



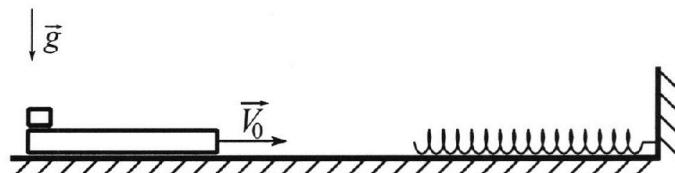
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

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.

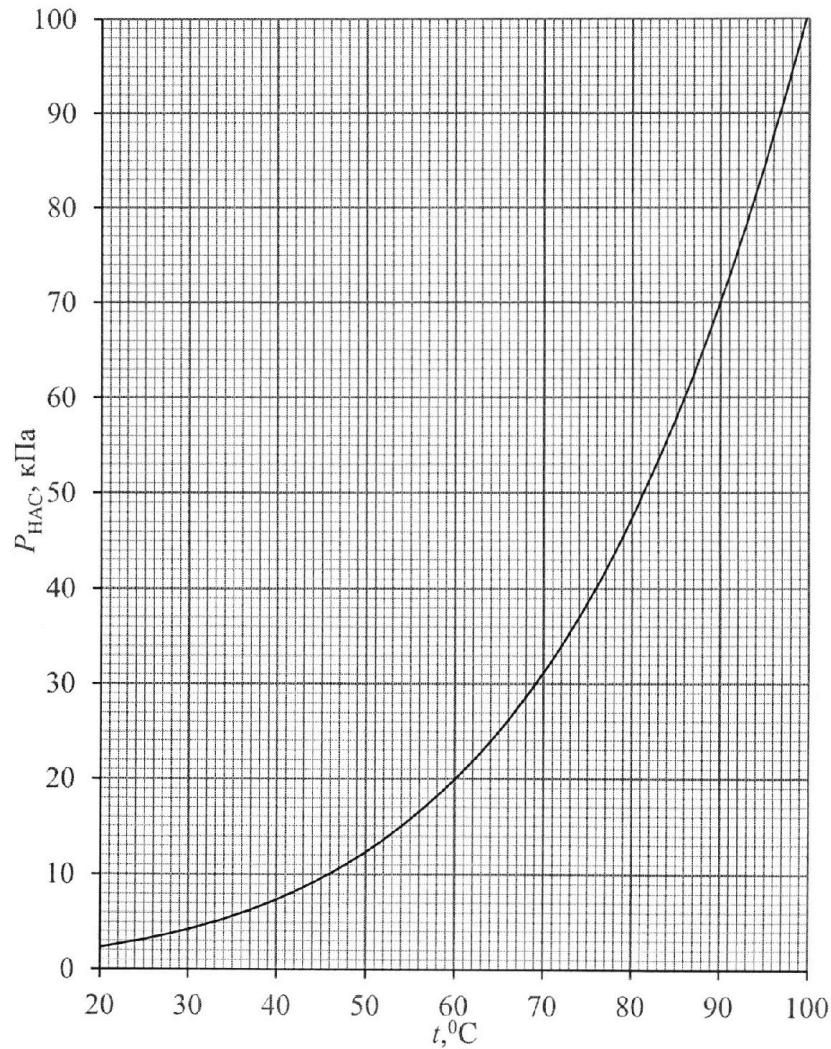


- 1) Найдите сжатие пружины в тот момент, когда начнётся относительное движение бруска и доски.
- 2) Найдите промежуток времени с момента начала сжатия пружины до момента начала относительного движения бруска и доски.
- 3) Найдите ускорение доски в момент максимального сжатия пружины.

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.

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



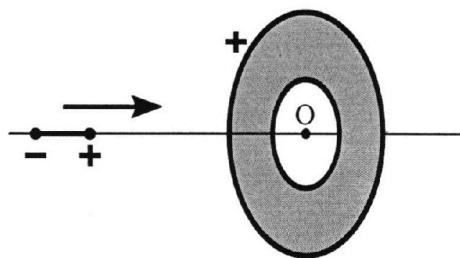


**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**
Вариант 11-01



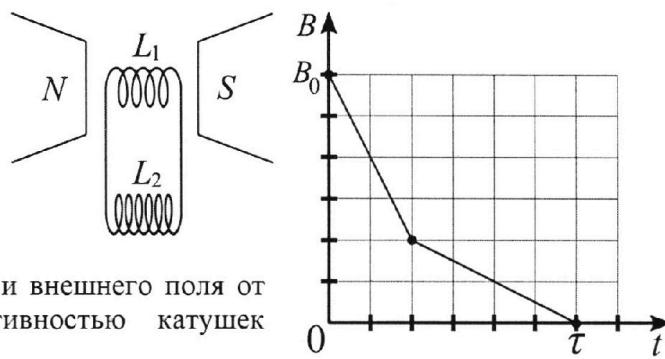
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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 $2V_0$.



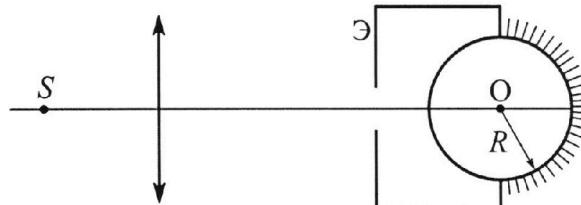
- 1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия.
- 2) Найти разность максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

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.

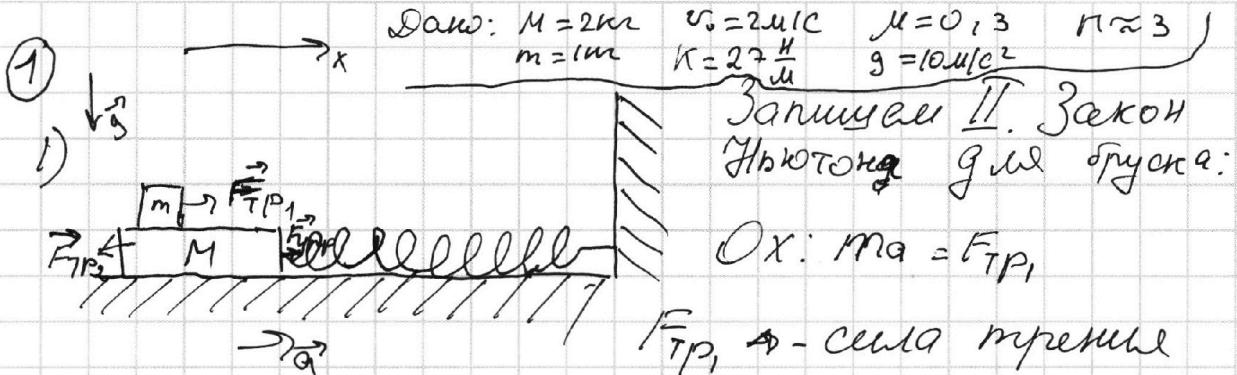
Отражение света от наружной поверхности шара пренебрежимо мало. Экран \mathcal{E} обеспечивает малость углов α лучей (падающих на шар) с оптической осью и справедливость приближения $\sin \alpha \approx \alpha$.

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

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!



Согласно $\Rightarrow F_{Tp_1} = \mu mg$. $ma = \mu m g \Rightarrow a = \mu g$.

По III Закону Ньютона:

$$F_{Tp_1} = F_{Tp_2}$$

Запишем II Закон Ньютона для доски:

$$Ox: F_{Tp_2} - F_{Tp_1} = Ma.$$

$$K \cdot x - \mu mg = M \mu g. \quad x - \text{статическое пружинное}$$

$$1) x = \frac{\mu g (M+m)}{K} \quad \text{коэф. качения обесценивает сопротивление бруска и доски}$$

$$2) x = \frac{0,3 \cdot 10 (2+1)}{27} = \frac{1}{3} M$$

$$x = A \cdot \cos(\omega t + \varphi)$$

нагалльская фаза

ω - условная скорость

t - время

A - амплитуда.

$$x(0) = A \cdot \cos(\varphi)$$

$$x'(0) = -A \cdot \omega \cdot \sin(\omega t + \varphi) = \omega_0.$$





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**.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
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!

$$\varphi = \frac{3\pi}{2}, \text{ т.к. } x(0) = 0. \quad (\text{из начальных условий})$$

$$Aw = 25.$$

$$x'' = - \frac{\omega_0}{\omega} \cdot \omega^2 \cdot \cos(\omega t + \varphi)$$

$$a = \frac{\omega_0}{\omega} \cdot \omega^2 \cdot \sin(\omega t)$$

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

$$\mu g = \omega_0 \cdot \omega \cdot \sin(\omega t)$$

относительный ~~переход~~ движение бруска и доски нет.

$$0,3 \cdot 10 = 2 \cdot \sqrt{\frac{27}{2+1}} \cdot \sin\left(\sqrt{\frac{27}{2+1}} t\right) \quad (g \text{ и момент})$$

$$3 = 2 \cdot 3 \cdot \sin(3t)$$

$$\sin(3t) = \frac{1}{2}$$

$$3t = \frac{\pi}{6}$$

$$t = \frac{\pi}{18}$$

$$t = \frac{3}{18} = \frac{1}{6} \text{ с}$$

$$\text{Ответ: } t = \frac{1}{6} \text{ с}$$

$$\text{Ответ: 1) } x = \frac{1}{3} t$$

$$2) t = \frac{1}{6} \text{ с}$$



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 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!

1) Дано:

$$P_0 = 150 \text{ кПа}$$

$$t_0 = 86^\circ\text{C}$$

$$\gamma_0 = \frac{2}{3}$$

$$t = 46^\circ\text{C}$$

$$1) P_1 - ?$$

$$2) t^* - ?$$

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

1) $P_{\text{вн}} = P_{\text{пара}} + P_{\text{друг}}$
давление
пара
и другое

$$P_{\text{пара}} = \gamma_0 \cdot P_{\text{нас}}$$

$P_{\text{нас}}$ - ~~давление~~ давление на насыщенный пар при $t = 86^\circ\text{C}$ можно определить из приведенного графика.

$$P_{\text{нас}} = 60 \text{ кПа}$$

$$P_{\text{пара}} = \gamma_0 \cdot P_{\text{нас}} = \frac{2}{3} \cdot 60 \text{ кПа} = \underline{\underline{40 \text{ кПа}}}$$

2) Т.к. содержание ул. пара постепенно сбрасывает \Rightarrow это
изобарический процесс \Rightarrow

\Rightarrow найдем из уравнения, когда $P_1 = P_{\text{нас}}$
 $P_{\text{нас}} -$ давление насыщенного пара при t^* .

$$P_{\text{нас}} = P_1 = 40 \text{ кПа} \Rightarrow \underline{\underline{t^* = 76^\circ\text{C}}}$$

Ответ: 1) $P_1 = 40 \text{ кПа}$

$$2) \underline{\underline{t^* = 76^\circ\text{C}}}$$



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**.

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

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!

③ Дано:

$$v_{\min} = v_0$$

$$v = 2v_0$$

1) v_{\max} - ?

2) Δv - ?

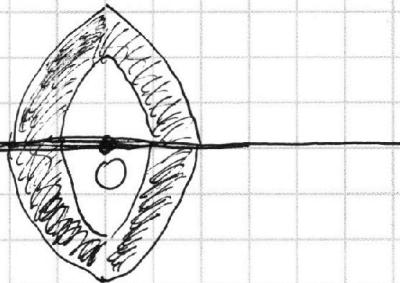
1)



$2v_0$



- +



На бесконечности потенциал равен 0.

Картина симметрична

3) заряд пробегет через центр (точку O).

~~Когда заряд приближается к полюшкам, то потенциальная энергия заряда становится отрицательной, и это означает, что заряд имеет некоторую кинетическую энергию (у него есть скорость, в конечном заряде она равна $2v_0$).~~

Погрешь, при приближении к полюшкам, то заряд теряет свою кинетическую энергию, а потенциальную энергию. Закон сохранения энергии:

$$\frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{m v_{\max}^2}{2} - \Pi = \frac{m v_{\min}^2}{2} + \Pi.$$

Т. к. мы знаем симметрию

\Rightarrow заряд пробегет через центр

шара со скоростью $(2v_0 = v_{\max})$.



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
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!

$$2) \frac{m v^2}{2} = \frac{m v_{\max}^2}{2} - P = \frac{m v_{\min}^2}{2} + P \quad \text{закон сохранения энергии;}$$

$$\frac{m v^2}{2} = \frac{m v_{\min}^2}{2} + P?$$

$$P = \frac{m \cdot 4 v_0^2}{2} - \frac{m v_0^2}{2} = \frac{3 m v_0^2}{2}$$

$$\frac{m v^2}{2} = \frac{m v_{\max}^2}{2} - P.$$

$$\frac{m v_{\max}^2}{2} = \frac{m \cdot 4 v_0^2}{2} + \frac{3 m v_0^2}{2}$$

$$v_{\max}^2 = 7 v_0^2$$

~~$v_{\max} = \sqrt{7} v_0$~~

$$v_{\max} = \sqrt{7} \cdot v_0$$

$$\Delta v = v_{\max} - v_{\min} = \sqrt{7} \cdot v_0 - v_0 = \boxed{v_0(\sqrt{7}-1)}$$

Other: 1) $v_{\text{hyp}} = 2 v_0$

2) $\Delta v = v_0 (\sqrt{7}-1)$



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 7СТРАНИЦА
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!

(4) Дано:

$$L_1 = L$$

$$S_1$$

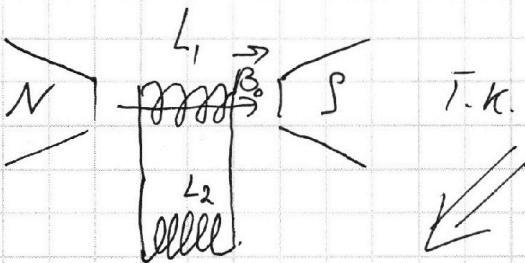
$$\beta_0$$

$$L_2 = 4L$$

$$\sum I = ?$$

$$\partial q - ?$$

D)

т.к. $R = \infty$

$$\frac{-\Delta \Phi}{\Delta t} - L_1 \cdot \frac{\Delta I_1}{\Delta t} - L_2 \cdot \frac{\Delta I_2}{\Delta t} = 0. \quad 1. \text{ст}$$

~~$$S_1 \cdot \beta_0 - L_1 \cdot I_0 - L_2 \cdot I_0 = 0.$$~~

$$-S_1 \cdot \beta_0 - L_1 \cdot I_0 - L_2 \cdot I_0 = 0.$$

$$-S_1 \cdot \beta_0 - L_1 \cdot I_0 - L_2 \cdot I_0 = 0.$$

$$\begin{cases} I_0 = \frac{S_1 \cdot \beta_0}{L_1 + L_2} \\ I_0 = \frac{S_1 \cdot \beta_0}{5L} \end{cases}$$

$$2) \partial q = I_0 \cdot \Delta t$$

$$\text{Ответ: 1)} \quad I_0 = \frac{S_1 \cdot \beta_0}{5L}$$



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
1 из 1

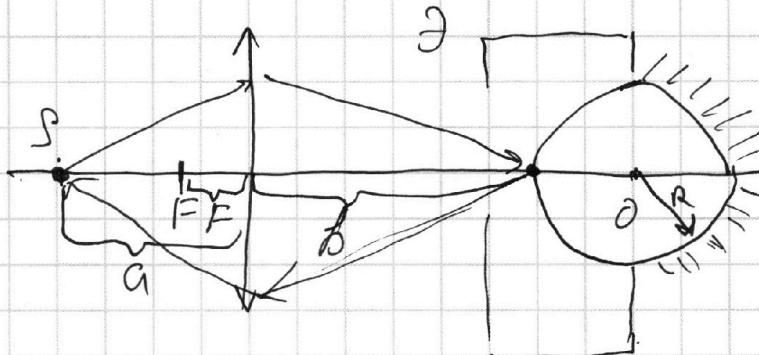
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по **каждой** из задач нумеруются **отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

(5) Дано | 1)

$$a = \frac{3}{2} F$$

$$b = \frac{8}{3} F$$

? R - ?



2) n - ? Уп-е тонкой трубы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b+R}$$

$$a \cdot b + a \cdot R = F \cdot b + F \cdot R + F \cdot a$$

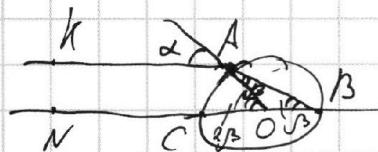
$$\frac{3}{2} F \cdot \frac{8}{3} F + \frac{3}{2} F \cdot R = F \cdot \frac{8}{3} F + F \cdot R + F \cdot \frac{3}{2} F$$

$$F \left(\frac{8}{3} + \frac{3}{2} - 4 \right) = R \left(\frac{1}{2} \right)$$

$$F \cdot \frac{1}{6} = R - \frac{1}{2}$$

$$F = 3 \cdot R \Rightarrow R = \frac{F}{3}$$

2) $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$ Дано, что $\sin \alpha \approx \alpha$



$$\Rightarrow \beta \cdot n = \alpha$$

Other 1) $R = \frac{F}{3}$
2) $n = 2$

ΔAOB - p/δ, т.к. AO = OB = R $\Rightarrow \angle OAB = \angle OBA$

$\angle AOC$ - внешний для $\triangle ABO$ $\Rightarrow \angle AOC = \angle OAB + \angle OBA = 2\beta$.

$$AK \parallel NC \Rightarrow \alpha = 2\beta \Rightarrow \begin{cases} \alpha = \beta \cdot n \\ \alpha = 2\beta \end{cases} \Rightarrow n = 2$$



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**.

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!



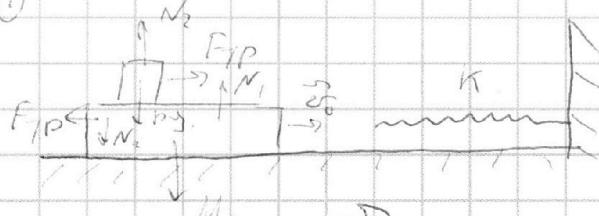
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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!

0



$$m\ddot{x} = F_{TP}$$

П.к. скольжение $\rightarrow F_{TP} = \mu mg$.

$$\begin{aligned} ma &= \mu mg \\ a &= \mu g \end{aligned}$$

$$(x=0)$$

$$Ma = -F_{TP} + F_{TNP}$$

$$\mu mg + \mu mg = kx$$

$$1) x = \frac{\mu mg + \mu mg}{k} = \frac{3 \cdot 3}{27} = \frac{1}{3}$$

$$2) x = A \cos(\omega t + \varphi)$$

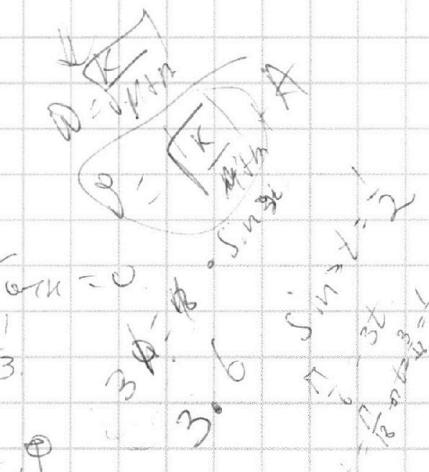
$$x(0) = A \cos(\varphi)$$

$$x'(0) = -Aw \sin(\varphi) = \omega_0$$

$$1) \varphi = \frac{3\pi}{2}$$

$$2) \varphi = \frac{\pi}{2}$$

$$A w = \omega_0 \rightarrow \max.$$



$$15 = \sqrt{2}$$

$$\frac{15\sqrt{2}}{27} = \sin \frac{15\sqrt{2}}{27}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \cdot t = \arcsin \frac{15\sqrt{2}}{27}$$

$$A = \frac{\omega_0}{\omega}$$

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

$$x'' = -Aw^2 \cos(\omega t + \varphi)$$

$$-x'' = -\frac{\omega_0}{w} \cdot w^2 \cdot \sin(\omega t)$$

$$a_x = \pm \frac{\omega_0}{w} \cdot \sqrt{k} \cdot \sin(\frac{\sqrt{k}}{w} t)$$

$$30 = 2 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin \frac{\sqrt{2}}{2} t$$



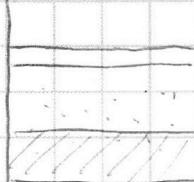
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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!

(2)



Чубарков

$$P_{\text{раб}} = P_{\text{наг}} + P_{\text{наг}}$$

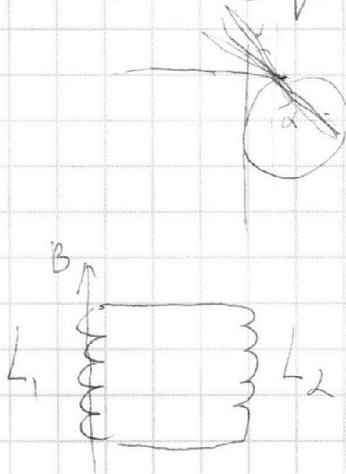
$$100 \text{ kPa} = 40 \text{ kPa} + P_{\text{наг}} \Rightarrow P_{\text{наг}} = 60 \text{ kPa}$$

$$86^{\circ}\text{C}, 1) P_i = 40 \text{ e} \cdot P_{\text{наг}}(86^{\circ}) = \frac{2}{3} \cdot 60 \text{ kPa} = 40 \text{ kPa}.$$

2)

$$P_{\text{раб}} = \frac{P_0}{\gamma} \text{ const., } T, h, \quad F \rightarrow pL.$$

$$P_{\text{раб}} = \frac{P_0}{\gamma} AT$$



$$-\frac{dP}{dt} - \frac{dJ_1 L}{dt} - \frac{dJ_2 L}{dt} = \omega + \alpha t$$

$$-\cancel{\frac{dP}{dt}} \quad \cancel{\frac{dJ_1 L}{dt}} \quad \cancel{\frac{dJ_2 L}{dt}} = \omega$$

$$\Delta q = J \cdot \alpha t$$

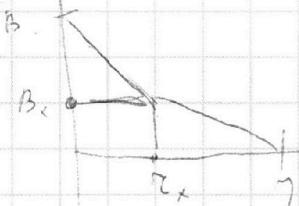
\equiv

$$\frac{S_1}{S_2} \cdot \alpha t$$

$J \cdot \alpha t = \text{нд.}$

$$J = 2$$

$$J = \frac{B_0 S}{L_1 + L_2} \quad \frac{B_0 \cdot S}{L} = \frac{B_0 S_1}{L_1}$$



$$\frac{(J - J_x) \cdot B_x + B_x \cdot L_x}{2}$$

$$+ (B - B_x) \cdot L_x =$$

$$J = \frac{B_0 S}{L_1 + L_2}$$

$$= \frac{8 B_x - 8 J_x + B_x + b_x J_x +}{2}$$

$$+ B J_x - B_x J_x -$$

$$= 2 B_x + 2 J_x B$$

$$J = \frac{B_0}{3} + \frac{2}{3} \cdot B_0 = \frac{2}{3} \cdot 2 B_0$$

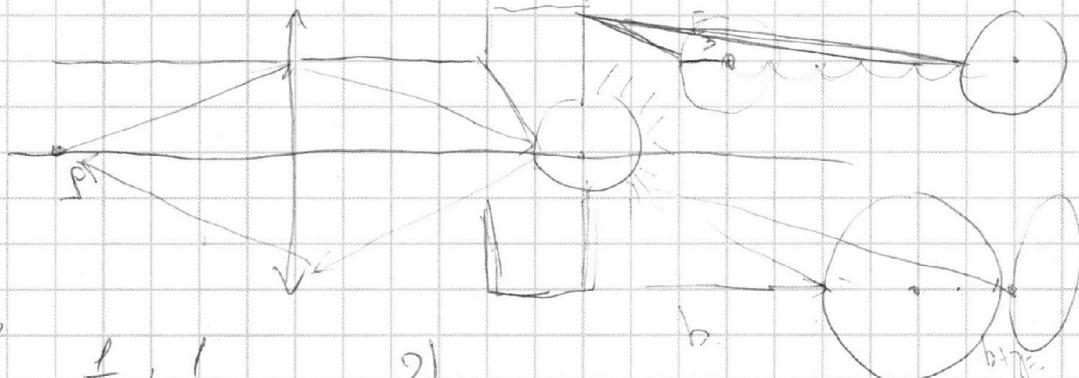
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!

(5).



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

2)

$$1) \frac{1}{F} = \frac{1}{q} + \frac{1}{b+R}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{b+q}{ab}$$

$$ab = FB + Fa$$

$$1,5F \cdot \frac{8F}{3} = F \cdot \frac{8F}{3} + F \cdot (1,5F)$$

$$1,5 \cdot \frac{8}{3} = \frac{8}{3} + 1,5$$

$$\frac{b+q+q}{ab+qR} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{2}{3} + \frac{3}{2} = \frac{16+9}{6} = \frac{25}{6} \quad 2F = R + q \quad n=2$$

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

$$\frac{25}{6} - \frac{8}{2} = \frac{25-24}{6} = \frac{1}{6}$$

$$FB + FQ + Fa = ab + qR$$

$$F \cdot \frac{8}{3}F + F \cdot Q + F \cdot 1,5 \cdot \frac{8}{3}F = 1,5F \cdot \frac{8}{3}F + 1,5F \cdot R$$

$$\frac{8}{3}F + 1,5F - 1,5 \cdot \frac{8}{3}F = 1,5R - R \cdot Q$$

$$F \left(\frac{8}{3} + \frac{3}{2} - \frac{8}{3} \cdot \frac{3}{2} \right) = \frac{1}{2}R$$

$$\frac{1}{6}F = \frac{1}{2}R$$

$$F = 3R \Rightarrow R = \frac{F}{3}$$

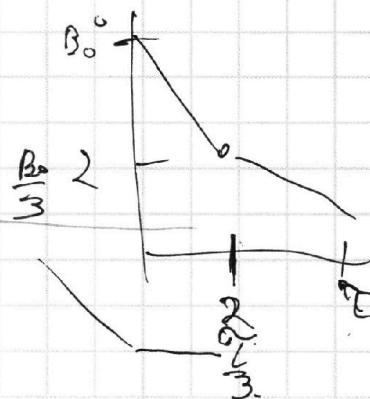
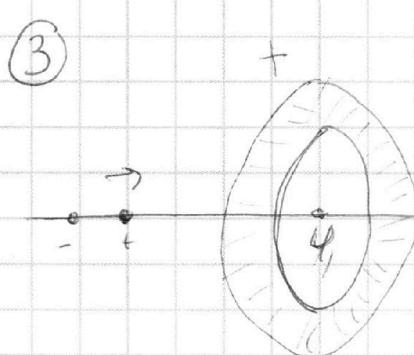


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой задачи отдельно**.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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!



На бесконечности $\psi = 0$

$$\psi(\infty) - \psi_i = Ed$$

$$W = qU$$

$$1) \quad m \frac{v^2}{r} = \frac{q^2 B^2}{2m} \quad \text{закон}$$

$$m \frac{(25)^2}{2} = \frac{m v_{\max}^2}{2} - D = \frac{m v_{\min}^2}{2} + D$$

Так же

$$\sqrt{250}$$

$$\frac{m \cdot 480^2}{2} = \frac{m 25^2}{2} + D$$

2)

$$\Delta = \frac{325^2}{2}$$

$$\frac{m v_{\max}^2}{2} = \frac{m 125^2}{2} + \frac{325^2}{2}$$

$$= \frac{7}{2} m 25^2$$

$$1/2 D = v_{\max} - v_{\min} = \sqrt{7} \sqrt{D} - D$$

$$v_{\max} = \sqrt{7} 25 \rightarrow v_{\max}$$