

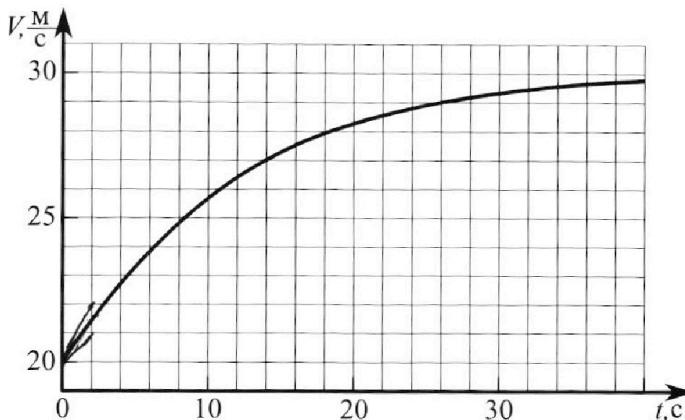
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

## 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 численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

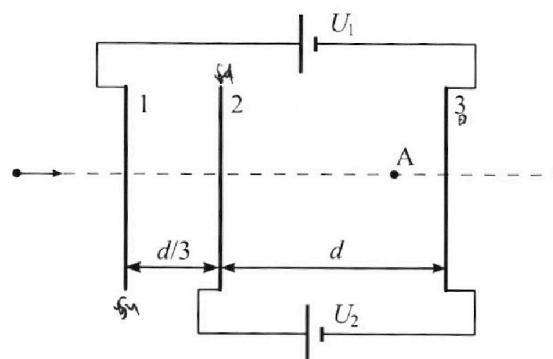
2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объёмом  $V$  разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится углекислый газ, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный 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  $\Delta v$  растворённого газа в объёме жидкости и пропорционально парциальному давлению  $p$  газа:  $\Delta v = k p w$ . Объём жидкости при этом практически неизменен. Для углекислого газа константа Генри для данной комнатной температуры  $k \approx 0,6 \cdot 10^{-3}$  моль/(м<sup>3</sup>·Па). При конечной температуре  $T$  углекислый газ в воде практически не растворяется. Можно принять, что  $R T \approx 3 \cdot 10^3$  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.

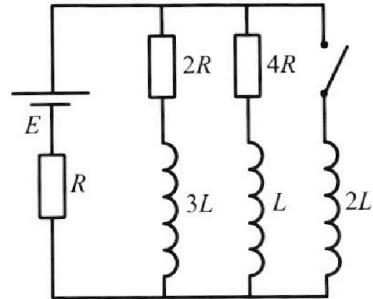
4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установленся. Затем ключ замыкают.

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.

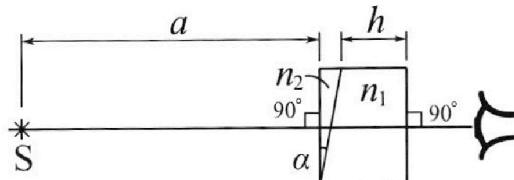
3) Какой заряд протечет через резистор с сопротивлением  $4R$  при замкнутом ключе?

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                                   | 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!

✓1.

1) Задано, что в начале разгона за  $\tau_0 = 2$  секунд  $\Delta V$  (возрастание скорости) оказалось  $> 1 \frac{m}{s}$  и  $< 2 \frac{m}{s}$ .

$$\Rightarrow \Delta V \sim \frac{1+2}{2} = 1,5 \frac{m}{s}. \quad \therefore a_0 = \frac{\Delta V}{\tau_0} = \frac{1,5}{2} = \underline{\underline{0,75 \frac{m}{s^2}}}$$

2). Задано, что при  $V = 30 \frac{m}{s}$ ,  $\frac{dV}{dt} \approx 0$ .

Мощность развивалась  $P = (m \frac{dV}{dt} + F) \cdot V$ ;  $F$ -сила сопр.

$$\Rightarrow \text{при } V_K = 30 \frac{m}{s}:$$

$$P = \left( m \underbrace{\frac{dV}{dt}}_{=0} + F_K \right) \cdot V_K = F_K \cdot V_K = 200 \text{Н} \cdot 30 \frac{m}{s} = \underline{\underline{6000 \frac{\text{Н}\cdot\text{м}}{с}}}$$

В начале движения:  $V_0 = 20 \frac{m}{s}$ ;  $a_0 = 0,75 \frac{m}{s^2}$ .

$$\therefore P = (m a_0 + F_0) V_0 = (240 \cdot 0,75 + F_0) \cdot 20 = 6000$$

$$\underline{\underline{6000}} = 180 + F_0 \quad \Rightarrow \quad F_0 + 180 = 300 \Rightarrow \underline{\underline{F_0 = 120 \text{ Н}}}$$

$$3) P_{\text{comp.}} = F_0 V_0 = 120 \cdot 20 = 2400 \frac{\text{Н}\cdot\text{м}}{\text{с.}}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{comp.}}}{P} = \frac{2400}{6000} = \underline{\underline{0,2}}$$

Ответы: 1)  $0,75 \frac{m}{s^2}$

2)  $120 \text{ Н}$

3)  $0,2$ .



1

2

3

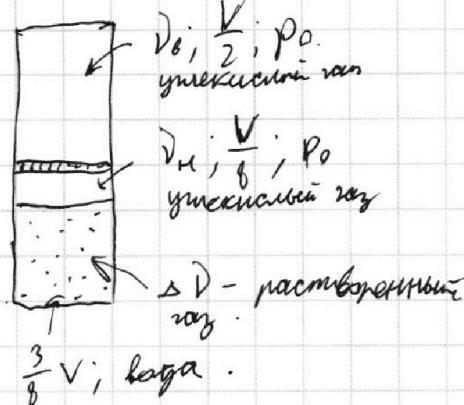
4

5

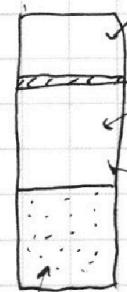
6

7

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



✓ 2.

 $D_B; \frac{V}{2}; p_1$  - упекисший газ. $D_H + \Delta D; \frac{V}{2}; (p_1 - p_n)$  - упекисший газ. $\frac{V}{2}; p_n$  - насыщ. пары газа. $\frac{3}{8} V$ , 'вода'

$$T = \frac{4T_0}{3} = 373 K \approx 100^\circ C \Rightarrow \text{давление насыщ. паров воды при } T \quad p_{n\text{атм}} = p_{\text{атм}}$$

 $D_B$  - концентрация упекисшего газа под нормалью $D_H$  - под нормалью чист. газ $\Delta D$  - общая растворенность в воде упек. газа.

Запишем ур-ния состояния идеального газа и давление Гейзера:

$$p_0 \frac{V}{2} = D_B R T_0 - \text{под нормалью, до нагрева}$$

$$p_1 \frac{V}{8} = D_B R T - \text{под нормалью, после нагрева}$$

$$p_0 \frac{V}{8} = D_H R T_0 - \text{под нормалью, до нагрева}$$

$$(p_1 - p_{\text{атм}}) \cdot \frac{V}{2} = (D_H + \Delta D) R T - \text{под нормалью, после нагрева}$$

$$\frac{3V}{8} \cdot k p_0 = \Delta D - \text{закон Гейзера.}$$

$$\begin{aligned} \therefore \left\{ \begin{array}{l} \frac{p_0 V}{2} = D_B R T_0 \quad (1) \\ \frac{p_1 V}{8} = D_B R \cdot \frac{4}{3} T_0 \quad (2) \\ D_B = D_H R T_0 \quad (3) \end{array} \right. \quad \therefore \quad \text{из (1) и (3):} \\ \left( p_1 - p_{\text{атм}} \right) \frac{V}{2} = (D_H + \Delta D) R \cdot \frac{4}{3} T_0 \quad (4) \end{aligned}$$

$$\frac{3V}{8} \cdot k p_0 = \Delta D \quad (5)$$

$$\frac{\frac{p_0 V}{2}}{\frac{p_0 V}{8}} = \frac{D_B R T_0}{D_H R T_0} \Rightarrow$$

$$\therefore \frac{D_B}{D_H} = \frac{1}{2} = \gamma$$

$$\therefore \frac{D_B}{D_H} = \underline{\underline{\gamma}}$$

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!

✓ 2 (продолжение).

$$\Rightarrow \bar{v}_B = 4 \bar{v}_M.$$

$$\Rightarrow \begin{cases} p_0 V = 8 \bar{v}_M R T_0 \\ p_1 V = 32 \bar{v}_M R \frac{4}{3} T_0 \end{cases} \Rightarrow$$
$$(p_1 - p_{atm}) V = (\bar{v}_M + \frac{3V}{8} k p_0) R \cdot \frac{8}{3} T_0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \bar{v}_M = \frac{p_0 V}{8 R T_0} \\ p_1 = \frac{128 \bar{v}_M R T_0}{3 V} = \frac{128 \frac{p_0 V}{8 R T_0} \cdot R T_0}{3 V} = \frac{16}{3} p_0. \end{cases}$$
$$(\frac{16}{3} p_0 - p_{atm}) \cancel{V} = (\frac{p_0 \cancel{V}}{8 R T_0} + \frac{3 \cancel{V}}{8} k p_0) R \cdot \frac{8}{3} T_0$$

$$\frac{16}{3} p_0 - p_{atm} = \frac{p_0}{3} + \frac{3 k p_0 R T_0}{3}$$

$$\Rightarrow p_{atm} = p_0 \left( \frac{16}{3} - \frac{1}{3} - k R T_0 \right)$$

$$\Rightarrow p_0 = \frac{p_{atm}}{\frac{15}{3} - k R T_0} \quad \cancel{R T} = 3 \cdot 10^3 \frac{\text{Nm}}{\text{Km}} =$$

$$\Rightarrow p_0 = \frac{p_{atm}}{\frac{15}{3} - 0,1 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{3}{4} \cdot 3 \cdot 10^3} = \frac{4}{3} R T_0 \Rightarrow R T_0 = \frac{3}{4} \cdot 3 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$
$$= p_{atm} \cdot \frac{1}{\frac{15}{3} - \frac{27}{20}} = p_{atm} \cdot \frac{60}{279} = p_{atm} \cdot \underline{\underline{\frac{20}{73}}}$$

$$\Rightarrow \text{Ответ: } 1) 4 \\ 2) \frac{20}{73} \cdot p_{atm}.$$

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

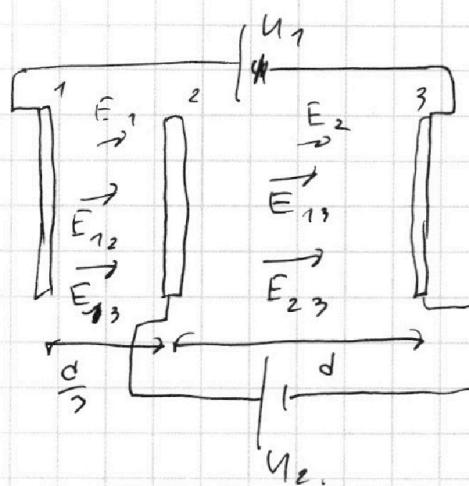
Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:



- |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!



№ 3.

$E_{ij} \rightarrow$  наше согл. и в задаче

$$\text{Тогда } E_{12} = \frac{U_1 - U_2}{\frac{d}{3}} = \frac{(5U - U) \cdot 3}{d}$$

$$= \frac{12U}{d}$$

$$E_{13} = \frac{U_1}{\frac{d+d}{3}} = \frac{15U}{4d}$$

$$E_{23} = \frac{U_2}{\frac{d}{3}} = \frac{3U}{d}$$

$$\text{Пуск } E_1 = E_{12} + E_{13} = \frac{12U}{d} + \frac{15U}{4d} = \frac{63U}{4d}$$

$$E_2 = E_{13} + E_{23} = \frac{15U}{4d} + \frac{3U}{d} = \frac{19U}{4d}$$

$$\text{Тогда: } m \cdot a_{23} = F_{23} = q \cdot E_{23}$$

$$\Rightarrow a_{23} = \frac{q}{m} \cdot E_{23} = \frac{q}{m} \cdot \frac{19U}{4d} = \frac{19}{4} \frac{qU}{md}$$

$$K_3 - K_2 = K_{23} = q \cdot E_2 \cdot d = q \cdot \frac{19U}{4d} \cdot d = \frac{19}{4} q \cdot U$$

$$V_q: \frac{m V_q^2}{2} = \frac{m V_0^2}{2} + K_{12} + K_{23} = \frac{m V_0^2}{2} + q \cdot \frac{d}{3} \cdot E_1 + q \cdot \frac{3d}{4} \cdot E_2$$

$$= \frac{m V_0^2}{2} + \frac{21q \cdot 21}{4} + \frac{579q}{4} = \frac{m V_0^2}{2} + \frac{78}{4} q U$$

$$\Rightarrow V_q = \sqrt{V_0^2 + \frac{399q}{m}}$$

$$\text{Ответ: 1) } \frac{19}{4} \frac{qU}{md}$$

$$2) \frac{19}{4} q \cdot U$$

$$3) \sqrt{V_0^2 + \frac{399q}{m}}$$

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

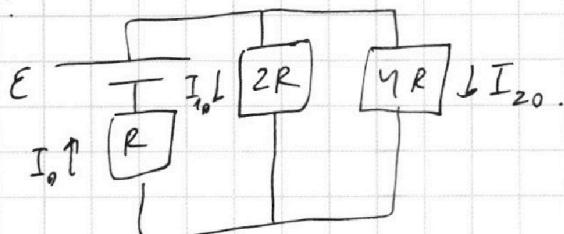
**МФТИ**

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

№ 4.

Do замыкания катушка ресистор установившись :)  
 $\Rightarrow$  катушки можно считать проводами :)

следов :



$$\Rightarrow I_{10} + I_{20} = I_0; \quad I_0 \cdot R + I_{10} \cdot 2R + I_{20} \cdot 4R = E$$

$$I_0 \left( R + \frac{2R \cdot 4R}{2R + 4R} \right) = E \quad \Rightarrow \quad I_0 \cdot \frac{2}{3} R = E \quad \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_0 = \frac{3}{7} \frac{E}{R}. \quad I_{10} = \frac{2I_0}{3} = \frac{2}{7} \frac{E}{R}$$

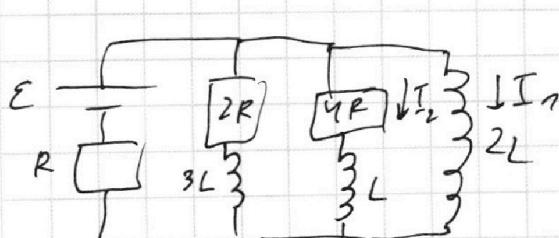
$$I_{10} \cdot 2R = I_{20} \cdot 4R \quad \Rightarrow \quad I_{20} = \frac{I_0}{3} = \frac{1}{7} \frac{E}{R}.$$

После замыкания катога на катушке  $2L$   
будет напряжение  $U_{2L0} = E - I_0 R = E - \frac{3}{7} \frac{E}{R} \cdot R =$

$$= \frac{4}{7} E. \quad U_{2L0} = -2L \frac{dI}{dt} \Rightarrow \left| \frac{dI}{dt} \right| = \frac{U_{2L0}}{2L} = \frac{4/7}{2} \cdot \frac{E}{L} = \\ = \underline{\underline{\frac{2}{7} \frac{E}{L}}}$$

После замыкания катога и установления ресистора  
катушки  $2L \approx$  провод.  $\Rightarrow I_{2L1} = \frac{E}{R}$ .

Рассмотрим процесс размыкания: Пуск ресистор установившийся  
за время  $T$ :



$$2L \cdot \frac{dI_1}{dt} = I_2 \cdot 4R - L \frac{dI_2}{dt}.$$

$$\int_0^T 2L \frac{dI_1}{dt} dt = \int_0^T (I_2 \cdot 4R - L \frac{dI_2}{dt}) dt$$

$$\Rightarrow 2L I_1(T) = -q_{4R} \cdot 4R + L I_2(0)$$



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 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!

19 (продолжение).

$$\Rightarrow q_{ur} \cdot 4R = L I_2(0) - 2L I_1(T) \quad I_1(T) = I_{2L} = \frac{E}{R}$$

$$I_2(0) = I_{20} = \frac{E}{7R}$$

$$\Rightarrow |q_{ur}| = \left| \frac{L I_{20} - 2L I_{2L}}{4R} \right| = \left| \frac{\frac{L E}{7R} - \frac{2L E}{R}}{4R} \right| = \underline{\underline{\frac{13L E}{28R^2}}}$$

1)  $\frac{1}{7} \frac{E}{R}$

2)  $\frac{2}{7} \frac{E}{L}$

3)  $\frac{13}{28} \frac{L E}{R^2}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:



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

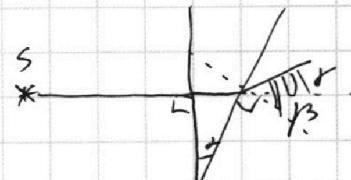
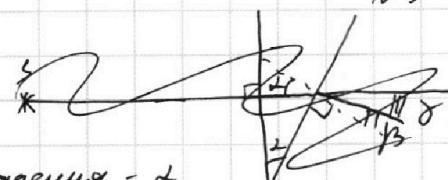
МФТИ

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

№ 5

1)

змб:



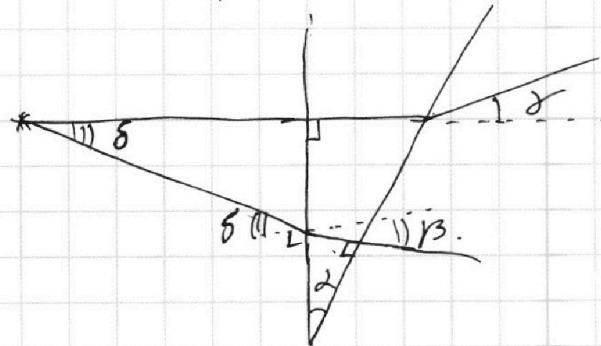
зрел падения -  $\alpha$ .

т.к. левое упражнение I луч  $\Rightarrow$  на ней не отклоняется  
закон синуса:  $n_2 \cdot \sin \alpha = n_1 \cdot \sin \beta$ . т.к.  $n_1 = n_0 = 1$ , то  
 $\alpha = \beta$ . Отклонение -  $\delta$ .

т.к. углы малы  $\Rightarrow \sin x \approx x$   $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow 1,7 \cdot \alpha = 1 \cdot \beta \Rightarrow \cancel{\alpha} = \cancel{\beta} =$

$$\text{т.к. углы малы} \Rightarrow x \approx \sin x \approx \tan x \quad \delta = \beta - \alpha = \alpha(n_2 - 1) \\ = 1,7 \alpha - \alpha = 0,7 \alpha = 0,07 \text{ рад.}$$

№ 2). рассмотрим 2 случая: I  $\perp$  левый упражнение; второй  
случай, что  $\perp$  правильной упражнению



$$\Rightarrow \delta = n_2 \cdot \alpha$$

$\Rightarrow$  отклонение I -  $\delta$   
(из № 1)

углек. II -  $\beta$

$$\sin \delta \cdot n_0 = \sin \beta \cdot n_2$$

$$\Rightarrow \delta = \beta \cdot n_2 \Rightarrow \text{т.к.}$$

II  $\perp$  правильной упражнению, то  
 $\beta = \alpha$

т.к. малы приближенно с  
 $n_2$  малы  $\Rightarrow$  змб:

$$AB = SA \cdot \tan \delta = a \cdot \delta$$

$$AT = \frac{AB}{\tan \alpha} = \frac{AB}{\alpha} = \frac{a \delta}{\alpha} = a \cdot n_2$$

$$AZ \cdot \tan \delta = AB \cdot \frac{AT - AZ}{AT}$$

$$\Rightarrow AZ \cdot \delta = a \cdot \delta \cdot \frac{a n_2 - AZ}{a n_2}$$

$$AZ \cdot \delta(n_2 - 1) = a \cdot n_2 \cdot \alpha \cdot \left(1 - \frac{AZ}{a n_2}\right) \Rightarrow AZ = a \cdot \alpha \Rightarrow SS' = AZ \cdot \tan \delta = \\ = a \cdot \alpha \cdot \delta(n_2 - 1) = 7 \text{ см}$$



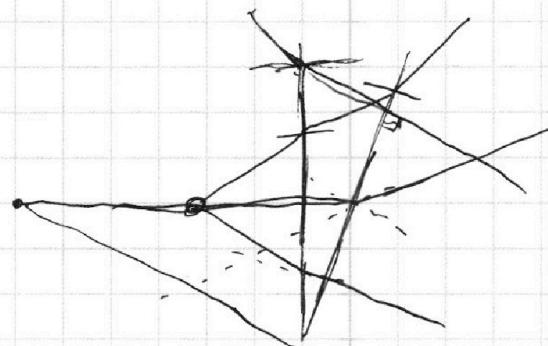
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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 type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

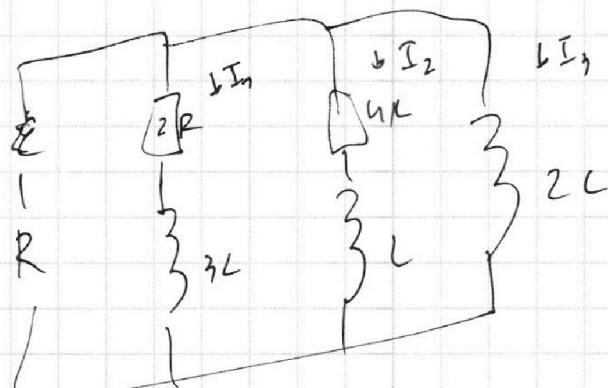
**МФТИ**

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



$$\frac{q n_2 - A^2}{n_2 - 1}$$

$$A^2.$$



$$A^2 n_2 - A^2 = \\ = \alpha n_2 - A^2.$$

$$-2L \frac{dI_3}{dt} = E - (I_1 + I_2 + I_3)R.$$

$$0,07 \cdot 100 = 7$$

$$-2L \frac{dI_3}{dt} = I_2 4R - L \frac{dI_2}{dt} =$$

$$= I_1 \cdot 2R - 3L \frac{dI_1}{dt}.$$

$$\int_0^T 2L \frac{dI_3}{dt} dt = \int_0^T (I_2 4R - L \frac{dI_2}{dt}) dt$$

$$2L \frac{I_3}{R} = 2I_2 = -q \cdot 4R = L \cdot 0 + L \cdot I_{20}.$$

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!

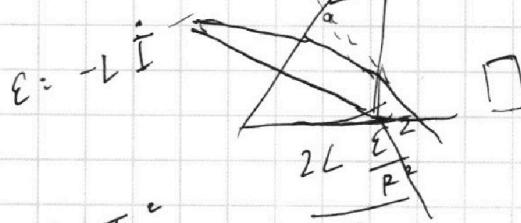
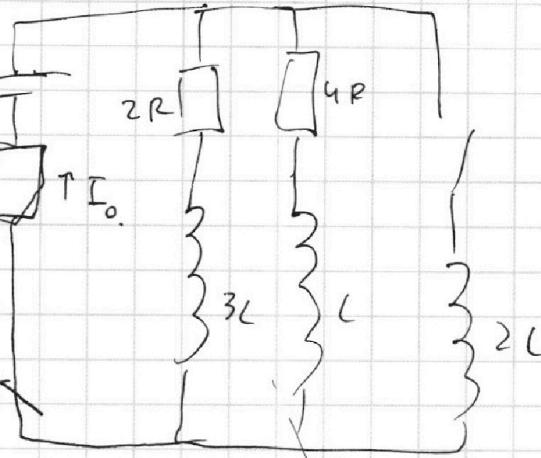
1+

$$2R \Rightarrow \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2}$$

$$E = -L \frac{dI}{dt}$$

$$\frac{8r^2}{6\pi} : \frac{4}{3} R.$$

$$\frac{2}{3} R \quad \frac{3}{7} R.$$



$$\frac{3}{7} R.$$

$$L \frac{I^2}{2} \quad L \frac{I_{20}^2}{2}$$

$$\frac{720 \cdot 20}{6000} = \frac{2400}{6000} = \frac{2}{5}.$$

$$q \cdot R + q \cdot qE.$$

$$q^2 R + q \cdot qE. 2L I_1 - R I_1 = -E. \quad L \frac{dI}{dt} = L \frac{I^2}{2} \quad q \cdot E.$$

$$q^2 R + \frac{2L \left(\frac{E}{R}\right)^2}{2} =$$

$$E - R I_1 = -2L \frac{dI}{dt}$$

$$= \frac{3L}{2} \cdot \frac{4}{9} \frac{E^2}{R^2} + \frac{L}{2} \cdot \frac{1}{49} \frac{E^2}{R^2} = \frac{13}{98} L \frac{E^2}{R^2} + L^2$$

$$-L \frac{dI}{dt} = E - 4R I - R I_1.$$



$$q^2 R + L \frac{E^2}{R^2} = qE + \frac{13}{98} L \frac{E^2}{R^2} \quad 98 - 13$$

$$q = \frac{85}{98} \frac{LE}{R^2}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:



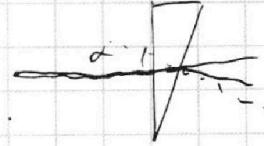
- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!

$$(m \frac{dV}{dt} + F) V.$$

$$200 \text{ H} \cdot 3 \text{ m/s} = P.$$



1, 2, 5

$$\omega = n_2 \beta$$

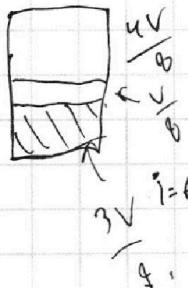
$$F \cdot V. \quad \frac{1200}{40000} = ?$$

$$a_a = 1 \text{ m/s}^2$$

$$c_1 \left( 1 - \frac{1}{1,7} \right)$$

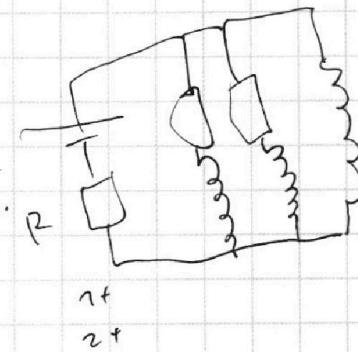
$$P = \omega \cdot \frac{L}{n_2} \cdot \frac{60 \cdot 20}{200 \cdot 30}$$

$$P = \frac{200 \cdot 30}{20} - 240 = 60 \text{ P}$$



$$\frac{Q \cdot t}{A \cdot h}$$

$$20 + 20 = \frac{k_1 \cdot k_2}{c_1 \cdot c_2} \cdot \frac{P}{P_0}$$



$$P_0 \frac{V}{R} = \dot{V}_0 R T_0$$

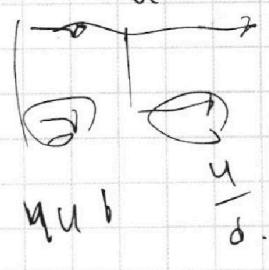
$$P_1 \frac{V}{R} = \dot{V}_1 R T$$

$$P_0 \frac{V}{R} = \dot{V}_M R T_0$$

$$P_1 \frac{V}{R} = (\dot{V}_M + \dot{V}) R T$$

$$\frac{3V}{R} \cdot k \cdot P_0 = \dot{V}$$

$$P_0 = P_1 \frac{V_0}{V_1} \frac{\dot{V}_0}{\dot{V}_1} R T_0$$



$$\dot{V}_1 = \frac{U}{R}$$

$$\frac{m V_1^2}{2}$$

$$\frac{g}{4} \cdot \frac{6}{70}$$

$$\frac{g}{4} \cdot \frac{3}{5}$$

$$\frac{219}{3} = 73$$

$$+2\frac{7}{3}$$

$$\frac{27}{20}$$

$$20$$

$$\frac{300 - 81}{60} =$$

$$\frac{219}{60}$$

$$\frac{124}{6}$$