



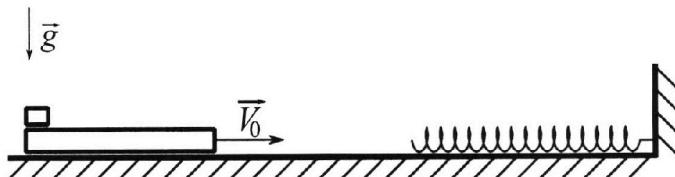
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-01



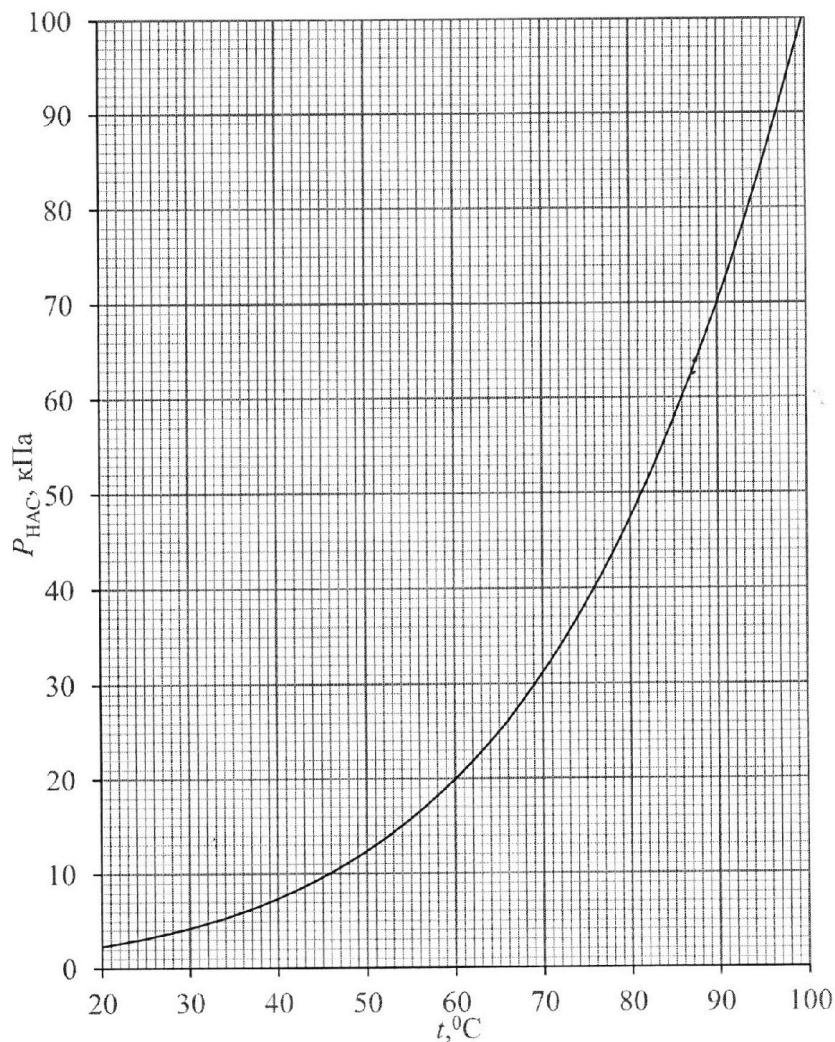
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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.



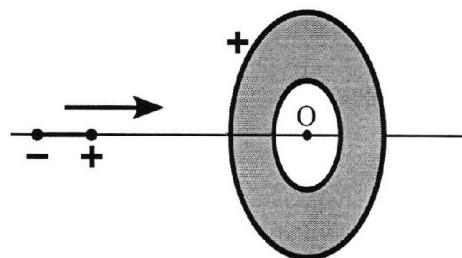
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**



Вариант 11-01

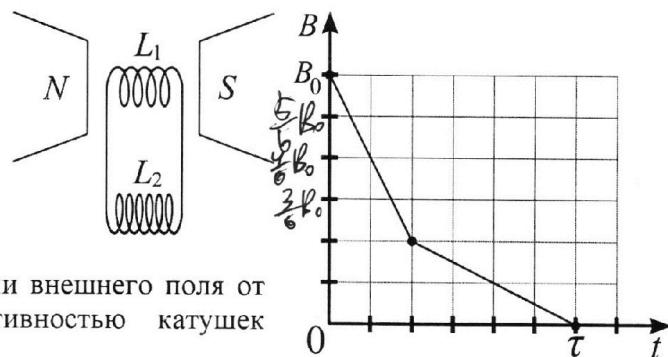
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

- 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 $2V_0$.



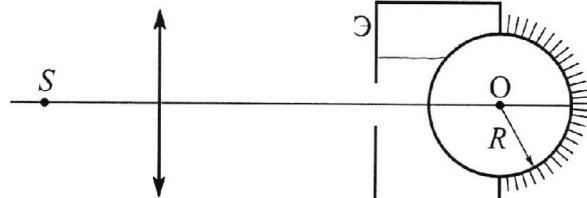
- 1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия.
- 2) Найти разность максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

- 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.

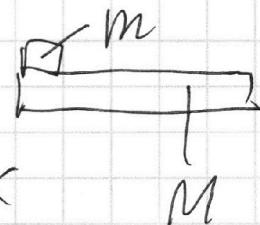
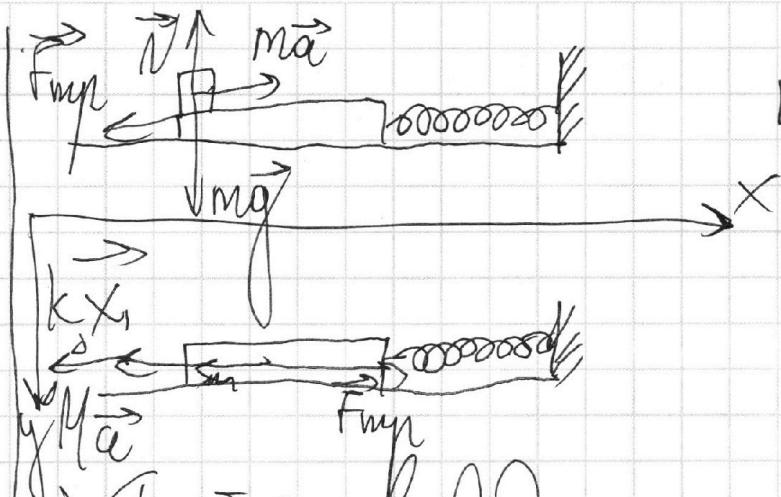
Отражение света от наружной поверхности шара пренебрежимо мало. Экран \mathcal{E} обеспечивает малость углов α лучей (падающих на шар) с оптической осью и справедливость приближения $\sin \alpha \approx \alpha$.

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**.

СТРАНИЦА
1 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!

Дано:
 $M = 2 \text{ кг}$
 $m = 1 \text{ кг}$
 $v_0 = 2 \text{ м/с}$
 $k = 2 \text{ Н/м}$
 $\mu = 0,3$
 $v_g = 10 \text{ м/с}$
 $t = 3$
 $x_1 = ?$



1) Перейдем в СО отка ко М:

Могда на М буде действовать приведенная сила F_{Nur}
 Чтобы отнести движение к М нужно чтобы воспринимать расстояние $F_{Nur} = ma$ было 0

Запишем 23 л. Ог: $N = mg$

$$\Rightarrow F_{Nur} = \mu N \quad (\text{по закону Кулона})$$

$$\mu mg = ma; m \Rightarrow a = \mu g$$

Запишем 23 л для М: $\sum F_x$:

$$Ma = kx_1 - F_{Nur}$$

$$\Rightarrow \ddot{x}_1 = \frac{Ma + F_{Nur}}{k} = \frac{M\mu g + \mu mg}{k} = \frac{\mu g(m+M)}{k}$$

$$\ddot{x}_1 = \frac{0,3 \cdot 10 (1+2)}{27} = \frac{3 \cdot 3}{27} = \frac{9}{27} = \frac{1}{3} \text{ м}$$



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**.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

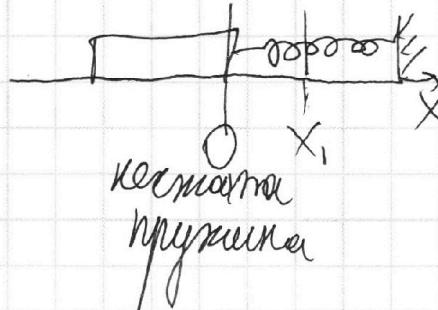
СТРАНИЦА
2 из 14

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!

2) Найдём работу пружинки:

$$\int dA = \int_{\text{зап}}^{\text{вр}} dx = \mu k \int_0^{x_1} kx dx$$

$$A = \frac{1}{2} k x_1^2$$



Запишем ЗС Энергии для системы друска, доски и пружинки:

$$\frac{(M+m)v_0^2}{2} = \frac{(M+m)v_1^2}{2} + \frac{kx_1^2}{2} \quad | \cdot 2 | : (M+m)$$

$$v_0^2 = v_1^2 + \frac{kx_1^2}{M+m} \Rightarrow v_1 = \sqrt{v_0^2 - \frac{kx_1^2}{M+m}}$$

$$v_1 = \sqrt{4 - \frac{27}{4}} = \sqrt{3}$$

Запишем ЗС Момента для доски и друска:
насколько до этого движения друск
не двигался по доске и доску можно
рассматривать как единую массу:

$$\Delta p = Fdt = kxdt$$

$$(m+M) = M'$$



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 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!

$$M' dv = -kx dt$$

$$M' a = -kx$$

$$a = \frac{k}{M'} x$$

$$a = \frac{dv}{dt}$$

$$M' \ddot{x} = -kx$$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{M'}}$$

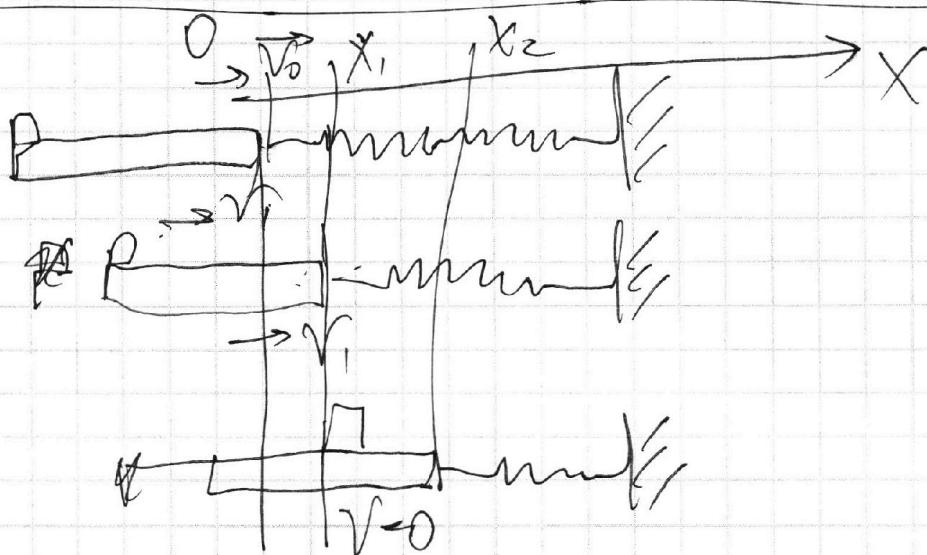
$$v(t) = V_m \cos(\omega t)$$

$$\rightarrow v_i = V_0 \cos\left(\sqrt{\frac{k}{M'}} t\right)$$

$$\rightarrow \cos\left(\sqrt{\frac{k}{M'}} t\right) = \frac{V_i}{V_0} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\rightarrow \sqrt{\frac{k}{M'}} t = \frac{\pi}{6} \quad t = \frac{\pi}{6} \cdot \sqrt{\frac{M'}{k}} =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{3}{27g}} = \frac{1}{6} \text{ с}$$





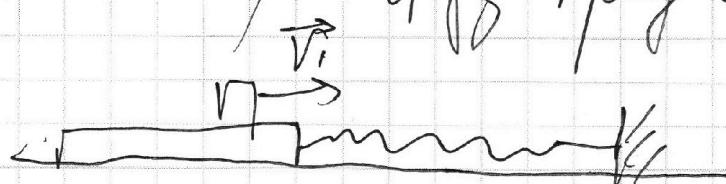
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|

СТРАНИЦА
из 19

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!

Три макетных листа, доска
покачивается, а груз подвешен. Охать



~~$$\Rightarrow \text{БСДнереш}: \frac{M'V_0^2}{2} = \frac{kx^2}{2} + \frac{mV^2}{2} - A$$~~

~~$$F_{\text{нр}} = kx$$~~

~~$$M'ma = kx$$~~

~~$$Ma = kx - F_{\text{нр}}$$~~

~~$$Ma = kx + F_{\text{нр}}$$~~

ЗСД:

~~$$\frac{M'V_0^2}{2} = \frac{kx^2}{2} + \frac{mV^2}{2}$$~~

28) Доску:

~~$$M\ddot{x} = kx + F_{\text{нр}} = kx + mg$$~~

~~$$\ddot{x} = -\frac{kx}{M} + \frac{mg}{M}$$~~

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
6 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!

~~$V_f = V_0 e^{-kt} \sin(\omega t + \varphi)$~~

Пре-калькуляция М:

~~$M_x = kx + j\omega t$~~

Накачка \rightarrow $x \rightarrow 0$

~~$\ddot{x} = -\frac{k}{m}x + j\omega t$~~

~~$28.03 \rightarrow 63.10 \cdot 1$~~

~~$w = \sqrt{\frac{k}{m}}$~~

При максимальном сдвиге

3. Максимальная фаза m : M_i

$$M_i = \mu M_0 g \sin \alpha \approx \frac{V_1}{M_0} \approx \frac{\sqrt{3}}{0.3 \cdot 10} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\sqrt{3}} C.$$

$$\text{Период } M: \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{k}{m}}} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{27}{2}}} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{27}{2} \cdot 3}} = \frac{2\pi}{\sqrt{27}} = \frac{\pi}{\sqrt{3}}$$

но сущест остановился раньше

\Rightarrow Задачи для считывания

$$\frac{M' V_0^2}{2} = \frac{kx^2}{2} \quad x_m = \sqrt{\frac{M' V_0^2}{k}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 4}{9 \cdot 87}} = \frac{2}{3}$$



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
7 из 19

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!

$\sqrt{2}$

$$j) \quad \varrho_0 = \frac{P_n}{P_n R t} = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{P_n}{63,5 \cdot 10^3} = \frac{2}{3}$$

$$P_n = \frac{2 \cdot 63,5 \cdot 10^3}{3} = \frac{127 \cdot 10^3}{3} \approx 423 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow P_b = (160 - 42,3) \cdot 10^3 = 107,7 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

Задача 7 Уравнение Менделесова Капиллярка. воздух:

$$P_b V_b = J_b R t_o$$

$$\frac{J_b}{V_b} = \frac{R t_o}{P_b}$$

$$P_n V_n = J_n R t_o$$

$$V_n = V_b \quad \frac{R t_o}{P_n} = \frac{J_n}{V}$$

$$\Rightarrow P_b V_b = J_b R t_o$$

$$P_n V_n = J_n R t_o$$

$$\frac{J_b}{J_n} = \frac{P_b}{P_n}$$

При конденсации

$$P_b V = J_b R t'$$

$$P_n V = J_n R t'$$

$$z 3 \text{ ф. на } 0 \text{ град } M \quad M g F = M g P_0 S$$

$$\text{Дж. Энергия: } Mgh = P_0 \cdot V \quad P_0 \cdot V = \frac{Mgh}{S P_0}$$

при нас. нап $\varrho_0 = 100\%$
 $P_b = P_n$
 $dQ = dU + \delta A =$





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 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!

$\sqrt{3} V_0, 2V_0$ | $\cancel{dF = F dx}$ |

 $\frac{m V_0^2}{2} \geq A +$

 $\frac{m V_0^2}{2} + \cancel{A} = E_n$

 $2 \frac{m V_0^2}{2} + \cancel{A} = E_n + \frac{mv^2}{2} \Theta$

 $\frac{m V_0^2}{2} = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v^2 = V_0^2$

 Так как на систему не действует
 внешние силы, то скорость должна быть
 (\rightarrow) равна скорости после отсечки (\rightarrow)

 $\rightarrow 2V_0$ - максимальная скорость

 V_0 - начальная

 $\rightarrow \Delta V = 2V_0 - V_0 = V_0$



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**.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
9 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!

4
дано
 $I_1 = L$
 $I_2 = 2L$
 n_1, n_2
 $B_0 \Sigma n$

$I_0 = ?$

1) Всё члены системы будем
записывать $I_1 + I_2$, так как
последовательное соединение
катушек

Задача: что такое E_i ?

$$E_i = -(I_1 + I_2) \frac{dI}{dt} \quad I_1 + I_2 = 5L$$

$$E_i = -\frac{dI}{dt}$$

$$\oint dB \cdot S_{in} = 5L \int dI$$

$$I_2 = \frac{B_0 \Sigma n}{5L}$$

$$2) I_2 = \frac{\Delta B \Sigma n}{5L}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta q_1}{\Delta t_1} = \frac{\Delta B \Sigma n}{5L}$$

$$I_2 = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

$$\Delta q_1 = \frac{2}{6} T \cdot \frac{\frac{4}{6} B_0 \Sigma n}{5L} = \frac{8}{36 \cdot 5} \frac{T B_0 \Sigma n}{L}$$

$$\Delta q_2 = \frac{4}{6} T \cdot \frac{\frac{2}{6} B_0 \Sigma n}{5L} = \frac{8}{36 \cdot 5} \frac{\cancel{B_0 \Sigma n}}{L}$$

$$\Delta q = \Delta q_1 + \Delta q_2 = \frac{16}{36 \cdot 5} \frac{T B_0 \Sigma n}{L} = \frac{16}{180} \frac{T B_0 \Sigma n}{L}$$

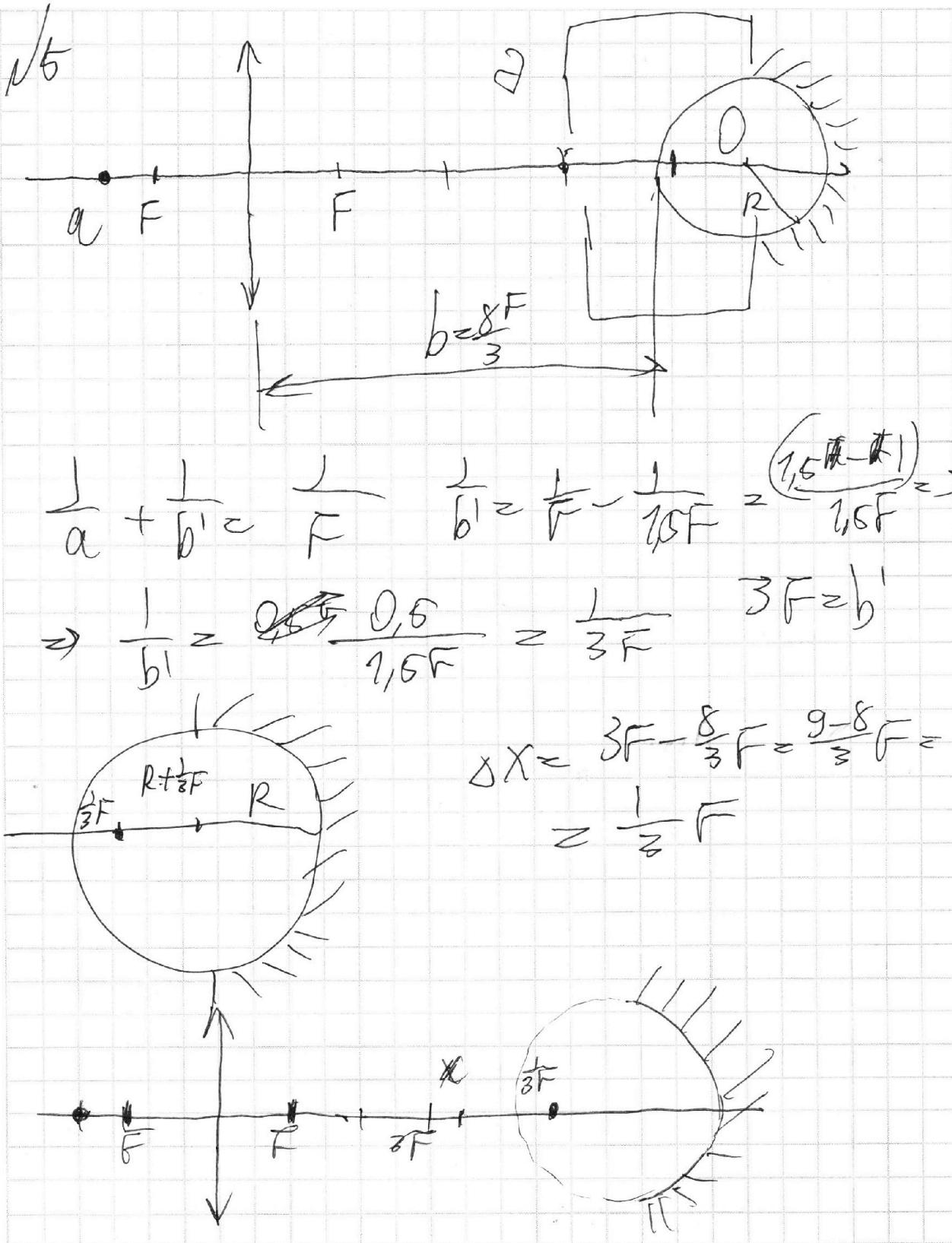


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 19

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

СТРАНИЦА
2 из 19

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!

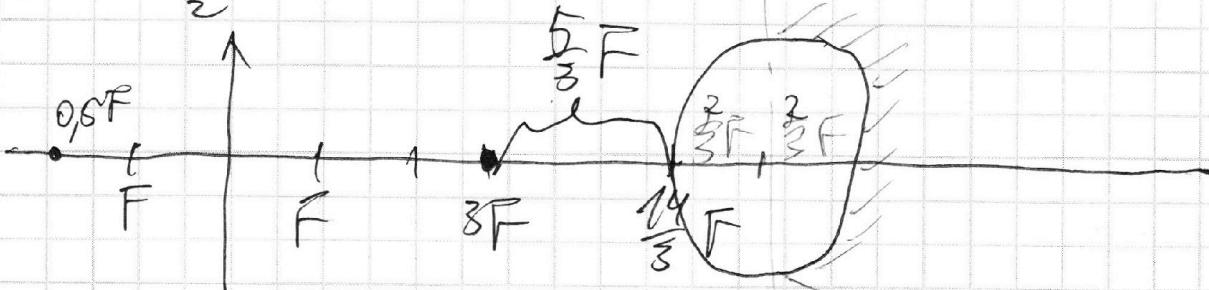
№ 5 Указ ударное сжатие:

$$\Rightarrow P = P_0 \cdot \sqrt{n}$$

$$P_0 = P_b + P_n = P_b + P_b \cdot \frac{\sqrt{n}}{J_b} = P_b \left(1 + \frac{\sqrt{n}}{J_b}\right)$$

По есть получаем, что ударное сжатие какое-то скручиванием сферы, следовательно узлы не может расстояние про-
должения быть до центра сжатия
находится ровно в центре шара

$$\text{М.н. } R = \frac{1}{3}F \quad R = \frac{2}{3}F$$



$$\frac{14}{3}F - \frac{9}{3}F = \frac{5}{3}F$$



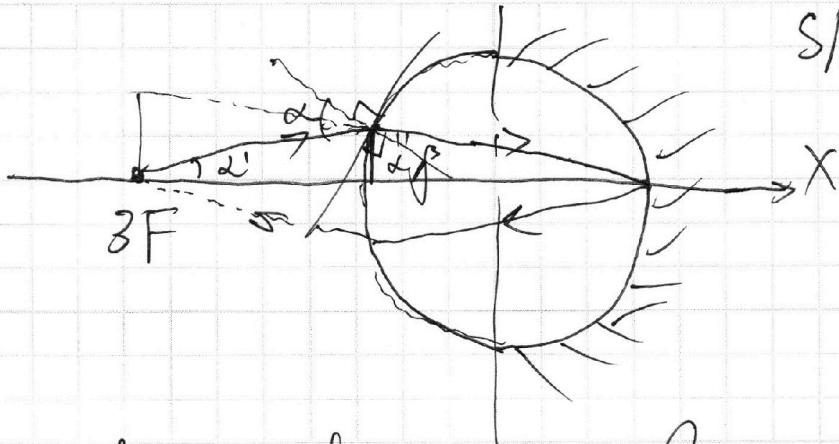
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА

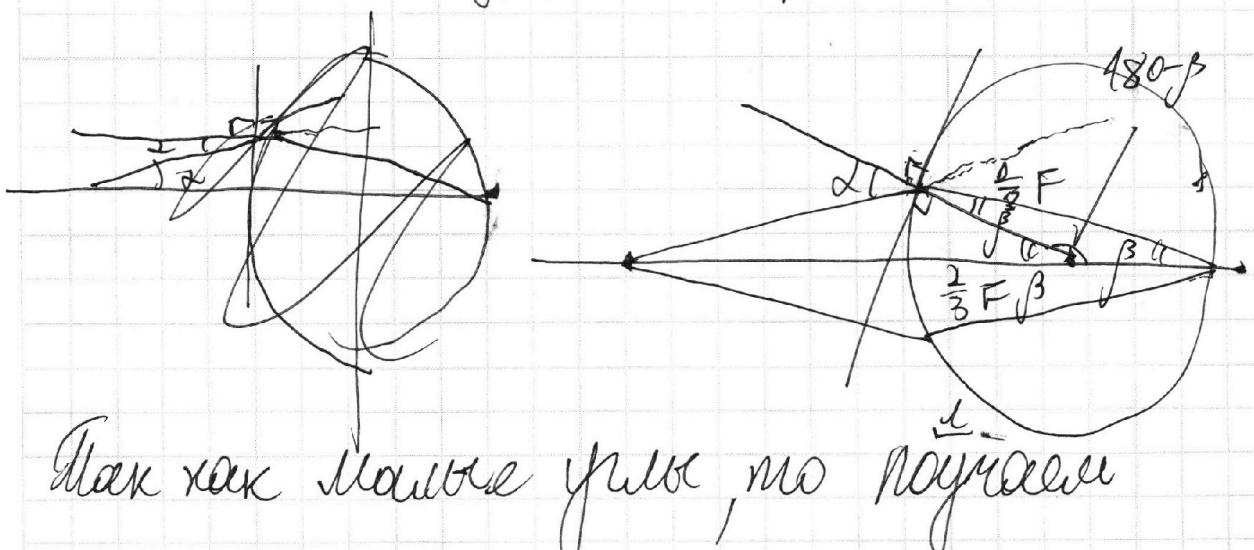
ВИЗ

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!

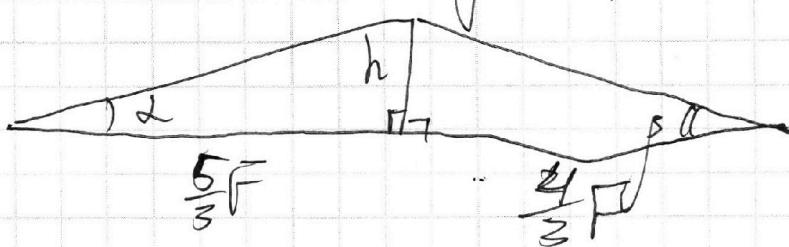


$$S \sin \alpha = s \sin \beta$$

Чтобы изображение было ясно,
чтобы для слова выходил под тем же
углом но с другой стороны от оси O_x



Пак как малые углы, то получаем





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!

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin \alpha = \sin \beta / n \\ \sin \alpha \frac{5}{3} F = h \\ \sin \beta \frac{4}{3} F = h \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \\ \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \geq \frac{4}{5} \end{cases}$$

Ответ: $\frac{4}{5}$

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
6 ИЗ 19

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!

⇒ 23 № 9 из М. Мас = kx

$$[0] \frac{kx}{M} = \frac{27 \cdot \frac{z}{3}}{2} =$$
$$\approx \frac{27 \cdot 2}{2} = 6 \text{ м/с}^2$$

Масса - $M_a = -kx + F_{\text{нр}} = kx + F_{\text{нр}}$

$$[0] = \frac{M_a - kx}{M} = \frac{0.3 \cdot 1 \cdot 10 - 27 \cdot \frac{z}{3}}{2} =$$
$$\approx -\frac{3 - 27}{2} = 7,5 \text{ кг}$$

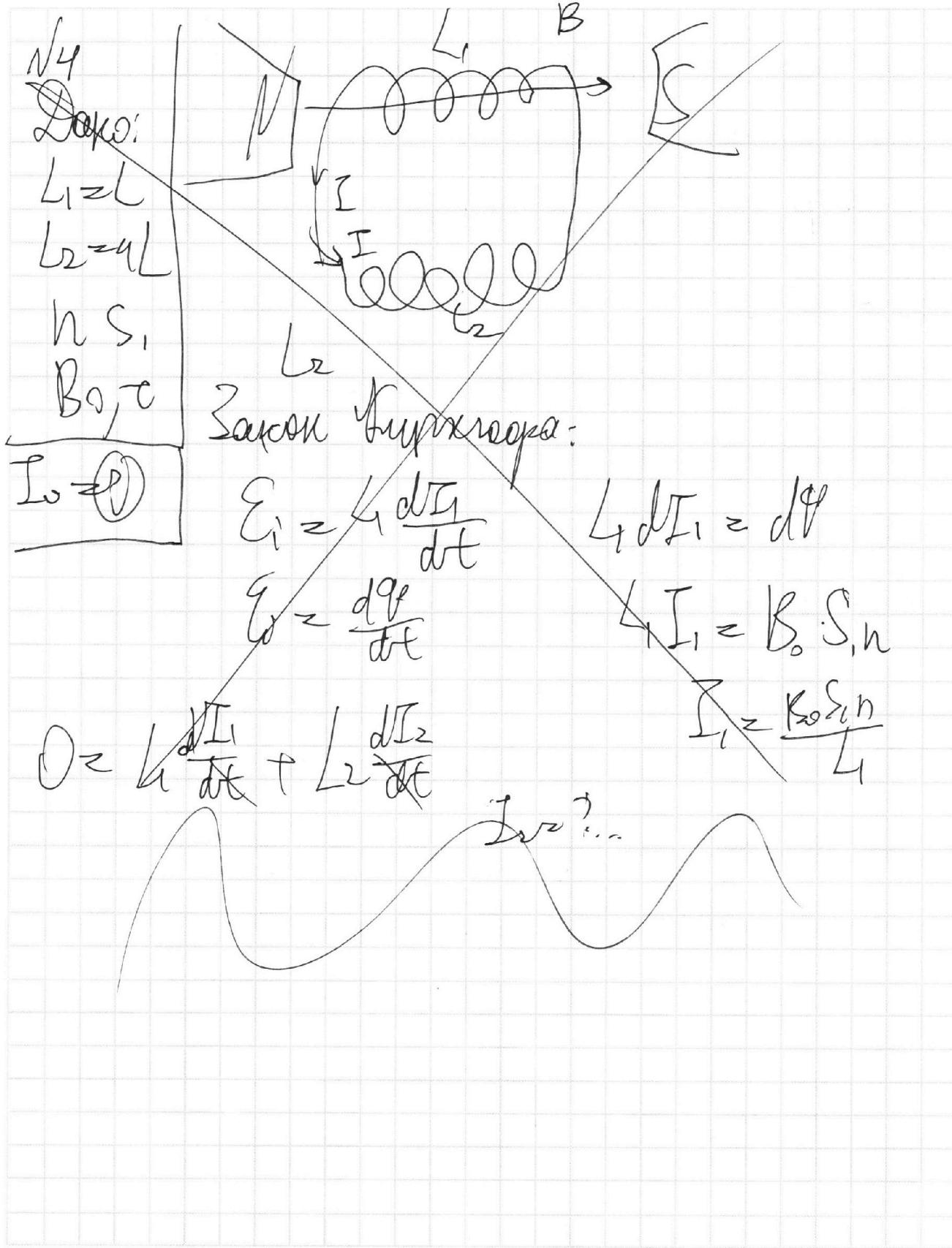


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
10 из 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!





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

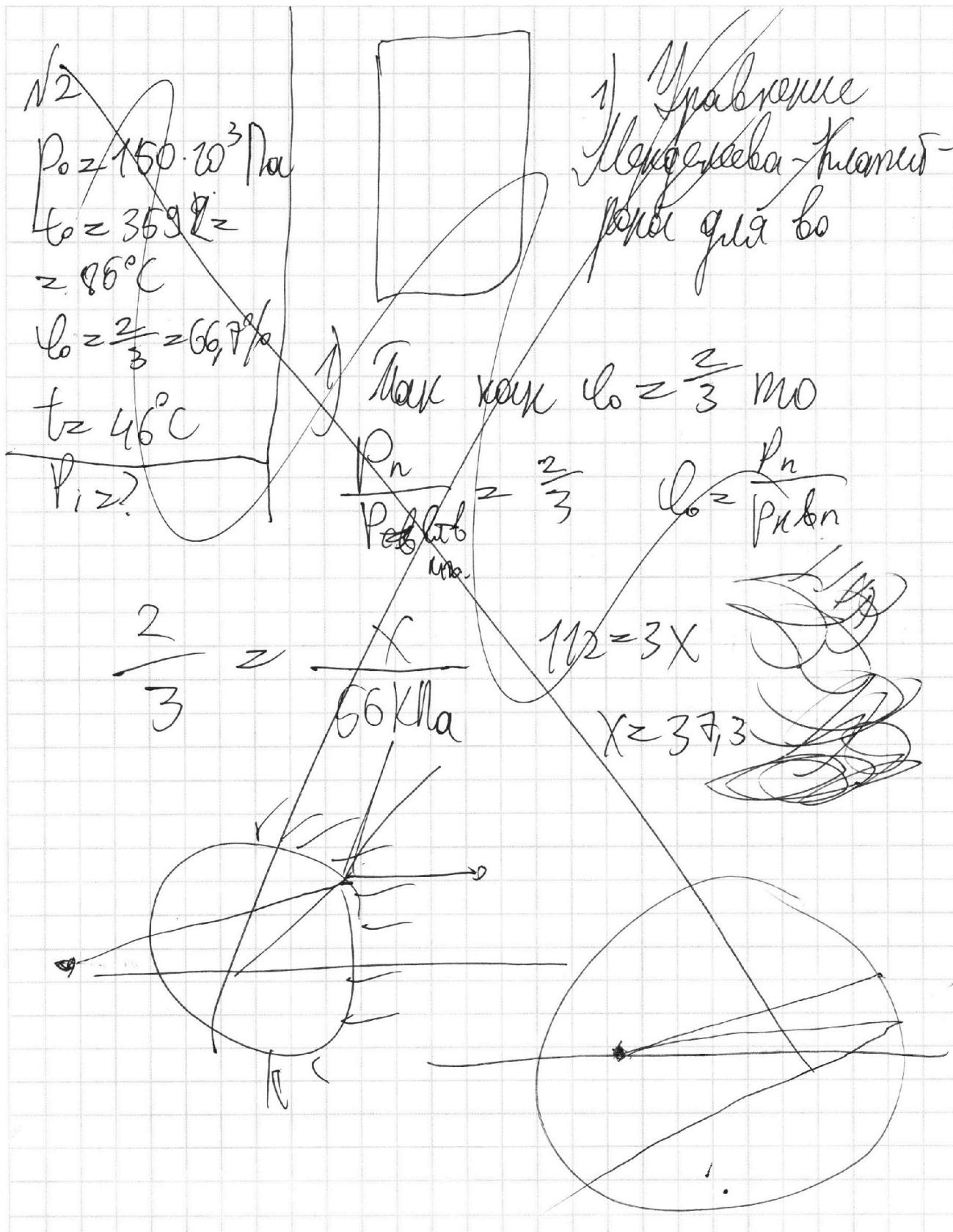
5

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!

$\text{N} \rightarrow$
 Дано:
 $L_1 = L$
 $L_2 = 4L$
 $n S_1$
 $B_0 t$
 $I_0 = ?$

$E_i = L \frac{dI_1}{dt}$
 $E_1 = -\frac{dq_1}{dt}$ ①
 $L_1 I_1 S_1 n \cdot B_0$
 $\Rightarrow I_1 = \frac{S_1 B_0 n}{L_1}$
 $I_1 = \frac{dq_1}{dt}$
 $\int dt = dq_1$
 $0 = E_{i1} + E_{i2} \Rightarrow E_{i1} = E_{i2}$
 $L_2 I_2 = 4 I_1 \quad I_2 = \frac{4 I_1}{L_2}$
 $(I_1 + I_2) \frac{dI}{dt} = \frac{dq_1}{dt}$
 $I = \frac{B_0 S_1 n}{L_1 t L_2}$
 $(I_1 + I_2) I_2 = \frac{dq_1}{dt} B_0 S_1 n$

~~$I_1 = \frac{S_1 B_0 n}{L_1}$~~
 ~~$I_2 = \frac{4 I_1}{L_2}$~~
 ~~$I = \frac{B_0 S_1 n}{L_1 t L_2}$~~
 ~~$(I_1 + I_2) I_2 = \frac{dq_1}{dt} B_0 S_1 n$~~

~~1000~~
~~1000~~

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!

$$2) M' dV = kx dt$$

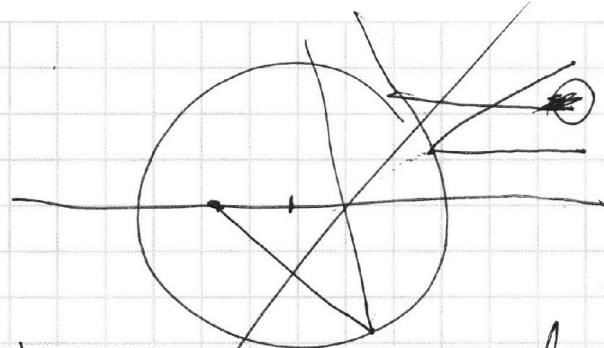
$$M a = kx$$

$$\alpha = \frac{k}{M} x$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{dV}{dt}$$

$$V = \frac{dx}{dt}$$

$$\left(\frac{k}{M} dx \right) dt = V dV$$



$$dt \frac{k}{M'} x = dV \quad dt = \frac{dx}{V}$$

$$\Rightarrow dt = \frac{dx}{V}$$

$$\frac{k}{M'} \int dx x = \int dV V$$

$$\frac{k}{M'} \frac{x^2}{2} = \frac{V^2 - V_0}{2}$$

$$dV = \frac{kx}{M'} \cdot dt$$

127 / 3
12 / 2
7 / 6
1 / 1

$$\frac{(M')}{2} V^2 + \frac{kx^2}{2} = \text{const}$$

$$M' \frac{V^2}{2} + kx^2 = \text{const}$$

$$2M' V \dot{V} + k \cdot 2x \dot{x} = \text{const} 0$$

$$M' \frac{dV}{dt} = kx \quad \alpha = \frac{kx}{M}$$



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!

Handwritten notes and calculations related to physics problems:

- $x \geq \frac{dr}{dt}$
- $v = \frac{dx}{dt}$
- $a = \frac{dv}{dt}$
- $dt = \frac{dv}{v}$
- $M' dv = kx dx$
- $kx \frac{dx}{x} = M' dv$
- $\Delta U = Mg h$
- $\frac{100}{42,3}$
- $\frac{107,7}{P_0}$
- $\frac{M V_0^2}{2}$
- $\frac{M' V_0^2}{2} =$
- $\frac{273}{86}$
- $\frac{359}{503}$
- $\frac{503}{95}$

Diagrams include two spheres connected by a horizontal line, and a spring system with a mass labeled P_0 .