

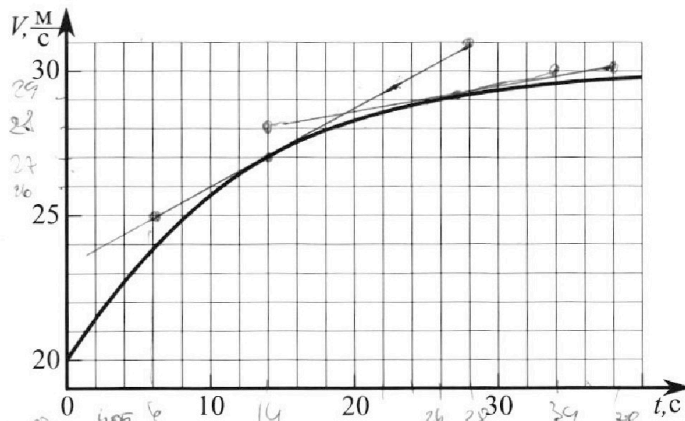
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-02

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



1. Мотоциклист массой (вместе с мотоциклом) $m = 300$ 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 $F_k = 405$ Н.



1) Используя график, найти ускорение мотоцикла при скорости $V_1 = 27$ м/с.

2) Найти силу сопротивления движению F_1 при скорости V_1 .

3) Какая часть мощности, передаваемой на ведущее колесо, идет на преодоление силы сопротивления движению при скорости V_1 ?

Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.



$$P_A \cdot \frac{V}{2} = \sqrt{RT}; \quad P_{\text{жид}} \cdot \frac{V}{4} = \sqrt{RT} \quad 2P_{\text{жид}} = \sqrt{RT} \quad \frac{1}{2} \frac{RT}{P_{\text{жид}}} = 2$$

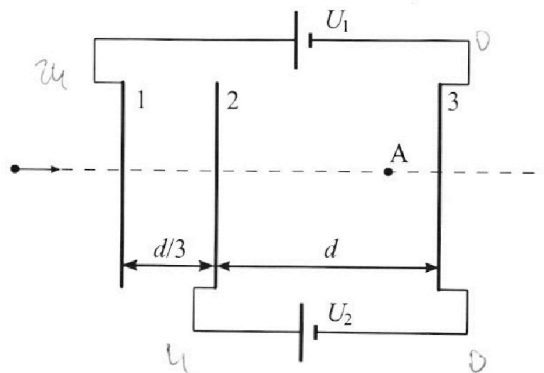
2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объёмом V разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится азот, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент система находилась в равновесии при комнатной температуре T_0 . При этом жидкость занимала объём $V/4$. Затем цилиндр медленно нагрели до $T = 4T_0/3 = 373$ К. Установившийся объём его верхней части стал равен $V/6$.

По закону Генри, при заданной температуре количество Δv растворённого газа в объёме жидкости w пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta v = kpw$. 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 конечное давление в сосуде P . 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 $U_1 = 2U$ 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 $2d/3$ от сетки 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 checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input 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!

$$\textcircled{3} P = P_{\text{вкл}} + P_{\text{сomp}}$$

$$P_{\text{сomp}} = F_{\text{сomp}} \cdot U$$

$$P_{\text{вкл}} = F_{\text{вкл}} \cdot U$$

$$\left. \begin{array}{l} P_{\text{сomp}} = F_{\text{сomp}} \cdot U \\ P_{\text{вкл}} = F_{\text{вкл}} \cdot U \end{array} \right\} \rightarrow \frac{P_{\text{сomp}}}{P} = \frac{F_{\text{сomp}}}{F_{\text{вкл}}}$$

Она тоже 1:

$$\frac{P_{\text{сomp}}}{P} = \frac{F_{\text{сomp}}}{F_{\text{вкл}}}; \quad F_{\text{вкл}} = \frac{F_{\text{вкл, ном}} \cdot U_{\text{ном}}}{U_1} \quad \text{или } P = \text{const.}$$

$$\rightarrow \frac{P_{\text{сomp}}}{P} = \frac{F_{\text{сomp}} \cdot U_1}{F_{\text{вкл, ном}} \cdot U_{\text{ном}}}; \quad \frac{P_{\text{сomp}}}{P} = \frac{369 \text{ Вт} \cdot 27 \text{ В}}{405 \text{ Вт} \cdot 30 \frac{\text{В}}{\text{В}}} = \frac{369}{450}$$

$$\frac{P_{\text{сomp}}}{P} = \frac{369}{450} = \frac{41}{50} \approx 0,82$$

Ответ: 0,82

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

МФТИ



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!

N1

① $a = \frac{dV}{dt} = (v(t))'$, производная — ускорение

касание прямой в точке $N = 27 \cdot \frac{m}{c}$, $t = 11c$

$a \approx \frac{31 \frac{m}{c} - 25 \frac{m}{c}}{22c - 6c}$ проверка касательной, все примерно проходит

через точки: $(6, 25)$ и $(22, 31)$,

я бы хотел как можно более гладкие точки, чтобы

увидеть на графике

$a \approx \frac{6 \frac{m}{c}}{22 \frac{c}}{c} - \frac{3 \frac{m}{c}}{11 \frac{c}}{c}$

$$\begin{array}{r} 30 \quad | \quad 11 \\ 22 \quad | \quad 0,272727... \\ \hline 80 \\ 22 \\ \hline 30 \end{array}$$

$a \approx 0,27 \frac{m}{c}$ ~~вариант~~ ~~уточнение~~ ~~вариант~~

вариант $0,27 \frac{m}{c}$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

МФТИ



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 Из $P = \text{const}$, $P = F_{\text{тяги}} \cdot v$.

В начале движения $F_{\text{сопр}} = F_k = F_{\text{тяги макс}}$, т.е.
ускорение равно 0, т.е. сумма всех сил равна 0.

$$F_{\text{тяги макс}} = v_{\text{конеч}} \cdot F_{\text{тяги макс}} \cdot v_1$$

$$m a_1 = F_{\text{тяги}} - F_{\text{сопр}} \rightarrow F_{\text{сопр}} = F_{\text{тяги}} - m a_1$$

Из анализа графика, аналогии к Соловуху, найдем $v_{\text{конеч}} = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ (аналогия по формулам).

$$F_{\text{сопр}} = \frac{F_{\text{тяги макс}} \cdot v_{\text{конеч}}}{v_1} - m a_1 = \frac{F_k \cdot v_{\text{конеч}}}{v_1} - m a_1$$

$$F_{\text{сопр}} = \frac{405 \text{ Н} \cdot 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{22 \frac{\text{м}}{\text{с}}} - 300 \text{ т} \cdot 0,27 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 450 \text{ Н} - 81 \text{ Н} = 369 \text{ Н}$$

Ответ: 369 Н

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"/>	<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!

$$2 j_{\text{пр}}^2 + 2 j_{\text{пр}} \cdot \Delta V - \frac{7}{4} j_{\text{пр}}^2 - \frac{P_{\text{атм}} \cdot V}{4 R T_0} j_{\text{пр}} - \frac{P_{\text{атм}} \cdot V}{4 R T_0} \Delta V = 0$$

$$\frac{j_{\text{пр}}^2}{4} + j_{\text{пр}} \cdot \Delta V - \frac{P_{\text{атм}} \cdot V}{4 R T_0} j_{\text{пр}} - \frac{P_{\text{атм}} \cdot V}{4 R T_0} \Delta V = 0.$$

Заметим, что мы ищем квадратное уравнение,

в нем неизвестны $j_{\text{пр}}$ и ΔV , но в форме квадратного

уравнения U и ΔV мы можем написать \Rightarrow вместо $j_{\text{пр}}$ можно

$$\frac{P_{\text{атм}}}{4 R T_0} = \frac{10^5 \text{ Па} \cdot V}{4 \cdot 8.314 \cdot 300} = \frac{100 V}{16 T_0} \text{ ~~мол~~ моль, } V, \text{ то } j_{\text{пр}} \text{ будет больше } \mu.$$

$$j_{\text{пр}} = \frac{25}{4000} \frac{V}{T_0} - 2 \Delta V \pm \sqrt{\left(\frac{25}{4} \frac{V}{T_0} - 2 \Delta V \right)^2 + 25 \frac{V}{T_0} \cdot \Delta V}$$

$$\Delta V = \frac{k \cdot P \cdot V}{4}$$

тоже можем найти абсолютное значение, берем

$j_{\text{пр}}$ через V .

$$P \frac{V}{4} = j_{\text{пр}} \cdot R \cdot T_0$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:



1 2 3 4 5 6 7



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

(02)

аргон	$V/2$	}	$P_{\text{аргон}} = \frac{V}{2} = V_{\text{аргон}} \cdot R \cdot T_0$ $P_{\text{гелий}} = \frac{V}{4} = V_{\text{гелий}} \cdot R \cdot T_0$ $P_{\text{гелий}} = P_{\text{аргон}}$ - те же самые молекулы
гелий	$V/4$		
водород	$V/4$		

$\rightarrow \frac{V_{\text{аргон}}}{V_{\text{гелий}}} = 2 = \frac{V_{\text{аргон}}}{V_{\text{гелий}}}$

По молекулам газ является гелием, газ в сосуде.

Определить $\frac{V_{\text{аргон}}}{V_{\text{гелий}}} = 2$

2) Умноживаем все молекулы газа:

аргон	}	$P_{\text{гелий}} = \text{аргон при } T = 100^\circ\text{C} = 323\text{K} = P_{\text{аргон}}$ Рассчитаем количество газа в сосуде.
гелий		
водород		

$P_{\text{аргон}} = \frac{V}{2} = V_{\text{аргон}} \cdot R \cdot T_0$
 $P_{\text{аргон}} = \frac{V}{6} = V_{\text{гелий}} \cdot R \cdot T = V_{\text{гелий}} \cdot R \cdot \frac{4T_0}{3}$

$\frac{P_{\text{аргон}}}{P_{\text{гелий}}} = 4$; $P_{\text{аргон}} = 4 \cdot P_{\text{гелий}}$ - газ является аргоном, газ в сосуде
 $P_{\text{гелий}} = 4 \cdot P_{\text{аргон}}$ - газ является гелием, газ в сосуде

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!



$$|a_{23}| = \frac{q \cdot \frac{u_2}{m}}{d} \cdot \sqrt{\frac{(q_3 - q_2)^2}{d^2}} \cdot \frac{q \cdot \frac{u_2}{m}}{d} \cdot \frac{u_2}{d}$$

$$|a_{23}| = \frac{m}{d} \cdot \frac{u_1}{d} \cdot \frac{q}{m}$$

Ответ: $|a_{23}| = \frac{m}{d} \cdot \frac{u_1}{d} \cdot \frac{q}{m}$

② $k_3 - k_2 = \frac{m \cdot v_3^2}{2} - \frac{m \cdot v_2^2}{2}$, так $a_{23} = \omega u \cdot t$, то

$$d = \frac{v_3^2 - v_2^2}{2a_{23}} \Rightarrow k_3 - k_2 = d = 2a_{23}t$$

Известно a_{23} мы знаем, теперь нужно найти
неизвестные.

$$a_{23} = (E_1 + E_2 - E_3) \cdot q$$

$$1) W_1 = \frac{C_1 \cdot (q_2 - q_1)^2}{2} = \frac{(E_1 - E_2 + E_3)^2}{2} \cdot \frac{C_1 d \cdot \epsilon_0}{2}$$

$$2) W_2 = \frac{C_2 \cdot (q_3 - q_2)^2}{2} = \frac{(E_1 + E_2 - E_3)^2}{2} \cdot C_2 d \cdot \epsilon_0$$

~~$$k_3 = \frac{C_3 \cdot (q_3 - q_1)^2}{2}$$~~

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



$$C_1 = \epsilon_0 \cdot 3S/d, \quad C_2 = \epsilon_0 \cdot S/d$$

перешли (1) и (2)

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{(\varphi_2 - \varphi_1)^2}{2} \cdot \frac{\epsilon_0 \cdot S}{d} &= \frac{(\epsilon_1 - \epsilon_2 + \epsilon_3)^2}{2} \cdot \frac{Sd}{3} \cdot \epsilon_0 \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{(\varphi_3 - \varphi_2)^2}{2} \cdot \frac{\epsilon_0 S}{d} &= \frac{(\epsilon_1 + (\epsilon_2 + \epsilon_3))^2}{2} \cdot Sd \cdot \epsilon_0 \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} \epsilon_1 - \epsilon_2 + \epsilon_3 &= A \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{3}{2} (\varphi_2 - \varphi_1)^2 &= \frac{(\epsilon_1 + A)^2}{2} \cdot d^2 \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{(\varphi_3 - \varphi_2)^2}{2} &= \frac{(\epsilon_1 - A)^2}{2} \cdot d^2 \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} \varphi_2 = U, \varphi_3 = 0 &\rightarrow \varphi_1 = U_1 = 2U \end{aligned} \right.$$

$$\frac{3}{2} U^2 = \frac{(\epsilon_1 + A)^2}{2} \cdot \frac{d^2}{3} \rightarrow \frac{9}{2} U^2 = \frac{(\epsilon_1 + A)^2}{2} \cdot d^2$$

$$\frac{U^2}{2} = \frac{(\epsilon_1 - A)^2}{2} \cdot d^2$$

$$\frac{(\epsilon_1 + A)^2}{(\epsilon_1 - A)^2} = \frac{9}{1} \rightarrow \frac{|\epsilon_1 + A|}{|\epsilon_1 - A|} = 3$$

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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7



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



~~Угловая скорость вращения диска~~

ВЗ

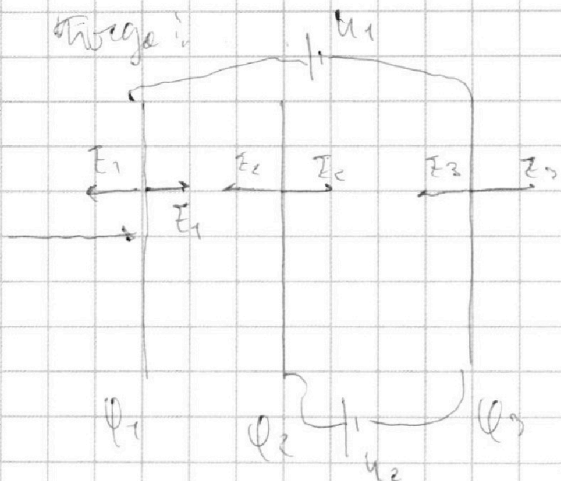
1) Рассчитать энергию, запасенную конденсатором.

Угловая скорость вращения и радиус диска, но не масса

Сила тока "индукционная" конденсатора.

Полное электрическое поле диска будет состоять из электрического.

Электрическое:



Рассчитать U и W энергии

$$W_1 = \frac{(1 \cdot (V_2 - V_1))^2}{2} = \frac{(E_1 - E_2 + E_3)^2}{2} \cdot \frac{S \cdot d}{3} \cdot \epsilon_0$$

$$W_2 = \frac{W_1}{2} \quad W_0 - \text{энергия источника энергии на поле}$$

$$W_2 = \frac{(2 \cdot (V_3 - V_1))^2}{2} = \frac{(E_1 + E_2 - E_3)^2}{2} \cdot \frac{S \cdot d}{2} \cdot \epsilon_0$$

$$|E_1 + E_2 - E_3| = |E_{\text{внеш}}(r_2)| \rightarrow |a_{23}| = \frac{|E_{\text{внеш}}(r_2)| \cdot a}{b}$$

$$|a_{23}| = \frac{q \cdot a}{\epsilon_0 \cdot b} \cdot \sqrt{\frac{(2 \cdot (V_3 - V_1))^2}{S \cdot d \cdot \epsilon_0}} \quad (V_3 - V_1) = U_2$$

$$C_2 = \frac{q}{U_2} = \frac{\epsilon_0 \cdot S}{d}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<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) Коса за иллюной кривой см!

$$\frac{m \cdot v_1^2}{2} - \frac{m \cdot v_0^2}{2} = (0 - 4) \cdot q$$

$$v_1 = \sqrt{v_0^2 - \frac{2 \cdot 4q}{m}}, \quad v_1 - \text{скорость на высоте } h \uparrow \text{ от центра.}$$

$$a_{12} = \frac{E_{12} \cdot d}{m} = \frac{(E_1 + A) \cdot q}{m}$$

$$F \cdot a_{12} = \frac{3E_1 \cdot q}{m} \quad \forall A, a_{12} > 0 \Rightarrow \text{случай промежуточный.}$$

$$|a_{12}| = \frac{q}{m} \sqrt{\frac{q^2 (v_2 - v_1)^2}{d^2}} = \frac{2 \cdot 4 \cdot q}{d \cdot m}$$

$$\frac{v_2^2 - v_1^2}{2 \cdot a_{12}} = \frac{d}{3} \rightarrow v_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot 4 \cdot d}{3} + v_1^2} = \sqrt{\frac{2 \cdot 4 \cdot q}{m} + v_0^2 - \frac{2 \cdot 4 \cdot q}{m}} = v_0!$$

v_2 - скорость на высоте h_0 от центра от центра.

$$a_{23} = \frac{4 \cdot q}{d \cdot m}$$

$$a_{25} = -\frac{4 \cdot q}{d \cdot m}$$

$$\frac{v_k^2 - v_0^2}{2 \cdot a_{25}} = \frac{2d}{3}$$

$$\rightarrow v_k = \sqrt{v_0^2 + \frac{4 \cdot d}{3} a_{23}} =$$

$$\sqrt{v_0^2 + \frac{16q}{3m}}$$

$$\sqrt{v_0^2 - \frac{16q}{3m}}$$

$$\text{Итого: } v_k = \sqrt{v_0^2 + \frac{16q}{3m}}, \quad v_k = \sqrt{v_0^2 - \frac{16q}{3m}}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<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!

$$\begin{cases} E_1 + A = 3E_1 - 3A \rightarrow 4A = 2E_1 \rightarrow A = \frac{E_1}{2} \\ E_1 + A = -3E_1 + 3A \rightarrow 2A = 4E_1 \rightarrow A = 2E_1 \end{cases}$$

$$E_{\text{лигр}23} = E_1 + E_2 - E_3 = E_1 - A$$

$$E_{\text{лигр}23} \downarrow = \frac{E_1}{2} \quad E_{\text{лигр}23} \uparrow = -E_1$$

таким образом, мы получили решение, при котором

разные направления $E_{\text{лигр}23}$.

Также решение на концах дуги α и β .

$$\text{Условие 1) } k_1 - k_2 = d \cdot \frac{24 \cdot d}{dm} = \frac{24d}{m}$$

$$2) k_1 - k_2 = d \cdot 2 \cdot \left(-\frac{q \cdot 4}{dm}\right) = -\frac{24q}{m}$$

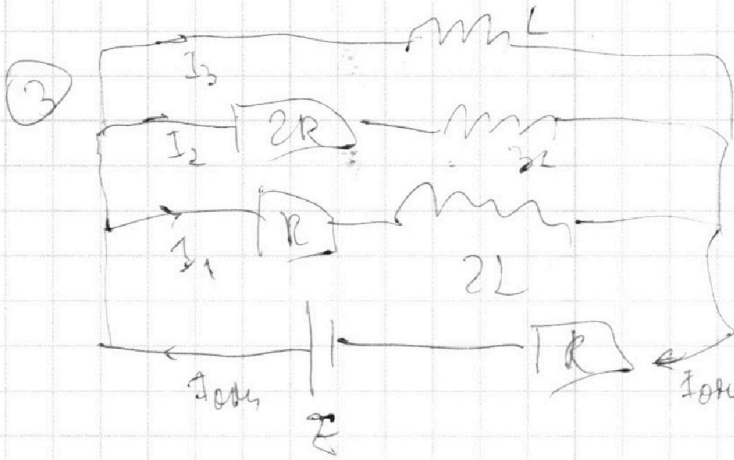
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7



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



$$I_{00} = I_1 + I_2 + I_3$$

$$L \frac{dI_2}{dt} = 2R \cdot I_2 + 2L \cdot \frac{dI_2}{dt}$$

$$I_{00} = R \cdot I_1 + 2L \cdot \frac{dI_1}{dt}$$

$$= E - I_{00} \cdot R =$$

$$E - (I_1 + I_2 + I_3) \cdot R.$$

$$2R \cdot I_2 + 3L \cdot \frac{dI_2}{dt} = E - (I_1 + I_2 + I_3) \cdot R.$$

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

$$2R \cdot q_2 + 3L \cdot I_2 = E - q_{00} \cdot R.$$

One fundamental flux $I_2 = I_{00}$;

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

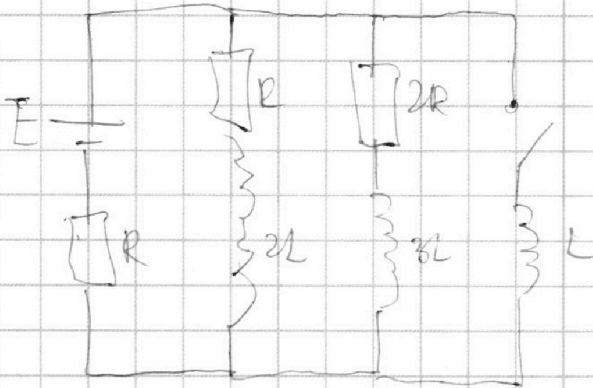
- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



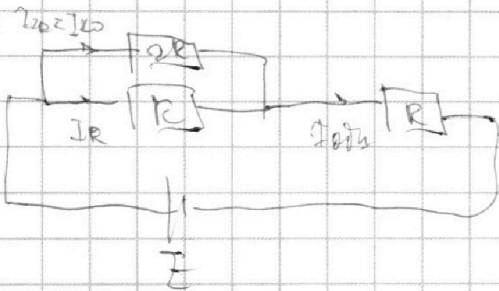
29



1) При размыкании цепи
в цепи возникает ток
в цепи ток не изменяется
ток, тогда можно

использовать те же формулы

разные параметры в схеме можно переписать.



$$R_{020} = \frac{R \cdot 2R}{2+2R} + R = \frac{5R}{3}$$

$$I_{020} = I_{20} + I_{2R} = \frac{E}{R_{020}} = \frac{3E}{5R}$$

$$I_{2R} \cdot 2R = I_0 \cdot R \Rightarrow I_{2R} = \frac{I_0}{2} \rightarrow I_{20} = 3I_{2R} \rightarrow I_{2R} = I_{20} = \frac{I_{020}}{3}$$

$$I_{20} = \frac{E}{5R}$$

Итого $I_{20} = \frac{E}{5R}$

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!

② Сразу после замыкания ключа, ток через катушку
составляет не нулевую величину, так как во вращающемся
магнитном поле не только индуцируется ток, но и происходит ток
в катушке L из-за падения \mathcal{E} .

Тогда напряжение на катушке L , полярность в которой
от тока действия тока совпадает - $U_L = |\mathcal{E}_m| = L \cdot \frac{dI}{dt}$
от тока ^{тогда} катушки величину $\frac{dI}{dt}$;

$$U_L = U_{2R} = U_R = I_{20} \cdot 2R = \frac{\mathcal{E}}{5R} \cdot 2R = \frac{2\mathcal{E}}{5};$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{2\mathcal{E}}{5} \cdot \frac{1}{L} = \frac{2\mathcal{E}}{5L};$$

$$\text{Итак, } \frac{dI}{dt} = \frac{2\mathcal{E}}{5L}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

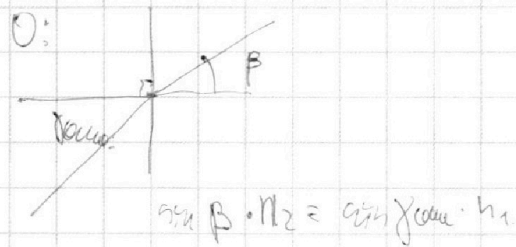
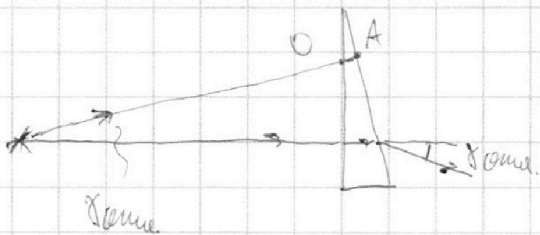
- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



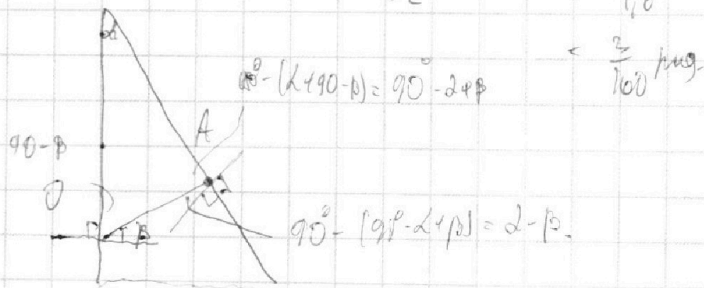
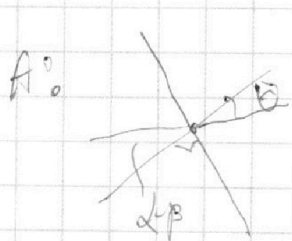
② Из пункта 1 мы видим, что мы имеем, пусть введем и пересекем их продолжения, пусть мы имеем изображение системы. Изобразим сразу, что изображение будет на одной оси с системой, тогда эти две продолжения будут точкой зрения. Но на второй стороне я это покажу.



Пусть $\sin \gamma = 0,03 \text{ рад}$.

$\beta, \gamma_{\text{холма}}$ - угол отклонения луча, $\gamma_{\text{холма}} < \alpha$, α - угол зрения.

$\rightarrow \sin \gamma_{\text{холма}} \approx \gamma_{\text{холма}}$, $\sin \beta \approx \beta \rightarrow \beta = \frac{n_1}{n_2} \cdot \gamma_{\text{холма}}; \beta = \frac{1}{1,6} \cdot 0,03 \text{ рад} =$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

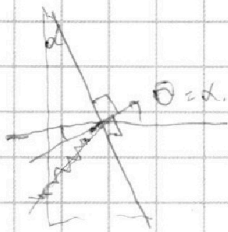
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

В срезах поперечные d и параллельные $p \Rightarrow \sin \theta \approx 2 \theta$.

$$n_1 \cdot \theta = n_2 \cdot (d - p)$$

$$\theta = \frac{n_2}{n_1} (d - p); \quad \theta = \frac{1 \cdot 6}{1} \cdot \left(\frac{0,05 \mu\text{м}}{1} - \frac{3}{60 \mu\text{м}} \right) = 0,03 \mu\text{м} - 0,05 \mu\text{м} = -0,02 \mu\text{м} \approx -2 \text{ !!!}$$

м.е. угол отклонения θ в мА.



$$\theta \approx 90^\circ + 90^\circ - 2 = 180^\circ$$

Значит угол отклонения θ равен

пограничному максимуму второго порядка (направлению

параллельно Ox).

Заметим, что $2h$ — "пограничный" угол отклонения,
м.е. разность $A_y - O_y$ — масса второго порядка, или
или разность $L \cdot \theta (d - p)$ из условия, $L \rightarrow$ масса первого порядка,
или масса $2h$ или $\ll h \ll a$, а масса или $\gg L$, а $\theta \approx \frac{A_y - O_y}{L}$
 $\theta (d - p) \approx d - p$ — масса элемента. Тогда это можно
сказать, что $A_y \approx O_y$.

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

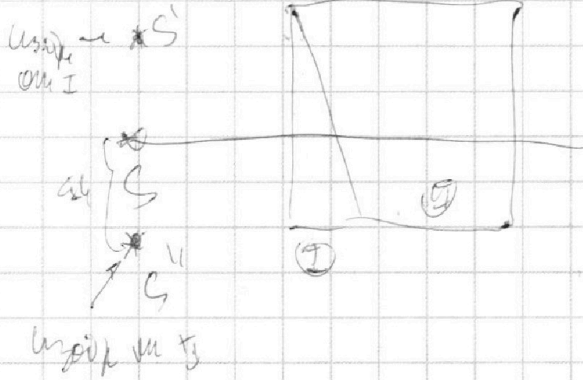
1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



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



Чертеж 1



$$2kz m^a - m^2 8, 36_{\text{век}} - 8m = 0, 36_{\text{век}}$$

$$\text{Условие } 0, 36_{\text{век}}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

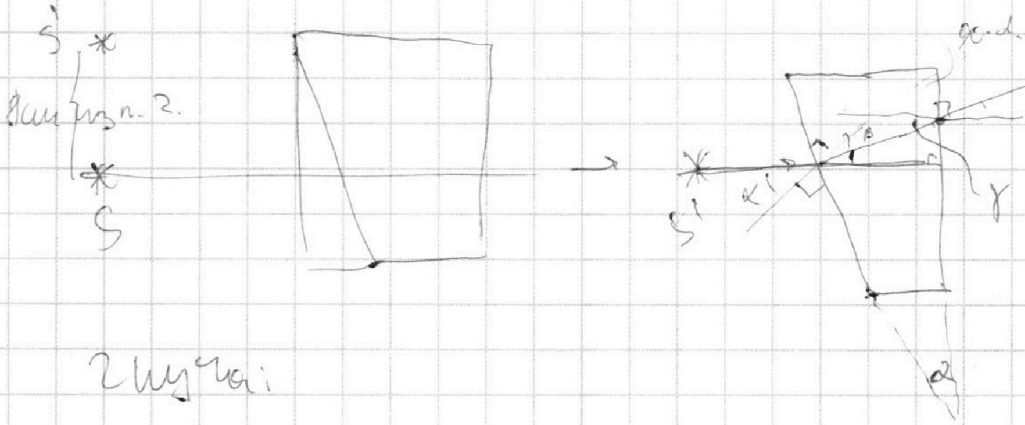
1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



Используем для β или α или γ выражение от β



значит:

$$\alpha = \beta = \beta \cdot h_1 \rightarrow \text{значит } \beta = \alpha \cdot \frac{h_1}{h_2} = \frac{0,06 \text{ рад}}{1,8}$$

$$\gamma = 180^\circ - (90^\circ + \beta) - 90^\circ = \alpha - \beta = 0,05 \cdot \frac{0,8}{1,8} \text{ рад}$$

$$h_1 = \frac{0,4}{1,8} \text{ рад} = h_2 \cdot \beta_{\text{зад}}$$

$$\beta_{\text{зад}} = \frac{1,8 \cdot 0,4}{1,8 \cdot 1} = 0,04 \text{ рад}$$

$$\text{по формуле 2: } h'' = (50 + h) \cdot \beta_{\text{зад}} = 209 \text{ см} \cdot 0,04 = 8,36 \text{ см}$$

Итак, можно увидеть, что формула для h'' имеет вид
с s_1 и s_2 .

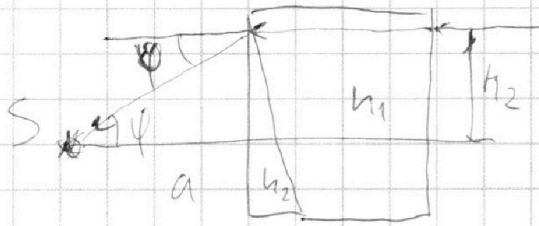
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

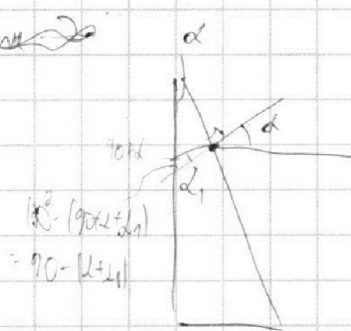
- 1 2 3 4 5 6 7



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



~~Векторная~~



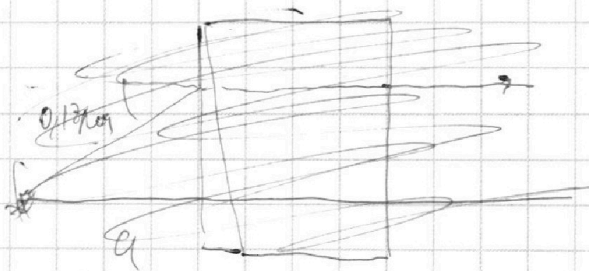
$$h_1 \cdot \sin \alpha = h_2 \cdot \sin \alpha_1$$

$$\alpha_1 = \frac{h_1 \cdot \alpha}{h_2} = \frac{18}{10} \cdot 0,05 = 0,09 \text{ рад}$$

$$h_2 \cdot \sin(\alpha + \alpha_1) = h_1 \cdot \sin \alpha$$

$$\alpha = \frac{h_2}{h_1} \cdot (\alpha + \alpha_1) = \frac{18}{1} \cdot (0,05 + 0,09) = 0,08 \text{ рад} + 0,16 \text{ рад} = 0,24 \text{ рад}$$

$$= 0,08 \text{ рад} + 0,16 \text{ рад} = 0,24 \text{ рад}$$



$$h_2 = \frac{a \cdot \sin \alpha}{\sin \alpha} = a \cdot \alpha = 200 \text{ см} \cdot 0,17 = 34 \text{ см}$$

$$\Delta h = h_2 - h_1 = 34 \text{ см} - 0,05 \text{ см} = 33,95 \text{ см}$$

$$\frac{\Delta h}{x} = \tan \alpha = 0 = 0,17 \rightarrow x = 3395 \text{ см}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

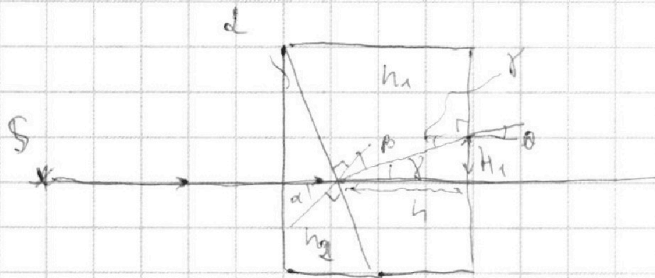
МФТИ

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



125

3) Найти δ и θ и определить их направление.



Зачем применяем это условие

$$d \cdot h_2 = R \cdot h_1 \rightarrow R = \frac{h_2}{h_1} \cdot d; R = \frac{1.6}{1.8} \cdot 0.05 \text{ кН} = \frac{8}{9} \cdot 0.05 \text{ кН}$$

$R < d$; d и R - одна линия \rightarrow $\theta = \alpha$; $\sin \theta = \frac{R}{d}$

$$\delta = d - R = \frac{0.05 \text{ кН}}{9}$$

$$\delta \cdot h_1 = \theta \cdot h_2 \rightarrow \theta = \frac{\delta \cdot h_1}{h_2} = \frac{0.05 \text{ кН} \cdot 1.8}{9} = \frac{0.1}{9} \text{ кН}$$

$$h_2 = h \cdot \sin \alpha = h \cdot \delta = h \cdot \frac{0.05 \text{ кН}}{9} = \frac{9 \cdot 0.05}{9} = 0.05 \text{ м}$$

Можно было определить δ и θ сразу, если бы мы знали на каком, как, какой из моментов или как определить δ и θ .

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

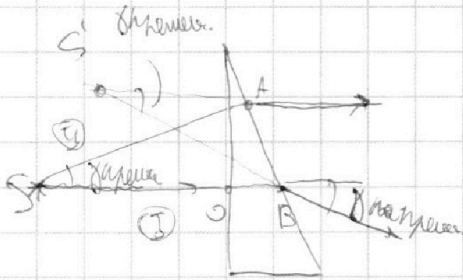
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7



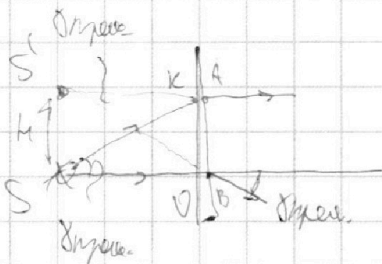
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Можно ли лучи можно представить так?



Точки S' и S не лежат на одной
лучей, поэтому 1 луч из-за того,
что в точке O лучи излучаются
не являются тангентой к сфере.

Если увеличить малый прisms, $OB \rightarrow 0$, то:



$$\angle SOK = \angle S'AB, \text{ или } OB \rightarrow 0.$$

$$\rightarrow \mu = SO \cdot \sin \alpha, \text{ лучи } \approx \text{ лучи.}$$

$$\mu = 200 \text{ см} \cdot 0,03 \text{ рад} = 6 \text{ см},$$

Изображение S' - мнимое изображение, которое дано

Можно,
(лучи) бачи,



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 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!

