



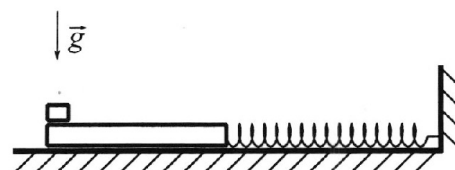
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

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.

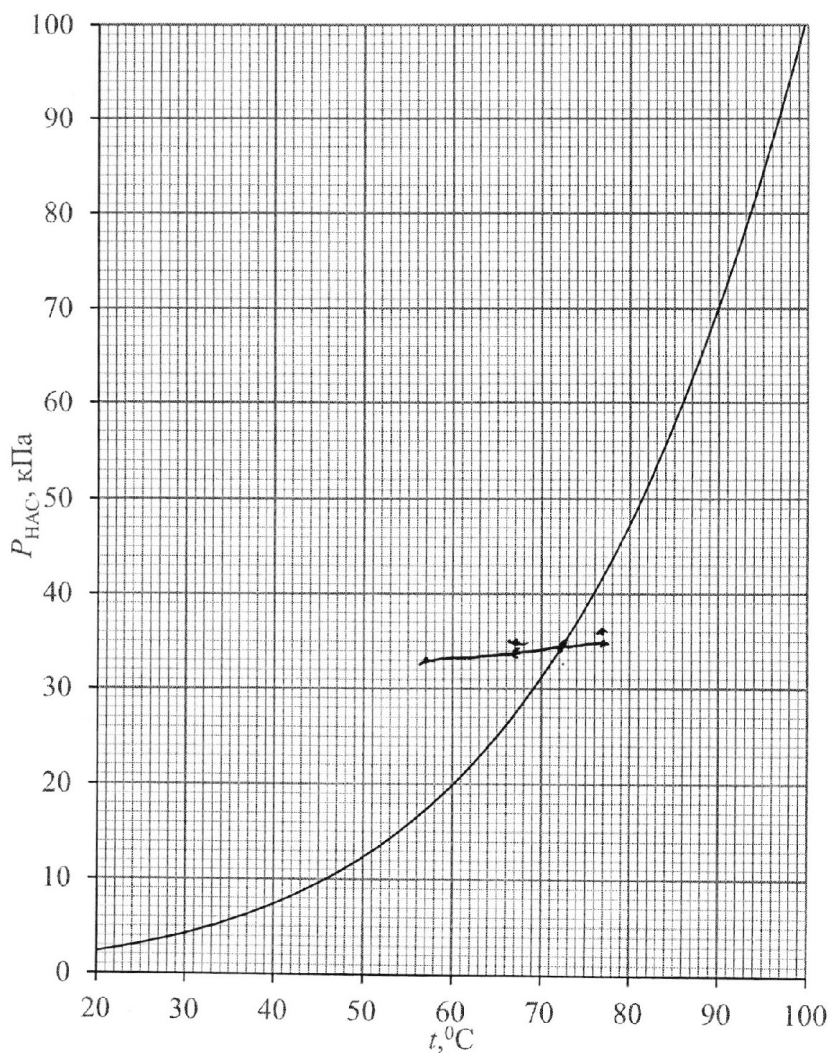


- 1) Найдите сжатие пружины в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным нулю, впервые после начала движения.
- 2) Найдите ускорение доски сразу после начала движения.
- 3) Найдите скорость доски в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным 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 жидкост и по сравнению с объёмом газа можно пренебречь. Пар считать идеальным газом.





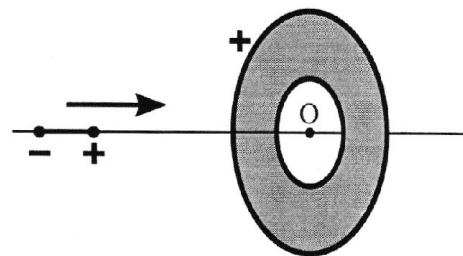
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

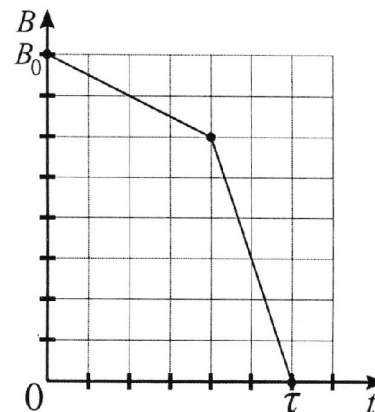
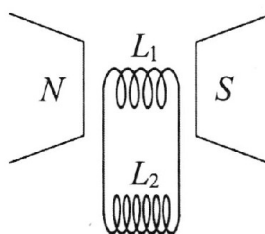


3. В плоском тонком диске в форме круга имеется круглое отверстие (см. рис.). Центры диска и отверстия совпадают в точке O . Диск имеет однородно распределенный по поверхности положительный заряд. Система из двух жестко связанных равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов (диполь) движется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



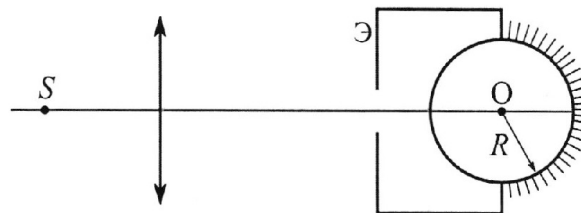
- 1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия.
- 2) Найти разность максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

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.

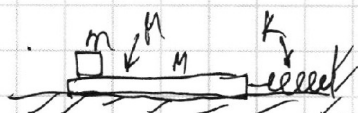
Отражение света от наружной поверхности шара пренебрежимо мало. Экран $\mathcal{E}$ обеспечивает малость углов α лучей (падающих на шар) с оптической осью и справедливость приближения $\sin \alpha \approx \alpha$.

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!

N1

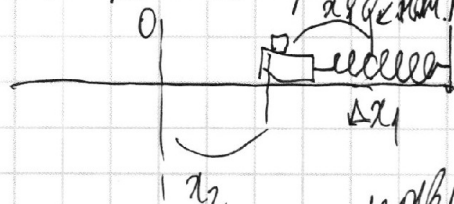


1) Вотк, если бы не было трения, то блок совершил бы колебания по из-за ^{находясь на поверхности} ~~ее~~ ^{ее положение} ~~равновесия~~ ^{было бы смещено} ~~было бы~~ ^{на эту величину}

II з.п. в первые моменты: $Ma_x = -kx - \mu mg$
 $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Leftrightarrow \ddot{x} + \frac{k}{m}x = -\mu g$

Мы знаем, что ускорение блока будет достигать нуля, когда пружина перестанет на ней давить, значит:

II з.п. $Ma_x = 0 \approx Ma = kx_1 - \mu mg \Rightarrow kx_1 = \mu mg$
 $\Delta x_1 = \frac{\mu mg}{k}$. Но сразу после этого добавка x_2 перестанет действовать, т.к. ускорение ^{уменьшится}



П.к. он приходит в положение равновесия в этот момент, т.е. пройдет $\Delta x_2 = \frac{1}{2} \Delta x_1$ ^{или $\frac{1}{2} \mu g \cdot \frac{1}{\omega^2} = \frac{1}{2} \mu g \cdot \frac{m}{k}$} , и блок будет максимальной скоростью, значит можем найти начальную амплитуду колебаний ^{до начала действия силы трения}

$A_1 = \omega \Delta x_2 = \frac{1}{2} \mu g \cdot \frac{m}{k}$

Значит, наибольшее сжатие пружины: $\Delta x_0 = A_1 + \Delta x_1 = \frac{1}{2} \mu g \cdot \frac{m}{k} + \frac{\mu mg}{k} \Rightarrow \Delta x_0 = 1,68 \text{ МДж} = 0,168 \text{ м}$

2) II з.п.: $Ma_0 = k\Delta x_0 - \mu mg \Rightarrow a_0 = \frac{k\Delta x_0 - \mu mg}{m} = 4,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

3) II з.п.: $ma_3 = \mu mg$
 $Ma_3 = k\Delta x_3 - \mu mg \Rightarrow \frac{ma_3}{M} = \frac{k\Delta x_3 - \mu mg}{m}$
 $\frac{m}{M}(k\Delta x_3 - \mu mg) = \mu mg \Rightarrow k\Delta x_3 = \mu g(1 + \frac{M}{m})$
 $\Delta x_3 = \frac{\mu g(1 + \frac{M}{m})}{k}$

^{Итак, 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
__ 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) По условию $m_0 = M_0$, где начальная масса пара и воды соответственно. Вода полностью превращается в пар, значит
 $m = m_0 + M_0$ — масса пара конечная.

$$\Rightarrow \frac{m_0}{m} = \frac{m_0}{m_0 + M_0} = \frac{m_0}{m_0 + 11m_0} = \frac{1}{12}$$

2) Основываясь на законе Менделеева-Клапейрона:

$$\begin{aligned} PV_0 &= \nu RT \\ P_0 V_0 &= \nu_0 R T_0 \Rightarrow \frac{P V_0}{P_0 V_0} = \frac{\nu R T}{\nu_0 R T_0} \Rightarrow P = P_0 \frac{m}{m_0} \frac{T}{T_0} = 12 \frac{P_0}{T_0} T \end{aligned}$$

в момент полного выпаривания Имеем линейную зависимость:

$$P(T) = 12 \frac{P_0}{T_0} T; \quad P_0, T_0 \text{ — нам известны (нам. давление из графика, т.е. } \nu_0 \text{ и константа } \nu_0 = 1)$$

$$T_0 = (27 + 273) \text{ K} = 300 \text{ K}$$

$P_0 \approx 2,5 \text{ кПа}$ — из графика
Мы знаем, что в момент полного выпаривания $\epsilon_2 = 1$, значит график насыщенного пара и наша прямая должны пересечься.

$$P(t) = 12 \cdot \frac{2,5 \text{ кПа}}{300 \text{ K}} \cdot (273 \text{ K} + t) \Rightarrow P(t) = \frac{1 \text{ кПа}}{10 \text{ K}} (273 \text{ K} + t)$$

Тогда найдем несколько точек и проведем линию, обнаружив, что по достижении пересечения графиков в точке $\approx 72,5^\circ \text{C}$

$$3) \text{ Из М-К: } P_K V_K = \nu R T_K$$

$$\Rightarrow \frac{P_K V_K}{P_0 V_0} = \frac{\nu R T_K}{\nu_0 R T_0} \Rightarrow P_K = P_0 \frac{m}{m_0} \frac{T_K}{T_0} = 2,5 \text{ кПа} \cdot 12 \cdot \frac{370 \text{ K}}{300 \text{ K}} = 37 \text{ кПа}$$

А из у. P_H — давление насыщенного при 27°C равно $2,5 \text{ кПа}$

$$\epsilon_2 = \frac{P_K}{P_H} = \frac{37 \text{ кПа}}{2,5 \text{ кПа}} = \frac{37}{2,5}$$

Ответ: 1) 12; 2) $72,5^\circ \text{C}$; $\frac{37}{2,5}$.



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.

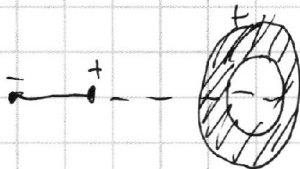
1 2 3 4 5 6 7

☐ ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ ☐

СТРАНИЦА
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!

13



1) Запомним, что на протяжении всего пути заряд будет уменьшаться, а потенциал, наоборот, увеличиваться. И наоборот, заряд будет увеличиваться, а потенциал, наоборот, уменьшаться. Из симметрии работа на пути

и на протяжении и на заряде, и в силу симметрии она будет одинакова. $\Rightarrow A = \frac{1}{2} M v_0^2$

Значит $A = \frac{1}{2} M v_0^2$, масса металла

если уменьшить заряд, то и работа уменьшится в 2 раза, и т.к. $dA = F dx$, а $F \sim q$.

Тогда до момента до середины на дуге и действует только $\frac{1}{2} A$.

$$\Rightarrow \text{ЗВЗ: } \frac{1}{2} A = \frac{1}{2} M v_0^2 - \frac{1}{2} M v^2 \Rightarrow A = M(v_0^2 - v^2) \Rightarrow \frac{A}{M} = v_0^2 - v^2 \Rightarrow \frac{1}{2} v_0^2 = v_0^2 - v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{1}{2} v_0^2}$$

2) Минимум будет при окончании дуги на бесконечности, но уже в другую сторону.

Тогда окончательно п.1: $\frac{1}{2} A = \frac{1}{2} M v_0^2 - \frac{1}{2} M v_k^2 \Rightarrow v_k = 0$

$\Rightarrow \Delta v = v_0 - v_k = v_0$

Ответ: 1) $\sqrt{\frac{1}{2} v_0}$; 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
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!

1) Ток начнем из-за явления индукции. В катушке L_1 возникнет ЭДС из-за изменения магнитного поля, а следовательно в катушке возникнет самоиндукция.

Запишем з. Кирхгофа для катушки:

$$\mathcal{E}_i = L_1 \dot{I}_1 + L_2 \dot{I}_2 \Rightarrow \dot{I}_1 = \dot{I}_2 = \dot{I} \text{ — т.к. ток один во всей цепи}$$

$\mathcal{E}_i = \Phi = nBS_1$ — из формулы индуктивности и т.к. ток протекает в катушке L_1

$$\Rightarrow -n \frac{dB S_1}{dt} = (L + 6L) \frac{dI}{dt} \Rightarrow -n dB S_1 = 7L dI$$

— все константы кроме dB и dI , поэтому

$$7L I_0 = n B_0 S_1 \Leftrightarrow -n B S_1 \Big|_0^{I_0} = 7L I_0$$

$$\Rightarrow I_0 = \frac{1}{7} \frac{n B_0 S_1}{L}$$

2) Учим из п.1 $7LI = nBS_1$, но $I = \frac{dq}{dt}$, поэтому $7L \frac{dq}{dt} = nBS_1$, просто просуммировать и получить q .
В зависимости от t , но из графика мы можем легко понять, разбив зависимость на две части, и просто посчитать площадь под графиком.

$$\int B dt = B_0 \left(1 + \frac{3}{4} \right) \cdot \frac{2}{3} \tau + \frac{1}{2} B_0 \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{3} \tau = B_0 \tau \left(\frac{4}{3} \cdot \frac{2}{3} + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{3} \right) =$$

$$= B_0 \tau \left(\frac{8}{9} + \frac{1}{24} \right) = B_0 \tau \frac{31}{24}$$

$$\Rightarrow 7L \frac{q}{\tau} = n S_1 \cdot \frac{31}{24} B_0 \tau \Rightarrow q = \frac{31}{168} \frac{n B_0 \tau S_1}{L}$$

Ответ: ~~$\frac{31}{168} \frac{n B_0 \tau S_1}{L}$~~ 1) $\frac{1}{7} \frac{n B_0 S_1}{L}$; 2) $\frac{31}{168} \frac{n B_0 \tau S_1}{L}$

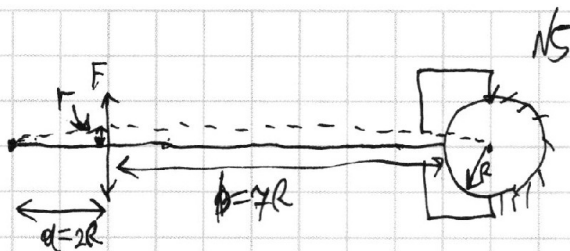


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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!



1) Если изображение совпадает с источником при малом повороте линзы, то из этого можно сделать вывод, что луч должен проходить строго через фокус, а иначе он просто отклонится к фокусу и условие не будет выполнено. Вывод, при луче через центр он отражается обратно и создает изображение в той же точке при малом повороте линзы.

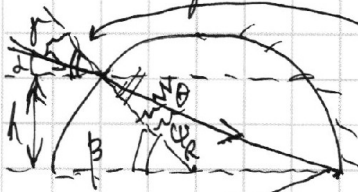
Потому воспользуемся формулой тонкой линзы:

Мы хотим, чтобы луч проходил через центр, тогда:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b+R} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{8R} = \frac{5}{8R} \Rightarrow f = \frac{8R}{5}$$

2) Теперь луч точно не пройдет через центр, но чтобы он оказался в точке источника нужно опять воспользоваться принципом обратимости лучей. Рассмотрим все варианты, дадим, что луч, который отражается от задней стенки шара, лежащей на оси будет симметричен сам себе, а значит он нам подойдет.

Рассмотрим этот случай подробнее:



$\alpha = \beta - 2$ - из геометрии

Пусть радиус шара $r \ll R \Rightarrow$

α - угол между горизонтальной осью линзы

β - угол от центра до точки входа луча

Так мы знаем, что луч сразу после линзы направлен на точку $b+R$ считая от оси линзы, то $\tan \alpha = \frac{h}{b+R}$. Значит, он успеет пройти только 3/4 по горизонтали $\Rightarrow h = r - 3R \tan \alpha = \frac{3}{4}r$.

Из геометрии $\sin \beta = \frac{h}{r}$. Воспользуемся принципом обратимости

$$\Rightarrow \sin \alpha = \frac{h}{r} \sin \beta \Rightarrow \sin \alpha = \frac{h}{r} \sin \beta$$

Из усл. отпр: $\tan \alpha = \frac{h}{b+R} \approx 0 = \beta - \alpha$ из геометрии. Теперь все преобразуем:

$$\beta - \alpha = h (b+R)$$



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
2 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!

$$\frac{h}{R} - \frac{r}{8R} = n \left(\frac{h}{R} - \frac{h}{2R} \right) \Rightarrow \cancel{n} \left(\frac{9}{8} - \frac{1}{8} \right) = n \left(\frac{5}{8} \right) \cancel{n} \left(1 - \frac{1}{2} \right)$$

$$\cancel{\frac{1}{2}} = n \cdot \frac{9}{8} \cdot \cancel{\frac{1}{2}} \Rightarrow n = 1,6$$

Ответ: 1) 1,6 R ; 2) 1,6.



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!

$$P = \frac{P}{P_0} = \frac{12 \cdot T}{T_0} \Rightarrow \frac{P}{P_0} = 12 \frac{T}{T_0}$$
$$P \approx 2,5 \text{ кВт}$$
$$P = 2 \cdot \frac{30 \text{ кВт}}{24 \text{ ч}} \cdot T$$
$$12 - \frac{2,5}{3000} (12 \cdot 73 + t)$$
$$\frac{1}{10} (273 + t)$$
$$\frac{1}{10} (273 + 42)$$
$$BSH = \gamma L I$$
$$BSH = \gamma L I$$
$$\gamma L I = S h (-B_0 + B)$$
$$\gamma L I = S h (B_0 t - B)$$
$$F = x_0 k \cos(\omega t)$$
$$A = \frac{1}{2} m v_0^2$$
$$A = \frac{1}{2} m v_0^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$$
$$\frac{1}{2} m v_0^2 = v_0^2 - v_1^2$$
$$B_1 = B_0 - \frac{\frac{1}{2} B_0}{\frac{2}{3} \pi} t = B_0 - \frac{3}{8} B_0 t$$
$$B = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} t$$
$$A = \frac{1}{2} m v_0^2$$
$$\frac{1}{2} m v_0^2 = v_0^2 - v_1^2$$

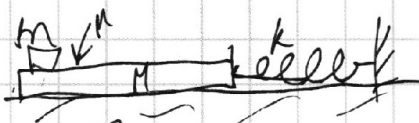


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

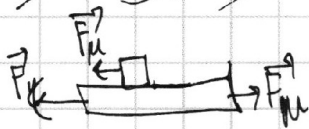
1 2 3 4 5 6 7
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

СТРАНИЦА
__ 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!



$$\frac{p_0 v_0}{p_1 v_1} = \frac{v_0 R T_1}{v_1 R T_2} \Rightarrow \frac{p_0 v_0}{p_1 v_1} = \frac{v_0 T_1}{v_1 T_2} = \frac{m_0 T_0}{m_1 T_1}$$



$$k x_0^2 = \frac{1}{2} (M + m) v_0^2$$

$$M a_2 = F_x = -k x_0$$

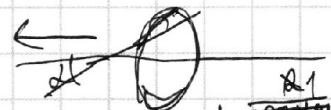
$$x \cdot \alpha = x_0 \cos(\omega t)$$

$$F = k x_0 \cos(\omega t)$$

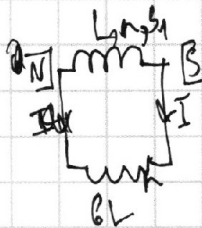
$$\omega = \sqrt{\frac{k}{M}}$$

$$F dt = M dv_1 + m dv_2$$

$$k x_0 \sin(\omega t) = (M + m) v_0$$



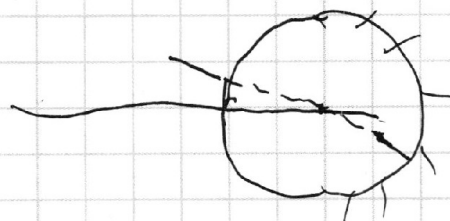
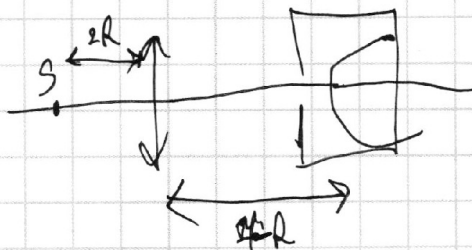
$$\frac{k x_0}{\omega} \sqrt{\frac{M}{k}} = (M + m) v_0 \Rightarrow v_0 = F = k \frac{x_0}{R_2} \cos \alpha$$



$$\mathcal{E}_i = \dot{\Phi} = \dot{B} S_1$$

$$\mathcal{E}_i = \mathcal{E}_{si} \Rightarrow N B S_1 = M L I + 6 L I$$

$$N B S_1 = 7 L I$$



$$\sin \alpha = \frac{r}{R}$$

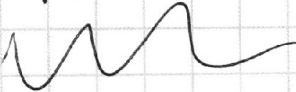
$$\varphi = \alpha - \alpha$$

$$\varphi = \frac{3}{4} \frac{r}{R}$$

$$\varphi = \beta r$$

$$\varphi = \beta r$$

$$\sin \alpha = \frac{r}{R}$$



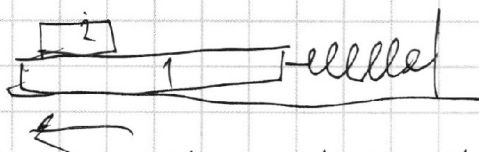


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

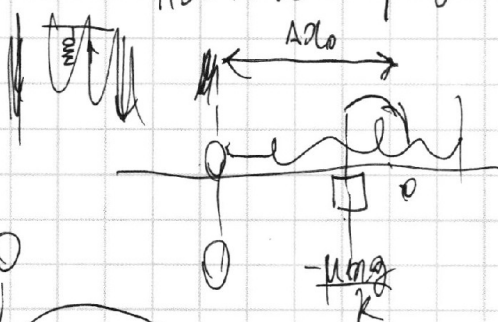
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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!



$$kx a_1 = -kx - \mu mg$$
$$M \ddot{x} + kx = -\mu mg$$



1) $\mu = 0, v = v_1$

2) $a_1 = a_2$

$$ma_2 = \mu mg$$

$$M a_1 = F - \mu mg$$

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

$$\frac{\mu mg}{M} + \mu g = \frac{k x}{M}$$
$$k x = \mu g (M + m)$$

$$m v = \mu mg \frac{M + m}{k}$$

$$a = \mu g \cdot r$$

$$x = \frac{\mu g (M + m)}{k} \cos(\omega t)$$

$$\frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 10 \cdot 0,3$$

$$+ 0,3 \cdot \frac{1}{2} \cdot 10$$

$$0,18 +$$

$$0,3 \cdot 1 \cdot 10 \cdot 0,0$$

$$\frac{24}{120}$$

$$\frac{24}{50} = 0,48$$

$$\frac{12024 - 10 \cdot 50 \cdot 2}{50 \cdot 0,24 \cdot 10 \cdot 2} = \frac{0}{1}$$

$$\frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 2 \cdot \frac{2}{50} + \frac{2}{50}$$

$$\frac{1}{50} + \frac{2}{50}$$

$$\frac{3}{50}$$

$$\frac{24}{50} = 0,48$$

$$\frac{0,5}{0,5}$$



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
__ 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!

