



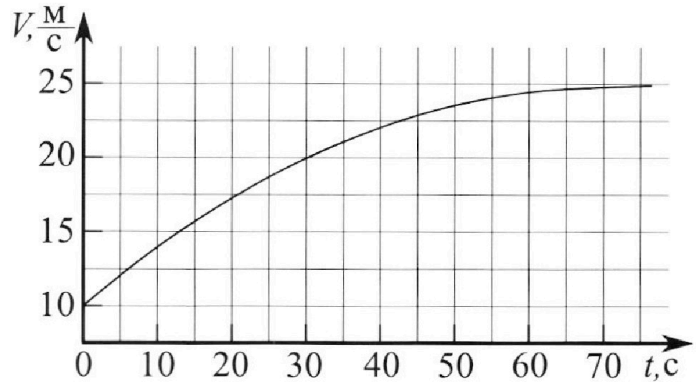
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

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?

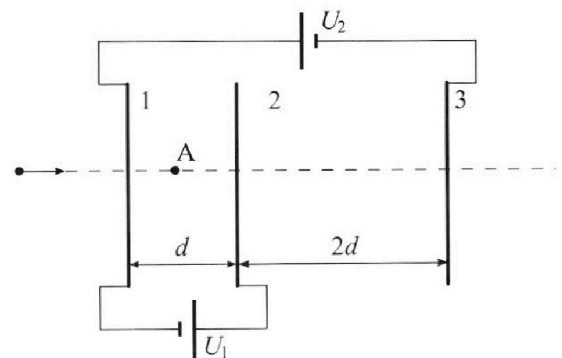
Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

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

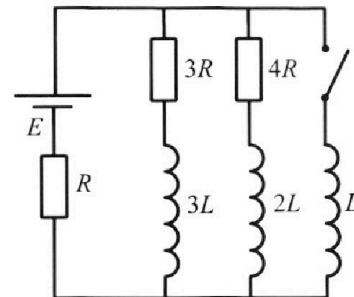
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



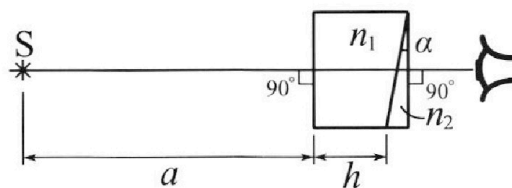
4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

- 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 $n_{\text{в}} = 1,0$. 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 $n_1 = n_{\text{в}} = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.

2) Считая $n_1 = n_{\text{в}} = 1,0$, $n_2 = 1,7$, 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:

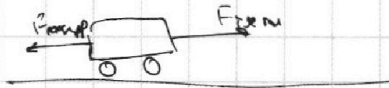
1 2 3 4 5 6 7



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



N1.



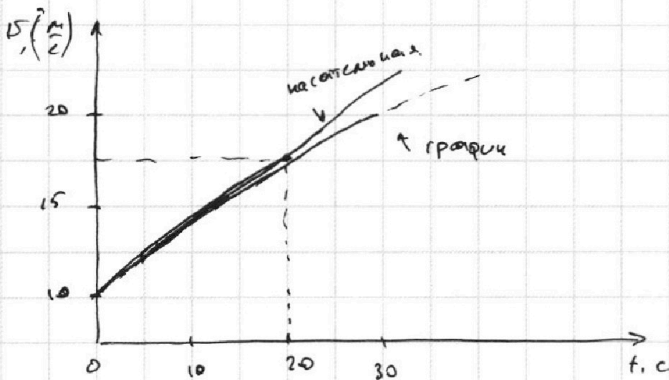
По условию $F_{сопр} \sim v \Rightarrow$

$F_c = kv$, 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 $k = \frac{12.5 - 10}{20} = \frac{2.5}{20} = \frac{3}{8} \approx 0.375 \frac{H}{m/s}$

2) В конце пути график скорости к скорости $25 \frac{m}{c}$ равен касательной (касательная) (касательная как и асимптота) \Rightarrow

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

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

затем вычисляем: $m a_0 = F_0 - F_{сопр} \Rightarrow$

$F_0 = m a_0 + F_{сопр} = 1500 \cdot 0.375 + 0 \cdot k =$

$= \frac{1500 \cdot 3}{8} + 0 \cdot 24 = \frac{1500 \cdot 3}{8} + 240 = 562.5 + 240 = 802.5 H$



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
перпендикулярен
к σ

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

где F — сила
вектор

v — скорость
вектор

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

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:

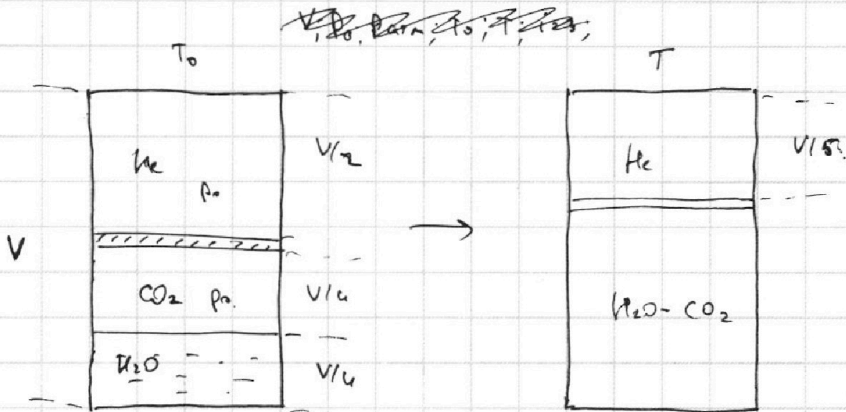
- 1 2 3 4 5 6 7



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



N 2.



решение

$$p_{CO_2} T_0 = p_{CO_2} T \Rightarrow p_{CO_2} T_0 = p_{CO_2} T \Rightarrow p_{CO_2} = p_{CO_2} \frac{T_0}{T} = k \cdot \frac{p_{CO_2} V}{2} \cdot \frac{V}{4} =$$

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

$$pV = \nu RT \Rightarrow \nu = \frac{pV}{RT} \Rightarrow \nu_{CO_2} = \frac{p_{CO_2} V (CO_2)}{2RT_0} = \frac{p_{CO_2} \cdot V}{8RT_0}$$

$$\nu_{He} = \frac{p_{He} V (He)}{2RT_0} = \frac{p_{He} V}{4RT_0} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\nu_{He}}{\nu_{CO_2}} = \frac{p_{He} V \cdot 8RT_0}{4RT_0 \cdot p_{CO_2} V} = 2$$

После испарения: $p_{H_2O} T = p_{H_2O} T_0$ так как вода находится в равновесии с паром $p_{H_2O} = p_{H_2O} = 10^5 \text{ Па}$

$$\nu_{H_2O} = \frac{p_{H_2O} V}{RT} = \frac{10^5 V}{RT}$$

ν_{CO_2} - доля молей в смеси с паром \Rightarrow углекислый газ $\frac{V}{4} (1-x)$

Итого после испарения:

Предположим, что испарилась не вся вода, а давление водяных паров равно $p_{H_2O} (T) = 10^5 \text{ Па}$, а

важно в нижней части сосуда некая часть объема 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

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 логично, что будет в блоке как и без, во её остаточном

контуре преобразуем \Rightarrow

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

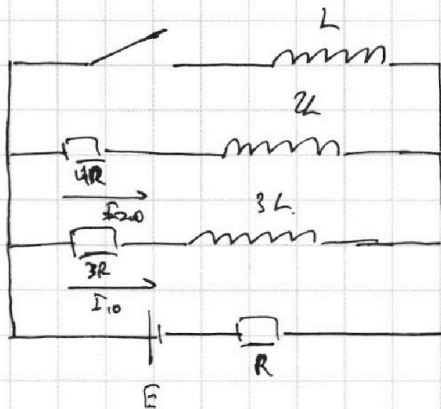
Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

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 $U_L = U_{2R} = 0$
 Вул. резистор $4R$ и $3R$ через $4R$.

1) Решим уравнение баланса \Rightarrow ток по цепи $4R \Rightarrow U_L = U_{2R} = 0$

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

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

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

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

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

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

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 увеличивается \Rightarrow будет течь не весь ток через

через неё и по ветви $\frac{E}{R} \Rightarrow$

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

$$\Delta I_{3L} = 0 - I_{10} = -\frac{4E}{19R}$$

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

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

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:

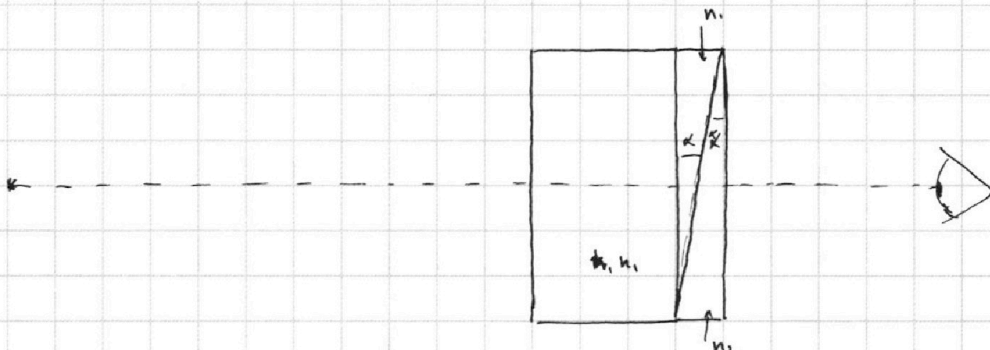
1 2 3 4 5 6 7



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

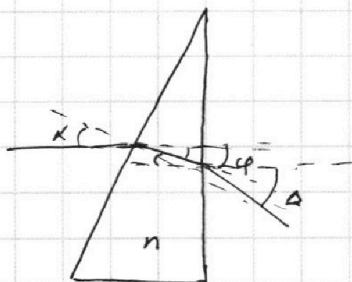


№5.



Условие (лучи свет) должно быть геометрически подобно случаю продолжения n_1 на плоскости n_1 - n_2 плоскости и камня с углом α

1) Если $n_1 = n_2$ то лучи проходят через плоскость n_1 - n_2 под углом α и не отражаются, а вот если $n_1 \neq n_2$ - отражаются. По геометрии можно найти α через k



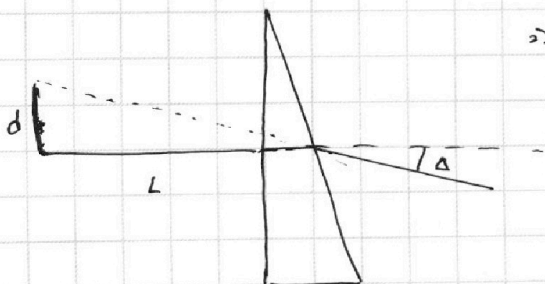
$$\begin{aligned} \Rightarrow k &= n_1 \cdot \tan(\alpha) \\ \Rightarrow k &= n_1 \cdot \frac{n_2 - n_1}{n_1} \\ n_2 &= n_1 + \frac{k}{n_1} \cdot n_1 \\ \Rightarrow \alpha &= \arctan\left(\frac{k}{n_1(n_2 - n_1)}\right) \end{aligned}$$

Аналогично для отражения на n_2 плоскости.

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

$$\alpha = \arcsin(1.7) = 0.7 \cdot 0.1 = 0.07 \text{ рад}$$

2) $n_1 = n_2 = 1.0 \Rightarrow$ лучи световые будут отклонены от вертикали на α и не отражаются. $\sin \alpha = 1.7$ (см. рис)



\Rightarrow Случай свет α вертикально и равно:

$$\alpha = \arctan\left(\frac{L}{L}\right) = \arctan(1) = 45^\circ$$

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.

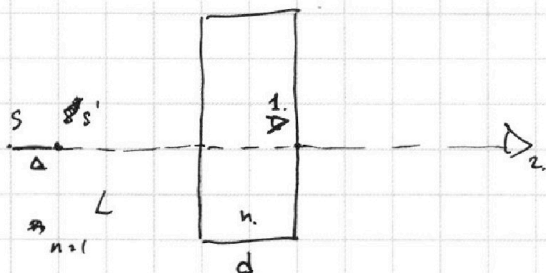
Тогда для параллельных и смежных углов:

$$d = (a+h) \cdot \alpha / (n-1) =$$

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

$$= 7,28 \text{ см}$$

3) Δ равно-параллельно и смежные углы:



$$1. \text{ ~~} s' = \frac{L \cdot h}{d} \text{ } \Rightarrow \frac{L \cdot h}{d} = L + d~~$$

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

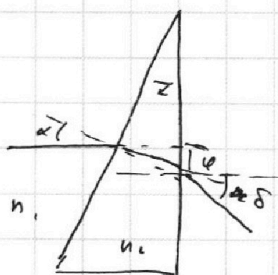
$$\Rightarrow d = L + d - \left(L + \frac{d}{n} \right) =$$

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

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

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

Δ смежные:



$$n_2 \cdot z = n_1 \cdot (z + \delta)$$

$$n_2 \cdot z = \delta$$

$$\Rightarrow n_2 \cdot z = n_2 \cdot z - n_2 \cdot \delta =$$

$$\Rightarrow n_2 \cdot z = \delta \Rightarrow$$

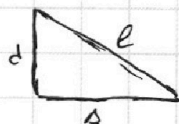
$$\delta = n_2 \cdot z - n_2 \cdot z = d(n_2 - n_1)$$

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

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

$$= (90+14) \cdot 0,1 / (1,7-1,4) = 104 \cdot 0,03 = 3 \text{ см}$$

- смежные



$$\Rightarrow \text{гипотенуза смежные } l = \sqrt{L^2 + d^2} =$$

$$= \sqrt{9 + 16} = 5 \text{ см}$$

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



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



№ 2 Продольная связь

Тогда.

$$P(I_{кв}) = P(I_{конт}) - P_{пн} (523 \text{ кВ})$$

$$\frac{I_{кв} R_{пс}}{V} = \frac{I_{конт} (I_{конт} - \Delta I) \cdot R_{пс}}{V_0} + P_{пн}$$

~~$$\Delta I = \frac{P_{пн}}{V}$$~~

$$\Delta I = k_{пс} = k_{пн} = \frac{1}{2} \cdot 10^{-3} = P_{пн} \cdot \frac{1}{2} \cdot V \cdot \frac{1}{V} =$$

$$= \frac{10^{-3}}{16} P_{пн} V$$

$$I_{кв} = 2I_{конт}$$

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

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

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



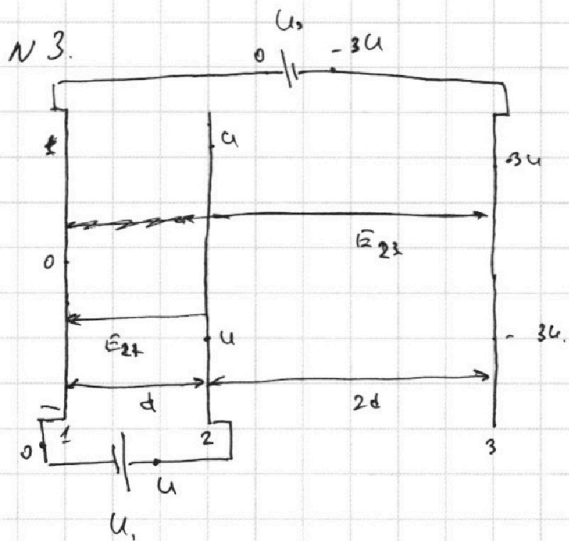
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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 первая ^{сетка} плоскость
 более нулю \Rightarrow по симметрии
 остальную плоскость ^{сетка} и ^{масса} по $\frac{U}{d}$ по положению
 на рисунке

сетки
 Плоскости можно рассматривать
 как конденсаторы \Rightarrow

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

(напр. в лев)

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

(напр. в лев)

1) Между обкладками U_1 $\Rightarrow E_{21} = \frac{U}{d} \Rightarrow F = ma = \frac{U}{d} q \Rightarrow$

$$\Rightarrow |a| = \frac{Uq}{dm}$$

2) $K_1 - K_2 = \Delta A_{пол} = Uq$

3) ~~по теореме~~ $\Rightarrow \frac{mv^2}{2} + A_{пол} = \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow$

$$= \frac{mv_0^2}{2}$$

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

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

Ответ: 1) $|a| = \frac{Uq}{dm}$

2) $K_1 - K_2 = Uq$

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

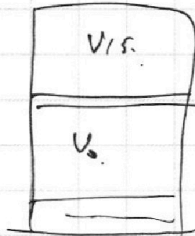
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



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

$$\frac{5 \sqrt{kl} p_{\text{о}}}{V} = \frac{kl \cdot (I_{\text{r}}(CO_2) + \Delta I) / RT}{V_0} + p_{\text{о}} n$$

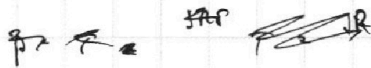
$$5 \sqrt{kl} = \frac{V}{V_0} \sqrt{kl} + \frac{V}{V_0} \frac{25}{4} \sqrt{kl} + \frac{p_{\text{о}} V}{RT}$$

$$\frac{5 \sqrt{kl} p_{\text{о}} V}{2 RT_0} = \frac{V}{V_0} \frac{p_{\text{о}} V \sqrt{kl}}{4 RT_0} + \frac{V}{V_0} \frac{25}{4} \sqrt{kl} + \frac{p_{\text{о}} V \sqrt{kl}}{RT}$$

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

$$= \frac{p_{\text{о}} V \sqrt{kl}}{RT} \left(\frac{2T_0 + T}{2T_0 T} \right)$$

$$1 = \frac{p_{\text{о}} V_0}{RT_0}$$



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

$$\frac{5 \sqrt{kl} p_{\text{о}}}{V} = \frac{(I_{\text{r}}(CO_2) + \Delta I) RT}{4V} + \frac{p_{\text{о}} V \sqrt{kl}}{RT}$$

$$5 \sqrt{kl} = \frac{5}{4} \sqrt{kl} + \frac{25}{4} \sqrt{kl} + \frac{p_{\text{о}} V \sqrt{kl}}{RT}$$



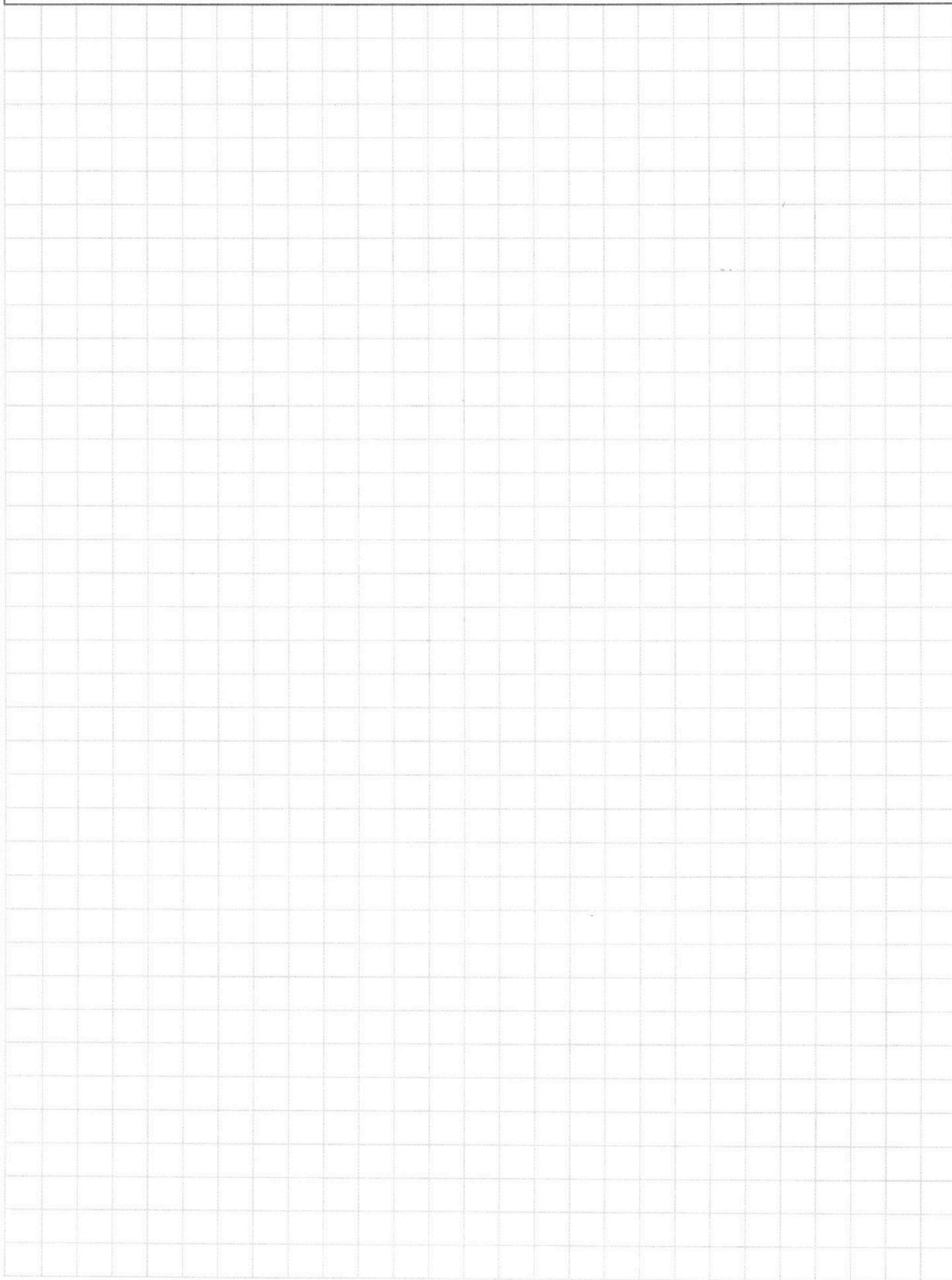
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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:

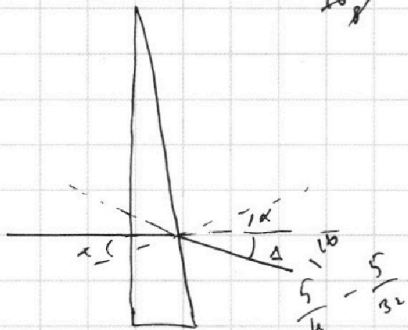
- 1 2 3 4 5 6 7



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



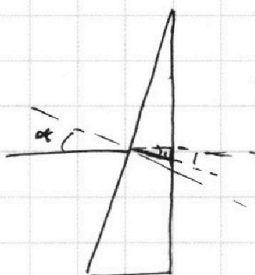
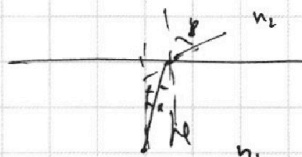
$$\frac{100}{16} = \frac{25}{4}$$



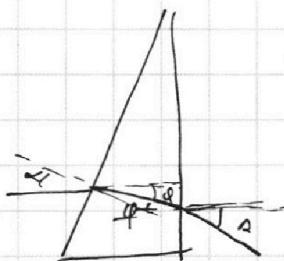
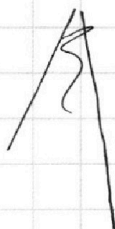
$$n \alpha + \alpha + \alpha \Rightarrow \Delta = \alpha(n-1)$$

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

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



$$d = n \cdot \alpha$$



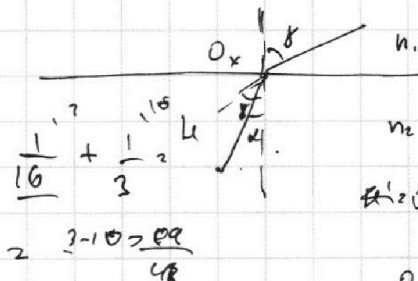
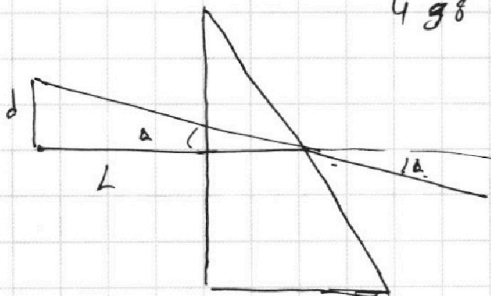
$$d = n(\alpha - \varphi)$$

$$n\varphi = \Delta$$

$$\Delta = n\alpha - n\varphi = n\alpha - \Delta \Rightarrow 2\Delta = n\alpha$$

$$\Delta = n\alpha \cdot \alpha = n\alpha^2$$

$$\frac{15}{3} = \frac{498}{498}$$



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

$$2 \frac{3+16}{48} = \frac{1}{L}$$

$$\frac{x}{16} = \frac{x}{3} = \frac{x}{L}$$

$$OH' = \frac{x}{16} = \frac{x}{3} = \frac{x}{L}$$

$$n_2 \alpha = n_1 \gamma \Rightarrow$$

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

$$S = L \cdot n = d$$

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

$$\Delta = L + d^2 - \left(L + \frac{d}{n} \right) = d - \frac{d}{n} = \frac{d(n-1)}{n}$$

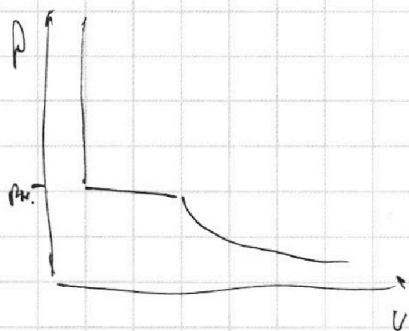
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$$P_{max} = P_{load} = \frac{5 \cdot R \cdot U^2}{V}$$

$$P_{(CO_1 + K_0)} = \frac{1}{2} (I_{CO_1} - I_{K_0}) \cdot R \cdot U = \frac{\frac{4}{5}U - (1-x) \frac{U}{4}}{\frac{4}{5}U - (1-x) \frac{U}{4}}$$

$$= \frac{1}{2} (I_{CO_1} - I_{K_0}) \cdot R \cdot U = \frac{\frac{4}{5}U - (1-x) \frac{U}{4}}{\frac{4}{5}U - (1-x) \frac{U}{4}} \cdot \frac{25U + xU}{5}$$

$$I_{K_0} = \frac{xU}{4}$$

$$I_{CO_1} = \frac{1}{2} I_{K_0} + \frac{25U}{4}$$

$$I_{K_0} = \frac{P \cdot U_0}{R \cdot U}$$

$$\frac{5 \cdot R \cdot U^2}{V} = \frac{1}{2} (I_{CO_1} - I_{K_0}) \cdot R \cdot U = \frac{\frac{4}{5}U - (1-x) \frac{U}{4}}{\frac{4}{5}U - (1-x) \frac{U}{4}} \cdot \frac{25U + xU}{5}$$

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

$$5 \cdot I_{K_0} \cdot \left(\frac{4}{5} - \frac{1}{4} + \frac{x}{4} \right) = \frac{1}{2} I_{K_0} + \frac{25}{4} U + \frac{xU}{4} \Rightarrow$$

$$\frac{11}{4} I_{K_0} + \frac{x \cdot 5 \cdot I_{K_0}}{4} = \frac{1}{2} I_{K_0} + \frac{25}{4} U + \frac{xU}{4}$$

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

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

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

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

$$\Delta I = \frac{L \Delta \dot{I}}{3R} - \frac{3L \cdot \Delta \dot{I}_{3L}}{3R}$$

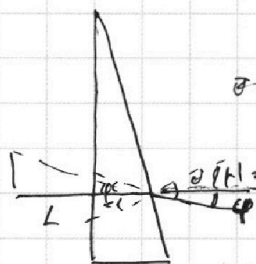
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

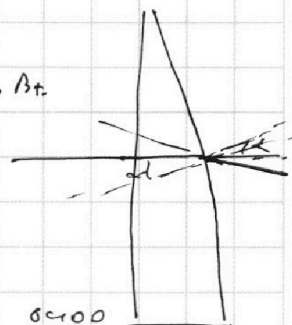
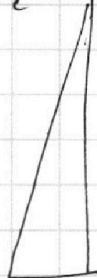


Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$\sigma + 1$
 $\sigma R = L \rightarrow$
 $\frac{L}{2} R = \frac{L \cdot H}{2}$
 $R = \frac{L \cdot H}{L} = H$
 $\times 10 \rightarrow 52 C = 10$

$\frac{k \cdot \pi}{c} = \frac{A_{\text{ст}}}{c} = A_{\text{ст}}$



$80' = 6400$

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

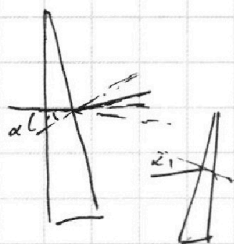
$90' a = 30' b = 10 = 20$

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

$a = b = \frac{1 \cdot 90a}{3}$

$6400 a + 80 b + 10 = 25$

$6400 a + \frac{80}{3} = \frac{90 \cdot 800}{3} + 15 = 29$



~~6400 a~~

$100 \left(\frac{192 a - 700 a}{3} \right) = 15 = \frac{80}{3} = \frac{45 + 80}{3} = \frac{60}{3} = 20$

$100 \cdot 700 a = 35 \cdot 7$

$F_k = 600 \quad a = 20 \Rightarrow F_k = F_c = k a =$

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

$= 24$

$\frac{75}{20} = \frac{85}{200} = \frac{58.5}{25 \cdot 4 \cdot 2} = \frac{5}{8}$

600

$\frac{1}{25}$
 $\frac{15}{25}$
 $\frac{10}{25}$
 $\frac{175}{2}$

3

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

$= 85 \cdot 2.5 = 87.5$

$\frac{+240}{32.25}$

$\frac{30}{8}$
 $\frac{-24}{8} = 3.75$
 $\frac{-60}{8}$
 $\frac{-90}{8}$
 $\frac{-40}{8}$

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

$D = \frac{105}{V} \quad V = \frac{105}{D}$

$\frac{64}{192}$
 $\frac{1}{192}$
 $\frac{19}{31}$
 $\frac{8}{192} = 200$

$\frac{10}{200}$
 $\frac{192}{200}$
 $\frac{3192}{200}$
 $\frac{8108}{200}$

$\frac{700}{100}$
 $\frac{-700}{100}$
 $\frac{-7}{100}$

$\frac{10}{2}$
 $\frac{2}{20}$

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!



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

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

$$23 - R =$$

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

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

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

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

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

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

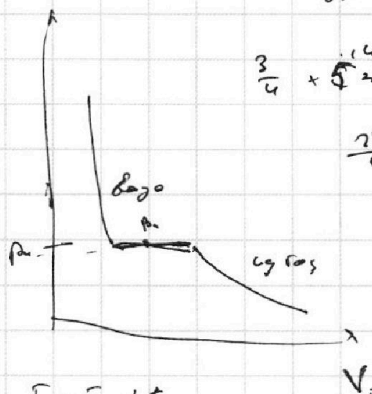
$$I_1 R + L \dot{I} = \frac{P_0 V}{I_1 R} + \frac{100 V}{16} + \frac{V}{4} S$$

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

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

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

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



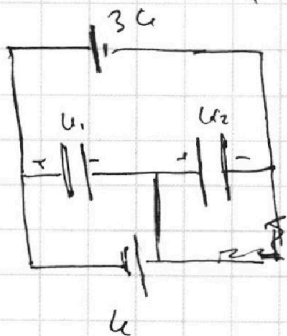
$$I = I_1 + I_2$$

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

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

$$3 I_1 R = 4 I_2 R$$

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



$$U = U_1 + U_2$$

$$3U = U_1 - U_2$$

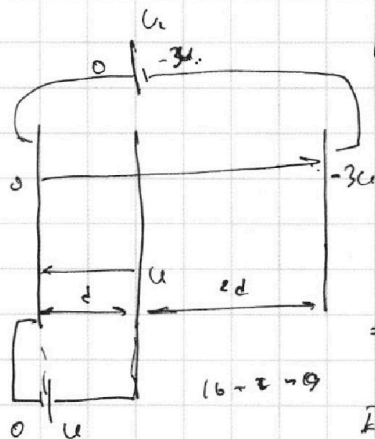
$$U_1 = 3U - U_2$$

$$U = -U_2 - 3U + 3U_1$$

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

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

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



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

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

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

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

$$I = \frac{\mathcal{E} - \frac{7E}{23}}{L} = \frac{16E}{29L}$$

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

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

$$I = I_1 + I_2$$

$$3 I_1 R = 4 I_2 R$$

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

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

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

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