



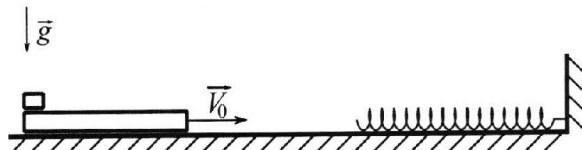
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

## Вариант 11-03



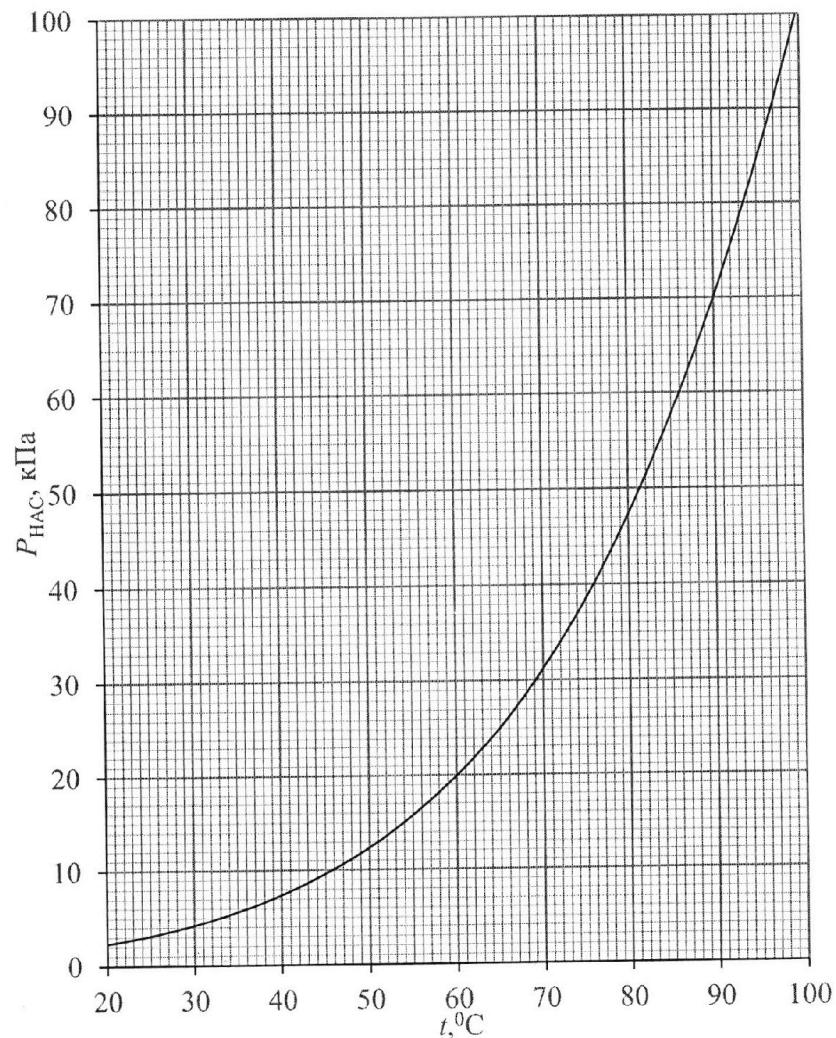
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.*

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/с<sup>2</sup>. 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  $\phi_0 = 1/3$  (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.

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



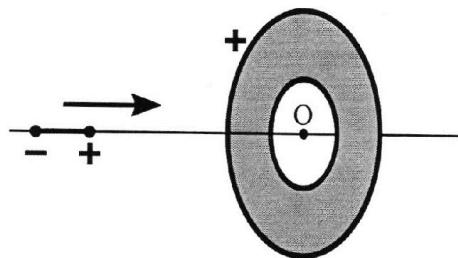
**Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2025**



**Вариант 11-03**

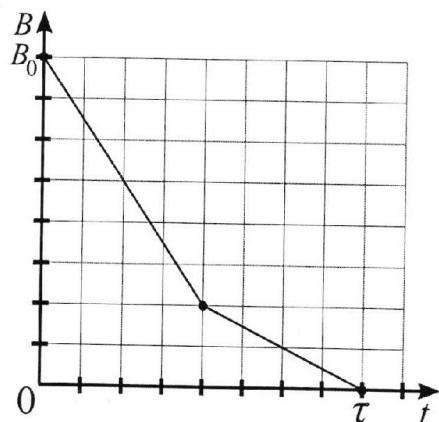
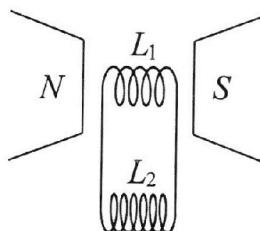
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.*

**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  $\frac{3}{2}V_0$ .



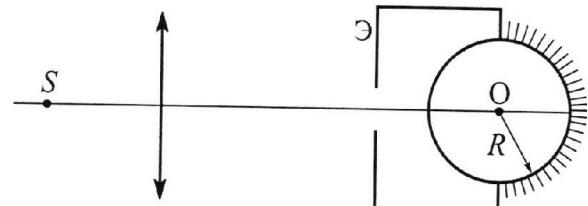
- 1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия.
- 2) Найти отношение максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

**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  $\tau$ . 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.

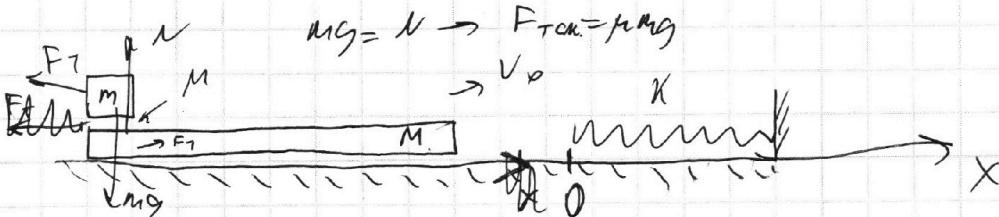
Отражение света от наружной поверхности шара пренебрежимо мало. Экран  $\mathcal{E}$  обеспечивает малость углов  $\alpha$  лучей (падающих на шар) с оптической осью и справедливость приближения  $\sin \alpha \approx \alpha$ .

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

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

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 4

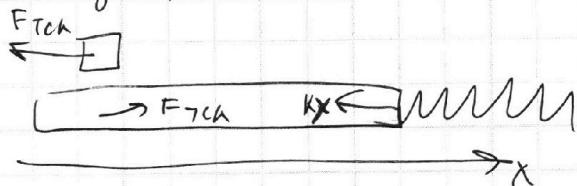
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



① В нач. начала движения или при их стационарном положении силы трения статических (до этого они были пассивными)  $\rightarrow$

$$\rightarrow F_{\text{тр}} = \mu mg$$

2-ой з-н Рассмотрим на  $Ox$ :



$$\left\{ Ma_1 = F_{\text{TCK}} - Kx_0 \right.$$

$$\left. Ma_2 = -F_{\text{TCA}} \right.$$

в момент начала движения суммируем, что ил. ускорение имеет равнос  $a_1 = a_2 = a \rightarrow$

$$\rightarrow \frac{m}{M} = \frac{\mu mg - Kx_0}{-\mu mg} \rightarrow -M\mu g = 2\mu mg - Kx_0 \rightarrow$$

$$\rightarrow Kx_0 = 3\mu mg \rightarrow \boxed{x_0 = \frac{3M\mu g}{K}}, \text{ при уменьшении}$$

$x$   $a_1$  уменьшится, а  $a_2$  останется такими же  $\rightarrow$  пренебрежим началь. движ.

I-

I-



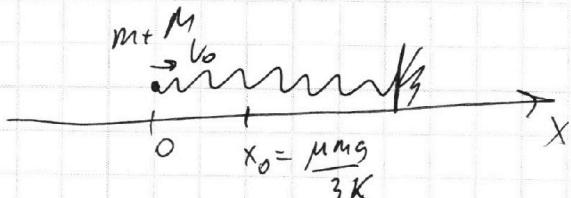
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

② рассмотрим систему гостя - бруска:



2-ой Зн. Колебания:

$$(m+M)\ddot{x} = -Kx \rightarrow \ddot{x} + \frac{K}{m+M}x = 0 \rightarrow$$

$$\rightarrow x = A \sin(\omega t + \varphi_0); \quad \omega = \sqrt{\frac{K}{m+M}}$$

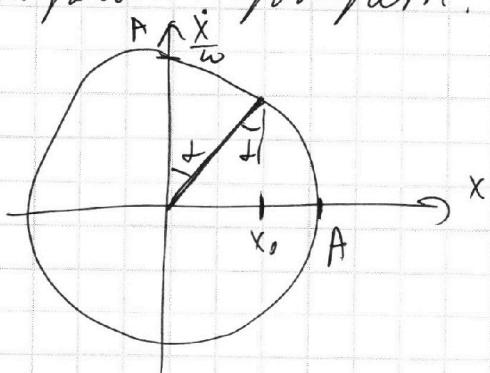
$$\text{при } t=0 \quad x=0, \quad v_x=v_0$$

$$x(0) = A \sin(\varphi_0) \rightarrow \varphi_0 = 0 \rightarrow x = A \sin(\omega t) \rightarrow$$

$$\rightarrow v_x = A\omega \cos(\omega t) \rightarrow$$

$$\rightarrow v_x(0) = A\omega = v_0 \rightarrow A = \frac{v_0}{\omega}$$

разделим на единицу:



$$t = \frac{\alpha}{2\pi} \cdot T; \quad T = \frac{2\pi}{\omega} \rightarrow$$

$$\rightarrow t = \frac{\alpha}{2\pi} \cdot \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\alpha}{\omega}$$

$$\sin \alpha = \frac{x_0}{A} = \frac{x_0}{v_0} \omega \rightarrow$$

$$\rightarrow \sin \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2} \rightarrow \alpha = 60^\circ = \frac{\pi}{3} \rightarrow \boxed{t = \frac{\pi}{3} \sqrt{\frac{m+M}{K}}} = \boxed{\frac{\sqrt{3}}{6} C}$$

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.

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

СТРАНИЦА  
3 ИЗ 4

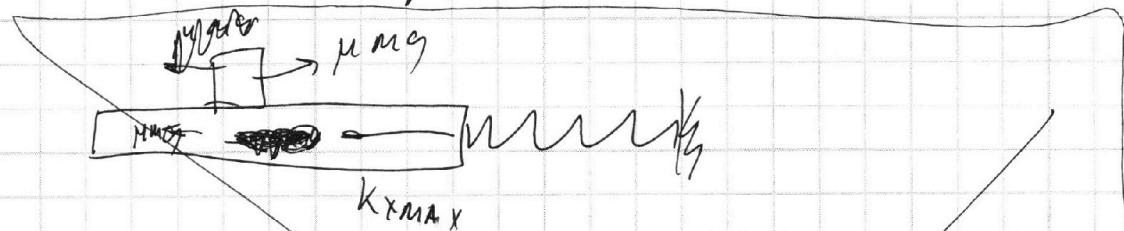
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

(3) Вспомним, что  $x = A \sin(\omega t)$ ;  $t = \frac{V_0}{\omega}$ ,  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m+M}}$

• максимальные скорости пружины

при максимальном  $x \rightarrow x_{\max} = A = \frac{V_0}{\omega} = \boxed{\frac{6}{\pi}} \text{ м/с}$

Мылько рассмотрим пока в этом листе.



~~• от момента пуска пружина~~

до  $x_{\max}$  прошло  $t = \frac{\pi}{2\omega} = \frac{\sqrt{3}}{4} \text{ с}$

скорость при  $x_0$  дана  $v_x(t) = V_0 \cos(\omega t) = V_0 \cos(1t)$ ,

- скорость одинакова, иначе другая пружина равнозначна с усп.  $a = \frac{\mu mg}{m} = \boxed{\mu g}$ ,

расши. Но скорость при  $x_{\max}$ :

$$v = V_0 \cos(1) - \mu mg \left| \frac{\pi}{4} - t \right| = V_0 \cos(1) - \frac{3m\sqrt{3}}{C} \left| \frac{1}{4} - \frac{1}{6} \right| \text{ с}$$

$$\rightarrow v = \cos(1) \frac{\mu}{C} - \frac{\sqrt{3}}{4} \frac{\mu}{C} = \left( \cos(1) - \frac{\sqrt{3}}{4} \right) \frac{\mu}{C} < 0; \text{ т.к. } \cos(1) = \frac{1}{2} \rightarrow$$

→ Он движется влево, а упругим:

(вправо-то не может, а влево может)



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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА  
4 ИЗ 4

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

$$\Delta a_g = Kx_{max} + Mmg$$

$$a_g = \frac{Kx_{max}}{M} + \frac{Mmg}{M} = \sqrt{\frac{1}{M} \left( \frac{K \cdot V_0}{\omega} + Mmg \right)} = \sqrt{\frac{18(\sqrt{3} + 3)M}{2C^2}}$$

~~$$\text{Ответ: } x_0 = 0,25m; t = \frac{\sqrt{3}}{6} C; a_g = \frac{18\sqrt{3} + 3}{2} \frac{M}{C^2}$$~~

(чертеж не дан)

Масса не движется при  $x_{max} \rightarrow$  ~~т.к. не отрывается~~

Иногда масса не движется и отрывается, а значит  
(т.к. должна продолжать движение, если движется, то  $x$  меняется)  
 $\rightarrow$  он не max

если прижим  
не действует  $\rightarrow$

$$\rightarrow Ma_g = Kx_{max} \rightarrow a_g = \frac{Kx_{max}}{M} = \sqrt{3\sqrt{3} \frac{M}{C^2}}$$

$$\text{Ответ: } x_0 = 0,25m; t = \frac{\sqrt{3}}{6} C; a_g = 3\sqrt{3} \frac{M}{C^2}$$

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

- 1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 2

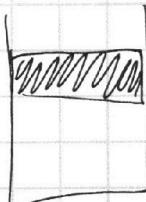
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

① из графика находим  $p_1' = 90 \text{ кПа}$  - давление

н.п. при  $t = 98^\circ\text{C}$ , учитывая влажность  $\varphi_0 = \frac{1}{3} \rightarrow$

$$\rightarrow \varphi_0 = \frac{p_1}{p_1'} \rightarrow p_1 = \varphi_0 p_1' = \boxed{30 \text{ кПа}}$$

②



это изобарический процесс  $\rightarrow$   
 $\rightarrow$  давление ~~изб~~ паров остается  
постоянным, конденсация

начнется, когда давление сравняется с давлением  
насыщенных паров  $\rightarrow$  из графика чистой  
воды  $c_p = p_1 = 30 \text{ кПа}$ , при таком давлении

$$t^* = 69^\circ\text{C}$$
 - при этой начнется конденсация

③ в начальном давление воздуха (чистого):

$$p_2 = p_0 - p_1 = 75 \text{ кПа}, \text{ она последующее введение}$$



в конце у нас будет насыщенный пар с давлением

$$p_1^* = 5 \text{ кПа} \rightarrow \text{при } t = 33^\circ\text{C} \rightarrow \text{давление}$$

$$\text{воздуха в кон. } p_2^* = p_0 - p_1^*, \text{ т.к.}$$

$$\text{последнее } \cancel{\text{воздух}} \text{ в равновесии } (p_1^* + p_2^* = p_0)$$



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

1      2      3      4      5      6      7

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 2

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

$p_2^*$ -давление воздуха в кюнке  $\rightarrow$

$\rightarrow p_2^* = 100 \text{ kPa}$ , запишем ур. - ии менделеева - байєра.  
наше давление воздуха в кюнке и кюнке:

$$\begin{aligned} p_2 V_0 &= J R T_0 \\ p_2^* V &= J R T \end{aligned} \quad \Rightarrow \quad \frac{p_2^*}{p_2} = \frac{T}{T_0} \quad \boxed{\frac{273+33}{273+97}}$$

$$\cancel{\frac{V}{V_0}} = \cancel{\frac{p_2}{p_2^*}} \cdot \cancel{\frac{T_0}{T}} \quad \Rightarrow \quad \frac{p_2^* V}{p_2 V_0} = \frac{T}{T_0} \rightarrow \frac{V}{V_0} = \frac{p_2}{p_2^*} \cdot \frac{T}{T_0} \quad \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{75}{100} \cdot \frac{273+33}{273+97} = \frac{3}{9} \cdot \frac{306}{370} = \frac{3 \cdot 153}{9 \cdot 370} = \boxed{\frac{450}{1110}}$$

значим:  $p_2 = 30 \text{ kPa}$ ;  $t^* = 69^\circ\text{C}$ ;  $\frac{V}{V_0} = \frac{450}{1110}$



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  
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!

① Запишем ЗСГ для нач. скорости  $v_0$ :

$$\frac{m v_0^2}{2} \cdot 2 = E, \text{ где } E - \text{ полная механическая энергия}$$

взаимодействия двух ядер и ядра, ~~когда~~  
~~когда~~ когда ядро находиться в т.О  $\rightarrow$   
 ~~$E = m v_0^2 / 2$~~   $\rightarrow E = m v_0^2$

теперь запишем ЗСГ для нач. скорости  $\frac{3}{2} v_0$ :

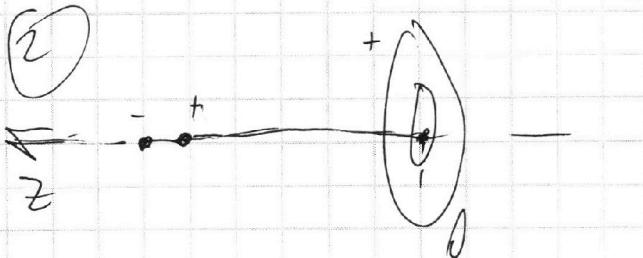
$$\frac{m}{2} \cdot \left(\frac{3v_0}{2}\right)^2 \cdot 2 = E + \frac{m}{2} \cdot u^2 \cdot 2, \text{ где } u - \text{ скорость ядра}$$

после взаимодействия

$$\frac{2}{4} m v_0^2 = m v_0^2 + m u^2 \rightarrow \frac{5}{4} m v_0^2 = m u^2 \rightarrow$$

$$\rightarrow u = \frac{\sqrt{5}}{2} v_0$$

② Учитывая  $E$ , это зависит  
от ~~суммы~~  $\rightarrow$



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.

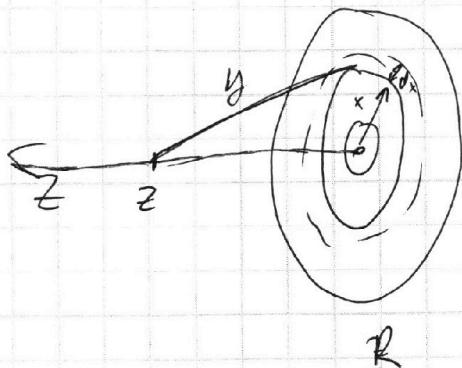
- |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------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

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 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!



Что такое  $E$ ? оно зависит от зарядов на диске и пограничной, симметрической линии на оси, но то есть  $E \sim \Psi U$ , найдем зависимость  $\Psi(z) \rightarrow$  найдем  $E(z)$ .

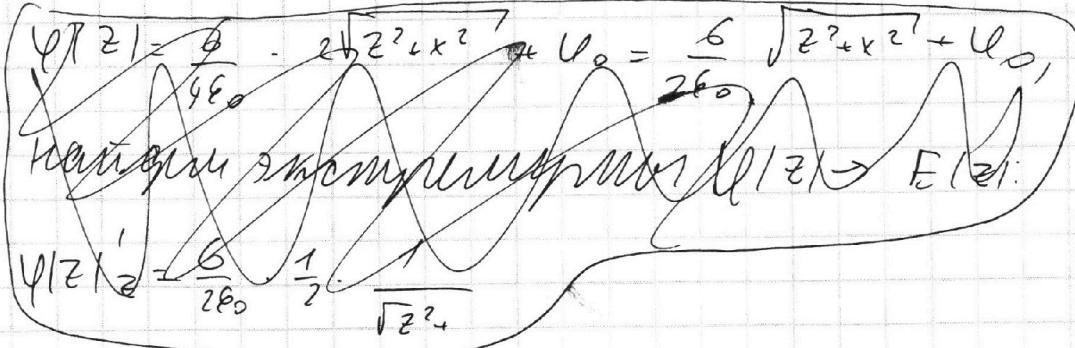


$$d\Psi = \frac{k \cdot d\varphi}{y}$$

$$dU = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{6 \cdot 2\pi x^2 dx}{\sqrt{z^2 + x^2}} \rightarrow$$

$$\rightarrow \Psi(z) = \frac{6}{4\pi\epsilon_0} \int_{0 \text{ or } r}^z \frac{d(x^2 + z^2)}{\sqrt{z^2 + x^2}} + \Psi_0 \rightarrow$$

↑ пограничный потенциал



$$\rightarrow \Psi(z) = \frac{6}{4\pi\epsilon_0} \cdot 2(\sqrt{R^2 + z^2} - \sqrt{r^2 + z^2}) + \Psi_0 = \frac{6}{4\pi\epsilon_0} \left| \sqrt{R^2 + z^2} - \sqrt{r^2 + z^2} \right| + \Psi_0$$

Найдем экспоненциальную  $\Psi(z) \rightarrow E(z)$ :

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

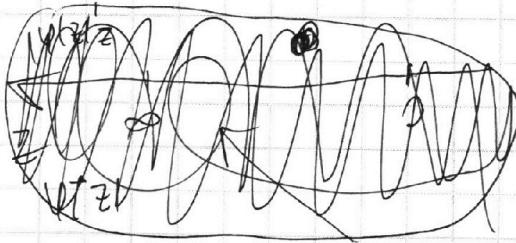
СТРАНИЦА  
3 ИЗ 3

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!

$$\Psi(z) = \frac{6}{2\pi r} \left| \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{r^2+z^2}} \cdot 2z - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{r^2+z^2}} \cdot 2z \right|$$

$$\Psi(z)' = \frac{6z}{2\pi r} \left( \frac{1}{\sqrt{r^2+z^2}} - \frac{1}{\sqrt{r^2+z^2}} \right) = 0$$

$$\begin{cases} z=0 \\ \sqrt{r^2+z^2} - \sqrt{z^2+r^2} = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} z=0 \\ z \rightarrow \infty \end{cases}$$



$z=0$  - MAX  $\Psi$  |  $\rightarrow$  Е MAX при  $z=0 \rightarrow$  при  $z=0$   
 $z \rightarrow \infty$  - min  $\Psi$  |  $\rightarrow$  мин симметрия  
 а при  $z \rightarrow \infty$  максимум.

$$\Rightarrow I = \frac{U}{\frac{3}{2}V_0} = \frac{\sqrt{5}}{2} \frac{V_0}{3V_0} \cdot ? = \boxed{\frac{\sqrt{5}}{3}}$$

$$\text{Ответ: } I = \frac{\sqrt{5}}{3}; \quad U = \frac{\sqrt{5}}{2} V_0$$



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

1

2

3

4

5

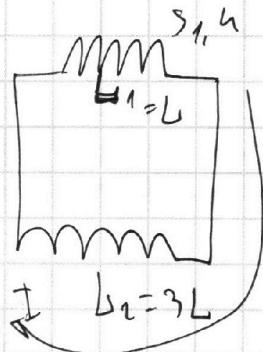
6

7

СТРАНИЦА  
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!

№ 4



① при движении магнитного поля в обмотке с индукцией:

$$|\dot{\epsilon}_1| = \dot{\Phi} = B S_0 + B \dot{S}_0 \quad | \cdot \quad |\dot{\epsilon}_1| = B S_0 = \\ S = \text{const} \quad = B n S_1 \quad \text{или}$$

запишем 3-ю киргистан:

$$\text{или } B S_0 = i L_1 + i L_2 \Rightarrow \text{или } n S_1 = 4L i \rightarrow$$

$$\rightarrow \frac{dB}{dt} n S_1 = 4L \frac{di}{dt} \quad | \cdot dt \rightarrow$$

$\rightarrow dB n S_1 = 4L di$ , пронумеруем эти  
члены до конца:

$$(0 - B_0) n S_1 = 4L (0 - I_0) \rightarrow$$

$$\rightarrow I_0 = \frac{B_0 n S_1}{4L}$$

② величиной, что мы записали киргистан:

$$B n S_1 = 4L i \rightarrow B n S_1 = 4L \frac{di}{dt} \rightarrow$$

$$\rightarrow dI = \frac{B n S_1}{4L} dt; \quad B - \text{это некая изменяющаяся величина } B(t)$$



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!

преимуществуем это выражение до такого вида

$$\text{уравнение}, \quad t = \frac{\pi}{2}, \quad \text{то} \quad \dot{B}_1 = \frac{-\frac{6}{8} B_0}{\frac{\pi}{2}} = -\frac{n}{8} \frac{B_0}{\frac{\pi}{2}} = -\frac{3}{2} \frac{B_0}{\frac{\pi}{2}}$$

$$(0 - I_1) = -\frac{\frac{3}{2} \frac{B_0}{\frac{\pi}{2}} \cdot n S_1}{4L} \cdot \frac{\pi}{2}$$

$$I_1 = \frac{3}{16} \frac{B_0 n S_1}{4L} - \text{так было. } \frac{\pi}{2}$$

теперь преимуществуем это выражение до  $t \leq \frac{\pi}{2}$ , чтобы получить  $I(t)$ , при  $t \leq \frac{\pi}{2}$ .

$$(0 - I) = -\frac{3}{2} \frac{B_0 n S_1}{\frac{\pi}{2}} \cdot \frac{t}{4L}. \quad t \Rightarrow 0 \Rightarrow I = \frac{3}{8} \frac{B_0 n S_1}{4L} \cdot \frac{t}{\pi}$$

$$\text{но} \quad t = \frac{\pi}{2} \quad \dot{B}_2 = -\frac{\frac{2}{8} B_0}{\frac{\pi}{2}} = -\frac{B_0}{4\pi}$$

преимуществуем выражения при  $t = \frac{\pi}{2}$  при  $t \leq \frac{\pi}{2}$ :

~~$$(I_1 - I') = -\frac{B_0}{4\pi} \frac{n S_1}{4L} (t - \frac{\pi}{2}) \Rightarrow I' = I_1 + \frac{B_0 n S_1}{8L} \frac{t}{\pi}, \text{ итак} \rightarrow$$~~

~~$$\Rightarrow t \geq \frac{\pi}{2} \Rightarrow I' = \frac{3}{16} \frac{B_0 n S_1}{4L} + \frac{2 B_0 n S_1}{16L} \frac{t}{\pi} \rightarrow$$~~

~~$$\Rightarrow I' = \frac{B_0 n S_1}{16L} \left( 3 + 2 \frac{t}{\pi} \right)$$~~

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

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

$$(I_1 - I') = -\frac{B_{01}}{\tau} \frac{nS_1}{1/L} \left( t - \frac{\tau}{2} \right) \Rightarrow I' = I_1 + \frac{B_{01}nS_1}{16L\tau} \left( t - \frac{\tau}{2} \right) \rightarrow$$

$$\rightarrow I' = \frac{3B_{01}S_1}{16L} + \frac{2B_{01}nS_1}{16L} \left( \frac{t}{\tau} - \frac{1}{2} \right)$$

$$I' = \frac{B_{01}nS_1}{16L} \left( 3 + \frac{2t}{\tau} - 1 \right) = \frac{B_{01}nS_1}{16L} \cdot 2 / \left( 1 + \frac{t}{\tau} \right) \rightarrow$$

$$\rightarrow I' = \frac{B_{01}nS_1}{8L} \left( 1 + \frac{t}{\tau} \right)$$

Вспомним, что  $dq = I dt$ :

для  $t \leq \frac{\tau}{2}$ :  $dq = I dt \rightarrow$

$$\int_0^{\frac{\tau}{2}} dq = \int_0^{\frac{\tau}{2}} \frac{3B_{01}S_1}{8L} dt = \frac{3B_{01}S_1}{8L\tau} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{\tau^2}{4} = \frac{3B_{01}S_1\tau}{64L} = q_1$$

$$\int_0^{\frac{\tau}{2}} dq = \frac{3B_{01}S_1}{8L\tau} \int_0^{\frac{\tau}{2}} dt = \frac{3B_{01}S_1}{8L\tau} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{\tau^2}{4} = \frac{3B_{01}S_1\tau}{64L} = q_1$$

для  $t \geq \frac{\tau}{2}$ :  $dq = I' dt \rightarrow$

$$\int_{\frac{\tau}{2}}^{\tau} dq = \frac{B_{01}nS_1}{8L} \int_{\frac{\tau}{2}}^{\tau} \left( 1 + \frac{t}{\tau} \right) dt \rightarrow q_2 = \frac{B_{01}nS_1}{8L} \left[ \frac{\tau}{2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \left( \tau^2 - \frac{\tau^2}{4} \right) \right] \rightarrow$$

$$\rightarrow q_2 = \frac{B_{01}nS_1\tau}{8L} \cdot \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \right) = \frac{7B_{01}nS_1\tau}{64L} \rightarrow q = q_1 + q_2 = \frac{15}{8} \frac{B_{01}nS_1\tau}{64L}$$

Ответ:  $I_0 = \frac{B_{01}nS_1}{8L}$ ;  $q = \frac{15}{8} \frac{B_{01}nS_1\tau}{64L}$ .



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!

N5

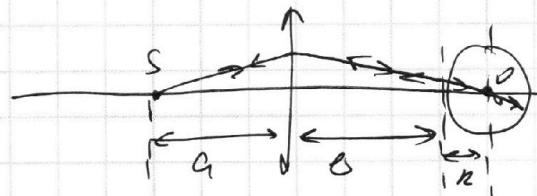
- ① Изображение может совпасть с истиной при  $R$  <sup>↑</sup>  
таково если предметная и приспособление <sup>помогают  
приспособление</sup> <sup>приспособление</sup>
- ② При проходе через центр тела  $O$ ,  
запишем формулу линейной меры:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b+R} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{b+R} = \frac{1}{F} - \frac{1}{a} \rightarrow b+R = \frac{Fa}{G-F}$$

$$R = \frac{Fa}{G-F} - b = \frac{F \cdot 1/F}{1/F - 1/G} - 10,5F = \frac{1/F}{1/F - 1/G} - 10,5F \rightarrow$$

$$\rightarrow R = 0,5F$$



При пост. проходе из точки  $O$  изображение на задней поверхности и танце проходит через  $T$   $O$ , т.к. расстояние равно  $O$ , то есть изображение <sup>такой</sup> <sup>же</sup> <sup>размера</sup> совпадет с изображением  $\rightarrow$  они содержат в  $T$   $S$   $\rightarrow$  изображение совпадет с истиной.



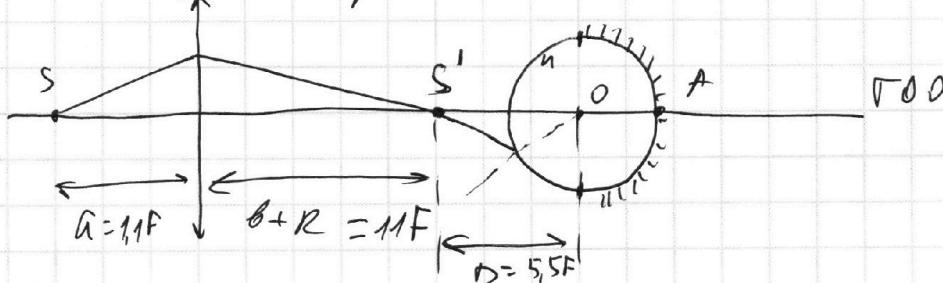
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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

② нарисуй под лучей:



1. в этом случае лучи отраженные от линзы не симметричны всегда совпадают с падающими.
2. если лучи после преломления и отражения в шаре соединятся в точке S' (изображение от точки S в зеркале), то ~~погрешности~~, ~~которые будут давать эти~~ эти лучи также соединятся в т. S (изображение)
3. первая поверхность шара во время явления линзой  $\rightarrow$  она содержит все отражавшиеся лучи в одной точке на ГОО (у нас только отражавшиеся), для того, чтобы лучи после отражения собрались в точке S' им должны прийти в т. А на ГОО)



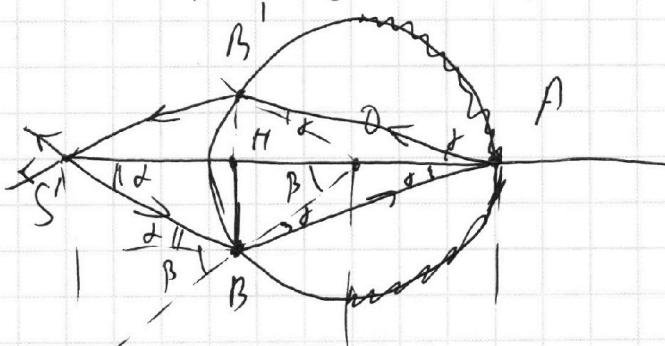
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- 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!

это следуем из симметрии. рассмотрим эти углы:



$$\begin{aligned} \alpha \text{ и } \beta \text{ есть малые} \\ \text{углы} \rightarrow \operatorname{tg} \alpha = \alpha; \operatorname{tg} \beta = \beta; \\ \text{так } S'H = R - \alpha \quad | \\ HO = R \end{aligned}$$

$$\rightarrow HB = R\beta = (R - \alpha)\alpha \quad (\Rightarrow)$$

$$\text{так } 0,5F\beta = 5F\alpha \rightarrow \beta = 10\alpha$$

затем из - к синуса ( $\tau.B$ ):  $\left\{ \begin{array}{l} \text{т.к. } \beta = 2\alpha - 52 \\ \text{из } \Delta BOD \text{ по } n/10 \end{array} \right.$

$$(\alpha + \beta) = 180^\circ \text{ по } n/10$$

$$11\alpha = n \cdot 5\alpha \rightarrow \boxed{n = \frac{11}{5}}$$

$\downarrow$   
вывод

также проходит через  $B'$ , а значит, тоже проходит через  $S'$  и  $S$ .

$$\text{Ответ: } R = 0,5F; n = \frac{11}{5}$$



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

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

СТРАНИЦА  
ИЗ

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

$W = \sqrt{\frac{26 \cdot 17}{3}} = \frac{m \cdot 2\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{36 \cdot \sqrt{3}}{8}$

$\psi = \frac{6}{4\pi\epsilon_0} \cdot \left| \sqrt{n^2 + z^2} - \sqrt{R^2 + z^2} \right|$

$K = \frac{36 \cdot \frac{\sqrt{3}}{6}}{2\sqrt{3}} \cdot \left( \frac{36 \cdot 1}{2\sqrt{3}} + 3 \right) \frac{1}{2} =$

$V_x = \mu$

$V_x = \cancel{V_0}$

$V_x = \cancel{V_0}$

$V_x = 1 \cdot \cos(\omega t) \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{1}{2} + \omega \sin(\omega t)$

$V_{x0} = \cos(\omega t)$

$\frac{\mu U_0^2}{2} = \frac{U}{2}$

$dU = K d\theta = \cos \frac{\theta}{4} + \frac{\sqrt{3} \cdot \sin \frac{\theta}{4}}{4} = K \theta + \frac{K}{2} \pi$

$U_K = 6 \cdot 2\pi r dr \cos \frac{\theta}{4} = \frac{\sqrt{3}}{4}$

$dU = \frac{KG2\pi}{\sqrt{z^2 + r^2}} d(R^2 + z^2)$

$\psi = \frac{\mu 2\pi}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{6}{r} \cdot 2\sqrt{\frac{R^2 + n^2}{r^2 + z^2}}$

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



1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА  
ИЗ

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

$$\begin{array}{r}
 459 | 240 \\
 -0,62027 \\
 \hline
 9590 \\
 -4940 \\
 \hline
 1500 \\
 -1480 \\
 \hline
 2000 \\
 -2000 \\
 \hline
 0 \\
 \hline
 16.1 \\
 \hline
 2\sqrt{13} + 3\sqrt{19} \\
 \hline
 16 + 51 \\
 \hline
 20
 \end{array}$$

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

$$= \frac{36}{36} = 0,25$$

36

4

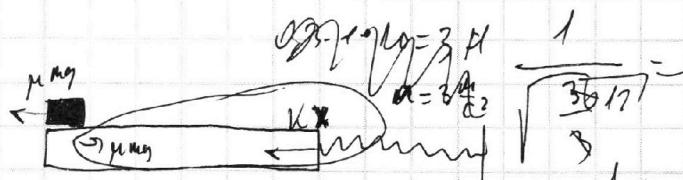
3

$$2 \cdot \sqrt{3612} = \frac{\sqrt{13}}{4}$$

$$\frac{0,25}{1} \cdot \sqrt{\frac{3612}{36}} = \frac{\sqrt{12}}{4} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{3}{36} = \frac{1}{12}$$

$$= \frac{1}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{6}$$



$$m g \cos \alpha = 34$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$\sqrt{3612} =$$

$$=\sqrt{13}$$

$$m a_1 = \mu m g - k x$$

$$m a_2 = -\mu m g$$

$$\left[ \begin{array}{l} m a_{1x} = F - k_x \\ m a_{2x} = -F \end{array} \right] \quad F \in [0; m g]$$

$$a_{1x} = \frac{F - k_x}{M}$$

$$a_{2x} = -\frac{F}{m}$$

$$a_{1x} = a_{2x} = \frac{F - k_x}{2M}$$

$$F - k_x = 2F$$

$$3F - k_x = 0$$

$$F + k_x = +2F$$

$$3F - k_x = +2F$$

$$F = 3F - k_x$$

$$k_x = 2F$$

$$k_x = 3F - k_x$$

$$k_x = 3F$$

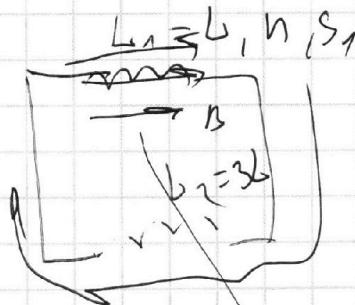
$$k_x = 3m g$$

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!



$$E_i = -\dot{\Phi} = -B \cdot S_0 = -B S_1 n$$

~~$$\frac{75}{100} \cdot \frac{272+33}{225+92} = \frac{306}{370}$$~~

$$-B S_1 n = L_1 \dot{I} + R_1 I + \frac{25}{100} I$$

$$\left(\frac{R_0}{4}, R_0\right) n S_1 = 4L_1 I - I_0$$

$$I_0 = \frac{n S_1}{R_1} \cdot \frac{3A_0 \cdot 3n S_1 R_0}{16L_1}$$

$$-B S_1 n = I (L_1 + R_1) = \frac{25}{33+82} I$$

$$\frac{25}{100} I = \frac{75}{100} I$$

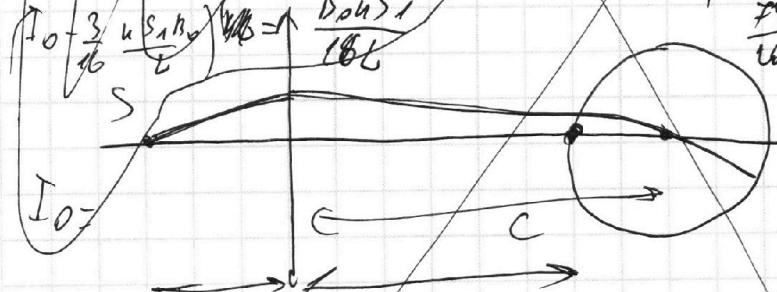
$$-\frac{dI}{dt} S_1 n = 36 \frac{dI}{dt}$$

$$(0 - \frac{R_0}{4}) n S_1 = 4L_1 \frac{3}{10} n S_1 R_0 - I_0$$

$$I_0 = \frac{3}{10} n S_1 R_0 \Rightarrow \frac{D_0 n S_1}{16L_1}$$

$$\frac{75}{100} \cdot \frac{306}{370}$$

$$\frac{75}{100} \cdot \frac{306}{370}$$



$$\frac{75}{100}$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{R} + \frac{1}{L}$$

$$\frac{1}{1,1F}$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{R} + \frac{1}{L} \Rightarrow \frac{1}{C} = \frac{1}{1,1F} + \frac{10}{11F} = \frac{1}{11F} \Rightarrow$$

$$R = C - \delta = 0,5F$$

$$\Rightarrow C = 11F$$

$$\frac{75}{100} \cdot \frac{33+22}{92+22}$$

$$\frac{153}{4} \cdot \frac{250}{350}$$

$$\frac{153}{4} \cdot \frac{250}{350}$$

$$\frac{450}{100} \cdot \frac{740}{100} - \frac{1500}{100} \cdot \frac{1500}{100}$$

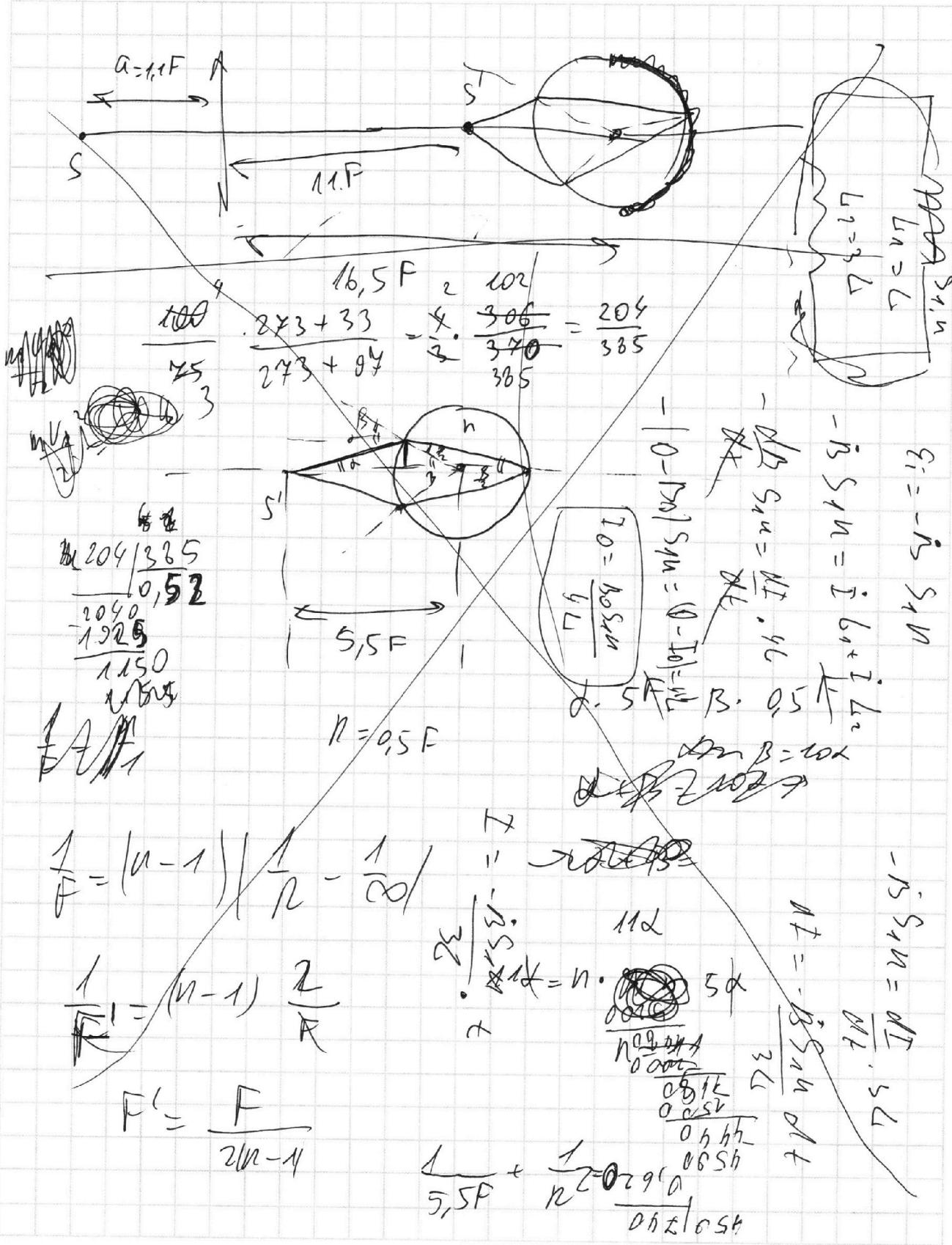


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.



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!





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

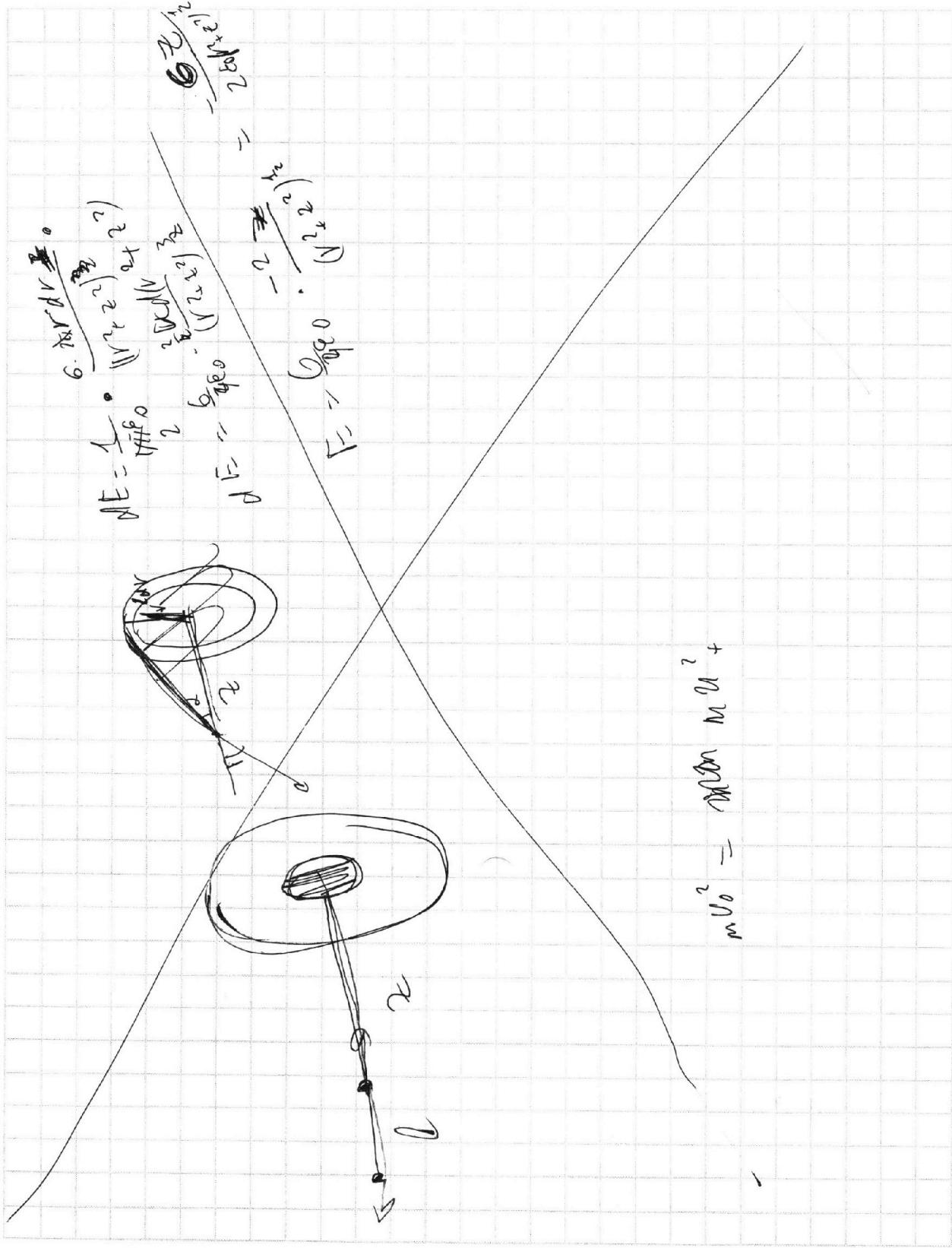
5

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**.

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА  
1 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!

~~иметь значение, что  $dq = I dt$  (заряд, под предыдущий  
из ума-мо)~~

$$\text{знач } q \text{ при } t \leq \frac{\tau}{2} : \quad dq = I dt$$

$$\int_0^{\frac{\tau}{2}} dq = \frac{3 B_{0n} S_1}{8L} \cdot \sqrt{\frac{t}{\tau}} dt \rightarrow q_1 = \frac{3 B_{0n} S_1}{8L\tau} \cdot \frac{1}{2} \left( \frac{\tau}{2} \right)^2 = \frac{3 B_{0n} S_1 \tau}{64L}$$

~~иметь значение при  $t > \frac{\tau}{2}$~~

$$dq = I' dt \Rightarrow \int_{\frac{\tau}{2}}^{\tau} dq = \int_{\frac{\tau}{2}}^{\tau} \frac{B_{0n} S_1}{16L} \left( 3 + \frac{2t}{\tau} \right) dt \rightarrow$$

$$\rightarrow q_2 = \frac{B_{0n} S_1}{16L} \cdot \left[ \frac{3\tau}{2} + \frac{2}{\tau} \cdot \frac{1}{2} \left( \tau^2 - \frac{\tau^2}{4} \right) \right]$$

$$q_2 = \frac{B_{0n} S_1 \tau}{16L} \cdot \frac{9}{4} = \frac{9}{64} \frac{B_{0n} S_1 \tau}{L}$$

$$\rightarrow q = q_1 + q_2 = \frac{12}{64} \frac{B_{0n} S_1 \tau}{L} = \frac{3}{16} \frac{B_{0n} S_1 \tau}{L}$$

Ответ:  $I_0 = \frac{B_{0n} S_1}{4L}$ ;  $q = \frac{3}{16} \frac{B_{0n} S_1 \tau}{L}$ .



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

- 1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
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!

$\mu mg = k_x$

$x = \frac{\mu mg}{k_x}$

$\omega Sd = \frac{\mu g}{V_0} \sqrt{\frac{m_1}{3k}}$

$0,3 \cdot 10 \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{1}{3 \cdot 36}$

$\sqrt{\frac{1}{36}} = \sqrt{\frac{1}{9}} = \frac{1}{3}$

$\omega Sd = \frac{\mu mg}{k_x} \sqrt{\frac{k}{3m}}$

$m \ddot{x} = -k_x x$

$m \ddot{x} + k_x x = 0$

$\ddot{x} + \frac{k}{m} x = 0$

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

$V = A \cos(\omega t) \cdot \omega = V_0$

$A \omega = V_0$

$A = \frac{V_0}{\omega}$

$\omega Sd = \frac{\mu mg}{4V_0} \sqrt{\frac{k}{3m}} = \frac{0,3 \cdot 1 \cdot 10}{36 \cdot 1} \cdot \sqrt{\frac{36 \cdot 12}{3 \cdot 1}}$

~~или синтез~~

$\omega Sd = \frac{\mu mg}{k} \cdot \frac{\omega}{V_0} \sqrt{\frac{k}{3m}}$