



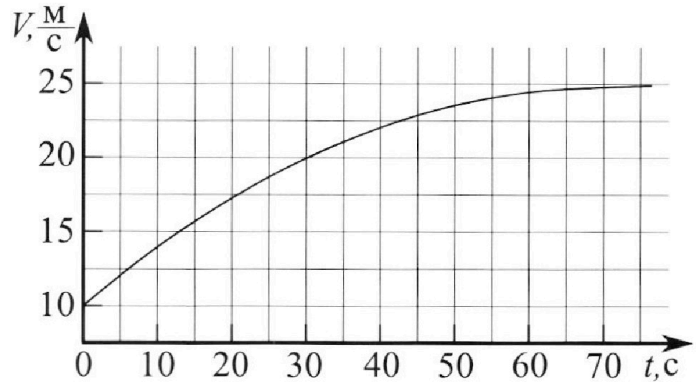
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-03



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

1. Автомобиль массой $m = 1500$ кг движется с постоянной скоростью и затем разгоняется на прямолинейном горизонтальном участке дороги. График зависимости скорости от времени при разгоне показан на рисунке. В конце разгона сила тяги двигателя равна $F_k = 600$ Н. Считать, что при разгоне сила сопротивления движению пропорциональна скорости.



- 1) Используя график, найти ускорение автомобиля в начале разгона.
- 2) Найти силу тяги F_0 в начале разгона.
- 3) Какая мощность P_0 передается от двигателя на ведущие колеса в начале разгона?

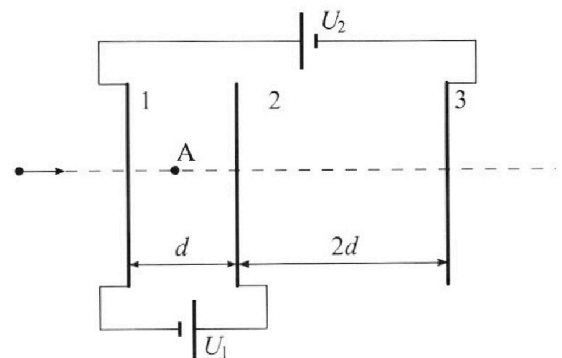
Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

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 гелий, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент система находилась в равновесии при давлении $P_0 = P_{\text{АТМ}}/2$ ($P_{\text{АТМ}}$ - нормальное атмосферное давление) и при комнатной температуре T_0 . При этом жидкость занимала объём $V/4$. Затем цилиндр медленно нагрели до $T = 373$ К. Установившийся объём его верхней части стал равен $V/5$.

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 $k \approx 0,5 \cdot 10^{-3}$ 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 отношение конечной и начальной температур в сосуде T/T_0 .

3. Три проводящие плоские мелкие сетки находятся друг напротив друга на расстояниях d и $2d$ (см. рис.). Размеры сеток значительно больше d . Изначально сетки не заряжены. К сеткам подсоединили источники с напряжением $U_1 = U$ и $U_2 = 3U$. 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 1 и 2.
- 2) Найти разность $K_1 - K_2$, где K_1 и K_2 — кинетические энергии частицы при пролете сеток 1 и 2.
- 3) Найти скорость частицы в точке А на расстоянии $d/4$ от сетки 1.

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-03

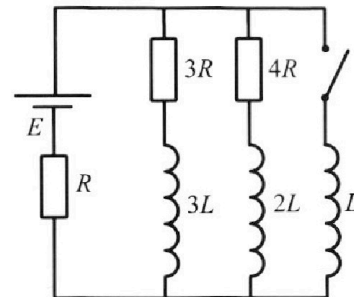
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



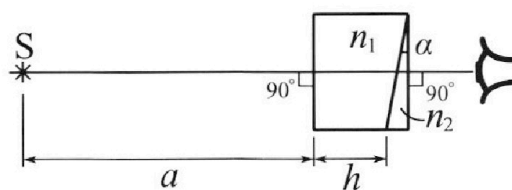
4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

- 1) Найти ток I_{10} через резистор с сопротивлением $3R$ при разомкнутом ключе.
- 2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью L сразу после замыкания ключа.
- 3) Какой заряд протечет через резистор с сопротивлением $3R$ 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 $a = 90$ 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 $n_1 = n_v = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.

2) Считая $n_1 = n_v = 1,0$, $n_2 = 1,7$, 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:

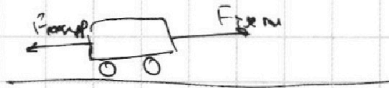
1 2 3 4 5 6 7



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



N1.



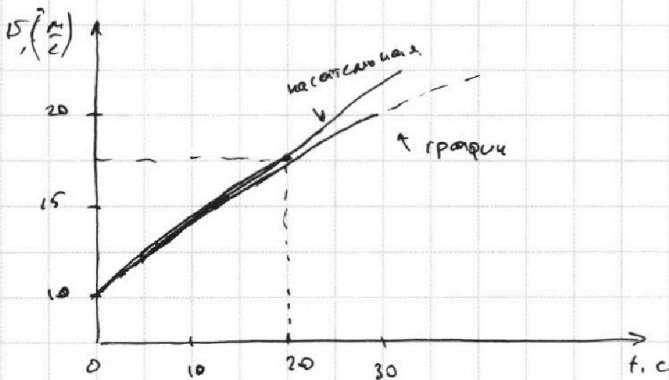
По условию $F_{сопр} \sim v \Rightarrow$

$F_c = kv$, где $k = \text{const}$
 коэффициент пропорциональности к скорости

1) $a = 0$ $v = 25$ м/с - но отсутствует коэффициент пропорциональности

При $v = 20$ коэффициент пропорциональности к скорости (с определением)

показана) как показано на рисунке:



Тогда $k = \frac{12.5 - 10}{20} = \frac{2.5}{20} = \frac{3}{8} \approx 0.375 \frac{H}{c}$

2) В конце пути график скорости к скорости $25 \frac{m}{c}$ совпадает с касательной (как и асимптотой) \Rightarrow при $v = 25 \frac{m}{c}$ $a = 0 \Rightarrow F_{сопр} = F_{тяги} = 600 H$

\Rightarrow при $v = 25 \frac{m}{c}$ $a = 0 \Rightarrow F_{сопр} = F_{тяги} = 600 H$

$F_c = kv = 25k = 600 \Rightarrow k = \frac{600}{25} = \frac{6 \cdot 25}{25} = 24$

затем вычисляем: $ma_0 = F_0 - F_{сопр} \Rightarrow F_0 = ma_0 + F_{сопр}$

$F_0 = ma_0 + F_{сопр} = 1500 \cdot 0.375 + 600 = 240$

$= \frac{1500 \cdot 3}{8} + 600 = \frac{1500 + 25 \cdot 4}{8} + 240 = 87.5 + 240 = 327.5 H$



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 Продолжи цепь.

$$3) \quad P = \frac{dA}{dt} = \frac{F \cdot ds}{dt}$$

Вектор смещения
под углом α к
горизонту

$$\Rightarrow P = \frac{F \cdot ds}{dt} = F \cdot \frac{ds}{dt} = F \cdot v \cdot \cos \alpha$$

где F — сила тяжести,
 v — скорость в момент t

α — угол между
скоростью и направлением
силы тяжести

$$\Rightarrow P_0 = F_0 \cdot v = 327.5 \cdot 10 = 3275 \text{ Вт}$$

Ответ: 1) $a = 0.375 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

2) $F_0 = 327.5 \text{ Н}$

3) $P_0 = 3275 \text{ Вт}$

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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

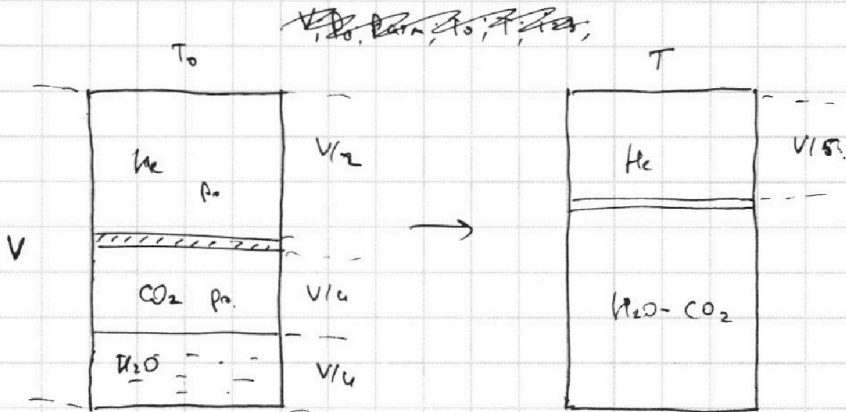
- 1 2 3 4 5 6 7



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



N 2.



решение

$$p_0 T_0 \rho_{CO_2} V = k p_0 \omega = k \frac{\rho_{CO_2} V}{2} = k \frac{\rho_{CO_2} V}{2} \cdot \frac{V}{4} =$$

$$= k \cdot 0.5 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{10^5}{2} \cdot \frac{V}{4} = \frac{100V}{16}$$

$$pV = \rho RT \Rightarrow J = \frac{\rho V}{RT} \Rightarrow J_{CO_2} = \frac{\rho_{CO_2} V (CO_2)}{2RT_0} = \frac{\rho_{CO_2} \cdot V}{8RT_0}$$

$$J_{He} = \frac{\rho_{He} V (He)}{2RT_0} = \frac{\rho_{He} V}{4RT_0} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{J_{He}}{J_{CO_2}} = \frac{\rho_{He} V \cdot 8RT_0}{4RT_0 \cdot \rho_{CO_2} V} = 2$$

После испарения: $p_{CO_2} T = 373K = 100^\circ C$ вода испарится $p_{вода} = p_0 = 10^5 Pa$

$$J_{CO_2} = \frac{J_{He} RT}{p_0 V} = \frac{p_0 V_{CO_2} RT}{p_0 V} =$$

$$J_{He} - \text{должна испариться вода} \Rightarrow \text{уменьшилась масса} \left(\frac{1-x}{4} \right) \frac{V}{4}$$

Итого после испарения:

Предполагая, что испарилась не вся вода, давление водяных паров $p_{вода} = p_0 = 10^5 Pa$, а

важно в меньшей части цилиндра некая часть V_0 .

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



N 2 Продолжение

Приведём закон, что будет в блоке как и без, во её остаточном

контуре преобразован \Rightarrow

$$p_{\text{кв}} = p(\text{CO}_2) + p_{\text{амм}} \cdot \frac{|\text{кв}|}{|\text{CO}_2|} \approx p(\text{CO}_2) + p_{\text{амм}}$$

$$\frac{5 \cdot |\text{кв}| \cdot R_T}{4R_0} \approx \frac{(p(\text{CO}_2) + p_{\text{амм}}) \cdot R_T \cdot 5}{4R_0} + \frac{p_{\text{амм}} \cdot V}{R_T}$$

$$5 \cdot |\text{кв}| \approx \frac{5}{4} \cdot (p(\text{CO}_2) + p_{\text{амм}}) + \frac{p_{\text{амм}} \cdot V}{R_T}$$

$$|\text{кв}| = \frac{p_{\text{амм}} \cdot V}{24 R_T}$$

$$\frac{5 \cdot p_{\text{амм}} \cdot V}{4 R_T} + \dots = \frac{5}{8} \cdot \frac{p_{\text{амм}} \cdot V}{4 R_T} + \frac{25}{4} V + \frac{10^{-3}}{16} p_{\text{амм}} + \frac{p_{\text{амм}} \cdot V}{R_T}$$

$$\frac{5}{4 R_T} = \frac{5}{32 R_T} + \frac{10^{-3}}{16} + \frac{10^{-3}}{3}$$

$$\frac{5 \cdot 15}{32 R_T} = \frac{10^{-3} \cdot 19}{48} \Rightarrow p_{\text{амм}} = \frac{5 \cdot 15 \cdot 48}{19 \cdot 10^3 \cdot 32} \Rightarrow$$

$$\frac{p_{\text{амм}}}{p_0} = \frac{R_T}{R_0} = \frac{5 \cdot 15 \cdot 48}{19 \cdot 10^3 \cdot 32} \approx$$

$$\approx \frac{3 \cdot 3 \cdot 10^{-1} \cdot 19 \cdot 10^3 \cdot 72}{5 \cdot 15 \cdot 48}$$

Ответ: 1) $\frac{|\text{кв}|}{|\text{CO}_2|} = 2$

2) $\frac{3 \cdot 19 \cdot 32}{5 \cdot 15 \cdot 48} = \frac{F}{p_0}$

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

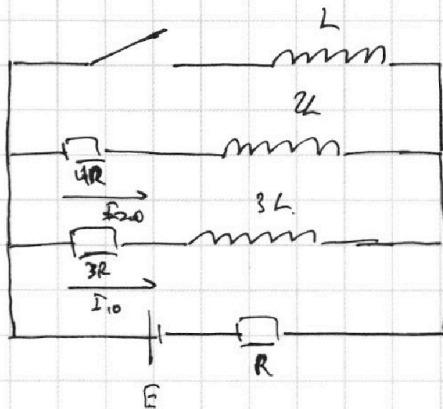
Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

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!

N 4



$\int E$ - по цепи R \Rightarrow $U_L = U_{3R} = 0$
 Вул. резистор $4R$ и $3R$ через $4R$.

1) Решим уравнение баланса \Rightarrow ток по цепи $4R \Rightarrow U_L = U_{3R} = 0$

$$E = IR + I_{10} 3R$$

$$E = IR + I_{20} 4R$$

$$\Rightarrow I_{10} 3R = I_{20} 4R \Rightarrow I_{20} = \frac{3}{4} I_{10} \quad (*)$$

$$E = (I_{10} + I_{20})R + I_{20} 4R =$$

$$= \left(\frac{3}{4} I_{10} + I_{10} \right) R + I_{10} 4R = \frac{7}{4} I_{10} R + 4 I_{10} R = \frac{23}{4} I_{10} R \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_{10} = \frac{4E}{23R} \Rightarrow I_{20} = \frac{3}{4} I_{10} = \frac{3 \cdot 4E}{4 \cdot 23R} = \frac{3E}{23R}$$

2)

(*)

$$E = IR + 3 I_{10} R = (I_{10} + I_{20}) R + 3 I_{10} R =$$

$$= 4 I_{10} R + I_{20} R = 4 I_{10} R + \frac{3}{4} I_{10} R = \frac{19}{4} I_{10} R \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_{10} = \frac{4E}{19R}; \quad I_{20} = \frac{3}{4} I_{10} = \frac{3E}{19R}$$

2) По закону Кирхгофа:

$$E = IR + U_L = IR + L \dot{I} \Rightarrow \dot{I} = \frac{E - IR}{L} \Rightarrow$$

$$I = I_{10} + I_{20} = \frac{7E}{19R}$$

$$\Rightarrow \dot{I} = \frac{E - \frac{7E}{19}}{L} = \frac{12E}{19L}$$

$$3) E = IR + 3IR + 3L \dot{I}_{3R}$$

$$E = 4IR + L \dot{I}_L \Rightarrow IR = E - L \dot{I}_L \Rightarrow$$

$$E = 4IR - L \dot{I}_L + 3IR + 3L \dot{I}_{3R} \Rightarrow 3IR = E - L \dot{I}_L - 3L \dot{I}_{3R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta I}{\Delta t} 3R = L \frac{\Delta \dot{I}_L}{\Delta t} - 3L \frac{\Delta \dot{I}_{3R}}{\Delta t}$$

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 Продолжи еще.

Тогда $\Delta q = \frac{L \Delta I_L}{3R} - \frac{L \Delta I_{3L}}{R}$ где ΔI_L - изменение
тока на катушке L после
замыкания, а
 ΔI_{3L} - на катушке 3L

Катушка L и катушка 3L \Rightarrow будут делить все ток генер

кред цепи и равна $\frac{E}{R} \Rightarrow$

$$\Delta I_L = \frac{E}{R} - 0 = \frac{E}{R}$$

$$\Delta I_{3L} = 0 - I_{10} = -\frac{3E}{19R}$$

$$\Rightarrow \Delta q = \frac{L \cdot E}{3R^2} + \frac{4EL}{19R^2} = \frac{57LE}{57R^2} + \frac{12EL}{57R^2}$$

$$= \frac{31EL}{57R^2}$$

Ответ 1) $I_{10} = \frac{3E}{19R}$

2) $I = \frac{12E}{19L}$

3) $\Delta q = \frac{31EL}{57R^2}$

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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

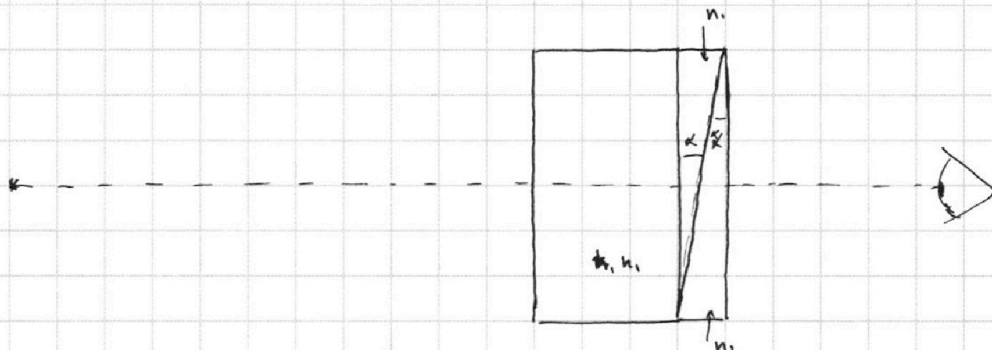
1 2 3 4 5 6 7



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

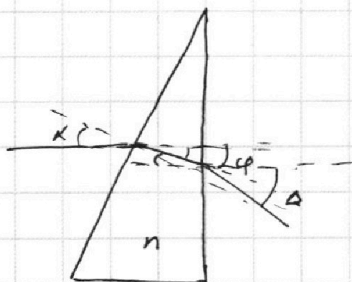


№5.



Условие (лучи свет) должно быть гранично скользко с плоскостью n_1 и n_2 - n_1 - n_2 плоскости и камня с углом α и β

1) Если $n_1 = n_2$ то лучи проходят через плоскость n_1 и n_2 и не отражаются, а вот если $n_1 \neq n_2$ - отражаются. По условию $n_1 = n_2$ - дельта лучи через камни



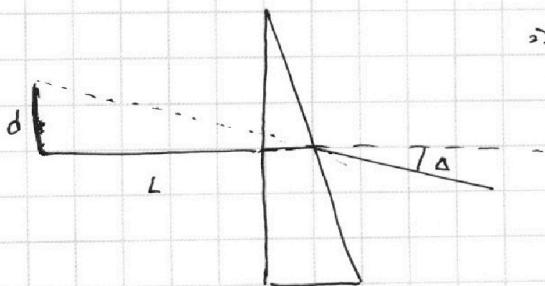
$$\begin{aligned} \Rightarrow k &= n_1 \cdot \frac{\alpha - \beta}{\alpha + \beta} \\ n_1 \alpha &= \Delta \\ \Delta &= n_1 - n_2 - n_1 \alpha \\ \Rightarrow \Delta &= k(n_1 - 1) \end{aligned}$$

Аналогично для отражения от n_2 плоскости.

1) $n_1 = n_2 = 1.0 \Rightarrow$ отражения только камни. $\sin \alpha = 1.7 \Rightarrow$

$$\Delta = k(n_1 - 1) = 0.1 \cdot (1.7 - 1) = 0.2 \cdot 0.1 = 0.02 \text{ рад}$$

2) $n_1 = n_2 = 1.0 \Rightarrow$ лучи световые вообще от источника света - только камни. $\sin \alpha = 1.7$ (камень)



\Rightarrow Смысл d вертикально и равно:

$$d = L \tan \alpha = L \Delta = L \alpha (n_1 - 1)$$

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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

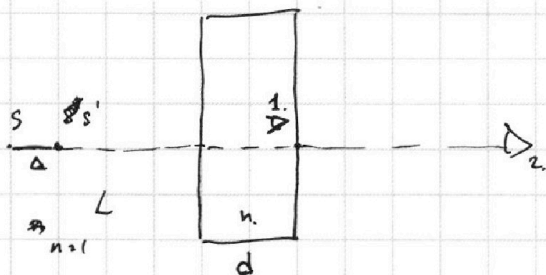
N 5 Продолжить.

Тогда для параллелизма и равенства: $d = (a+h) \cdot \alpha / (n-1) =$

$$= (90 + 14) \cdot 0,1 / (1,2 - 1) = 104 \cdot 0,05 =$$

$$= 7,28 \text{ см}$$

3) Δ параллелограмм - перпендикуляр к стороне и смещение вершин:



$$1. \text{ (Зад)} \quad s' = \frac{L \cdot h + d}{L + h}$$

$$2. \quad s' = \frac{L \cdot h + d}{n} = L + \frac{d}{n}$$

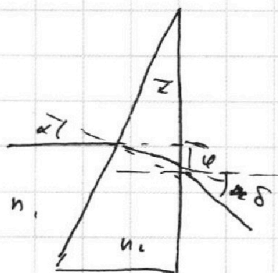
$$\Rightarrow d = L + d - \left(L + \frac{d}{n} \right) =$$

$$= L \cdot d - \frac{d}{n} = \frac{d(n-1)}{n}$$

Для параллелизма углов $\alpha = \frac{h(n-1)}{n} = \frac{14 \cdot (1,4 - 1)}{1,4} =$

$$= 10 \cdot 0,4 = 4 \text{ см. - высота}$$

Δ катет:



$$n_2 \cdot \alpha = n_1 \cdot (\alpha + \varphi)$$

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

$$\Rightarrow n_2 \cdot \alpha = n_2 \cdot \alpha - n_2 \cdot \varphi =$$

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

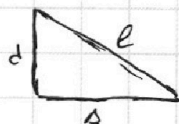
$$\delta = n_2 \cdot \alpha - n_1 \cdot \alpha = \alpha(n_2 - n_1)$$

Тогда смещение $d = L \cdot \alpha / (n_2 - n_1)$.

Для параллелизма углов $d = (a+h) \cdot \alpha / (n_2 - n_1) =$

$$= (90 + 14 - 4) \cdot 0,1 / (1,7 - 1,4) = 100 \cdot 0,03 = 3 \text{ см}$$

- высота



\Rightarrow катет суммарное смещение $L = \sqrt{d^2 + \delta^2} =$

$$= \sqrt{9 + 16} = 5 \text{ см}$$

Ответ: 1) 0,02 рад; 2) 7,28 см 3) 5 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
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" 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!

№ 2 Продолжи сессе

Тогда.

$$P(I_{\text{кв}}) = P(I_{\text{ср}}) - P_{\text{н}} (523 \text{ кВ})$$

$$\frac{I_{\text{кв}} R_{\text{П}}}{V} = \frac{I_{\text{ср}} (I_{\text{ср}} - \Delta I) \cdot R_{\text{П}}}{V_0} + P_{\text{ном}}$$

~~$$\Delta I = \frac{P_{\text{ном}}}{I_{\text{ср}}}$$~~

$$\Delta I = k_{\text{П}} = k_{\text{РП}} = \frac{1}{2} \cdot 10^{-3} = P_{\text{ном}} \cdot \frac{1}{2} \cdot V \cdot \frac{1}{V} =$$

$$= \frac{10^{-3}}{16} P_{\text{ном}} V$$

$$I_{\text{кв}} = 2I_{\text{ср}}$$

$$\Rightarrow \frac{5 I_{\text{кв}}}{V} = \frac{\frac{1}{2} I_{\text{кв}} + \frac{10^{-3}}{16} P_{\text{ном}} V}{V_0} + \frac{P_{\text{ном}}}{R_{\text{П}}}$$

$$5 I_{\text{кв}} = \frac{V}{V_0} \frac{I_{\text{кв}}}{2} + \frac{10^{-3}}{16} \frac{V^2 P_{\text{ном}}}{V_0} + \frac{P_{\text{ном}} V}{R_{\text{П}}}$$

$$\frac{V}{V_0} \left(\frac{I_{\text{кв}}}{2} + \frac{10^{-3}}{16} P_{\text{ном}} V \right) = 5 I_{\text{кв}} - \frac{P_{\text{ном}} V}{R_{\text{П}}}$$

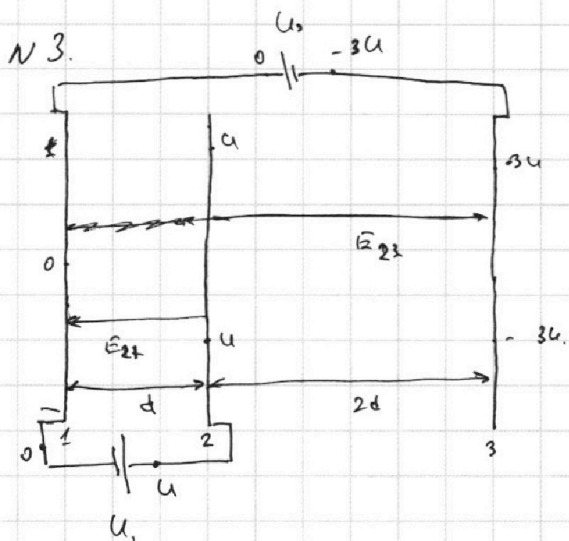
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



по теореме Бернулли первая ^{связка} ~~часть~~ посылки посылки
 равен нулю \Rightarrow ~~равно~~
 оставшиеся ^{срок и пробел} ~~слова~~ \Rightarrow ~~положим~~
 не рисуйте
 Сервис
~~Анализ~~ можно по стороне файла
 как копировать \Rightarrow

$$E_{21} = \frac{U_{01}}{d} = \frac{U - 0}{d} = \frac{U}{d}$$

(напр. в левую сторону)

$$E_{23} = \frac{0 - (-3U)}{3d} = \frac{U}{d}$$

1) Между обкладками $U \Rightarrow E_{21} = \frac{U}{d} \Rightarrow F = ma = \frac{U}{d} q \Rightarrow$
 $\Rightarrow |a| = \frac{Uq}{dm}$

2) $K_1 - K_2 = \Delta A_{полн} = Uq$

3) ~~полная энергия~~ $\Rightarrow \frac{mv^2}{2} + A_{полн} = \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow$
 $= \frac{mv_0^2}{2}$

$$\Rightarrow \frac{mv^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} - \frac{Uq}{4} = -\frac{Uq}{4} + \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow$$

$$v = \sqrt{-\frac{Uq}{2m} + v_0^2} = \sqrt{v_0^2 - \frac{Uq}{2m}}$$

- Ответ:
- 1) $|a| = \frac{Uq}{dm}$
 - 2) $K_1 - K_2 = Uq$
 - 3) $v = \sqrt{v_0^2 - \frac{Uq}{2m}}$

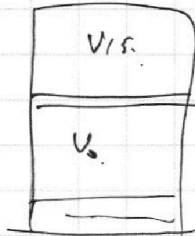
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



$$I_{\text{кв}} = \frac{p_{\text{осн}} V}{2 RT_0}$$

$$\frac{5 \sqrt{kl} p_{\text{осн}}}{V} = \frac{kl \cdot (I_{\text{кв}}(CO_2) + \Delta I) / RT_0}{V_0} + p_{\text{осн}}$$

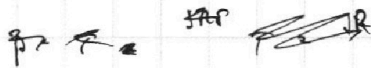
$$5 \sqrt{kl} = \frac{V}{V_0} \sqrt{kl} + \frac{V}{V_0} \Delta I + \frac{p_{\text{осн}} V}{RT_0}$$

$$5 \frac{p_{\text{осн}} V}{2 RT_0} = \frac{V}{V_0} \frac{p_{\text{осн}} V}{4 RT_0} + \frac{V}{V_0} \frac{25}{4} V + \frac{p_{\text{осн}} V}{RT_0}$$

$$\frac{V}{V_0} \left(\frac{p_{\text{осн}}}{4 RT} + \frac{25}{4} \right) = \frac{p_{\text{осн}}}{RT} \left(\frac{1}{2T_0} + \frac{1}{T} \right) =$$

$$= \frac{p_{\text{осн}}}{RT} \left(\frac{2T_0 + T}{2T_0 T} \right)$$

$$1 = \frac{p_0 V_0}{RT_0}$$



$$T = \frac{pV}{R} = \frac{p_0 V_0 R}{RT_0}$$

$$\frac{5 \sqrt{kl} p_{\text{осн}}}{V} = \frac{(I_{\text{кв}}(CO_2) + \Delta I) RT_0}{V_0} + \frac{p_{\text{осн}} V}{RT_0}$$

$$5 \sqrt{kl} = \frac{5}{4} \sqrt{kl} + \frac{25}{4} V + \frac{p_{\text{осн}} V}{RT_0}$$



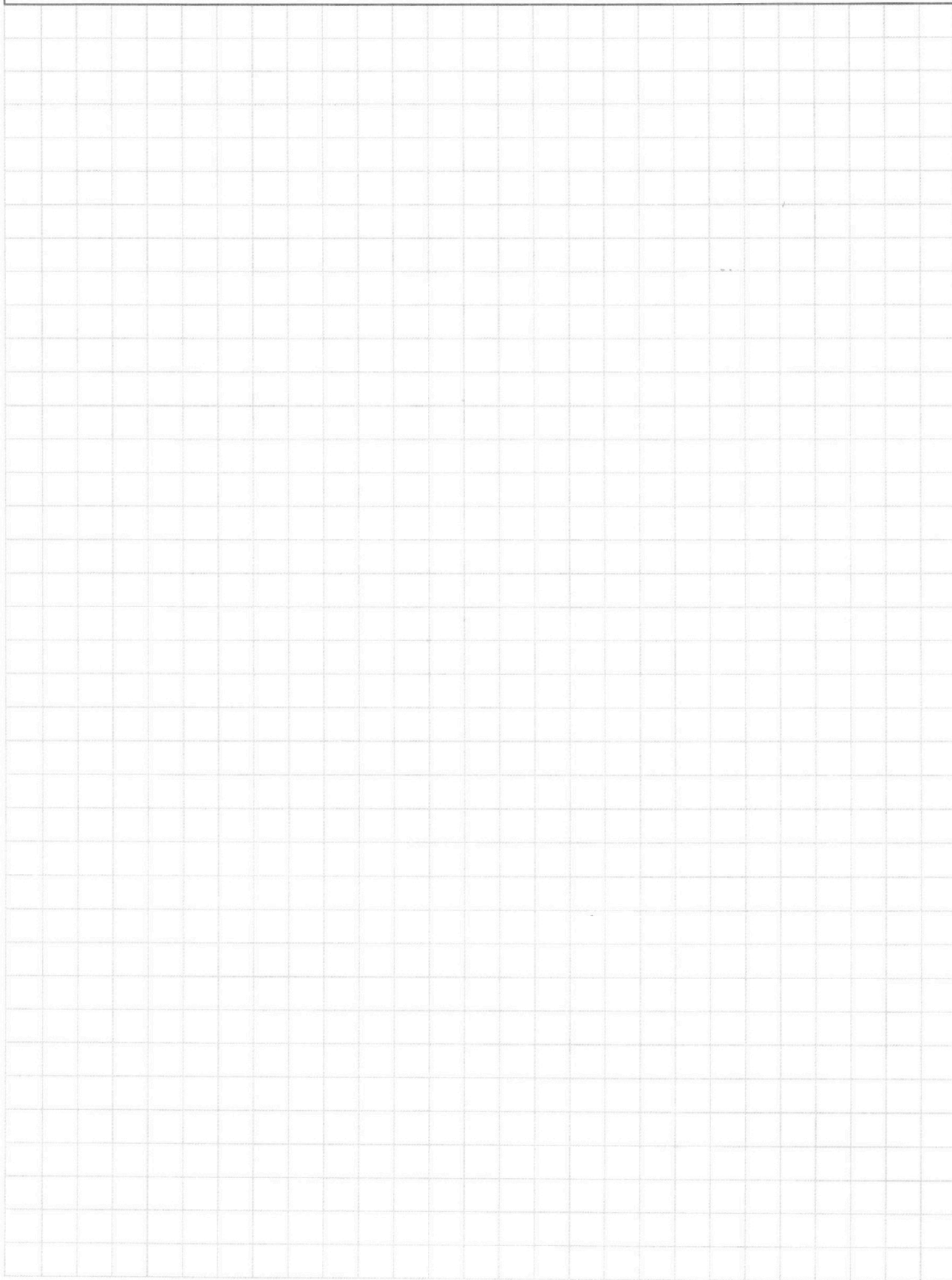
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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:

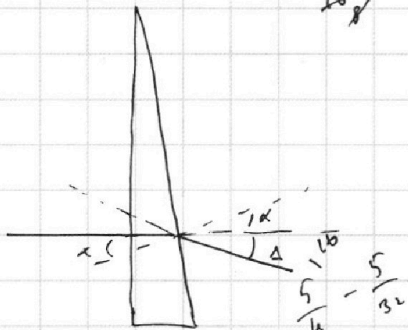
- 1 2 3 4 5 6 7



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



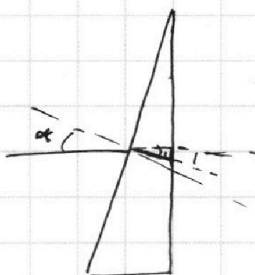
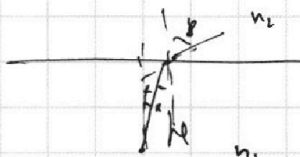
$$\frac{100}{16} = \frac{25}{4}$$



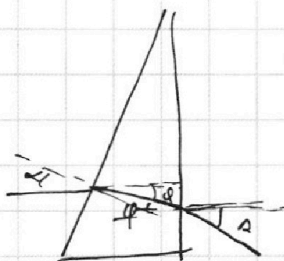
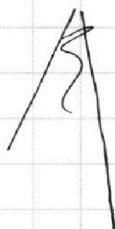
~~sin alpha + sin phi = n_2 - n_1~~
 $\Rightarrow \Delta = n(n-1)$

$$\frac{5 \cdot 16}{20} = \frac{5 \cdot 16}{22}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ 104 \\ + 207 \\ \hline 328 \end{array}$$



~~sin alpha + sin phi = n_2 - n_1~~
 $d = n$



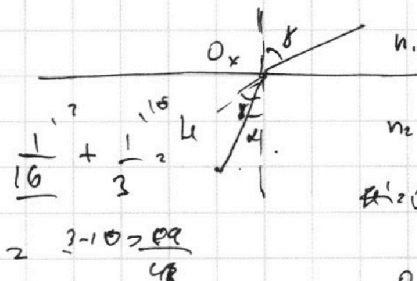
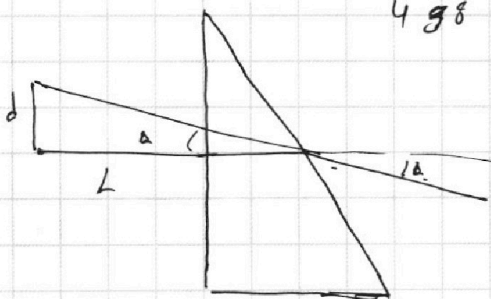
$$d = n(\alpha - \varphi)$$

$$n\varphi = \Delta$$

$$d = n\alpha - n\varphi = n\alpha - \Delta$$

$$\Delta = n\alpha - \alpha = \alpha(n-1)$$

$$\frac{16}{3} = \frac{498}{4}$$



$$\frac{1}{16} + \frac{1}{3} = \frac{1}{L}$$

$$2 = \frac{3-16}{48}$$

$$x = 0 \text{ or } x = \frac{x}{y} = \frac{x}{y}$$

$$OH' = \frac{x}{y} = \frac{x}{y}$$

$$n_2 \alpha = n_1 \varphi \Rightarrow$$

$$d = \frac{n_2}{n_1} \alpha = n\alpha = \frac{OH}{h}$$

$$S = Lh = d$$

$$\varphi = \frac{(Lh+d)}{h} = L + \frac{d}{h} \Rightarrow$$

$$\Delta = L + d\frac{1}{h} - \left(L + \frac{d}{h}\right) = d - \frac{d}{h} = \frac{d(h-1)}{h}$$

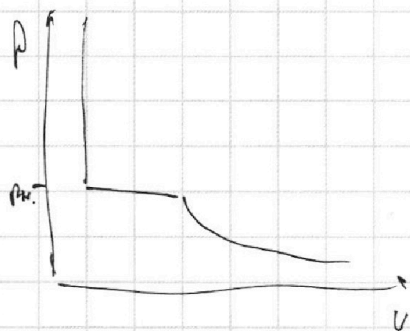
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$$P_{max} = P_{load} = \frac{5 \cdot R \cdot U}{V}$$

$$P_{(CO_1 + K_0)} = \frac{(\mathcal{I}(CO_1) - \mathcal{I}(K_0)) \cdot R \cdot U}{\frac{4}{5}V - (1-x) \frac{V}{4}}$$

$$= \frac{(\mathcal{I}(CO_1) - \mathcal{I}(K_0)) \cdot R \cdot U}{\frac{4V - V + xV}{5}} = \frac{25 \cdot x \cdot V}{5}$$

$$\mathcal{I}(K_0) = \frac{xV}{\mu}$$

$$\mathcal{I}(CO_1) = \frac{1}{2} \mathcal{I}(K_0) + \frac{25V}{4}$$

$$\mathcal{I}(K_0) = \frac{P \cdot U_0}{R \cdot U_0}$$

$$\frac{5 \cdot R \cdot U}{x} = \frac{(\mathcal{I}(CO_1) - \mathcal{I}(K_0)) \cdot R \cdot U}{\frac{4}{5}V - (1-x) \frac{V}{4}}$$

$$\frac{4}{5} - \frac{1}{4} = \frac{16-4}{20} = \frac{11}{20}$$

$$5 \cdot \mathcal{I}(K_0) \cdot \left(\frac{4}{5} - \frac{1}{4} + \frac{x}{4} \right) = \frac{1}{2} \mathcal{I}(K_0) + \frac{25}{4} V + \frac{xV}{\mu} \Rightarrow$$

$$\frac{11}{4} \mathcal{I}(K_0) + \frac{x \cdot 5 \cdot \mathcal{I}(K_0)}{4} = \frac{1}{2} \mathcal{I}(K_0) + \frac{25}{4} V + \frac{xV}{\mu}$$

$$E = IR + 3IR + 3L\dot{I} \quad 3L\dot{I}_{3L} =$$

$$E = IR + L\dot{I} \Rightarrow IR = E - L\dot{I}$$

$$E = IR - L\dot{I} + 3IR - 3L\dot{I} \quad 3IR = L\dot{I} - 3L\dot{I}_{3L}$$

$$3R \frac{\Delta Q}{\Delta t} = L \frac{\Delta I_L}{\Delta t} - \frac{3L \Delta I_{3L}}{\Delta t}$$

$$\Delta Q = \frac{L \Delta I_L}{3R} - \frac{3L \cdot \Delta I_{3L}}{3R}$$

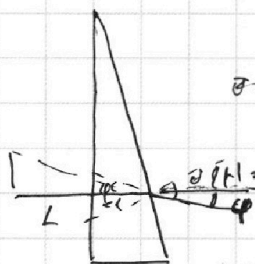
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7



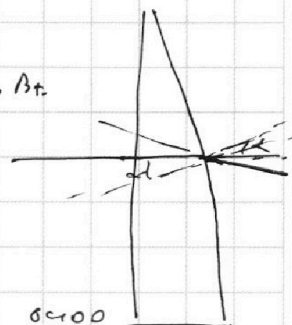
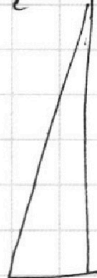
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$S = \frac{1}{2} b x + \frac{1}{2} b' x = \frac{1}{2} x (b + b')$$

$$x = 10 \Rightarrow S = 10$$

$$\frac{K \cdot \pi}{c} = \frac{A_{\text{max}}}{c} = A_{\text{tr}}$$



$$80' = 6400$$

$$D = \frac{dA}{dt} = \dots$$

$$90' a = 30' b - 20' \cdot 2$$

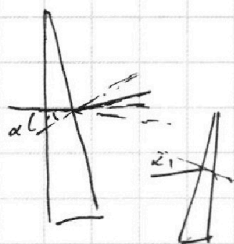
$$\begin{array}{r} 64 \\ + 1 \\ \hline 65 \\ \hline 192 \\ - 12 \\ \hline 180 \end{array}$$

$$= \frac{F \cdot ds}{dt} = \frac{F \cdot v \cdot dt}{dt}$$

$$a = \frac{1 - 90a}{3}$$

$$+ 8 = 7200$$

$$6400 a + 80 b + 10 = 25$$



$$6400 a + \frac{80}{3} - \frac{90 \cdot 800}{3} + 10 = 25$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ 7200 \\ + 192 \\ \hline 7392 \\ \hline 7108 \\ \hline 2008 \end{array}$$

$$100 \left(\frac{192 a - 7200 a}{3} \right) = 15 = \frac{80}{3}$$

$$= \frac{45 + 80}{3} = \frac{125}{3} = \frac{60}{18}$$

$$100 \cdot 7008 a = 35 \cdot 7$$

$$F_k = 600 \quad a = 20 \Rightarrow F_k = F_c = K \cdot a =$$

$$\begin{array}{r} 7008 \\ - 700 \\ \hline 6308 \\ \hline 100 \end{array} \Bigg| \begin{array}{l} 2 \\ 11 \end{array}$$

$$600 = K \cdot 25 \Rightarrow K = \frac{600}{25} = \frac{6 \cdot 100}{25} = \frac{24}{1}$$

$$= 24$$

$$\frac{719}{20} = \frac{81}{200} = \frac{58.5}{25 \cdot 4 \cdot 2} = \frac{5}{8}$$

$$600$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 15 \\ \hline 15 \\ \hline 25 \\ \hline 10 \\ \hline 175 \\ \hline 2 \end{array}$$

$$3$$

$$\begin{array}{r} 30 \\ 8 \\ - 24 \\ \hline 60 \\ - 56 \\ \hline 40 \\ - 40 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\frac{5}{10} = 0.5$$

$$\frac{175}{2} = 50 + 35 = 2.5 \cdot 2$$

$$= 85 - 2.5 = 82.5$$

$$\frac{82.5}{2} = 41.25$$

$$D = \frac{125}{V} \quad V = \frac{125}{D}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7



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



$$\mathcal{E} = IR + I_1 R + U_L = IR + I_1 R + L \dot{I}$$

$$\frac{d(I_1 R + I R)}{dt} = \frac{(I_1 R + I R) R}{L}$$

$$23 - R =$$

$$\frac{10}{10}$$

$$U_L = L \dot{I}$$

$$U_L = \frac{d(I_1 R + I R)}{dt}$$

$$\mathcal{E} = IR + U_L = IR + L \dot{I} \Rightarrow$$

$$\mathcal{E} = I R$$

$$I = \frac{\mathcal{E} - IR}{L}$$

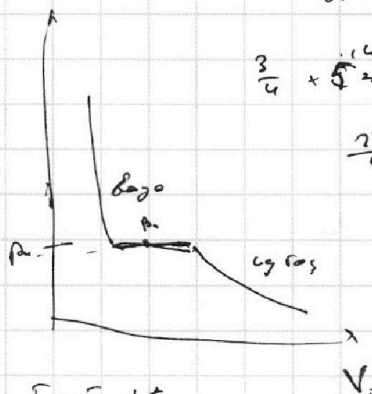
$$I_1 R + I R = \frac{P_0 V}{I R} + \frac{100 V}{16} + \frac{V}{4 S}$$

$$\frac{3}{4} + \frac{16}{2} = \frac{7}{4} R$$

$$P_0 = \frac{P}{V}$$

$$T = \frac{P U}{I R} \quad \frac{L \dot{I}}{2} = R +$$

$$\mathcal{E} = IR +$$



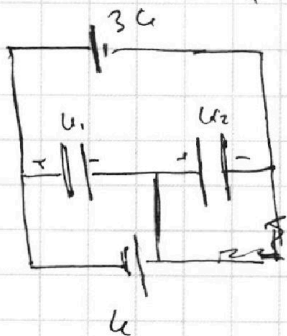
$$I = I_1 + I_2$$

$$\mathcal{E} = 3 I_1 R + I R$$

$$\mathcal{E} = 4 I_2 R = I R$$

$$3 I_1 R = 4 I_2 R$$

$$\Rightarrow I_2 = \frac{3}{4} I_1$$



$$U = U_1 + U_2$$

$$3 U = U_1 - U_2$$

$$U_1 = 3 U - U_2$$

$$U = -U_2 - 3 U + 3 U$$

$$I_1 R = (\mathcal{E} - I R) - L \dot{I}$$

$$\frac{d}{dt} R = (\mathcal{E} - I R) - L \frac{dI}{dt}$$

$$\Rightarrow I = \frac{4 \mathcal{E}}{19 R}$$

$$\mathcal{E} = IR + U_L = IR + L \dot{I}$$

$$I = \frac{\mathcal{E} - IR}{L}$$

$$F = (I_1 + I_2) R = \frac{3 \mathcal{E}}{23 R} + \frac{6 \mathcal{E}}{28 R}$$

$$= \frac{7 \mathcal{E}}{23 R}$$

$$I = \frac{\mathcal{E} - \frac{7 \mathcal{E}}{23}}{L} = \frac{16 \mathcal{E}}{23 L}$$

$$\mathcal{E} = 3 I_1 R + I R$$

$$\mathcal{E} = 4 I_2 R + I R$$

$$I = I_1 + I_2$$

$$3 I_1 R = 4 I_2 R$$

$$I_2 = \frac{3}{4} I_1$$

$$\mathcal{E} = (I_1 + I_2) R + 3 I_1 R$$

$$= (I_1 + \frac{3}{4} I_1) R + 3 I_1 R$$

$$= \frac{3}{4} I_1 R + 4 I_1 R = \frac{19}{4} I_1 R$$