



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 11-03

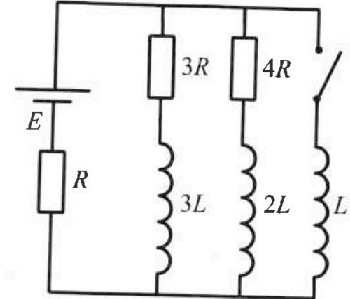
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



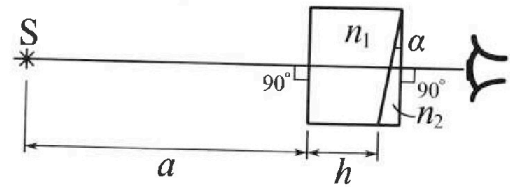
4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

- 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 $n_{\text{в}} = 1,0$. 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.

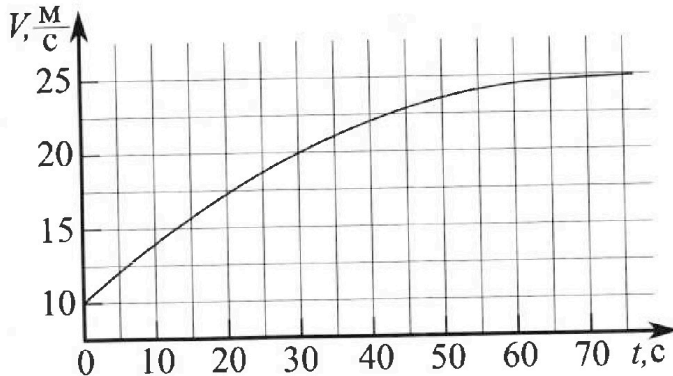
3) Считая $n_1 = 1,4$, $n_2 = 1,7$, найдите на каком расстоянии от источника будет его изображение, которое увидит наблюдатель.

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%.

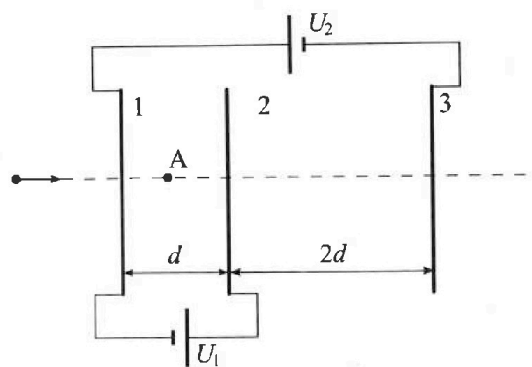
2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объемом V разделен тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится гелий, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент 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 объем $V/4$. Затем цилиндр медленно нагрели до $T = 373$ К. Установившийся объем его верхней части стал равен $V/5$.

По закону Генри, при заданной температуре количество Δv растворенного газа в объеме жидкости w пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta v = kpw$. Объем 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 объема жидкости в процессе нагревания пренебречь. Все газы считать идеальными.

1) Найти отношение количеств вещества в газообразном состоянии в сосуде T/T_0 .

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.

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7



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



№ 1

Дано:

$m = 1500 \text{ кг};$

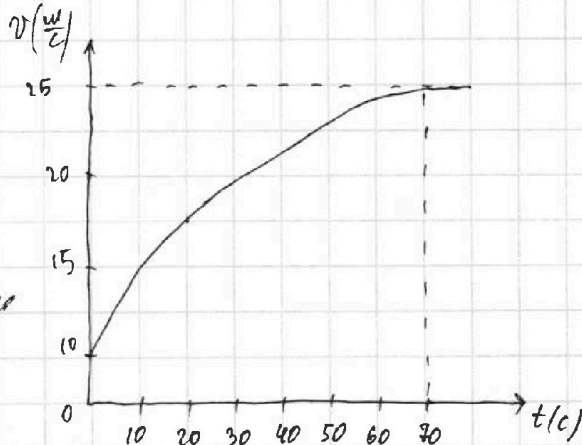
$F_k = 600 \text{ Н};$

F_c - сила сопротивления движению

$F_c = kV$ (сила сопр. пропорциональна скорости)

- Найти: 1) $a_0 - ?$ (a_0 - ускорение автомобиля в начале разгона).
 2) $F_0 - ?$
 3) $P_0 - ?$

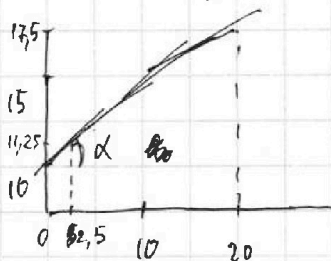
Решение:



1) a - ускорение в какой-либо момент времени. Так как $a \neq \text{const}$ ~~$a = \frac{dv}{dt}$~~ $a = \frac{dv}{dt}$ в какой-либо момент времени

$a = \dot{v} \Rightarrow$ ~~в какой-либо момент времени dt или когда изменение скорости не столь велико~~ a можно посчитать, как ~~касательную~~ ~~к графику~~ ~~в координатах $v(t)$.~~

Из рис. графика видно, что в момент времени от 0 до 20 с. v изменяется практически по линейному закону, тогда



~~$y_k = v_0 + at$~~ касательная к графику почти совпадает с графиком

$y_k = v(t - t_0) + v_0$

$v_0 = 10 \text{ м/с}$
 $t_0 = 0 \text{ с.}$

$v = a(t - t_0) + v_0$

где a это коэффициент наклона касательной.

~~$a = \frac{11.25 - 10}{20 - 0} = \frac{1.25}{20} = 0.0625$~~

$a = \text{tg} \alpha$ $\text{tg} \alpha = \frac{7.5}{20} = 0.375$

$a = 0.375 \text{ м/с}^2$
Продолжение \rightarrow

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!

Продолжение №1

2) В начальный момент времени:
II закон Ньютона:

$$\vec{m}a_0 = \vec{F}_0 + \vec{F}_c$$

$$m a_0 = F_0 - k v_0 \quad (v_0 = 10 \text{ м/с})$$

$$F_0 = m a_0 + k v_0 = m a_0 + \frac{F_c v_0}{v_k}$$

$$F_0 = 1500 \cdot 0,375 + \frac{600 \cdot 10}{25} = 802,5 \text{ Н}$$

В конечный момент времени:

из условия видно, что в кон. м. вр
скорость $v = \text{const} \Rightarrow a_k = 0$

II закон Ньютона:

$$0 = \vec{F}_k + \vec{F}_c$$

$$F_k = k v_k \quad (v_k = 25 \text{ м/с})$$

$$k = \frac{F_k}{v_k}$$

$$3) P_0 = \frac{A_0}{\Delta t} = \frac{F \cdot \Delta S}{\Delta t} = F \cdot \Delta v = F_0 \cdot v_0$$

Так как Δv очень мало $\Delta v \approx v_0$

A_0 - работа совершенная двигателем в начале разгона.

ΔS_0 - перемещение в нач. разгона

$$A_0 = F_0 \cdot \Delta S_0$$

$$P_0 = F_0 \cdot v_0 = 802,5 \cdot 10 = 8025 \text{ Вт.}$$

Ответ: $a_0 \approx 0,375 \text{ м/с}^2$

1) $F_0 = 802,5 \text{ Н}$

3) $P_0 = F_0 \cdot v_0 = 8025 \text{ Вт.}$

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!



N2

Дано:

Решение:

$P_{атм} = 2$

В нач. момент времени $T = T_0$.

масса поршня = 0.

$T = 373 \text{ К}$.

$\kappa \approx 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ мкм/ш}$

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

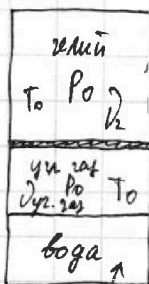
$\Delta V = \kappa w$

ΔV - кол-во раст. газа.

w - объем тисности

Найти: 1) $\frac{V_{всп}}{V_{г.г.г}}$ - ?

2) $\frac{T}{T_0}$ - ?



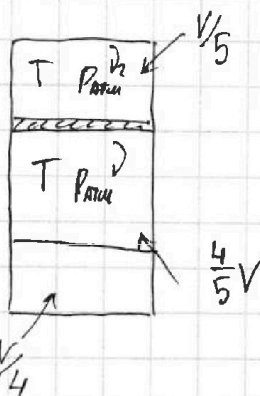
жид.: $P_0 \frac{V}{2} = \nu_2 RT_0$

г.г.г.: $P_0 \left(\frac{V}{2} - \frac{V}{4} \right) = \nu_{г.г.г} RT_0$

$\frac{P_0 V 4}{2 P_0 V} = \frac{\nu_{всп} RT_0}{\nu_{г.г.г} RT_0}$

$\frac{\nu_{всп}}{\nu_{г.г.г}} = 2$

При $T = 373 \text{ К}$.



при $T = 373 \text{ К}$ часть воды испарится и давление в сосуде будет равно $P_{атм}$ так как поршень невесомый $P_{всп} = P_{атм}$

$V = V_{г.г.г} - \Delta V + V_{в.в.}$

$P_{атм} = P_{всп} + P_{в.в.}$ $\Delta V = \kappa P_{всп} \frac{V}{4}$

$P_{всп} = \frac{4 \Delta V}{\kappa V}$

жид.: $P_{атм} \frac{V}{5} = \nu_2 RT$

$\frac{\nu_2 RT}{\nu_2 RT_0} = \frac{P_{атм} V}{5 P_0 \frac{V}{2}} = \frac{4}{5}$

Ответ: 1) $\frac{\nu_{всп}}{\nu_{г.г.г}} = 2$

2) $\frac{T}{T_0} = \frac{4}{5}$

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!



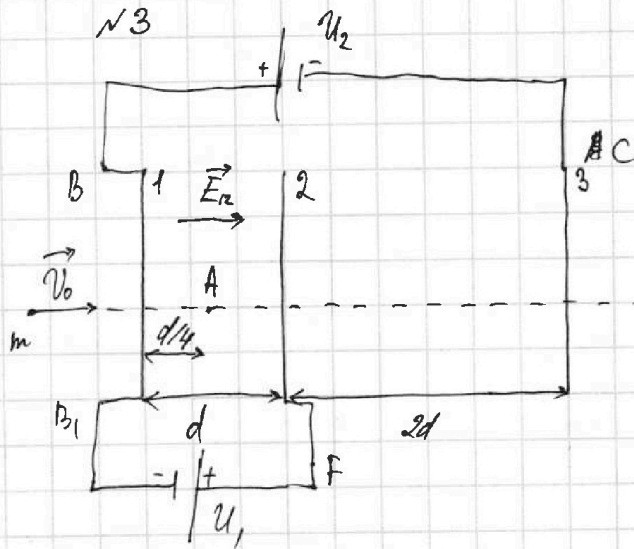
Дано:

$U_1 = U$
 $U_2 = 3U$
 $m, q > 0$
 v_0

Найти: 1) a_{12} - ?

2) $\Delta K = K_1 - K_2$ - ?

3) v_A - ?



1) Пусть $\varphi_B = U_2 = 3U$, тогда $\varphi_C = 0$

$\varphi_B = \varphi_{B_1} = 3U$

$\varphi_F - \varphi_{B_1} = U_1 = U$

$\varphi_F = U + \varphi_{B_1} = 4U$

Разность потенциалов между сетками 1-2:

$U_{12} = \varphi_F - \varphi_{B_1} = U$

, тогда $E_{12} = \frac{U_{12}}{d} = \frac{U}{d}$

II закон Ньютона:

$m\vec{a} = \vec{F}_m$

$ma_{12} = F_m = E_{12} \cdot q = \frac{U \cdot q}{d}$

$a_{12} = \frac{U \cdot q}{dm}$

Ответ: 1) $a_{12} = \frac{U \cdot q}{dm}$

2) $\Delta K = U \cdot q$

3) $v_A = \sqrt{v_0^2 - \frac{U \cdot q}{4m}}$

2) $\Delta K = K_1 - K_2 = A_{12} = U \cdot q$

A_{12} - работа всех сил действующих на частицу в процессе движения 1-2.

$A_{12} = F_m \cdot d + mg \cdot 0 = F_m \cdot d = E_{12} \cdot q \cdot d = \frac{U \cdot q}{d} \cdot d = U \cdot q$

3) $S = \frac{v_A^2 - v_0^2}{-2a}$

$S = \frac{d}{4}$

$v_A^2 = v_0^2 - S \cdot 2a = v_0^2 - \frac{d}{4} \cdot \frac{U \cdot q}{dm} = v_0^2 - \frac{U \cdot q}{4m}$

, так как a направлена против движения частицы $v_A < v_0$

$v_A = \sqrt{v_0^2 - \frac{U \cdot q}{4m}}$ ответ

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

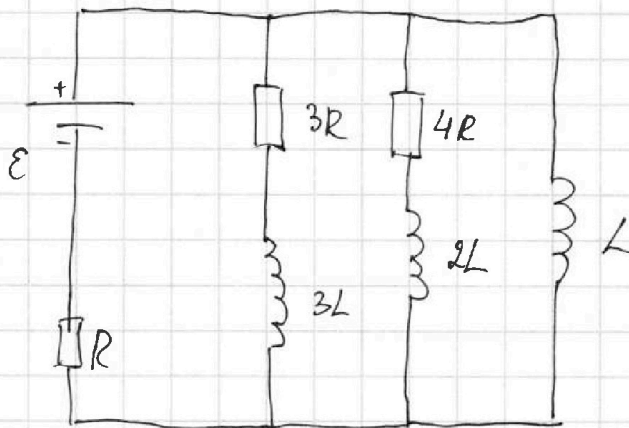


Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



N4

2) Найти: $\frac{\Delta I_L}{\Delta t} - ?$



~~Сразу после замыкания ключа напряжение на L равно $E - I_0 R = 3R I_0 = \frac{12EL}{19R}$~~
 Сразу после замыкания ключа напряжение на L равно $E - I_0 R = 3R I_0 = \frac{12EL}{19R}$

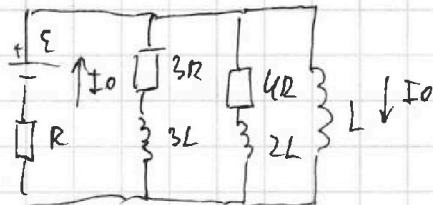
$$\mathcal{E}_i = - \frac{L \Delta I}{\Delta t} = 19$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{12EL}{19L}$$

3) Пусть I_R - ток текущий через $R = 3R$ и катушку индуктивности $3L$.
 I_L - ток через кон. индуктив. L .

$$I_R \cdot 3R + 3L \frac{dI_R}{dt} + L \frac{dI_L}{dt} = 0 \quad I_R = \frac{L}{R} \left(\frac{dI_L}{dt} + \frac{3dI_R}{dt} \right)$$

Спустя длительное время в цепи установившееся ток I_0 . Тогда катушки станут перемычками и ток потечет по катушке L .



$$I_0 R = E \quad I_0 = \frac{E}{R}$$

$$q_R = \int_0^{\infty} I_R dt = \frac{L}{R} \int_0^{\infty} \left(\frac{dI_L}{dt} + \frac{3dI_R}{dt} \right) dt =$$

$$\frac{L}{R} (-3\Delta I_R + \Delta I_L) = \frac{L}{R} \left(3(0 - \frac{4E}{19R}) + \frac{E}{R} \right)$$

$$\Delta I_R = \frac{4E}{19R} \quad (\text{так как } \sum \vec{I}_R = 0)$$

$$q_R = \frac{31EL}{19R^2}$$

Ответ: 1) $I_0 = \frac{4E}{19R}$ 2) $\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{12EL}{19L}$ 3) $q_R = \frac{31EL}{19R^2}$

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. Шорча QR-кода недопустима!



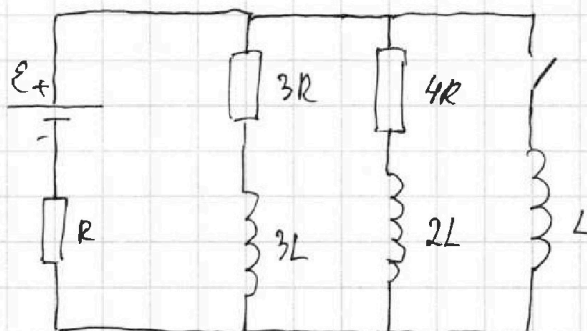
N4

Дано:

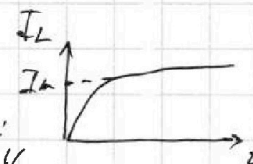
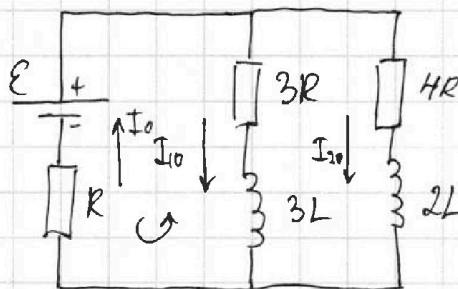
Решение:

\mathcal{E}, R, L

Найти: 1) I_{10} - ?
2) $\frac{\Delta I}{\Delta t}$ - ?
3) q_{3R} - ?



1)



В цепи установился режим:

ток в цепи постоянный $I = \text{const} \Rightarrow \mathcal{E}$ не возникает \Rightarrow катушки в цепи являются просто перемычками.

$$\begin{cases} I_{10} \cdot 3R + I_0 \cdot R = \mathcal{E} \\ I_{20} \cdot 4R + I_0 \cdot R = \mathcal{E} \\ I_0 = I_{10} + I_{20} \end{cases} \quad \begin{cases} I_{20} = I_0 - I_{10} \\ I_{10} \cdot 3R + I_0 R = \mathcal{E} \quad (2) \\ 4R(I_0 - I_{10}) + I_0 R = \mathcal{E} \quad (4) \end{cases}$$

$$\begin{aligned} (1) \quad 4RI_0 - 4RI_{10} + I_0 R &= \mathcal{E} \\ 5RI_0 &= \mathcal{E} + 4RI_{10} \\ I_0 R &= \frac{\mathcal{E} + 4RI_{10}}{5} \end{aligned}$$

$$I_{10} \cdot 3R + \frac{\mathcal{E} + 4RI_{10}}{5} = \mathcal{E} \quad | \cdot 5$$

$$15I_{10}R + \mathcal{E} + 4RI_{10} = 5\mathcal{E}$$

$$I_{10} = \frac{4\mathcal{E}}{19R}$$

продолжение \rightarrow

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!



N5

Решение:

Дано:

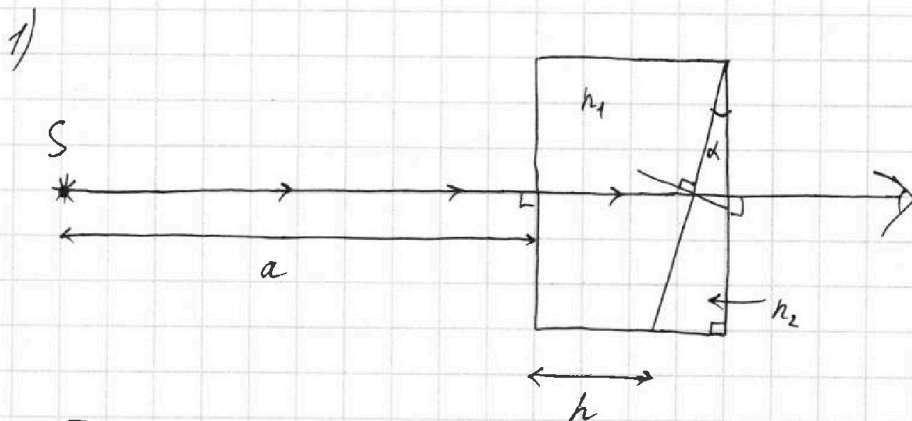
$n_1 = n_2 = 1,0$

$a = 90 \text{ см}$

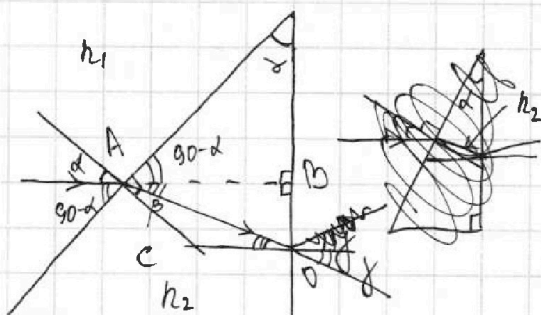
$h = 14 \text{ см}$

$\alpha = 91 \text{ град}$

1) $n_1 = n_2 = 1,0$
 $n_2 = 1,7$
 Найти: β - ?
 δ



Так как $n_1 = n_2 = 1,0$ луч через n_1 не преломляется



$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$

$\sin \beta = \frac{n_1 \sin \alpha}{n_2}$

Угол падения $\Rightarrow \sin \alpha \approx \tan \alpha \approx \alpha$

$\beta = \frac{n_1 \alpha}{n_2} = \frac{\alpha}{1,7}$

$\angle CAB = \alpha = \angle CAO + \angle OAB = \beta + \angle OAB$

$\angle OAB = \alpha - \beta$

$\angle AOB = 90 - \angle OAB = 90 - \alpha + \beta$ $\angle COA = 90 - \angle AOB = \alpha - \beta$

$n_2 \sin(\alpha - \beta) = n_1 \sin \delta$

Пусть $AB = \Delta x$

$\Delta AOB: \tan(\alpha - \beta) = \frac{OB}{\Delta x} \approx \alpha - \beta$

$\frac{n_2 (\alpha - \beta)}{n_1} = \delta$

$OB = \Delta x (\alpha - \frac{\alpha}{1,7})$

$1,7 (\alpha - \frac{\alpha}{1,7}) = \delta$

$\delta = 1,7\alpha - \alpha = 0,7\alpha = 0,7 \cdot 91 = 63,7 \text{ град}$

Продолжение \rightarrow

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 checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |



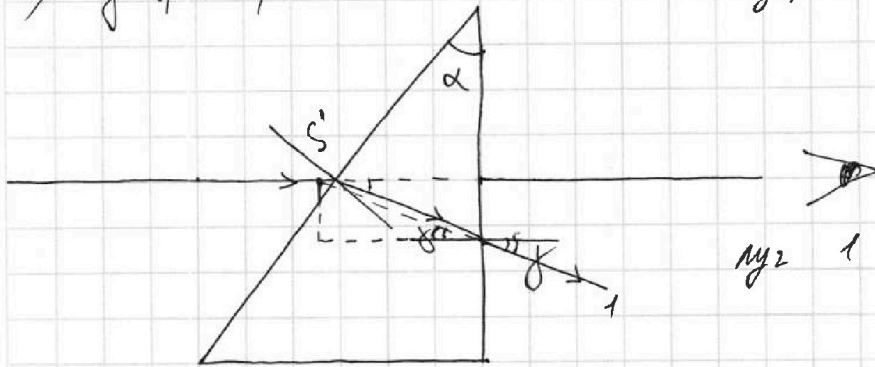
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Продолжение.

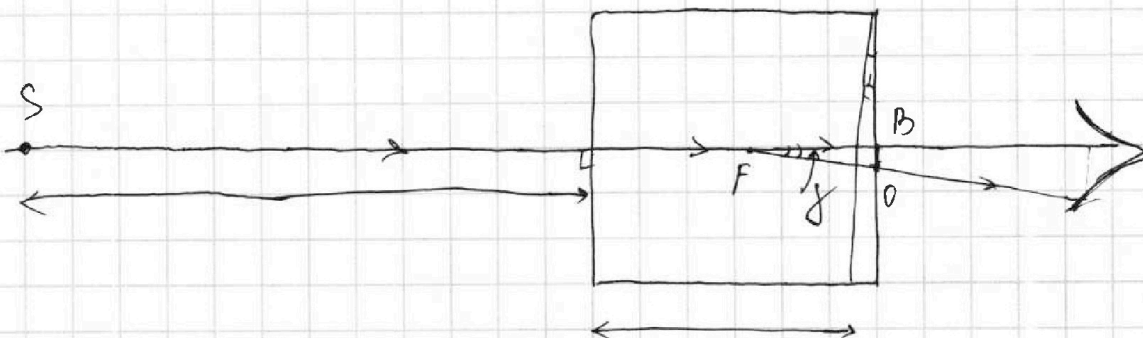
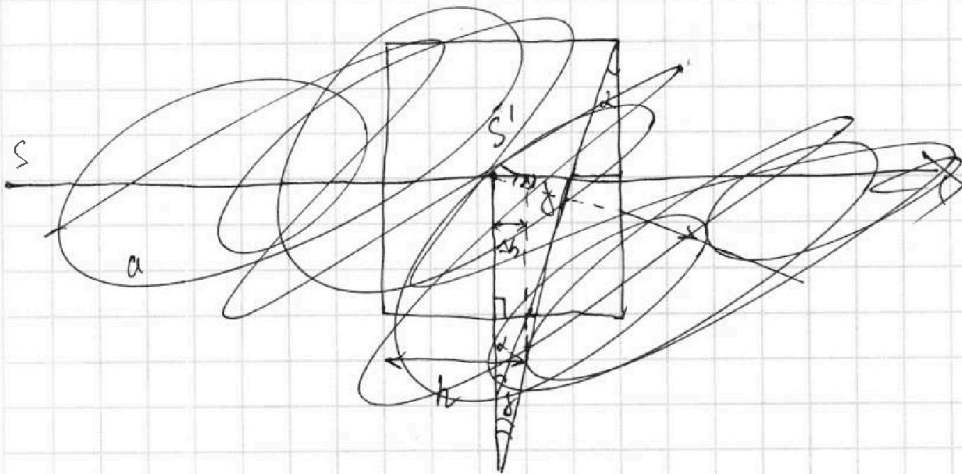
$n_1 = n_2 = 1,0$ n_5
 $n_2 = 1,7$ Найти: SS' - ?

SS' - расстояние от источника до изображения.

2) $f = 0,7\alpha = 0,07$



из 1 для наблюдателя



из прошлого пункта

$$OB = \Delta x (\alpha - 1,7)$$

$$\Delta FOB: \operatorname{tg} \gamma = f = FB$$

$$0,7\alpha = 1,7 FB$$

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!

продолжение:

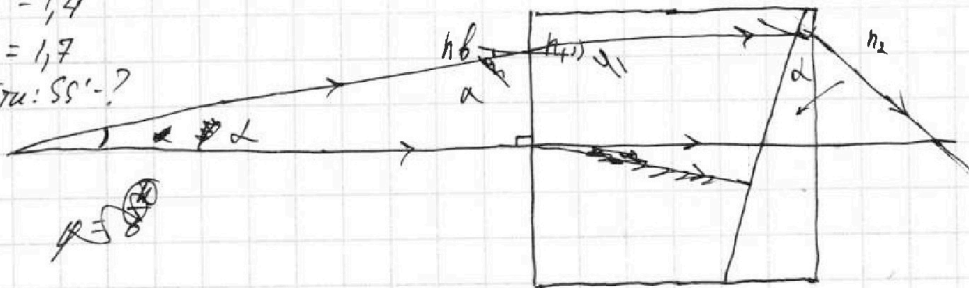
№5

$$1,7 FB = \Delta x$$

$$FB = \frac{\Delta x}{1,7}$$

Так как Δx намного меньше h $FB = \frac{\Delta x}{1,7}$ тоже
намного меньше h . \Rightarrow FB по сравнению с h можно
пренебречь ~~$SS' = \Delta x$~~ \Rightarrow лучи будут практически
параллельно $SS' = 0$.

3) $n_1 = 1,4$
 $n_2 = 1,7$
Найти: SS' - ?



~~$$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta_1$$~~

$$n_1 \sin 0 = n_2 \sin \beta_2$$

~~$$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta_2$$~~

~~$$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta_2$$~~

$$n_2 \sin \beta_1 = 0 \Rightarrow \beta_1 = 0$$

$$n_1 \sin \alpha = n_1 \sin \varphi_1$$

$$\sin \alpha = \sin \varphi_1 \Rightarrow \varphi_1 = \alpha$$

$$n_1 \sin \varphi_1 = n_2 \sin \varphi$$

Ответ: 1) $\varphi = 0,07$

2) $SS' = 0$

3) $SS' = 0$



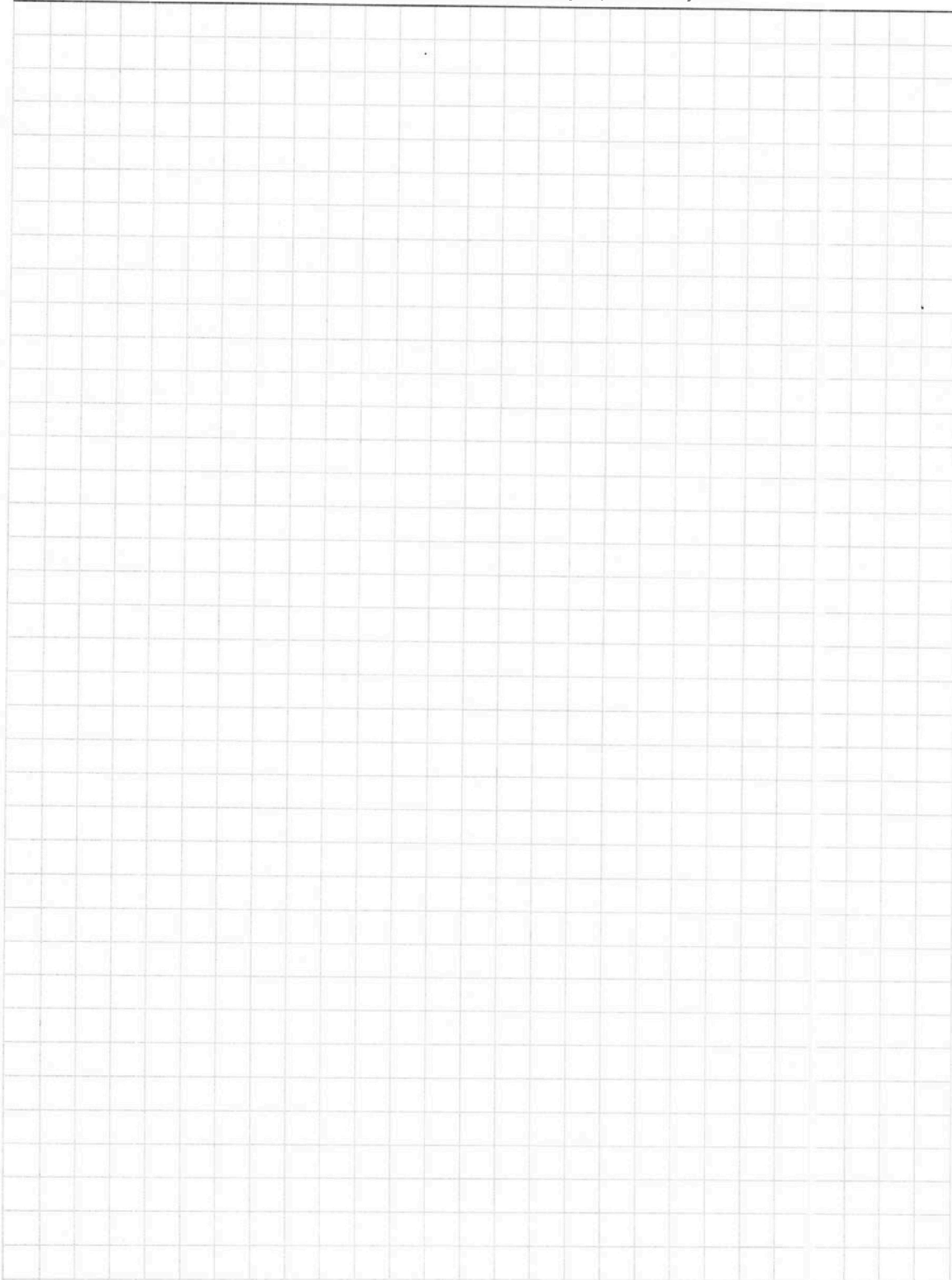
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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, решения 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!

$$-S \cdot 2a = v_A^2 - v_0^2$$

Чертовик.

~~$$P_{00} \frac{4}{3} V = \dots$$~~

~~$$P_A = \frac{P_A}{2}$$~~

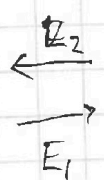
$$P_A = P_{\text{в.н.}} + P_{\text{в.л.}}$$

~~$$v_0^2 - S \cdot 2a$$~~

$$\Delta V = k \rho \frac{V}{4}$$

$$P_{\text{АТМ}} \frac{V}{3} = \frac{1}{2} RT$$

~~$$P_{\text{в.л.}} V = \frac{4 \Delta V}{\kappa}$$~~

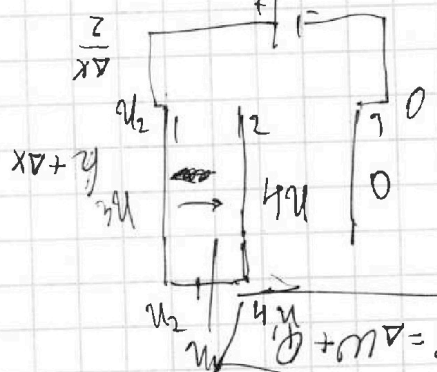
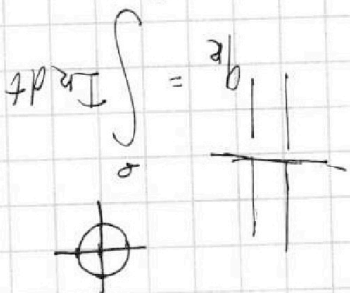


$$E_2 = \frac{u_2}{3d} = \frac{3u}{3d} = \frac{u}{d}$$

$$E_1 = \frac{u_1}{d} = \dots$$

$$\frac{2}{3} \frac{51}{3} \frac{15}{2} \frac{15}{2}$$

$$\frac{15R}{2} + \frac{R}{3}$$



$$d = \frac{v_A^2 - v_0^2}{2a}$$

$$5R I_0 = 3 + 4R I_0$$

$$-12 \frac{R}{2} \frac{15}{2} \frac{15}{2} = 5R I_0$$

$$I_0 = I_0 + I_{20} \quad I_{20} \cdot 4R = \dots$$

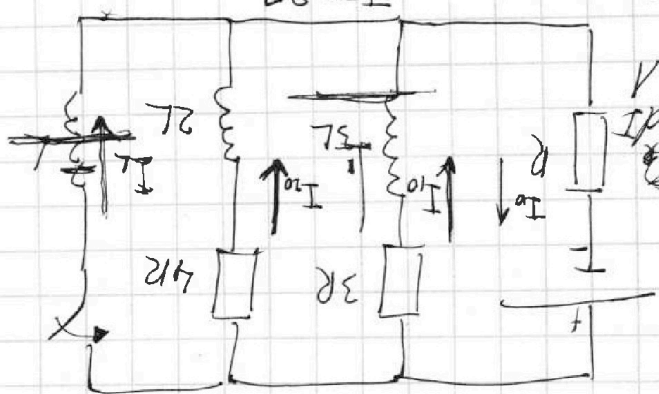
$$3R I_0 + I_{0R} = \mathcal{E}$$

$$4R I_0 + I_{0R} = \mathcal{E}$$

$$I_{00} \cdot 3R = \mathcal{E} - I_{0R}$$

$$\mathcal{E} = I_{00} \cdot 3R$$

$$\mathcal{E} = I_{00} \cdot 3R$$



$$I_{00} \cdot 3R + \dots = \mathcal{E}$$

$$\frac{0}{4}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.
 Отметьте крестиком номер задачи,
 решение которой представлено на странице:



- 1
 2
 3
 4
 5
 6
 7

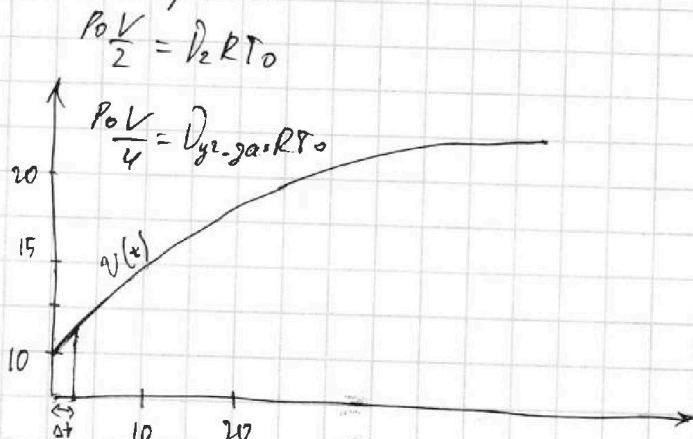
МФТИ

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

Черновик.

$m = 1500 \text{ кг}$
 $F_k = 600 \text{ Н}$
 $F_c = kv$

- 1) $a_0 = ?$
- 2) $F_0 = ?$
- 3) $P_0 = ?$



vt

$q = \frac{1}{\Delta t}$

В камина. и. б. *в конце разгона*

$a_{max} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \Delta t \rightarrow 0$

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

$m a_0 = F_0 - k v_0 \Delta t$

$m a_{max} = F_k - k v_k$

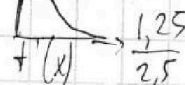
$\frac{20}{10} + \frac{7,5}{200 \cdot 2}$
 $\frac{275}{20}$

$a_0 = \frac{100}{\Delta t}$

$a_{max} = a_0 = \int_0^{10} v(t) dt$

$\frac{12,4}{5}$

$a = \dot{v}_0 \quad \frac{600 \cdot 10}{25} \quad q = \left(\frac{1}{\Delta t} \right) = 240$



$a = v'$

$a dt = dv$

$\frac{240}{8} \cdot \frac{750}{1500}$

$v = a(t - t_0) + v_0$

∫ a dt

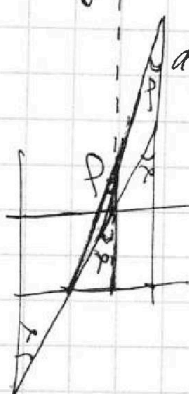
$\int a dt = dv$

$\frac{3 \cdot 375}{2} \quad \frac{12,5}{25}$

$\frac{17,5 - 10}{20} \quad \frac{12,4 - 10}{5}$

$a = \int v(t) dt$

$\frac{2,5}{20} = 0,125$

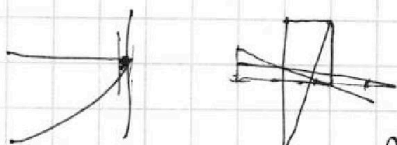


$\frac{375}{2} \cdot \frac{21}{3} = 127,5$
 $\frac{17}{15} \cdot \frac{6625}{3}$
 $+ 240$

$\frac{2,5}{5} = 0,5$

$\frac{25}{10} = 0,25$

802,5



$\frac{11}{17} = 2 \text{ км/с}$

$2 \text{ км/с} \cdot \frac{1}{2} = 1 \text{ км/с}$