



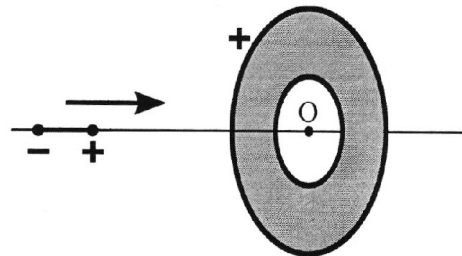
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



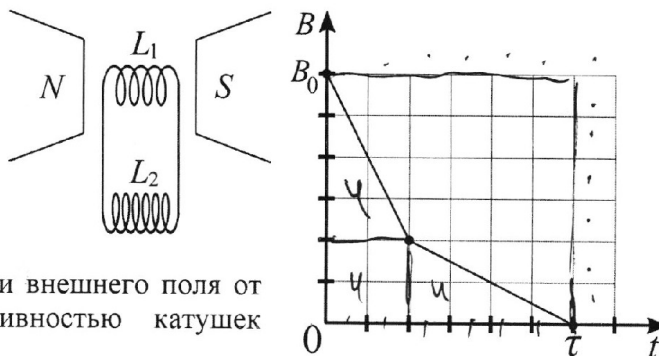
3. В плоском тонком диске в форме круга имеется круглое отверстие (см. рис.). Центры диска и отверстия совпадают в точке O . Диск имеет однородно распределенный по поверхности положительный заряд. Система из двух жестко связанных равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов (диполь) движется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



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

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

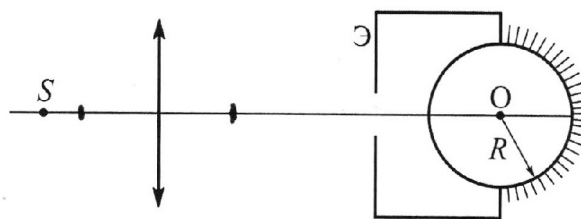
4. Катушка индуктивностью $L_1 = L$ с числом витков n и площадью каждого витка S_1 находится во внешнем однородном магнитном поле с индукцией B_0 . Силовые линии поля перпендикулярны плоскости каждого витка. Вторая катушка индуктивностью $L_2 = 4L$ находится вне поля (см. рис.). Сопротивление катушек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



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

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

5. На главной оптической оси тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием F расположены центр O прозрачного шара и точечный источник S , удаленный от линзы на расстояние $a = 1,5F$ (см. рис.). На поверхность шара, противоположную поверхности входа лучей, нанесено идеально отражающее зеркальное покрытие. С шаром жестко скреплен непрозрачный экран $\mathcal{E}$ с небольшим круглым отверстием. Если шар расположен так, что расстояние от центра линзы до ближайшей к нему точки шара равно $b = 8F/3$, то изображение источника в системе «линза-шар» совпадает с самим источником при любом показателе преломления вещества шара.



1) Найти радиус R шара.

После того, как центр шара переместили вдоль оптической оси так, что расстояние от него до центра линзы увеличилось на $\Delta = 2F$, изображение источника снова совпало с самим источником.

2) Найти показатель преломления вещества шара.

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



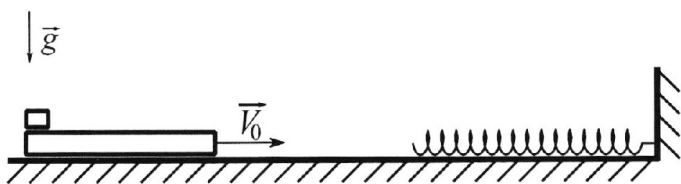
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

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 брусок массой $m = 1$ кг, движется по горизонтальной гладкой поверхности со скоростью $V_0 = 2$ м/с. В некоторый момент доска начинает сжимать лежащую на поверхности легкую достаточно длинную пружину с коэффициентом жёсткости $k = 27$ Н/м, которая одним концом упирается в стенку (см. рис.). Коэффициент трения скольжения бруска по доске $\mu = 0,3$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Число «пи» в расчётах можете считать равным $\pi \approx 3$. Груз и доска всё время движутся в одной вертикальной плоскости.

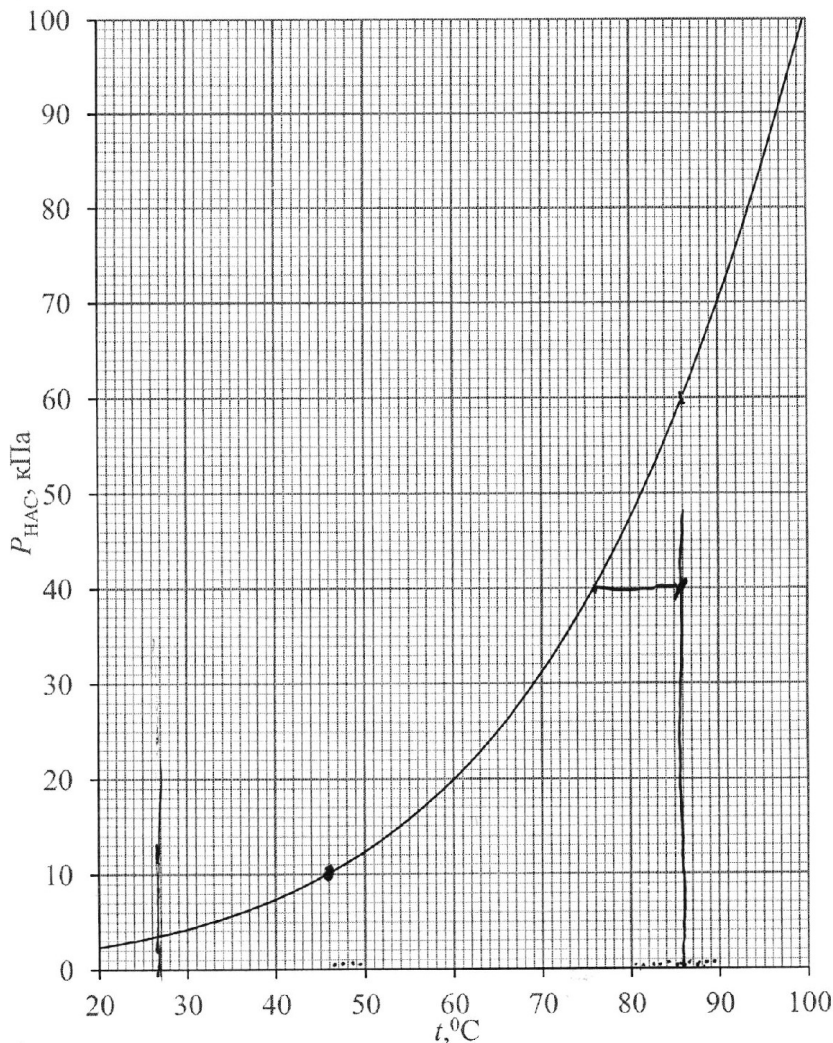


- 1) Найдите сжатие пружины в тот момент, когда начнётся относительное движение бруска и доски.
- 2) Найдите промежуток времени с момента начала сжатия пружины до момента начала относительного движения бруска и доски.
- 3) Найдите ускорение доски в момент максимального сжатия пружины.

2. В вертикальном цилиндре с гладкими стенками под массивным поршнем находится влажный воздух при давлении $p_0 = 150$ кПа, температуре $t_0 = 86$ °С и относительной влажности $\varphi_0 = 2/3$ (66,7%). Содержимое цилиндра постепенно остывает до температуры $t = 46$ °С. Известен график зависимости давления насыщенного пара воды от температуры.

- 1) Найти парциальное давление пара P_1 при 86 °С.
- 2) Найти температуру t^* , при которой начнётся конденсация пара.
- 3) Найти отношение объёмов содержимого цилиндра V/V_0 в конце и в начале остывания.

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



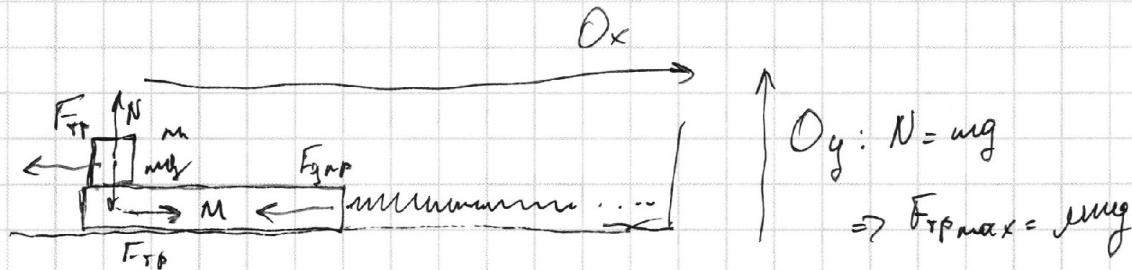


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 3

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



$$Oy: N = mg$$

$$\Rightarrow F_{tr_{max}} = \mu mg$$

1) Если происходит относительное движение $\Rightarrow$
 $F_{tr} = \mu mg = F_{tr_{max}}$

Запишем II закон Ньютона на Ox для доски:

$$\mu mg - k \Delta x = -Ma \quad (1)$$

Запишем II закон Ньютона на Ox для бруска:

$$-ma = -\mu mg \Rightarrow a = \mu g \quad (2)$$

Подставим a в (1)

$$\mu mg - k \Delta x = -M\mu g \Rightarrow k \Delta x = \mu m g + \mu M g$$

$$\Rightarrow \Delta x = \frac{\mu(m+M)g}{k} \quad \Delta x = \frac{0,3 \cdot 3 \cdot 10}{27} \approx 0,33 \text{ м}$$

2) Заметим, что в указанном промежутке времени система ведёт себя как пружинный маятник.

Найдём период этих колебаний

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m+M}{k}} \approx 6 \cdot \sqrt{\frac{3}{27}} \approx 2 \text{ с}$$

Найдём амплитуду используя ЗСЭ:

$$\frac{k A^2}{2} = \frac{(m+M) v_0^2}{2} \quad A = \frac{2}{3} \text{ м}$$



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.



СТРАНИЦА
2 ИЗ 3

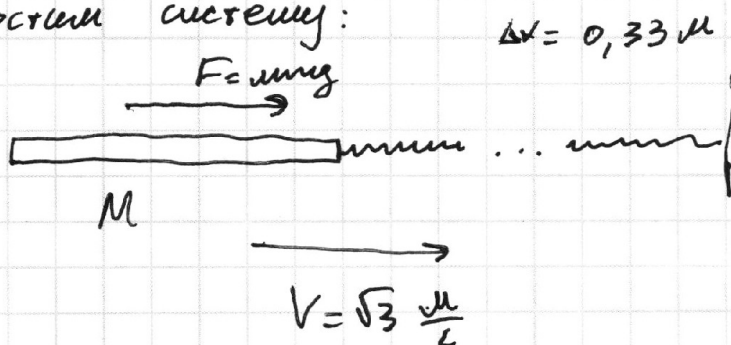
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Заметим, что $A = \frac{2}{3} \text{ м}$, а $\Delta x = \frac{1}{3} \text{ м} \Rightarrow$ фаза колебаний $= \frac{\pi}{6}$ (если считать максимальное положение нулевым)

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{T}{6 \cdot 2} = \frac{1}{6} \text{ с}$$

3) Заметим, что брусок продолжит скользить по доске до полной её остановки. Для остановки бруска относительно доски, доска должна иметь ускорение по модулю меньше, чем mg , но если пружина продолжает сжиматься, а бор со стороны бруска остаётся равной mg , $\Rightarrow$ ускорение доски растёт до полной остановки. (Момент макс. сжатия пружины = момент остановки доски)

Упростим систему:



Узнаем скорость V , которую имела система перед скольжением из ЗСЭ

$$\frac{m+M}{2} V_0^2 = \frac{m+M}{2} V^2 + \frac{k \Delta x^2}{2} \Rightarrow V = \sqrt{3}$$



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
3 ИЗ 3

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

$$\text{напряжение равновесия} = \frac{q m m}{k} = \frac{10 \cdot 1 \cdot 0,3}{27} = \frac{1}{3} \text{ м}$$

$\Rightarrow$ маятник отклонился от него на $\frac{2}{3} \text{ м} = \Delta x_1$

ЗСЭ:

$$\frac{k \Delta x_1^2}{2} + \frac{M V^2}{2} = \frac{k \Delta x_2^2}{2}$$

$$\Delta x_2 = \frac{\sqrt{22}}{9} \text{ м}$$

$$\Rightarrow a = k \cdot \Delta x_2 = \frac{27}{9} \cdot \frac{\sqrt{22}}{9} = 3 \frac{\sqrt{22}}{9} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Ответ: $\frac{1}{3} \text{ м}$; $\frac{1}{6} \text{ с}$; $\frac{\sqrt{22}}{9} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$



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

1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 3

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

1) $P_1 = \varphi \cdot P_{\text{нас}} = \frac{2}{3} \cdot P_{\text{нас}}$ при 86°C
 $= \frac{2}{3} \cdot 60 \text{ кПа} = 40 \text{ кПа}$

2) ~~конденсация начнется тогда когда $P_{\text{пар}} = P_{\text{нас}}$~~
 ~~$P_{\text{насыщенного пара}}(t) = \frac{P_{\text{пар}}}{\varphi}$~~
 ~~$P_{\text{пар}} = \varphi P_{\text{нас}}$~~

Ветки при этом плавают $\Rightarrow$ изобарическое сжатие

До того, как пар начнет конденсироваться его давление будет постоянным

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{\text{воздуха}} + P_{\text{пара нас.}} = \text{const} \\ \downarrow_{\text{воздуха}} = \text{const} ; \downarrow_{\text{пара}} = \text{const} ; T_{\text{воздуха}} = T_{\text{пара}} \\ V_{\text{воздуха}} = V_{\text{пара}} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow P_{\text{нас. пара}} = \text{const} = 40 \text{ кПа}$$

$$\Rightarrow t^* = 76^\circ\text{C}$$



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
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
2 ИЗ 3

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

3) $t = 46^\circ\text{C} \Rightarrow P_{\text{пара}} = 10 \text{ кПа}$

$\Rightarrow P_{\text{воздуха}} = 150 \text{ кПа} - 10 \text{ кПа}$
 $= 140 \text{ кПа}$

~~Вопрос~~

$$\frac{V}{V_0} = \frac{\sum R \delta}{\sum_0 R T_0}$$

($P = \text{const}$)

$$= \frac{\sum \delta}{\sum_0 \delta} = \frac{\sum_{\text{пара}} \delta + \sum_{\text{воздух}} \delta}{\sum_{\text{пара}} \delta + \sum_{\text{воздух}} \delta_0}$$

$$\frac{T_0 R \sum_{\text{пара}} \delta}{V} = 40 \text{ кПа}$$

$$\frac{T_0 R \sum_{\text{воздух}} \delta}{V} = 110 \text{ кПа}$$

$$\sum_{\text{пара}} \delta =$$

$$\frac{\sum_{\text{пара}} \delta}{\sum_{\text{воздух}} \delta} = \frac{4}{11}$$

$$\boxed{\sum_{\text{пара}} \delta = \frac{4}{11} \sum_{\text{воздух}} \delta}$$

~~Вопрос~~



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

1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
5 ИЗ 3

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

$$\begin{aligned} 3) \quad t &= 46^\circ \text{C} \Rightarrow P_{\text{пара}} = 10 \text{ кПа} \\ &\Rightarrow P_{\text{воздуха}} = 140 \text{ кПа} \end{aligned}$$

~~$$\frac{V_0}{V_0} = \frac{V_{\text{воздуха } 0} + V_{\text{пара } 0}}{V_{\text{воздуха } 1} + V_{\text{пара } 1}}$$~~

~~$$V_0 \cdot \frac{P_0}{P_1} = \frac{P_1}{P_0} + \frac{P_1}{P_0}$$~~

Ответ: 40 кПа; 76 °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.



2



3



4



5



6



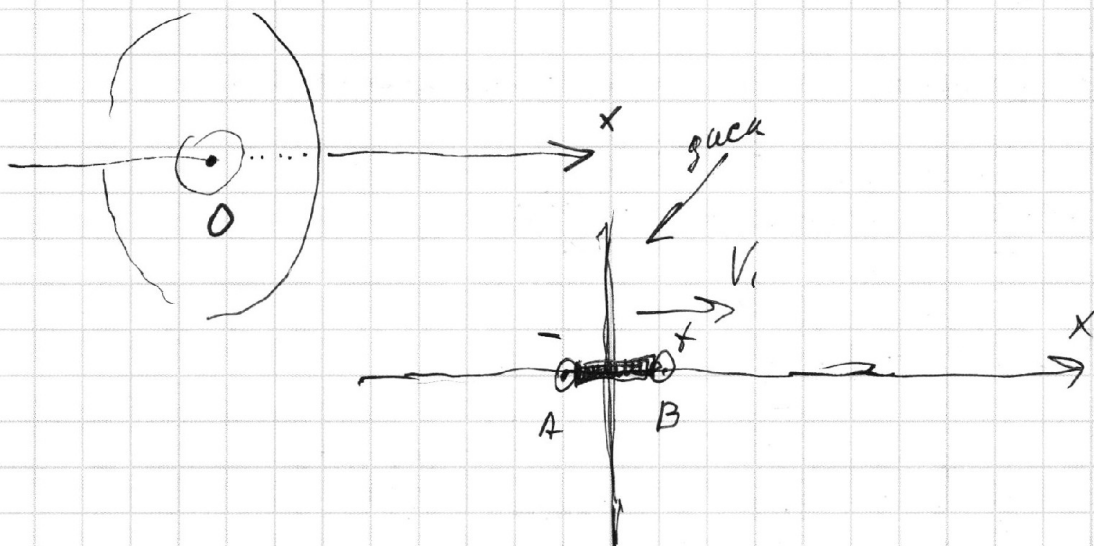
7



СТРАНИЦА

1 ИЗ 3

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



- 1) Заметим, что когда центр диска совпадает с центром диска, то энергия их взаимодействия равна нулю.

Полом A и B - симметричны $\Rightarrow$ в них одинаковой потенциал поле диска, но заряды на диске противоположны $\Rightarrow W = 0$

$$\text{ЗСЭ: } \frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV_1^2}{2} + \underbrace{W}_{=0}$$

$$\Rightarrow V_1 = 2V_0$$

- 2) Сила на Ox есть точка, где W максимальна

Если V_0 - предельное значение $\Rightarrow$

$$\frac{mV_0^2}{2} = W_{\max}$$



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

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
2 ИЗ 3

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

Чтобы V была минимальной -

W должна быть максимальной

ЗСЭ:

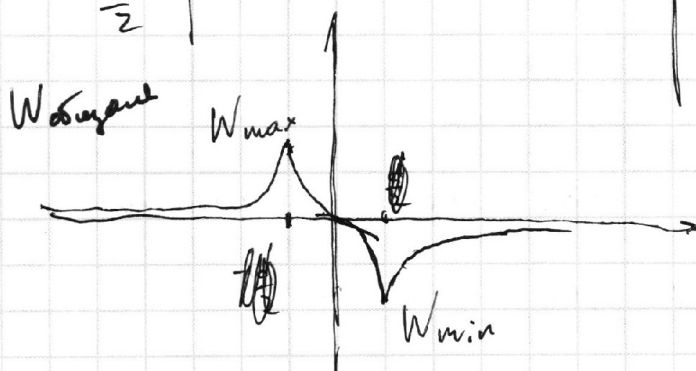
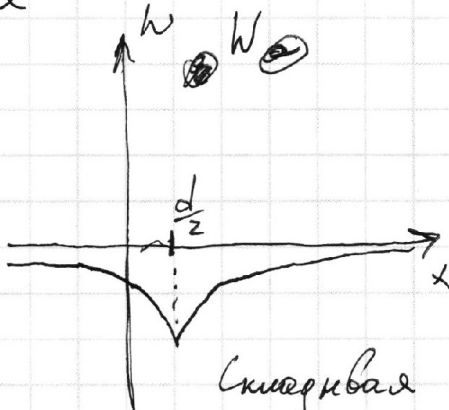
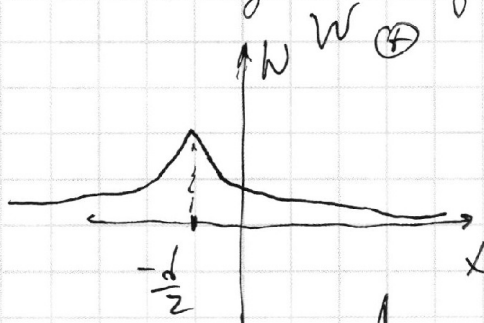
$$\frac{m V_0^2}{2} = W_{\max} + \frac{m V_{\min}^2}{2}$$

$$2 \frac{m V_0^2}{2} - \frac{m V_0^2}{2} = \frac{m V_{\min}^2}{2}$$

$$\frac{3}{2} V_0^2 = \frac{V_{\min}^2}{2} \quad \boxed{V_{\min} = \sqrt{3} V_0}$$

Нарисуем примерные графики энергии вращательного движения поперца и разл. частей динора

d - длина динора



Складывая их, получаем, что

есть точка минимальной $W_{\min}$ и максимальной $W_{\max}$

$$\text{причем } W_{\min} = -W_{\max}$$



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

1
☐

2
☐

3
☒

4
☐

5
☐

6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
3 из 3

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

ЗСД:

$$\frac{4mV_0^2}{2} = \frac{mV_{max}^2}{2} - \frac{mV_0^2}{2} = -W_{max} = \frac{mV_0^2}{2} = W_{min}$$
$$\frac{V_{max}^2}{2} = 5 \frac{V_0^2}{2} \quad V_{max} = \sqrt{5} V_0$$

$$\Rightarrow V_{max} - V_{min} = (\sqrt{5} - \sqrt{3}) V_0$$

Ответ: $2V_0$; $(\sqrt{5} - \sqrt{3}) V_0$



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
☒

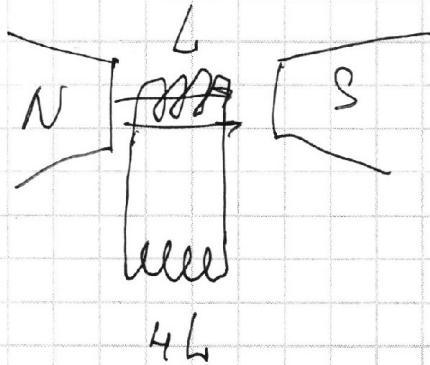
5
☐

6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
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!



1) II правило Кирхгофа:

$$\frac{d\Phi}{dt} = -L \dot{I} + 4L \dot{I}$$

$$\frac{nS_1 dB}{dt} = 5L \frac{dI}{dt}$$

$$nS_1 dB = 5L dI$$

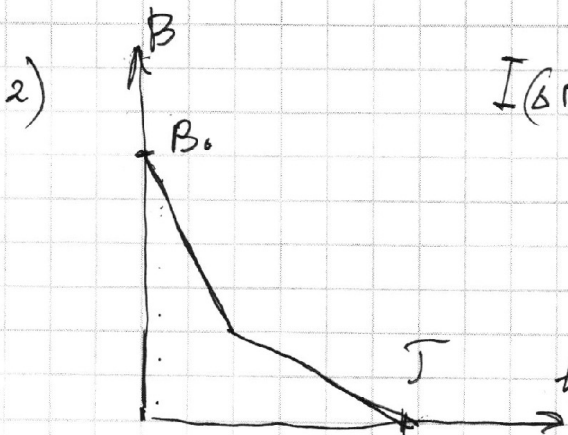
↓ интегрируем

$$nS_1 \Delta B = 5L \Delta I + C$$

$$C = 0$$

$$\Rightarrow nS_1 \Delta B = 5L \Delta I$$

$$\Rightarrow \text{ток через } \text{рез} = \frac{nS_1 B_0}{5L} = I_0$$



$$I(\Delta B) = \frac{nS_1 \Delta B}{5L}$$

$$\Rightarrow dI = \frac{nS_1 dB}{5L}$$

$$I(B) = \frac{nS_1 (B(t) - B_0)}{5L}$$



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.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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

$$\begin{cases} I(\Delta B) = \frac{n S_1}{5L} \Delta B \\ \Delta B(t) = B(t) - B_0 \end{cases} \Rightarrow I(t) = \frac{n S_1}{5L} (B(t) - B_0)$$

$$\Rightarrow q = \int_0^T I(t) dt =$$

$$= \int_0^T (B(t) - B_0) dt \cdot \frac{n S_1}{5L}$$

$$q = \left(\frac{12}{36} - \frac{36}{36} \right) B_0 T \cdot \frac{n S_1}{5L}$$

$$q = \frac{2}{3} \frac{B_0 n S_1 T}{5L} \text{ с точностью до знака}$$

$$\text{Ответ: } \frac{n S_1 B_0}{5L} \cdot \frac{2 B_0 n S_1 T}{15L}$$



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

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

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

~~27.~~

$$\frac{3 \cdot 4}{2} = \frac{3 \cdot 3}{2} + \frac{3 \cdot 2}{2}$$

~~27.~~

$$\frac{3 \cdot 4}{2} = \frac{3 \cdot 4}{2} - \frac{2}{3}$$

$$\frac{3 \cdot 4}{2} = \frac{3 \cdot 4^2}{2} + \frac{3 \cdot 1}{2 \cdot 18}$$

$$\frac{3 \cdot 4}{2} = \frac{3 \cdot 4^2}{2} + \frac{1}{2 \cdot 18}$$



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!

$$\frac{10 \cdot 1 - 0,5}{2} = \frac{1}{9}$$

$$\frac{\cancel{27}}{2} \cdot \frac{4}{\cancel{38}} + \frac{2 \cdot 3}{2} = \frac{22 - 4 \times 2^2}{2}$$

$$\frac{4}{6} + \frac{18}{6} = \frac{22}{6}$$

$$\frac{4}{6} + \frac{18}{6} = \frac{22 \cdot 2}{6 \cdot 27} = \frac{22}{81} = \frac{\sqrt{22}}{9}$$

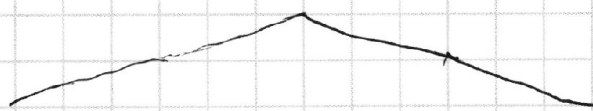
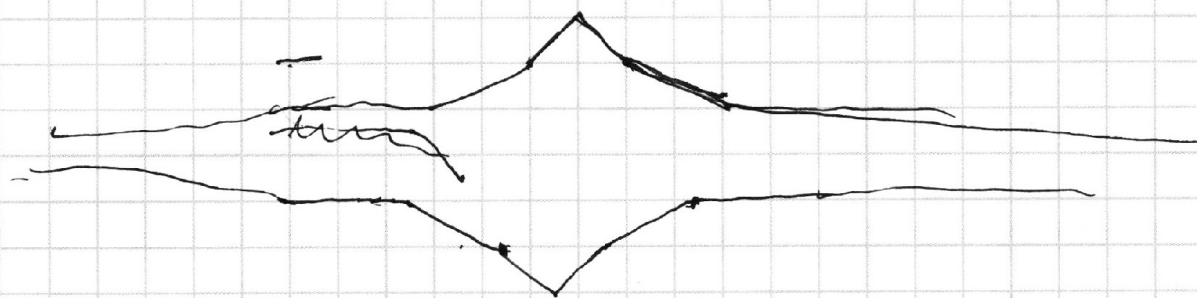
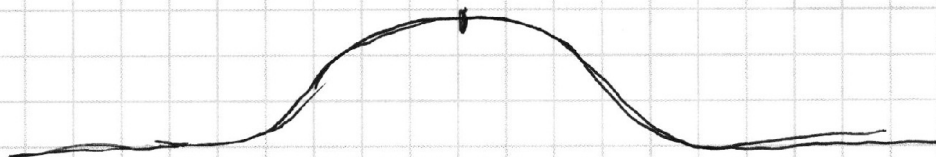


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

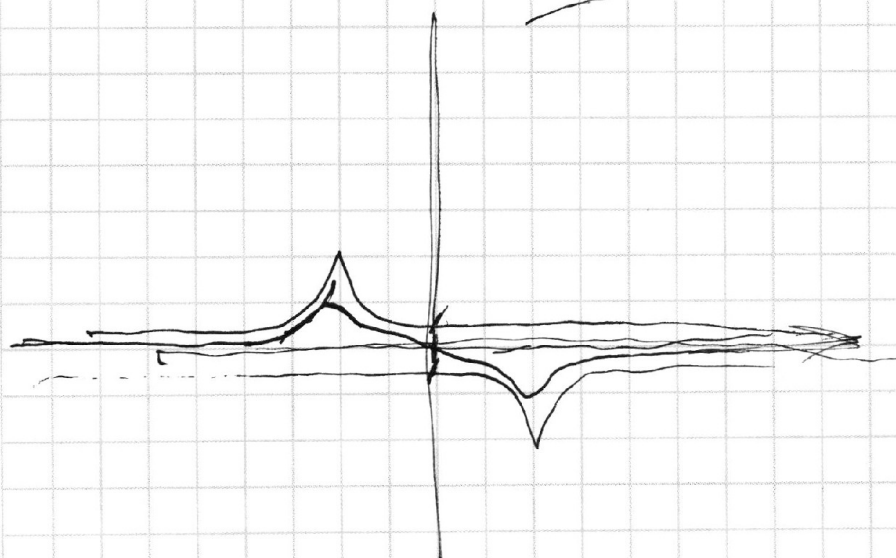
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

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



$P_{max} = const$





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!

$$\frac{27 \cdot 4}{81} + \frac{2 \cdot 3}{81} = \frac{27 \cdot x^2}{81}$$

$$\frac{4}{3} + 6 = 27x^2$$

$$\frac{4+18}{3} = 27x^2$$

$$x^2 = \frac{22}{81} \quad x = \frac{\sqrt{22}}{9}$$

$$\frac{SR t^*}{V} = P_{\text{нас}}$$

$$\frac{SR t_0}{V} = P_0$$

$$P_0 \frac{t^*}{t_0} = P_{\text{нас}}$$

$$\frac{SR}{V} = \frac{P_0}{t_0}$$

$$\begin{array}{r} 1223 \\ + 81 \\ \hline 359 \end{array}$$

$$\eta = \frac{P_n}{P_{\text{н}}}$$

$$\frac{150 \text{ мПа}}{86 + 2 + 3}$$

$$\frac{150}{359}$$

$$\eta = \frac{P}{P_{\text{н}}}$$

$$P_0 \cdot \frac{t_{\text{ас}}^*}{359} = P_{\text{нас}} t^*$$

$$P = \frac{SR t_{\text{ас}}}{V}$$

$$\frac{1}{9} \frac{\text{кПа}}{\text{к}}$$

$$P_1 = \frac{SR t_0}{V}$$

$$\frac{SR}{V} = \frac{P_1}{t_0} = \frac{40 \cdot \text{мПа}}{359 \text{ к}}$$



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!

$$9 \quad 27 \cdot A^2 = 3 \cdot 4$$

$$A^2 = \frac{4}{9} \quad A = \frac{2}{3}$$

$$9 \quad 27 \cdot x^2 = 3 \cdot 4$$

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

$$\sqrt{\frac{2 \cdot 19}{3 \cdot 6 \cdot 27}} = \frac{\sqrt{19}}{9}$$

$$\frac{27 \cdot 1}{2 \cdot 813} = \frac{1}{6}$$

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

$$\frac{(M+m) V_0^2}{2} = \frac{(m+M) V^2}{2} + \frac{k \Delta x^2}{2}$$

$$\frac{27 \cdot 4}{2 \cdot 813} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{3 \cdot 4}{2} = \frac{3 \cdot x^2}{2} + \frac{3 \cdot 1}{2}$$

$$\frac{12}{2} = \frac{3}{2} + \frac{3}{2}$$