



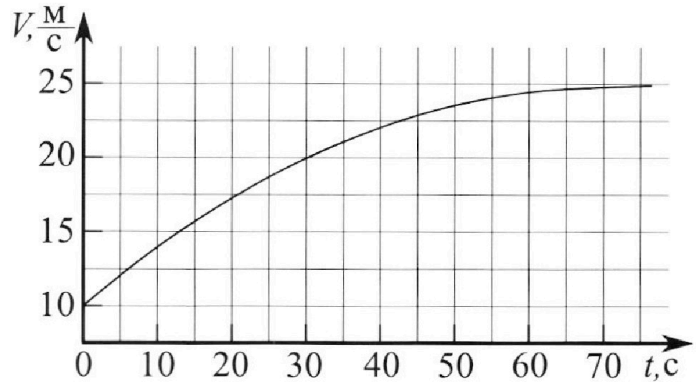
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

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?

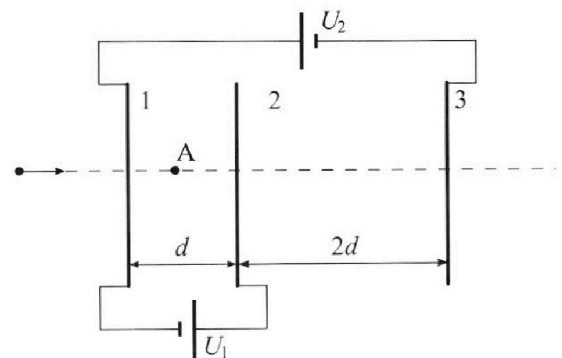
Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

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

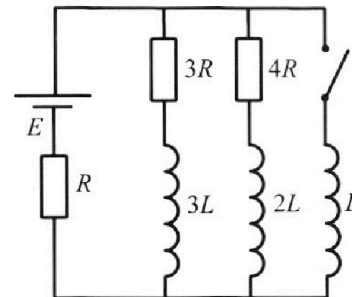
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



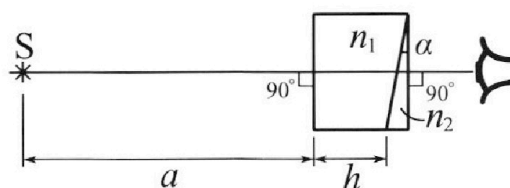
4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

- 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:

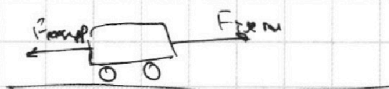
1 2 3 4 5 6 7



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



N1.



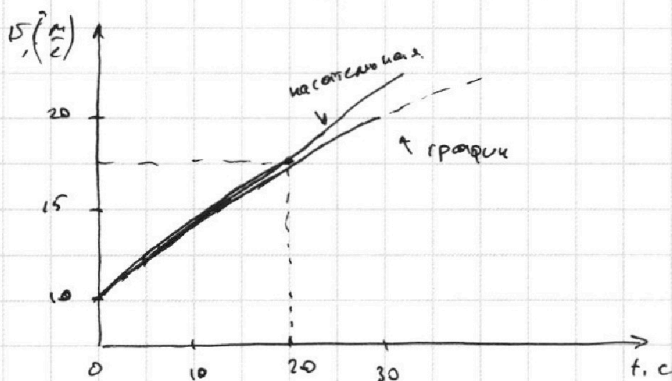
По условию $F_{сопр} \sim v \Rightarrow$

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

1) $a = 0$ $v = 0$ α - не существует условия касательности

При $v = 20$ касательная к графику направлена (с опр. силой

равнодействующей) как показано на рисунке:



Тогда $k = \frac{20 - 10}{20} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}$
 $= \frac{2.5}{20} = \frac{3}{8} \approx 0,375 \frac{м}{с^2}$

2) В конце пути касательная к скорости $25 \frac{м}{с}$ имеет такое же направление (касательная) как и асимптота \Rightarrow

\Rightarrow при $v = 25 \frac{м}{с}$ $a = 0 \Rightarrow F_{сопр} = F_{тяги} = 600 \text{ Н}$

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

2й закон Ньютона: $m a_0 = F_0 - F_{сопр} \Rightarrow F_0 = m a_0 + F_{сопр}$

$F_0 = m a_0 + F_{сопр} = 1500 \cdot 0,375 + 600 = 240$

$= \frac{1500 \cdot 3}{8} + 600 = \frac{1500 + 25 \cdot 4}{8} + 240 = 87,5 + 240 = 327,5 \text{ Н}$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<input 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
вектор v — скорость
 α — угол между v и F

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

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:

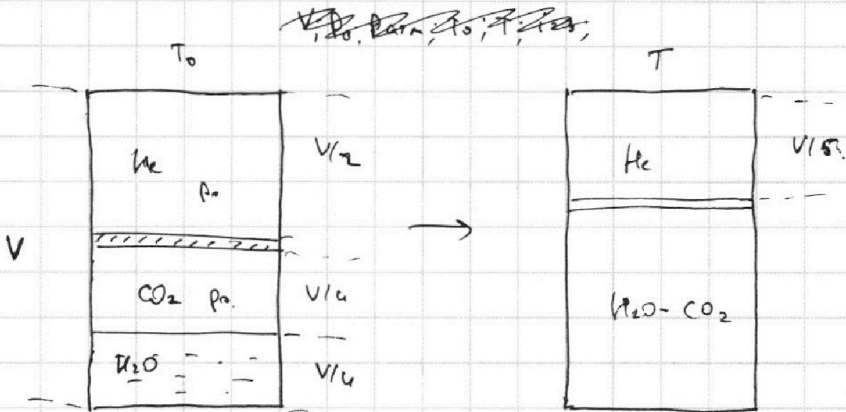
- 1 2 3 4 5 6 7



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



N 2.



рассчитать

$$p_{H_2O} T_0 p_{CO_2} T_0: p_{H_2O}^{CO_2} \Delta V = k p \omega = k \frac{p_{H_2O}}{2} \cdot \frac{V}{4} =$$

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

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

~~$J_{H_2O} =$~~

$$p_{H_2O} V_{H_2O} J_{H_2O} = \frac{p_{H_2O} V(H_2O)}{2RT_0} = \frac{p_{H_2O} V}{4RT_0} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{J_{H_2O}}{J_{CO_2}} = \frac{p_{H_2O} V \cdot 8RT_0}{4RT_0 \cdot p_{CO_2} V} = 2$$

После испарения: $p_{H_2O} T = 373K = 100^\circ C$ та вода испарится $p_{H_2O} = p_{H_2O} = 10^5 Pa$

~~$J_{CO_2} = \frac{p_{CO_2} V}{8RT_0}$~~

~~J_{H_2O} - доля испарившейся воды \Rightarrow углекислого $(1-x) \frac{V}{4}$~~

Итого после испарения:

Предположим, что испарилась не вся вода, а давление водяных паров p_{H_2O} равно $p_{H_2O}(373K) = 10^5 Pa$, а

важно в меньшей части зонтичной некой 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
<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

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

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

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

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

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

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

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

$$\frac{p_{\text{амм}}}{p_0} = \frac{R_T}{R_0} = \frac{5 \cdot 15 \cdot 48}{19 \cdot 10^3 \cdot 32} = \frac{3 \cdot 3 \cdot 10^{-1} \cdot 19 \cdot 10^3 \cdot 72}{5 \cdot 15 \cdot 48}$$

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.

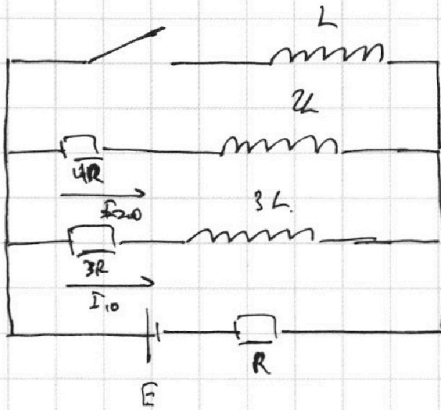
Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

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



3 E - по цепи $\int \vec{E} \cdot d\vec{l} = \mathcal{E}$ по контуру
 Вул. решаеме цепи к ЭД, I_{10} через $4R$.

1) Решим по условию задачи \Rightarrow ток по цепи $\Rightarrow U_L = U_{3R} = 0$

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

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

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

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

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

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

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

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 мощности индуктора:

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

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

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

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

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

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

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

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:

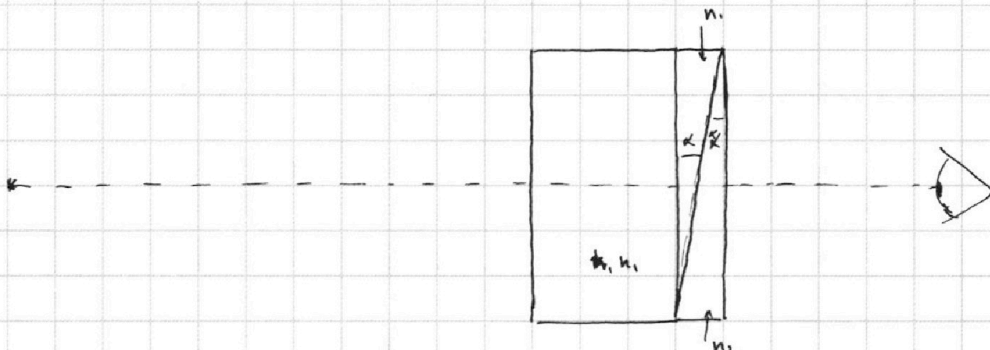
1
 2
 3
 4
 5
 6
 7



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

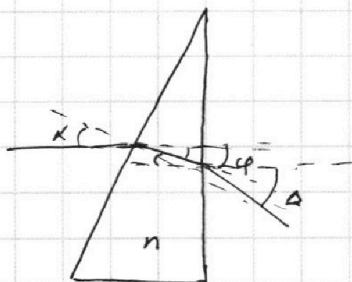


№5.



Условие (лучи света) должно быть гранично сложено с учетом продолжения n на плоскости n -ю плоскость и кривизны с углом α

1) При $n_1 = n_2 = 1.0$ Лучи проходят через плоскость n -ю и сходятся в точке на оптической оси, а вот кривизны кривизны - отклоняется. По своей природе дельта лучи через кривизны



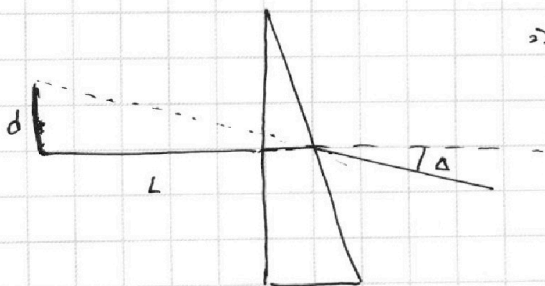
$$\begin{aligned}
 & \Rightarrow k = n(\alpha - \varphi) \\
 & n\varphi = \Delta \\
 & \Delta = n\alpha - n\varphi = n\alpha - \Delta \\
 & \Rightarrow \Delta = \alpha(n-1)
 \end{aligned}$$

Аналогично для отклонения кривизны.

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

$$\Delta = \alpha(n-1) = 0.1 \cdot (1.7 - 1) = 0.7 \cdot 0.1 = 0.07 \text{ рад}$$

2) $n_1 = n_2 = 1.0 \Rightarrow$ кривизны сходятся в точке на оптической оси только кривизны. $\sin \alpha = 1.7$ (см рис)



\Rightarrow Связь между d вертикально и равно:

$$d = L \tan \alpha = L \alpha = L \alpha (n-1)$$

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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7



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



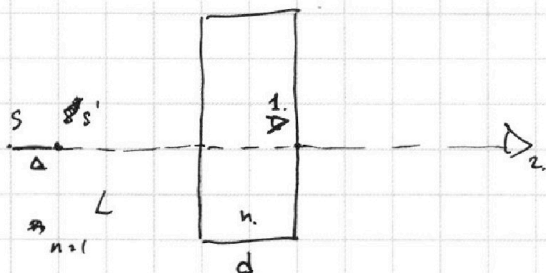
№ 5 Продолжение.

Тогда для параллельных осей: $d = (a+h) \cdot \alpha / (n-1) =$

$$= (90 + 14) \cdot 0,1 / (1,2 - 1) = 104 \cdot 0,02 =$$

$$= 2,08 \text{ см}$$

3) Δ равно - ~~параллельно~~ 11-ю сторону и смещение проф. осей:



$$1. \text{ ~~} S^* = \frac{L \cdot h \cdot \alpha}{n} \text{ } \Rightarrow \frac{L \cdot h \cdot \alpha}{n}~~$$

$$2. S' = \frac{L \cdot h \cdot \alpha}{n} = L \cdot \frac{d}{n}$$

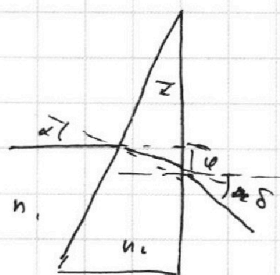
$$\Rightarrow d = L + d - \left(L + \frac{d}{n} \right) =$$

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

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

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

Δ косо:



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

$$n_2 \cdot \varphi = \delta$$

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

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

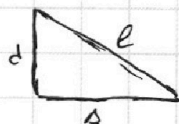
$$\delta = n_2 \cdot \alpha - n_1 \cdot \alpha = \alpha(n_2 - n_1)$$

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

Для искомого случая $d = (a+h) \cdot \alpha \cdot (n_2 - n_1) =$

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

- берем то же



$$\Rightarrow \text{суммарное смещение } l = \sqrt{L^2 + d^2} =$$

$$= \sqrt{9 + 16} = 5 \text{ см}$$

Ответ: 1) 0,02 рад; 2) 2,08 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 сесс

Тогда.

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

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

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

$$\Delta I = \frac{P_{\text{ном}}}{I_{\text{ср}}} = \frac{1}{2} \cdot 10^{-3} = P_{\text{ном}} \cdot \frac{1}{2} \cdot V \cdot \frac{1}{V} = \frac{10^{-3}}{16} P_{\text{ном}} V$$

$$I_{\text{кв}} = 2 I_{\text{ср}}$$

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

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

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

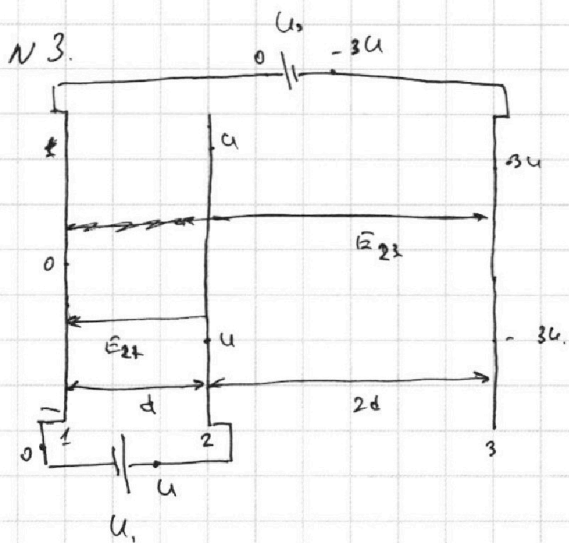
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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 Гаусса первая ^{сетка} пластинка по симметрии \Rightarrow поле \vec{E}_{21} остается постоянным по высоте \vec{E}_{23} не существует

сетки \vec{E}_{21} \vec{E}_{23} можно рассчитать как конденсатор \Rightarrow

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

(напр. в левую сторону)

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

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

2) $K_1 - K_2 = \Delta A_{пол} = Uq$

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

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

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

Ответ: 1) $|a| = \frac{Uq}{dm}$

2) $K_1 - K_2 = Uq$

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

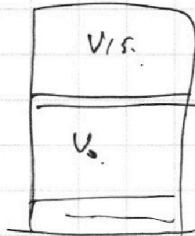
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



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

$$p \frac{5 \sqrt{k} R T}{V} = k_0 \frac{(\Delta r(\text{CO}_2) + \Delta l) RT}{V_0} + p_{\text{о}} V$$

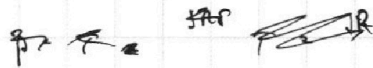
$$5 \sqrt{k} R T = \frac{V}{V_0} \Delta r(\text{CO}_2) + \frac{V}{V_0} \Delta l + \frac{p_{\text{о}} V}{RT}$$

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

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

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

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



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

$$\frac{5 \sqrt{k} R T}{V} = \frac{(\Delta r(\text{CO}_2) + \Delta l) RT}{V_0} + \frac{p_{\text{о}} V}{RT}$$

$$5 \sqrt{k} R T = \frac{5}{4} \Delta r(\text{CO}_2) + \frac{25}{4} \frac{V}{RT} + \frac{p_{\text{о}} V}{RT}$$



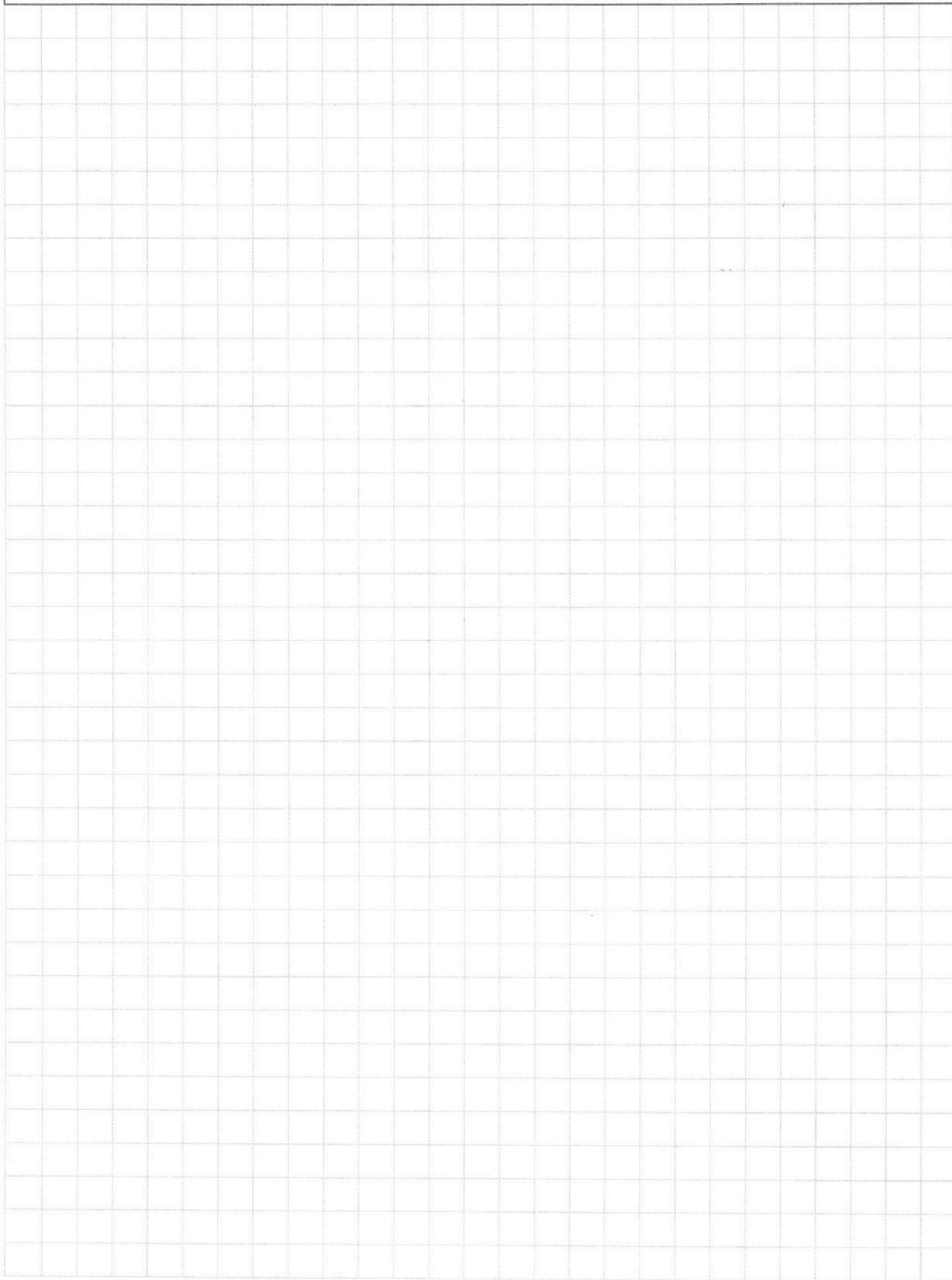
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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:

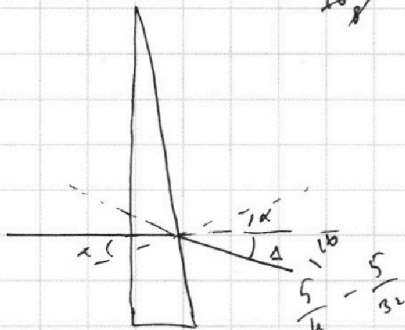
- 1 2 3 4 5 6 7



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



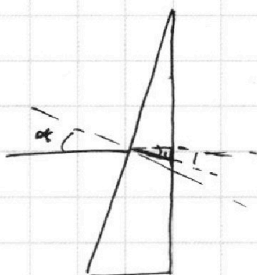
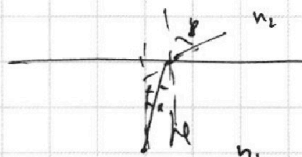
$$\frac{100}{16} = \frac{25}{4}$$



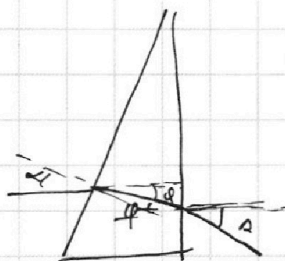
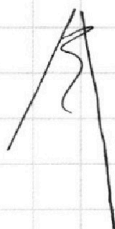
$$n \alpha + \alpha + \alpha \Rightarrow \Delta = \alpha(n-1)$$

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

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



$$d = n$$



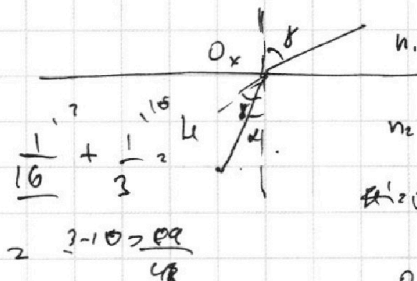
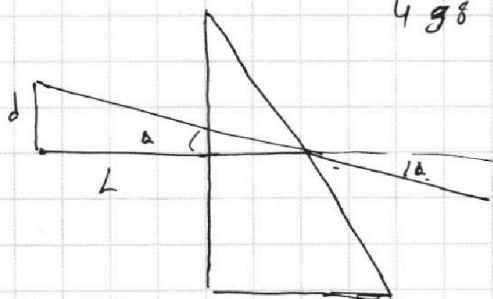
$$d = n(\alpha - \varphi)$$

$$n \varphi = \Delta$$

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

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

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



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

$$= \frac{3+16}{48} = \frac{19}{48}$$

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

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

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

$$\gamma = \frac{n_2}{n_1} \alpha = n \alpha = \frac{\alpha n}{n}$$

$$S = L n = d$$

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

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

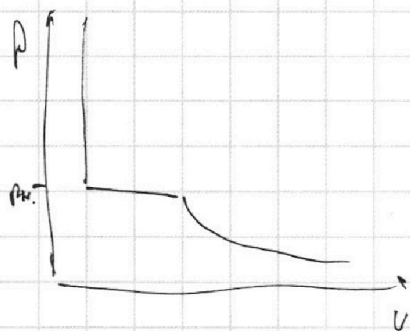
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



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

$$P_{(CO_1 + K_2)} = \frac{(\frac{1}{2} I_{CO_1} - I_{K_2}) \cdot R \cdot U}{\frac{4}{5} V - (1-x) \frac{V}{4}}$$

$$= \frac{(\frac{1}{2} I_{CO_1} - I_{K_2}) \cdot R \cdot U}{\frac{4}{5} V - V + xV} = \frac{25 \cdot x \cdot V}{5}$$

$$I_{(K_2)} = \frac{xV}{R}$$

$$I_{(CO_1)} = \frac{1}{2} I_{K_2} + \frac{25V}{4}$$

$$I_{K_2} = \frac{P \cdot U_0}{R \cdot U}$$

$$\frac{5 \cdot R \cdot U^2}{V} = \frac{(\frac{1}{2} I_{CO_1} - I_{K_2}) \cdot R \cdot U}{\frac{4}{5} V - (1-x) \frac{V}{4}}$$

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

$$5 \cdot I_{K_2} \cdot \left(\frac{4}{5} - \frac{1}{4} + \frac{x}{4} \right) = \frac{1}{2} I_{K_2} + \frac{25}{4} V + \frac{xV}{R} \Rightarrow$$

$$\frac{11}{4} I_{K_2} + \frac{x \cdot 5 \cdot I_{K_2}}{4} = \frac{1}{2} I_{K_2} + \frac{25}{4} V + \frac{xV}{R}$$

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

$$E = IR + L\dot{I} \Rightarrow 5R = E - L\dot{I}$$

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

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

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

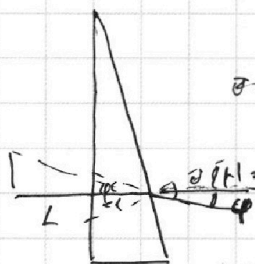
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

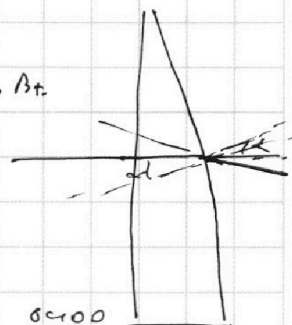
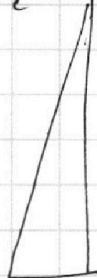


Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$FR \leftarrow L_1 \leftarrow L_2$
 $FR = L_1 \rightarrow$
 $\frac{L_1}{L} = \frac{L_2}{L} \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{L}{L}$
 $\frac{19}{3} = \frac{L}{L}$
 $\frac{19}{3} = 1$
 $19 = 3$
 $16 = 0$
 $52c = 10$

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



$80' = 6400$

$x = 230 = 900a - 30b = 10 = 20$

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

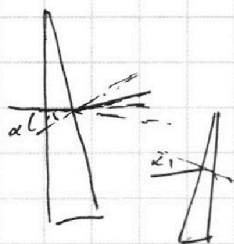
$900a - 30b = 10$

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

$a = \frac{1 - 900}{3}$

$\frac{64}{192} = \frac{1}{12}$
 $\frac{19}{31}$

$\frac{8}{1} = 7200$



$6400a + 80b + 10 = 25$

$6400a + \frac{80}{3} - \frac{90 \cdot 800}{3} = 15 = 20$

$\frac{10}{2100} = \frac{910}{2100}$
 $\frac{192}{3192} = \frac{2008}{2008}$

~~6400a~~

$100 \left(\frac{192a - 7200a}{3} \right) = 15 = \frac{80}{3} = \frac{45 + 80}{3} = \frac{125}{3}$

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

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

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

$= 24$

$\frac{715}{20} = \frac{85}{200} = \frac{58.5}{25 \cdot 4 \cdot 2} = \frac{5}{8}$

600

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

3

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

$= 85 - 25 = 60$

$\frac{60}{32.25}$

$\frac{30}{8}$
 $\frac{-24}{8} = 375$
 $\frac{-60}{8}$
 $\frac{-90}{8}$
 $\frac{-40}{8}$

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

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

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!



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

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

$$23 - R =$$

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

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

$$U_L = \frac{\sqrt{(k_1 \omega)^2 + (k_2 \omega)^2}}{\omega}$$

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

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

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

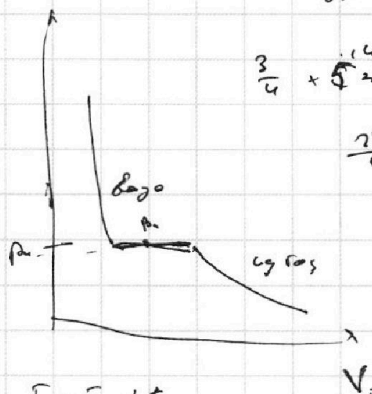
$$\sqrt{(k_1 \omega)^2 + (k_2 \omega)^2} = \frac{P_0 \omega}{\omega R} + \frac{100 \omega}{16} \Rightarrow \frac{V}{4} S$$

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

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

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

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



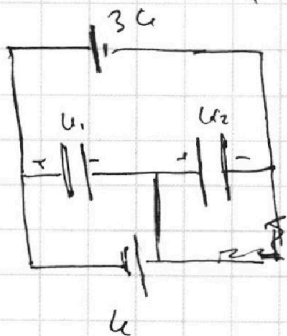
$$I = I_1 + I_2$$

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

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

$$3I_1 R = 4I_2 R$$

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



$$U = U_1 + U_2$$

$$3U = U_1 - U_2$$

$$U_1 = 3U - U_2$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$I = I_1 + I_2$$

$$3I_1 R = 4I_2 R$$

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

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

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

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