



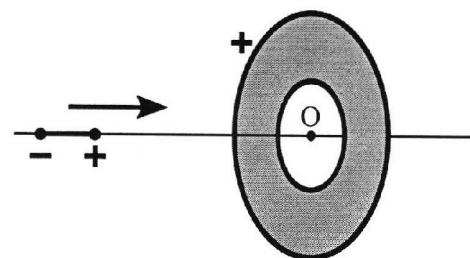
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**



Вариант 11-02

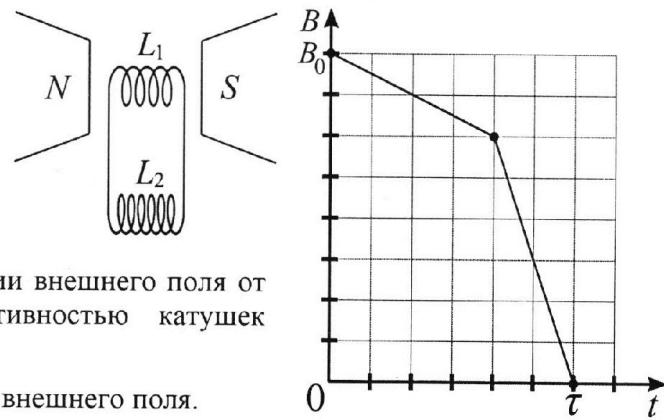
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

- 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 .



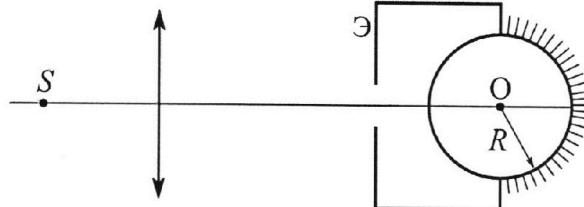
- 1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия.
- 2) Найти разность максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

- 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.

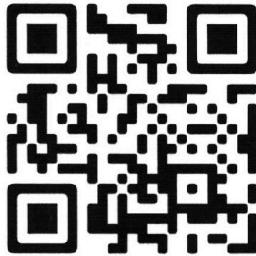


- 1) Найти фокусное расстояние линзы F .

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 $\sin \alpha \approx \alpha$.



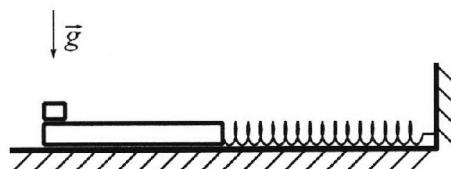
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

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 брускок массой $m = 1$ кг, а в другой конец упирается легкая сжатая пружина жёсткостью $k = 50$ Н/м, прикреплённая к стенке. Коэффициент трения скольжения бруска по доске $\mu = 0,3$. 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 первого 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.

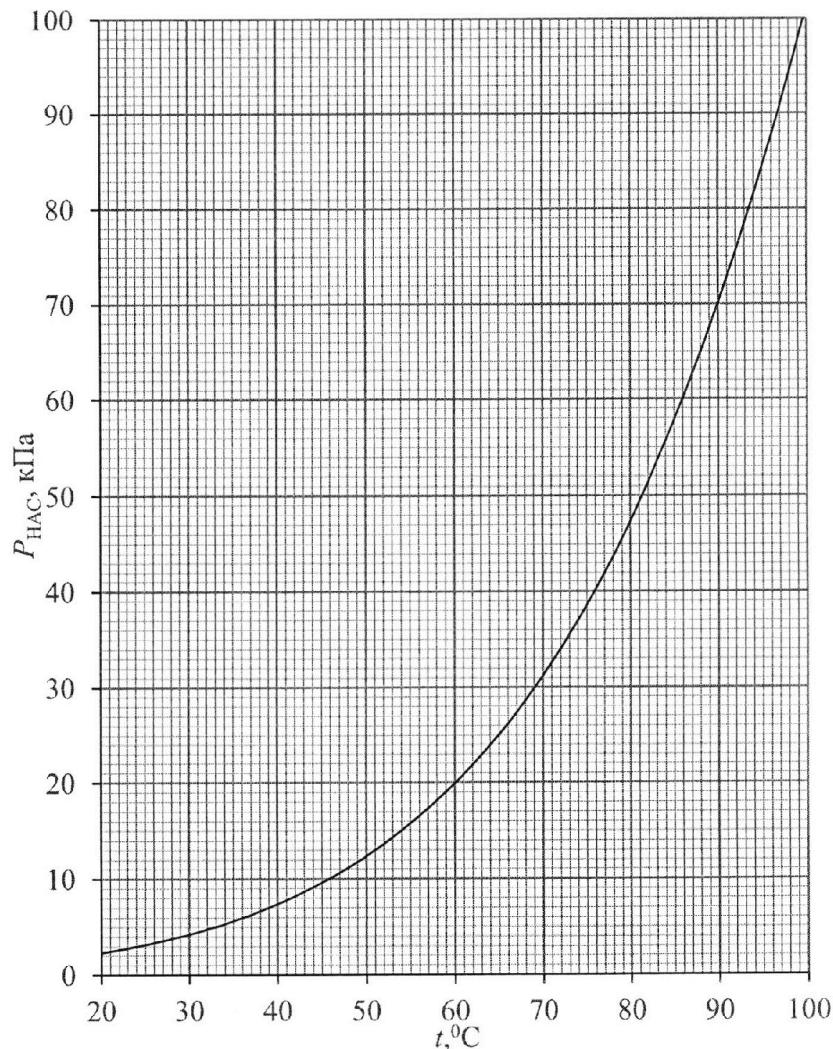


- 1) Найдите сжатие пружины в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным нулю, впервые после начала движения.
- 2) Найдите ускорение доски сразу после начала движения.
- 3) Найдите скорость доски в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным 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 11 раз больше массы пара. Содержимое сосуда постепенно нагревают до температуры $t = 97$ °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.



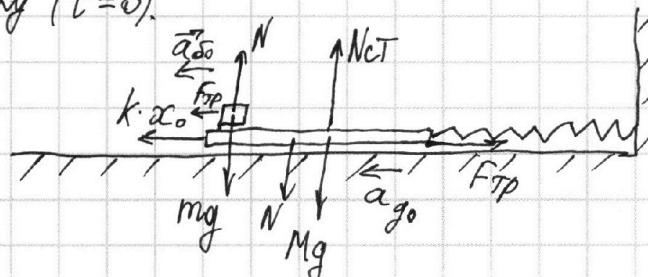
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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!

Рассмотрим систему сразу после того, как отпустили доску ($t=0$).



$$F_{Tp} = MN$$

$$Ma = kx_0 - \mu mg$$

$x(t)$ длина, на которую деформирована (сжата) пружина

l - длина пружины в недеформированном состоянии.

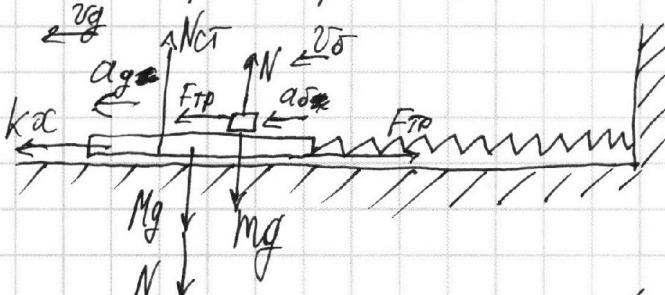
$$23\text{A: } N = mg$$

$$NcT = (M+m)g$$

$$Mag_0 = kx_0 - F_{Tp}$$

$$mag_0 = F_{Tp}$$

Рассмотрим систему в произвольный момент времени t при первом движении доски влево



23A:

$$N = mg = \text{const}$$

$$NcT = (M+m)g = \text{const}$$

$$Mag = kx(t) - F_{Tp}$$

$$a_g(t) = v_g'(t) = (l - x(t))''$$

$$a_g(t) = -x''(t)$$

$$-Mx''(t) = kx(t) - F_{Tp} / M$$

$$x''(t) + x(t) \cdot \frac{k}{M} = \frac{F_{Tp}}{M}$$

$$x(t) = \frac{Mmg}{k} + A \cdot \sin(wt) + B \cdot \cos(wt)$$

В начальный момент ($t=0$) $x'(t)=0$

$$\text{и } x(0) = x_0$$

$$x''(0) = -B \cdot w \cdot \sin(0) = 0 \rightarrow B = 0$$

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 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!

$$x(t) = x_0 = \frac{mg}{K} + A \cdot \sin(\omega t)$$

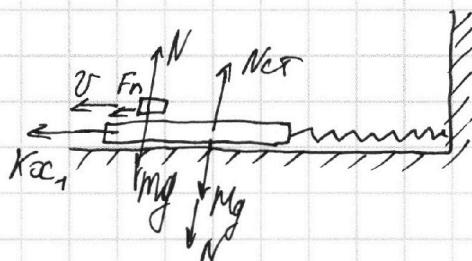
$$x_0 = \frac{mg}{K} = \frac{0,3 \cdot 1 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}} = 0,6 \text{ м}$$

$$x(t) = \frac{mg}{K} + A \cdot \sin(\omega t)$$

$$x(t) = \frac{mg}{K} + A \cdot \sin(\omega t)$$

В момент t_1 , когда ускорение доски равно нулю, трение покоя отсутствует. Тогда брусков, чтобы отсутствует

$$Kx_1 = 0 \Rightarrow x_1 = 0$$



Относительное ускорение бруска и доски станет равным нулю, когда сила трения скольжения превратилась в силу трения покоя $\alpha_{\text{тр}} = 0$ при $V_{\text{доска}} = V_{\text{брюск}} = 0$

либо исчезает

В этот момент сжатие пружины равно нулю.

$$\text{# } a = \frac{kx_0}{M} - \frac{mg}{M} = \frac{k \cdot 0,6 \text{ м}}{M \cdot K} - \frac{mg}{M} = 0$$

Ответ: 1) ~~0,6 м~~; 2)

3) ~~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**.



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

$$t_0 = 27^\circ\text{C} = 300\text{K} \quad V = \text{const} \quad \beta t=0 \cdot M_{\text{в}} = 11\text{M}_0$$

$$\begin{cases} m_{\text{в}} = \gamma_b \cdot M \\ m_{\text{в}} = \gamma_p \cdot M \end{cases} \Rightarrow \frac{m_{\text{в}}}{m_{\text{в}0}} = \frac{\gamma_b}{\gamma_p} = 11$$

$$\text{В начк} \quad T_{\text{ПК}} = \gamma_b + \gamma_{\text{П0}} = 12 \gamma_{\text{П0}}$$

$$m_{\text{в}} = \gamma_p \cdot M \Rightarrow \frac{m_{\text{ПК}}}{m_{\text{в}0}} = \frac{\gamma_{\text{ПК}} \cdot M}{\gamma_{\text{П0}} \cdot M} = 12$$

Закон Менделеева - Клапейрона сразу после испарения всей воды в начале нагревания, и в конце нагревания:

$$T_1 = t^*$$

$$P_{\text{НП0}} \cdot V = \gamma_{\text{П0}} \cdot R T_0$$

$$P_{\text{НП1}} \cdot V = \gamma_{\text{П1}} \cdot R T_1 \rightarrow \frac{T_1}{T_0} = \frac{P_{\text{НП1}} \cdot \gamma_{\text{П0}} \cdot R}{P_{\text{НП0}} \cdot V \cdot \gamma_{\text{П1}} \cdot R} = \frac{P_{\text{НП1}} \cdot \gamma_{\text{П0}}}{P_{\text{НП0}} \cdot \gamma_{\text{П1}}}$$

$$P_{\text{ПК}} \cdot V = \gamma_{\text{П1}} \cdot R T_K$$

$$P_{\text{ПК}} = \frac{T_K}{T_1} \cdot P_{\text{НП1}}$$

$$\frac{P_{\text{НП0}}}{T_0} = \frac{\gamma_{\text{П0}} \cdot R}{V}$$

$$\frac{P_{\text{НП1}}}{T_1} = \frac{\gamma_{\text{П1}} \cdot R}{V} = 12 \frac{P_{\text{НП0}}}{T_0} = 12 \frac{350\text{Pa}}{300\text{K}} = 140 \frac{\text{Pa}}{\text{K}}$$

$$\frac{P_{\text{НП1}}}{T_1} = 140 \frac{\text{Pa}}{\text{K}}$$

Найдём точку на графике, в которой отношение давления насыщ. пара к температуре газа равно $140 \frac{\text{Pa}}{\text{K}}$. Испарение воды прекратится примерно при температуре 81°C , тогда будет давление равно $P_{\text{НП1}} = 4900\text{Pa}$

$$\varphi = \frac{P_n}{P_{\text{НП}}} = \frac{P_{\text{ПК}}}{91\text{kPa}} = \frac{\frac{T_K}{T_1} \cdot P_{\text{НП1}}}{91\text{kPa}} = \frac{140 \frac{\text{Pa}}{\text{K}} \cdot 354\text{K}}{9100\text{Pa}} \approx 0.54$$

Ответ: 1) 12; 2) 81°C ; 3) 54%

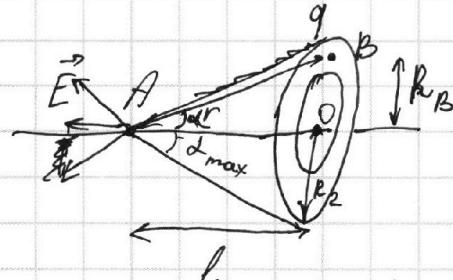


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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



$$E = \frac{kq}{r^2} \cdot \cos\alpha$$

$$E_{\Sigma} = \sum \frac{k dq}{r^2} \cdot \cos\alpha$$

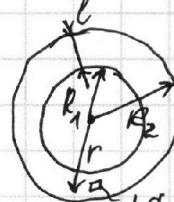
$$E_{\Sigma} = \sum \frac{k dq}{r^2} \cdot \frac{l}{r} = k \sum \frac{dq \cdot l}{r^3}$$

закон сохранения энергии для диска:

$$\frac{mv_0^2}{2} = K_{max}$$

$$K_{max} = \varphi_{max} \cdot q$$

$$\varphi_{max} = \varphi_0 = \sum k \frac{q \cdot d\theta}{r \cdot r} = \frac{kq}{S} \sum \frac{dS}{r} \quad S = \pi(R_2^2 - R_1^2)$$



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**.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input checked="" type="checkbox"/> 4 | <input 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) Магнитный поток через катушку L_1 :

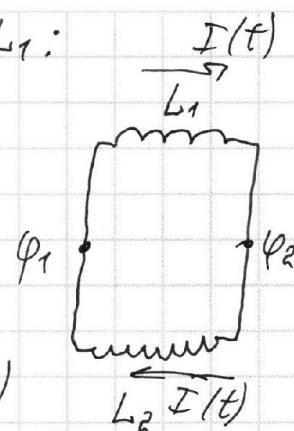
$$\varPhi_1(t) = \varPhi_{\text{внеш}}(t) + \varPhi_{\text{соб}}(t)$$

$$\varPhi_{\text{внеш}}(t) = B S_1 \cdot n$$

$$\varPhi_{\text{соб}}(t) = L_1 I(t) = L_1 I(t)$$

$$\varPhi_2(t) = \varPhi_{\text{соб}}(t) = L_2 I(t) = 6 L_1 I(t)$$

$$U_1 = - \frac{\Delta \varPhi_1(t)}{\Delta t} (\Delta t \rightarrow 0)$$



$$U_1 = \varPhi_1 - \varPhi_2$$

$$U_2 = \varPhi_2 - \varPhi_1 = -U_1$$

$$U_1 = -\varPhi'_{\text{внеш}}(t) - \varPhi'_{\text{соб}}(t) = -B' S_1 \cdot n - L_1 I'(t)$$

$$U_2 = -6 L_1 I'(t) \Rightarrow 6 L_1 I'(t) = -B' S_1 \cdot n - L_1 I'(t)$$

$$7 L_1 I'(t) = -B' S_1 \cdot n$$

$$I'(t) = \frac{S_1 \cdot n}{7 L_1} \cdot (-B'(t))$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{S_1 \cdot n}{7 L_1} \cdot -\frac{dB}{dt} \cdot dt$$

$$dI = \frac{S_1 \cdot n}{7 L_1} \cdot (-dB)$$

$$\sum dI = \sum \frac{S_1 \cdot n}{7 L_1} \cdot (-dB)$$

$$I_0 - 0 = \frac{S_1 \cdot n}{7 L_1} \sum (-dB)$$

$$I_0 = \frac{S_1 \cdot n}{7 L_1} \cdot (- (B(T) - B(0))) = \frac{S_1 \cdot n}{7 L_1} \cdot (B_0 - B(T))$$

$$(I_0 = \frac{S_1 \cdot n}{7 L_1} \cdot B_0)$$

2) В каждый момент времени пока внешнее поле выключено, заряд, прошедший через L_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
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!

можно рассчитать следующим образом:

$$dq = I dt$$

~~За время от $t=0$ до $t=\frac{2}{3}T$~~
~~и во время от $t=\frac{2}{3}T$ до $t=T$~~
~~ток через L_2 постоянный~~

$$\sum dq = \sum I(t) dt$$

$$\sum dq = \sum I(t < \frac{2}{3}T) \cdot dt + \sum I(t > \frac{2}{3}T) dt$$

$$\sum dq = I(t < \frac{2}{3}T) \cdot \cancel{\sum dt} + I(t > \frac{2}{3}T) \cdot \cancel{\sum dt}$$

аналогично п. 1:

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

$$I(t < \frac{2}{3}T) = \frac{S_1 n}{7L} \cdot \frac{1}{4} B_0 = \frac{S_1 n B_0}{28L}$$

$$I(t < \frac{2}{3}T) - I(t = \frac{2}{3}T) = \frac{S_1 n}{7L} \cdot \frac{3B_0}{4} = \frac{3S_1 n B_0}{28L}$$

$$\hookrightarrow I(T) = \frac{S_1 n B_0}{28L} + \frac{3 \cdot S_1 n B_0}{28L} = \frac{S_1 n B_0}{7L}$$

$\sum I dt$ – в каждый момент времени t
так I равен: $I = \frac{S_1 n}{7L} \cdot (B_0 - B(t))$

$$\sum I dt = \sum \frac{S_1 n}{7L} \cdot (B_0 - B(t)) dt$$

$$q = \frac{S_1 n}{7L} \cdot (\sum B_0 dt - \sum B(t) dt) = \frac{S_1 n}{7L} \left(\frac{1}{4} B_0 \cdot \frac{2}{3}T + \right. \\ \left. + \frac{1}{4} B_0 \cdot \frac{1}{3}T + \frac{3}{4} B_0 \cdot \frac{1}{3}T \right) = \frac{S_1 n}{7L} \left(\frac{2}{24} B_0 T + \frac{2}{24} B_0 T + \frac{3}{24} B_0 T \right)$$

$$\hookrightarrow q = \frac{S_1 n}{7L} \cdot \frac{7 B_0 T}{24} = \frac{S_1 n B_0 T}{24L}$$

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

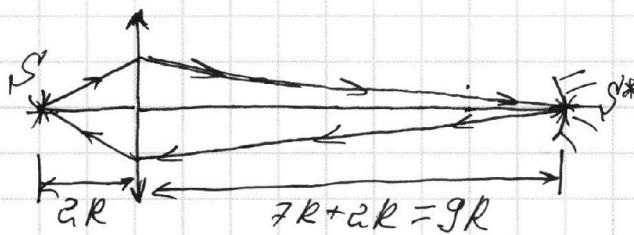
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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

1) Т.к. изображение в системе "миха + шар" совпадает с самими источниками при любом показателе преломления шара, то приведя этот показатель преломления равным 1, тогда шар не вносит вкладов в формирование изображения в системе "миха+шар".
 Некоторые из лучей, идущих от источника преломившиеся через линзу, попадут в сферу дальнего от центра михи точки шара, т.е. отразятся и симметрично вернутся обратно в мишу, а затем в источник.

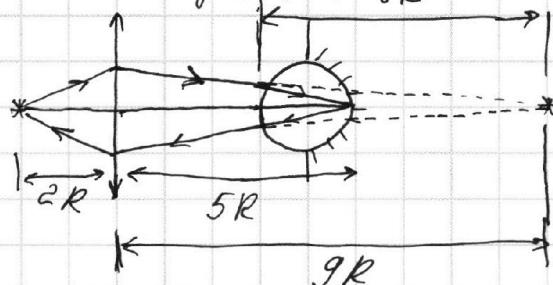


~~После~~ возможно только тогда, когда самая дальняя от центра миши точка шара находится на расстоянии от центра миши, равном её фокусному

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{9R} = \frac{11}{18R}$$

$$F = \frac{18}{11} R$$

2) частный случай линзы: 6R



между которыми находится бесконечно тонкая ППЛ

Представим шар как плосковыпуклую мишь с фокусным расстоянием $F_{\text{ш}}$ и плоско-параллельную пластинку с показателем преломления n , которое бесконечно тонкая ППЛ



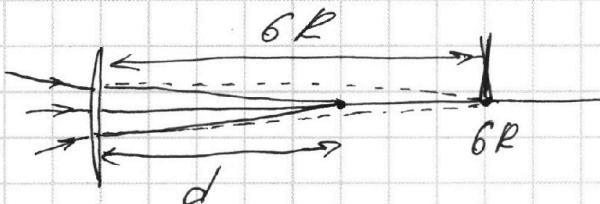
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
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!

с показателем преломления 1.

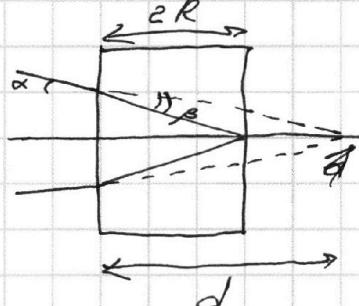


$$\frac{1}{F_W} = (n-1) \left(\frac{1}{d} + \frac{1}{6R} \right)$$

$$F_W = \frac{R}{n-1}$$

$$\frac{1}{F_W} = \frac{1}{d} - \frac{1}{6R}$$

$$d = \frac{F_W \cdot 6R}{F_W + 6R}$$



$$1 \cdot \sin \alpha = n \cdot \sin \beta$$

$$d = n \cdot \beta \quad \frac{\alpha}{\beta} = n$$

$$2R \cdot \tan \beta = d \cdot \tan \alpha$$

$$2R \cdot \beta = d \cdot \alpha$$

$$2R = n \cdot d$$

$$2R = n \frac{\frac{R}{n-1} \cdot 6R}{\frac{R}{n-1} + 6R} \rightarrow \frac{R}{n-1} + 6R = \frac{3nR}{n-1} \quad | \cdot \frac{n-1}{R}$$

$$1 + \frac{6}{n-1} = 3n$$

$$\cancel{\frac{6}{n-1}} \quad 3n = 5 \\ n = \frac{5}{3}$$

$$\text{Объем: } 1) \frac{18}{11} R; 2) \frac{5}{3}$$



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

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

Если x - ~~рас~~ деформация, то

$$a = -x' = (\omega A \cos(\omega t))' = +\omega^2 A \sin(\omega t)$$

$$a = \frac{k}{M} \cdot x_0 - \mu mg = \omega^2 A \sin(\omega t) \\ - M x''(t)$$

$$F_F = \frac{\mu mg}{M}$$

$$\frac{14800 + 3700}{350} = \frac{18500}{350} = 135$$

$$P = P_{\text{нл}} : \cancel{P} T = 120 \cdot R T_1$$

$$81 + 23 = 354$$

$$\frac{T_2 R}{T_0 R} = \frac{T_0}{P_0}$$

$$\frac{T_1}{P_1} = \frac{T_0}{P_0} = \frac{1}{12}$$

$$140$$

$$\frac{7600}{140} = \frac{10000}{40} =$$

$$\frac{7400}{40} = 185$$

$$\frac{13500}{325} = \frac{2700}{65} = \frac{540}{13}$$

$$350 = 233 + 77$$

$$\frac{70000}{350} = \frac{1000}{5} = 200$$

$$\frac{42000}{350} = \frac{600}{5} = 120$$

$$350 = 233 + 77$$

$$\cancel{320 = 40}$$

$$\cancel{380 = 100}$$

$$360 = 187$$

$$\frac{63000}{360} = \frac{2100}{12} = \frac{700}{4} = \frac{350}{2} = 175 > 140$$

$$\frac{57500}{355} = \frac{10300}{71} \approx \frac{10500}{70} = 150$$

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.

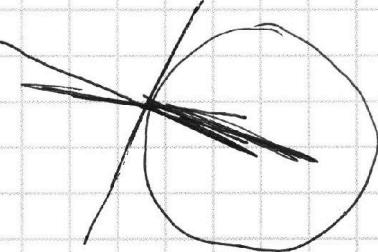
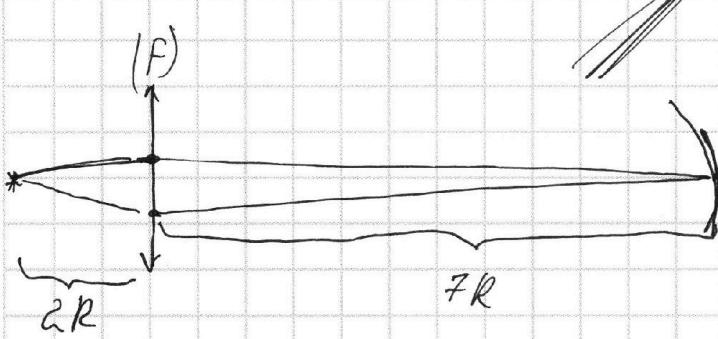
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------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

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!

$$\begin{array}{r}
 \cancel{14} \\
 \cancel{354} \\
 \hline
 1416 \\
 354 \\
 \hline
 4956 \\
 455 \\
 \hline
 406 \\
 364 \\
 \hline
 420 \\
 364 \\
 \hline
 66
 \end{array}$$

$$\frac{1}{12} B_0 T + \frac{7}{12} B_0 T + \frac{1}{8} B_0 T \\
 \frac{4}{24} B_0 T + \frac{3}{24} B_0 T = \frac{7}{24} B_0 T$$



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{7R}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{7+2}{14R}$$

$$F = \frac{14}{9} R$$

~~1000~~

