



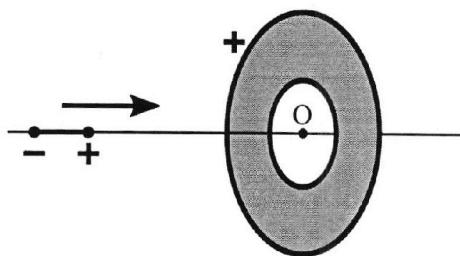
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**



Вариант 11-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

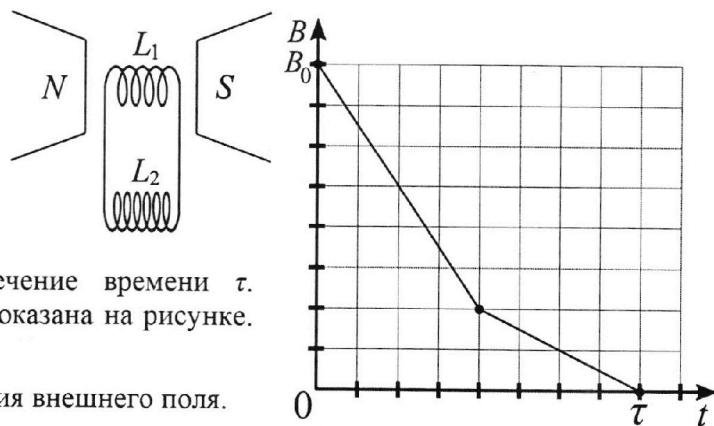
- 3.** В плоском тонком диске в форме круга имеется круглое отверстие (см. рис.). Центры диска и отверстия совпадают в точке O . Диск имеет однородно распределенный по поверхности положительный заряд. Система из двух жестко связанных равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов (диполь) 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 . Диполю сообщают начальную скорость $\frac{3}{2}V_0$.



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

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

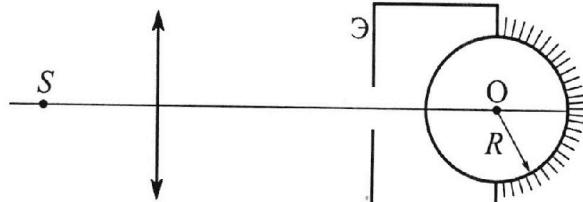
- 4.** Катушка индуктивностью $L_1 = L$ с числом витков n и площадью каждого витка S_1 находится во внешнем однородном магнитном поле с индукцией B_0 . Силовые линии поля перпендикулярны плоскости каждого витка. Вторая катушка индуктивностью $L_2 = 3L$ находится вне поля (см. рис.). Сопротивление катушек 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_1 в конце выключения внешнего поля.

2) Найти заряд, протекший через катушку L_1 за время выключения внешнего поля.

- 5.** На главной оптической оси тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием F расположены центр O прозрачного шара и точечный источник S , удалённый от линзы на расстояние $a = 1,1F$ (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 $b = 10,5F$, то изображение источника в системе «линза-шар» совпадает с самим источником при любом показателе преломления вещества шара.

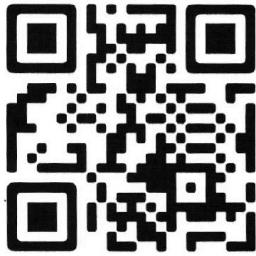


1) Найти радиус R шара.

После того, как центр шара переместили вдоль оптической оси так, что расстояние от него до центра линзы увеличилось на $\Delta = 5,5F$, изображение источника снова совпало с самим источником.

2) Найти показатель преломления вещества шара.

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



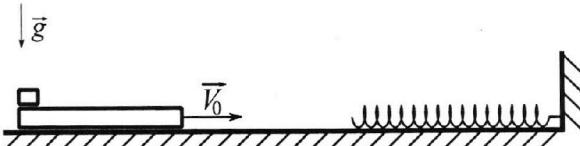
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

Вариант 11-03



*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

1. Длинная доска массой $M = 2$ кг, на одном конце которой лежит небольшой брускок массой $m = 1$ кг, движется по горизонтальной гладкой поверхности со скоростью $V_0 = 1$ м/с. В некоторый момент доска начинает сжимать лежащую на поверхности легкую достаточно длинную пружину с коэффициентом жёсткости $k = 36$ Н/м, которая одним концом упирается в стенку (см. рис.). Коэффициент трения скольжения бруска по доске $\mu = 0,3$. 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.

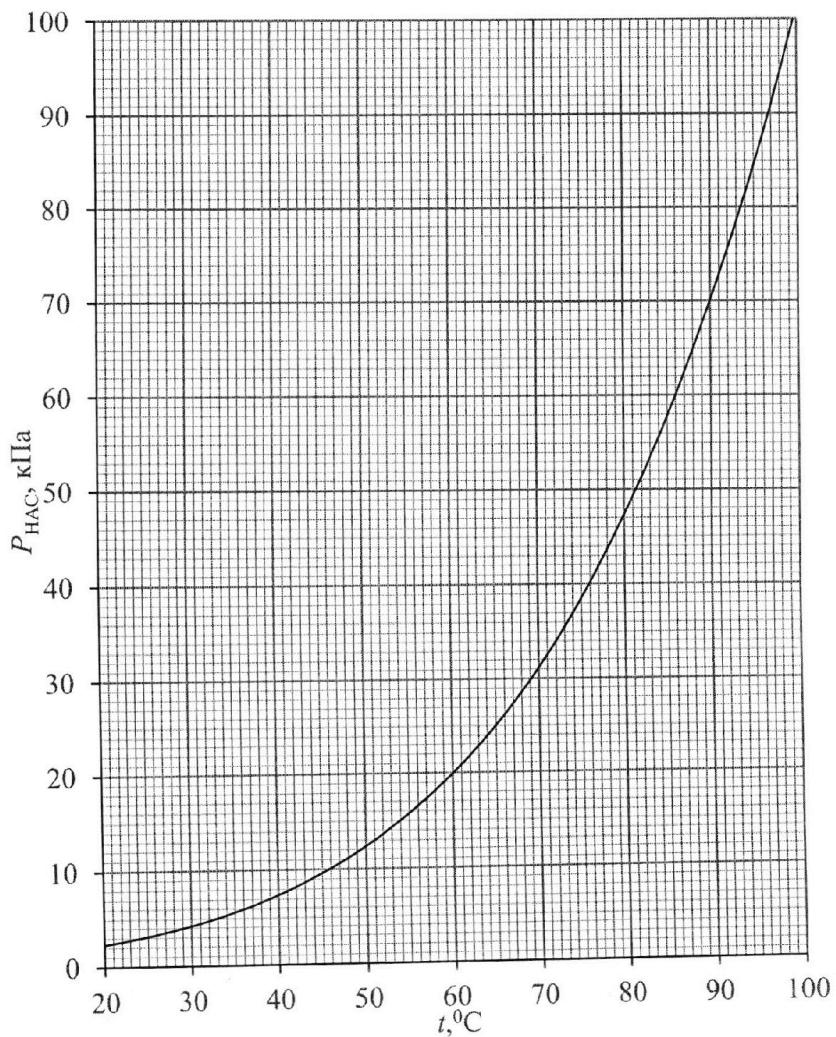


- 1) Найдите сжатие пружины в тот момент, когда начнётся относительное движение бруска и доски.
- 2) Найдите промежуток времени с момента начала сжатия пружины до момента начала относительного движения бруска и доски.
- 3) Найдите ускорение доски в момент максимального сжатия пружины.

2. В вертикальном цилиндре с гладкими стенками под массивным поршнем находится влажный воздух при давлении $p_0 = 105$ кПа, температуре $t_0 = 97$ °С и относительной влажности $\varphi_0 = 1/3$ (33,3%). Содержимое цилиндра постепенно остывает до температуры $t = 33$ °С. Известен график зависимости давления насыщенного пара воды от температуры.

- 1) Найти парциальное давление пара P_1 при 97 °С.
- 2) Найти температуру t^* , при которой начнётся конденсация пара.
- 3) Найти отношение объёмов содержимого цилиндра V/V_0 в конце и в начале остывания.

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

3 ИЗ 3

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!

Линия 3.

8 момент тока

некий начальный скользящий на доску движется по столицам сила трения скольжения со стороны доски.
таким образом тело движется доски, пока утолщека колесика не пришло к концу доски скользя на поле между колесами равнобедр.

$$M_{Mg} = Kx_1$$

$$x_1 = \frac{M_{Mg}}{K} = \frac{1}{2} M - скользящие положения ролика.$$

$$\omega_2 = \sqrt{\frac{K}{m}}$$

$$V_2 = V_0 \cos(\omega_2 t_0 + \phi_0)$$

он получает ускорение - время этого скользя уменьшится на
указанные в задаче.

$$R_{max} = V_0 \cdot \omega_2 = V_0 \cdot \sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{36} M/s^2 = 6 M/s^2$$

$$Решение: 6 M/s^2$$

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

СТРАНИЦА

2 ИЗ 3

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!

Пункт 2.

В момент, когда диск

го тела разорвалась, одна из его частей не скользит относительно диска, и можно считать одним телом

когда система диска + грузов движется прямолинейно, она ~~затемнена~~

~~и~~ начинавшая участок пребывает колесами прямолинейно

движения, следуя формуле $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

системы

Найдем скорость в момент прокалывания с помощью

закона сохранения энергии разности суммы кинетической и потенциальной

в системе равна нулю.

$$\frac{(m+M)V_0^2}{2} = \frac{(m+M)V_1^2}{2} + \frac{kx^2}{2}$$

$$V_1^2 = V_0^2 - \frac{kx^2}{m+M} = (9\text{ m/s})^2 - \frac{36 \text{ Nm} \cdot 10,25 \text{ m}^2}{3} = \frac{9 \text{ m}^2}{4 \text{ c}^2}$$

$$V_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ m/s}$$

V_0 - начальная скорость, т.к. момент контакта прямолиней - это положение разрыва.

запишем уравнение кинетической энергии

$$V = V_0 \cos(\theta) t + \theta_0, \quad \theta_0 = 0$$

$V_2 = V_0 \cos(\theta_0) t_0 + \theta_0 \Rightarrow t_0$ - промежуток от момента стачки до прокалывания.

$$\theta_0 = 60^\circ \quad \cos(60^\circ) = \cos(\frac{\pi}{6})$$

$$t_0 = \frac{\pi}{6}$$

$$t_0 = \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{m+m}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{\sqrt{3}}{6} \cdot \sqrt{\frac{m+m}{k}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{12}} = \frac{1}{4\sqrt{3}} \text{ s}$$

Ответ: $\frac{1}{4\sqrt{3}}$ секунды.



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"/> 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
1 ИЗ 3

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!

Дано:

$\mu = 0,3$
 $M = 2 \text{ кг}$
 $m = 1 \text{ кг}$
 $k = 36 \text{ Н/м}$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $\pi = 3$
 $v_0 = 1 \text{ м/с}$

Когда доска начинает скользить, на неё может действовать сила упругости F_y , направлённая влево, и численно равная kx , где x — разница между притяжением в деревянной доске и состоянием её облегчения при этом.

МК доска начинает движение, то на доску начинает действовать сила трения, которая тоже, согласованно с ускорением доски.

по 3 закону Ньютона на доску начинает действовать сила трения, но между равной той, что действует на доску, но противоположной по направлению.

условие равновесия: $F_f \leq \mu N$

$N = mg$
 $F_f \leq \mu mg$

в момент начала отталкивания доски

$Kx - \mu mg = Ma_x$ | a_x — ускорение доски
 $\mu mg = m a_x$ | a_x — ускорение доски.

В момент начала прокатывания $\alpha x = a_x g \approx 0$,

$\alpha = \frac{\mu mg}{m} = \mu g$

$Kx = \mu g (M + m)$

$x = \frac{\mu g (M + m)}{K} = \frac{0,3 \cdot 10 \cdot 2,3}{36 \text{ Н/м}} = 0,25 \text{ м}$

Ответ: 0,25 м



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

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

Число 1.

Составим по графику, и получим, что при 97°C давление насыщенного пара $- 91 \text{ кПа}$

$$f_0 = p_n - \text{давление пара}$$

Ранее давление насыщенного пара.

$$p_n = f_0 + p_{n0} = \frac{91 \text{ кПа}}{3} = 30\frac{1}{3} \text{ кПа}.$$

$P_1 = p_n$ - давление насыщенного пара при 97°C

$$p_{10} + P_1 = p_0$$

давление избыточное влаги.

$$p_{10} = p_0 - P_1 = 75 \text{ кПа} - \text{при недорожке } \frac{1}{3} \text{ кПа.}$$

$$\text{Ответ: } 30\frac{1}{3} \text{ кПа.}$$

Число 2.

по графику наивысшему температуре, при которой давление насыщенного пара $\approx 30 \text{ кПа}$.

$$\text{Эта температура } - 69^{\circ}\text{C}$$

Второе условие определения влагосодержания

это то, чтобы парение был в равновесии, на него должна действовать постоянная сила засасывания, равная по величине $m g \Rightarrow P_{\text{вн}} S = \text{const} \Rightarrow P_{10} + P_n = \text{const} = p_0$.

Возьмем вес m , и пар, за которое имеем конденсацию подчиняется закону Адольфа-Киппера.

По графику наивысшему температуре, при которой давление насыщенного пара $\approx 30 \text{ кПа}$.

$$\text{Эта температура } - 69^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Ответ: } 69^{\circ}\text{C}$$

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!

Число 3.

После погружения конденсатора давление сухого воздуха
воздуха, а давление паров этилового спирта, то есть сумма
всего осталось равна.

на графике давление на сухой пар при $33^\circ\text{C} - 5\text{ кПа}$.

\Rightarrow конечное давление сухого воздуха $P_{\text{кон}} = P_0 - 5\text{ кПа} = 100\text{ кПа}$.

Записано начальное и конечное давление и осталась
также формула $P_0 = 100\text{ кПа}$.

$$P_0 = V_0 \cdot R \cdot T_0$$

$$T_0 = 273^\circ\text{K}$$

$$T_k = 33^\circ\text{C}$$

$$\Delta P_{\text{кон}} V_k > \Delta R T_k$$

$$V_k = V \Rightarrow \Delta P_{\text{кон}} \cdot V = \Delta R T_k$$

$$\frac{V \cdot \Delta P_{\text{кон}}}{V_0 \cdot \Delta R} = \frac{T_k}{T_0}$$

$$\frac{V}{V_0} = \frac{T_k \cdot P_0}{T_0 \cdot P_{\text{кон}}} = \frac{33 + 273}{273 + 3} = \frac{33}{276} \approx 0.12 \text{ и пропорция равна } \frac{1}{8}$$

$$\text{Решение: } \frac{99}{388}$$



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

1

2

3

4

5

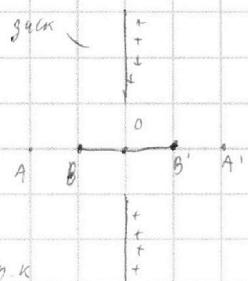
6

7

СТРАНИЦА
3 ИЗ 3

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 кролика убега за забор



мок

В и B' симметрична относительно центра засеки, то они имеют одинаковую начальную скорость $\Rightarrow E_{kin} = q \cdot v_B + q \cdot v_B = 0 \Rightarrow$
 \Rightarrow в момент прохождения центра засеки, скорость одна и та же, что и в начале \Rightarrow максимальная скорость в моменте, когда прикасалась забору в точке A'' , т.к. до этого момента двигалась с тем же ускорением.

Ответ: $v_A = v_{A''}$

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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА

2 ИЗ 3

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!



$$\frac{9}{8} m v_0^2 = \frac{m v_0^2}{2} + \frac{m k^2}{2}$$

$$\frac{5}{8} m v_0^2 = \frac{m k^2}{2}$$

$$v_2^2 = \frac{5}{4} v_0^2$$

$$v_2 = \frac{v_0}{2} \sqrt{5} \rightarrow \text{минимальная скорость}$$

Максимальная скорость будет в том момент, когда отрицательный заряд будет в максимуме

Задача 3 с д

$$\frac{9}{8} m v_0^2 = q \varphi_n - q \varphi_0 + \frac{m k_{max}}{2}$$

$$q (\varphi_4 - \varphi_0) = - \frac{m k^2}{2}$$

$$\frac{9}{8} m v_0^2 + \frac{m k^2}{2} = \frac{m k_{max}^2}{2}$$

$$\frac{9}{8} v_0^2 = \frac{k_{max}^2}{2}$$

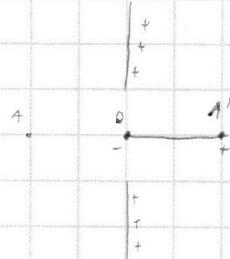
$$v_{max} = v_0 \sqrt{\frac{9}{5}}$$

$$\frac{v_{max}}{v_2} = \frac{v_{max}}{v_{min}} = \frac{\sqrt{9}}{\sqrt{5}} = \sqrt{\frac{9}{5}}$$

$$\text{Ответ на пункт 2: } \sqrt{\frac{9}{5}}$$

A' симметрична A , мин. 0

$$f_{A'} = f_A$$





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

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 3

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!

Нулик 7, 2

Характеристики поменялись нормально, но не было обратно.

Все тело параллельно движению тела ноги. Задача не проходит так как "одинаково" движутся замедленно, т.к. зеркальная симметрия тела, поэтому тело ноги движется симметрично к зеркалу и симметрично обратно приводит движение к базе руки, если это возможно.

После приложения поглощением зеркальной массы "0" и начального отталкивания с места зеркала, оно движется медленно вправо. \Rightarrow движение ноги не имеет зеркальности.

После прохождения зеркальной зеркальной массы "0" симметрически между моментом зеркала и зеркальной симметрии движение ноги "нормальное", а затем зеркально. Движение ноги не имеет зеркальной симметрии.

Минимальная скорость будет с тем же маслом, когда поглощением зеркальной массы зеркально не имеет зеркальности.

При минимальной скорости на зеркале "0" поглощается весь мусор, он будет обладать наивысшей скоростью.

+
+
+
+ Выберем массу A, масса, чтобы $A = \text{запаса зеркала}$.

A

$$\frac{m v_0^2}{2} = q(\rho_0) + (1-q) \cdot S_A, m - масса зеркала$$

Рассмотрим зеркало с $\frac{3}{2} v_0$:

$$\frac{m \left(\frac{3}{2} v_0\right)^2}{2} = q \rho_0 - q f_2 + \frac{m v_2^2}{2}$$

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



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <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!

Число 1:

$$E_i = - \frac{d\Phi}{dt} = L \cdot \frac{dI}{dt} \Rightarrow L \cdot I = - d\Phi$$

так как ~~всёк~~ ~~из~~ ~~занят~~ ~~может~~ ~~так~~ ~~же~~, ~~так~~ ~~же~~ ~~как~~ ~~и~~

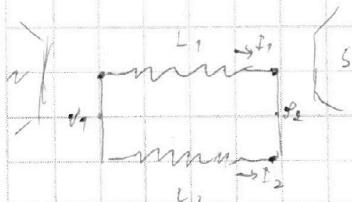
Сила тока в контуре ~~убывает~~ ~~остановится~~ ~~из-за~~ ~~это~~ ~~намного~~ ~~быстрее~~ ~~из-за~~ ~~индукции~~.

$$L_1 \cdot I = - \Phi$$

$$L_1 \cdot I = - \Phi = - B_0 S_1 \cdot n_1$$

$$I_1 = \frac{B_0 S_1 n_1}{L_1} = \frac{B_0 S_1 h}{L} - \text{так, создаваемый первым катушкой.}$$

Дополни: $I_2 = \frac{B_0 S_1 h}{L}$ которая создает ток, про текущий через I_1 но направленный вправо.



$$E_i = + \frac{d\Phi}{dt} = + L_1 \cdot \frac{dI_1}{dt} + L_2 \cdot \frac{dI_2}{dt} \Rightarrow \frac{dI_1}{dt} = \frac{L_2}{L_1} \cdot I_2 = \frac{I_2}{3}$$

ток через катушку ~~будет~~ ~~равен~~ ~~результату~~ ~~сложения~~ ~~этих~~ ~~токов~~.

$$I_0 = I_1 - I_2 = \frac{2 B_0 S_1 h}{3 L_1}$$

$$\text{Ответ: } I_0 = \frac{2 B_0 S_1 h}{3 L_1} = \frac{2 B_0 S_1 h}{3 L_1}$$



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
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!

Мак ток имел поле между теми линиями и силою

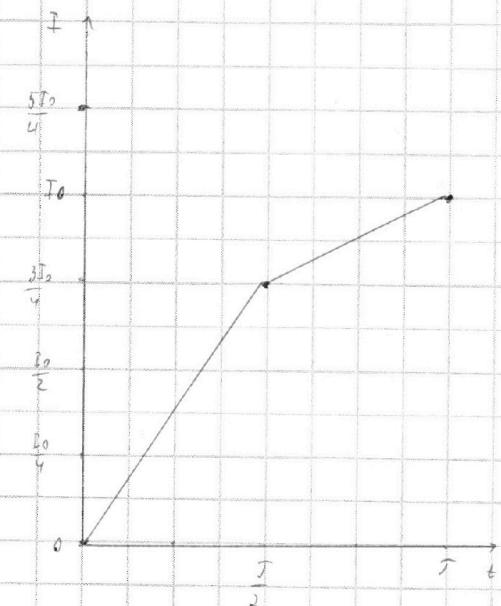
токи в катушке будем меняться линейно.

на графике видно, что изменение скорости есть тока в катушке $\frac{I}{2}$, найдем ток в этот момент времени.

Напомним, что суммарный заряд зависит от тока в обеих катушках.

$$\text{в катушке } \frac{I}{2}, B = \frac{B_0}{4} \Rightarrow I = I_0 \cdot \frac{B_0 - B_0/4}{B_0} = \frac{3 I_0}{4} = \frac{B_0 S_0 \pi}{2L} \text{ прописутствует наше значение тока в катушке } \frac{I}{2}$$

Напомним график скорости тока от времени:



посчитали суммарный заряд, как получить под графиками:

$$Q = \frac{3}{4} I_0 \cdot \frac{T}{2} \cdot \frac{1}{2} +$$

$$+ \left(I_0 + \frac{3I_0}{4} \right) \cdot \frac{T}{2} =$$

$$= \frac{3I_0 T}{16} + \frac{7I_0 T}{16} = \frac{5I_0 T}{8}$$

Ответ: суммарный заряд равен $\frac{5I_0 T}{8}$

I-

I-



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 3

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!

Нумер 1:

Найдем расстояние от линзы, до первого изображения.
Используем формулу тонкой линзы

$$\frac{1}{m} + \frac{1}{F_1} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{F_1} - \frac{1}{f}$$

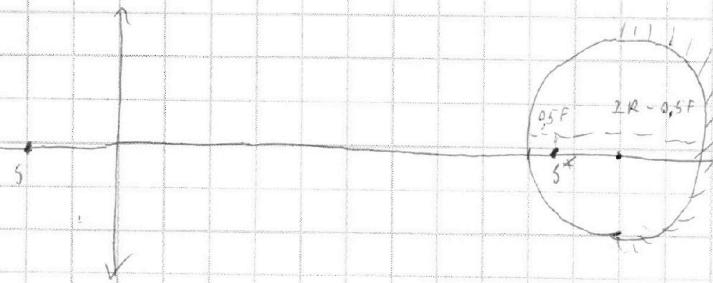
$$F = \frac{1,7 F^2}{0,7 F} > 11 F$$

Мк изображения совпадает при любом положении предмета, то близием показателя равный 1.

Фокус сферического зеркала равен половине радиуса.

$$F_2 = \frac{R}{2}$$

$$0,5 F = F_1 - b = 11 F - 10,5 F$$



Вспомнили формулу сферического зеркала.

$$\frac{2}{m_1} + \frac{1}{m_2} + \frac{1}{F} = \frac{2}{R}$$

Мк изображение совпало с предметом, то изображение линз и изображение зеркала находятся в одинаковой точке.



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

3 ИЗ 3

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!

При подъеме зеркала находится на расстоянии 17 F от зеркала

Fо - расстояние от изображения зеркала до пульса. ($17F - 11F = 6F$)

но бровь находится, после прохождения систолы мы получим поправку 8 5°

$$\frac{1}{F_0} + \frac{1}{F_0} = \left(\frac{1}{\text{расстоян.}} \right)^{-1} \Leftrightarrow \frac{2}{F_0} = \text{расстоян.}$$

$$\frac{2}{6F} = \left(\frac{1}{2h+2} \right)^{-1}$$

$$\frac{2}{6F} = \frac{2h+2}{0,5F}$$

$$\frac{2}{3} = 2h+2$$

$$h = \frac{4}{3}$$

Ответ: показатель преломления равен $\frac{4}{3}$.

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.



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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

2 ИЗ 3

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!

а) значит $F_2 = 2R - 0,5F$.

$$\frac{7}{2R-0,5F} + \frac{7}{2R-0,5F} = \frac{2}{R}$$

$$\frac{1}{2R-0,5F} = \frac{1}{R}$$

$$R = 2R - 0,5F$$

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

$$\text{Отвем: } R = \frac{F}{2}$$

Пункт 2:

если нос с передней части шириной находятся на расстоянии 16 F, от линзы, то предметом со стороны и

даем ставим что он представлял собой систему из тонкой линзы и сферической линзы.

Возможен зоркий линз и плоскую линзу: $D = n \left(\frac{1}{R} \right)$ — линза разбогатила
нак. пред. - n.

В системе из нескольких линз первым является линза,

имеющая силу скла зорькою.

$P_{\text{системы}} = P_1 + D_{\text{зркало}} + P_2$ (две линзы пронизаны зеркалом)

и один раз зеркало

$$P_{\text{системы}} = \frac{2n}{R} + \frac{2}{R} = \frac{2n+2}{R}$$



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!

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
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!

$$P_{\text{вн}} \cdot V_0 = \rho R T_0$$

3

$$\frac{m V_0^2}{2} = q f_1 - q f_2$$

$$P_1 \cdot V_0 = \rho R T_0$$

$$\frac{m V_0^2}{2} = q f_1$$

$$P_0 V_0 = \rho R T_0$$

Черновик.

f_2

f_1

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

$$2R - 0,5F = 11F$$

$$2qU = \frac{m V_0^2}{2}$$

$$qU = \frac{m V_0^2}{4}$$

$$\frac{\frac{m V_0^2}{4}}{2} = 2qU + \frac{m V_2^2}{2}$$

$$\frac{q m V_0^2}{8} = \frac{m V_0^2}{2} + \frac{m V_2^2}{2}$$

$$\frac{5 m V_0^2}{8} = \frac{m V_2^2}{2}$$

$$\frac{5}{4} V_0^2 = V_2^2$$

$$V_2 = V_0 \cdot \sqrt{\frac{5}{4}} = \frac{V_0}{2} \cdot \sqrt{5}$$

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = P$$

$$\frac{1}{2} = E$$

$$\frac{1}{2} = \frac{P - F}{F}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{1,15^2}{0,12}$$



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

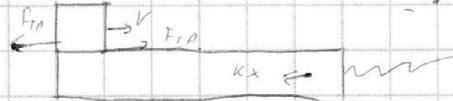
5

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!



$$kx - \mu mg = ma$$

377

$$\mu Mg = ma$$

$$\frac{mv^2}{x} = \frac{kx^2}{2}$$

$$a = g$$

$$\frac{3}{4} = \frac{36}{16} = 9/4$$

$$kx = \mu mg + \mu Mg$$

9
4

$$x = \frac{\mu g (m + M)}{k} = \frac{3 \cdot 3}{36} = 0,25 \text{ m}$$

$$a = a_0 \sin(\omega t + \phi_0)$$

$$x = x_0$$

$$x = A \sin(\omega t + \phi_0)$$

$$0,25 = A \sin\left(\frac{\pi}{8} + \phi_0\right)$$

$$\mu mg = kx_0$$

$$\frac{9}{8} m v_0^2 = m v_0^2 + q f_A - q f_B$$

$$x_0 = \frac{\mu mg}{k} = \frac{9}{32} \text{ m}$$

2