

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-02

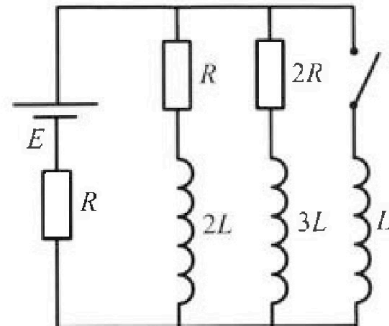
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.



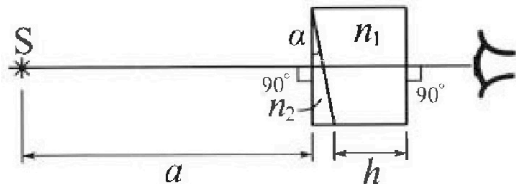
4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

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

Ответы давать с числовыми коэффициентами в виде обыкновенных дробей.



5. Оптическая система состоит из двух призм с показателями преломления n_1 и n_2 и находится в воздухе с показателем преломления $n_v = 1,0$. Точечный источник света S расположен на расстоянии $a = 200$ см от системы и рассматривается наблюдателем так, что источник и глаз наблюдателя находятся на прямой, перпендикулярной наружным поверхностям призм (см. рис.). Угол $\alpha = 0,05$ рад можно считать малым, толщина $h = 9$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.



Угол $\alpha = 0,05$ рад можно считать малым, толщина $h = 9$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.

- √1) Считая $n_1 = n_v = 1,0$, $n_2 = 1,6$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- √2) Считая $n_1 = n_v = 1,0$, $n_2 = 1,6$, найдите расстояние между источником и его изображением, которое будет видеть наблюдатель.
- √3) Считая $n_1 = 1,8$, $n_2 = 1,6$, найдите на каком расстоянии от источника будет его изображение, которое увидит наблюдатель.

$$\Delta s = \frac{d(n-1)}{n}$$



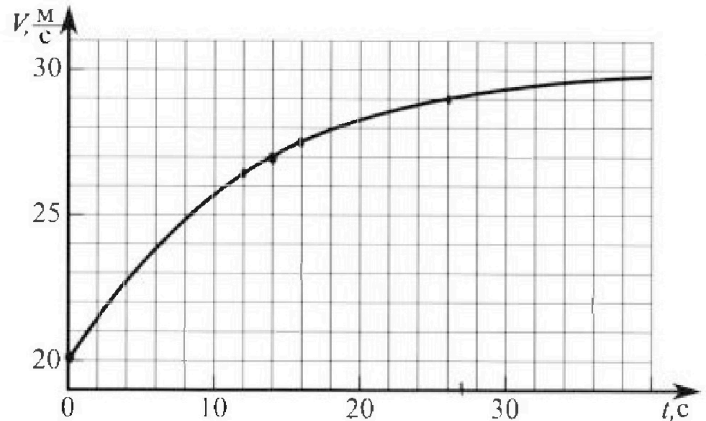
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

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.



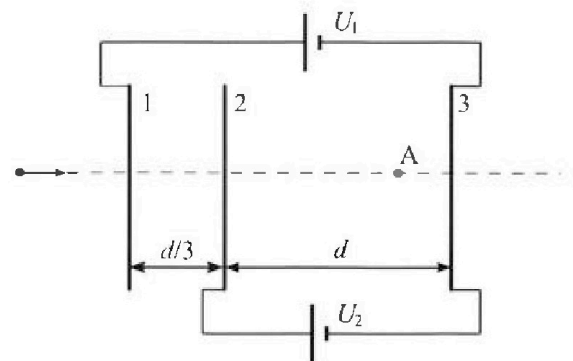
- Используя график, найти ускорение мотоцикла при скорости $V_1 = 27$ м/с.
 - Найти силу сопротивления движению F_1 при скорости V_1 .
 - Какая часть мощности, передаваемой на ведущее колесо, идет на преодоление силы сопротивления движению при скорости V_1 ?
- Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

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.

- Найти отношение количеств вещества в газообразном состоянии в верхней и нижней частях до нагревания.
- 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.



- Найти модуль ускорения частицы в области между сетками 2 и 3.
- Найти разность $K_3 - K_2$, где K_2 и K_3 — кинетические энергии частицы при пролете сеток 2 и 3.
- Найти скорость частицы в точке A 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!

1) по определению, ускорение —
это изменение скорости тела за
время промежутка на это изменение
Внимательнее рассмотрим зависимость
скорости от времени не линейная,
значит ускорение не постоянное

Возьмем точки графика P малой
окрестности точки $v = 27 \text{ м/с}$

$$\left. \begin{aligned} v(12) &\approx 26,5 \text{ м/с} \\ v(16) &\approx 27,5 \text{ м/с} \end{aligned} \right\} \text{ из графика}$$

$$\Delta a_{27} \approx \frac{v(16) - v(12)}{16 - 12} \approx 0,25 \text{ м/с}^2$$

Ответ: $0,25 \text{ м/с}^2$.

2) Мы знаем ускорение мощности
при скорости v , а также знаем,
что мощность перестает
разделяться при движении
иной сопротивляемостью значение
 F_k . Это говорит о том, что в этом

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!

Момент силы тяги мотора $\textcircled{2}$
контридила равные l и l_0
сопротивление среды

$\Rightarrow F_T = F_K = 405 \text{ Н}$, где F_T - сила тяги
по II z -ю контриды для той $\textcircled{2}$

$$m a_{2z} = F_T - F_l$$

$$\Rightarrow F_l = F_T - m a_{2z} = 405 - 0,25 \cdot 300 = 330 \text{ Н}$$

ответ: 330 Н

3) ~~по формуле мощности $N = F \frac{ds}{dt}$~~

~~за одно и то же время dt~~

~~мотор выдает мощность где~~

~~F - сила тяги~~

Мощность прямо пропорциональна
силе тяги. В момент, когда шестерни
входят со скоростью V_1 , на
преодоление силы сопротивления
идет часть силы тяги (F_l), а
оставшееся идет на ускорение



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. Поиск QR-кода недопустим!

Тогда часть мощности, передаваемой
мотором на ведущую ось, которая
идет на преодоление швы

$$\text{соотношение равно } \frac{F_1}{F_T} = \frac{336}{405} =$$
$$= \frac{\cancel{110} 110}{135} \cdot \frac{22}{27}$$

Ответ: $\frac{22}{27}$

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!

1) Узнаем ли суммарный объем поршня
на две равные части: $\frac{V}{2}$ и $\frac{V}{2}$

В нижней части $\frac{V}{4}$ занимает вода,
 \Rightarrow газ занимает $\frac{V}{2} - \frac{V}{4} = \frac{V}{4}$

В итоге установилось какое то

давление p . Пусть газ был в

кювете v_1 , а газобразный CO_2

(кювете v_2 . Запишем закон Менделеева-

Клапейрона для обеих частей:

$$\begin{cases} p \frac{V}{2} = \nu_1 R T_0 \\ p \frac{V}{4} = \nu_2 R T_0 \quad (1) \end{cases} \Rightarrow \nu_2 = \frac{1}{2} \nu_1 \Rightarrow \frac{\nu_1}{\nu_2} = 2$$

Ответ: 2

2) посчитаем кювету CO_2 , которое

было растворено в воде: по закону Генри:

$$\Delta \nu = p \cdot \frac{V}{4} k = \nu_2 R T_0 k \quad (\text{из (1)}) \Rightarrow \text{вычисл}$$

$$\text{кювету } CO_2: \nu_2' = \nu_2 + \Delta \nu = \nu_2 (1 + R T_0 k)$$

Вспомогательная, что при T без CO_2 находится

в воде. Изменим объема воды при

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!

карированием можно пренебречь. (2)

Пусть некоторое количество - p_k

Объем азота - $\frac{V}{6}$, объем углекислоты

$\frac{V}{4}$ и объем CO_2 и водород паров

равно $V - \frac{V}{4} - \frac{V}{6} = \frac{7V}{12}$

$T = 373 \text{ K} \Rightarrow$ давление водород паров

равно p_0 - т.е. p_0 - атмосферное

давление. \Rightarrow по закону Дальтона,

давление ~~азота~~ CO_2 равно $p_k - p_0$

Запишем новые уравнения Менделеева-Клапейрона

CO_2 и N_2 :

$$\left\{ \begin{array}{l} p_k \frac{V}{6} = \nu_1 R T \quad (2) \\ (p_k - p_0) \frac{7V}{12} = \nu_2 R T = \nu_2 (1 + RT_0/k) T R \quad (3) \end{array} \right.$$

поделим (2) на (3):

$$\frac{p_k \frac{1}{6} V}{(p_k - p_0) \frac{7}{12} V} = \frac{\nu_1 R T}{\nu_2 (1 + RT_0/k) T R} \Rightarrow \frac{p_k}{7(p_k - p_0)} = \frac{\frac{\nu_1}{\nu_2}}{1 + RT_0/k} \quad \left(\frac{\nu_1}{\nu_2} = 2 \right)$$

$$\Rightarrow 7(p_k - p_0) = p_k (1 + RT_0/k)$$

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. Понра QR-кода непустима!

Как мы знаем из условия:

(3)

$$RT \approx 3 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \text{и} \quad T_2 = \frac{4}{3} T_0$$

$$\Rightarrow T_0 = \frac{3}{4} T \Rightarrow RT_0 = \frac{3}{4} RT = 3 \cdot 10^3 \cdot \frac{3}{4} = \frac{9}{4} \cdot 10^3$$

$$\kappa RT_0 = \frac{9}{4} \cdot 10^3 \cdot 0,6 \cdot 10^5 = 2,25 \cdot 0,6 = 225 \cdot 6 \cdot 10^{-3} = 1,35$$

$$\text{Умнож } \rho_K - \rho_0 = 2,35 \cdot \rho_K$$

$$\rho_K = \frac{7}{4,65} \rho_0 = \frac{140}{93} \rho_0$$

$$\text{Ответ: } \frac{140}{93} \rho_0$$

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 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!

массой m и заряда q между пластинами
2 и 3 Ответ: $a_{23} = \frac{qU}{dm}$ ②

д) аналогично в поле между пластинами
1-2 частица m, q будет двигаться с
ускорением $a_{12} = \frac{qU_{12}}{\frac{d}{3}m} = \frac{3qU_{12}}{dm}$

Итак это частица ускоренно
переходит из поля 1-2 в поле 2-3.

В поле 1-2 она замедлена со скоростью
 V_0 а в поле 2-3 со скоростью V_1 ,
тогда $\frac{d}{3} \cdot \frac{V_1^2 - V_0^2}{2a_{12}} \Rightarrow V_1^2 = \frac{2}{3}d a_{12} + V_0^2$

Аналогично с продолжением движения в поле 2-3:
 $\frac{V_2^2 - V_1^2}{2a_{23}} \cdot d \Rightarrow V_2^2 = 2a_{23}d + V_1^2 =$
 $= 2a_{23}d + \frac{2}{3}a_{12}d + V_0^2$, где V_2 - скорость

при прохождении через 3-ю пластину

тогда $K_3 = \frac{mV_2^2}{2}$, $K_2 = \frac{mV_1^2}{2}$
 $K_3 - K_2 = \frac{m}{2}(V_2^2 - V_1^2) = \frac{m}{2}(2a_{23}d) = ma_{23}d = qU$
Ответ: qU

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



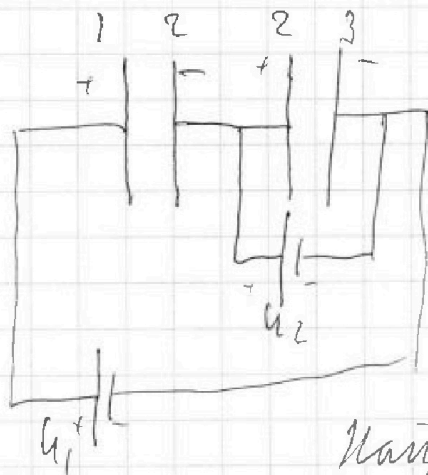
1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

МФТИ

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

1

1) 2-проводная сеть конденсаторов и источника. Удобно разделить ее на две сети, заряд которых в сумме будет равен заряду конденсатора. Размер сетей можно выбирать произвольным образом, главное чтобы между ними можно было считать конденсаторы. Будем так считать:



По закону сохранения энергии:

$$U_{12} = U_1 + U_2 = U$$

$$U_{23} = U_2 = U$$

Найдем параметры сети

поле внутри конденсатора 2-3:

$$U_{23} = d E_{23} \Rightarrow E_{23} = \frac{U_{23}}{d} = \frac{U}{d}$$

$$F_{23} = q E_{23} = \frac{qU}{d} - \text{сила действующая на заряд}$$

$$q \text{ в конденсаторе } 2-3 \quad \sigma_{23} = \frac{F_{23}}{m} = \frac{qU}{d m} \quad (\text{по } E = \frac{U}{d} \text{ Н/м})$$

— заряды, с которыми будет взаимодействовать пластина

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

3) Аналогично пред. пунктам:

3

$$\frac{2}{3}d = \frac{v_a^2 - v_1^2}{2a_{23}} \Rightarrow v_a^2 = \frac{4}{3}da_{23} + v_1^2$$

$$\Rightarrow \frac{4}{3}da_{23} + \frac{2}{3}da_{12} + v_0^2 = \frac{4}{3}d \cdot \frac{2g}{m} + \frac{2}{3}d \cdot \frac{g}{m} +$$

$$+ v_0^2 = \frac{22g}{3m} + v_0^2$$

$$v_a = \sqrt{\frac{22g}{3m} + v_0^2}$$

$$\text{Ответ: } v_a = \sqrt{\frac{22g}{3m} + v_0^2}$$

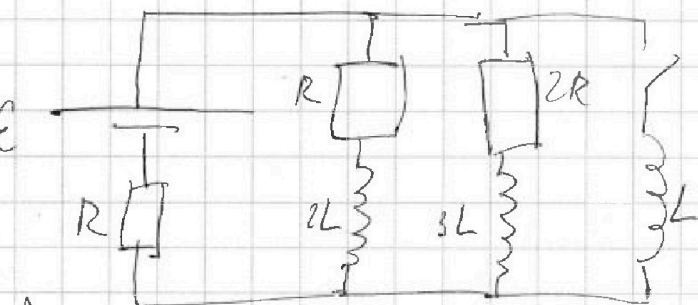
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1
 2
 3
 4
 5
 6
 7

МФТИ

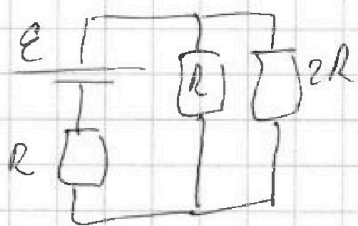
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



1

1) В цепи режимы ток через резисторы постоянный, индуктивности не играют роли.

Экв цепь:



Находим экв сопротивление

Услови: $R_0 = \frac{R \cdot 2R}{R + 2R} + R = \frac{2}{3}R + R = \frac{5}{3}R$

Общий ток в цепи: $I_0 = \frac{\varepsilon}{R_0} = \frac{3\varepsilon}{5R}$

R и 2R соединены параллельно \Rightarrow

ток раздвигается на ток пропорционально.

$I_{02} = \frac{R}{R+2R} I_0 = \frac{1}{3} I_0 = \frac{\varepsilon}{5R}$ Ответ: $I_{02} = \frac{\varepsilon}{5R}$

2) Ключ замыкает параллельно катушку

ЭРЛ: ток через R не меняется

и в начальный момент равен I_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!



применим к этому контуру $\textcircled{2}$
второе правило Кирхгофа:

$\mathcal{E} = I_0 R + LI'$, где I' и есть искомого
скорость изменения тока на
контуре L , тогда

$$I' = \frac{\mathcal{E} - I_0 R}{L} = \frac{\mathcal{E} - \frac{3}{5}\mathcal{E}}{L} = \frac{2\mathcal{E}}{5L} \quad I' = \frac{2\mathcal{E}}{5L}$$

Ответ: $I' = \frac{2\mathcal{E}}{5L}$

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!

1) $n_1 = n_2 = 1$, $n_2 = 1,6$ ①

$n_1 = 1 \Rightarrow$ преломление луча через призму эквивалентно его ходу во внешней среде \Rightarrow при этих условиях ее можно выкинуть.

Возьмем тонкий клин с малым углом $\alpha = 0,05 \text{ рад.} \Rightarrow$ система параллельных волн.
Воспользуемся моделью тонкого клина:

$\Delta\varphi_2 = \lambda(n_2 - 1)$, где $\Delta\varphi_1$ - угол на который клин отклонит лучи при входе в клин, а n_2 - его показатель преломления.

Ответ: $\Delta\varphi_2 = \lambda(n_2 - 1) = 0,05 \cdot 0,6 = 0,03 \text{ м}$ Ответ: 300 нм

2) знак, что клин отклоняет лучи на $\Delta\varphi_2$, рассмотрим путь двух лучей, параллельных нормальному к клину, и идущих к нему под углом $\Delta\varphi_2$ к горизонту:

(для простоты обозначим клин как треугольник, при прохождении через который луч отклоняется)

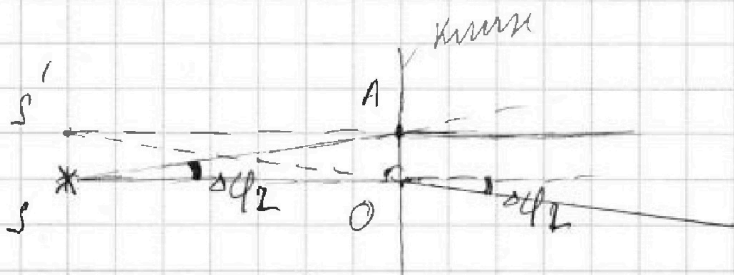
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



ⓐ

луч, идущий горизонтально из источника S и падает под углом α_1 к клину,

а идущий под углом α_1 падает горизонтально (ке это работает только при малых углах падения на клин, но 0° и $2(n_2-1)$ градуса).

Продолжим преломляющиеся лучи обратно за клин и получим в точке их пересечения S^* изображение источника. Заметим, что

$\triangle SAO$ и $\triangle S'AO$ равны по острому углу и общей катете $\Rightarrow S'$ находится на

той же расстоянии от клина, что и S , но смещена от S на AO по горизонтальной оси. Расстояние между изображениями

и изображением равно $SS' = AO = H = a \tan \alpha_2$

$= a \alpha_2$ (т.к. $\tan \alpha \approx \alpha, \alpha \ll 1$) $= a 2(n_2-1) = 0,06 \text{ м}$ (вместо $0,06 \text{ м}$)

$\frac{3}{50} \text{ м}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

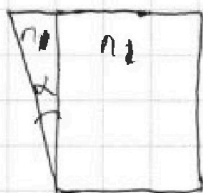
МФТИ

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

3) $n_1 = 1, 8$ $n_2 = 1, 6$ (3)

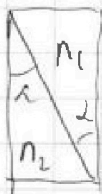
\Rightarrow пусть высота и ширина n_1 и клин n_2

Разделим призму на клин с углом α
и перпендикулярную пластину:



Для начала рассмотрим
это сечение штыря из

двух смежных клиньев n_1 и n_2



Как мы знаем, клин n_2 отклоняет
луч на $\alpha_2 = 2(n_2 - 1)$

Аналогичным образом клин n_1

отклоняет луч на $\alpha_1 = 2(n_1 - 1)$, но

если n_2 отклоняет луч, то n_1 отклоняет

черк. В результате угол отклонения

$$\alpha = \alpha_2 - \alpha_1 = 2(n_2 - 1) - 2(n_1 - 1) = 2(n_2 - n_1)$$

Аналогично второйю пункту задачи,

то определим изображение предмета

$$\text{на } H' : a \tan \alpha = a \cdot 2(n_2 - n_1) = 2 \cdot 0,05 \cdot 0,$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

Плоскопараллельная пластина
толщиной h и пок. прел n_1 ,

приведит изображение к формуле
по уравнению на $\Delta X \approx \frac{h(n_1-1)}{n_1}$

Тогда по Т. Пифагора расстояние
от источника до его изображения

$$SS' = \sqrt{\Delta X^2 + H'^2}$$

$$\Delta X \approx \frac{0,09 \cdot 0,8}{1,8} = \frac{2 \cdot 0,08}{18} \approx 0,04$$

$$H' = ad(n_2 - n_1) = -2 \cdot 0,05 \cdot 0,22 = -0,1 \cdot 0,2 = -0,02$$

$$SS' = 0,01 \sqrt{4^2 + 2^2} = 0,02 \sqrt{5} \text{ м} = \frac{\sqrt{5}}{50} \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } 0,02 \sqrt{5} \text{ м} = \frac{\sqrt{5}}{50} \text{ м}$$

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!

спизу: $\frac{V}{4}$ воле \Rightarrow еще $\frac{V}{4}$ воле
при увеличении P . его можно расторгнуть
в воле, но она не может быть
нужна v_2 - газобразный CO_2

$$P \frac{V}{4} = v_2 R T_0 = v_1 R T_0 \cdot \frac{1}{2}$$
$$\text{воле} \rightarrow v_2 = \frac{1}{2} v_1 = \frac{v_1}{2} = 2$$

2) разбавленный газ CO_2

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

$$\rightarrow \text{при давлении } v_2 = v_2 + \Delta v = v_2 + P \frac{V}{4} = v_2 + v_2 R T_0 k$$
$$CO_2 = v_2 (1 + R T_0 k)$$

$$\text{измен } P_k. \text{ Выру } P_k \frac{V}{6} = v_1 R T$$

$$V \text{ не изменилось, } \rightarrow v_2 = V - \frac{V}{6} - \frac{V}{4} = \frac{7}{12} V$$

$$P_k T (P_k - P_0) \frac{7}{12} V = v_2 R T$$

по парцу увеличен $1. n$.

$$\frac{P_k \frac{V}{6}}{(P_k - P_0) \frac{7}{12} V} = \frac{v_1 R T}{v_2 R T} = \frac{v_1}{v_2 (1 + R T_0 k)} = \frac{2}{1 + R T_0 k}$$



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"/>

МФТИ

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

$$\begin{array}{r} \times 225 \\ 1350 \\ \hline \end{array}$$

$$\frac{200}{965}, \frac{140}{93}$$

$$a_5 \approx \frac{50}{64} \quad v(12) \approx 26,5$$

$$v(16) \approx 27,5$$

$$a_{23} \approx \frac{1}{4} \approx 0,25 \text{ мкс}^2$$

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!



$$\kappa = \frac{510}{47}$$

$$v_1 = 29 \text{ км/с} \quad t_2 = 26 \text{ с}$$

$$\Delta v = 9 \text{ км/с}$$

$$\kappa_{\text{пер}} = \frac{9}{26} \approx 0,33$$

$$\kappa_{\text{пер}} = \frac{20v - (v_2 - v_1)\kappa}{2m}$$

$$\begin{array}{r} 135 \\ 270 \\ 810 \\ \hline 47 \end{array} \begin{array}{r} 35 \\ 130 \\ 510(29-20) \\ \hline 47 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 600 \\ 200 \\ \hline 160 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 135 \\ 35 \cdot 49 \\ \hline 47 \end{array}$$

100

$$T = \frac{4}{3} T_0 = 373 \rightarrow T_0 = \frac{3}{4} \cdot 373$$

22

$$V: \quad \frac{V}{2} \quad \frac{V}{2}$$

$$\left[\begin{array}{c} \frac{V}{2} N_1 \\ \frac{V}{2} N_2 \end{array} \right] T_0 \quad D_1$$

$$\left[\begin{array}{c} \frac{V}{2} N_1 \\ \frac{V}{2} N_2 \end{array} \right] T_0 \quad D_2$$

$\frac{V}{4}$ - температура

$$\Delta v = \kappa p v$$

$$RT \approx 3 \cdot 10^3 \text{ Дж/моль}$$

1) скорость N_2 больше $\frac{V}{2}$ при увеличении p

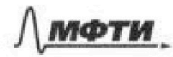
$$p \frac{V}{2} = \nu_1 R T_0$$



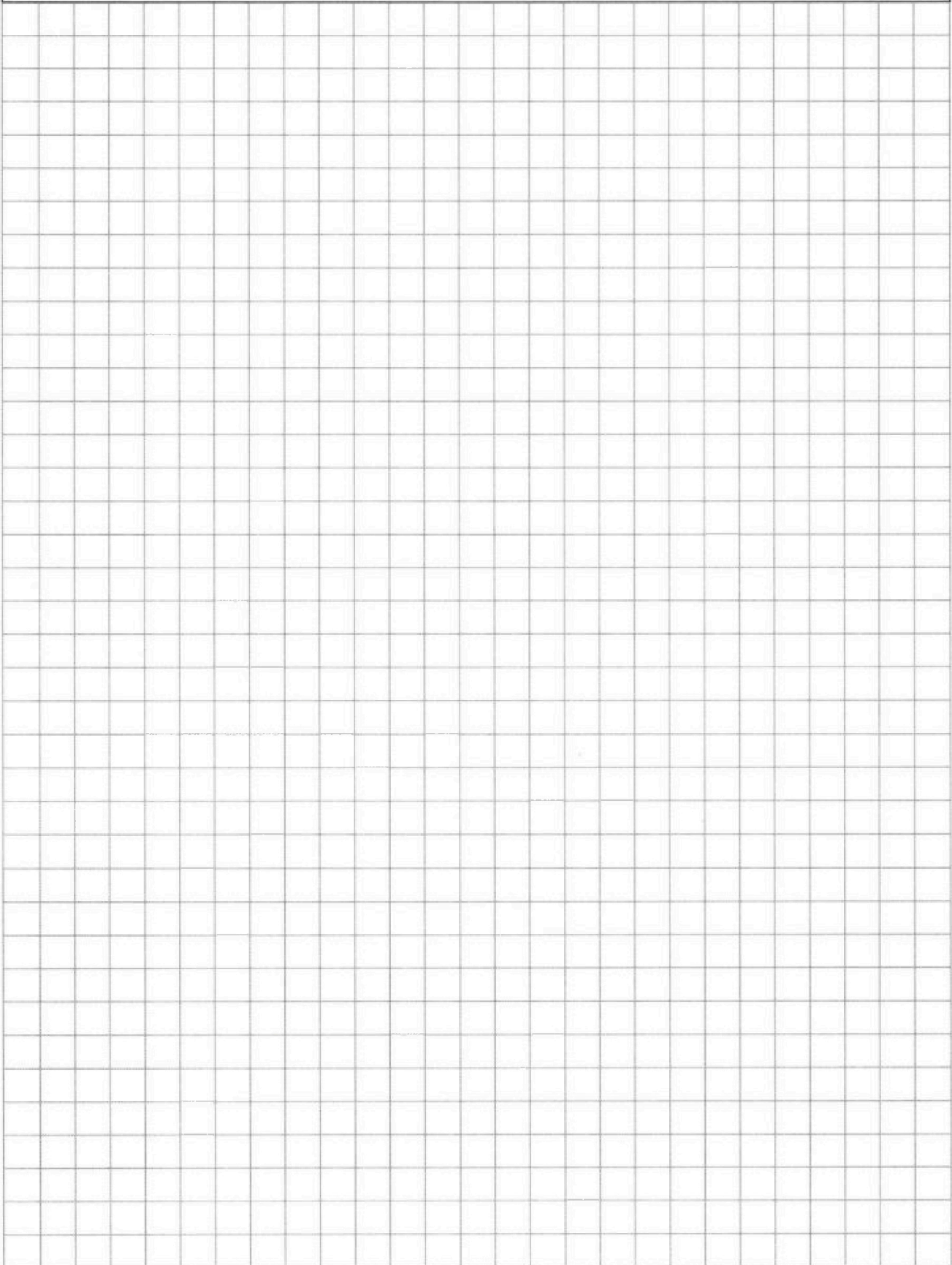
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



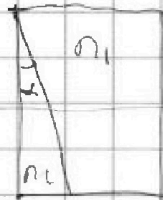
1 2 3 4 5 6 7



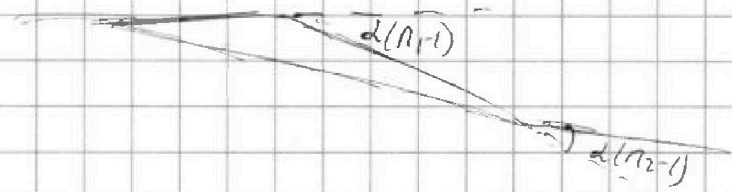
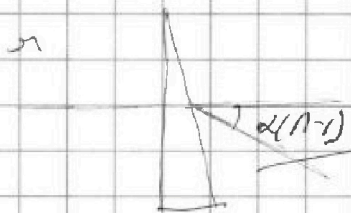
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

25

23



1) $n_1 = n_2 \cdot \sqrt{2}$

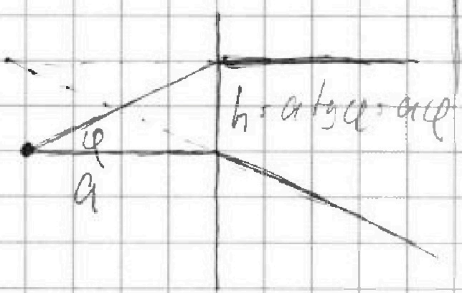
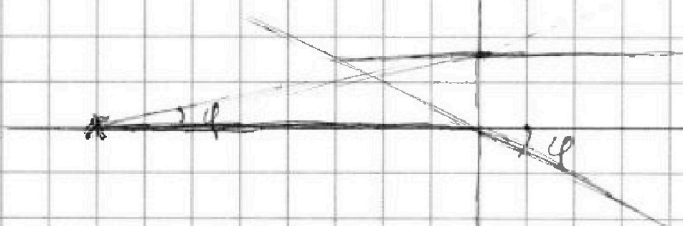


2)

не могу оптимизировать

не $d(n) = d(n-1)$

как было
меньше



система из двух
линий при изменении
 $n_1 = a$

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!



№1

$$m = 300 \text{ кг}$$

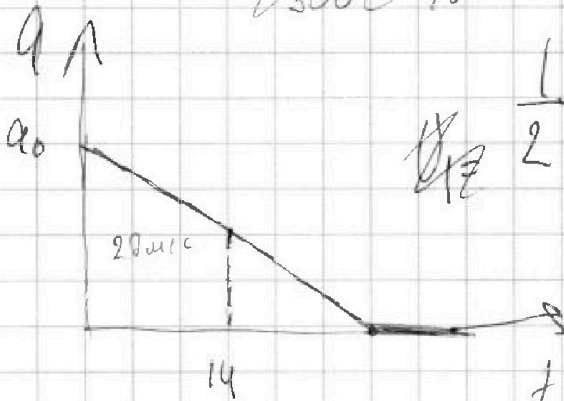
$F_k = 405 \text{ Н}$ - при достижении F_c разлок

преодолевается $\Rightarrow F_T = F_k = 405 \text{ Н}$

$$F_c = 100$$

$$m a(t) = (F_T - F_c(t)) = F_T - 100(t) = F_T - 100$$

$$a_0 = \frac{F_T}{m} = \frac{405}{300} = \frac{135}{100} = 1,35 \text{ м/с}^2 \rightarrow \frac{27}{20}$$



$$\frac{1}{2} (a_0 - a_1) \cdot t_1 = (v_1 - v_0)$$

$$a_1 = \frac{2v_1 - v_0}{t_1} - a_0$$

$$a_1 = \frac{2 \cdot 20 - 0}{14} - \frac{27}{20} = \frac{(2 \cdot 10 - 7) 27}{140}$$

$$\frac{13 \cdot 27}{140}$$

$$\approx 2,5 \text{ м/с}^2$$

$$\begin{array}{r} 27 \\ - 13 \\ \hline 91 \\ 27 \\ \hline 351 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 351 \\ 280 \\ \hline 71 \end{array} \Bigg| \frac{140}{2,5}$$

$$\frac{(1,55 + 2,5)}{2} \cdot 14 = 3,55 \cdot 7$$

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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

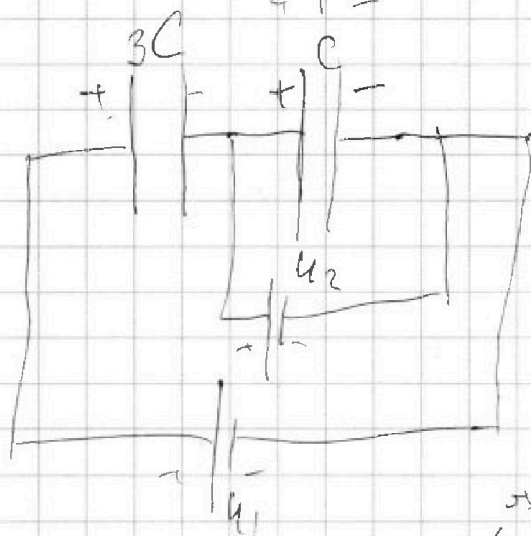
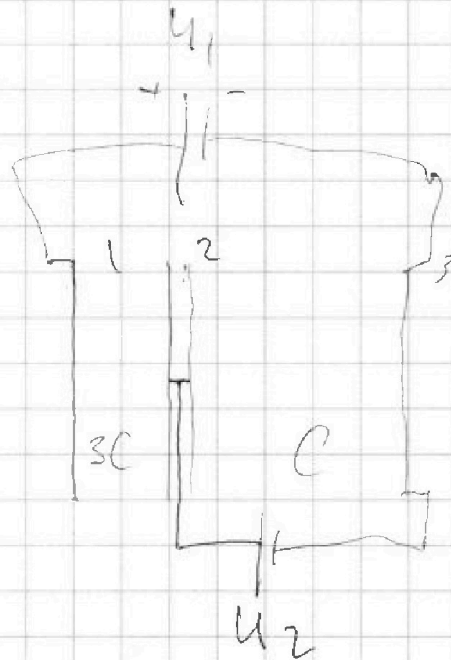
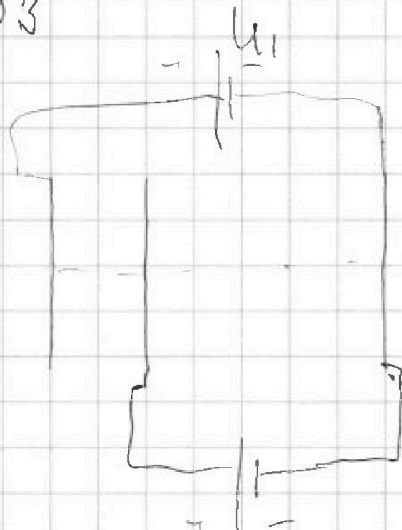
1
 2
 3
 4
 5
 6
 7

МФТИ

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



~3



$$U_C = U_2$$

~~$$U_1 + U_2 = U_{3C}$$~~

$$E = U \cdot dE$$

$$\rightarrow E_{23} = \frac{U_C}{d} = \frac{U_2}{d}$$

$$F_{23} = \Phi E_{23} = \frac{eU_2}{d}$$

$$1) a_{23} = \frac{eU_2}{dM}$$

$$2) a_{12} = \frac{e(U_1 + U_2)}{3d}$$

$$2 \cdot 0,05 (1,6 - 1) = 2 \cdot 0,05 \cdot 0,6 = 0,06$$

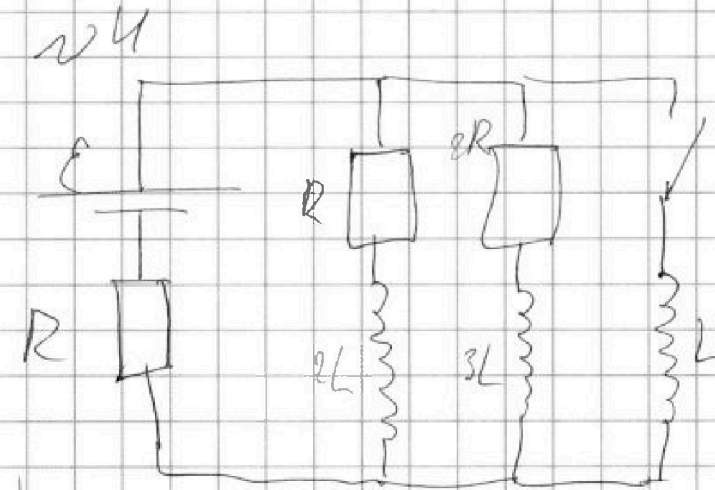
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

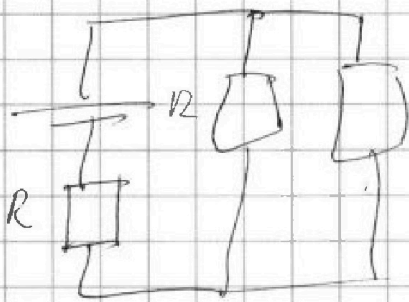
1
 2
 3
 4
 5
 6
 7

МФТИ

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



1) Выет токма при замкн ключ:



$$R_0 = \frac{R \cdot 2R}{R + 2R} = R \cdot \frac{2R}{3R} = \frac{2}{3}R$$

$$I_0 = \frac{E}{R_0} = \frac{E}{\frac{2}{3}R} = \frac{3E}{2R}$$

$$I_{02} = \frac{2}{3} I_0 = \frac{2E}{5R}$$

$$U_{02} = I_{02} \cdot 2R = \frac{4E}{5}$$

$$I' = \frac{U_{02}}{L} = \frac{4E}{5L}$$

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
<input 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!

3) до замыкания ключа резистор
установившие. Когда ключ установили,
уже замыкающие ключа,
мы будем при помощи цепи
$$L \rightarrow I_k = \frac{E}{R}$$

мы на резисторе ER (по цепи Эгер)
равен 0.

$$E = I_R R + I_R L \frac{dI}{dt}$$

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"/>

МФТИ

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



н/д

$$\Delta V = 7 \text{ м/с}$$

$$\Delta t = 14 \text{ с}$$

$$a_{\text{ср}} = 0,5 \text{ м/с}^2 = \frac{1}{2}(a_0 + a_1)$$

$$a_1 \approx 0,3734$$

$$a_0 = \frac{F_T - V_0 k}{m} \quad a_1 = \frac{F_T - V_1 k}{m}$$

$$2a_{\text{ср}} = \frac{2F_T - (V_0 + V_1)k}{m}$$

$$k = \frac{(2a_{\text{ср}} m - 2F_T)}{V_0 + V_1} = \frac{810 - 300}{20 + 27} = \frac{510}{47}$$

$$a_1 = \frac{F_T - V_1 k}{m} = \frac{405 - 27 \cdot \frac{510}{47}}{100}$$

$$= \frac{135 - \frac{9 \cdot 510}{47}}{100}$$

~~$$= \frac{300 - \frac{100 \cdot 135 - 9 \cdot 4 \cdot 135}{47}}{100}$$~~

$$\frac{135 \cdot 47}{47} = \frac{135}{47}$$
$$\begin{array}{r} 945 \\ 540 \\ \hline 6345 \\ - 4500 \\ \hline 1845 \end{array}$$

$$910 + 1000 + 345 = 1755$$

~~$$\frac{510}{47}$$~~

$$510 \cdot 9 = 4590$$
$$\begin{array}{r} 1755 \\ - 141 \\ \hline 345 \\ - 329 \\ \hline 160 \\ - 141 \\ \hline 190 \\ - 111 \\ \hline 79 \end{array}$$
$$\frac{1755}{47} = 37,34$$



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!

