



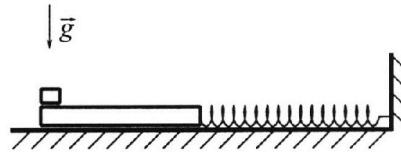
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-04



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Длинную доску массой $M = 4$ кг удерживают на горизонтальной гладкой поверхности. На одном конце доски лежит небольшой брускок массой $m = 1$ кг, а в другой конец упирается легкая сжатая пружина жесткостью $k = 100$ Н/м, прикрепленная к стенке. Коэффициент трения скольжения бруска по доске $\mu = 0,4$. Доску отпускают, она начинает движение, а брускок 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.

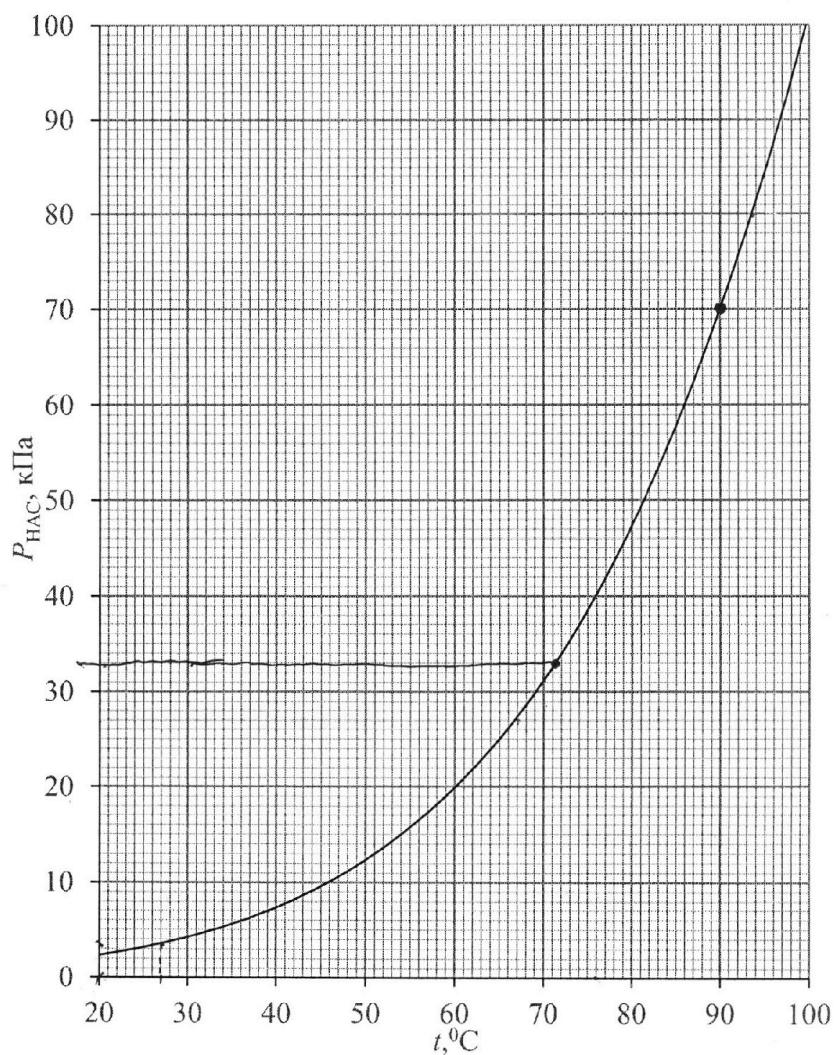


- 1) Найдите сжатие пружины в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным нулю, впервые после начала движения.
- 2) Найдите ускорение доски сразу после начала движения.
- 3) Найдите скорость доски в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным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

2. В сосуде постоянного объема находятся в равновесии влажный воздух при температуре $t_0 = 27$ °C и жидкую воду. Масса жидкой воды в 7 раз больше массы пара. Содержимое сосуда постепенно нагревают до температуры $t = 90$ °C. 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.





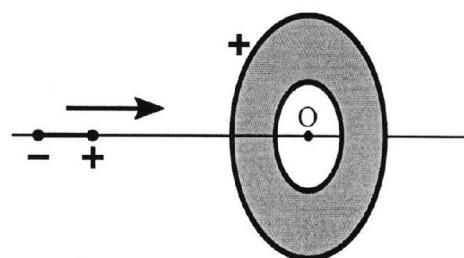
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025



Вариант 11-04

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

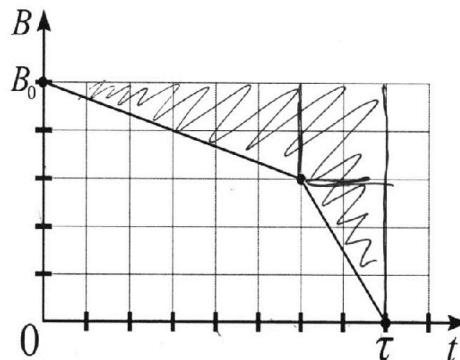
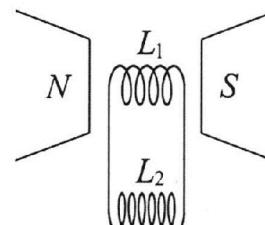
3. В плоском тонком диске в форме круга имеется круглое отверстие (см. рис.). Центры диска и отверстия совпадают в точке O . Диск имеет однородно распределенный по поверхности положительный заряд. Система из двух жестко связанных равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов (диполь) движется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



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

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

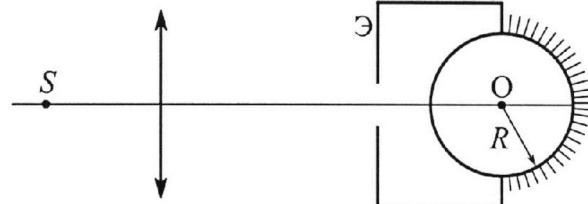
4. Катушка индуктивностью $L_1 = 5L$ с числом витков n и площадью каждого витка S_1 находится во внешнем однородном магнитном поле с индукцией B_0 . Силовые линии поля перпендикулярны плоскости каждого витка. Вторая катушка индуктивностью $L_2 = 8L$ находится вне поля (см. рис.). Сопротивление катушек 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 , удаленный от линзы на расстояние $a = 4,5R$ (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 $b = 8R$, 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 $\Delta = 3R$, изображение источника снова совпало с самим источником.

2) Найти показатель преломления вещества шара.

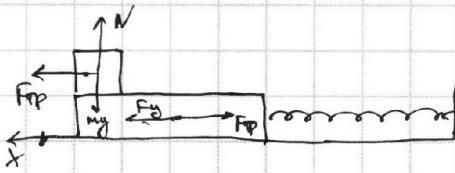
Отражение света от наружной поверхности шара пренебрежимо мало. Экран \mathcal{E} обеспечивает малость углов α лучей (падающих на шар) с оптической осью и справедливость приближения $\sin \alpha \approx \alpha$.

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

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!



Т.к. усил. начали убывать влево, то бруском относительно усил. будт убывать вправо. А значит сила трения на бруске направлена влево (она против откоса спорта). Ну и на усил. силы трения со стороны бруска вправо.

Движение должно быть оси \star . Тогда $F_{ip} = \mu N = \mu m g$, т.к. у усил. (бруск. сразу начнет убывать, т.е. скользит ^(сюда) по откос. усил.)

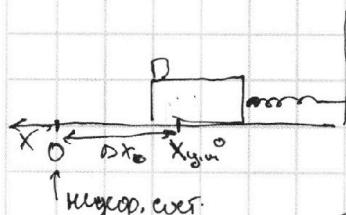
$$1) \text{ Влево} \quad \ddot{x}_g = 0 \Rightarrow F_y = F_{ip}$$

А т.к. по условию, можн. аж бруск. лежит O , то бруск. перестает убывать относ. усил., т.е. $F_{ip} = 0$, т.к. $\ddot{x}_g = 0$

$$\text{А значит } k \ddot{x} = \mu m g \Rightarrow \ddot{x} = \frac{\mu m g}{k} = \frac{0,4 \cdot 1 \cdot 10}{100} = 0,04 \text{ м} = 4 \text{ см}$$

$$2) \text{ и} \ddot{x}_g = k \ddot{x}_0 - \mu m g \quad \text{---?}$$

Запишем. Т.о убыва. у-ка: $(M+m) \cdot \ddot{x}_{\text{уб}} = -k \ddot{x}$



П.ч. по нач. момента времени убывает влево, т.к. леж. скользит, т.о. нач. момента рассасывается, т.к. уходит вправо и туда

$$\ddot{x}_g = \ddot{x}_{\text{уб}} = \frac{k \ddot{x}_0}{M+m}$$

$$\frac{M+m}{k} \ddot{x}_0 = \mu m g \Rightarrow \ddot{x}_0 = \mu m g \cdot \frac{1}{M+m} = 0,4 \cdot 1 \cdot 10 \cdot \frac{5}{100} = 0,2 \text{ м}$$

$$(M+m) \cdot \ddot{x} + kx = 0 \Rightarrow \ddot{x} + \frac{k}{M+m} x = 0 \quad \text{- ур-ш гармонических колеб.}$$

$$w = \sqrt{\frac{k}{M+m}}. \quad \text{Т.к. система "бруск + усил." соблюдает гармонические колебания с } T = \ddot{x}_0 \quad \text{и} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{M+m}{k}}$$

А значит ω не зависит, когда их откос леж. если сила равна 0, они убывают как синусные колеб. и $\omega_y = \omega_x = \omega_{\text{уб}} = \omega = 0,5 = \omega_{\text{уб}}.$



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!

B кал. момент

$$\vec{\alpha}_y = \vec{\alpha}_{\text{ин}} + \vec{\alpha}_{\text{осн уш}}$$

$$A_p^g = F_p \cdot D x_g$$

$$A_p^g = -F_p D x_g \leftarrow \text{относ. доски}$$

$$A_{\text{праву}} = F_p (D x_g + D x_5)$$

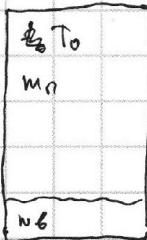
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

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!



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

$$m_f = 7 \cdot m_n$$

1) Т.н. начальное состояние в равновесии $P_0 = P_{\text{ниж}} \text{ при } t = 27^\circ\text{C}$

$$\text{т.е. } P_0 \approx 3,15 \text{ kPa}$$

В конце у нас только пар $\Rightarrow m_n' = 8 \cdot m_n$ (без пыли и пыльцы в паре)

$$P_0 = \frac{m_n}{\mu} R T_0 \quad \frac{m_n'}{m_n} = 8$$

2) от T_0 до $T^* = -7^\circ + 273$ у нас все еще будет конденсированый пар, т.е. V осталось тем же

$$P_0 \cdot V = \frac{m_n}{\mu} R T_0 \quad \text{и} \\ P^* \cdot V = \frac{8 \cdot m_n}{\mu} R T^*, \text{ т.е. } P^* = P_0 \cdot \left(\frac{T^*}{T_0}\right)$$

$$\frac{P^*}{P_0} = \frac{3 T^*}{T_0} \Rightarrow \frac{P^*}{T^*} = 8 \frac{P_0}{T_0}$$

Теперь обратимся к таблице. "Переведем" температуру из ${}^\circ\text{C} \rightarrow \text{K}$, удалив единицу измерения ${}^\circ\text{C}$

$$\text{Такую } \frac{P_0}{T_0} = \frac{3000}{300} \rightarrow \frac{P^*}{T^*} = 8 \cdot \frac{300}{30} = 80$$

т.е. наша температура на таблице получила значение 300 K , в которой

$$\text{Нагр. } \frac{P(T)}{T} = 80 \text{ kPa}$$

должна быть температура T . Применим линейный закон, чтобы вычислить T по сопоставлению, т.е. наша форма будет выглядеть в таком виде 345 K

$$\begin{array}{r} 345 \\ \times 96 \\ \hline 2070 \\ 3105 \\ \hline 33420 \end{array} \quad \begin{array}{r} 344 \\ + 96 \\ \hline 3064 \\ 3096 \\ \hline 33024 \end{array}$$

$$\text{т.е. } T^* \approx 344 \text{ K, т.е. } \underline{\underline{t^* \approx 71 {}^\circ\text{C}}}$$

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

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!

3) $\varphi_k - ? \quad \varphi_u = \frac{P_k}{P_{н.н}} (t=30^\circ\text{C})$

Найдем P_k

$$\frac{P_k \cdot V}{P_0 \cdot V} = \frac{\frac{8 \cdot m_n}{\mu} R T_k}{\frac{m_n}{\mu} R T_0} \quad \left| \frac{\%}{\%} \right. \quad \frac{P_k}{P_0} = \frac{8 T_k}{T_0} \Rightarrow P_k = \frac{8 \cdot 363}{300} \cdot \frac{12}{3600} \text{ Па}$$

$$\varphi_k = \frac{P_0 \cdot \frac{8 T_k}{T_0}}{P_{н.н} (t=30^\circ\text{C})} = \frac{3600 \cdot \frac{8 \cdot 363}{300}}{70000} = \frac{34748}{70000} \approx 0,5$$

$$\begin{array}{r} 363 \\ \times 96 \\ \hline 2178 \\ 3267 \\ \hline 34748 \end{array}$$

$$\underline{\underline{\varphi_u \approx 50\%}}$$

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

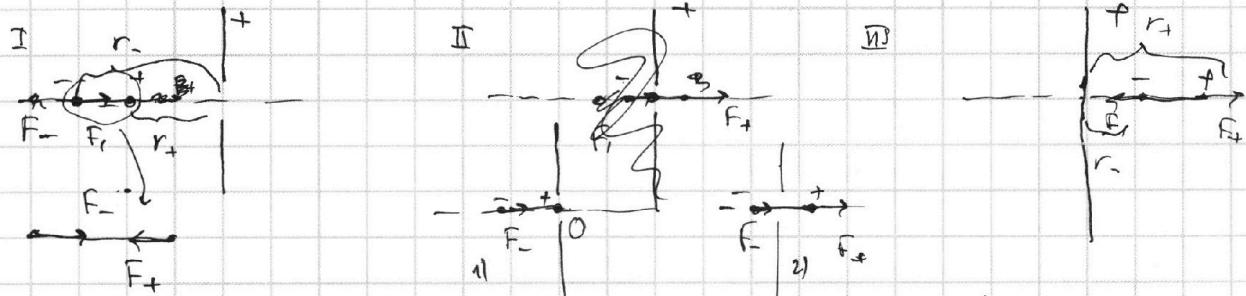
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/>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

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!

Т.к. мы получили $\omega \approx W_0 = 0$ (наи. энергии эл. вращения был)

Рассмотрим условия прохождения диска.



$$r_- > r_+ \Rightarrow F_+ > F_- \quad F_+ = 0 \quad F_- > F_+$$

(если отчего) $F_- > F_+$

$$r_- < r_+$$

Т.е. мы получили к диску упираясь на конец торсионной пружины, то и оно не может пролететь сквозь обе стороны диска, если редукторизующая напряжения к диску

Т.е. если со стороны диска на диске всё время направлено напротив,

какое значение могут иметь числа коэффициентов

чтобы диски проходили сквозь обе стороны диска?

чтобы проходить сквозь обе стороны диска, должен уйти до конца О. (рис. II)

Пусть d - расстояние между зарядами, то получим $\omega = \sqrt{\frac{kQ}{d}}$

то $W = -k \frac{Q^2}{d}$, где Q -заряд диска, d -зарядудальное

Из а. формулы $\frac{mV_0^2}{2} = 0 = 0 - (-k \frac{Q^2}{d})$ (V) Кинетическая энергия

$$\therefore Q = \frac{Q}{3} \quad \cancel{\frac{mV_0^2}{2}} = \cancel{\frac{mV^2}{2}} = 0 - \left(-\frac{kQ^2}{3d} + k \frac{Q^2}{3d} \right)$$

$$\therefore V = \underline{\underline{V_0}}$$



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

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!

2) Т.к. при утолщении всего пролета $F \rightarrow$, то очевидно, что
минимальная скорость, вдруг, может "0" в т. О., то в максимуме
она $\frac{m V_0^2}{2} - \frac{m V_{\min}^2}{2} = 0 - \left(-\frac{k q Q}{3d}\right)$

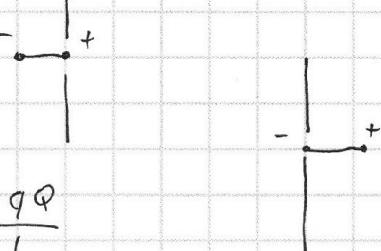
$$\frac{m V_0^2}{2} - \frac{m V_{\max}^2}{2} = 0 - \frac{k q Q}{3d}$$

И также мы знаем, что $(*) \Rightarrow \frac{m V_0^2}{2} = \frac{k q Q}{d}$

Тогда $\frac{m V_{\min}^2}{2} = \frac{k q Q}{d} - \frac{L q Q}{3d} = \frac{2}{3} \frac{k q Q}{d}$

$$\frac{m V_{\max}^2}{2} = \frac{k q Q}{d} + \frac{k q Q}{3d} = \frac{4}{3} \frac{k q Q}{d}$$

$$\frac{V_{\max}}{V_{\min}} = \frac{\frac{4}{3}}{\frac{2}{3}} = 2 \Rightarrow \frac{V_{\max}}{V_{\min}} = \sqrt{2}$$



~~=====~~

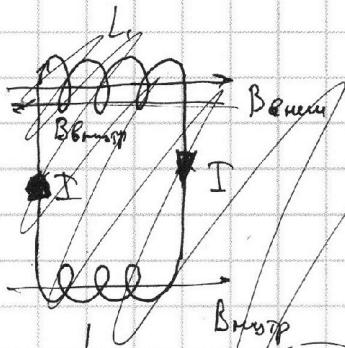
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи **отдельно**.



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

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!



Т.к. $B_{\text{внеш}}$ ↓ ⇒ ℓ концами L будут возникать
 $\Sigma_{\text{внеш}}$ Причем $\ell \cdot B_{\text{внеш}} \propto I$, учитывая что I \propto ток
 Ток $=$ ток, который проходит сквозь катушку, если
 приложено слева внешнее магнитное поле сила
 $\frac{dI}{dt} = S \cdot n \cdot \frac{dB}{dt}$

Внешний т.к. $B_{\text{внеш}}$ ↓, то начнется индукция

Ток, который будет сформирован $\Phi = \text{const} = B_0 S_h$,

$$T_e \frac{d\Phi_{\text{внеш}}}{dt} = T_o \frac{d\Phi_{\text{внутр}}}{dt}$$

$$S_h \cdot n \cdot \frac{dB}{dt} = L_1 + L_2 \frac{dI}{dt}$$

1) B конус, когда конец не будет тянуть тело такая тенденция есть

$$\Phi = B_0 S_h = (L_1 + L_2) T_o \Rightarrow T_o = \frac{B_0 S_h}{L_1 + L_2}$$

2) B конус $\Phi = B_0 S_h = B \cdot S_h + (L_1 + L_2) \cdot I \mid \cdot dt$

$$\int_0^B S_h \cdot B_0 dt = S_h \cdot B dt + (L_1 + L_2) \cdot I dt$$

$$S_h \cdot B_0 \cdot T = S_h \int_0^B B dt + (L_1 + L_2) \cdot \int_0^t I dt$$

Φ_2 - второй конус

изменяется при изменении $B(t)$

т.е. если интегрировать $\Phi_2 = \frac{S_h \cdot S_0}{L_1 + L_2} \cdot$ изменяется запирающей

$$\Phi_2 = \frac{S_h \cdot S_0}{L_1 + L_2} \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{5} B_0 \cdot \frac{3}{8} \frac{3}{4} \frac{3}{2} + \frac{2}{5} B_0 \cdot \frac{2}{8} \frac{2}{4} + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{5} B_0 \cdot \frac{2}{8} \frac{2}{4} \right) =$$



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!

$$q_2 = \frac{S_{h_1}}{L_1 + L_2} \left(\frac{3^{l^2}}{20} + \frac{l^{l^u}}{10} + \frac{3}{40} \right) \cdot \beta_{oT} = \frac{S_{h_1}}{18L} \cdot \frac{13}{40} \cdot \beta_{oT}$$

$$\phi_2 = \frac{S_{h_1} \cdot \beta_{oT}}{40L}$$



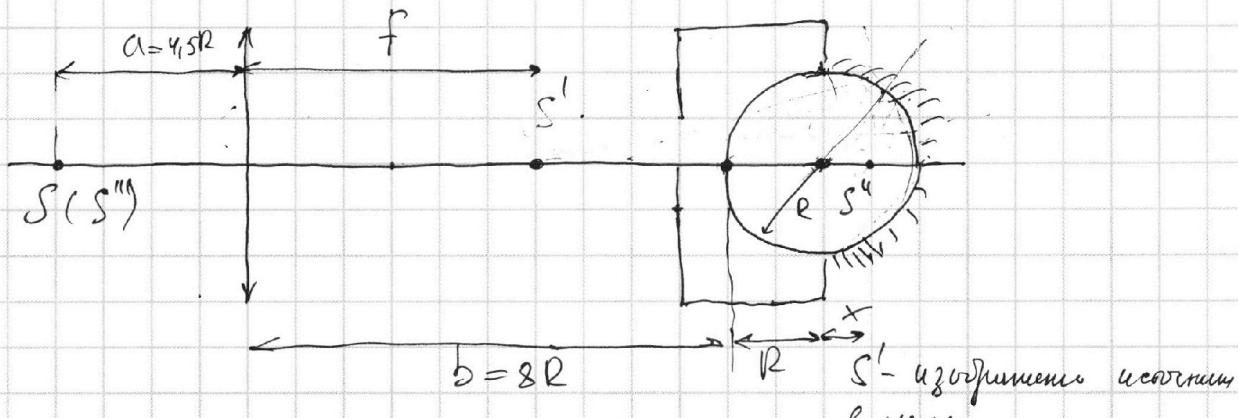
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой задачи отдельно**.

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

СТРАНИЦА
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) Т.к. изображение в системе «мило + шар» сбивающее с истинами при методе коммажки. Рассуждем наиболее простым путем, если $n_m = 1$.
 Ну и дальше очевидно, что изображение - действительное, симметрическое и перевернутое. Ну по условию задачи расположение в линии-изображении приближении.



Помимо этого получим $\frac{1}{a} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

Изображение как формируется S'' .

$$\sin \alpha = \frac{x}{R} \quad \sin 2\alpha = \frac{9R - f + x}{h}$$

$$\sin \alpha \approx \tan \alpha \approx \alpha = \frac{x}{R}$$

$$\sin 2\alpha \approx \tan 2\alpha \approx 2\alpha = \frac{9R - f + x}{h}$$

$$\frac{x}{\alpha} = \frac{9R - f + x}{2\alpha} \quad x = 9R - f$$

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

СТРАНИЦА
2 из 2

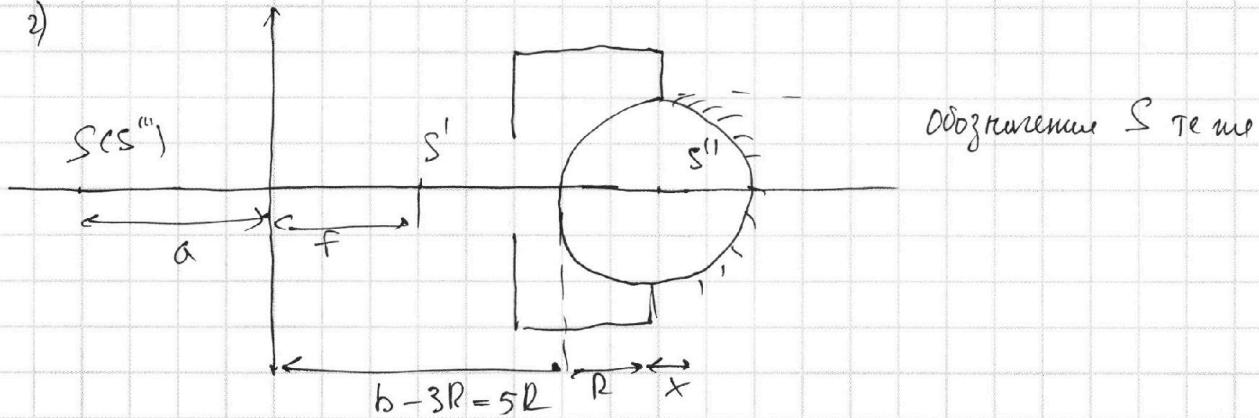
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

$$\frac{1}{f+3R-f+x} + \frac{1}{a} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{18R-F} + \frac{1}{a} = \frac{1}{F} \quad \left| \begin{array}{l} \Rightarrow \frac{1}{18R-F} = \frac{1}{F} \\ \therefore f = 9R \end{array} \right.$$

$$\frac{1}{9R} + \frac{2}{9R} = \frac{1}{F} \Rightarrow F = 3R$$

2)



По оп-и Штирловски $\frac{1}{F_m} = (n-1) \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{a} \right) = -\frac{h-1}{R}$

т.ч a, F известны т.к $a=3R \Rightarrow f=9R \Rightarrow$ изображение отражено

формируется за зеркалом т.е.

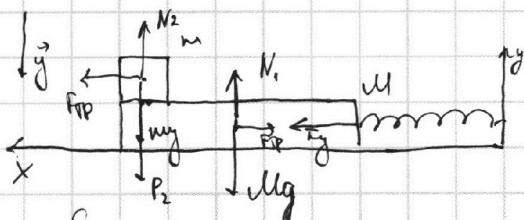
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

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!



$$\begin{array}{r} 343 \\ + 96 \\ \hline 2058 \end{array}$$

Т.к. $\frac{3027}{2058}$ маяки убираются вправо.

Значит бруса относительно нее будет

убираться вправо \Rightarrow (если грани против относ. спроски) $\Rightarrow F_{tp}$ на брусе \leftarrow

Но а со стороны бруса на якорь $F_{tp} \rightarrow P_m = \frac{3 \cdot 353}{96} = \frac{1059}{32}$

$$M_{agx} = F_{tp}^y + F_{tp}^g \quad || \quad F_{tp}^y = - F_{tp}^{\delta} \quad pV = \frac{1998}{2997} \cdot \frac{31968}{31968}$$

$$M_{Q\delta x} = F_{tp}^{\delta} \quad A_{tp} = F_{tp} \cdot D_{tp} \quad A_{tp}^g = F_{tp} \cdot D_{tp}^g$$

1) Якорь y на брусе, на якорь не убирается \Rightarrow ускорение, скорость, все $\alpha_{x,y}$ но ось x .

$$\alpha_y = a_y = 0 \quad \textcircled{1} \quad F_{tp}^{\delta} = F_{tp} (D_{tp}y + D_{tp}s)$$

$$\alpha_s = 0 \Rightarrow F_{tp}^{\delta} = 0 \Rightarrow F_{tp}^y = 0 \quad || \quad F_y = 0 \Rightarrow D_x = 0 \quad (\text{т.к. можно брать на дифференциалах})$$

то подкрепление и уравнение, что, когда $a_y = 0$, бруса начнет скользить по якорю

$$(M+m) \cdot a_{y.m} = F - kx \quad 76 + 273 = 343$$

$$m a_{y.m} = k \frac{D_{tp}y}{M+m}$$

$$(M+m) \cdot \ddot{x} + kx = 0 \Rightarrow \ddot{x}_{y.m} + \frac{k}{M+m} x = 0 \quad \textcircled{*} = 0$$

$$m a_{y.m} = k \frac{D_{tp}y}{M+m}$$

$$\frac{40000}{343} = \textcircled{A} = x_0$$

$$x_{y.m}(t) = A \cdot \cos \omega t$$

$$R_{y.m} \cdot Q_g = \textcircled{Q_{y.m}} + \textcircled{Q_{om.y.m}}$$

$$m a_{y.m} = \frac{400}{M+m}$$

$$400 \quad 6y + 273 = \frac{322}{343}$$

$$\frac{30000}{343} \Rightarrow \textcircled{A} = x_0$$

$$Q_g = Q_{y.m} + Q_{om.y.m}$$

$$k \ddot{x} + M \cdot k x_0 - m a_{y.m} - M \cdot \frac{k x_0}{M+m} + \frac{60}{343} \cdot \frac{96}{5520}$$

$$\frac{840}{96} = \frac{34}{204}$$



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!