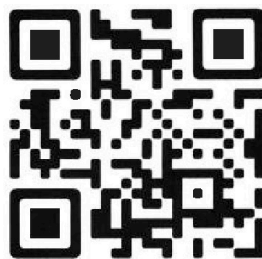




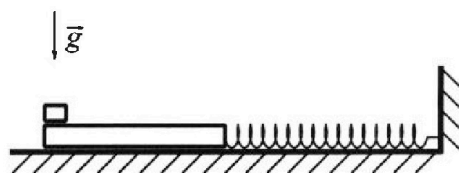
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

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.

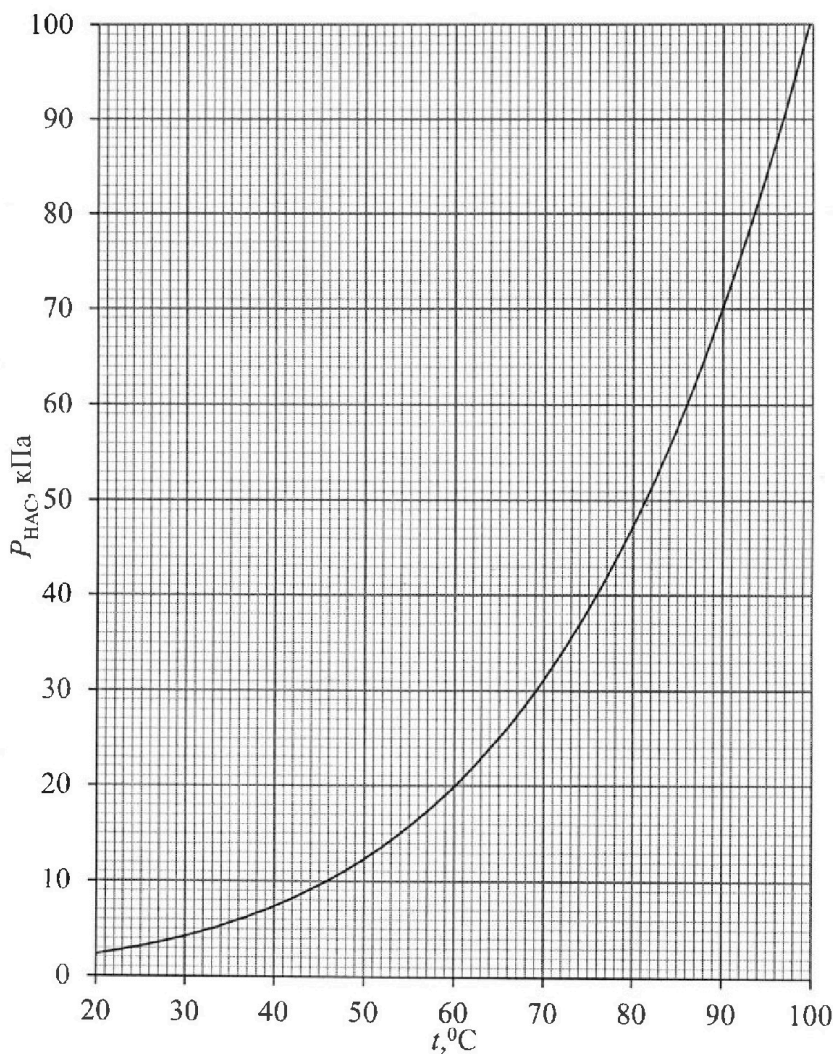


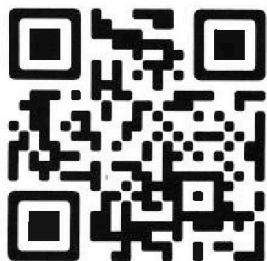
- 1) Найдите сжатие пружины в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным нулю, впервые после начала движения.
- 2) Найдите ускорение доски сразу после начала движения.
- 3) Найдите скорость доски в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным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

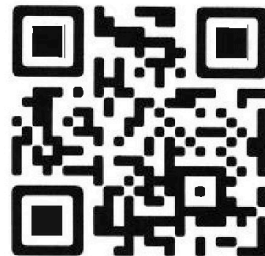




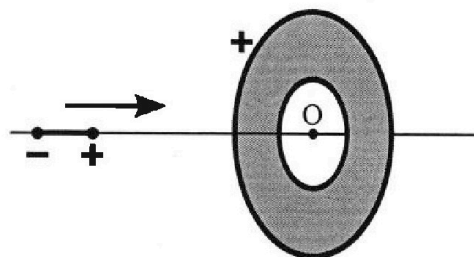
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



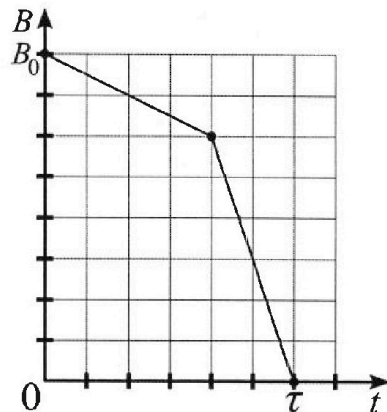
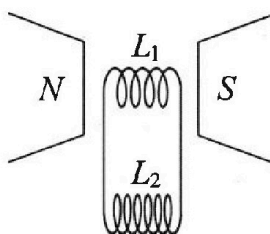
3. В плоском тонком диске в форме круга имеется круглое отверстие (см. рис.). Центры диска и отверстия совпадают в точке O . Диск имеет однородно распределенный по поверхности положительный заряд. Система из двух жестко связанных равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов (диполь) движется 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 закреплён, при пролёте диполь не отклоняется от оси диска. Минимальная начальная скорость диполя, необходимая для пролёта, равна V_0 . Заряды диполя уменьшают по модулю в 2 раза и сообщают диполю начальную скорость V_0 .



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

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

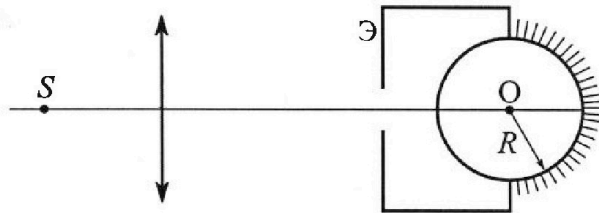
4. Катушка индуктивностью $L_1 = L$ с числом витков n и площадью каждого витка S_1 находится во внешнем однородном магнитном поле с индукцией B_0 . Силовые линии поля перпендикулярны плоскости каждого витка. Вторая катушка индуктивностью $L_2 = 6L$ находится вне поля (см. рис.). Сопротивление катушек 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 скреплён 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 $\sin \alpha \approx \alpha$.

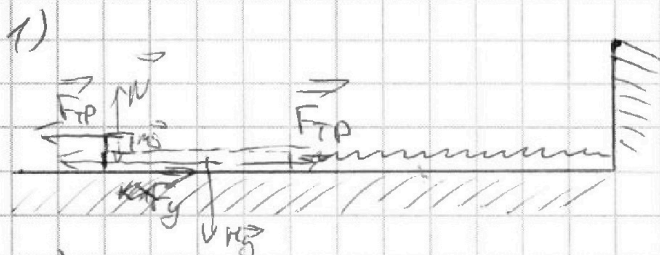


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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) $a_{отн} = 0$, когда $a_{бруска} = a_{сачки}$

из 1. $F_{TP} = ma$; $F_{TP} = \mu mg$ *1

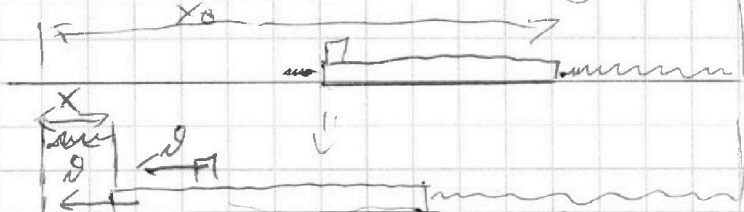
~~$F_y - F_{TP} = Ma$~~ *2

*1 $a = \mu g$ из *1 в *2 $\Rightarrow$

*2 $KX - \mu mg = Ma \Rightarrow KX - \mu mg = M\mu g \Rightarrow$

$\Rightarrow X = \frac{\mu g}{K} (m + M) = \frac{0,3 \cdot 10}{50} (1 + 2) = \frac{9}{50} = 0,18 \text{ м}$

2) $a_{бр} = a_{сачки} = a \Rightarrow$ не было относ. движения



$A_{тр} = 0$; X_0 - изначально сжали; X - положение $a_{отн} = 0$



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.



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!

~~Решение~~

$$p_1 V = R_0 \bar{T}_1, \quad p_1 \approx \cancel{45} \cdot 10^3; \quad T_1 \approx 355 \text{ K}$$

$$p_2 V_2 = R_0 \bar{T}_2, \quad T_2 = 370 \text{ K}$$

↓

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow p_2 = p_1 \frac{T_2}{T_1} \quad p_2 \approx \cancel{44,4} \text{ Па} \quad 51,8 \text{ Па}$$

~~Ответ: 1) 12 2) $t^* \approx 80^\circ \text{C}$ 3) $\eta \approx 0,54$~~

$$\eta = \frac{p_2}{p_{\text{н.в.г.}}} = \frac{\cancel{44,4} \cdot 10^3}{94 \cdot 10^7} \approx \cancel{0,54} \quad 0,553$$

~~Ответ: 1) 12; 2) $t^* \approx 82^\circ \text{C}$ 3) $\eta \approx 0,54$~~

$$\eta = \frac{51,8 \cdot 10^3}{94} \approx 0,553$$

Ответ: 1) 12; 2) $t^* \approx 82^\circ \text{C}$ 3) $\eta \approx 0,553$



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!

^{N2}
1) $m_{\text{H}} \xrightarrow{\text{испарилось}} p_{\text{H}} \Rightarrow \frac{m'}{m} = \frac{p_{\text{H}}}{p} = 12 = \frac{120}{10}$
Дано: $0 \rightarrow 120$

2) p_{H} при $t = 27^\circ\text{C}$ - $p_{\text{H}27} \approx 3,5 \text{ кПа}$

~~p_{H} при t^*~~

Ур-е Макс.-Вейера: $p_{\text{H}27} V = \nu R T, [T \text{ в } ^\circ\text{K}]$

для t^* ~~$p_{\text{H}} V = \nu R T^*$~~ , ~~$t^*$~~

$p_{\text{H}} V = 12 \nu R T^*, t^* \text{ в } [^\circ\text{K}], \text{ тогда}$

получим: $\frac{p_{\text{H}}}{T^*} = \frac{12 \nu R}{V}$ и из *1 $\frac{\nu R}{V} = \frac{p_{\text{H}27}}{T}$, тогда.

$\frac{p_{\text{H}}}{T^*} = 12 \frac{p_{\text{H}27}}{T} = 12 \cdot \frac{3,5 \cdot 10^3}{3 \cdot 10^2} = \frac{12 \cdot 35}{3} = 140$

Найдем точку такую, что $\frac{p_{\text{H}}(t^*)}{t^*} = 128 \quad 140$
 $t^* \text{ в } ^\circ\text{K}$

точка $p_{\text{H}} = p_{\text{H}} = 50 \cdot 10^3$ и $t \approx 355 \text{ K}$ $p_{\text{H}} = 56 \cdot 10^3$; $t \approx 355 \text{ K}$

~~$\frac{p_{\text{H}}}{t} = \frac{5 \cdot 10^2}{35} = 140 \Rightarrow t^* \approx 82^\circ$~~ $\frac{p_{\text{H}}}{t} = \frac{500 \cdot 10^2}{355} \approx 140$
 $t^* \approx 82^\circ\text{C}$

3) После достижения в температуры $\approx 355 \text{ K}$ в

сосуде остаются только пар и газ (без воды)

тогда мы можем записать ур-е Максвелла-Вейера

для пара:



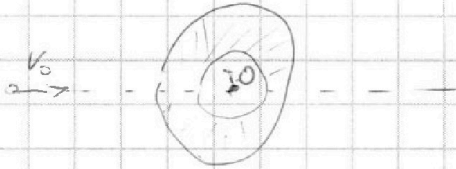
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

3)



1)

пусть (до уменьш. заряда в 2 раза) W в точке O гильзы (электрич.) W , тогда условие прохода:

$$\frac{mv_0^2}{2} = W + \frac{m(\frac{v_0}{2})^2}{2} \quad \text{из симметрии зарядов}$$

очевидно, что в центре гильзы скорость гильзы

должна быть $= \frac{v_0}{2}$ заряда гильзы

ЗСЭ: для q уменьш. в два раза: $W \downarrow$ в 2 раза

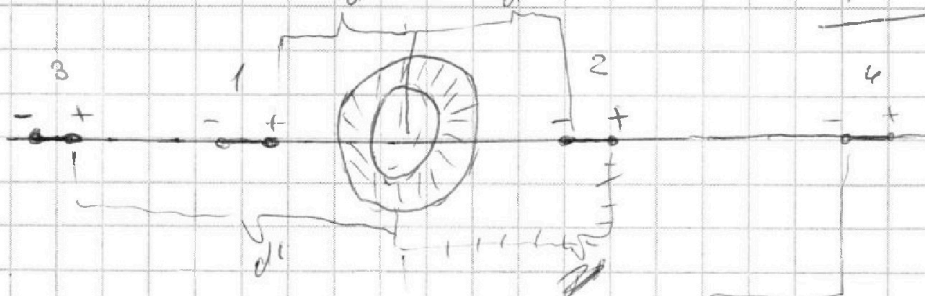
$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{W}{2} + \frac{m v_1^2}{2} \times 2$$

$$\text{из } \times 1 \quad mv_0^2 = 2W + \frac{mv_0^2}{4} \Rightarrow 2W = \frac{3}{4} mv_0^2 \Rightarrow W = \frac{3}{8} mv_0^2$$

$v_0 \times 2$

$$mv_0^2 = \frac{3}{2} mv_0^2 + mv_1^2 \Rightarrow v_1 = \sqrt{\frac{5}{8}} v_0 = \frac{\sqrt{10}}{4} v_0$$

2)



в точках 1 и 2 силы разные d' бесконечна по направлению (векторная величина), но d' по модулю



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 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!

Поэтому изменение скорости от конечного до
начального положения, т.е. разность максимальной
и минимальной скоростей $= 2 \Delta v$ от нуля до
т.о, где

$$\Delta v = v_0 - \frac{\sqrt{10}}{4} v_0 = \frac{4 - \sqrt{10}}{4} v_0$$

$$v_{\max} - v_{\min} = \frac{4 - \sqrt{10}}{4} v_0 \cdot 2 = \frac{4 - \sqrt{10}}{2} v_0$$



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

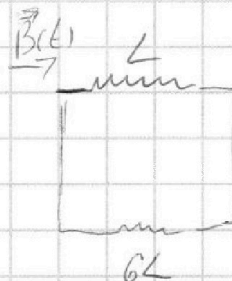
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

4. $L_1 = L; L_2 = 6L; n, S_1, B_0, \tau$

$$\mathcal{E}_i = L_1 \frac{d\mathcal{I}}{dt} + L_2 \frac{d\mathcal{I}}{dt}$$

$$-\frac{d\mathcal{P}}{dt} = (L_1 + L_2) \frac{d\mathcal{I}}{dt} \quad | \cdot dt$$

$$\int_{\mathcal{P}_0} -d\mathcal{P} = \int_0^{\mathcal{I}_0} (L_1 + L_2) d\mathcal{I}$$



$\mathcal{P}_0 = (L_1 + L_2) \mathcal{I}_0$, где $\mathcal{P}_0$ - начальный поток,

$\mathcal{P}_0 = B_0 S_1 n$, тогда $\mathcal{I}_0 = \frac{n B_0 S_1}{L_1 + L_2} = \frac{n B_0 S_1}{7L}$

$\mathcal{I} \sim -\Delta\mathcal{P}$, тогда рассмотрим два промежутка времени:

t от 0 до $\frac{2}{3}\tau$

II закон Кирхгофа $\mathcal{E}_i = L_1 \dot{\mathcal{I}} + L_2 \dot{\mathcal{I}}$

$$-\dot{\mathcal{P}} = 7L \dot{\mathcal{I}} \Rightarrow -\Delta\mathcal{P} = 7L \Delta\mathcal{I}$$

$$\Delta\mathcal{I} \text{ от } 0 \text{ до } \frac{2}{3}\tau = \frac{\mathcal{P}_0 - \mathcal{P}(\frac{2}{3}\tau)}{7L} = \frac{n B_0 S_1 - \frac{2}{3} n B_0 S_1}{7L} =$$

$$= \frac{1}{4} \frac{n B_0 S_1}{7L}, \text{ тогда } \Delta\mathcal{I} \text{ от } 0 \text{ до } \frac{2}{3}\tau = \frac{1}{4} \frac{n B_0 S_1}{7L} \cdot \frac{2}{3}\tau =$$

$$= \frac{n B_0 S_1}{34L} \tau$$

То же самое для t от $\frac{2}{3}\tau$ до τ :

$$\Delta\mathcal{I} = \frac{\frac{2}{3} n B_0 S_1}{7L} = \frac{2}{3} \frac{n B_0 S_1}{7L}, \text{ тогда } \Delta\mathcal{I} \text{ от } \frac{2}{3}\tau \text{ до } \tau =$$



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

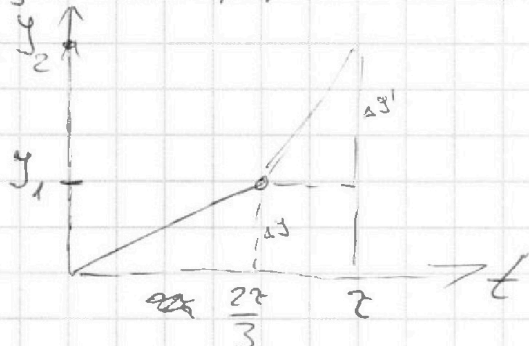
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

моща. Δq от $\frac{2}{3}\tau$ до

Теперь для t от $\frac{2}{3}\tau$ до τ

$$\Delta y' = \frac{3}{4} \frac{\mu B_0 S_1}{\tau L}$$

Эскиз графика $I(t)$:



$$y_1 = \frac{1}{4} \frac{\mu B_0 S}{\tau L}$$

$$y_2 = y_1 + \Delta y'$$

Посчитаем площадь под $I(t)$,

чтобы найти заряд:

$$q = S = y_1 \cdot \frac{2\tau}{3} \cdot \frac{1}{2} + y_1 \cdot \frac{\tau}{3} + \Delta y' \cdot \frac{\tau}{3} \cdot \frac{1}{2} =$$

$$= \frac{1}{4} \frac{\mu B_0 S_1}{\tau L} \cdot \frac{2\tau}{3} + \frac{1}{4} \frac{\mu B_0 S_1}{\tau L} \cdot \frac{\tau}{3} + \frac{3}{4} \frac{\mu B_0 S_1}{\tau L} \cdot \frac{\tau}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{\mu B_0 S_1 \tau}{4 \cdot \tau L} \left(\frac{2}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2} \right) =$$

$$\frac{\mu B_0 S_1 \tau}{24 L} \cdot \frac{7}{6} = \frac{\mu B_0 S_1 \tau}{24 L}$$

$$q = \frac{\mu B_0 S_1 \tau}{24 L}$$

Ответ: а) $y_0 = \frac{\mu B_0 S_1}{\tau L}$; б) $q = \frac{\mu B_0 S_1 \tau}{24 L}$

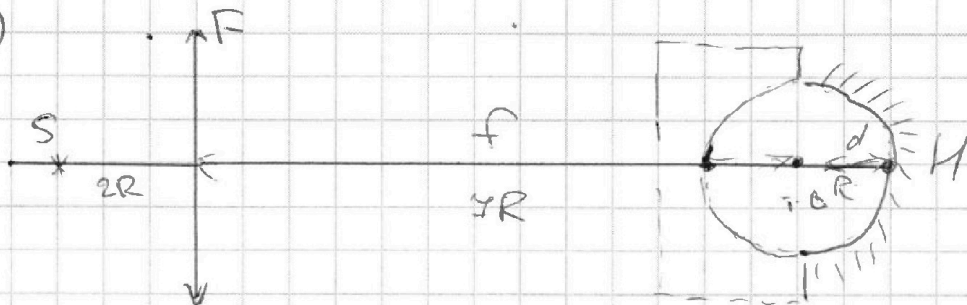


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1
☐2
☐3
☐4
☐5
☒6
☐7
☐СТРАНИЦА
1 из 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)



Пусть f — расстояние от линзы до изобр. S в соед. линзы,
тогда: $\frac{1}{2R} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$

Теперь рассмотрим систему (шар — изобр.)

В нашей системе шар — рассеивающая линза с $F' = -\frac{R}{2}$
 $f = 4R$, тогда:

$$-\frac{1}{4R} - \frac{1}{d} = -\frac{2}{R}, \text{ где } d - \text{расстояние от главной оптической оси}$$

точки шара (точки H) шара до изобр.

Для совпадения изображения и изобр. в системе
шар линза, должно выполняться равенство:

$$f = 4R - d = 4R - f = d$$

$$-\frac{2}{R} = -\frac{2}{R} \Rightarrow \underline{d = R} \Rightarrow f = 8R, \text{ тогда}$$

$$\frac{1}{2R} + \frac{1}{8R} = \frac{1}{F} \Rightarrow \boxed{F = \frac{8}{5}R}$$

Ответ: 1) $F = \frac{8}{5}R$

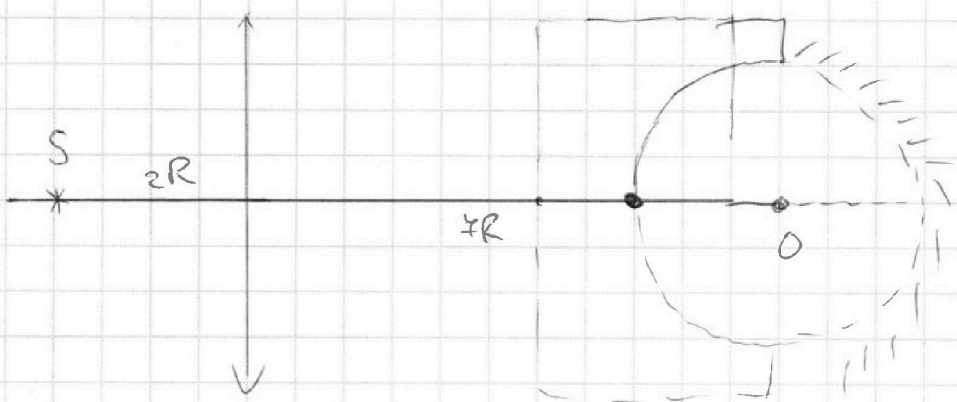


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

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



$$\frac{60 \cdot 10^3}{82+273} =$$

$$\frac{60 \cdot 10^3}{37}$$

$$\frac{6000}{37} \left| \begin{array}{l} 37 \\ 230 \end{array} \right| \begin{array}{l} 37 \\ 142 \end{array}$$

$$\frac{1000}{41} \left| \begin{array}{l} 41 \\ 250 \end{array} \right| \begin{array}{l} 41 \\ 140 \end{array}$$

$$\frac{50 \cdot 10^3}{82+273}$$

$$\frac{160}{355} \cdot 10^2$$

$$50 \cdot \frac{82+273}{37}$$

$$88 \cdot \frac{370}{355}$$

$$\begin{array}{r} 71 \\ \times 37 \\ \hline 147 \end{array}$$

$$\frac{273}{5}$$

$$51,8$$

$$\frac{51,8}{94}$$

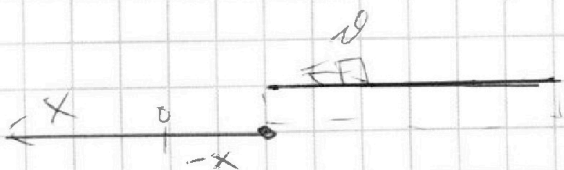
$$\frac{260}{235} \left| \begin{array}{l} 44 \\ 250 \end{array} \right| \begin{array}{l} 53,3 \\ 235 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 148 \\ \times 37 \\ \hline 518 \end{array}$$

$$\frac{52}{94} = \frac{26}{47}$$

$$M\ddot{x} = -kx - \mu mg$$

$$\ddot{x} = -\frac{k}{M}x - \frac{\mu mg}{M}$$





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.

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!

$$t_0 = 27^\circ\text{C} = 300\text{K} \text{ и } \text{догн} \rightarrow 370\text{K}$$

мр

А/мр

$$\frac{12}{1} = (12)$$

$$\text{при } t_0 = p_{\text{н.р}} = 3,5 \text{ кПа } \vartheta = \vartheta_1$$

$$V = \text{const} \text{ при } t_0$$

$$\frac{pRT_0}{V} = \frac{pRT^*}{V}$$

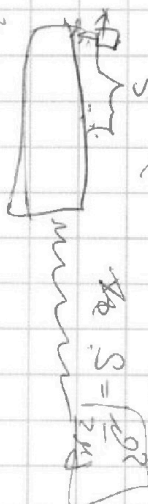
$$273 + 66 = 339$$

$$\frac{20 \cdot 10^3}{339} = \frac{24 \cdot 10^3}{370}$$

$$p_{\text{н.}} V = pRT$$

$$p_{\text{н.}} V = pRT$$

$$\frac{p_{\text{н.}}^2}{2} + \frac{p_{\text{н.}}^2}{2} = \frac{p_{\text{н.}}^2}{2}$$



$$40 \cdot 10^3$$

$$\begin{array}{r} 305 \mid 3 \\ 3 \\ \hline 8 \\ 6 \\ \hline 25 \end{array}$$

$$76 + 273$$

$$46 \cdot 10^3$$

$$\begin{array}{r} 40 \\ 35 \\ \hline 7 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 27 \\ 46 \\ \hline 349 \end{array}$$

$$30 \mid 7$$

$$\begin{array}{r} 45 \\ 35 \\ \hline 10 \end{array}$$

$$4 \cdot 35 = 140$$



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!

$$P_2 = 128 \cdot 370$$

$$\frac{m v_0^2}{2}$$

$$\frac{m v_0^2}{4}$$

$$\frac{m v_0^2}{2} = W$$

$$\frac{m v_0^2}{2} = \frac{W}{2} + \frac{m v_0^2}{2}$$

$$m v_0^2 = \frac{m v_0^2}{2} + \frac{m v_0^2}{2}$$

$$v_0^2 = \frac{v_0^2}{2}$$

$$\begin{array}{r} 15 \\ 128 \\ \times 37 \\ \hline 1896 \\ 384 \\ \hline 4736 \end{array}$$

$$474$$

$$47.2$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 94 \\ \times 4 \\ \hline 376 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ 94 \\ \times 5 \\ \hline 470 \end{array}$$

$$376$$

$$\begin{array}{r} 24 \\ + 44 \\ \hline 68 \end{array}$$

Пусть потенциал шара 6
равен 0

$$\Delta \varphi = \frac{4 - \sqrt{10}}{100} \varphi_0$$

$$\varphi_0 \rightarrow$$

$$\frac{m v_0^2}{2} + 0 = W + \frac{m v_0^2}{2}$$

$$m v_0^2 + 1 = 2W + \frac{m v_0^2}{4}$$

$$\frac{\sqrt{10}}{4} \varphi_0 - \frac{4 - \sqrt{10}}{4} \varphi_0$$

$$\frac{2\sqrt{10} - 4}{4} \varphi_0 = \varphi_0 - \frac{\sqrt{10}}{2} \varphi_0$$

$$\frac{4 - \sqrt{10}}{2}$$

$$\frac{4 - \sqrt{10}}{4} \varphi_0$$

$$\sqrt{5} - \sqrt{8}$$

$$2\sqrt{2}$$

$$\sqrt{10} - 4$$

$$m \dot{x} = -kx - m \omega^2 x$$

$$x = \cos(\omega t) + \sin(\omega t)$$

$$x = \cos(\omega t)$$

$$x = \cos(\omega t)$$



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
__ 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!

4. $L_1 = L, n, S_1$ Рассмотрим ток на разных промежутках

$$\mathcal{E}_i = \frac{d\mathcal{P}}{dt} = S \cos \varphi \sin \omega t \quad \varphi \in [0; \frac{2\pi}{3}]$$

$$\mathcal{E}_i = \frac{B dS}{dt}$$

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{8} = \frac{4}{8} + \frac{1}{8} = \frac{5}{8}$$

$$\frac{3B_0}{4} \sin \Delta t = \frac{\pi}{3} \quad \mathcal{P}_0 - \mathcal{P}(t) = (L_1 + L_2) \mathcal{I}(t)$$

$$\mathcal{E}_i = \frac{B}{4} n S_1 \cdot \frac{3B_0}{4} \frac{3}{2} = \frac{9}{4} \frac{B_0 n S_1}{2}$$

$$\mathcal{I}(t) = \frac{\mathcal{P}_0 - \mathcal{P}(t)}{L_1 + L_2}$$

$$\mathcal{E}_i =$$

$\mathcal{P}(t)$ Рассм

$$\mathcal{E}_i \text{ отсюда } \mathcal{M} = L_1 \frac{d\mathcal{I}}{dt} + L_2 \frac{d\mathcal{I}}{dt}$$

$$-\frac{d\mathcal{P}}{dt} = L_1 \frac{d\mathcal{I}}{dt} + L_2 \frac{d\mathcal{I}}{dt}$$

$$\int_{\mathcal{P}_0}^0 d\mathcal{P} = \int_0^{\mathcal{I}_0} (L_1 + L_2) \mathcal{I} d\mathcal{I}$$

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

$$\frac{1}{SP-F} + \frac{1}{d}$$

$$\mathcal{P}_0 = (L_1 + L_2) \mathcal{I}_0 \quad \mathcal{I}_0 = \frac{\mathcal{P}_0}{L_1 + L_2} = \frac{n B_0 S}{4L}$$

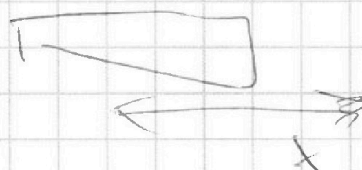
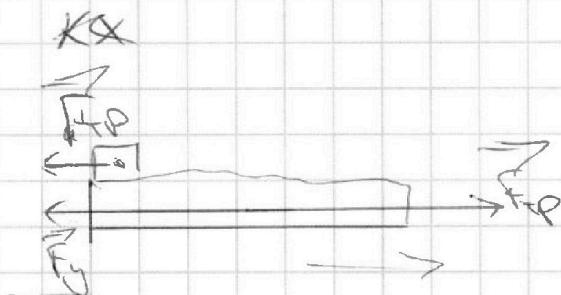
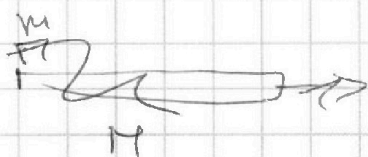


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$F_y - \mu mg = Ma$$

$$\mu mg = kx$$

$$a = \mu g$$

$$\ddot{x} = -\frac{k}{m}x - \frac{\mu m}{m}g$$

$$M\ddot{x} = -kx - \mu mg \quad M\ddot{x} = -kx - \mu mg$$

~~ММ~~

~~μmg~~

$$F_y - \mu mg = 0$$

$$\ddot{x} = -\frac{k}{m}x - \mu \frac{m}{m}g$$

$$\frac{kx^2}{2} = \frac{m\omega^2}{2} + \frac{m\omega^2}{2}$$

~~ххх~~

$$\ddot{x} = A \cos \omega t + B \sin \omega t$$

$$kx^2 = m\omega^2 +$$

~~ххх~~

$$x(t) = -x \cos \omega t$$

