



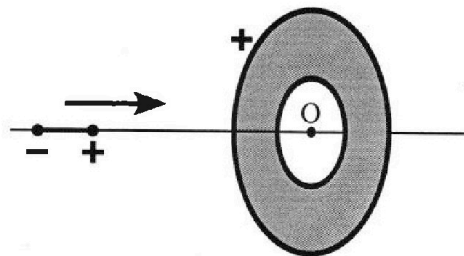
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



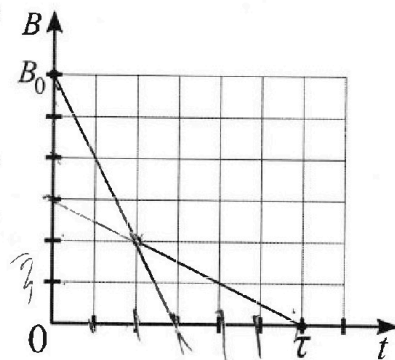
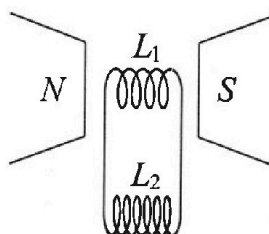
3. В плоском тонком диске в форме круга имеется круглое отверстие (см. рис.). Центры диска и отверстия совпадают в точке O . Диск имеет однородно распределенный по поверхности положительный заряд. Система из двух жестко связанных равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов (диполь) движется 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 $2V_0$.



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

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

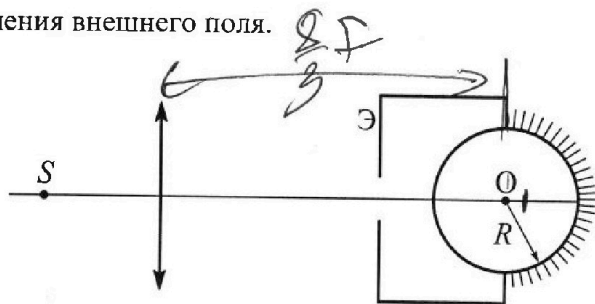
4. Катушка индуктивностью $L_1 = L$ с числом витков n и площадью каждого витка S_1 находится во внешнем однородном магнитном поле с индукцией B_0 . Силовые линии поля перпендикулярны плоскости каждого витка. Вторая катушка индуктивностью $L_2 = 4L$ находится вне поля (см. рис.). Сопротивление катушек 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.

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 $a = 1,5F$ (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 $b = 8F/3$, 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 $\Delta = 2F$, изображение источника снова совпало с самим источником.

2) Найти показатель преломления вещества шара.

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



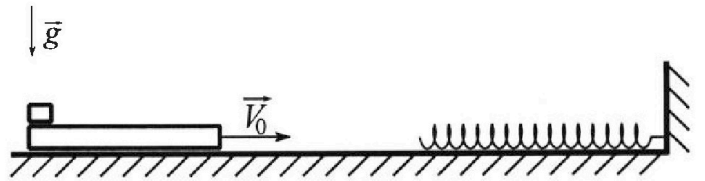
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



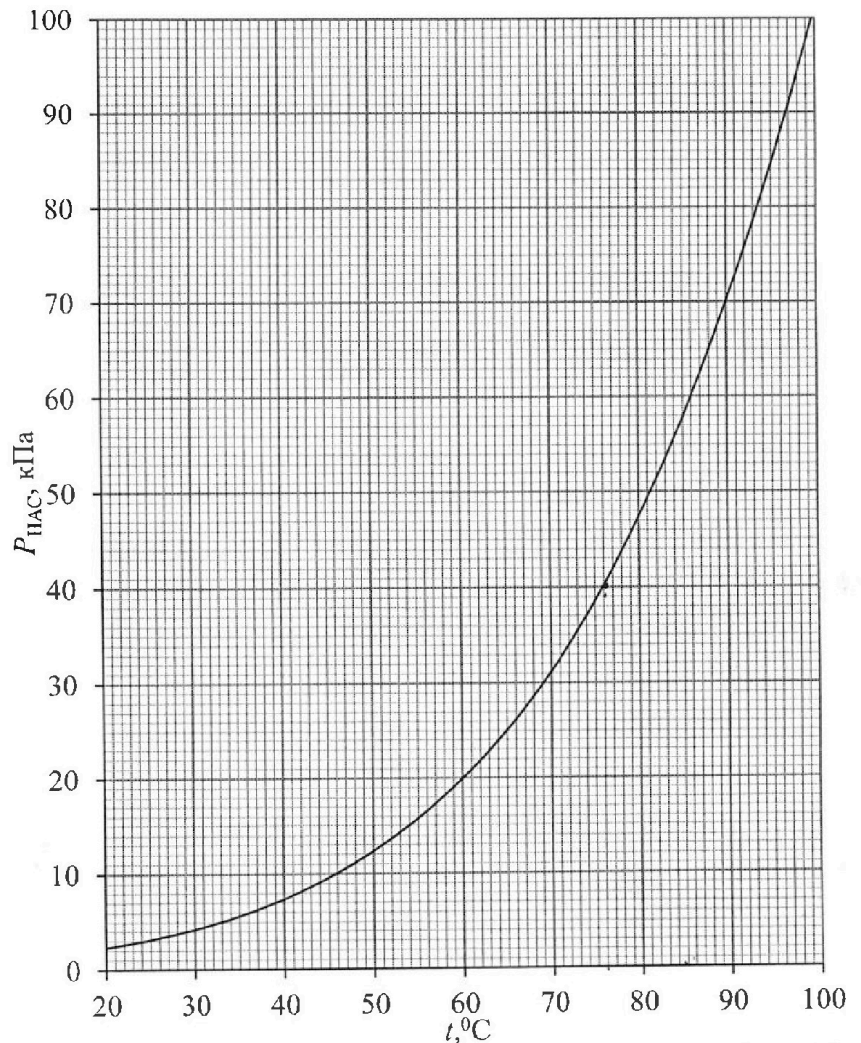
1. Длинная доска массой $M = 2$ кг, на одном конце которой лежит небольшой брусок массой $m = 1$ кг, движется по горизонтальной гладкой поверхности со скоростью $V_0 = 2$ м/с. В некоторый момент доска начинает сжимать лежащую на поверхности легкую достаточно длинную пружину с коэффициентом жёсткости $k = 27$ 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 $p_0 = 150$ кПа, температуре $t_0 = 86$ °С и относительной влажности $\varphi_0 = 2/3$ (66,7%). Содержимое цилиндра постепенно остывает до температуры $t = 46$ °С. Известен график зависимости давления насыщенного пара воды от температуры.

- 1) Найти парциальное давление пара P_1 при 86 °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.



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
☐

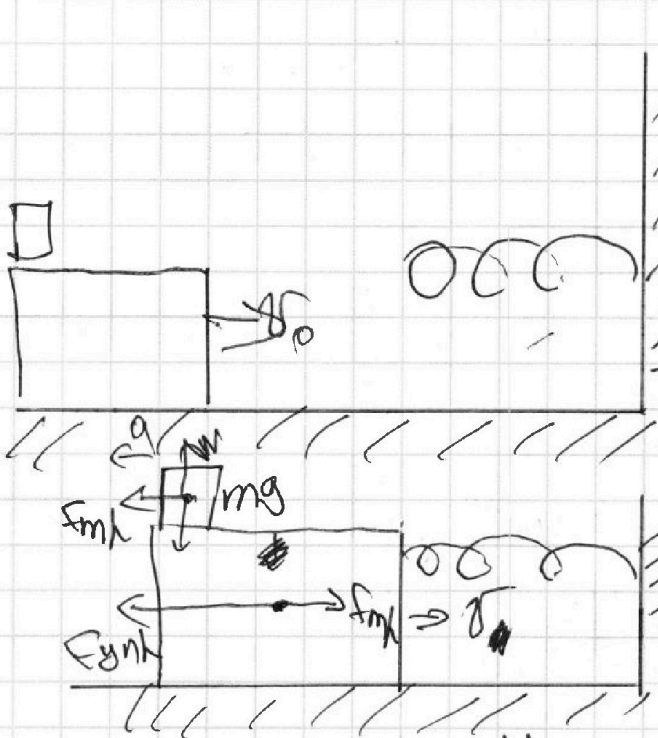
5
☐

6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
9 из 9

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!



Относ. движение
начнется, когда
 $F_{\text{спр}} = \mu N$
для сдвига:
 $ma = \mu N$
 $ma = \mu mg$
 $a = \mu g$
для доски:
 $F_{\text{спр}} - F_{\text{тр}} = Ma$
 $kx - \mu mg = M\mu g$

~~$kx = \mu(M+m)g$~~

$kx = \mu g (M+m)$

$x = \frac{0,3 \cdot 10^3 (2+1)}{27} = \frac{3 \cdot 3}{27} = \frac{9}{27} = 0,3 \text{ м}$

2) Для измерения колебаний

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m+M}}$

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

До момента сдвига доска не происходит относительного движения $\Rightarrow F_{\text{тр}} = 0$



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
10 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!

Рассмотрим систему доска + стручок.
Пусть предположим, что стручок зажат
На ~~его~~ маневр, движение в таком
шучее будет!

$$\frac{(M+m)l_0^2}{2} = L x_{\max}^2$$

$$x_{\max} = l_0 \sqrt{\frac{m+m}{k}} = \sqrt{l_0^2 \frac{(2+1)}{27}} =$$
$$= 2 \sqrt{\frac{1}{27}} = \frac{2}{\sqrt{27}} = \frac{2}{3}$$

$$x(t) = x_{\max} \sin(\omega t)$$

$$\frac{1}{3} = \frac{2}{3} \sin\left(\frac{2}{3} \cdot \sqrt{\frac{27}{2}}\right)$$
$$\sin \frac{2}{3} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{2}{3} \sin\left(\frac{2}{3} \cdot \sqrt{\frac{m+m}{k}}\right)$$

$$\frac{1}{3} = \frac{2}{3} \sin\left(\frac{2}{3} \cdot \sqrt{\frac{k}{m+m}}\right)$$

$$\sin\left(\frac{2}{3} \sqrt{\frac{k}{m+m}}\right) = \frac{1}{2}$$

$$\frac{2}{3} \cdot \omega = \frac{\pi}{6}$$
$$\frac{2}{3} \cdot \frac{\sqrt{k}}{\sqrt{m+m}} = \frac{\pi}{6}$$



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
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!

$$t = \frac{\pi}{6\omega} = \frac{\pi}{6} \sqrt{\frac{m+m}{k}} = \frac{3}{6} \cdot \sqrt{\frac{3}{27}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{9}} = \frac{1}{6} \text{ с}$$

3) брусок движется относительно доски $\Rightarrow$ движется между из системы шари трение.

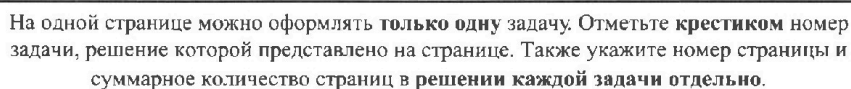
В течение бруска пройдет с шарами времени t до $\pi t = \sqrt{\frac{m+m}{k}}$

Расс-лим движение доски. на ней действуют две силы, сила трения; $F_{\text{упр}}$. Движение эквивалентно движению на пружине. масса φ в поле силы тяжести под действием постоянной силы



Найдем φ
 ~~$\varphi = \frac{m}{m+m} = \frac{1}{2}$~~

Ответ: $\varphi = \frac{3}{4}$
 $\varphi = \frac{1}{6} \text{ с}$



СТРАНИЦА
1 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!

$$P_1 = 40 \cdot p_{\text{нас}} = 60 \cdot \frac{2}{3} = 40 \text{ кПа}$$

Давление $p_n = 150 - 40 = 110 \text{ кПа}$ в малом помещении

3) $T_0 = 273 + 86 = 359 \text{ K}$
 $T_1 = 76 + 273 = 349 \text{ K}$
 Для кислорода от T_0 до T_1
 процесс изотермический.

$$\frac{\pi_0}{\pi_A} = \frac{V_0}{V_A} \cdot \frac{V_A}{V_0} = \frac{\pi_A}{\pi_0}$$

$$V_A = V_0 \cdot \frac{\pi_A}{\pi_0} = \frac{349}{359} V_0$$

Затем кар отаёте насауеици
 еи дави. равно дави. насауи. наи
 при даици тиилатуи.
 при $t = 46$ $p_{нас} = 10 \text{ кПа}$.
 давиение: $p_{обш} = p_{нас} + p_{изб.возд} =$
 $= 150 \text{ кПа}$
 $p_{изб.возд} = 150 - 10 = 140 \text{ кПа}$



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!

сущ. урав. Менделеева - Клапейрона для газа

$$\left\{ \begin{array}{l} p_H V_0 = \nu R T_0 \\ p_{\text{сух.возд.}} V = \nu R T \end{array} \right.$$
$$\frac{p_{\text{сух.возд.}} V}{p_H V_0} = \frac{T}{T_0}$$
$$\frac{V}{V_0} = \frac{T}{T_0} \cdot \frac{p_H}{p_{\text{сух.возд.}}} = \frac{319}{359} \cdot \frac{110}{140}$$
$$= \frac{319}{359} \cdot \frac{11}{14} = \frac{3509}{5018}$$

Ответ: 1) 100 Па; 2) 76 °C; 3) $\frac{3509}{5018}$

$$\begin{array}{r} 319 \\ 3 \overline{) 49} \\ \underline{3509} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 359 \\ 11 \overline{) 11} \\ \underline{7628} \\ 3598 \\ \underline{5018} \end{array}$$



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 8 ИЗ 8

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!

1) На бесконечности потенциальная энергия равна нулю.
Кинетич. энергия равна $E_{кин} = \frac{mv_0^2}{2}$

Пусть потенциальная энергия диска равна W_1
Закон сохранения энергии (ЗСЭ)
 $E_{кин} = W_1; \frac{mv_0^2}{2} = W_1$

В данной ситуации потенциальная энергия в центре диска равна нулю, кинетич. энергия в центре диска равна $\frac{mV_1^2}{2}$

На бесконечности: $E_{кин} = \frac{m(2v_0)^2}{2}$

$$W_1 + \frac{mV_1^2}{2} = \frac{m \cdot 4v_0^2}{2}$$

$$\frac{mV_1^2}{2} + \frac{mv_0^2}{2} = \frac{m4v_0^2}{2}$$

$$V_1^2 = 4v_0^2 - v_0^2$$

$$V_1 = \sqrt{3} v_0$$

Ответ: $\sqrt{3} v_0$

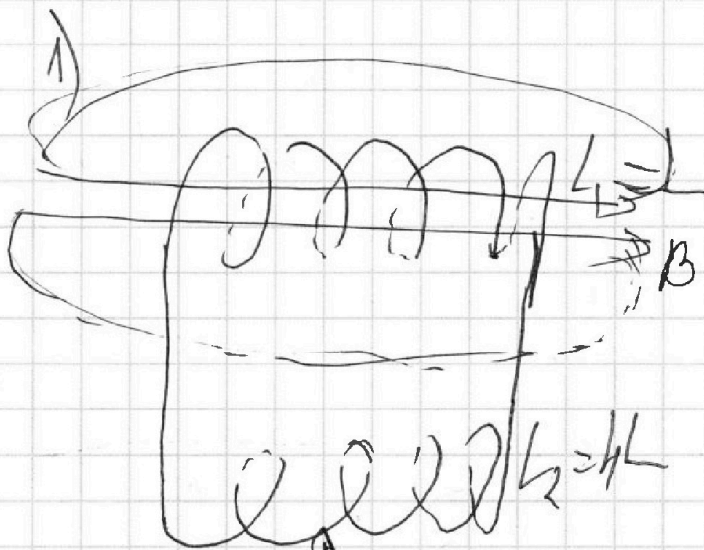


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



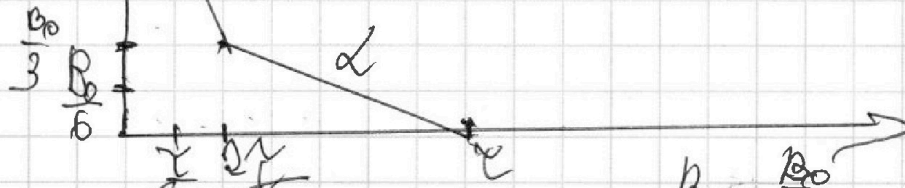
СТРАНИЦА
3 из —

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!



$$\begin{aligned} \mathcal{E}_i &= - \frac{d\Phi}{dt} \\ \mathcal{E}_i &= - \frac{dB}{dt} S_{\text{ср}} \\ &= - \frac{dB}{dt} \cdot S_1 \cdot n \\ \frac{dB}{dt} &= \text{tg} \alpha \end{aligned}$$

на 1 площадь
 $\text{tg} \alpha = -$



$$\begin{aligned} \mathcal{E}_i &= S_1 \cdot n \cdot \frac{B_0 - \frac{B_0}{2}}{\frac{2L}{6}} = \\ &= S_1 \cdot n \cdot \frac{2}{3} B_0 \cdot 3 = S_1 \cdot n \cdot 2 \frac{B_0}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_i &= L \frac{dI_1}{dt} + 4L \frac{dI_2}{dt} \\ dI_1 &= dI_2 = dI \end{aligned}$$

$$\mathcal{E}_i = 5L \frac{dI}{dt}$$

$$\begin{aligned} \Delta \Phi S_1 n &= 5L \Delta I \\ \Delta I &= \frac{\Delta \Phi S_1 n}{5L} \end{aligned}$$

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 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!

В момент времени $\frac{t}{3}$ ток
в катушках $I_1 = \frac{\Delta B S_1 N}{5L}$
мощность от $\frac{t}{3}$ до t
 $\Delta B_2 S_1 N = 5L (I_2 - I_1)$
 $5L (I_2 - I_1) = \left(\frac{B_0}{3} - 0\right) S_1 N$
 $I_2 - I_1 = \frac{B_0}{3 \cdot 5L} \cdot S_1 N = \frac{B_0 S_1 N}{15L}$
 $I_2 = I_1 + \frac{B_0 S_1 N}{15L}$
 $I_1 = \frac{\frac{2}{3} B_0 S_1 N}{5L} = \frac{2 B_0 S_1 N}{15L}$
 $I_2 = \frac{2}{15} \frac{B_0 S_1 N}{L} + \frac{B_0 S_1 N}{15} = \frac{3}{15} \frac{B_0 S_1 N}{L} =$
 $= \frac{1}{5} \frac{B_0 S_1 N}{L}$

2) $\frac{dq}{dt} = I$
 $dq = I dt =$
Интегрируем времени от 0 до $\frac{t}{3}$.



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
5 из 5

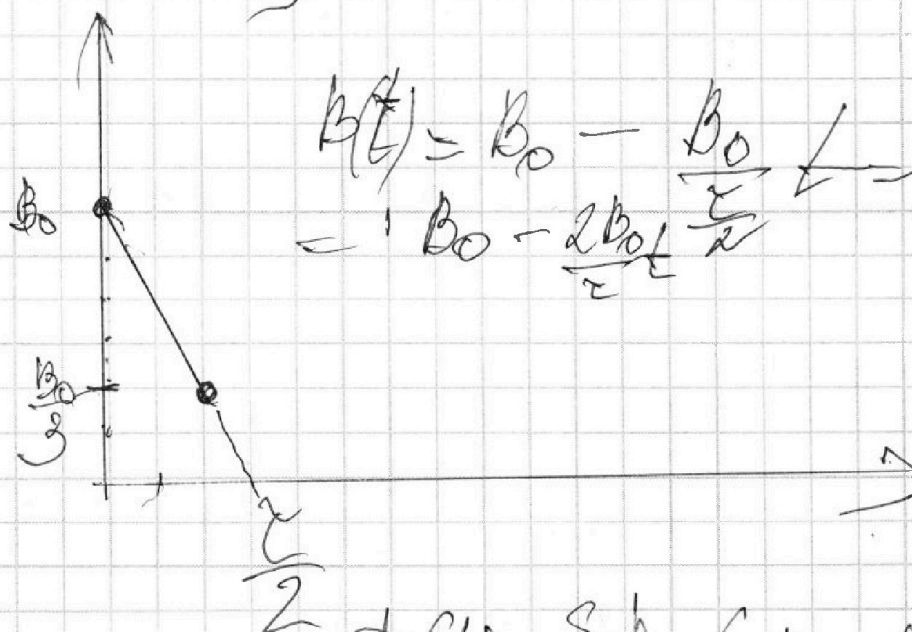
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$5LI(t) = |AB \sin \alpha|$$

$$I(t) = \frac{B(t) S_{\text{ш}}}{5L}$$

$$I(t) = \frac{S_{\text{ш}}}{5L} (B_0 - B(t))$$

Найдем $B(t)$ где $\frac{\pi}{3}$ и $\frac{\pi}{2}$



$$I(t) = \frac{S_{\text{ш}}}{5L} \left(B_0 - \left(B_0 - \frac{2B_0}{\tau} t \right) \right)$$

$$= \frac{S_{\text{ш}}}{5L} \cdot \frac{2B_0}{\tau} t$$

Площадь $S_{\text{ш}} = 0,002 \text{ м}^2$ площадь зазора:

$$q_1 = \int_0^{\frac{\tau}{2}} I(t) dt = \int_0^{\frac{\tau}{2}} \left(\frac{S_{\text{ш}}}{5L} \cdot \frac{2B_0}{\tau} t \right) dt =$$



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
☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

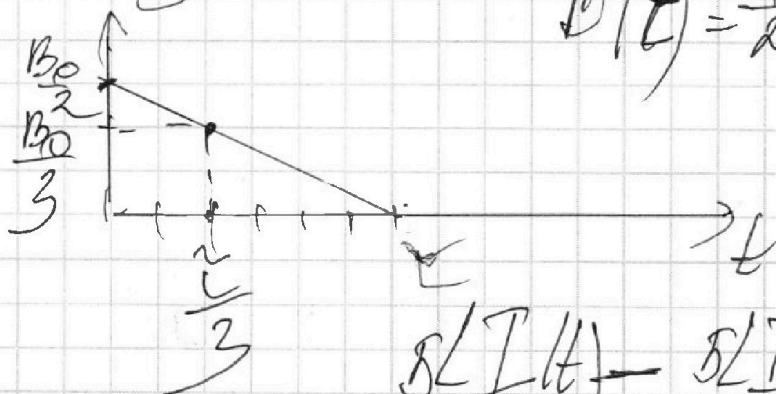
СТРАНИЦА
613

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!

$$\begin{aligned}
 & \int_0^{\frac{\pi}{3}} \sin \frac{2B}{5L} t dt = \frac{\sin \frac{2B}{5L} t^2}{\frac{2}{5L}} \Big|_0^{\frac{\pi}{3}} = \frac{\sin \frac{2B}{5L} \cdot \frac{\pi^2}{9}}{\frac{2}{5L}} = \frac{5L \sin \frac{2B}{5L} \cdot \frac{\pi^2}{9}}{2}
 \end{aligned}$$

Менее, расматриваем трассу пром. вращении
от $\frac{\pi}{3}$ до π

$$B(t) = \frac{B_0}{2} - \frac{B_0}{2\tau} t$$



$$5LI(t) - 5LI\left(\frac{L}{3}\right) = \mu_0 I(t) S \Delta B$$

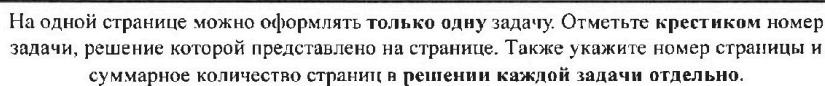
$$5LI(t) - 5LI\left(\frac{L}{3}\right) = S \Delta B$$

$$5LI(t) - 5LI\left(\frac{L}{3}\right) = S \mu_0 \left(\frac{B_0}{3} - \frac{B_0}{2} + \frac{B_0}{2\tau} t \right)$$

$$5LI(t) - 5LI\left(\frac{L}{3}\right) = S \mu_0 \frac{B_0}{2\tau} t - S \mu_0 \frac{B_0}{6}$$

$$5LI\left(\frac{L}{3}\right) = \frac{2}{3} B_0 S \mu_0$$

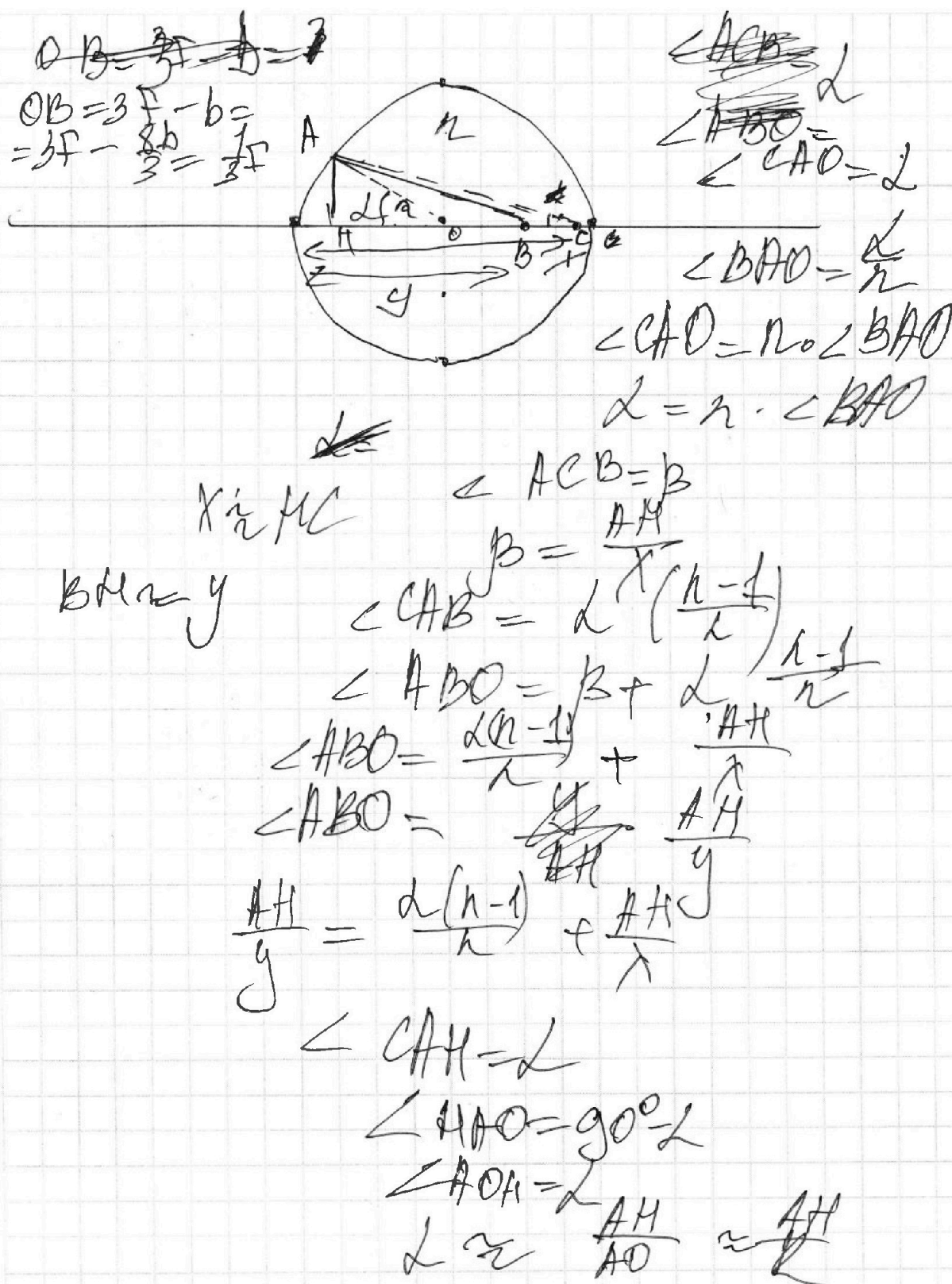
$$5LI(t) - \frac{2}{3} B_0 S \mu_0 = S \mu_0 \frac{B_0}{2\tau} t - S \mu_0 \frac{B_0}{6}$$



1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
13 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!



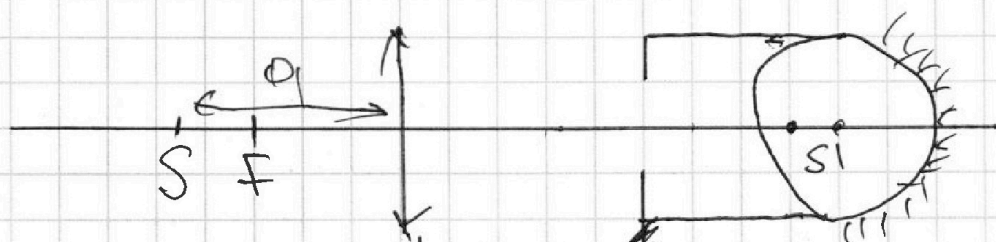


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

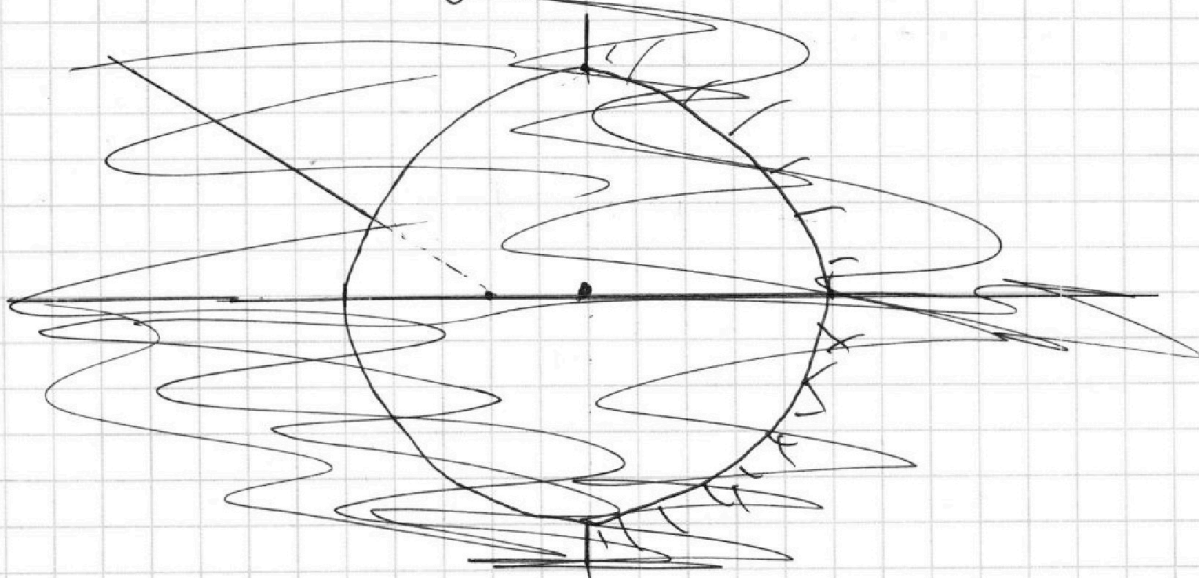
СТРАНИЦА
12 из —

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!



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{x}; \quad x = \frac{Fa}{a-F} = F \cdot \frac{1 \cdot \frac{3}{2}}{\frac{3}{2} - 1} =$$
$$= \frac{\frac{3}{2}}{\frac{1}{2}} \cdot F = \frac{3}{2} \cdot 2 = 3F$$

~~на расстоянии 3F~~



Ра сфокуси-
руется на
поверхности.

проектс проек-
ции света

а на
лучи света падают сходящий-



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 ☐

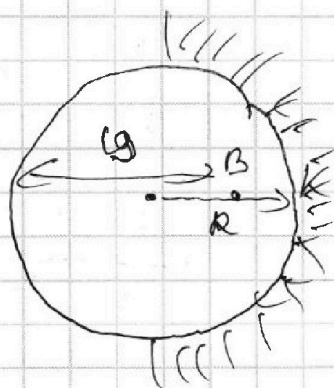
СТРАНИЦА
14 из 14

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!

$$\frac{AH}{x} + \frac{2(n-1)}{2} = \frac{AH}{y}$$
$$\frac{AH}{x} + \frac{(n-1)}{2} \cdot \frac{AH}{R} = \frac{AH}{y}$$
$$\frac{1}{y} = \frac{1}{x} + \frac{(n-1)}{2R}$$

$$y = \frac{\frac{2R}{n-1} x}{x + \frac{2R}{n-1}}$$

$$y \approx \frac{\frac{2R}{n-1} \left(\frac{1}{3} F + R \right)}{\frac{1}{3} F + R + \frac{2R}{n-1}}$$



$$BK \approx R - y$$

Известно, что ~~такое~~ ~~земля~~ ~~и~~ ~~являющаяся~~ ~~наблюдающей~~ ~~инже~~ с расстоянием $\frac{R}{2}$

полюс сферы

$$\frac{2}{R} = \frac{1}{BK} + \frac{1}{F}$$



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.

☐☐☐☐☒☐☐

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!

$$S = R + \frac{8}{3}F + \frac{3}{2}F = R + \frac{16}{6}F + \frac{9}{6}F$$
$$= R + \frac{25}{6}F$$

$$\frac{2}{R} = \frac{1}{R + \frac{25}{6}F} + \frac{1}{BR}$$

$$BR = R - \frac{\frac{1}{R} (R + \frac{25}{6}F)}{\frac{1}{R + \frac{25}{6}F} + \frac{1}{BR}} = \frac{\frac{1}{3}FR + R^2 + \frac{R^2 n}{n-1}}{\frac{1}{3}F + R + \frac{1}{n-1}}$$
$$= \frac{\frac{1}{n-1} (R + \frac{25}{6}F)}{\frac{1}{3}F + R + \frac{1}{n-1}}$$

$$\frac{nR}{n-1} = \frac{R}{1 - \frac{1}{n}}$$

$$n \rightarrow \infty$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{R}{1 - \frac{1}{n}} = R$$

$$\lim_{n \rightarrow 0} \frac{R}{1 - \frac{1}{n}} = 0$$

$$n \rightarrow \infty : n \rightarrow 0$$

$$\frac{2}{R} = \frac{1}{R + \frac{25}{6}F} + 0$$

$$\frac{2}{R} = R + \frac{25}{6}F$$

$$\frac{R}{2} = \frac{25}{6}F; R = \frac{25}{3}F$$

$$\text{Ответ: } \frac{25}{3}F$$



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
7 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!

$$5LI(t)S_1 \sim \frac{B_0 t}{2c} + \frac{1}{2} B_0 S_1 h$$

$$I(t) = \frac{1}{5L} \left(S_1 h \frac{B_0 t}{2c} + \frac{1}{2} B_0 S_1 h \right)$$

$$q_2 = \int_0^{\frac{c}{g}} I(t) \cdot dt = \frac{1}{5L} S_1 h B_0 \int_0^{\frac{c}{g}} \left(\frac{t}{2c} + \frac{1}{2} \right) dt =$$

$$= \frac{1}{5L} S_1 h B_0 \left(\frac{t^2}{4c} + \frac{1}{2} t \right) \Big|_0^{\frac{c}{g}} =$$

$$= \frac{S_1 h B_0}{5L} \left(\frac{c^2}{4g^2} + \frac{1}{2} c - \frac{c^2}{4c \cdot g} - \frac{1}{2} \cdot \frac{c}{g} \right) =$$

$$= \frac{S_1 h B_0}{5L} \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{2} - \frac{1}{4g} - \frac{1}{4g} \right) = \frac{S_1 h B_0 c}{5L} \cdot \frac{c}{g} =$$

$$= \frac{S_1 h B_0 c^2}{9L}$$

Итого $q_{\text{общ}} = q_1 + q_2 = \frac{S_1 B_0 c h}{2Lg} \left(1 + \frac{1}{5} \right) =$

$$= \frac{S_1 B_0 c h}{9L} \cdot \frac{6}{5} = \frac{2 S_1 B_0 c h}{15L}$$

Ответ:

$$1) \frac{B_0 S_1 h}{5L}$$

$$2) \frac{2 S_1 B_0 c h}{15L}$$

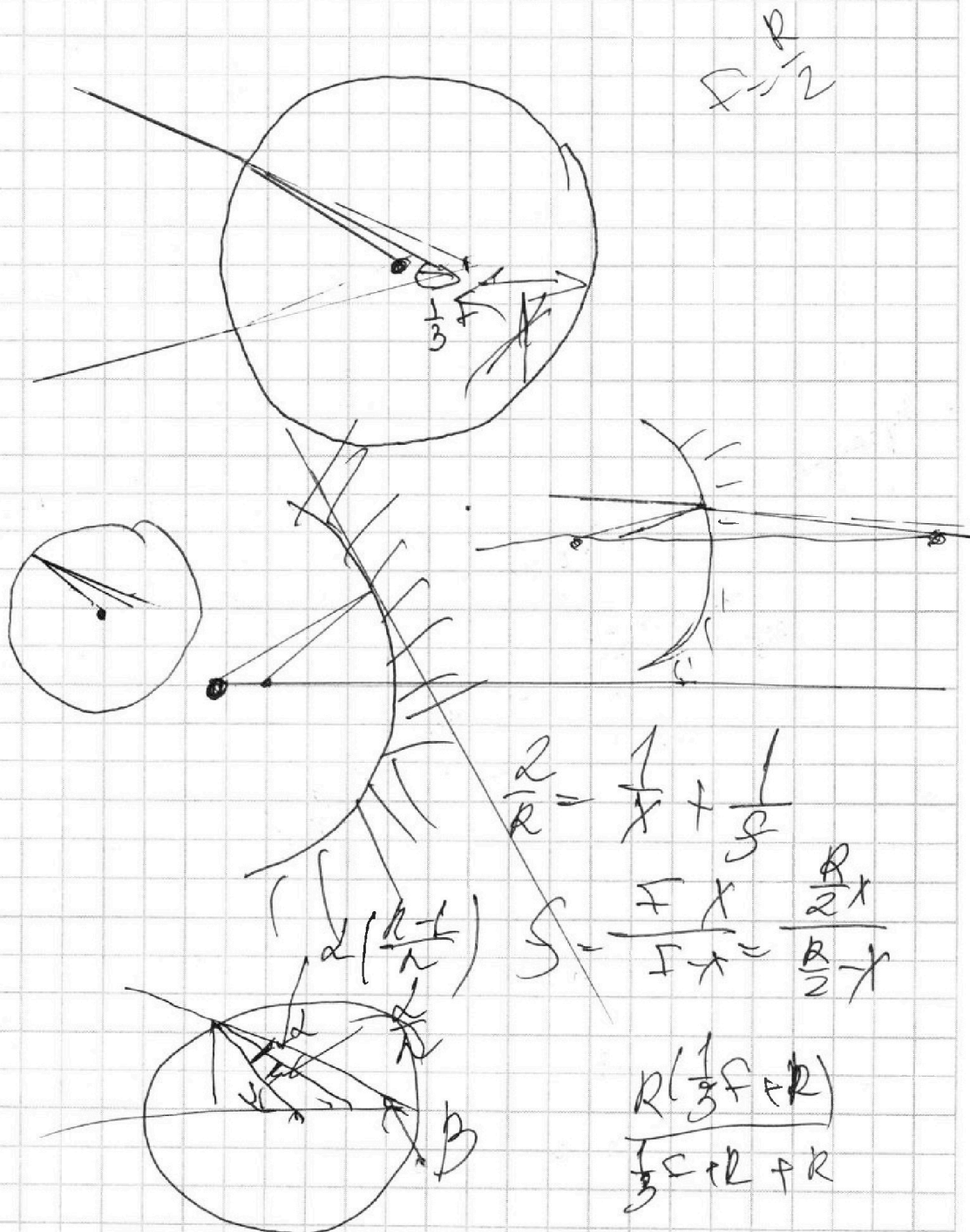


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



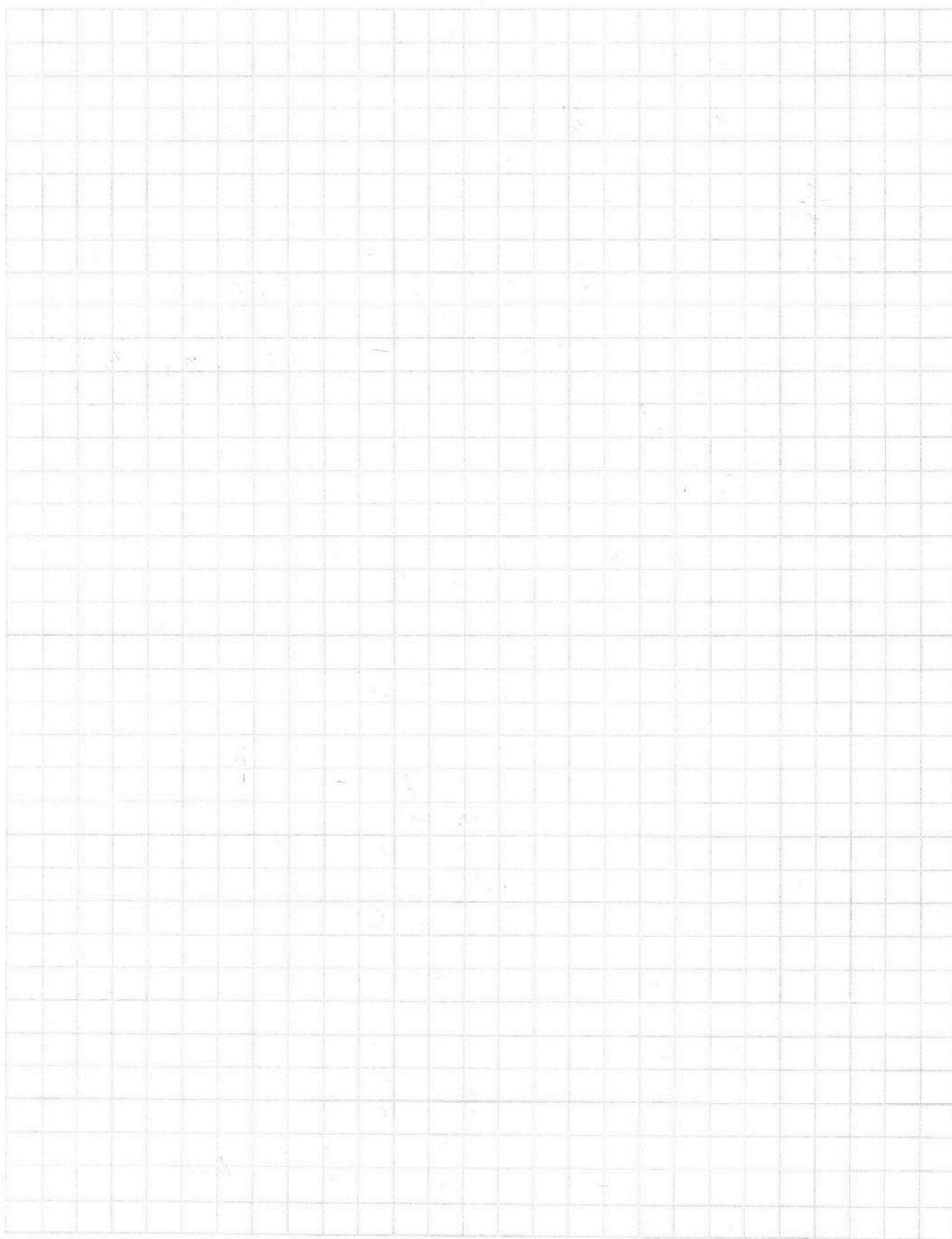


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



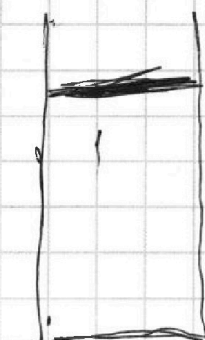


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



10

359

$$\rho = \text{const} = 1500 \text{ кг/м}^3$$

$$\begin{array}{r} + 273 \\ 86 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 359 \\ - 319 \\ \hline 40 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 273 \\ 76 \\ \hline .49 \end{array}$$

$$\frac{V}{V_0} = \frac{359}{319}$$

$$\frac{319}{359} \cdot \frac{100}{100}$$

$$100\% = 35 \cdot 2 \cdot 2$$

$$\frac{319}{359} \cdot \frac{100}{100}$$

$$S_{\text{пл}} = \text{const}$$

$$\begin{array}{r} \times 359 \\ 14 \\ \hline 1428 \\ + 359 \\ \hline 5018 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 319 \\ 319 \\ \hline 3509 \end{array}$$

