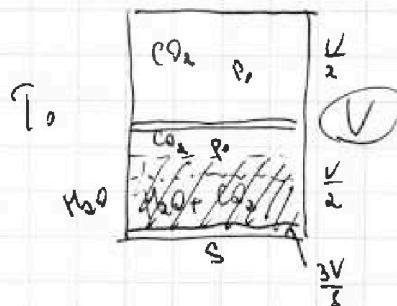
$$\begin{array}{r} 81 \\ \hline 75 \\ 75 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 75 \\ \hline 80 \\ 80 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\frac{81}{75} = 1 + \frac{6}{25} = 1 + \frac{2}{25} = 1 + \frac{8}{100} = \frac{108}{100}$$

$$\begin{array}{r} 373 \\ \hline 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1719 \\ \hline 279,25 \\ 31 \\ 26 \\ \hline 29 \\ 28 \\ \hline 25 \end{array}$$



$$C = 12$$

$$0 = 16$$

$$\begin{array}{r} 1 \text{ am} \\ 2 \text{ am} \\ 3 \text{ am} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \frac{3}{2} \\ \frac{5}{2} \\ 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 29 \\ 36 \\ 30 \\ 28 \\ \hline 20 \\ 20 \end{array}$$

$$\frac{115}{3} = 373 \text{ K}$$

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

$$\frac{V}{2} - \frac{3V}{8} = \frac{T_0 + 373,25 \text{ K}}{8} = \frac{V}{8}$$

$$\frac{5}{4-3+3} = \frac{25}{36}$$

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

$$\frac{\partial p}{\partial n} = \frac{p_0 V}{2 R T_0} \cdot \frac{8 R T_0}{p_0 V} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

$$\alpha = k p_0 \frac{3V}{8}$$

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

$$\alpha = k p_0 \frac{3}{4}$$

$$p_0 \frac{V}{2} = (T_0 + \Delta) R T$$

$$\frac{p_0 V}{8} = 4 \alpha R T \quad \alpha = k R T \rightarrow \frac{p_0 V}{32}$$

$$\frac{p_0 V}{2} = \frac{p_0 V}{32} + \alpha R T$$

$$\alpha = \frac{15 p_0 V}{32 R T} = k p_0 \cdot \frac{3 \Delta}{8}$$

$$\frac{50}{32} = \frac{25}{16}$$

$$\frac{15 p_0 V}{32} = \alpha R T$$

$$\frac{5 p_0}{32 R T} = k p_0 \cdot \frac{3}{8}$$

$$\frac{12}{7,2} = \frac{0,6}{0,6}$$

$$\frac{50}{32} = \frac{25}{16}$$

$$\frac{5 p_0}{4 R T} = p_0$$

$$\frac{15 p_0 V}{32} = \alpha R T$$

$$p_0 = \frac{5 p_0}{4 \cdot 3 \cdot 10^3 \cdot 0,6 \cdot 10^{-3}} = \frac{5 p_0}{7,2} = \frac{50}{72} p_0$$

$$\frac{12}{7,2} = \frac{0,6}{0,6}$$

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!

$$F_{\text{норм.}} \xrightarrow{\alpha} m \xrightarrow{\alpha} F_g \rightarrow N = \text{const} \quad N = \frac{\Delta A}{\Delta t} = \frac{F_g S}{\Delta t} = F_g V \quad \text{Бт}$$

6 конспект курсов

$$V = \text{const} \Leftrightarrow a = 0$$

$$\text{2 ЗН: } F_g - F_{\text{阻力}} = 0$$

$$F_{\text{阻力}} = P_{\text{阻力}} / V = 200 \text{ Н}$$

$$F_{\text{норм.}} V_K = F_g V = 200 \text{ Н} \cdot 30 \text{ м/с} = 6000 \text{ Вт}$$

1) на графике $V(t)$ пасажирский - ускорение в движущейся.

$$(0; 20) ; (14; 30)$$

$$a_0 + a_1 + a_2 = 7$$

a. - нач. ускорение

$$a_0 \approx \frac{10 \text{ м/с}}{14 \text{ с}} \approx \frac{5}{7} \text{ м/с} \approx 0,71 \text{ м/с}^2$$

1) 2 ЗН при осб x:

$$J_{10} + J_{20} =$$

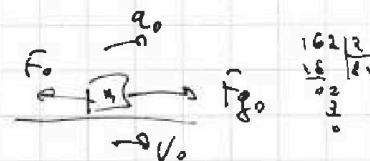
$$F_{g0} - F_{\text{阻力}} = ma_0 = 2J_{20} + J_{10} = 3J_{10}$$

$$F_0 = F_{g0} - ma_0 = \frac{F_g V_K}{V_0} - ma_0 = \frac{6000}{20} - 240 \cdot 0,71 = 300 - 170,4 =$$

$$\approx 129,6 \text{ Н}$$

$$\begin{array}{r} 300,0 \\ - 170,4 \\ \hline 129,6 \end{array}$$

3)



$$N = \frac{F_g V_0}{P \cdot V_0} = \frac{6000}{129} \text{ Н} = \frac{3}{7} F_0 = \frac{4}{7} F$$

$$\begin{array}{r} 6000 \\ - 5800 \\ \hline 200 \\ \begin{array}{r} 20 \\ \times 5 \\ \hline 100 \\ \begin{array}{r} 10 \\ \times 5 \\ \hline 50 \\ \begin{array}{r} 50 \\ \times 5 \\ \hline 250 \\ \begin{array}{r} 250 \\ \times 5 \\ \hline 1250 \\ \begin{array}{r} 1250 \\ \times 5 \\ \hline 6250 \end{array} \end{array} \end{array} \end{array}$$

$$\times 129,6$$

$$\begin{array}{r} 2592 \\ - 2500 \\ \hline 92 \\ \begin{array}{r} 92 \\ \times 5 \\ \hline 460 \\ \begin{array}{r} 460 \\ \times 5 \\ \hline 2300 \\ \begin{array}{r} 2300 \\ \times 5 \\ \hline 1150 \\ \begin{array}{r} 1150 \\ \times 5 \\ \hline 5750 \end{array} \end{array} \end{array}$$

$$m = \frac{F_0 V_0}{N} = \frac{129,6 \cdot 20}{6000} = \frac{2592}{6000} =$$

$$\begin{array}{r} 324 \\ - 275 \\ \hline 49 \\ \begin{array}{r} 49 \\ \times 5 \\ \hline 245 \\ \begin{array}{r} 245 \\ \times 5 \\ \hline 1225 \\ \begin{array}{r} 1225 \\ \times 5 \\ \hline 6125 \end{array} \end{array} \end{array}$$

$$m = \frac{324 \cdot 8}{275} = \frac{162}{375} = \frac{2 \cdot 9 \cdot 9}{5 \cdot 75}$$

$$\begin{array}{r} 324 \\ - 275 \\ \hline 49 \\ \begin{array}{r} 49 \\ \times 5 \\ \hline 245 \\ \begin{array}{r} 245 \\ \times 5 \\ \hline 1225 \\ \begin{array}{r} 1225 \\ \times 5 \\ \hline 6125 \end{array} \end{array} \end{array}$$

$$m = 0,4 \cdot \frac{81}{75}$$

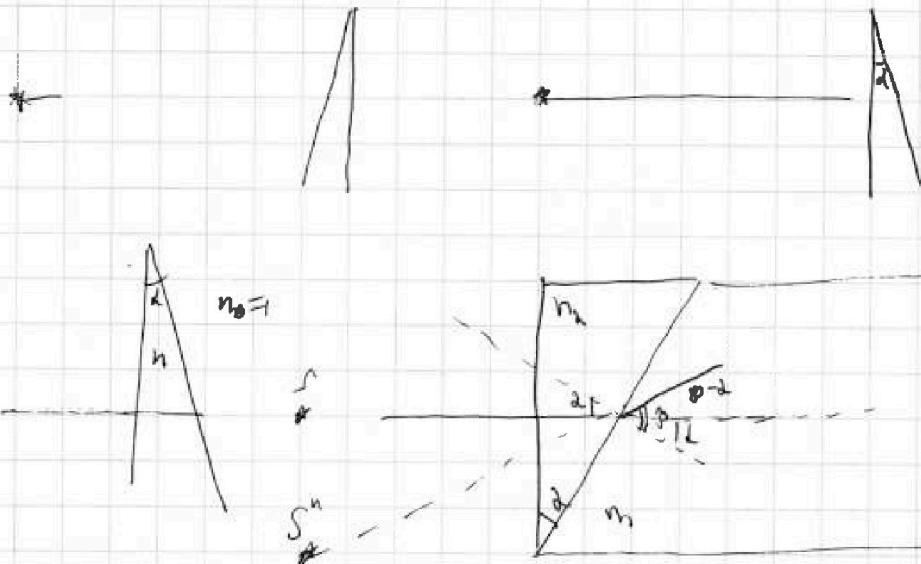
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте 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!



9/1/2023

0,1 · 0,7

$$n_2 \sin \alpha_1 = \sin \beta_1, \quad \frac{798}{6} \frac{3}{266}$$

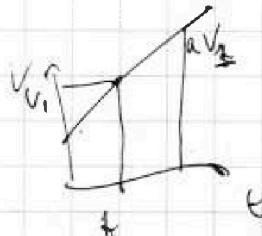
$$\frac{n_2 \sin \alpha_1}{n_2 \sin \beta_1} = 1$$

$$\beta_2 - \alpha_2 = \alpha_2 - \alpha_1 = \alpha_2 (n_2 - 1)$$

$$n_2 = n_1 \beta_2 \quad \beta_2 = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{V_2^2 - V_1^2}{2a} = 1400 \frac{m}{m} \quad \alpha_2 = \frac{n_2}{n_1} - 1 = \alpha_2 \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right)$$

$$x = \frac{V_2 + V_3}{2} +$$



$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{1,7}{1,4} = \frac{17}{14}$$

$$\frac{12}{14} - \frac{14}{14} = \frac{3}{14}$$

$$\delta = \frac{3}{14} \cdot 2$$

$$X = V_2 \cdot \frac{2Y}{V_2 + V_3} + \frac{\alpha_2 x^2}{2}$$

$$\frac{m V_2^2}{2} - \frac{m V_1^2}{2} + \beta_2 V_2 = 798 \beta$$

$$\frac{m V^2}{2} = 798 H$$

$$V^2 = 2g H$$

$$\frac{V^2}{2g} = H$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте 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!

$$4R\dot{I}_2 + L\ddot{I}_2 = 2\dot{I}$$

$$4R\dot{I}_2 + \dot{I} + L\ddot{I}_2 = 2L\dot{I}$$

$$4R\cdot q + L(0 - I_{20}) = 2L\left(\frac{E}{R} - 0\right)$$

$$4R\cdot q = 2\frac{LE}{R} + L\dot{I}_{20}$$

$$4R\cdot q = \frac{4LE}{2R} + \frac{LE}{2R} = \frac{15LE}{2R}$$

$$R\cdot q = \frac{3LE}{2R}$$

$$q = \frac{3LE}{2R^2}$$

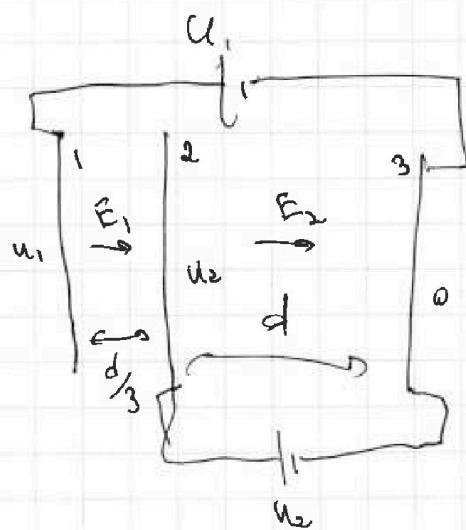
$$\begin{array}{r} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \end{array}$$

$$\frac{3}{20} = \frac{P_0}{19}$$

$$P_0 = \frac{3}{20}$$

$$q = \frac{3}{100} \quad \sigma = \frac{3}{100}$$

114



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

$$\frac{3}{100} = \frac{3}{100}$$

$$MN = \frac{3}{3}$$

$$RM = \frac{3}{100}$$

$$798 - \frac{268 \text{ cm}}{114} = \frac{3}{100} = \frac{3}{100}$$

$$MN = \frac{3}{3}$$

$$\begin{array}{r} 152 \\ 152 \\ \hline 304 \\ 269 \\ \hline 152 \\ 23104 \end{array}$$

$$3+2+6 = 11$$

$$\frac{153}{153}$$

$$+ \frac{23104}{49} = \frac{23153}{23153}$$

$$\begin{array}{r} 459 \\ 265 \\ \hline 153 \\ 23103 \end{array}$$



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.



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!

29и

m