



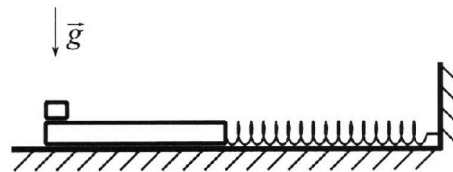
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



1. Длинную доску массой $M = 2$ кг удерживают на горизонтальной гладкой поверхности. На одном конце доски лежит небольшой брусок массой $m = 1$ кг, а в другой конец упирается легкая сжатая пружина жёсткостью $k = 50$ Н/м, прикрепленная к стенке. Коэффициент трения скольжения бруска по доске $\mu = 0,3$. Доску отпускают, она начинает движение, а брусок начинает двигаться относительно доски. Начальное сжатие пружины подобрано так, что в момент, когда ускорение доски почти достигает нуля первый раз, относительное движение бруска по доске прекращается. 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.

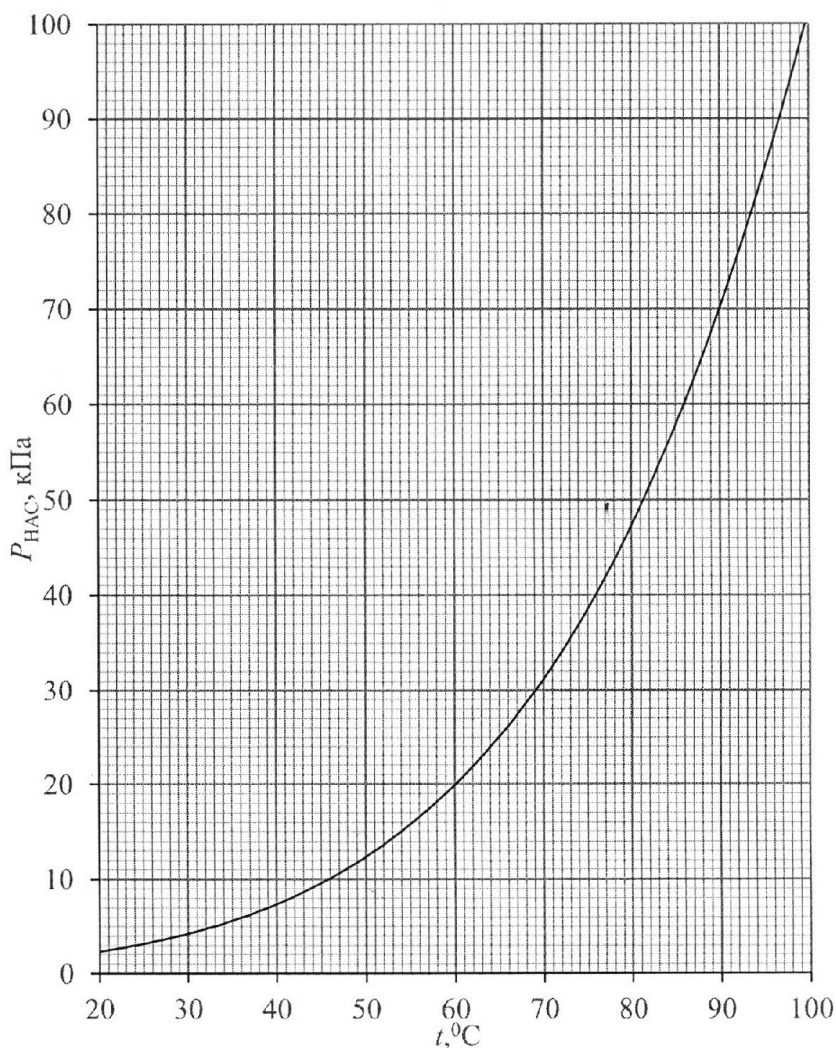


- 1) Найдите сжатие пружины в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным нулю, впервые после начала движения.
- 2) Найдите ускорение доски сразу после начала движения.
- 3) Найдите скорость доски в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным нулю, впервые после начала движения.

2. В сосуде постоянного объема находятся в равновесии влажный воздух при температуре $t_0 = 27$ °С и жидкая вода. Масса жидкой воды в 11 раз больше массы пара. Содержимое сосуда постепенно нагревают до температуры $t = 97$ °С. В результате вся вода превращается в пар. Известен график зависимости давления насыщенного пара воды от температуры.

- 1) Найти отношение масс пара в конце и в начале нагревания.
- 2) Найти температуру t^* , при которой прекратится испарение воды.
- 3) Найти относительную влажность φ в конце нагревания.

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





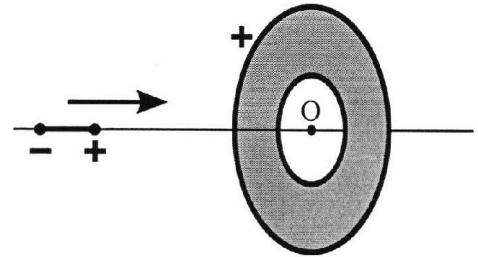
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

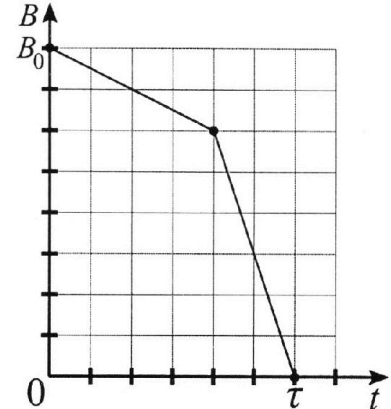
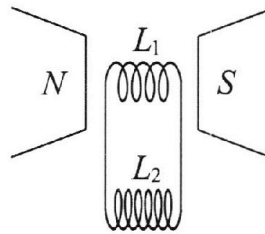


3. В плоском тонком диске в форме круга имеется круглое отверстие (см. рис.). Центры диска и отверстия совпадают в точке O . Диск имеет однородно распределенный по поверхности положительный заряд. Система из двух жестко связанных равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов (диполь) движется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



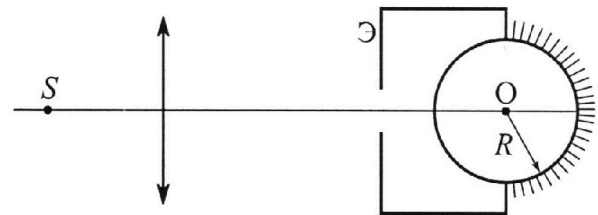
- 1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия.
- 2) Найти разность максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

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 $L_2 = 6L$ 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_2 в конце выключения внешнего поля.
- 2) Найти заряд, протекший через катушку L_2 за время выключения внешнего поля.

5. На главной оптической оси тонкой собирающей линзы расположены центр O прозрачного шара радиуса R и точечный источник S (см. рис.). Расстояние между источником S и центром линзы $a = 2R$. 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 $b = 7R$, то изображение источника в системе «линза-шар» совпадает с самим источником при любом показателе преломления вещества шара.



- 1) Найти фокусное расстояние линзы F .

После того, как центр шара переместили вдоль оптической оси так, что расстояние от него до центра линзы уменьшилось на $\Delta = 4R$, 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.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

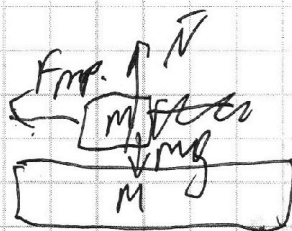
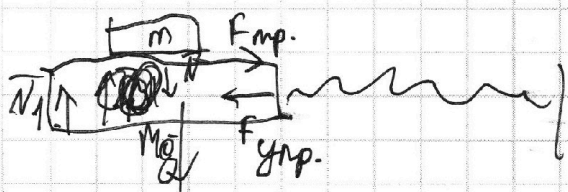
СТРАНИЦА

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!

1/1

Расставим силы на груз и доску
в этот мом.:



Очевидно, что $\vec{v}_{отн.}$ в этот момент $\neq 0$ т.к. если бы оно было $= 0$, то доска бы старалась бы выскользнуть из-под груза, а он бы этому сопротивлялся, стараясь набрать скорость в ту же сторону. $\Rightarrow$



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!

$\Rightarrow a_{отн.} \neq 0$ было $a_{отн.} = 0$
противореч. ! значит. $a_{отн.} \neq 0$
 $F_{упр.} = F_{упр.ск.} = \mu N = \mu mg$

~~Реш~~ $a_{х доски} = a_{х груза} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{F_{упр.} - F_{упр.}}{M} = \frac{F_{упр.}}{m} \quad \text{по II закону Ньютона}$$

$$\frac{kx - \mu mg}{M} = \frac{\mu mg}{m}$$

$$x = \frac{\mu g M + \mu mg}{k} = \frac{3\mu mg}{k}$$

$$x = 0,18 \text{ м.}$$

Ответ: 1) 0,18 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.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
5 из 5

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

$$\frac{P_{\text{кон.}}}{P_{\text{нач.}}} = \frac{12 \text{ T}}{T_0} = \frac{370 \text{ K} \cdot 10^4}{300 \text{ K} \cdot 10^4}$$
$$= 14,8$$

$$P_{\text{кон}} = P_{\text{нач.}} \cdot 14,8 \approx 3,5 \text{ кПа} \cdot 14,8 \approx 51,8 \text{ кПа}$$

$$\psi = \frac{P_{\text{кон}}}{P_{\text{нач. п. (т)}}} = \frac{51,8 \text{ кПа}}{91 \text{ кПа}} \approx 0,57$$

Ответ: 1) 12 2) 81°C 3) 0,57



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 5

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

Тогда ~~эквив.~~ проведенная
прямая будет эквив. прямой
прох. через точки $(27^\circ\text{C}, \text{~~42 кПа}~~)$,
 $(77^\circ\text{C}, 49 \text{ кПа})$ она пересечет
график $P_{\text{нас.}}(t)$ в точке
 $(\sim 81^\circ\text{C}, 50 \text{ кПа})$ проверим!

~~Виде~~

$$\frac{P_{\text{нас.}}(t^*)}{T^*} = \frac{50}{354} \approx \frac{7}{50}$$

$$3) \varphi = \frac{P_{\text{кон.}}}{P_{\text{нас.}}(t)}$$

$$P_{\text{кон.}} = \frac{12 \text{ м}}{\mu_{\text{H}_2\text{O}}} \left. \frac{RT}{V_{\text{кон.}}} \right\} \Rightarrow$$
$$P_{\text{нас.}} = \frac{m}{\mu_{\text{H}_2\text{O}}} \frac{RT_0}{V_{\text{кон.}}}$$



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 5

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

Тогда.

$$\frac{P_{\text{нас}}(t^*)}{T^*} = 12 \frac{P_{\text{нас. пар.}}(t_0)}{T_0} \approx 12 \cdot \frac{35 \text{ кПа}}{300 \text{ К}}$$

$$\approx \frac{42}{300} \frac{\text{кПа}}{\text{К}} \approx \frac{7}{50} \frac{\text{кПа}}{\text{К}} \quad \text{Можем мысленно}$$

~~перестроить~~ перестроить график

в координаты $P(T)$ и провести
прямую с таким к-том

наклона, прех. через 0.

Такой перестройкой будет эквивалентно
сдвигу данного графика

вправо на 273 единицы оси
X и ~~изм.~~ $t, ^\circ\text{C}$ но $T, \text{К}$,
отложенное по оси X.



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 5

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

$$Q_{\text{т.н.о.ш.}} \frac{m_{\text{кон}}}{m_{\text{нач.}}} = \frac{m_{\text{пара}} + m_{\text{вод.п.}}}{m_{\text{пара}}} = \frac{m + 11m}{m} = 12.$$

В момент того как весь пар испарится
его давление будет равно *только-только*

~~Р(Т)~~ $p_{\text{нас.}}(t^*)$ пусть ~~Р(Т)~~

$$t^* [^\circ\text{C}] \Leftrightarrow T^* [\text{K}]$$

Запишем Урав. Менд.-Кноп. для
момента испар. всей воды

$$p_{\text{нас.}}(t^*) \cdot V_{\text{сосуда}} = \frac{m_{\text{п.}} + m_{\text{вод.п.}}}{\mu_{\text{H}_2\text{O}}} R T^*$$

$$p_{\text{нас.}}(t^*) \cdot V_{\text{сосуда}} = \frac{12m}{\mu_{\text{H}_2\text{O}}} R T^*$$

$$\frac{p_{\text{нас.}}(t^*)}{T^*} = \frac{12m}{\mu_{\text{H}_2\text{O}}} \frac{R}{V}$$

из (1) выразим:

$$\frac{p_{\text{нас. пар.}}(t_0)}{T_0} = \frac{m}{\mu_{\text{H}_2\text{O}}} \cdot \frac{R}{V}$$



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 5

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

№ 2.

~~Решение~~

$$t_0 = 27^\circ \text{C} \Leftrightarrow T_0 = 300 \text{ K}$$

$$t = 97^\circ \text{C} \Leftrightarrow T = 370 \text{ K}$$

$$m_{\text{водн}} = 11 m_{\text{пара.}} = 11 m \Rightarrow m_{\text{пара}} = m$$

Запишем уравн. менд.-клар. для нач.

сост. равновесия: т.к. вода и пара

в равновесии, то $p_{\text{пара}} = p_{\text{нас. пара}}(t_0)$

↑
ищется из
таблички.

$$(1) p_{\text{нас. пара}}(t_0) \cdot V_{\text{сосуда}} = \frac{m_{\text{пара}}}{\mu_{\text{H}_2\text{O}}} \cdot R T_0 = \frac{m}{\mu_{\text{H}_2\text{O}}} R T_0$$

Для конечного пол. равн.: вся вода

испарится:

$$p_{\text{кон.}} \cdot V_{\text{сосуда}} = \frac{m_{\text{пара}} + m_{\text{водн}}}{\mu_{\text{H}_2\text{O}}} \cdot R \cdot T = \frac{12m}{\mu_{\text{H}_2\text{O}}} R T$$



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.

1
☐

2
☐

3
☒

4
☐

5
☐

6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
5 из 5

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

Также поймем, что скорость
максимальна в ^{нач.} ~~кон.~~ момент,
когда вся жертя перешла в
фактр. м.к. положительный
заряд всегда ближе, чем
отриц. ~~на~~ на него действует
противополр. ^{со скорости} сила, а ~~она~~
большая по модулю чем
сила на отр. заряд, кот.
самол. с движ. $v_{\max} - v_{\min} =$
 $= v_{\max} - v_{\min} = v_0 - \frac{v_0}{\sqrt{2}} = \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) v_0$
Ответ: $\frac{\sqrt{2}}{2} v_0$; ~~он~~ $\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) v_0$.



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

4 из 5

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

~~$v_{\text{кон}} = v_0$~~
2. ~~$v_{\text{кон}} = v_0$~~ же v_{min} по ~~$v_{\text{кон}} = v_0$~~

~~$v_{\text{min}} = v_0$~~

~~$v_{\text{min}} = v_0$~~ ~~$v_{\text{min}} = v_0$~~ ~~$v_{\text{min}} = v_0$~~

~~$v_{\text{min}} = v_0$~~

$v_{\text{кон}} = \frac{\sqrt{2}}{2} v_0$

$v_{\text{кон}}$ - скорость дилеммы при
проекте ~~$v_{\text{кон}} = v_0$~~ своей средины

$v_{\text{кон}} = v_{\text{min}} v$

~~$v_{\text{max}} = v_{\text{min}} = v_0 - \frac{\sqrt{2}}{2} v_0 = v_0 (1 - \frac{\sqrt{2}}{2})$~~

~~$v_{\text{min}} = \frac{\sqrt{2}}{2} v_0$~~ ~~$v_0 (1 - \frac{\sqrt{2}}{2})$~~



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
3 из 5

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

Закон об изм. кин. Е:

$$0 - \frac{2m\varphi_0^2}{2} = +q\varphi_- + q\varphi_+$$

$$-m\varphi_0^2 = q(-\varphi_- + \varphi_+)$$

$$(-\varphi_- + \varphi_+) = \frac{-m\varphi_0^2}{q}$$

Запишем 3-й об изм. кин. Е

во 2 сл. когда заряды
длина равны $q/2$ по мод.:

$$\frac{2m\varphi_{\text{кон}}^2}{2} - \frac{2m\varphi_0^2}{2} = -\frac{q}{2}(\varphi_-) + \frac{q}{2}(\varphi_+)$$

$$\frac{2m\varphi_{\text{кон}}^2}{2} = m\varphi_0^2 + \frac{q}{2}(-\varphi_- + \varphi_+)$$

$$\frac{2m\varphi_{\text{кон}}^2}{2} = m\varphi_0^2 - \frac{q}{2} \cdot \frac{m\varphi_0^2}{q} =$$
$$= \frac{m\varphi_0^2}{2}$$



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

2 из 5

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

Тогда достаточным условием
для пролета дырки
является нач. кин. $E \geq |A \cdot \pi \cdot r|$
по перемещ. дырки из бескон.
в положение, когда его
середина находится в
отверстии.

пусть масса шара равна m ,
~~масса шара~~ разность потенциалов
которую проходя отр. заряд $=$
 $= \Delta \varphi_-$, разность зарядов,
которую прих. полож.
заряд $= \Delta \varphi_+$



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 5

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

№3

~~В первом случае~~
~~В первом случае~~

~~В первом случае~~

~~Находим зависимость~~

Поймем, что в момент, когда $\vartheta = \min$ $\vartheta = 0 \Rightarrow$ на шары в этот момент должны действ. равные силы, такое достигается когда дуга своей серединой пролетает ~~от~~ отверстие.



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 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!

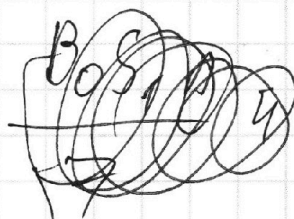
время зависимость $I(t)$

Также можно. И ее график

представ. собой стр. проход.

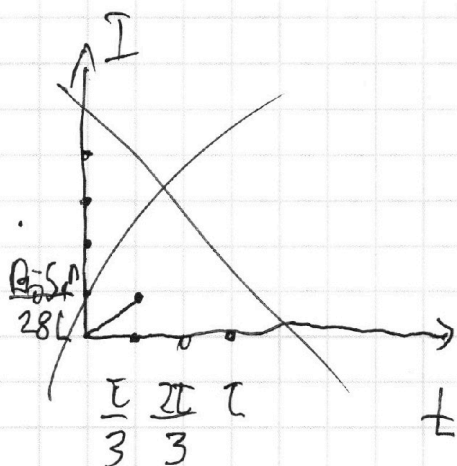
через точки

и $(\tau; \frac{B_0 S_1 n}{7L})$

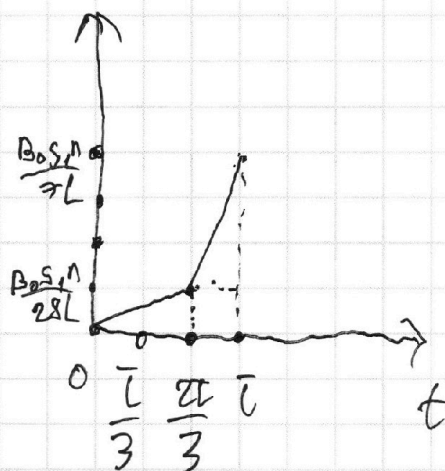


$(\frac{2\tau}{3}; \frac{B_0 S_1 n}{28L})$

Построим график $I(t)$:



$$q = \int_0^{\tau} I(t) \cdot dt$$



и теперь можно
легко его вычитать из графика



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 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!

on $t = 2\pi/3$ до L .

$$-L \frac{dI}{dt} - \frac{dB}{dt} S_1 n - 6L \frac{dI}{dt} = 0$$

~~проведа актуальность для меня~~
~~как и для пров.~~

$$-7L \frac{dI}{dt} = \frac{dB}{dt} S_1 n$$

$$-7L \Delta I^* = \frac{B^* S_1 n}{L}$$

$$\Delta I^* = \frac{B_0 S_1 n}{4L} = \frac{3B_0 S_1 n}{28L}$$

Тогда $I(t) = I\left(\frac{2}{3}t\right) + \Delta I^* =$

$$= \frac{4B_0}{28} \frac{S_1 n}{L} = \frac{B_0 S_1 n}{7L}$$

Очевидно что в этот момент.



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 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!

Выясняем

$$-7L \frac{dI}{dt} = \frac{dB}{dt} \sin n$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{\sin n}{-7L} \cdot \frac{dB}{dt} \quad \uparrow t.$$

Тогда мы можем построить⁶
часть графика $I(t)$ это ^{отрезок}
прям. через точки $(0, 0)$;

$\left(\frac{2\pi}{3}; \frac{B_0 \sin n}{28L} \right)$ и ограниченный

линей *e.

Запишем Закон Кирхгофа
для контура в произв. момент



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.

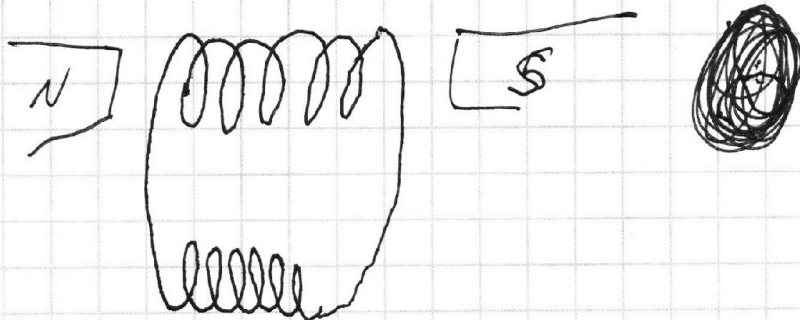
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

СТРАНИЦА

1 из 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!

14



1) ~~Сумма~~ Сумма потоков через катушки сохр. т.к. замкнутый контур состоит только из катушек

Тогда: $B_0 \cdot S_1 \cdot n = L_1 I_0 + L_2 I_0$

$I_0 = \frac{B_0 S_1 n}{L_1 + L_2} = \frac{B_0 S_1 n}{7L}$

↑
нач. ток от внеш. маг. в нач. выключения, собст. потоков нет, т.к. они мен. млн.



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 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!

2) Запишем Закон Кирхгофа для контура в произвол. моменте от $t = 0$ до $t = \frac{2L}{3}$;

$$-L \frac{dI}{dt} - 6L \frac{dI}{dt} - \frac{dB}{dt} \cdot S_1 \cdot n = 0$$

$$-7dI = \frac{dB \cdot S_1 \cdot n}{L}$$

Суммируя получаем:

$$-7\Delta I = \frac{\Delta B S_1 n}{L}$$

$$\Delta I = \frac{\left(\frac{3}{4} B_0 - B_0 \right) S_1 n}{-7L} = \frac{B_0}{28} \frac{S_1 n}{L}$$

найдем что ток через катушку ~~будет~~ ~~меняется~~ линейно по времени в этот период времени, поскольку как мы уже



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 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!

~~$$q = \frac{2\pi \cdot B_0 S_1 n}{3 \cdot 28L} \cdot \frac{1}{2} + \frac{\pi \cdot B_0 S_1 n}{3 \cdot 28L} + \frac{\pi \cdot B_0 S_1 n}{3 \cdot 28L} \cdot \frac{1}{2}$$~~

~~$$q = \frac{2\pi B_0 S_1 n \pi}{84L} = \frac{5 B_0 S_1 n \pi}{84L}$$~~

~~Ответ:~~

$$q = \frac{2\pi \cdot B_0 S_1 n}{3 \cdot 28L \cdot 2} + \frac{\pi \cdot B_0 S_1 n}{3 \cdot 28L} + \frac{\pi \cdot B_0 S_1 n \cdot 3}{3 \cdot 28L \cdot 2} =$$
$$= \frac{7 B_0 S_1 n \pi}{168} = \frac{B_0 S_1 n \pi}{24L}$$

Ответ: ~~$\frac{B_0 S_1 n \pi}{84L}$~~ 1) $\frac{B_0 S_1 n \pi}{7L}$; 2) $\frac{B_0 S_1 n \pi}{24L}$



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!

$$O_x: -F_{\text{тр. скальх.}} + F_{\text{упр.}} = M_a$$

$$- \mu mg + k \Delta x = 2 \mu mg$$

$$k \Delta x = 3 \mu mg$$

$$\Delta x = 3 \mu mg$$

2) Нанесем ² ~~уравнение~~ ^{3-й} Ньютон
для доски в проекции
на O_x :

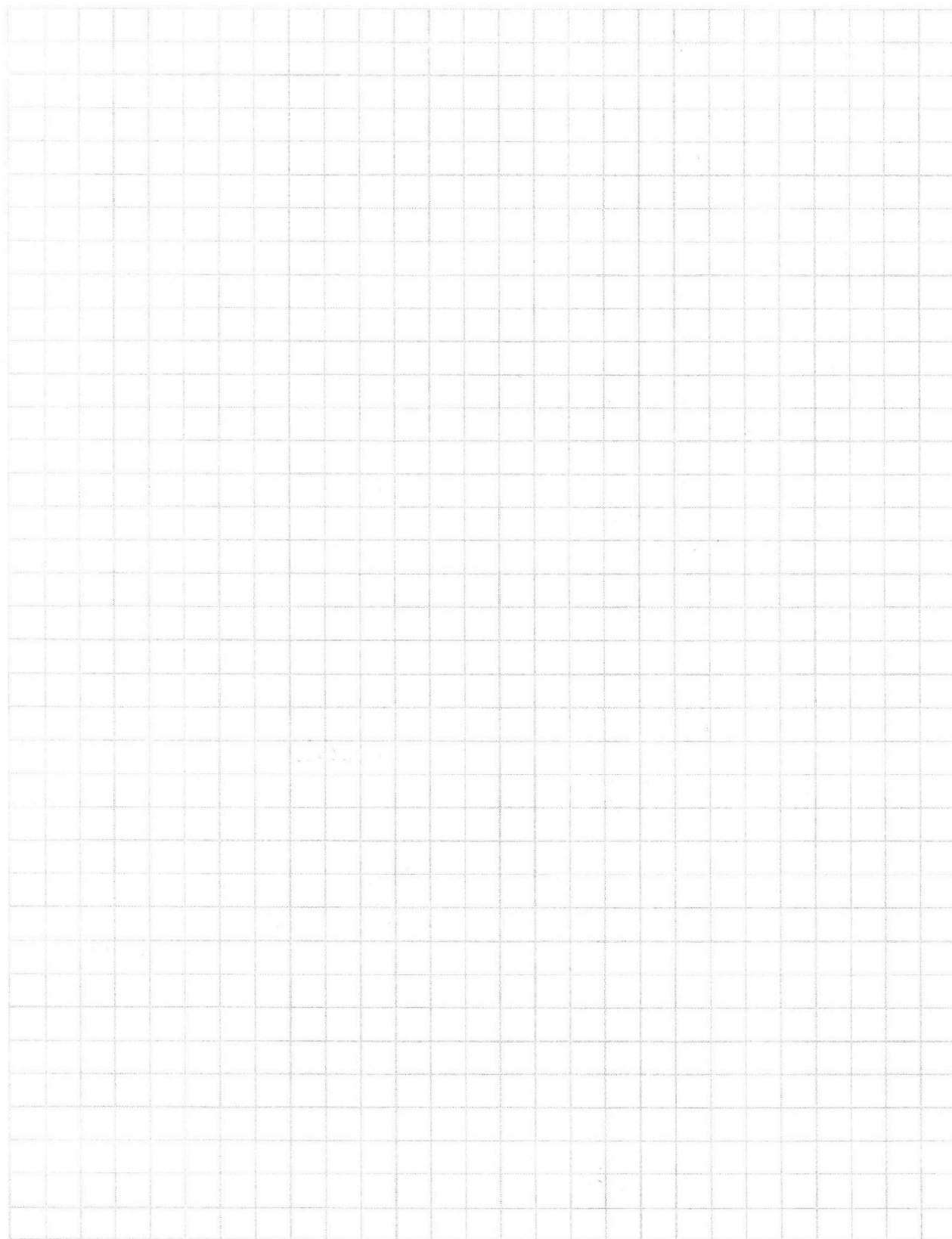


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

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





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

1
☐

2
☐

3
☐

4
☐

5
☐

6
☐

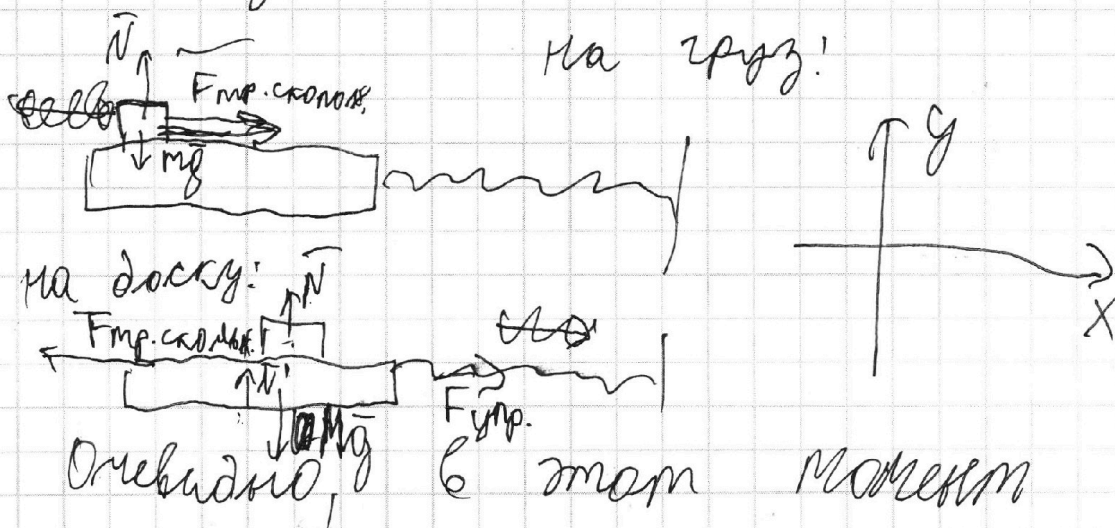
7
☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

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

н 1

1) Расставим силы на брусок и доску в этот момент:



Отн $\neq 0$ м.к. в таком случае доска бы стремилась выскользнуть из-под бруска, а он бы тянулся противился и сидел как-то ускор. отн. Нав



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!

Значит $F_{тр.} = F_{тр. \text{ скользя}} = \mu N$

II 3-й закон Ньютона для бруса:

$$\vec{N} + m\vec{g} + \vec{F}_{тр. \text{ скользя}} = m\vec{a}$$

$$O_y: N = mg$$

$$O_x: ma = \mu N \Rightarrow$$

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

III 3-й закон Ньютона для доски:

$$\vec{N}' + \vec{N} + \vec{F}_{тр. \text{ скользя}} + M\vec{g} + \vec{F}_{упр.} = M\vec{a}$$



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**.

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!

№1

Дано:

$$M = 2 \text{ кН}$$

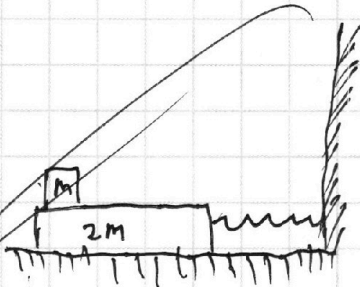
$$m = 1 \text{ кН}$$

$$k = 50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$\pi \approx 3$$

$$\mu = 0,3$$

Реш-е:



1) Рассмотрим момент, когда
а отн. $\Sigma 0$

$$\begin{array}{r} 518 \overline{) 91} \\ 455 \quad 0,568 \\ \hline 630 \\ 546 \\ \hline 840 \end{array}$$



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

1
☐

2
☐

3
☐

4
☐

5
☐

6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
__ 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!

$$3,5 \cdot \frac{7}{3028}$$