



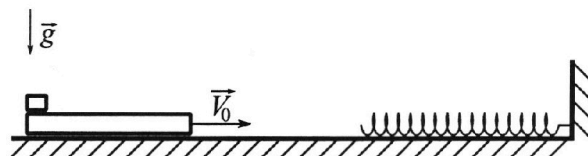
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



1. Длинная доска массой $M = 2$ кг, на одном конце которой лежит небольшой брусок массой $m = 1$ кг, движется по горизонтальной гладкой поверхности со скоростью $V_0 = 1$ м/с. В некоторый момент доска начинает сжимать лежащую на поверхности легкую достаточно длинную пружину с коэффициентом жёсткости $k = 36$ Н/м, которая одним концом упирается в стенку (см. рис.). Коэффициент трения скольжения бруска по доске $\mu = 0,3$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Число «пи» в расчётах можете считать равным $\pi \approx 3$. Груз и доска всё время движутся в одной вертикальной плоскости.

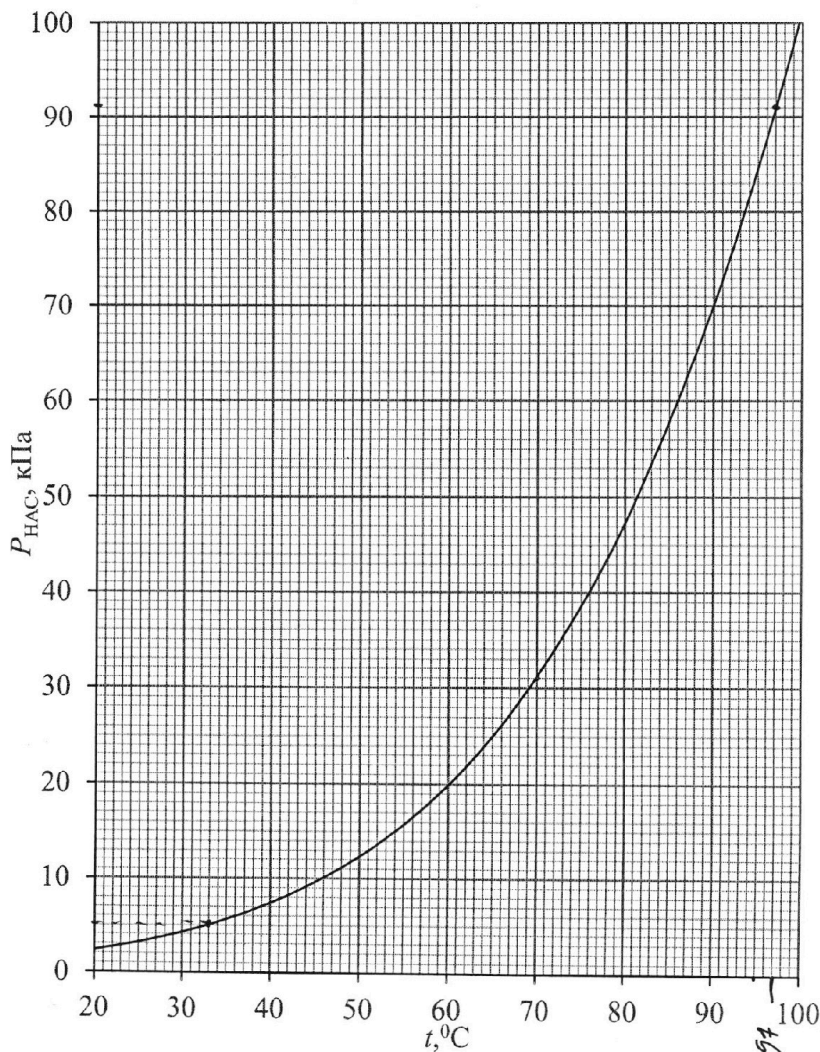


- 1) Найдите сжатие пружины в тот момент, когда начнётся относительное движение бруска и доски.
- 2) Найдите промежуток времени с момента начала сжатия пружины до момента начала относительного движения бруска и доски.
- 3) Найдите ускорение доски в момент максимального сжатия пружины.

2. В вертикальном цилиндре с гладкими стенками под массивным поршнем находится влажный воздух при давлении $p_0 = 105$ кПа, температуре $t_0 = 97$ °С и относительной влажности $\varphi_0 = 1/3$ (33,3%). Содержимое цилиндра постепенно остывает до температуры $t = 33$ °С. Известен график зависимости давления насыщенного пара воды от температуры.

- 1) Найти парциальное давление пара P_1 при 97 °С.
- 2) Найти температуру t^* , при которой начнётся конденсация пара.
- 3) Найти отношение объёмов содержимого цилиндра V/V_0 в конце и в начале остывания.

Объёмом жидкости по сравнению с объёмом газа можно пренебречь. Пар считать идеальным газом.





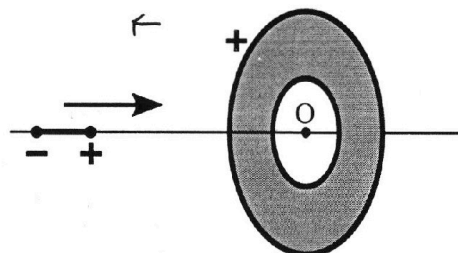
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.



3. В плоском тонком диске в форме круга имеется круглое отверстие (см. рис.). Центры диска и отверстия совпадают в точке O . Диск имеет однородно распределенный по поверхности положительный заряд. Система из двух жестко связанных равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов (диполь) движется с некоторой начальной скоростью из бесконечно удаленной точки вдоль оси симметрии диска и пролетает через отверстие. Заряды диполя находятся на маленьких шариках, на диполь действуют только силы электрического поля диска, диск закреплен, при пролете диполь не отклоняется от оси диска. Минимальная начальная скорость диполя, необходимая для пролета, равна V_0 . Диполь сообщают начальную скорость $\frac{3}{2}V_0$.

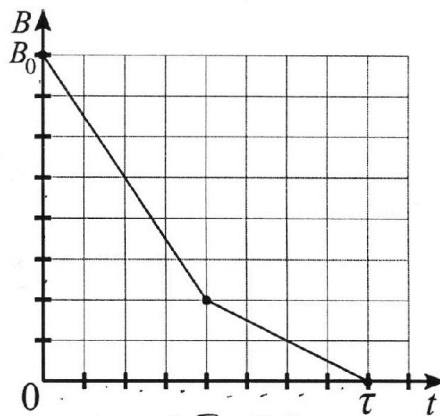
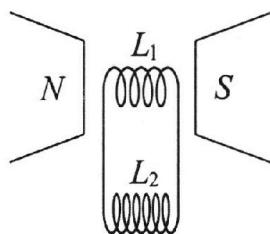


1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия.

2) Найти отношение максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

св $\rightarrow$ ν
 $\nu \rightarrow S$

4. Катушка индуктивностью $L_1 = L$ с числом витков n и площадью каждого витка S_1 находится во внешнем однородном магнитном поле с индукцией B_0 . Силовые линии поля перпендикулярны плоскости каждого витка. Вторая катушка индуктивностью $L_2 = 3L$ находится вне поля (см. рис.). Сопротивление катушек и соединительных проводов пренебрежимо мало. Изначально тока в катушках нет. Внешнее поле выключают в течение времени τ . Зависимость индукции внешнего поля от времени показана на рисунке. Взаимной индуктивностью катушек пренебречь.

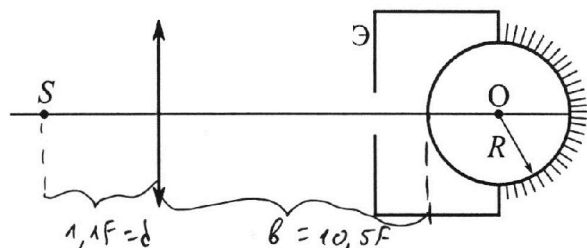


1) Найти ток I_0 через катушку L_1 в конце выключения внешнего поля.

2) Найти заряд, протекший через катушку L_1 за время выключения внешнего поля.

$$q = L \Delta I = n \Delta \Phi$$

5. На главной оптической оси тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием F расположены центр O прозрачного шара и точечный источник S , удаленный от линзы на расстояние $a = 1,1F$ (см. рис.). На поверхность шара, противоположную поверхности входа лучей, нанесено идеально отражающее зеркальное покрытие. С шаром жестко скреплен непрозрачный экран $\mathcal{E}$ с небольшим круглым отверстием. Если шар расположен так, что расстояние от центра линзы до ближайшей к нему точки шара равно $b = 10,5F$, то изображение источника в системе «линза-шар» совпадает с самим источником при любом показателе преломления вещества шара.



1) Найти радиус R шара.

После того, как центр шара переместили вдоль оптической оси так, что расстояние от него до центра линзы увеличилось на $\Delta = 5,5F$, изображение источника снова совпало с самим источником.

2) Найти показатель преломления вещества шара.

Отражение света от наружной поверхности шара пренебрежимо мало. Экран $\mathcal{E}$ обеспечивает малость углов α лучей (падающих на шар) с оптической осью и справедливость приближения $\sin \alpha \approx \alpha$.



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
3 из 4

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$x_1 \cdot \frac{x_1}{v_0} \cdot \sqrt{\frac{k}{m+m}} = \sin t_1 \cdot \sqrt{\frac{k}{m+m}}$$

$$\frac{1}{4} \cdot \sqrt{\frac{36}{3}} = \sin(t_1 \cdot \sqrt{\frac{36}{3}})$$

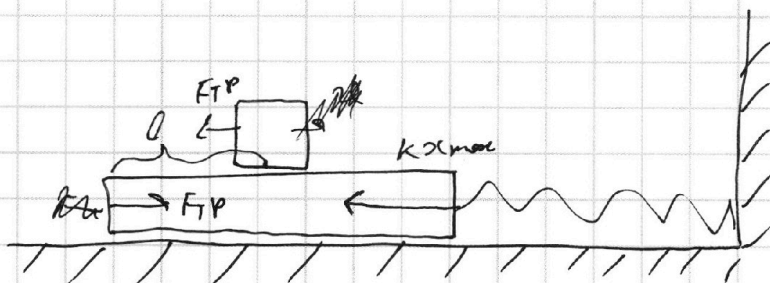
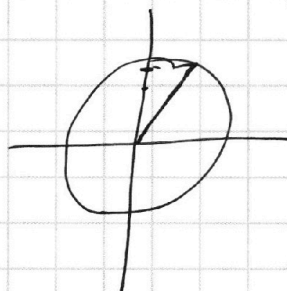
$$\frac{\sqrt{12}}{4} = \sin(t_1 \cdot \sqrt{12})$$

$$\frac{2\sqrt{3}}{4} = \frac{\sqrt{3}}{2} = \sin(t_1 \cdot 2\sqrt{3})$$

$$t_1 \cdot 2\sqrt{3} = \frac{\pi}{3}$$

$$t_1 = \frac{\pi}{6\sqrt{3}} = \frac{3}{6\sqrt{3}} = \frac{1}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{6} \approx \frac{1,7}{6} \approx 0,283 \text{ c}$$

$$\begin{array}{r} 17 \overline{) 6} \\ 17 \overline{) 0,283} \\ \underline{12} \\ 50 \\ \underline{48} \\ 20 \\ \underline{18} \end{array}$$



ФТР вычисл.
на, закон
изм. равно 0

$$kx_{max} = Ma$$

$$3 \text{ c } \frac{1}{2} (m+m) v_0^2 = 2F_{TP} \cdot l + \frac{mv_0^2}{2} + \frac{kx_{max}^2}{2}$$

Найдем v_0 - скор. бруска в момент, когда его ускорение равно $a = a_{max}$.



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

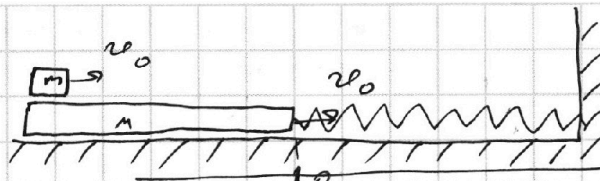
1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 1

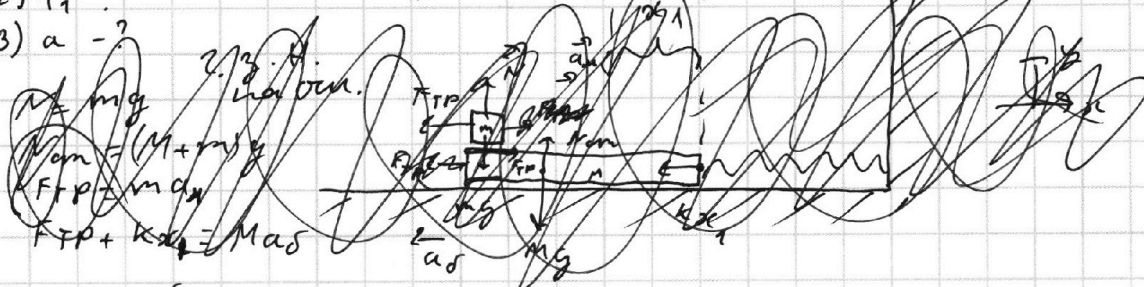
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\begin{aligned} M &= 2 \text{ кг} \\ m &= 1 \text{ кг} \\ v_0 &= 1 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ k &= 36 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \\ \mu &= 0,3 \\ g &= 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \\ n &= 3 \end{aligned}$$

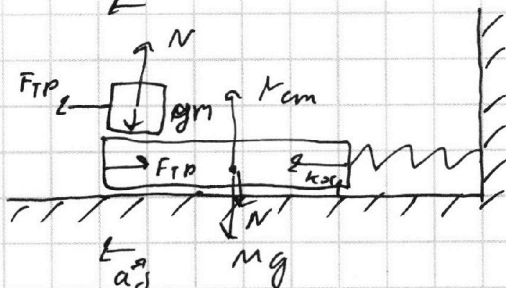
- 1) x_1 - ?
- 2) t_1 - ?
- 3) a - ?



в момент времени касания пружины и доски скорости доски и груза - v_0 . в этот момент времени сил упр. нет.



F_{TP} будет сначала нулевая, а потом, когда достигнет - скачкообразно. $F_{TP} \text{ скачком} = F_{TP} = \mu N = \mu mg$



2. з. Н на Оси:

$$F_{TP} = m a_1$$

$$k x_1 - F_{TP} = M a_d$$

В этот момент времени до начала движения груза, их ускорения с доской будут равны $a_m = a_d = a_1$

$$\begin{cases} \mu mg = m a_1 \\ k x_1 - \mu mg = M a_1 \end{cases}$$

$$k x_1 - \mu mg = M \mu g$$

$$k x_1 = \mu g (M + m)$$

$$x_1 = \frac{\mu g (M + m)}{k}$$

$$x_1 = \frac{0,3 \cdot 10 \cdot 3}{36} = \frac{9}{36} = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ м}$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
2 ИЗ 4

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

до момента начала отн. увт. друга
отн. точки - колебания гармонические
с $T = 2\pi \sqrt{\frac{m+M}{k}}$. Нужно найти, какая
часть колебаний прошла к этому
моменту. Введем с.к, где $x=0$ в т.
равнов. пружины.
Возмем закон ЗСЭ, тк времени от
мом.

~~$$\text{ЗСЭ: } \frac{(m+M)v_0^2}{2} = \frac{kx_1^2}{2} + \frac{(m+M)v_1^2}{2}$$

$$v_1^2 = \frac{(m+M)v_0^2 - kx_1^2}{m+M}$$~~

$$x = x_0 \sin(\omega t) \quad x_1 = x_0 \sin(\omega t_1)$$

$$\text{ЗСЭ: } \frac{(m+M)v_0^2}{2} = \frac{kx_1^2}{2} + \frac{(m+M)v_1^2}{2}$$

$$v_1^2 = \frac{(m+M)v_0^2 - kx_1^2}{m+M} = 1 -$$

из энергии: $\left(\frac{v_1}{v_0}\right)^2 + \left(\frac{x_1}{x_0}\right)^2 = 1$

$$\left(\frac{v_0^2 - \frac{kx_1^2}{m+M}}{v_0^2}\right) + \left(\frac{x_1}{x_0}\right)^2 = 1$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{k}{m+M}}$$

~~$$x - \frac{kx_1^2}{(m+M)v_0^2} + \frac{x_1^2}{x_0^2} = x$$~~

$$x_0 = v_0 \sqrt{\frac{m+M}{k}}$$

$$x_1 = v_0 \sqrt{\frac{m+M}{k}} \cdot \sin\left(t_1 \cdot \sqrt{\frac{k}{m+M}}\right)$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
4 из 4

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

брусок остановился к молотку,
каждый боек будет иметь

$$a = a_{\text{max}}$$

$$-A_{\text{FIP}} = \frac{mv_1^2}{2} - 36 \text{ гмб бруса}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{kx_{\text{max}}^2}{2k} - \frac{mv_1^2}{2}$$

$$kx_{\text{max}} = Ma$$

$$\sqrt{(mv_0^2 + mv_1^2) k} = Ma$$

$$\sqrt{\left(2 + 1 \cdot \frac{1}{4}\right) \cdot 36} = \sqrt{\frac{9}{4} \cdot 36} = a$$

$$v_1^2 = v_0^2 - \frac{k}{m+m} x_1^2 = 1 - \frac{36}{3} \cdot \frac{1}{16} = 1 - \frac{12}{16} = 1 - \frac{3}{4} = \frac{1}{4} \frac{m^2}{c^2}$$

$$a = \frac{3 \cdot 6}{4} = \frac{18}{4} = \frac{9}{2} = 4,5 \frac{m}{c^2}$$

$$\text{Анв: } x_1 = 0,25 \text{ м}$$

$$t_1 = 0,283 \text{ с.}$$

$$a = 4,5 \frac{m}{c^2}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

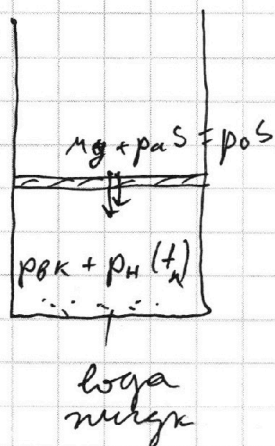
1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА

2 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

разн. соуд в конце процесса.



$$p_{вк} + p_H(t_k) = p_0$$

$$t_k = 33^\circ\text{C}$$

$$p_{вк} \cdot V = \nu R T_k$$

$$p_{в0} \cdot V_0 = \nu R T_0$$

$$\frac{p_{вк} V}{p_{в0} V_0} = \frac{T_k}{T_0}$$

$$p_H(t_k) = 5000 \text{ Па}$$

$$\frac{V}{V_0} = \frac{T_k \cdot p_{в0}}{T_0 \cdot p_{вк}}$$

$$p_{вк} = p_0 - p_H(t_k)$$

$$p_{в0} = p_0 - p_{\text{атм}}(t_0)$$

$$\frac{V}{V_0} = \frac{T_k}{T_0} \cdot \frac{(p_0 - p_H(t_0))}{p_0 - p_H(t_k)} = \frac{273 + 33}{273 + 97} \cdot \frac{105 - 30,3}{105 - 5} =$$

$$= \frac{306}{370} \cdot \frac{74,7}{100} = \frac{228582}{37 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 100} \approx \frac{6178}{10000} =$$

$$\begin{array}{r} 247 \\ \times 306 \\ \hline 1482 \\ 7410 \\ \hline 228582 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 228582 \mid 37 \\ 222 \\ \hline 65 \\ 37 \\ \hline 288 \\ 259 \\ \hline 292 \\ 290 \\ \hline -4 \end{array}$$

$$= 0,6178 \approx 0,62$$

$$\text{Ans: } 30333 \text{ Па}$$

$$40^\circ\text{C}$$

$$0,62$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА

1 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$p_0 = 105000 \text{ Па}$$

$$t_0 = 97^\circ \text{C}$$

$$\varphi_0 = \frac{1}{3}$$

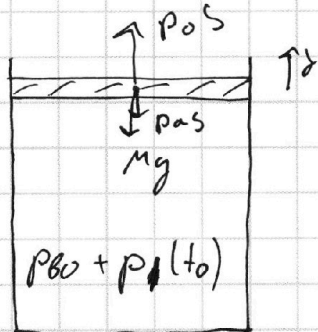
$$t = 33^\circ \text{C}$$

$$1) p_1(t_0) - ?$$

$$2) t^* - ?$$

$$3) \frac{V}{V_0} - ?$$

спочатка:



$$p_0 S = p_a S + Mg$$

по 2. з. Н. на 0 y

M - масса поршня

S - площадь

pa - атм. давл.

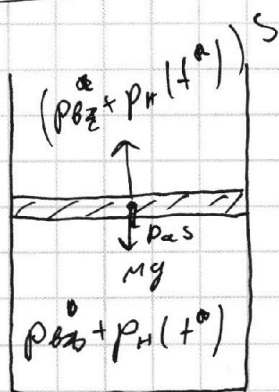
pvo - давление воздуха в нач. момент вр.

$$p_{vo} + p_1(t_0) = p_0$$

по графику найдем $p_H(t_0)$ - нас. пара при $t_0 = 97^\circ \text{C}$ $p_H(t_0) = 91000 \text{ Па}$.

$$\varphi_0 = \frac{p_1(t_0)}{p_H(t_0)}$$

$$p_1(t_0) = \varphi_0 \cdot p_H(t_0) = \frac{91000}{3} \approx 30333 \text{ Па}$$



$$S(p_{vo}^* + p_H(t^*)) = p_a S + Mg = p_0 S$$

$$p_{vo}^* + p_H(t^*) = p_0$$

pvo* - давление воздуха в момент начала конденсации газа

ка-ко воздуха

почему герметично

$$\frac{V_0}{V} = \frac{p_{vo}^*}{p_H(t^*)} = \frac{p_{vo}}{p_1(t_0)}$$

ка-ко ввр, по суммарное давление постоянно равно p0 (до конденсации).

$$\Rightarrow p_{vo}^* = p_{vo}, p_H(t^*) = p_1(t_0) =$$

$$t^* = 70^\circ \text{C} = 30333 \text{ Па}$$

$$\begin{aligned} p_{vo} \cdot V_0 &= V_0 R T_0 \\ p_{vo}^* \cdot V^* &= V_0 R T^* \\ p_1(t_0) \cdot V_0 &= V R T_0 \\ p_H(t^*) \cdot V^* &= V R T^* \end{aligned}$$

ур. М-к
для 0 ссн
и конденс.
молетна.



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 3

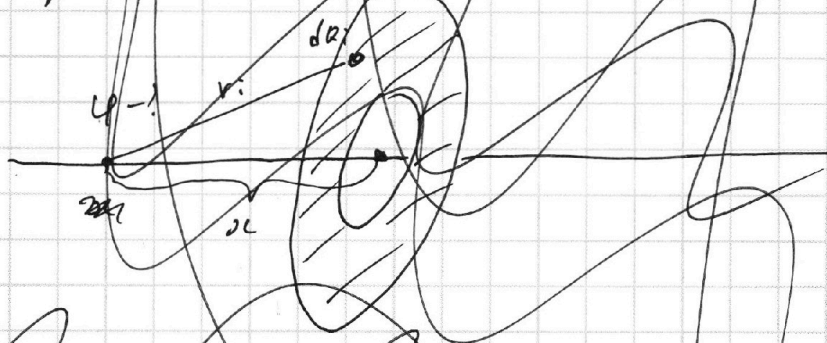
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$V_0$$
$$\frac{3V_0}{2}$$

$$1) V_c - ?$$

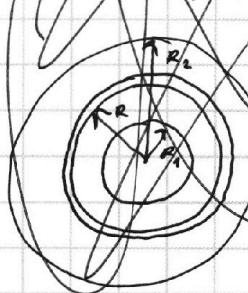
$$2) \frac{U_{max}}{U_{min}} - ?$$

Найдем как меняется потенциал диска вдоль оси.



Потенциал от заряда q и радиусы R_1, R_2

$$\varphi = \int \frac{k dq_i}{r_i}$$



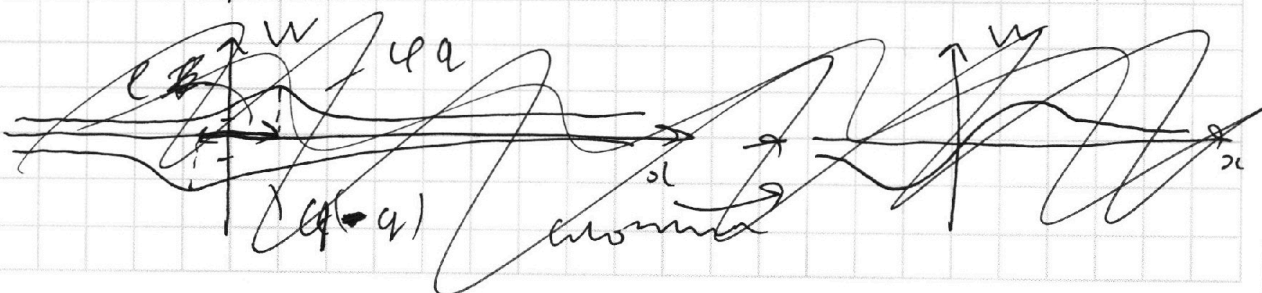
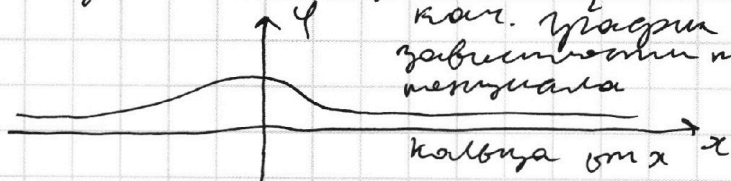
разобьем диск на кольца.

$$b = \frac{Q}{\pi(R_2^2 - R_1^2)}$$

~~б. диск~~

Сферами диск будет представлять, а вот так устроится φ .

Пусть диаметр диска - ℓ . Пусть потенциал. кавца в т. $\frac{\ell}{2}$ и соотв. в т. $(-\frac{\ell}{2}) - \varphi_0$ как. графики зависимости потенциала от x кавца от x как. графики зависимости энергии от x





На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
3 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$E_{kc} = \frac{9}{4} m v_0^2 = m v^2$$

$$v = \frac{3}{2} v_0$$

$$E_{kmin} = \frac{9}{4} \cdot \frac{m v_0^2}{2} - \frac{m v_0^2}{2} = \frac{9-4}{8} m v_0^2 = \frac{5}{8} m v_0^2$$

$$E_{kmax} = \frac{9}{4} \cdot \frac{m v_0^2}{2} + \frac{m v_0^2}{2} = \frac{9+4}{8} m v_0^2 = \frac{13}{8} m v_0^2$$

$$\frac{E_{kmax}}{E_{kmin}} = \frac{13}{5} = \frac{26}{10} = 2,6$$

$$\text{Отв.: } \frac{3}{2} v_0, \quad \frac{13}{5} = 2,6$$



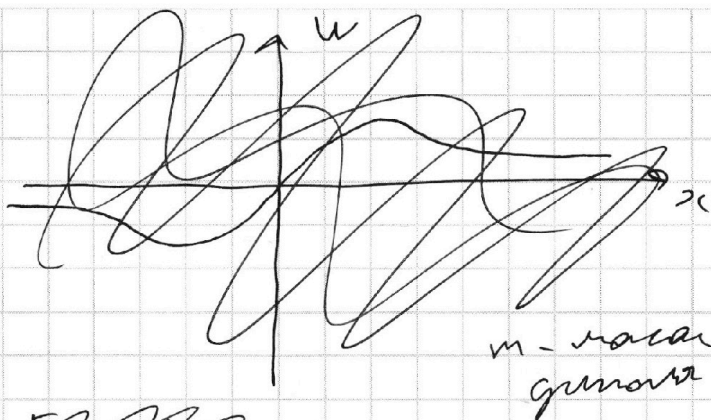
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

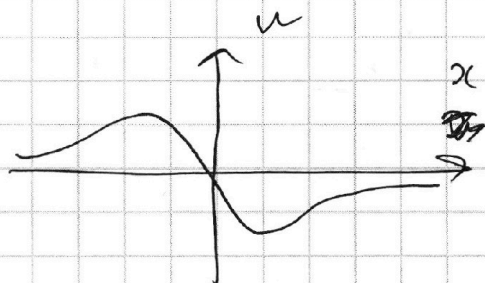
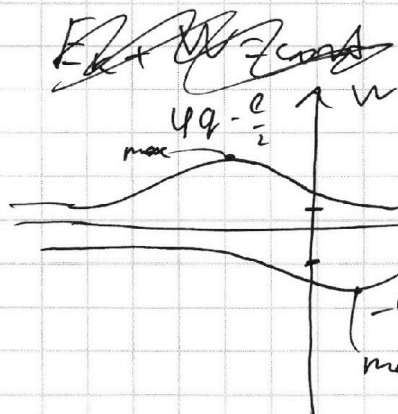
СТРАНИЦА

2 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

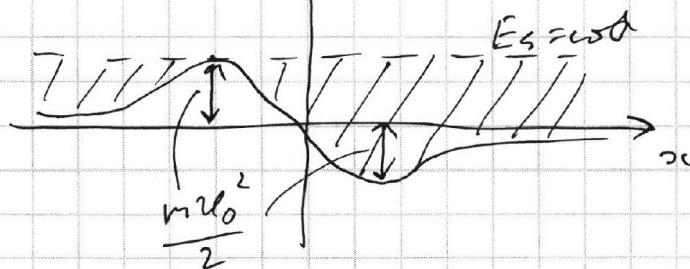


из зр.
видно что
начала гу
ноль дуги
~~затем~~
~~дуги~~
 $E_k + U = \text{const.}$

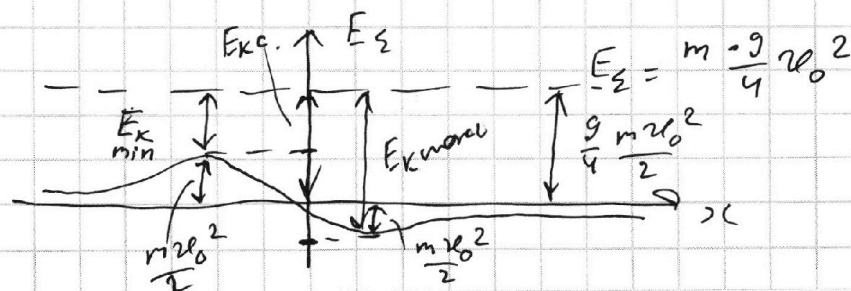


начала дугах записи (U , E_k),
а потом укорочения.

$$E_{\Sigma} = E_k + U$$



сначала дуга
min и





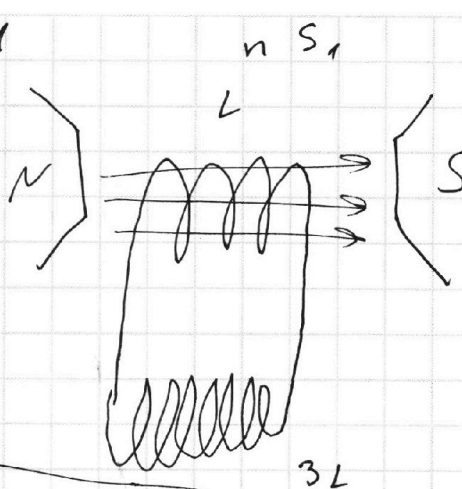
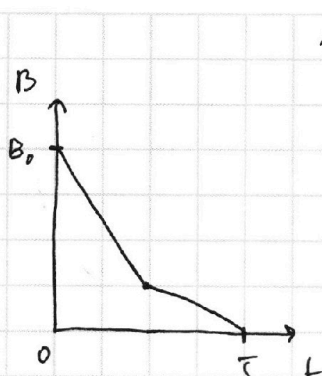
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой** задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$L_1 = L$
 $n S_1$
 B_0
 $L_2 = 3L$
 τ
1) I_0 - ?
2) q - ?



$$0 \rightarrow \frac{\tau}{2} : B = B_0 - \frac{3B_0}{2\tau} \cdot t$$

$$\mathcal{E}_i = - \frac{d\Phi}{dt} \cdot n = n S_1 \cdot \frac{3B_0}{2\tau} \quad \left(0 \rightarrow \frac{\tau}{2}\right)$$

$$\frac{\tau}{2} \rightarrow \tau : B = \frac{B_0}{2} - \frac{B_0 \cdot 2}{4 \cdot \tau} = \frac{B_0}{2} - \frac{B_0}{2\tau} \cdot t$$

$$\mathcal{E}_i = - \frac{d\Phi}{dt} \cdot n = n S_1 \cdot \frac{B_0}{2\tau}$$

по з. сохр. м. м.

$$\mathcal{E} = (L + 3L) I_0 = B_0 S_1 n \quad \Rightarrow \quad I_0 = \frac{B_0 S_1 n}{4L}$$

~~определим~~ в любой момент времени:
~~определим~~ $4L \cdot I = B S_1 n$

$$4L \cdot \frac{dq}{dt} = B S_1 n$$

$$4L \cdot (dq) = S_1 n \cdot (B \cdot dt)$$

~~интегрируем~~



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\mu L \cdot dq = S_1 n \cdot \cancel{B_0} \cdot \cancel{dt}$$

$$\boxed{p.s. \sigma = \tau}$$

от 0 до $\frac{\sigma}{2}$:

$$\mu L \cdot dq_1 = S_1 n \cdot \left(B_0 - \frac{3B_0}{2\sigma} \cdot t \right) \cdot dt$$

от $\frac{\sigma}{2}$ до σ :

$$\mu L \cdot dq_2 = S_1 n \cdot \left(\frac{B_0}{2} - \frac{B_0}{2\sigma} \cdot t \right) \cdot dt$$

проинтегрируем равенства
от 0 до $\frac{\sigma}{2}$ и от $\frac{\sigma}{2}$ до σ
и получим q_1 и q_2

$$\mu L \cdot q_1 = S_1 n \left(B_0 \cdot \frac{\sigma}{2} - \frac{3B_0}{2\sigma} \cdot \left(\frac{\sigma^2}{4} - 0 \right) \right)$$

$$\mu L \cdot q_2 = S_1 n \left(\frac{B_0}{2} \cdot \left(\sigma - \frac{\sigma}{2} \right) - \frac{B_0}{2\sigma} \cdot \left(\frac{\sigma^2}{4} - \frac{\sigma^2}{4} \right) \right)$$

$$\mu L q_1 = S_1 n \left(\frac{B_0 \sigma}{2} - B_0 \sigma \left(\frac{3}{2} \cdot \frac{1}{8} \right) \right) = S_1 n B_0 \sigma \left(\frac{8}{16} - \frac{3}{16} \right) = \frac{S_1 n B_0 \sigma \cdot 5}{16}$$

$$\mu L q_2 = S_1 n \left(B_0 \sigma \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \right) - B_0 \sigma \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{8} \right) \right) = S_1 n B_0 \sigma \left(\frac{4}{16} - \frac{3}{16} \right) = \frac{S_1 n B_0 \sigma}{16}$$

$$\boxed{q_1 + q_2 = \frac{S_1 n B_0 \sigma \cdot 5}{16 \cdot 2} \cdot \mu L = \frac{3}{2} \cdot S_1 n B_0 \sigma L}$$

напр. пока не метн, тк поле
все время уменьшается.

$$\text{отв: } q = \frac{3}{2} S_1 n B_0 \sigma L; \quad I_0 = \frac{B_0 S_1 n}{\mu L}$$

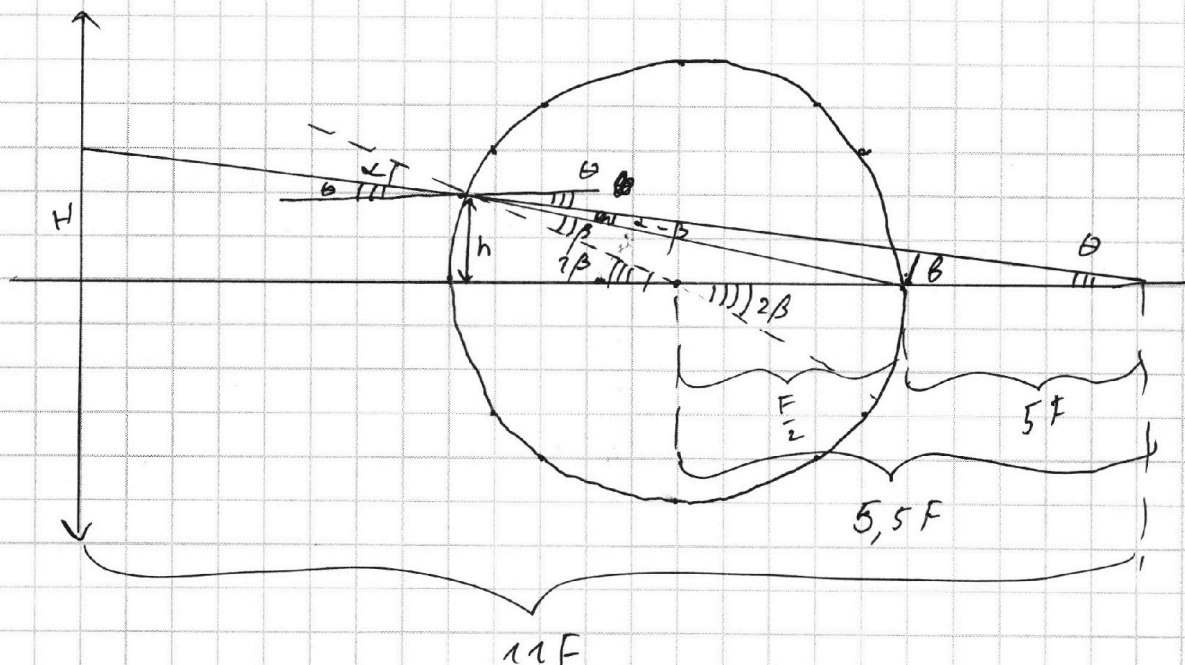


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
4 из 4

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$\alpha = n\beta$$

$$R \cdot 2\beta = h$$

все в радианах!

$$\theta = \tan \theta = \frac{H}{11F} = \frac{h}{6F} \Rightarrow h = \frac{6}{11} H$$

$$R \cdot \beta = \frac{38}{11} H$$

$$\frac{F}{2} \beta = \frac{3}{11} H$$

$$\beta = \frac{6}{11} \frac{H}{F}$$

$$2R(\alpha - \beta) = \theta \cdot 5F = \theta$$

$$\alpha - \beta = 5\theta = \frac{5H}{11F}$$

$$\alpha - \beta = \frac{5H}{11F}$$

$$\alpha = \frac{5H}{11F} + \beta = \frac{H}{F}$$

$$\begin{array}{r} 11 \overline{) 6} \\ \underline{6} \\ 50 \\ \underline{48} \\ 2 \end{array}$$

$$h = \frac{\alpha}{\beta} = \frac{H}{\frac{H}{F}} \cdot \frac{11F}{6H} = \frac{11}{6} \approx 1,8$$

$$\text{Ans: } R = \frac{F}{2} \quad n = 1,8.$$

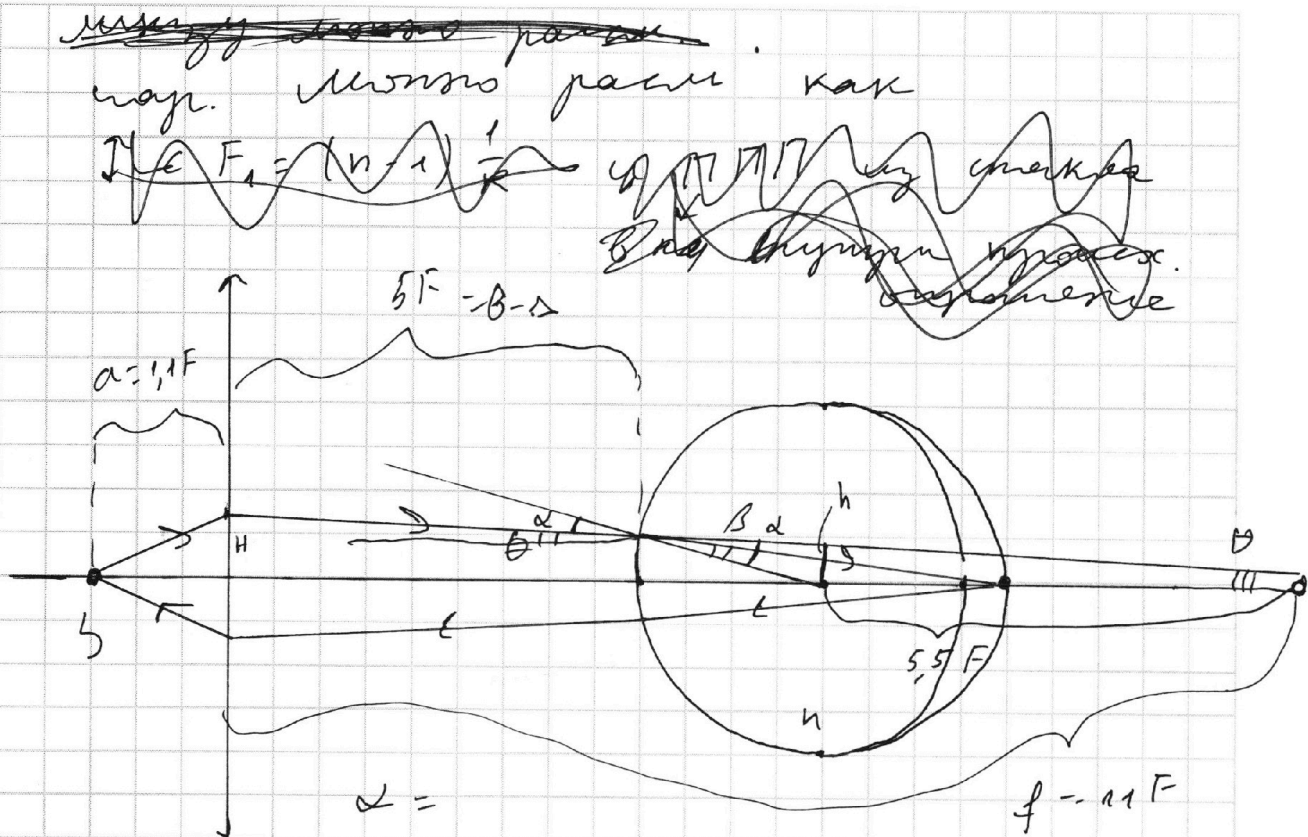


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
3 из 4

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



из-за того, что изобр. снова в предмете, лучи светового волнового излучения могут как и раньше или симметрично отн. осм. это значит, что изобр. снова будет быть в фокусе линзы или на поверхности зеркала. В у. мира ото быть не может из-за з. спектра. значит ото находится на заданной поверхности зеркала на осм

$$\text{tg } \alpha = \alpha = \frac{h}{R} = \frac{2h}{F} \quad \text{tg } \theta = \theta = \frac{h}{5,5F}$$

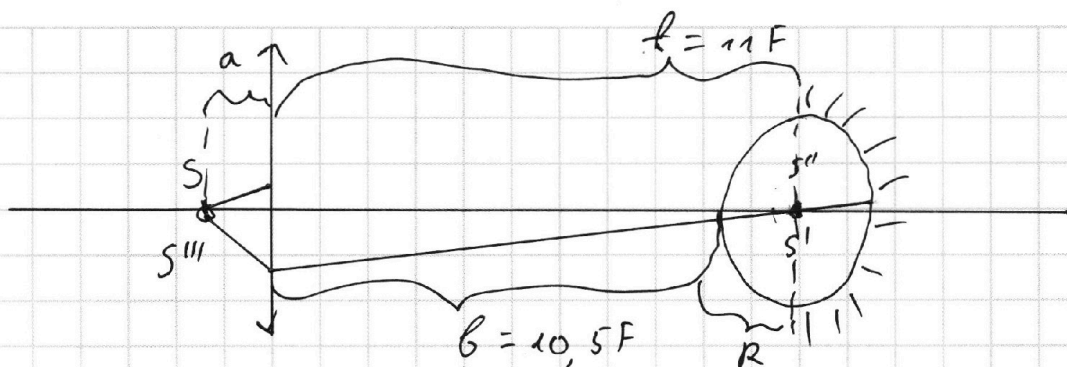


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой** задачи **отдельно**.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
2 ИЗ 7

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



Если предмет находится в у. сгр. зеркала, то его изобр действ. совпадает с предметом. Лучи прямо падают на предмет. Значит изобр в центре тоже действ.

S - предмет

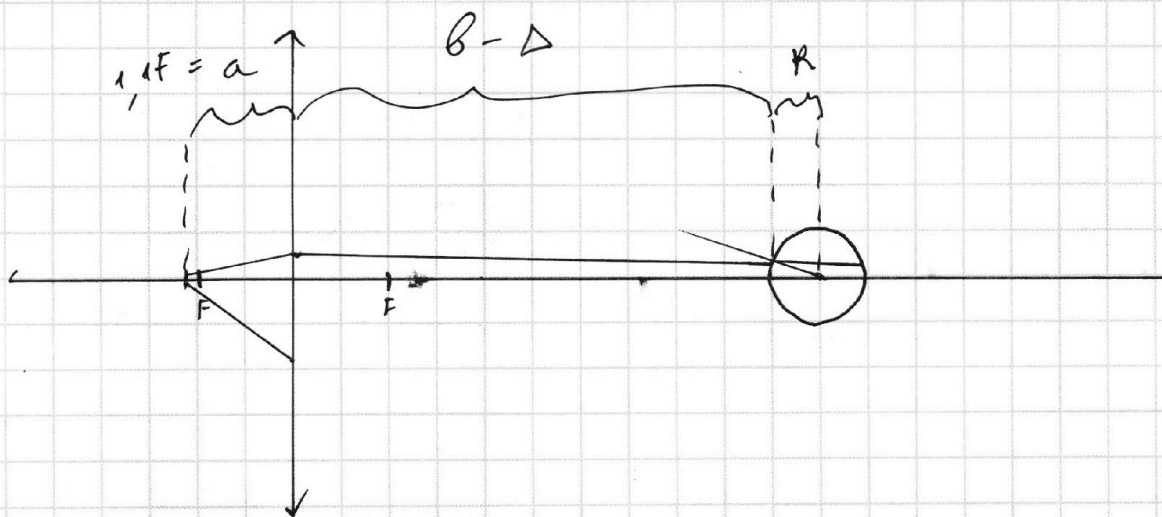
S' - изобр I

S'' - изобр в 2-й.

S''' - изобр в 3-й.

$$R + b = f = 11F$$

$$R = 11F - b = 11F - 10,5F = \frac{F}{2}$$





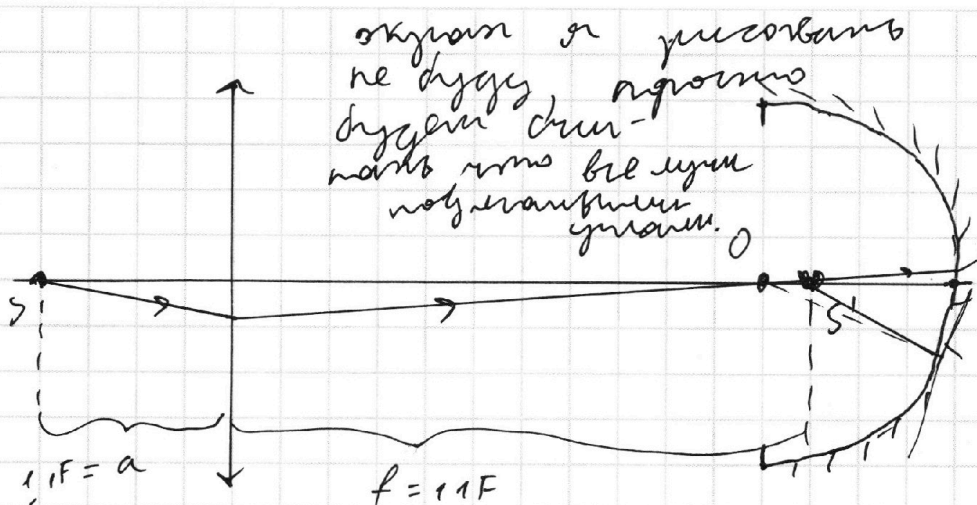
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 4

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

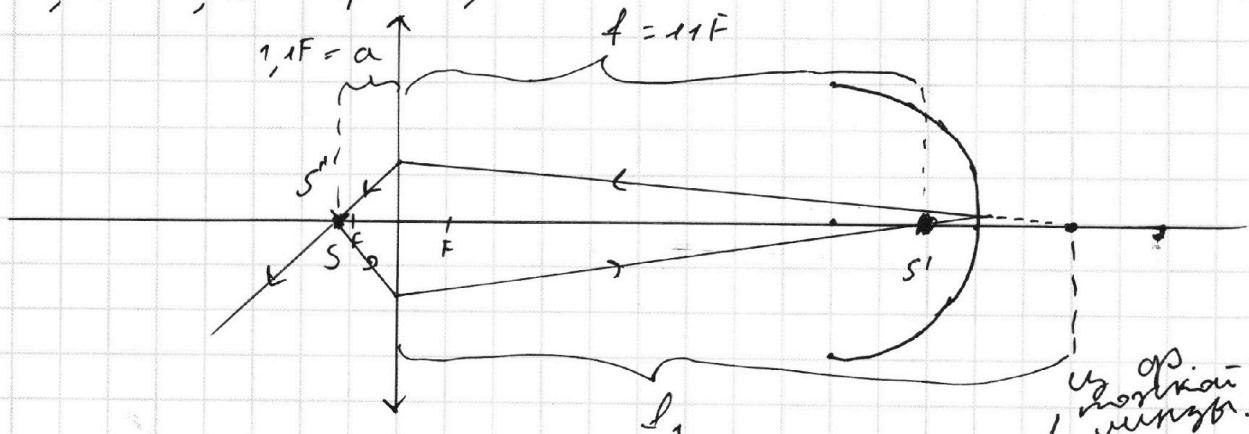
$a = 1,1F$
 $b = 10,5F$
1) $R - ?$
 $D = 5,5F$
2) $n - ?$



ор. точкой мизра $\frac{1}{1,1F} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$
 f - расст. между мизрой и изобр.

т.к. в 1 см. показание параллельно
шара не важен, пусть он будет как у
воздуха - 1

$$\frac{1,1}{1,1F} - \frac{1}{1,1F} = \frac{1}{f} = \frac{0,1}{1,1F} = \frac{1}{11F} \quad f = 11F$$



на самом деле довольно очевидно, что,
чтобы изобр. в вернулось в источник,
из зрительной

ну что, чтобы зеркало создало свое
изображение в изобразении мизры.



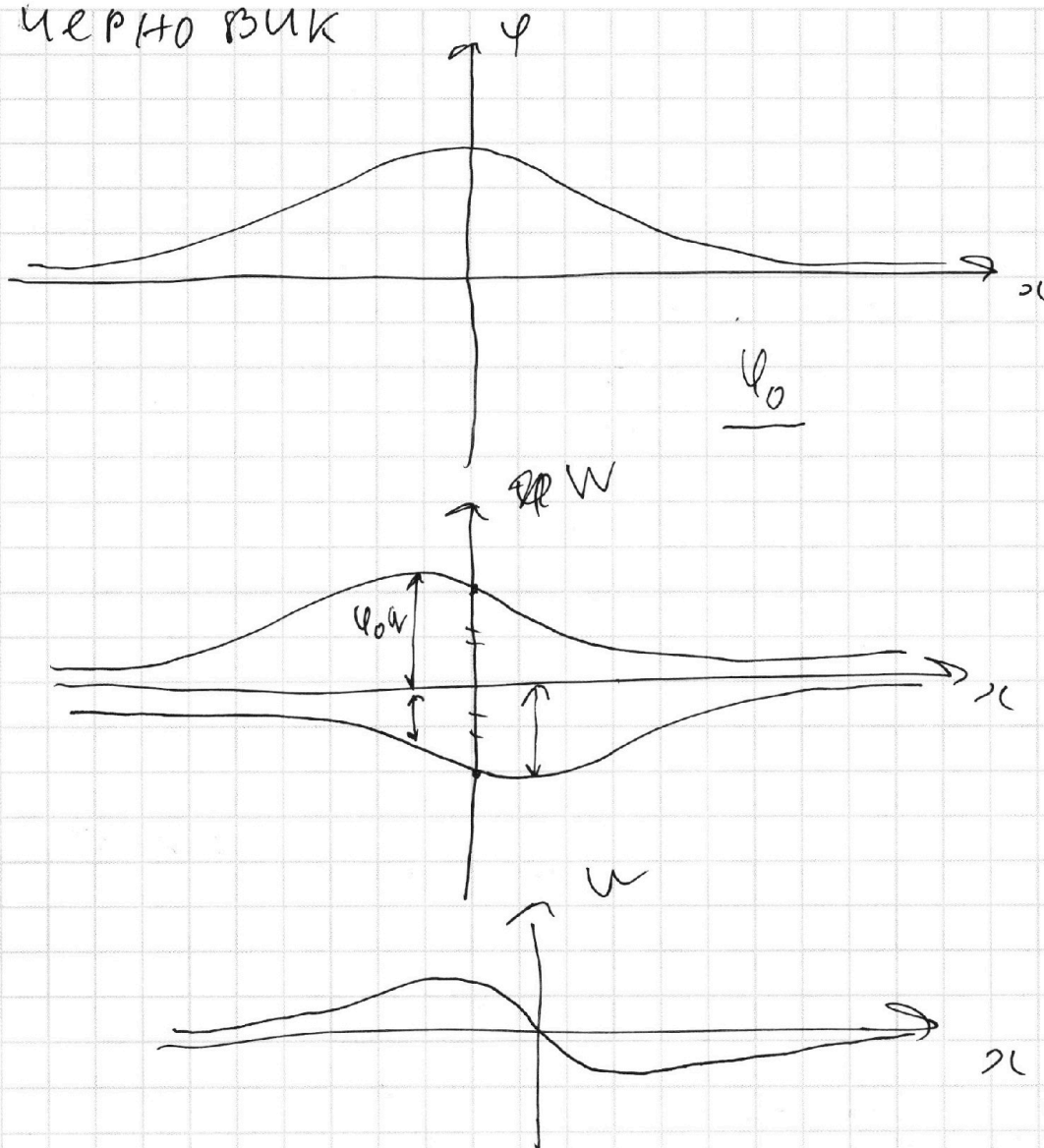
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

1 2 3 4 5 6 7
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Черновик



$$p_{\theta 0} V_0 = \nu R T_0$$

$$p_{\theta 2} V_2 = \nu R T_2$$

$$p_{H^*} V_2 = \nu R T_2$$

$$p_1 V_0 = \nu R T_0$$

$$\frac{p_{\theta 2}}{p_{\theta 0}} =$$

$$p_{\theta 2} \cdot V.$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

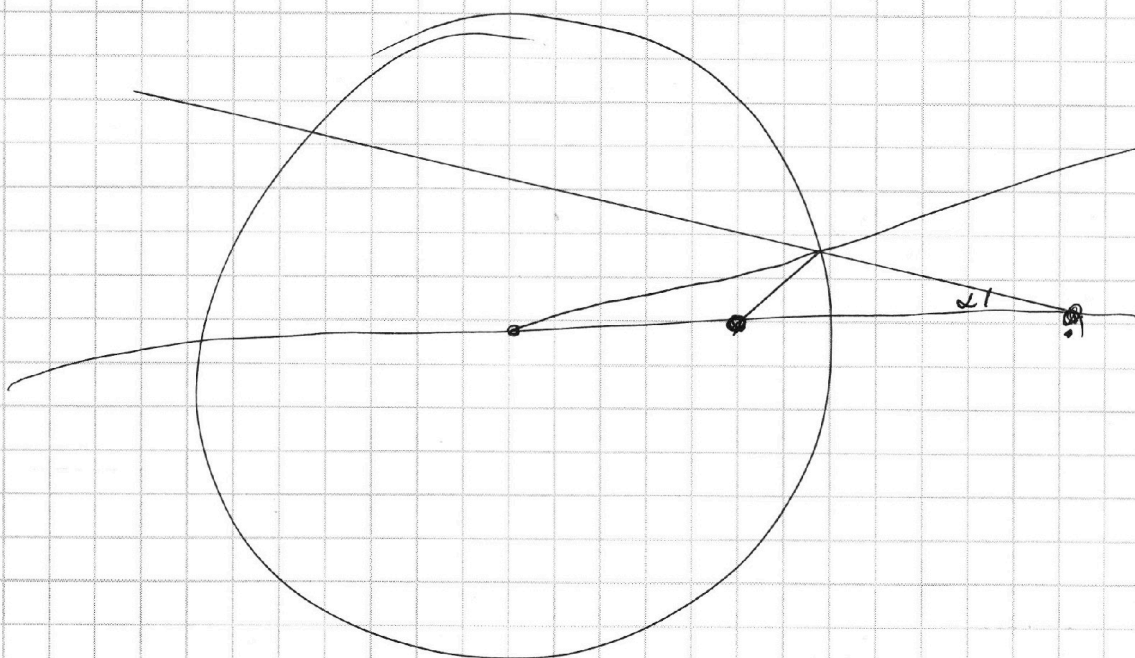
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Черновик

$$\frac{P_{B2}}{P_H(t_{02})} = \frac{V_B}{V} = \frac{P_{B0}}{P_1}$$





На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

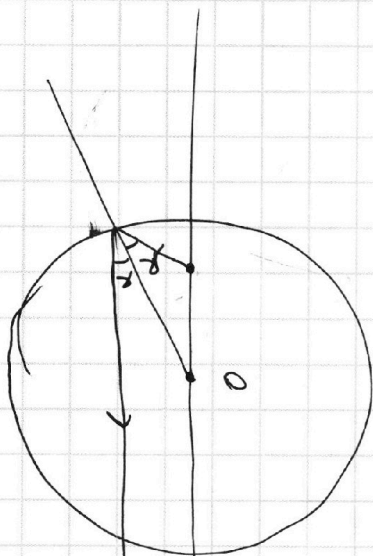
1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

черновик

$\xi =$



$$x = A \cos \omega t + B \sin \omega t + x_1$$

$$0 = A \cos \omega t + B \sin \omega t + x_1$$

$A=0$

$$x_1 = B \sin \omega t + 1$$

$$y = kx + b$$

$$B_0 = b$$

$$\frac{B_0}{4} = B_0 + k \cdot 5$$

$$-\frac{3B_0}{4 \cdot 5} = k$$

$$\frac{\frac{3}{4} B_0}{\frac{1}{2} \cdot 5} = \frac{3}{2} B_0$$

$$\frac{B_0}{4} = B_0 + k \cdot \frac{1}{2} \cdot 5$$

$$\frac{(B_0 - 4B_0) \cdot 5}{4 \cdot 2 \cdot 5} = -\frac{3B_0}{2 \cdot 5}$$

$$\xi_i = LI'$$

$$LI' = \xi$$

$$4L \cdot d\varphi = \xi$$

$$LI' = \varphi'$$

$$I' = \frac{d\varphi}{dt}$$

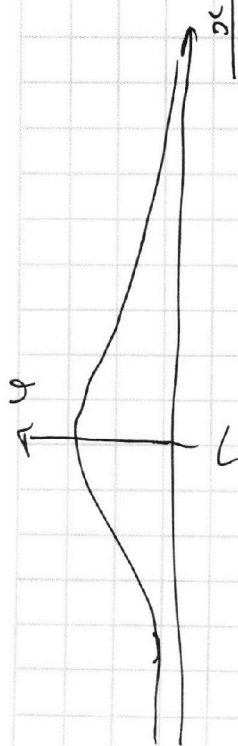
$$\frac{dI}{dt}$$

$$LI' = S_n \cdot B'$$

$$y'(t) = I$$

$$\frac{B_0}{2} = \frac{B_0}{2} - \frac{k \cdot 5}{2}$$

$$k \cdot 5 = \frac{B_0}{2 \cdot 5}$$



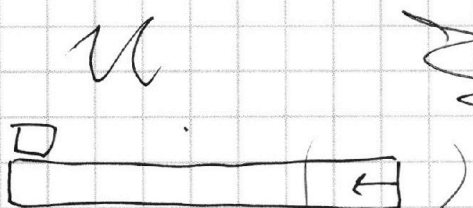


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

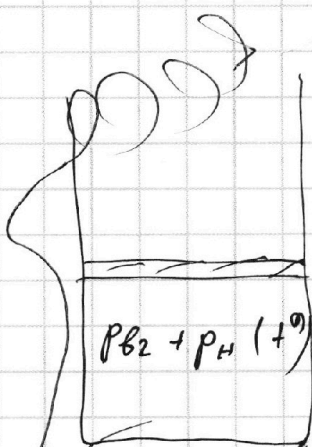
СТРАНИЦА
__ ИЗ __

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$p_{H1} \cdot V = \nu R T_1$$

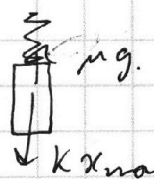
$$p_H \cdot V = \nu R T_1^*$$



$$V_0 p_{B1} = \nu R T_0$$

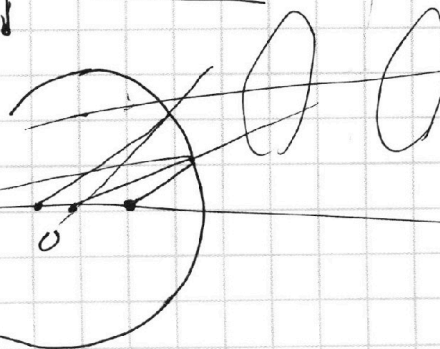
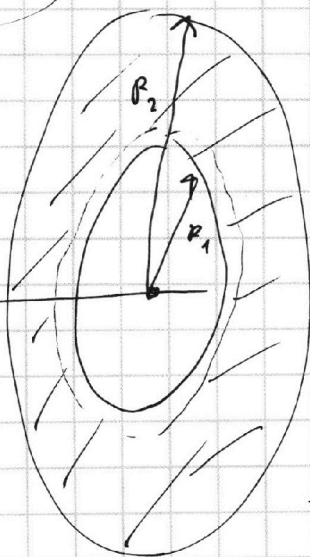
$$V_1 p_{B2} = \nu R T_1$$

$$p_{B2} + p_H (+^g) = p_0$$



$$\varphi =$$

$$kx_0 = m/gm$$



10,5-15,6



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☒ 3 ☒ 4 ☒ 5 ☒ 6 ☒ 7 ☐

СТРАНИЦА

__ ИЗ __

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$v = v_1 \cdot t$$

t - время свечения бруска.
найдена t.

ВСЭ можно для бруска:

$$\frac{mv_1^2}{2} = \frac{mv^2}{2} + mng \cdot l$$

$$a = \omega^2 x_{\max}$$

$$a = a_{\max}$$

$$kx_{\max} - F_{TP} = Ma$$

$$\frac{k \cdot a}{\omega^2} - mng = Ma$$

$$\left(\frac{k}{\omega^2} - m\right) a = mng$$

$$a = \frac{mng}{\frac{k}{\omega^2} - m} = 0,3$$

черновик



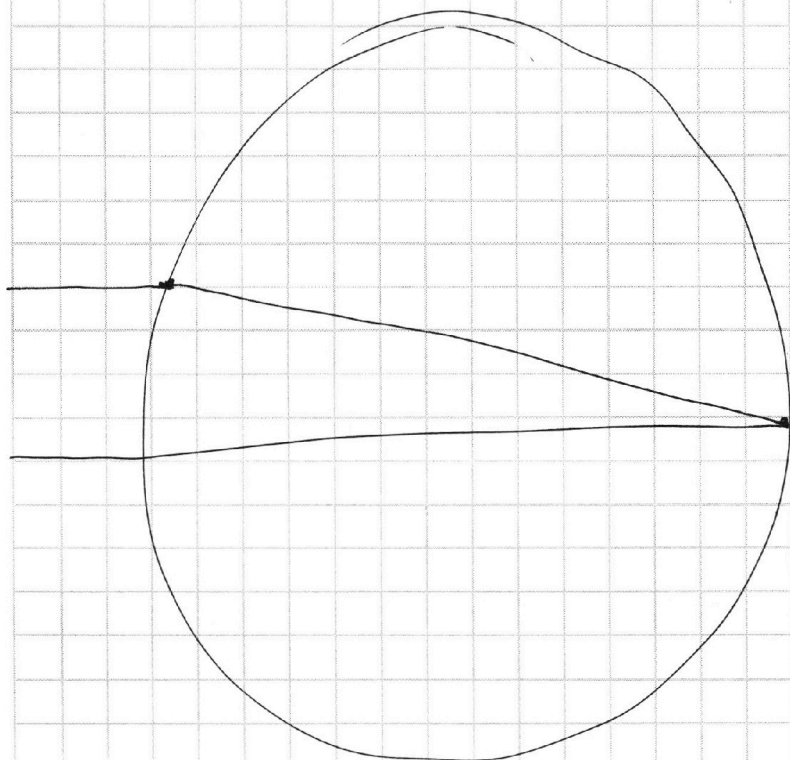
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

1	2	3	4	5	6	7
☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

черновик





На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. **Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно.** Порча QR-кода недопустима!

