

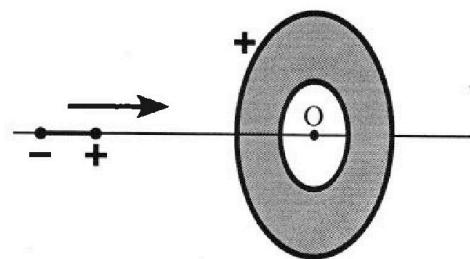
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

Вариант 11-01



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

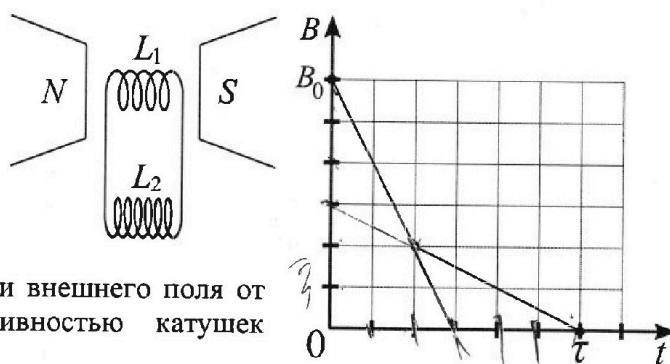
3. В плоском тонком диске в форме круга имеется круглое отверстие (см. рис.). Центры диска и отверстия совпадают в точке O . Диск имеет однородно распределенный по поверхности положительный заряд. Система из двух жестко связанных равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов (диполь) движется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

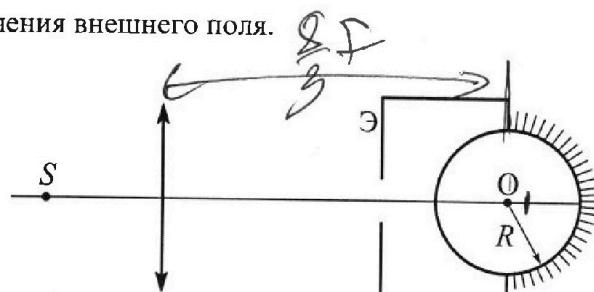
4. Катушка индуктивностью $L_1 = L$ с числом витков n и площадью каждого витка S_1 находится во внешнем однородном магнитном поле с индукцией B_0 . Силовые линии поля перпендикулярны плоскости каждого витка. Вторая катушка индуктивностью $L_2 = 4L$ находится вне поля (см. рис.). Сопротивление катушек 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 , удалённый 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 наружной поверхности шара пренебрежимо мало. Экран \mathcal{E} обеспечивает малость углов α лучей (падающих на шар) с оптической осью и справедливость приближения $\sin \alpha \approx \alpha$.

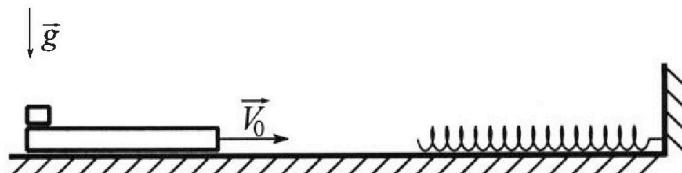
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

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 брускок 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.



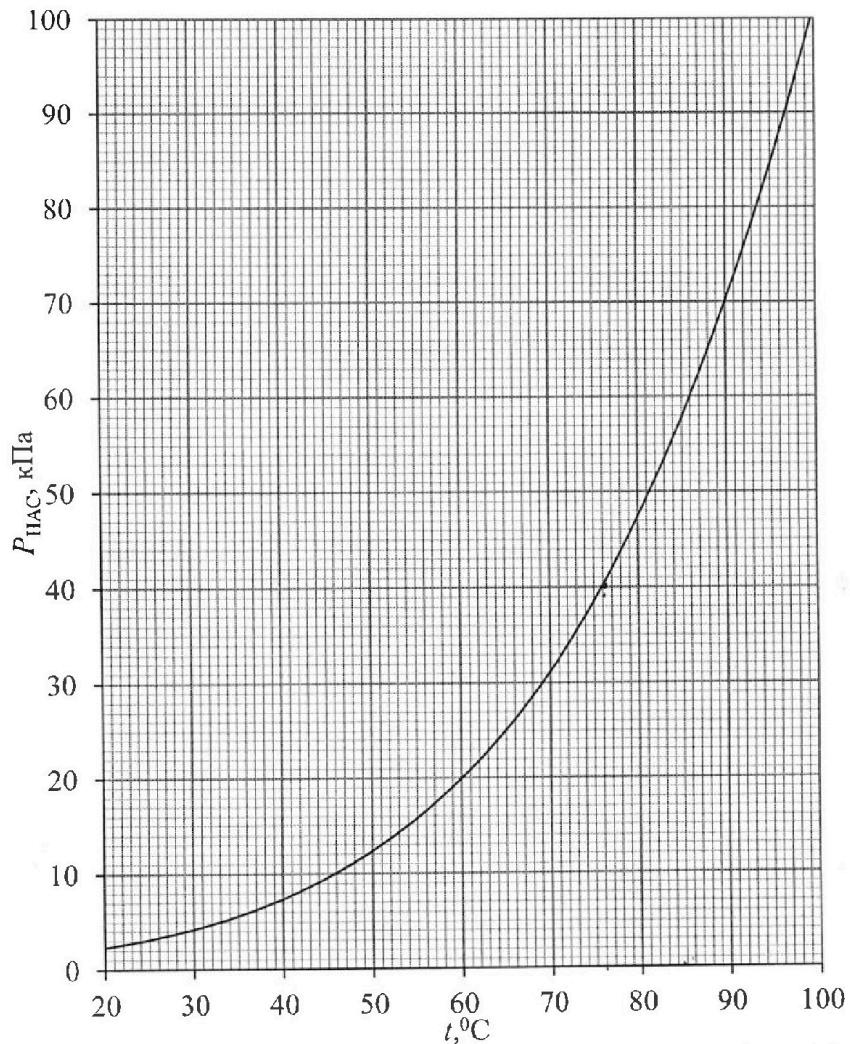
- (1) Найдите сжатие пружины в тот момент, когда начнётся относительное движение бруска и доски.
- (2) Найдите промежуток времени с момента начала сжатия пружины до момента начала относительного движения бруска и доски.

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.

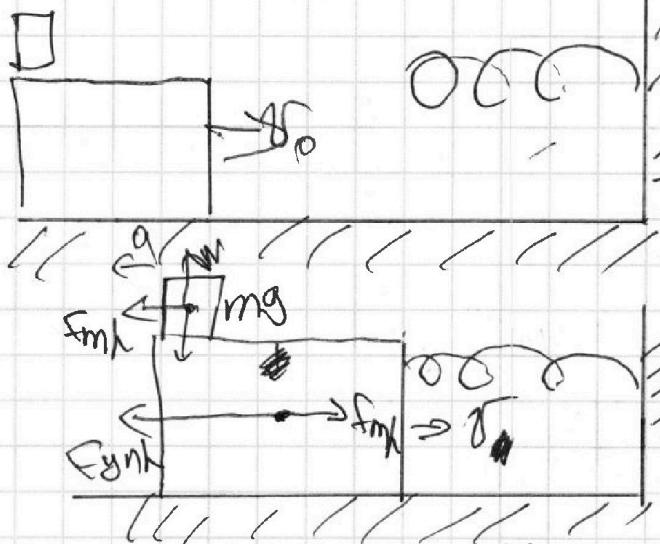




На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7 СТРАНИЦА
9 из

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
наиболее, когда
 $F_{0\text{н}} = \mu N$

дано: μ

$$ma = \mu N$$

$$ma = \mu mg$$

$$a = \mu g$$

дано: g

$$F_{0\text{н}} - F_{0\text{д}} = Ma$$

~~$$F_{0\text{н}} = \mu Mg$$~~

$$F_{0\text{д}} = \mu mg / (M+m)$$

~~$$x = \frac{\mu mg}{\mu g / (M+m)}$$~~

$$x = \frac{0,3 \cdot 10}{27} = \frac{3}{27} = \frac{1}{9} \text{ м}$$

2) Физика инанки коэффициент

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

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

если пружина не удлиняется затормозит относительно
стенки $\Rightarrow F_{0\text{н}} = 0$ происходит удлинение



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**.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
10 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!

Рассмотрим систему доска + бруск.

Пусть предположим, что она заключена в замке. Тогда генератор в таком

замке будет!

$$(M+m) \frac{v_0^2}{d} = \frac{1}{2} X^2$$

$$X_{\text{ макс}} = v_0 \sqrt{\frac{(M+m)}{K}} - \sqrt{\frac{(d+l)}{27}} =$$

$$= d \sqrt{\frac{2}{9g}} = \frac{2}{3}$$

$$X(t) = A \sin(\omega t)$$

~~$$\frac{1}{3} = \frac{2}{3} \sin\left(t \cdot \sqrt{\frac{27}{M+m}}\right)$$~~

~~$$\frac{1}{3} = \frac{2}{3} \sin\left(t \cdot \sqrt{\frac{K}{M+m}}\right)$$~~

~~$$\sin\left(t \cdot \sqrt{\frac{K}{M+m}}\right) = \frac{1}{2}$$~~

~~$$t \cdot \omega = \frac{\pi}{6}$$~~



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.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

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!

$$f = \frac{\pi}{6} \omega - \frac{\pi}{6} \sqrt{\frac{m+m}{k}} = \frac{1}{6} \cdot \sqrt{\frac{3}{27}} =$$

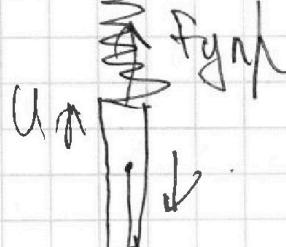
$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{9}} = \frac{1}{6} C$$

3) б) при ор гвардейца отрицательно
делил \Rightarrow б) бывает из тормоза из системы
шестой тормоза.

Движение бруска происходит с изменением
скорости f до $V = \sqrt{\frac{m+m}{k}}$

Рас-бринг движение доски . то же
деле с телом где сила трения;

так. Движение эквивалентно движению
на пружине
тогда φ в часе сила трения
одинакова



также и
~~одинаково~~

Ответ:
 $\frac{1}{6} C$



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

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!

1) Температура $t = 86^\circ\text{C}$. При $t = 86^\circ\text{C}$ давление на сжатого пара равно 60 kPa

$$p_{\text{рас}} = 60 \text{ kPa}$$

$$p_i = 10 \cdot p_{\text{рас}} = 60 \cdot \frac{1}{3} = 20 \text{ kPa}$$

2) ~~При~~ Давление ~~воздуха~~ ~~нормальное~~ и равно 150 kPa .

Давление ~~воздуха~~ в начальном состоянии: $p_1 = 150 \text{ kPa}$ $\Rightarrow t_1 = 76^\circ\text{C}$ $\Rightarrow p_1 = 110 \text{ kPa}$.

Начало сушки воздуха и водяного пара происходит ~~изобарично~~ до тех пор, пока ~~не~~ не станет насыщенным.

Давление пара 10 kPa ~~составляет~~ конденсации.

3) $T_0 = 273 + 86 = 359 \text{ K}$

$$T_1 = 76 + 273 = 349 \text{ K}$$

Мы видим изменение от T_0 до T_1 процесс ~~изобарический~~.

$$\frac{T_0}{T_1} = \frac{V_1}{V_0} \cdot \frac{V_0}{V_1} = \frac{T_1}{T_0}$$

$$V_1 = V_0 \cdot \frac{T_1}{T_0} = \frac{349}{359} V_0$$

Затем пар останавливается насыщенным, его давл. равно давл. конденсации, т.е.

при данной температуре

мы имеем $t = 16^\circ\text{C}$ $\Rightarrow p_{\text{рас}} = 10 \text{ kPa}$.

Однако давление: Рабоч. $= p_{\text{рас}} + p_{\text{рабог}} =$

$$p_{\text{рабог}} = 150 - 10 = 140 \text{ kPa}$$



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

Уравнение Менделесова - калориметрическое

изр. воздуха задачи, включая постоянную:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{РН} V_0 = VR\% \\ \text{Рух воздуха} V = VR\% \\ \frac{\text{Рух воздуха}}{\text{РН} V_0} = \frac{V}{V_0} = \frac{VR\%}{VR\%} = 1 + 273 = 16 + 273 = 319 K \end{array} \right.$$

$$= \frac{319}{359} \cdot \frac{11}{14} = \frac{3509}{5018}$$

$$\frac{V}{V_0} = \frac{VR\%}{VR\%} \cdot \frac{b_H}{\text{Рух воздуха}} = \frac{319}{359} \cdot \frac{110}{140}$$

Ответ: 1) 160 K; 2) 76°C; 3) $\frac{3509}{5018}$

$$\begin{array}{r} 319 \\ 359 \\ \hline 3509 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 319 \\ 359 \\ \hline 3509 \\ + 70 8 \\ \hline 118 \end{array}$$



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
8 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!

1) На бесконечности потенциальная энергия диска равна нулю. Кинетика. Энергия квадрат $E_{\text{кин}} = \frac{m v^2}{2}$

2) Рассмотрим потенциальную энергию диска W_1 в соответствии с законом сохранения энергии (ЗСД) $E_{\text{кин}} = W_1; \frac{m v^2}{2} = W_1$

В движении существо потенциальной энергии в соответствии с законом сохранения энергии, кинетики второго вида движение. Рассмотрим потенциальную энергию диска равную

$\frac{m V_1^2}{2}$. На бесконечности: $E_{\text{кин}}^1 = \frac{m (2V_0)^2}{2}$

$$W_1 + \frac{m V_1^2}{2} = \frac{m \cdot 4 V_0^2}{2}$$

$$\frac{m V_1^2}{2} + \frac{m V_0^2}{2} = \frac{m V_0^2}{2}$$

$$V_1^2 = 4 V_0^2 - V_0^2$$

$$V_1 = \sqrt{3} V_0$$

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.

1

2

3

4

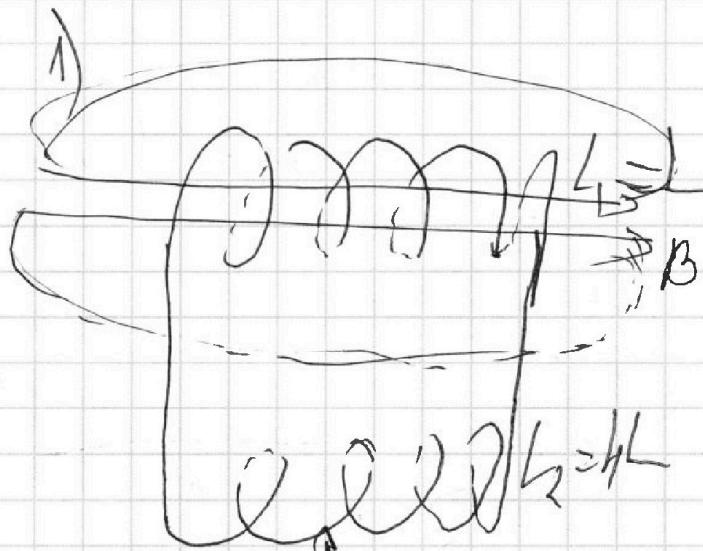
5

6

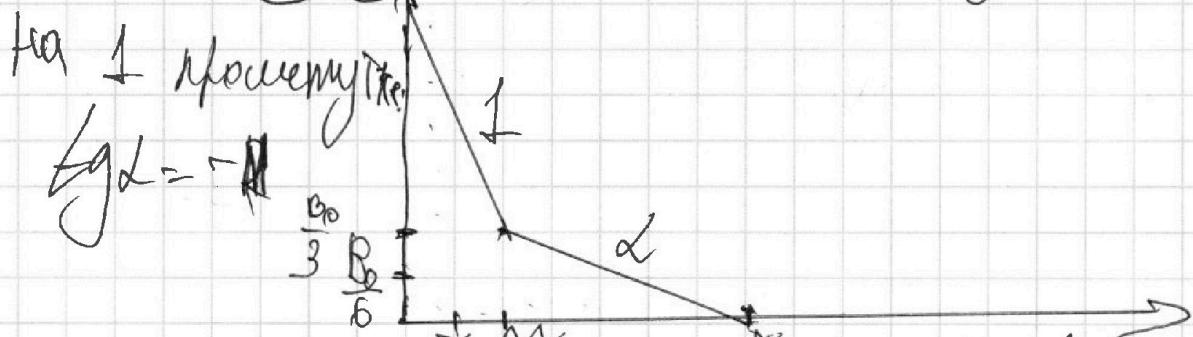
7

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!



$$\begin{aligned} E_i &= -\frac{dB}{dt} \cdot S \\ E_i &= -\frac{dB}{dt} \cdot S_1 \cdot h \\ &= -\frac{dP}{dt} \cdot S_1 \cdot h \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} E_i &= S_1 \cdot h \cdot \frac{R_0}{3} \cdot \frac{2}{6} \\ &= S_1 \cdot h \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{R_0}{6} \end{aligned}$$

$$E_i = L \frac{dT_1}{dt} + 4L \frac{dT_2}{dt}$$

$$dT_1 = dT_2 = dT$$

$$E_i = 5L \frac{dT}{dt}$$

$$\frac{AB_{S_1}h}{dT} = \frac{5L}{5L} \frac{dT}{dT}$$



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input checked="" type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

Решение задачи 4:

Момент сила $F_1 = \frac{1}{3} \Delta B S_1 h$

Момент от $\frac{B_0}{3} g_0 h$

$$\Delta B_2 S_1 h = 5 L (I_2 - I_1)$$

$$5L (I_2 - I_1) = \left(\frac{B_0}{3} - 0 \right) S_1 h$$

$$I_2 - I_1 = \frac{\frac{B_0}{3} \cdot 5L}{S_1 h} \cdot S_1 h = \frac{B_0 \cdot 5L}{15L} = \frac{B_0}{3}$$

$$I_1 = I_{1,1} + \frac{B_0}{15L} S_1 h$$

$$I_1 = \frac{\frac{2}{3} B_0 S_1 h}{5L} = \cancel{\frac{2}{5}} \frac{B_0 S_1 h}{15L}$$

$$I_2 = \frac{2}{15} \frac{B_0 S_1 h}{\cancel{S_1 h}} + \frac{B_0 S_1 h}{15L} = \frac{3}{15} \frac{B_0 S_1 h}{L} = \frac{1}{5} \frac{B_0 S_1 h}{L}$$

2) $\frac{dq}{dt} = I$

$$dq = I dt =$$

Последний момент времени от 0 до $\frac{T}{3}$.



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

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

СТРАНИЦА
5 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!

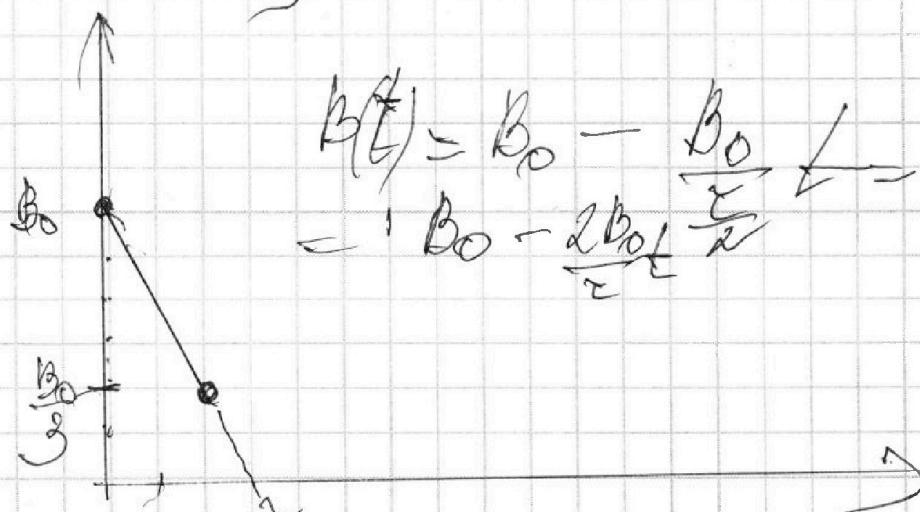
$$5LI(t) = ABS_1N$$

$$I(t) = \frac{DBTS_1h}{5L}$$

$$I(t) = \frac{S_1h}{5L} (B_0 - B(t))$$

Найдем $B(t)$ где ~~по~~ врем

$$\text{и } B = \frac{\pi}{3}$$



$$I(t) = \frac{S_1h}{5L} (B_0 - (B_0 - \frac{2B_0}{\pi} \frac{\pi}{2} t))$$

$$= \frac{S_1h}{5L} \cdot \frac{2}{\pi} \frac{\pi}{2} t$$

Проверка от 0 до $\frac{\pi}{2}$ получилось:

$$q_1 = \int_0^{\frac{\pi}{2}} I(t) dt = \frac{3S_1h}{5L} \cdot \frac{2B_0}{\pi} \frac{\pi}{2} t =$$

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
6 из 6

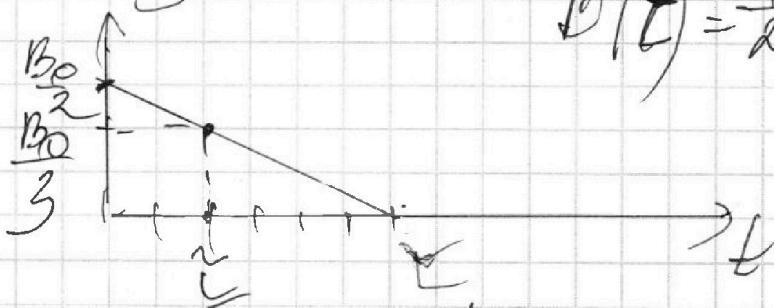
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$f = \frac{S_1 h}{5L} \cdot \frac{2B}{\pi} \cdot \frac{t}{2} = \frac{S_1 h}{5L} \cdot \frac{2B}{\pi} \cdot \frac{t}{2}$$

$$= \frac{S_1 h}{5L} \cdot \frac{2B}{\pi} \cdot \frac{t}{2} = \frac{S_1 h}{5L} \cdot \frac{2B}{\pi} \cdot \frac{t}{2}$$

Меняю, because тут же прав. близки

он $\frac{I}{3}$ 90



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

$$\delta L(t) - \delta L\left(\frac{t}{3}\right) = \frac{\partial B(t)}{\partial t} S_1 h$$

~~$$\delta L(t) - \delta L\left(\frac{t}{3}\right) = S_1 h$$~~

$$\delta L(t) - \delta L\left(\frac{t}{3}\right) = S_1 h \left(\frac{B_0}{2} - \frac{B_0}{2t} t \right) - S_1 h \left(\frac{B_0}{2} - \frac{B_0}{2 \cdot \frac{t}{3}} \cdot \frac{t}{3} \right)$$

$$\delta L(t) - \delta L\left(\frac{t}{3}\right) = S_1 h \left(\frac{B_0}{2} - \frac{B_0}{2t} t \right) - S_1 h \left(\frac{B_0}{2} - \frac{B_0}{2 \cdot \frac{t}{3}} \cdot \frac{t}{3} \right)$$

$$\delta L\left(\frac{t}{3}\right) = \frac{2}{3} B_0 S_1 h$$

$$\delta L(t) - \frac{2}{3} B_0 S_1 h = S_1 h \frac{B_0 t}{2t} - S_1 h \frac{B_0}{6}$$



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

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!

~~OB = 3f - b =~~
 $OB = 3f - \frac{8b}{3} = \frac{1}{3}f$

~~ACB = 2~~
 $\angle ABO = \angle CAO = \alpha$
 $\angle BAO = \frac{\alpha}{n}$
 $\angle CAO = n \cdot \angle BAO$
 $\alpha = n \cdot \angle BAO$

~~Xiz MC~~
 $\angle CAB = \beta$
 $\beta = \frac{\alpha}{n}$
 $\angle CAB = \alpha \left(\frac{n-1}{n} \right)$
 $\angle ABO = \beta + \alpha \frac{n-1}{n}$
 $\angle ABO = \frac{\alpha(n-1)}{n} + \frac{\alpha}{n}$
 $\angle ABO = \frac{y}{AH} \cdot \frac{AH}{y}$

$\frac{AH}{y} = \alpha \left(\frac{n-1}{n} \right) + \frac{AH}{n}$

$\angle CAH = \gamma$
 $\angle HAO = 90^\circ - \gamma$
 $\angle AOH = \alpha$
 $\gamma \approx \frac{AH}{AO} \approx \frac{AH}{y}$

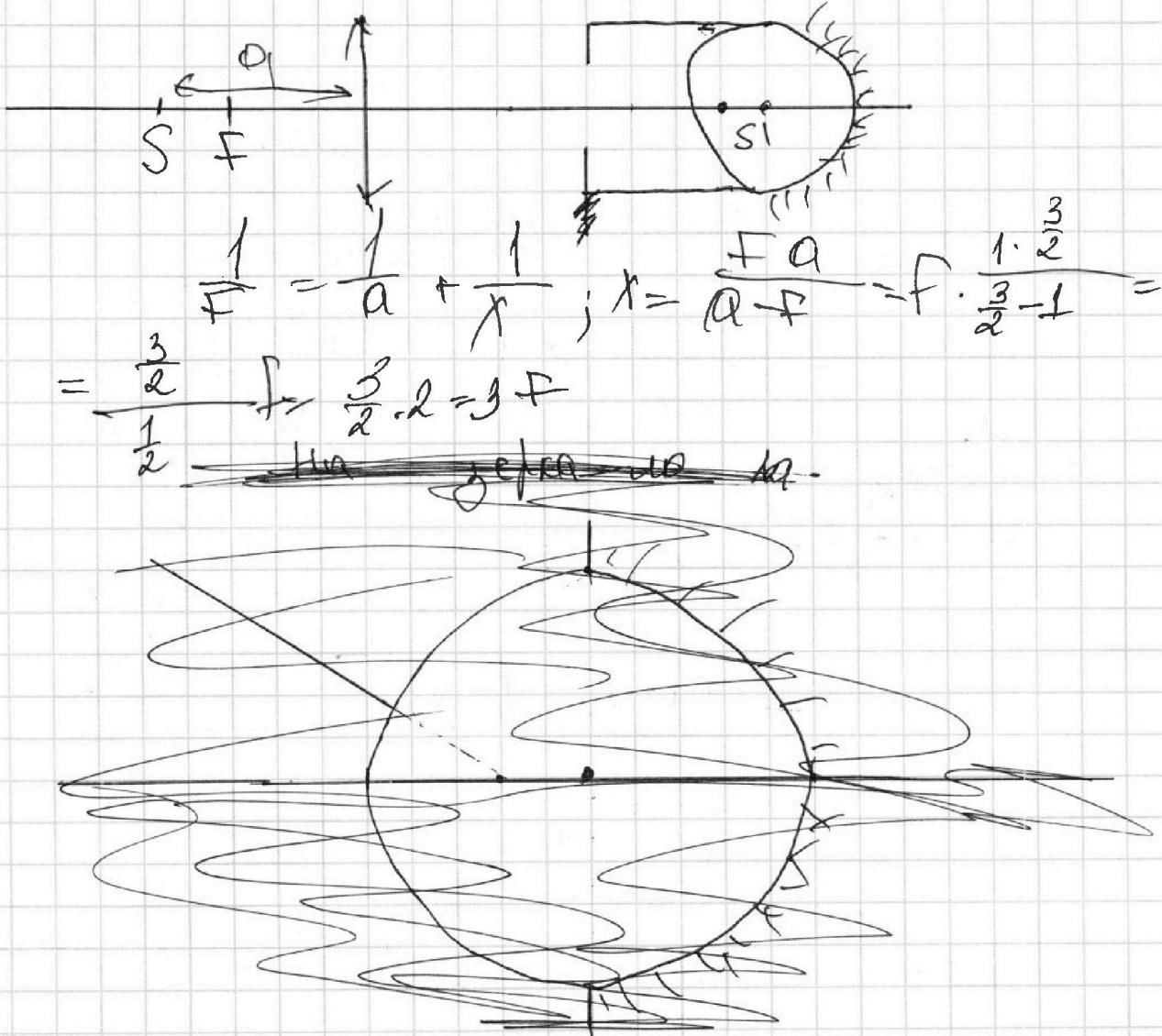


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
12 из 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!



Рассмотрим процесс прохождения света
из нижней части поверхности.

Излучение отражает падает следующим
образом:



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input checked="" type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
14 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!

$$\frac{AH}{X} + \frac{L(n-1)}{R} = \frac{Aff}{y}$$

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

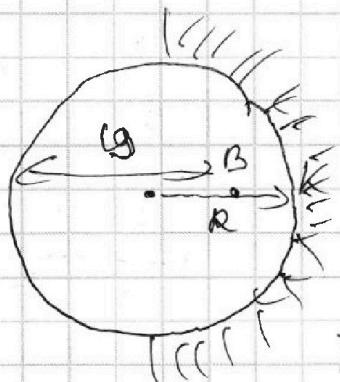
$$\frac{1}{y} = \frac{1}{X} + \frac{(n-1)}{nR}$$

$$y = \frac{\frac{nR}{n-1}X}{X + \frac{nR}{n-1}}$$

$$X \approx \frac{1}{3}F + R$$

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

$$\frac{1}{3}F + R + \frac{nR}{n-1}$$



$$v_r \approx R - y$$

Известно, что такое зеркало с волнистым соприкосновением движется с постоянной скоростью $\frac{1}{R}$

~~$$\frac{1}{R} = \frac{1}{RK} + \frac{1}{R}$$~~

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{RK} + \frac{1}{R}$$

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!

$$\begin{aligned}
 S &= R + \frac{\frac{2}{3}F + \frac{3}{2}F}{\frac{25}{6}F} = R + \frac{16}{6} + \frac{9}{6}F \\
 &= R + \frac{1}{\frac{25}{6}F} + \frac{1}{BK} \\
 \frac{2}{R} &= \frac{1}{R + \frac{25}{6}F} + \frac{1}{BK} \\
 BK &= R - \frac{\frac{nR}{n-1} \left(\frac{1}{3}F + R \right)}{\frac{1}{3}F + R + \frac{nR}{n-1}} = \frac{\frac{1}{3}FR + R^2 + \frac{R^2n}{n-1}}{\frac{1}{3}F + R + \frac{1}{n-1}R} - \\
 &\rightarrow \frac{\frac{nR}{n-1} \left(\frac{1}{3}F + R \right)}{\frac{1}{3}F + R + \frac{nR}{n-1}} \\
 \frac{nR}{n-1} &= \frac{R}{1 - \frac{1}{n}}
 \end{aligned}$$

$n \rightarrow \infty$.

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

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

$R \rightarrow \infty, R \rightarrow 0$:

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

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

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

Объем: $\frac{15}{3}F$



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input checked="" type="checkbox"/> 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!

$$M_{\text{ж}} - J_{\text{им}} = M_{\text{ж}} \\ M_{\text{ж}} = (M + m) \omega$$

~~5d~~
~~5d~~

NH.

$$\delta L \frac{dT}{dt} = \frac{dL}{dt}$$

$$\frac{1}{(t+2)} - \frac{1}{36} - \frac{1}{6} = \frac{dL}{dt}$$

$$27 - \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = \frac{dL}{dt} + L \frac{dT}{dt}$$

$$\frac{9}{36} + \frac{18}{36} - \frac{7}{36} = \frac{70}{36} = \frac{20}{36} = \frac{5}{9}$$

$$\frac{2}{3} - \frac{1}{2} = \frac{4}{6}$$

B L = $\sqrt{\mu_0 F}$

B L = $\mu_0 \cdot N \cdot I$

B = $\mu_0 \frac{N}{L} I$

$$\frac{2}{3} = \frac{20}{36} - \frac{1}{2} = \frac{2}{3}$$

$$27 - 7 = 20$$

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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

$$\begin{aligned}
 & 5I(t)S_1n \frac{B_0 t}{2\varepsilon} + \frac{1}{2}B_0 S_1 h \\
 I(t) &= \frac{1}{5L} \left(S_1 n \frac{B_0 t}{2\varepsilon} + \frac{1}{2}B_0 S_1 h \right) \\
 q_1 &= \int I(t) dt = \frac{1}{5L} S_1 h B_0 \int \left(\frac{t}{2\varepsilon} + \frac{1}{2}h \right) dt = \\
 &= \frac{1}{5L} S_1 n B_0 \left(\frac{t^2}{4\varepsilon} + \frac{1}{2}ht \right) \Big|_0^{\varepsilon} = \\
 &= \frac{S_1 h B_0}{5L} \left(\frac{\varepsilon^2}{4\varepsilon} + \frac{1}{2}\varepsilon^2 - \frac{\varepsilon^2}{4\varepsilon} - \frac{1}{2}\varepsilon^2 \right) = \\
 &= \frac{S_1 h B_0}{5L} \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{2} - \frac{1}{26} - \frac{1}{6} \right) = \frac{S_1 h B_0 \varepsilon^2 \cdot \frac{5}{9}}{5L} = \\
 &= \frac{S_1 n B_0 \varepsilon^2}{9L}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Проверка} \quad q_{\text{общ}} &= q_1 + q_2 = \frac{S_1 B_0 \varepsilon^2 h}{9L} \left(1 + \frac{1}{5} \right) = \\
 &= \frac{S_1 B_0 \varepsilon^2 h}{9L} \cdot \frac{6}{5} = \cancel{\frac{6}{5} \cancel{q_1 + q_2}} \quad \frac{2S_1 B_0 \varepsilon^2 h}{15L}
 \end{aligned}$$

Ответ:

- 1) $\frac{B_0 S_1 h}{5L}$
- 2) $\frac{2S_1 B_0 \varepsilon^2 h}{15L}$

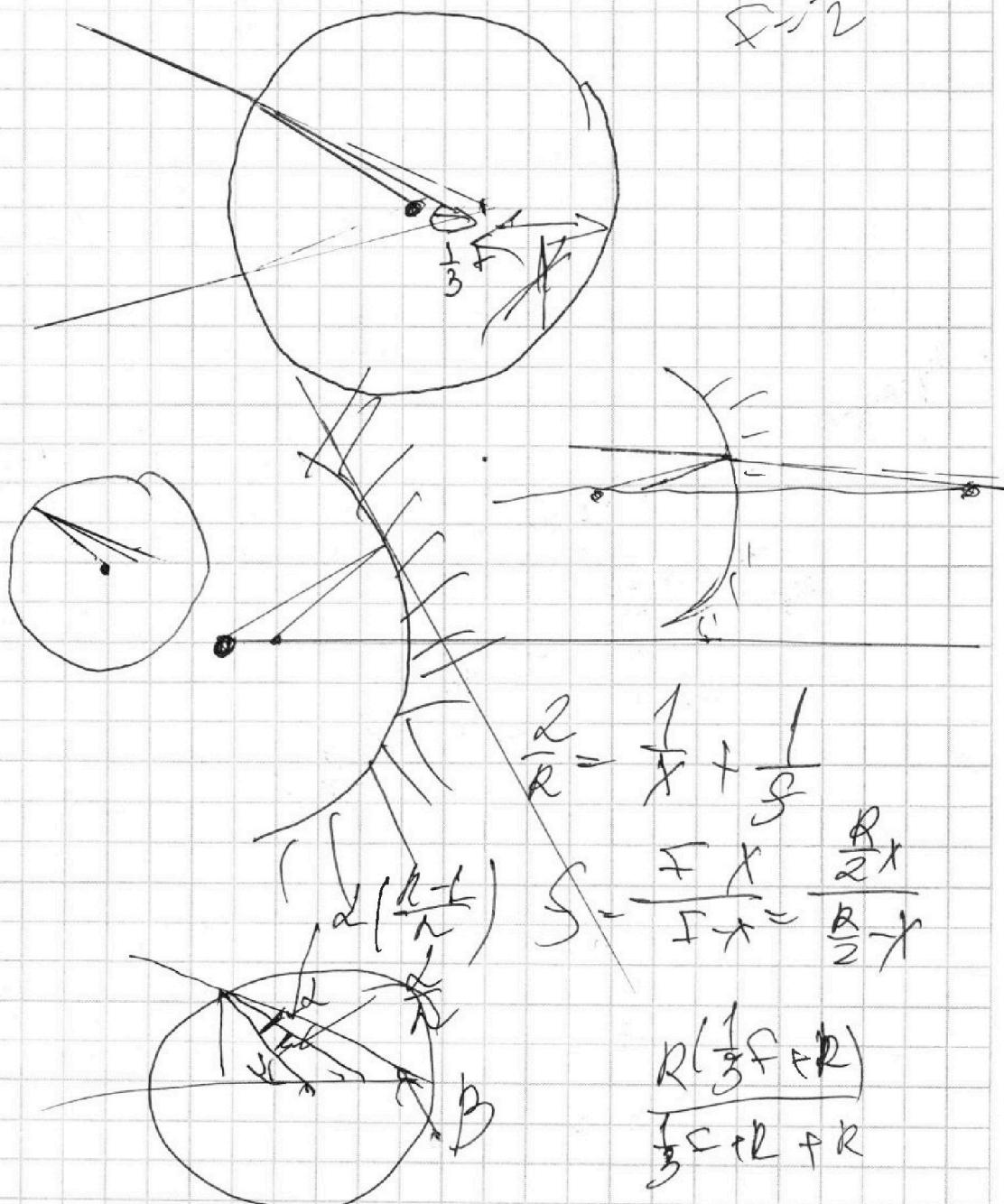


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> |

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!

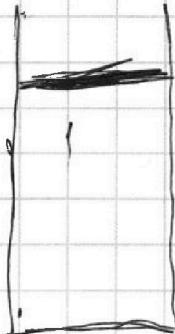


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!



19.

~~3591~~

$$P = \text{const} = 100 \text{ kPa}$$

$$\begin{array}{r} +273 \\ 86 \\ \hline 359 \end{array}$$

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

Вт

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

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

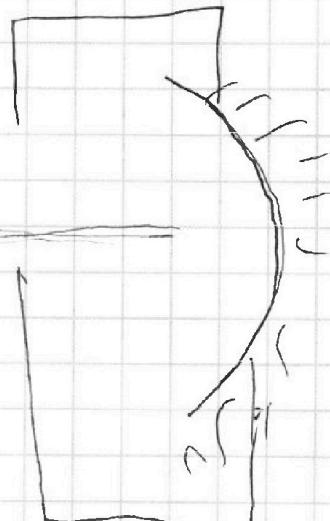
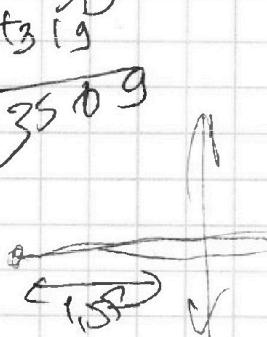
$$100! = 35.2 \cdot 2$$

$$S_{\text{дн}} = \text{const}$$

~~$\frac{319}{359}$~~

$$\begin{array}{r} 359 \\ \times 14 \\ \hline 1428 \\ +959 \\ \hline 5018 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 319 \\ \times 14 \\ \hline 1276 \\ +319 \\ \hline 3509 \end{array}$$





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

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

