

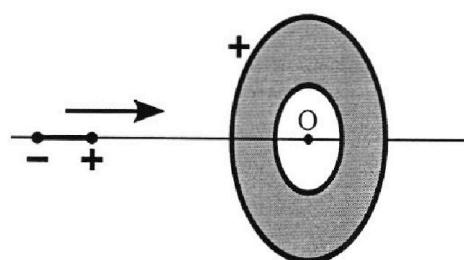
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-04

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

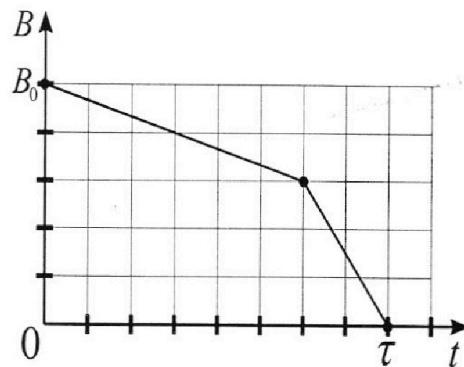
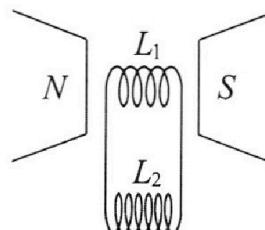


3. В плоском тонком диске в форме круга имеется круглое отверстие (см. рис.). Центры диска и отверстия совпадают в точке O . Диск имеет однородно распределенный по поверхности положительный заряд. Система из двух жестко связанных равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов (диполь) движется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



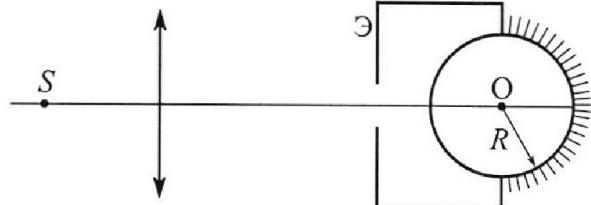
- 1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия.
- 2) Найти отношение максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

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 $\sin \alpha \approx \alpha$.



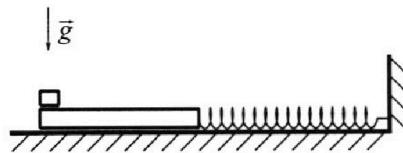
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

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 первого раза, 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.

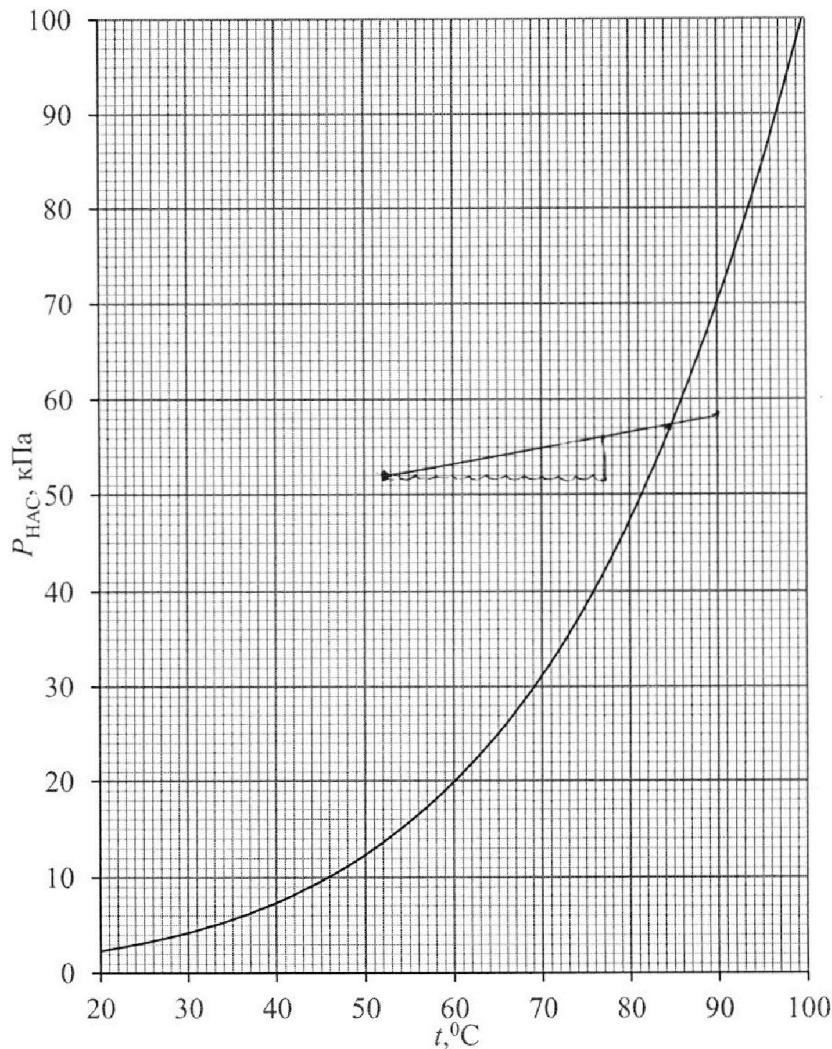


- 1) Найдите сжатие пружины в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным нулю, впервые после начала движения.
- 2) Найдите ускорение доски сразу после начала движения.
- 3) Найдите скорость доски в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным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

Объём жидкости по сравнению с объёмом газа можно пренебречь. Пар считать идеальным газом.



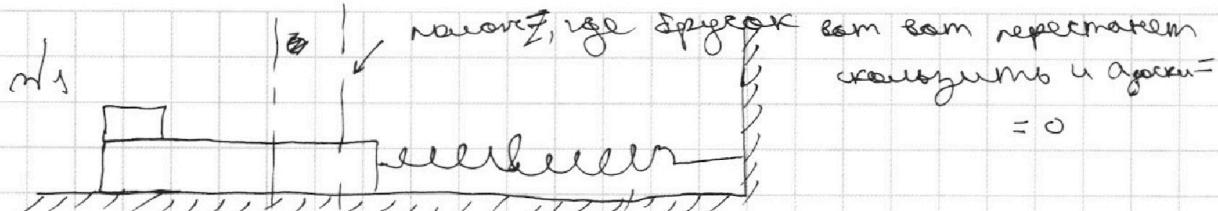


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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

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!



↑ | помочь, где брусков нет нет переносим
силы суппорта и доказы-
= 0

↓ | помочь, где пружина не
доказывает равенства.

П.р. в начеч. ~~в~~ работе сила ~~норм~~. ускор. доски = 0, ч.м.р. к этому моменту проскальзывание мало-мало закончилось, то \ddot{x} скорости у бруска и пружина одинаковые и равны 0.

П.р. же этого бруска проскальзовали, то:

$$\text{от } \mu g \ddot{x} = \ddot{x} \quad (\ddot{x} - \text{время же это, как ускор. доски стоят равны 0})$$

С другой стороны доска будет иметь скорость равную $\omega \times A = \ddot{x} = \sqrt{\frac{k}{m}} \times A$ (A - нач. высота, если бы доска не двигалась, она была бы $\frac{3}{2}A$)

(~~бруска~~ бруска ~~и~~ совершил горизонтальный колеба-

тия, с $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ (циклич. частотой), а $\ddot{x} = \frac{T}{4} = \frac{1}{\omega} + \frac{\pi}{2} \approx \frac{3}{2} \sqrt{\frac{k}{m}}$ (T - период мор. колебаний, сдвиг на доску действовало постоян-

-ное сила $F = \mu mg$), $\omega A = \ddot{x} = \frac{3}{2} \sqrt{\frac{k}{m}} \times \mu g$,

$$\Rightarrow A = \frac{3}{2} \frac{\pi}{2} \mu g \Rightarrow$$



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!

$$\omega A = \frac{\pi}{2\omega} \mu g = 5, \Rightarrow$$

$$\omega^2 \mu g = A = \frac{3}{2\pi} \frac{3}{2k} \mu g = \frac{3M\mu g}{2k} =$$

$$\frac{\pi M\mu g}{2k} = \frac{3 \cdot 4 \cdot 0,4 \cdot 10}{200} = \frac{16 \cdot 3}{200} = \frac{24}{100} =$$

$$= 0,24 \text{ м} = 24 \text{ см} \quad \text{(округлено)}$$

(1) Относим. ускорен. = 0, \rightarrow

Когда прост. - закончилось, $\ddot{x} = 0$, $\dot{x} = 0$, $x = 0$

~~$\mu mg = k \cdot \Delta x$ (Δx - сист. пруж.)~~

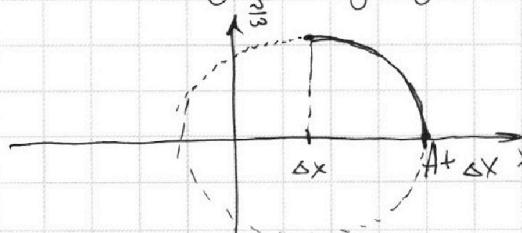
П.р. в дальнейшем ~~будут фигуры будут~~
П.р. когда прост. - закончилось, это значит, что
~~если μmg , то расстояние прекратится~~,
сила пружин перешла в силу тяж. \Rightarrow
 \Rightarrow пройдя путь. З относим. ускорение

составим равен. 0, \Rightarrow положение Z - покоид-
станием равно 0, \Rightarrow где относит усе. в 1 раз = 0, \Rightarrow

$\Rightarrow \Delta x = 0$, что можно найти в (1);

$$\Delta x = \frac{\mu mg}{k} = \frac{0,4 \cdot 3 \cdot 10}{100} = \frac{4}{100} = 4 \text{ см} - (3)$$

Нарисуем разбивку горизонтально \Rightarrow конц. гориз.



расположение A, \Rightarrow

начальное положение пружинки \Rightarrow



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
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!

$$= A + \Delta x = 28 \text{ см}, \rightarrow Ma_0 = k(A + \Delta x) - \mu mg \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a_0 = \frac{kA}{m} = \frac{\pi M_{\text{п}} g}{2 K M} = \frac{\pi M_{\text{п}} g}{2} = \frac{3 \text{ м/с}^2}{2} =$$

$$= 6 \text{ м/с}^2 - (2) \quad (a_0 - \text{наг. ускорение доски})$$

(3) Танген уравнение, что $\mathcal{J} = \omega A =$

$$= \sqrt{\frac{k}{M}} \times \frac{\pi M_{\text{п}} g}{2 K} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{M}{K}} \times \mu g \approx \frac{3}{2} \times \sqrt{0,04} \times 0,4 \times 10 =$$

$$= 0,2 \times 0,4 \times \frac{3}{2} \times 10 = 3,2 \text{ м/с}$$

Ответ: $\Delta x = 4 \text{ см}$; $a_0 = 6 \text{ м/с}^2$; $\mathcal{J} = 3,2 \text{ м/с}$

~~График динамики доски~~

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"/> |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

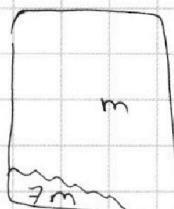
СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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!

$\sqrt{2}$

(1)

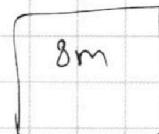
$P_0:$



m - масса пары в нач. мом.
времени.

~~Нес. мом~~ $7m$ - масса * вед. вод.

Всем:



~~Нес. мом~~ Вс. вода испар., \Rightarrow

\Rightarrow масса пары конечн. ~~испар.~~ = $8m$, \Rightarrow

\Rightarrow стацин. конечн. ~~испар.~~ и нач. масса вед. вод. =
 $= [8] = d$

(2) Давление в паровой = давл. пар. пары вед. вод.

при $t = t_0$, \Rightarrow не упруг. $p_0 = 6 \text{ kPa}$

$$p_0 V = \frac{m}{M} RT_0 \quad (T_0 = 273 + 27 = 300 \text{ K})$$

в конечн.: p

(V - объём сосуда)

Гарячая поверхность, при температуре T^* вся вода испаряется, в этот мом. $p = p_{\text{пара}} \text{ при } T^* =$

$$p^* V = \frac{8m}{M} RT^*$$

$$\frac{mR}{MV} = \frac{p_0}{T_0}, \Rightarrow p^* = p_0 \frac{T^*}{T_0}$$

$$\Rightarrow p^* = \frac{8p_0 T^*}{T_0}$$

Преведённый изложенный ~~из~~ принцип
~~зарядки~~ (заряжен из 0,0 графика РНом
и звуком токами!) Пересечение этой при-



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
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!

най с графиком - даёт, какая будет T^* и p^*

~~(T^* в кельвинах)~~ (T переводим в кельвина)

Изак $t^* \approx 84^\circ\text{C}$, \Rightarrow

$$\Rightarrow p^* \approx 57 \text{ kPa.}$$

Найдём давление при $T = t$:

$$p \times V = \frac{8m}{M} RT$$

$$p = \frac{\frac{8P_0}{T_0}}{T} \times T \approx \frac{8 \times 6}{300} \times 363 = \frac{12 \times 48}{100} = \frac{12 \times 12}{25} \approx$$

$$\approx 58,1 \text{ kPa,}$$

(рнон)

а давл. насыщ. паров при $T = t = 70 \text{ kPa}$, \Rightarrow

$$\Rightarrow \varphi = \frac{p}{p_{\text{нас}}} \approx \frac{58}{70} = \frac{29}{35}$$

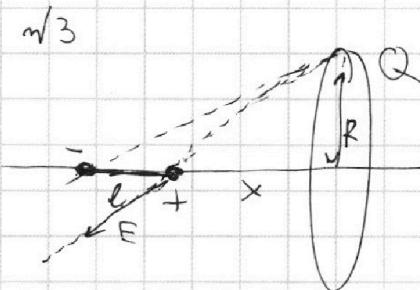
Ответ: $\alpha = 8$; $t^* \approx 84^\circ\text{C}$; $\varphi = \frac{29}{35}$

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 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!



$$e < < x$$

Можно разбить нашу фигуру на две - то ~~один~~ две части. Тогда 1 из них.

Понадобится, где поместить. Энергия максимум - MAX. В этом положении ~~есть~~ F

$$\text{гравитационная потенциальная} = G \left(\frac{F}{x^2 + R^2} \right)^{\frac{3}{2}} = 0, \Rightarrow x = 0, \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F = 0, \quad \Rightarrow \quad \frac{F(x)}{(x^2 + R^2)^{\frac{3}{2}}} = 0, \quad \Rightarrow$$

$$\frac{F(x+L)}{(x+L)^2 + R^2)^{\frac{3}{2}}} = 0, \quad \Rightarrow$$

$$\frac{F(\cos\alpha)}{(\cos\alpha)^2 + R^2)^{\frac{3}{2}}} = 0, \quad \Rightarrow$$

Энергия должна в земной части равняться

$= E_{||} \times p$; p -момент ~~по~~ гравитации, $E_{||}$ - нормаль, сект. направление гравитации

$$E_{||} = E \cos\alpha = \frac{F}{(R+x)^2} \times \cos\alpha \times p = \frac{F Q R^2}{R^2 (R+x)^2} = \frac{F Q}{R^2} \cos\alpha \sin^2\alpha$$

$$\Rightarrow U = -\frac{F Q}{R^2} \cos\alpha \sin^2\alpha p = \text{const} \times \cos\alpha \sin^2\alpha$$

Q - заряд конька, U - кинетич. энерг.



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
2 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!

ω - макс, если $(\cos \omega t \times \sin^2 \omega t)_{\omega} = 0$, \Rightarrow

$$\Rightarrow -5 \sin^2 \omega t + \cos \omega t \times 2 \sin \omega t \cos \omega \omega t = 0, \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \cos^2 \omega t = \frac{\sin^2 \omega t}{2}, \Rightarrow \tan \omega t = \sqrt{2}, \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sin \omega t = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}, \cos \omega t = \frac{1}{\sqrt{3}}, \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\omega_{\max} = \text{const} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{2}{3\sqrt{3}} \text{ const}}, \Rightarrow$$

как ∞

\Rightarrow чистое пренебрежение гирька как энерг., раз -

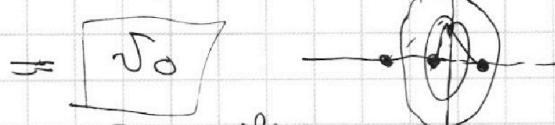
$$-\text{ max } \omega_{\max} = \text{const} \times \frac{2}{3\sqrt{3}}$$

(1) На балансире $\omega = 0$; $E_{kin} = \frac{m \omega_0^2}{2}$ (м-
масса)

В центре колеса суппортичный момент. (линей)

Энерг. момент $= 0$, \Rightarrow и у суппорта (от колеса на одинак. расст. будет
одинак. из-за симметрии)

кому $\omega = 0$, \Rightarrow скорость в центре =



скорость

(2) Представим, что инк. ω в макс 1, макс-

-в м. 2 (ан. рец). (на гор. диске)

(из верхнего гор-ва видно что эта точка не движется на склоне и не на криволин. расст. от
центра)

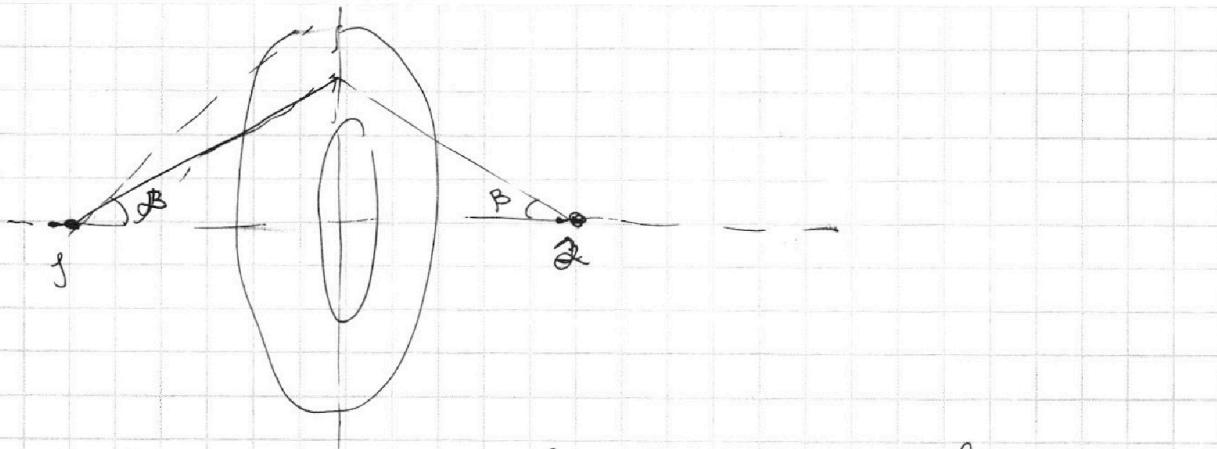
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

СТРАНИЦА
3 ИЗ 5

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!



Следует (и это видно из док-ва, тему
расска з W_{\max}), что эти моменты симметрич-
-ные относит. языка.

\leftarrow (нече сущес и с $W_{\min} = -W_{\max}$)

$$W_{\max} \approx p, \Rightarrow W_{\max} \approx \varrho \quad (\varrho - \text{заряд})$$

(видно из доказательства), \Rightarrow ϱ

$\Rightarrow W_{\max}$ в начальную ступень уменьшит-
-ся в 3 раза (так и W_{\min} уменьшило
модуль в 3 раза)

$$W_{\max_0} = \frac{m v_0^2}{2}, \Rightarrow \quad \begin{matrix} \varrho \downarrow \text{струе} \\ (W_{\max_0} - \text{наст} \sqrt{v_{\max}}) \end{matrix}$$

$$\Rightarrow \widetilde{W}_{\max} = \frac{m v_0^2}{2 \times 3} = \frac{m (v_0 / \sqrt{3})^2}{2} \quad \begin{matrix} \sqrt{v_{\max}} \\ \text{энергия} \\ \widetilde{W}_{\max} \downarrow \text{ном. эн.} \end{matrix}$$

$$E_0 = \frac{m v_0^2}{2} = E_{K \min} + \cancel{\frac{m v_0^2}{2}} \quad \widetilde{W}_{\max} =$$

$$= E_{K \max} + \widetilde{W}_{\min} \quad \begin{matrix} \varrho \downarrow \text{струе} \\ (E_{K \max/min} - \text{макс. и мин.} \\ \text{кин. эн. соотв.}) \end{matrix}$$



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
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!

$$E_{K\min} = m \omega^2 \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{6} \right) = \frac{m \omega^2}{3}$$
$$E_{K\max} = m \omega^2 \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{6} \right) = \frac{2}{3} (m \omega^2)$$

$$\sqrt{\frac{E_{K\max}}{E_{K\min}}} = \sqrt{\frac{\omega_{\max}}{\omega_{\min}}} = \sqrt{2}$$

Числ., $\frac{\omega_{\max}}{\omega_{\min}} = \sqrt{2}$

Ответ: $\omega_0; \sqrt{2}$.

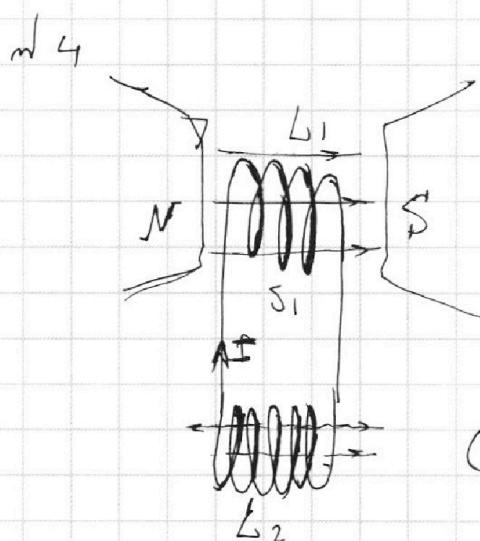


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$\frac{d\Phi_1}{dt} + \frac{d\Phi_2}{dt} = 0$$

Зеркально бирюзово, =>

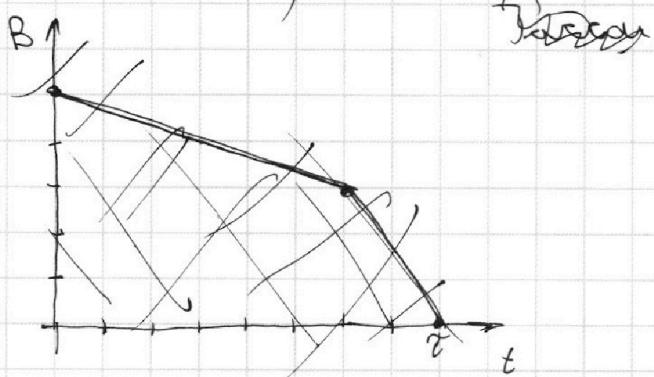
$$-\Delta\Phi_1 + \Delta\Phi_2 = 0$$

($\Delta\Phi_i$ - изменение потока в i -ой катушке)

~~$$\frac{d\Phi}{dt} = \frac{B_0}{dt} S \quad \Delta\Phi_{\text{внешн}} = \frac{\Delta B S_1 n}{dt} \quad \Delta\Phi_{\text{внешн}} = S_1 \Delta B n$$~~

нашое

($\Delta\Phi_{\text{внешн}}$ * изменение внешнего магнитного поля)



Причина.

~~$$\Delta\Phi_{\text{внешн}} = S_1 n \times B_0$$~~

(закон прямой пропорциональности)

$$\Rightarrow I_0 L_2 = B_0 S_1 n \times I_0 L_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_0 = \frac{B_0 S_1 n}{L_2 + L_1} = \frac{B_0 S_1 n}{13L}$$

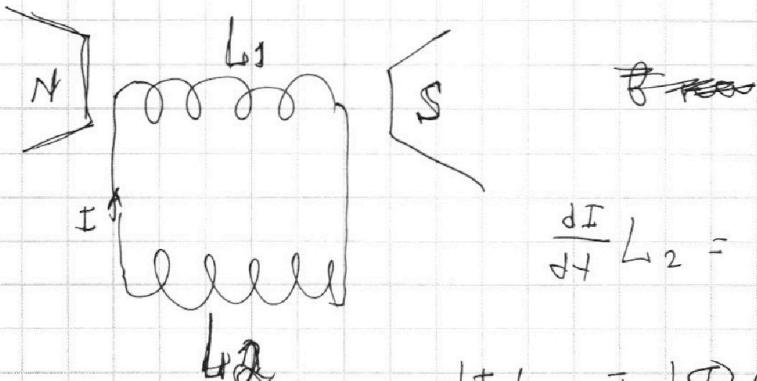
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

Найдём заряд, пронесший через L_2



$$\frac{dI}{dt} L_2 = \frac{\Delta \Phi_{\text{внешн}}}{dt} = \frac{dI}{dt} L_1$$

$$dI L_2 = \Delta \Phi_{\text{внешн}} \neq dI L_1$$

~~$dI L_2 = \Delta \Phi_{\text{внешн}} - dI L_1$~~

$$\Rightarrow I = \frac{\Delta \Phi_{\text{внешн}}}{L_1 + L_2}$$

$$dI = I dt = \frac{\Delta \Phi_{\text{внешн}}}{L_1 + L_2} dt = \cancel{B(t) S} dt$$

$$= - \frac{B(t) S \cdot n - \Phi(t)}{L_1 + L_2} dt$$

$\Phi(t)$ — поток ~~перед~~ врем. полей
через S -ую катушку.

$$dt \cdot \Phi(t) = B(t) \cdot dt \cdot S \cdot n \Rightarrow \int \Phi(t) dt =$$

$$= S \cdot n \int B(t) dt$$

излучаю поле градиентом

($B(t) \rightarrow$ завис. от индукции от времени)

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!

$$\begin{aligned} \varrho &= \int \frac{B_0 S_{\text{down}} - B(t) S_{\text{up}}}{13L} dt = \\ &= \frac{B_0 S_{\text{down}} t}{13L} - \frac{S_{\text{up}}}{13L} \times \left(27 \times \frac{t}{8} \times \frac{B_0}{5} \right) = \\ &= \frac{B_0 S_{\text{down}} t}{13L} \left(1 - \frac{27}{40} \right) = \boxed{\frac{B_0 S_{\text{down}} t}{40L}} \end{aligned}$$

ϱ - заряд, который проходит по ка-
мице.

Следем: $I_0 = \frac{B_0 S_{\text{down}}}{13L}$; $\varrho = \frac{B_0 S_{\text{down}} t}{40L}$

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

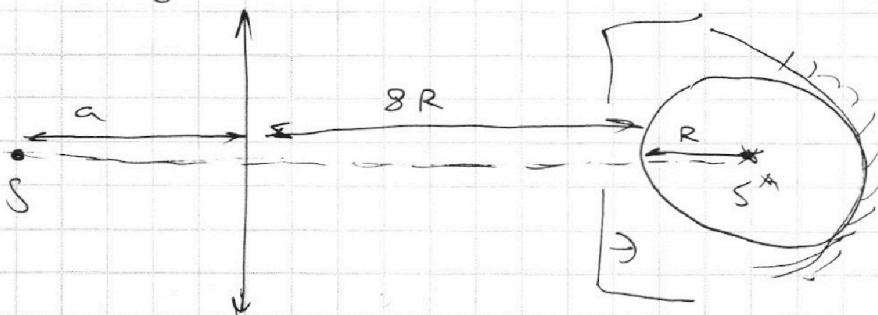
СТРАНИЦА
1 из 3

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!

✓ 5

показ. приемы

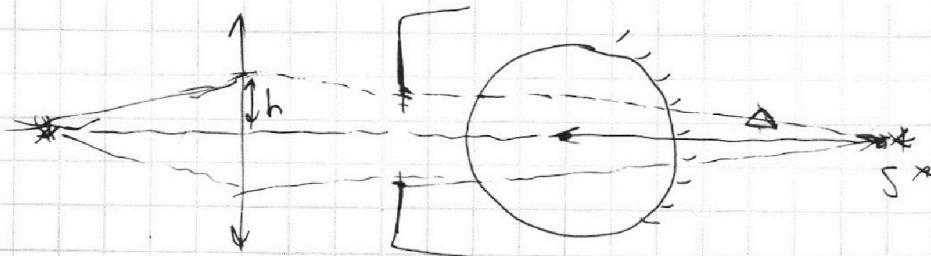
В (1) пусть, т.р. S от значений R нечего не зависит, то очевидно, что мы \leftarrow не будем под таким так, чтобы ~~если~~ они создавали изображение в центре шара, тогда они превращаются в ~~таким~~ \leftarrow одинаковыми:



Нарисуйте одинаковыми \leftarrow шарик; но $\nabla T 1$:

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

(2) Убед. шарик сим. схема S в изображении показывает такие же.

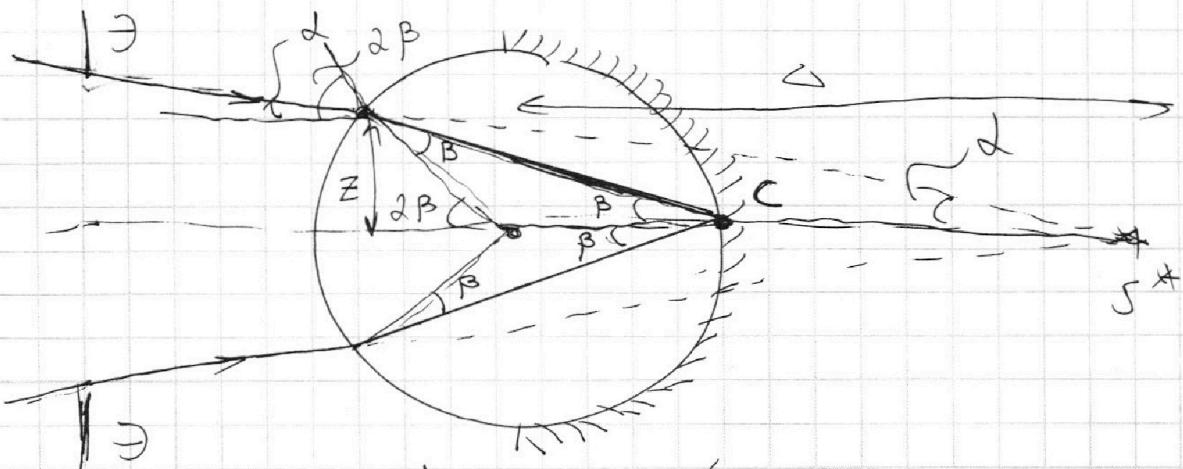


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$z = \frac{h}{gR} \ll g \quad (h - \text{см. рис. на предыдущей стр.})$$

$$2\beta = \frac{z}{R}; z = (\Delta + R) \cdot d = 4R \times \frac{h}{gR} = \frac{4}{g} h, \Rightarrow$$

$$\beta = \frac{2h}{gR} \quad \beta \ll 1$$

Если изобр. 5 в системе
согласовано с начальным света, т.к.
то, что ~~он~~ применительно к опра-
зываемойся ~~ко~~ лучок света ~~не~~ от-
бирает и сфер. зеркало лежит по той же
правилу, что и преломл.

лучи преломляются в т. С
(см. рис.)



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!

Об тааким ~~виде~~ и только тааким ачугай
шудр. в системе собнагдт сизодр. ист.
(ачугай с тем, как шудр. S в
ионде попадает в улутр шарахтарасы,
м.к. иле ~~жаки~~ жаки, ~~кто~~ где докүс.
шудр. S в ионде), ->

=, ТВ.Р. ли Р << 3;

$$(2\beta - d) = \beta \times n = \frac{4k}{gR} - \frac{b}{gR} = \frac{2b}{gR} \times n, \Rightarrow$$

$$=, 3 = 2n, \Rightarrow \boxed{n = 3, 5}$$

Итак, $n = 3, 5$

Онбем: $F = 3R$; $n = 3, 5$

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.

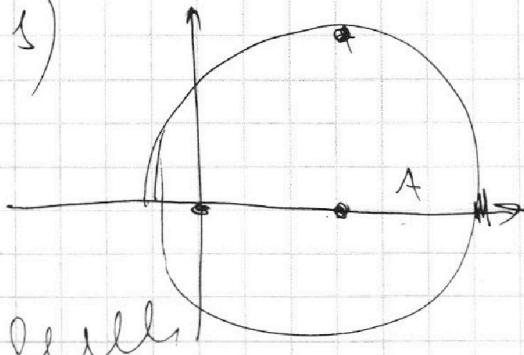


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------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

СТРАНИЦА
ИЗ

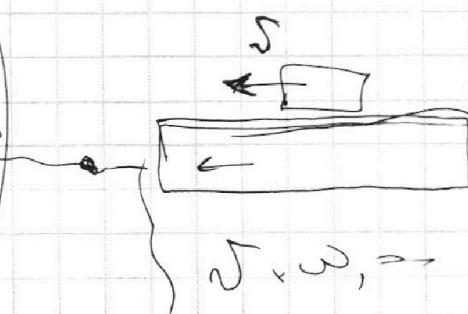
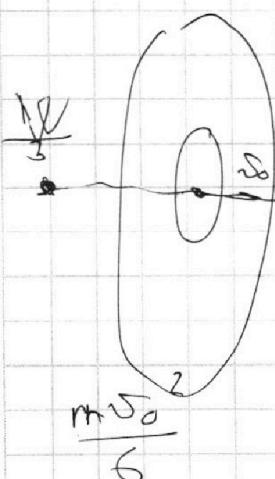
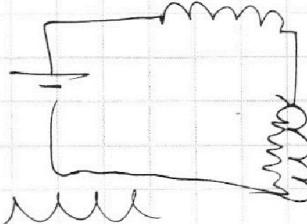
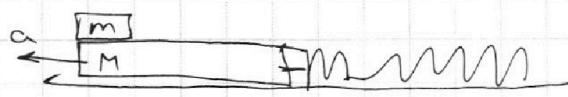
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

1)



$$A = \sqrt{\frac{R^2}{M}} = \sqrt{\mu g} = \sqrt{\frac{3}{2} \frac{R}{M}} = \sqrt{\frac{3}{2} \frac{R}{M} g}$$

$$A = \frac{3}{2} \frac{R}{M} g$$



$$\frac{5}{6} + \frac{5}{2} = \frac{4}{6} =$$

$$\frac{m \omega_0^2}{6} + \frac{m \omega_0^2}{2} =$$

$$= A \omega^2 = \frac{3}{2} \frac{R}{M} g \mu \times \frac{R}{M} =$$

$$\frac{3}{2} \frac{R}{M} g \mu \times \sqrt{\frac{R}{M}} =$$

$$= \frac{3}{2} g \mu \sqrt{\frac{E_{Kmax}}{E_{Kmin}}} = \sqrt{\frac{2 \omega^2 m}{3}} =$$

$$\frac{m \omega_0^2}{2} = 6 \times 0,2$$

$$\frac{m \omega_0^2}{8} = \frac{1}{2} - \frac{1}{6} = \frac{1}{3} \omega_0^2 m$$

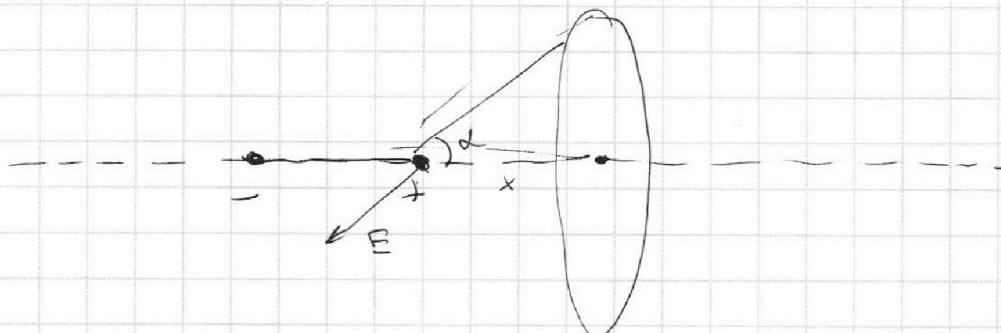


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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



$$\frac{k\epsilon}{\sqrt{R^2+x^2}} \rightarrow \text{здесь} \quad x, \text{ тогда} \quad \text{здесь}$$

Ч

$$\frac{k\epsilon}{\sqrt{R^2+x^2}} + \frac{k\epsilon}{\sqrt{R^2+(x+dx)^2}}$$

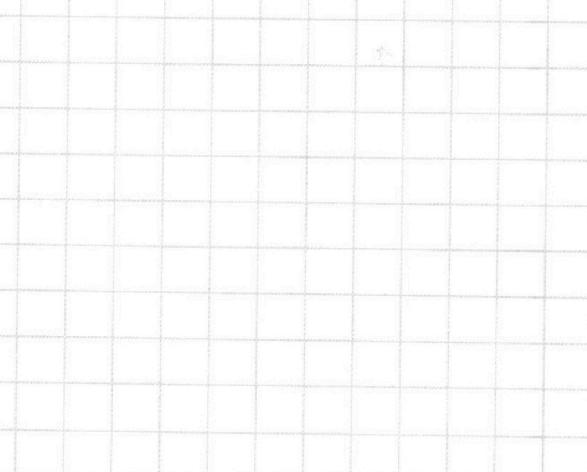
$$= \frac{k\epsilon}{R(\sqrt{z^2+z^2})} - \frac{k\epsilon}{R\sqrt{z^2+z^2+\frac{2xdx}{R^2}}}$$

$$\frac{k\epsilon}{R\sqrt{z^2+z^2}} \times \frac{2 \times l}{2R \sqrt{(1+z^2)}} = \frac{k\epsilon \times l}{\sqrt{R^2+x^2}^3} \approx E$$

$$= \cancel{\frac{P}{R^2}} \cos \delta \times \frac{2k\epsilon l^2}{\sqrt{R^2+x^2}} \cancel{P} = P \cos \delta + E$$

$$\left(\frac{P}{R^2} \right) \times (\cos \delta \sin^2 \delta)$$

с





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!

$$\begin{array}{r} 48 \times 6 \\ \hline 300 \\ 25 \quad 56 \end{array} \times T^A = P_n$$

$$\frac{48}{300} = \frac{24}{150}$$

$$24 \cdot \frac{4}{25} T^A = P_n$$

$$\frac{12}{25} = \frac{16}{100}$$

77

325

$$16 \times 4 = \\ = 52 \quad 56 = 325$$

$$52 + 273 =$$

$$\frac{25}{52}$$

$$\cancel{\frac{23}{3}} = \frac{23}{63}$$

$$325 \times \frac{4}{25} = \frac{25}{35} \\ = 13 \times 4$$

$$\frac{4}{25}$$

$$923$$

$$350 \times \frac{7}{25} = 353$$

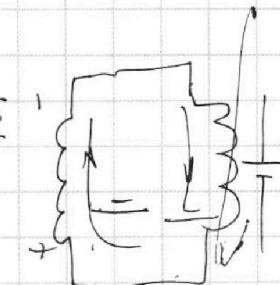
$$\frac{30}{35} = \frac{6}{7}$$

$$\cancel{\frac{124}{25}} = \frac{124}{625}$$

$$0,48$$

$$+ 0,904$$

$$\cancel{\frac{60}{65}} = \frac{6}{7}$$



$$5 \cancel{30} \times 2$$

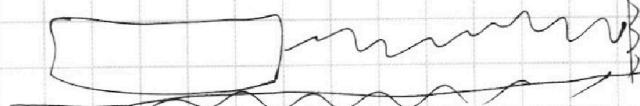
$$\sqrt{\frac{K}{M}}$$

$$\sqrt{\frac{M}{K}} \times 2$$

$$\times 2''$$

$$\frac{58}{70} = \frac{29}{35}$$

$$\omega = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{K}{M}}$$



$$mg\tau = s$$

$$0,24 + 10^0 =$$

$$\frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{K}{M}} = \tau;$$

$$\omega =$$

$$\begin{array}{l} 0,02 \\ 0,02 \\ 0,02 \\ 0,02 \\ 0,02 \\ 0,02 \\ 0,02 \\ 0,02 \end{array}$$

$$= 0,06 \times 100 = 6$$

