



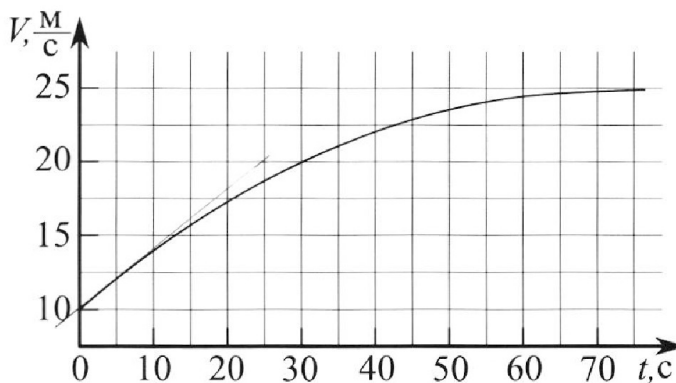
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

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?

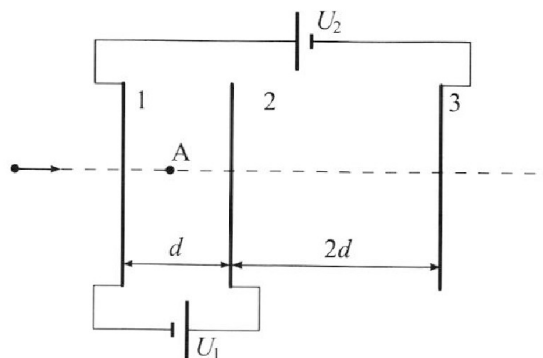
Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объемом 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 $\Delta \nu$ растворённого газа в объёме жидкости w пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta \nu = kpw$. 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 A на расстоянии $d/4$ от сетки 1.



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 11-03

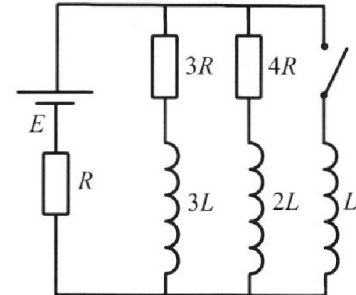
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



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

- 1) Найти ток I_0 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.

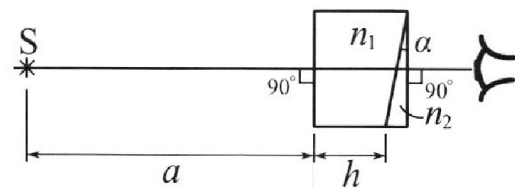


рис.). Угол $\alpha = 0,1$ рад можно считать малым, толщина $h = 14$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.

- 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
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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

задача 1.

1) Ускорение (a) = $\frac{dv}{dt}$ $\Rightarrow$ значение ускорения в начальный момент времени -
коэфф наклона касательной.

$$a_0 = \frac{20 - 10}{25} \text{ мс}^{-2} = 0,4 \text{ мс}^{-2}$$

Ответ: $0,4 \text{ мс}^{-2}$

2) Заметим, что в конце: $\lim_{t \rightarrow t_k} \frac{dv}{dt} = 0$ тело движется с
постоянной скоростью.

Запишем ДЗН в конце: $F_k - \alpha V_k = 0$, где α - коэфф пропорциональности между
силой сопротивления и скоростью.

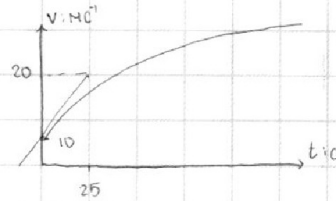
Конечная скорость = 25 мс^{-1} (это асимптота данного графика)

$\alpha = \frac{F_k}{V_k} \Rightarrow$ запишем ДЗН для начала движения: $F_0 - \alpha V_0 = m a_0$

$$F_0 = \alpha V_0 + m a_0 = m a_0 + \frac{F_k V_0}{V_k} = 1500 \cdot 0,4 \text{ Н} + \frac{600 \cdot 10 \text{ Н}}{25} = 240 \text{ Н} + 600 \text{ Н} = 840 \text{ Н}$$

Ответ: $F_0 = 840 \text{ Н}$

3) $P_0 = F_0 \cdot V_0 = 840 \text{ Н} \cdot 10 \text{ мс}^{-1} = 8400 \text{ Вт}$



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

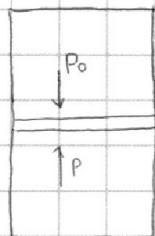
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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

задача 2.



1) найдем давление снизу.

$$P_{атм} + P_0 = P_{снизу} \Rightarrow P_{снизу} = \frac{3}{2} P_{атм} = 3P_0$$

УСИГ для газа сверху

$$P_0 \cdot \frac{V}{2} = \nu_{не} \cdot R T_0$$

Снизу давление создает только газ, объемом $V/4$:

$$P_{снизу} \cdot \frac{V}{4} = \nu_{CO_2} R T_0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} P_0 \cdot \frac{V}{2} = \nu_{не} R T_0 \\ P_0 \cdot 3 \cdot \frac{V}{4} = \nu_{CO_2} R T_0 \end{cases} \Rightarrow \frac{3}{8} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} = \frac{\nu_{не}}{\nu_{CO_2}}$$

Ответ: $\frac{2}{3}$

2) Так в конце поршень в равновесии. $P_{верх} + P_0 = P_{ниж}$

$P_{верх}$ + давление верхней части; $P_{ниж}$ - нижняя

$$P_{верх} \cdot \frac{V}{5} = \nu_{не} \cdot R \cdot T$$

$$P_{ниж} \cdot \left(\frac{4V}{5} - \frac{V}{4} \right) = (\nu_{CO_2} - \Delta \nu) R T$$

по закону Генри $d\nu = \frac{V}{4} \cdot P(V) \cdot k = \frac{V}{4} \cdot k \cdot P(V)$ просуммируем.

$$\Delta \nu = \frac{kV}{4} \cdot (P_{ниж} - P_{снизу}) = \frac{kV}{4} \left(P_{ниж} - \frac{\nu_{CO_2} R T_0 \cdot 4}{3V} \right)$$

$$P_{ниж} \cdot \frac{11V}{20} = \nu_{CO_2} \left(R T + \frac{kV}{4} \right) - \frac{kV P_{ниж} R T}{4} - \frac{\nu_{CO_2} R T}{4} - \frac{kV R T}{4} \left(P_{ниж} - \frac{\nu_{CO_2} R T_0 \cdot 4}{3V} \right)$$

$$\left(P_{ниж} - P_{атм} \right) \cdot \frac{V}{5} = \frac{2}{3} \nu_{CO_2} \cdot R \cdot T$$

$$P_{ниж} \cdot \frac{11}{20} V = \nu_{CO_2} R T - \frac{kV R T}{4} \cdot (P_{ниж} - 3P_0)$$

$$\frac{11}{20} P_{ниж} V = \nu_{CO_2} R T - \frac{kV R T}{4} P_{ниж} + \frac{3kV R T}{4} P_0 \Rightarrow P_{ниж} = \frac{\nu_{CO_2} R T + \frac{3kV R T}{4} P_0}{\frac{11}{20} V + \frac{kV R T}{4}}$$

$$P_{ниж} = \frac{\frac{10}{3} \nu_{CO_2} R T}{\frac{11}{20} + \frac{k R T}{4}} \Rightarrow \frac{\nu_{CO_2} R T + \frac{3kV R T}{4} P_0}{\frac{11}{20} + \frac{k R T}{4}} = \frac{10 \nu_{CO_2} R T}{3}$$

$$\frac{\frac{3}{4} T/T_0 + \frac{3}{4} k R T}{\frac{11}{20} + \frac{k R T}{4}} = \frac{3 T/T_0 + 3 k R T}{\frac{11}{5} + k R T} = \frac{10 T/T_0}{3} \Rightarrow T/T_0 = \frac{14,5 \times 3}{28} = \frac{13,5}{28} \approx \frac{1}{2}$$

Ответ: $\frac{13,5}{28} \approx \frac{1}{2}$



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

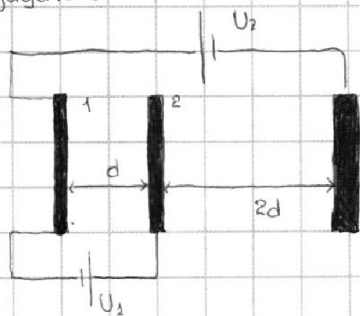
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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

задача 3.



Пусть φ - потенциал пластины 1 $\Rightarrow$
потенциал сетки 2 $= \varphi + U$. Потенциал
сетки 3: $\varphi - 3U$

$\rightarrow$ Напряженность поле между пластинами (сетками)

$$1 \text{ и } 2: \frac{U}{d}$$

$$\text{II закон Ньютона: } \frac{qU}{d} = -ma \Rightarrow a = -\frac{qU}{md}$$

Ответ: $a = -\frac{qU}{md}$

2) $K_1 = \frac{mv_0^2}{2}$ разность K_1 и $K_2 = -A$ поля по переносу заряда:

$$K_1 - K_2 = (\varphi_1 - \varphi_2)q = \frac{qU}{d} \quad \text{Ответ: } K_1 - K_2 = qU$$

3) Запишем закон изменения энергии.

$$\frac{mv_0^2}{2} - \frac{qU \cdot d}{d} = \frac{mv^2}{2}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} - qU = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{v_0^2 - \frac{qU}{m}}$$

Ответ: $v = \sqrt{v_0^2 - \frac{qU}{m}}$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

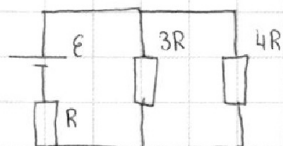
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

МФТИ

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

задача 4.

1) так как в установившемся режиме токи не меняются, напряжение на каждой катушке равно нулю.



Найдем эквивалентное сопротивление.

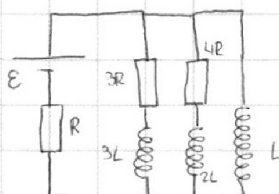
для параллельного участка: $\frac{4R \cdot 3R}{4R + 3R} = \frac{12R}{7}$

общее: $\frac{12R}{7} + R = \frac{19R}{7} \Rightarrow$ общий ток равен $\frac{E}{19R/7} = \frac{7E}{19R} = I_{\text{общ}}$

ток $I_{10} = \frac{4}{7} \cdot I_{\text{общ}} = \frac{4}{19} \frac{E}{R}$

Ответ: $I_{10} = \frac{4E}{19R}$

2) Сразу после замыкания напряжения на катушках $3L$ и $2L$ не успеют измениться. $\Rightarrow$ токи через резисторы не меняются.



$E = I_{\text{общ}} R + L \frac{dI}{dt}$ где I ток через катушку L

$\frac{E - I_{\text{общ}} R}{L} = \frac{dI}{dt} = \frac{E - 7/19 E}{L} = \frac{12E}{19L}$

Ответ: $\frac{dI}{dt} = \frac{12E}{19L}$

3) Пусть I_1 - ток через резистор $3R$; I_2 - ток через резистор $4R$; I_3 - ток через катушку L .

Тогда общий ток: $I_1 + I_2 + I_3$

В начальный момент времени: $I_{10} = \frac{4E}{19R}$; $I_{20} = \frac{3E}{19R}$; $I_{30} = 0$

В конце напряжение на катушке $L = 0 \Rightarrow$

I в конце $= E/R$ (остальные токи (через $3R$ и $4R$) = 0)

В силу последовательного соединения резистора и катушки, а также параллельности соединения участков цепи

$I_1 \cdot 3R + 3L \frac{dI_1}{dt} = L \frac{dI}{dt}$, $I_1 = \frac{dq_1}{dt}$ где q_1 - заряд, протекающий через $3R$.

$3R \frac{dq_1}{dt} + 3L \frac{dI_1}{dt} = L \frac{dI}{dt} \Rightarrow \int_0^\infty 3R \frac{dq_1}{dt} dt + \int_0^\infty 3L \frac{dI_1}{dt} dt = \int_0^\infty L \frac{dI}{dt} dt$

$3R(\Delta q_1) + 3L(0 - I_{10}) = L(I_{\text{в конце}} - 0)$

$3R \Delta q_1 = L \cdot \frac{E}{R} + 3L \cdot \frac{4E}{19R} = \frac{L E}{R} \left(1 + \frac{12}{19} \right) = \frac{31LE}{19R} \Rightarrow \Delta q_1 = \frac{31LE}{57R^2}$

Ответ: $\frac{31LE}{57R^2}$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

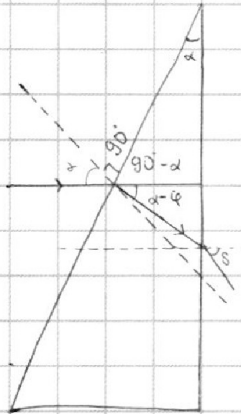
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

МФТИ

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

задача 5

1) так $n_1 = 1$ (воздуха), свет там не преломляется $\Rightarrow$ построим ход луча в тонкой призме.



Пусть угол, под которым пойдет луч после первой границы - φ . Так φ мал $\sin \varphi \approx \tan \varphi \approx \varphi$

В синусности α : $\sin \alpha \approx \tan \alpha \approx \alpha$

З-н Снеллиуса:

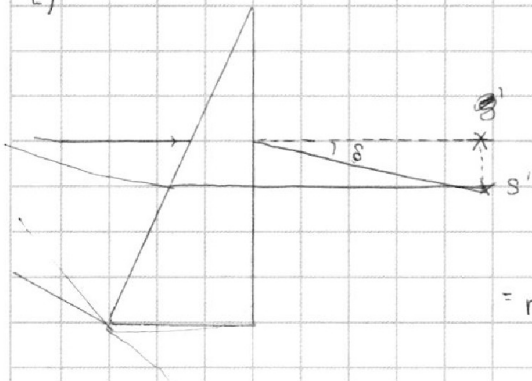
$$\sin \alpha = n_2 \sin \varphi \Rightarrow \alpha = n \varphi$$

Для второй границы:

$n \sin(\alpha - \varphi) = \sin \delta$, где δ - угол отклонения (он же угол, под которым выйдет луч). $\Rightarrow \delta = n\alpha - \alpha = (n-1)\alpha = 0.07 \text{ рад}$

Ответ: $\delta = (n-1)\alpha = 0.07 \text{ рад}$

2)



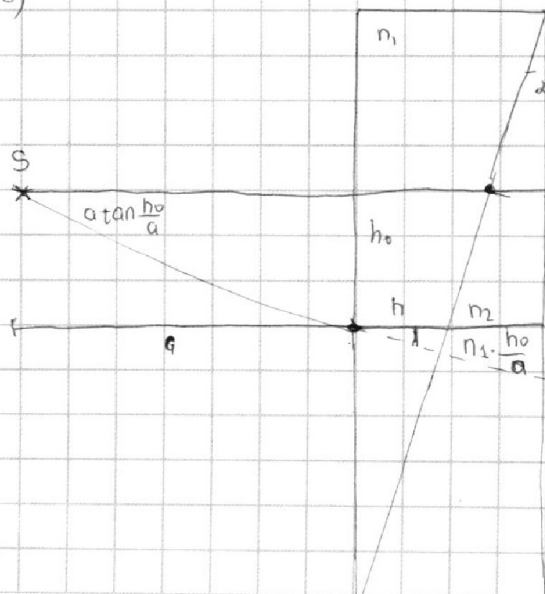
Рассмотрим луч, который
пришел под углом 90° к второй
поверхности. Он выйдет под углом $n\alpha$

$$r = (a+h) \cdot \frac{n\alpha \cdot \alpha(n+1)}{\alpha(n-1)} =$$

$$= r = (a+h) \cdot \frac{n(n+1)\alpha}{n-1} = (90+14) \cdot \frac{1.7 \times 2.7}{0.7} = 682.24 \text{ см}$$

Ответ: 682.24 см

3)



1) центр луча
преломится так же как в
 $n.1$

$$\frac{a+h}{\sin \delta} = \frac{S}{\sin(\frac{h_0}{a}) + n_1 \frac{h_0}{a}}$$

$$h_0 = \frac{h \cdot \alpha}{2}$$

$$\frac{a+h}{(n_2-1)\alpha} = \frac{S \cdot a}{h_0(n_1+1)}$$

$$S = \frac{(a+h) h \alpha (n_1+1)}{a(n_2-1) \cdot 2} = 24.48 \text{ см}$$

Ответ: 24.48 см



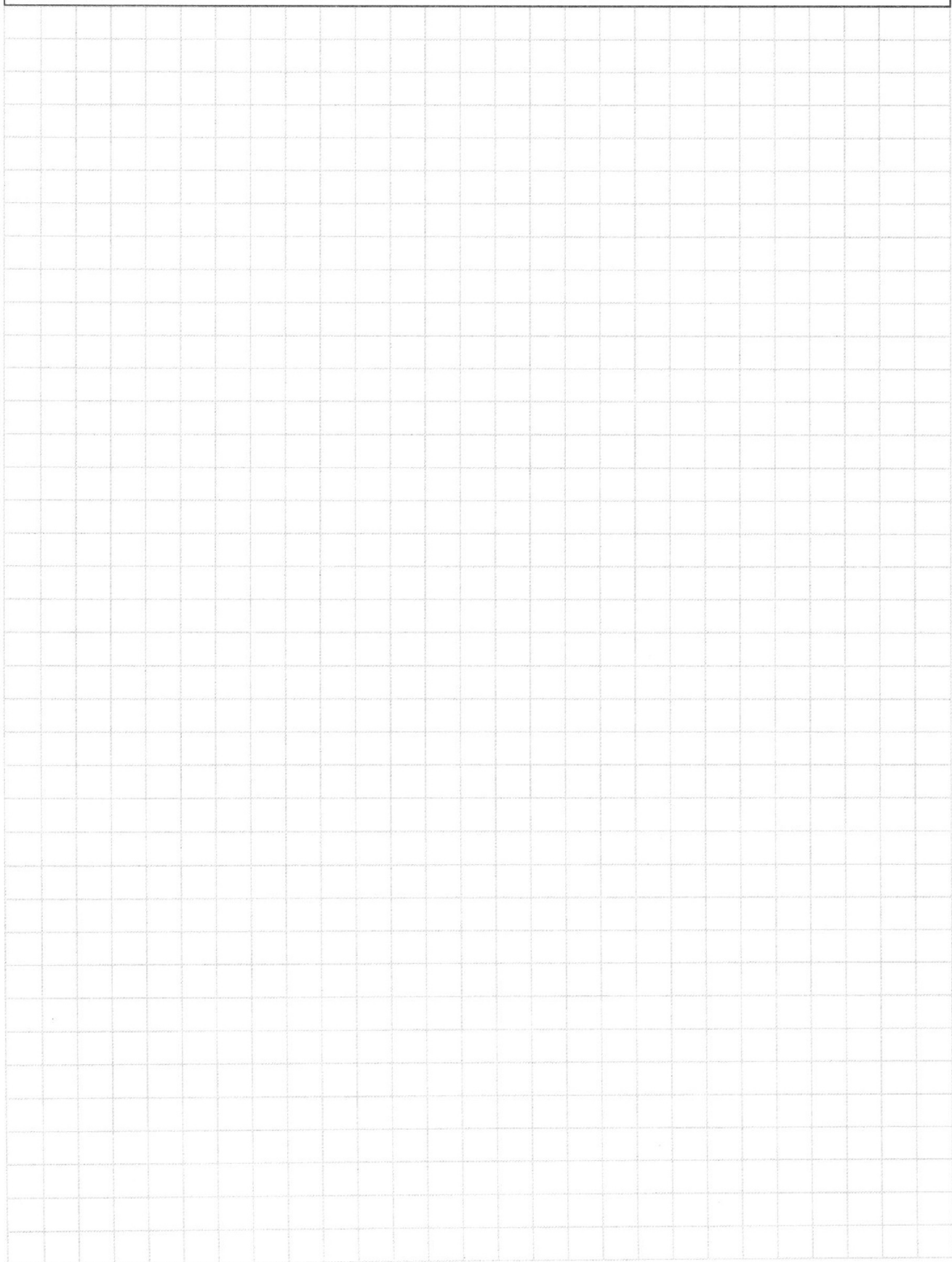
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



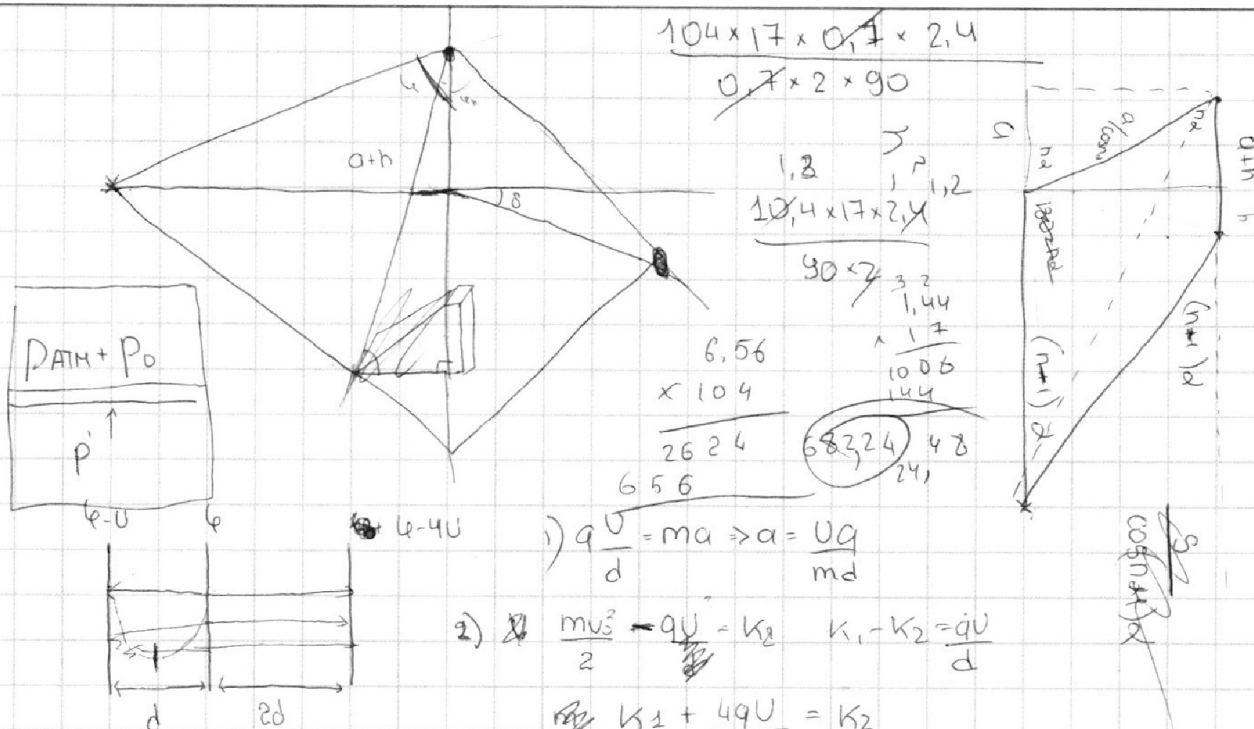
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

[illegible]

МФТИ

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



$$3) \frac{mv_0^2}{2} - \frac{qU \cdot d}{4} = \frac{mv^2}{2}$$

$$mv_0^2 - \frac{2qU}{2} = mv^2$$

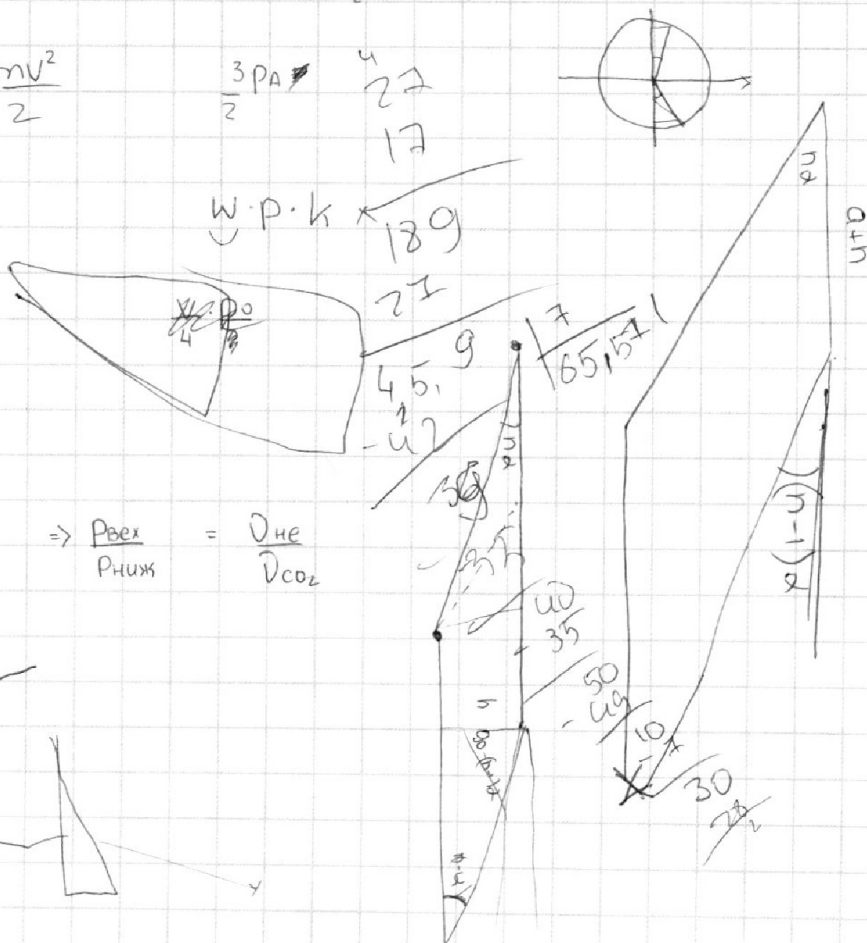
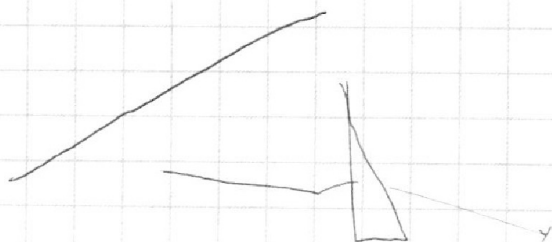
$$V_0^2 - \frac{qU}{2m} = v$$

$$p_{\text{верх.}} \frac{V}{2} = \nu_{\text{не}} \cdot RT_0$$

$$P_{\text{верх}} \cdot \frac{V}{5} = P_{\text{не}} \cdot R \cdot T_{\text{кон}}$$

$$p_{\text{ниж}} \cdot \frac{V}{2} = \nu_{\text{CO}_2} \cdot R \cdot T_0$$

$$\Rightarrow \frac{P_{\text{вех}}}{P_{\text{ниж}}} = \frac{D_{\text{не}}}{D_{\text{со}}}$$





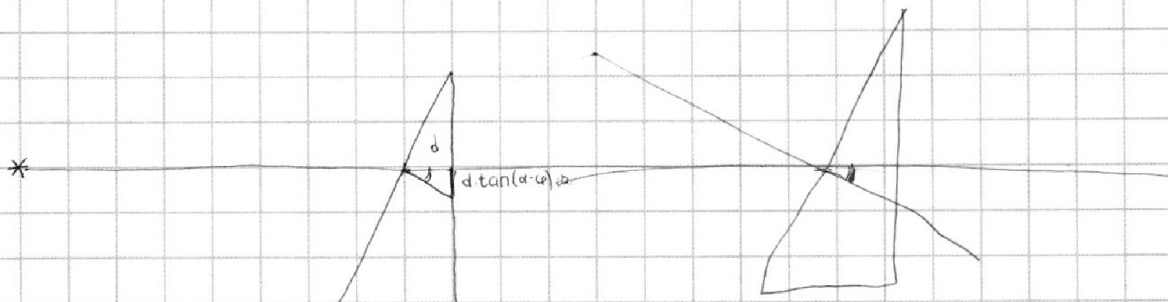
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

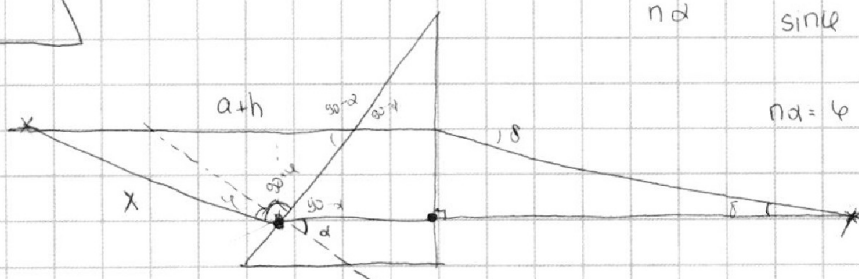
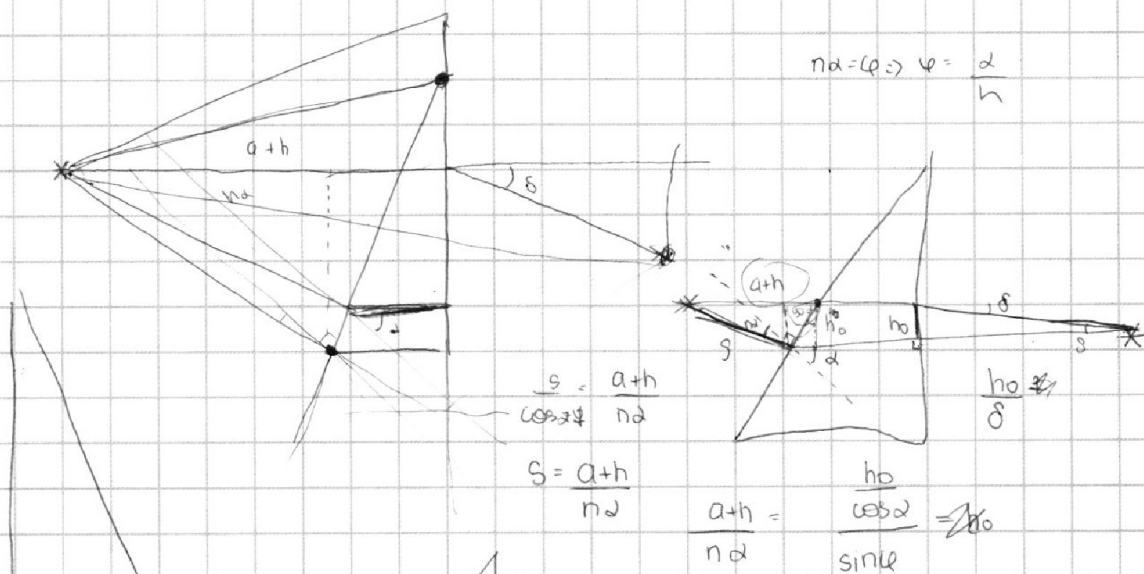
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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

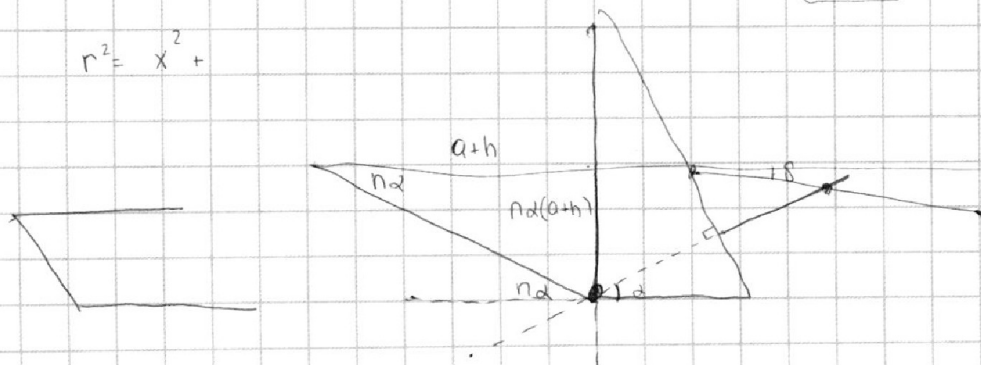


$$\left(\frac{11\sqrt{2} + \sqrt{10}}{20} \right)$$



$$\frac{x}{\cos \alpha} = \frac{a+h}{\sin(90+\alpha)} = \frac{a+h}{\cos \alpha} \Rightarrow x = \frac{a+h}{\cos \alpha} \cdot \left(1 - \frac{\alpha^2}{2}\right) = \frac{a+h}{\cos \alpha} - \frac{(a+h)\alpha^2}{2\cos \alpha}$$

$$r^2 = x^2 +$$





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!

Задача 5.

Задача 5.

$$E = -\text{grad}\varphi =$$

$$\varphi_2 - \varphi_1 = U_1 = U$$

$$\varphi_1 - \varphi_3 = U_2 = 3U$$

$$\varphi_2 - \varphi_3 = 4U$$

$$\varphi_2 - \varphi_3 = 4U$$

$$n\alpha =$$

$$(\alpha - \delta) = n\alpha$$

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

$$n\varphi = \alpha$$

$$n\alpha = \alpha + \delta$$

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

$$n(\alpha + \varphi) = \delta$$

$$n\alpha + \alpha = \delta$$

$$\delta = \alpha(n+1)$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

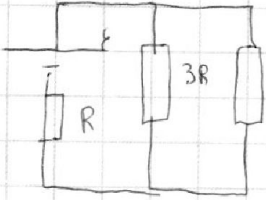
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



3 14,5
x 3
5

МФТИ

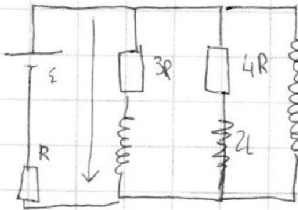
4) в начале:



$$R_{\text{экв}} = \frac{12R^2}{7R} = \frac{12R}{7}$$

$$R_{\text{экв}} = \frac{12R}{7} \Rightarrow I_{3R} = \frac{7\varepsilon}{9R} \cdot \frac{4}{7} = \frac{4\varepsilon}{9R}$$

2) $U = L \frac{dI}{dt} \Rightarrow$



$$3R I_1 + 3L \frac{dI_1}{dt} = 4R I_2 + 2L \frac{dI_2}{dt}$$

$$I_1(0) = \frac{4\varepsilon}{9R}$$

$$I_2(0) = \frac{3\varepsilon}{9R}$$

$$I_1 \cdot 3R + \frac{dI_1}{dt} \cdot 3L = L \frac{dI}{dt}$$

$$I_{\text{max}} = \frac{\varepsilon}{R}$$

$$L \frac{\Delta I}{\Delta t} = I \cdot R$$

$$L \Delta I = QR$$

$$L \varepsilon = QR \Rightarrow Q = \frac{L \varepsilon}{R^2}$$

задача 1.

1) градиент в н/м: $\frac{20-10}{25} = \frac{10}{25} = \frac{100}{25} \cdot 0,1 = 0,4 \text{ нс}^{-2}$

2) в конце: $v = \text{const} \Rightarrow 25 \text{ нс}^{-1} \Rightarrow \alpha \cdot 25 = F_k$

$$\alpha = \frac{600}{25} = 6 \cdot 4 = 24$$

$$F_0 = \alpha V_0 = a_0 \cdot m$$

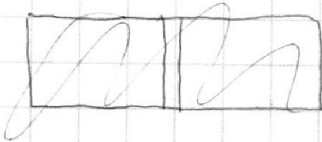
$$F_0 = \alpha V_0 + a_0 m = 0,4 \cdot 1500 + 24 \cdot 10 = 240 + 600 = 840 \text{ Н}$$

3) $P = F_0 \cdot V_0 = 640 \cdot 10 = 6400 \text{ Вт}??$

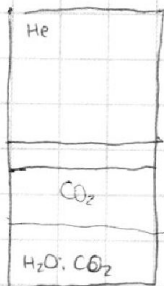
$$3R \Delta q \approx \left(\frac{4\varepsilon R}{9} \right) \cdot \left(\frac{\varepsilon}{R} \right)$$

$$3R \Delta q \approx \frac{4\varepsilon^2}{9}$$

задача 3.



$$3x + 4,5 = 12,5 \times 18,5 \approx$$



$$\frac{P_0 V}{2} = \nu_{\text{He}} RT$$

$$\frac{P_0 V}{4} = \nu_{\text{CO}_2} RT$$

$$\frac{3x + 4,5}{18,5} = \frac{11 + 8,5}{4} = \frac{50}{4}$$

$$12,5 \times 18,5 \approx 231,25$$

$$\frac{3x + 3kRT}{11 + 5kRT} = \frac{50}{4} \nu_{\text{He}} \approx$$

$$\frac{11/20 + kRT/4}{3/4 T_{\text{He}} + 3/4 kRT} = \frac{10/3 T_{\text{He}}}{3/4 T_{\text{He}} + 3/4 kRT}$$