



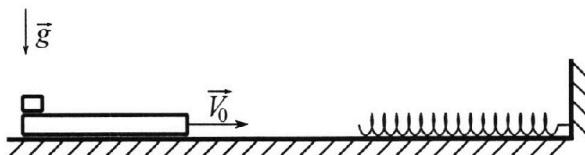
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025



## 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.

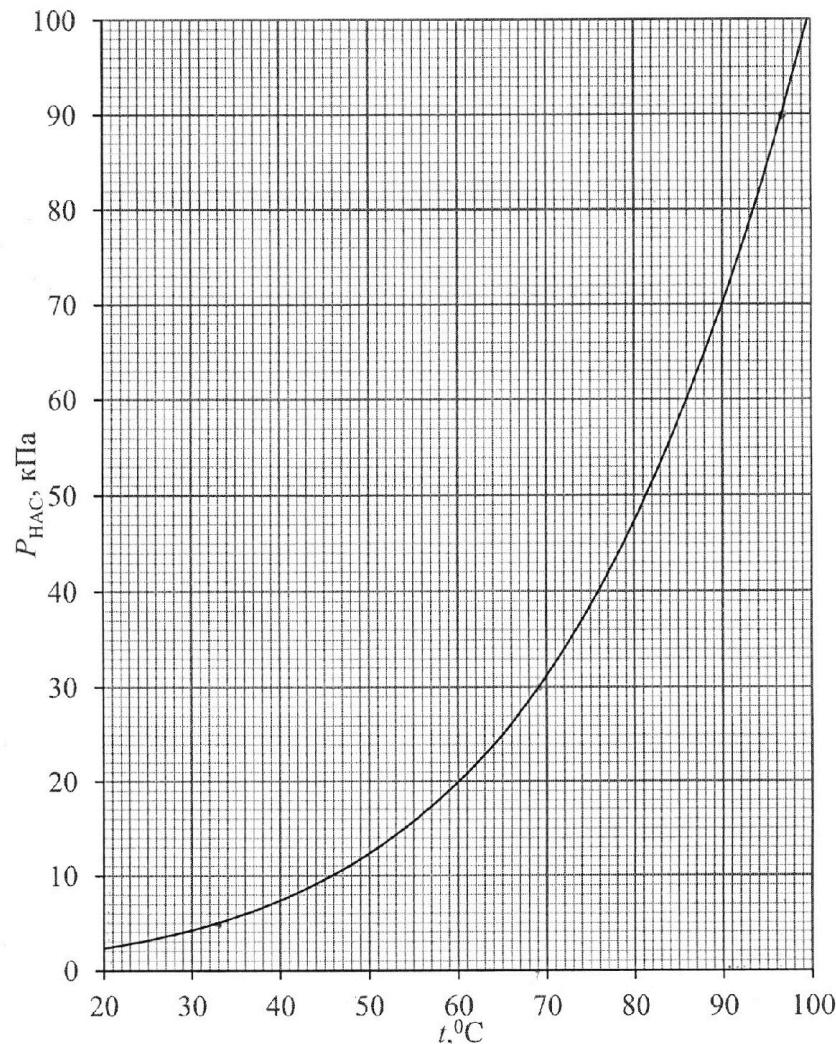


- 1) Найдите сжатие пружины в тот момент, когда начнётся относительное движение бруска и доски.
- 2) Найдите промежуток времени с момента начала сжатия пружины до момента начала относительного движения бруска и доски.
- 3) Найдите ускорение доски в момент максимального сжатия пружины.

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  $\varphi_0 = 1/3$  (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.





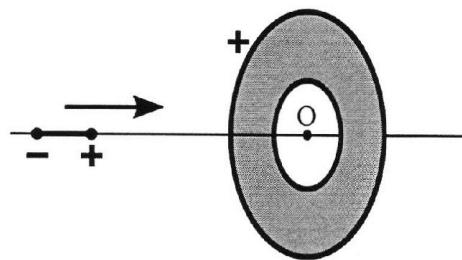
**Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2025**



**Вариант 11-03**

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

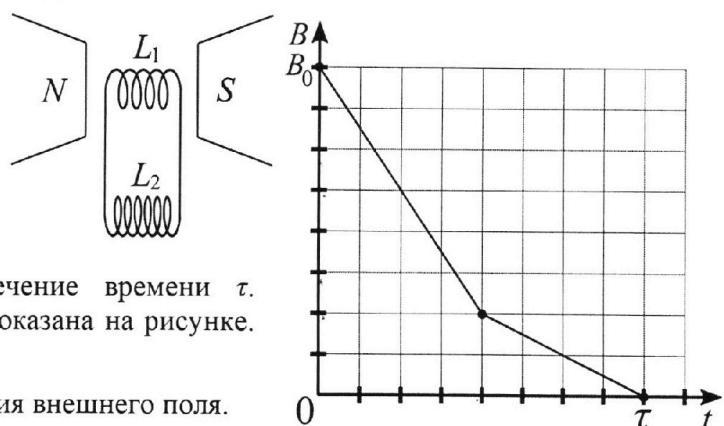
- 3.** В плоском тонком диске в форме круга имеется круглое отверстие (см. рис.). Центры диска и отверстия совпадают в точке  $O$ . Диск имеет однородно распределенный по поверхности положительный заряд. Система из двух жестко связанных равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов (диполь)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

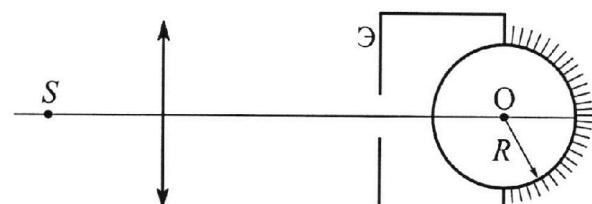
- 4.** Катушка индуктивностью  $L_1 = L$  с числом витков  $n$  и площадью каждого витка  $S_1$  находится во внешнем однородном магнитном поле с индукцией  $B_0$ . Силовые линии поля перпендикулярны плоскости каждого витка. Вторая катушка индуктивностью  $L_2 = 3L$  находится вне поля (см. рис.). Сопротивление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

Дано:

$$M = 2 \text{ кг}$$

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$V_0 = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$R = 36 \frac{\text{м}}{\text{сек.}}$$

$$M = 0,3.$$

1)  $x_1 - ?$

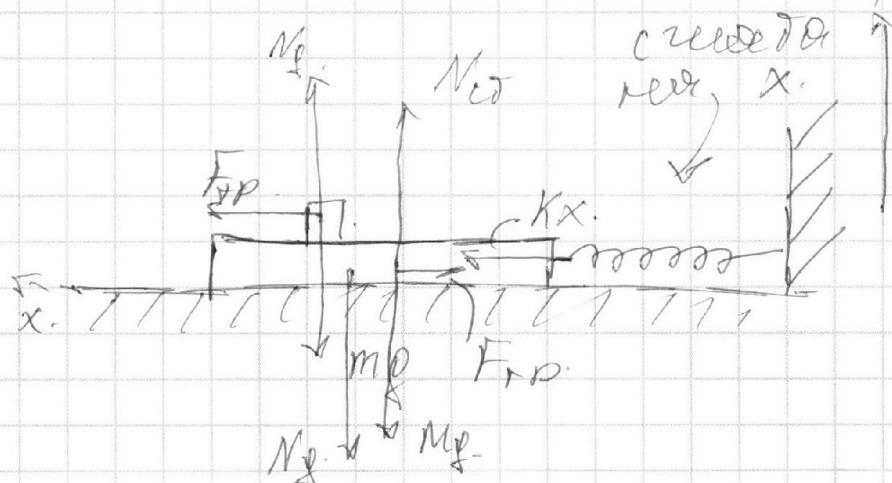
2)  $T - ?$

3)  $\alpha_1 - ?$

Решение:

1) Рассмотрим систему „Грузок + гак“ в сущ. начинки момента пр.

массы.



1) 1 ЗН find гак.

$$\text{д}x: Kx - F_p = Ma_{fx}; \text{д}x - \text{ускорение гака.}$$

1) 2 ЗН find грушки:

$$y: Ng - mp = 0 \Rightarrow Ng = mp$$

$$x: F_p = ma_{gx}, \text{д}x - \text{ускорение грушки}$$

коэ.

➤ когда один-ое движение имеет место, ускорение грушки и гака все т 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.



1

2

3

4

5

6

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!

Дадут обстоятельство  $\alpha_{fx} = \alpha_{ox} = \alpha_x$ ,

Тогда в исходе, когда начальное движение прекращается.

$$\begin{cases} F_{fp1} = \mu N_p \\ F_{fp1} = m \alpha_{ox} \\ -F_{fp1} + Kx_1 = M \alpha_{ox} \\ N_p = m_p \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \mu N_p = \alpha_{ox} \cdot m \\ -\mu N_p + Kx_1 = M \alpha_{ox} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \alpha_{ox} = \mu \varphi \\ Kx_1 = \mu m_p + M \alpha_{ox} \end{cases} \Rightarrow Kx_1 = \mu m_p + \mu m_p \quad | \quad x_1 = \frac{0,3 \cdot 10 \cdot 1 + 0,3 \cdot 10 \cdot 2}{36} \\ x_1 = \frac{3}{36} m; \quad (x_1 = 0,25 m)$$

2) До момента остановки

будет брать, то  $\alpha_{fx} = \alpha_{ox} = \alpha_x$  и  $F_{fp} \leq \mu N_p$ . Тогда:

$$\begin{cases} F_{fp2} = m \alpha_{ox} \\ -F_{fp2} + Kx_2 = M \alpha_{ox} \end{cases} \quad | \quad \text{сделано в } \text{YP - чл.}$$

$$Kx_2 = (m + M) \alpha_x;$$



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!

Масса  $\rho$ -головки прикреплена к рессоре, рабочий ход которой описывается уравнением  $\ddot{x} + \omega_0^2 x = 0$ , где  $\omega_0$  — собственная частота колебаний.

$$\ddot{r} = \ddot{\rho}_0 - \ddot{x},$$

П.Р. ОДН. ЧАСТОТЫ колебаний неодинаковы, т.к.  $\sqrt{k_x} = \sqrt{\rho_0} = k_x$ ,  $\sqrt{k_r} \neq \sqrt{k_x} \Rightarrow$   $k_r > k_x$ .

$$k_r = \rho_0 = -x'' \quad \text{и} \quad k_x = \rho_0' = -x'''.$$

$$k_x x + x'''(m \times M) = 0 \quad \text{и} \quad m \times M.$$

$$x'' + \left(\frac{k}{m \times M}\right)x = 0.$$

$$w^2 = \frac{k}{m \times M} \quad ; \quad w = \sqrt{\frac{k}{m \times M}} = \sqrt{\frac{36}{142}} = \sqrt{12} \text{ c}^{-1}$$

$$w = \sqrt{12} \text{ c}^{-1}.$$

$$x(t) = x_0 + B \sin(\omega t) + D \cos(\omega t)$$

$$x(0) = 0 \quad ; \quad x'(0) = 0 = D + x_0 \Rightarrow D = 0$$

$$x'(t) = x_0' + B \cdot (\sin(\omega t))' = B \omega \cos(\omega t)$$

$$B \omega \cos(\omega t)$$

$$B \omega \cos(\omega t) = +\frac{K_0}{M} = B \omega \Rightarrow B = +\frac{K_0}{\omega M}$$

$$x(t) = +\frac{K_0}{\omega M} \sin(\omega t)$$



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  
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!

Когда  $t=8$   $x=x_1$

$$x(t) = x_1.$$

$$+ \frac{k_0}{w} \sin(wt) = x_1.$$

$$\frac{1}{\sqrt{12}} \sin(8\sqrt{12}) = \frac{1}{4}.$$

$$\sin(8\sqrt{12}) = \frac{\sqrt{12}}{4} \div \frac{2\sqrt{3}}{4} = \frac{\sqrt{8}}{2}.$$

$$8\sqrt{12} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow T = \frac{\pi}{3\sqrt{12}} = \frac{1}{\sqrt{12}} \text{ с.}$$

$$T = \frac{1}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{6} \text{ с.}$$

$$(T = \frac{\sqrt{3}}{6} \text{ с.})$$

Отвед. 1)  $x_1 = 0,25 \text{ м.}$

2)  $T = \frac{\sqrt{3}}{6} \text{ с.}$

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

СТРАНИЦА  
1 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!

Домохозяин.  $t_0 = 37^\circ\text{C}$

$$P_0 = 105 \text{ кВтч}$$

$$\Gamma_0 = 370 \text{ К.}$$

$$\Gamma = 306 \text{ К.}$$

$$4P_0 = \frac{f}{3}.$$

$$P_{\text{раб}} = 30 \text{ кВтч}$$

$$P_{\text{рем}} = 5 \text{ кВтч}$$

$$t_1 = 33^\circ\text{C}$$

1)  $P_{\text{раб}} - ?$

2)  $\Gamma^* - ?$

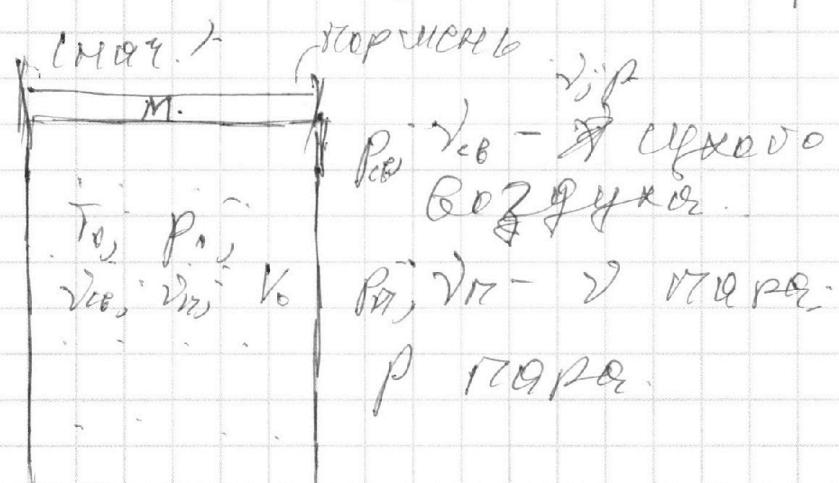
3)  $\frac{V_1}{V_0}$

Решение.

1) Распределение энергии

Ное и квадратичное сопротивление

Бюджет. Воздух.



но 3-мм распределение:

$$P_0 = P_{\text{раб}} + P_{\text{раб}}$$

Зависимость температуры теплообменника от времени.

$$P_{\text{раб}} V_0 = V_{\text{раб}} R T_0;$$

$$P_{\text{раб}} V_0 = V_{\text{раб}} R T_0;$$

$$P_{\text{раб}} = \frac{1}{3} P_{\text{раб}} = 30 \text{ кВтч},$$

$$P_{\text{раб}} = P_{\text{раб}} Q_0$$

$$P_{\text{раб}} = 30 \text{ кВтч}$$

2) Распределение производительности

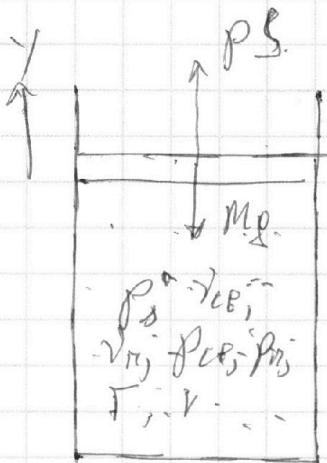
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1      2      3      4      5      6      7

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 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!

Многокомпонентное гидравлическое.



но з-ны Давление.

$$P_{v1} + P_{r1} = P.$$

T-K. Изменение

коэффициентов, то ср-я.

изменение Молекул  
и состояния

но 2 з-ны меняется.

$$\because P_s - M_p = 0 \Rightarrow P = \frac{M_p}{S} = \text{const.}$$

P константного давления не ме-  
няется  $\Rightarrow P = P_0 = \text{const.}$

$$P_0 = P_{v1} + P_{r1},$$

Зависимость уп-ия Меняется -  
изменяется.

$$P_{r1} V = \gamma_{r1} RT,$$

$$P_{v1} V = \gamma_{v1} RT,$$

$$P_{r1} = \frac{\gamma_{r1} RT}{V},$$

$$P_{v1} = \frac{\gamma_{v1} RT}{V},$$

$$P_0 = \frac{\gamma_{r1} RT}{V} + \frac{\gamma_{v1} RT}{V} = \frac{RT}{V} (\gamma_{r1} + \gamma_{v1}),$$

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  
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!

$$P_0 V = RT (V_m + \rho_{\text{св}}),$$

До насыщенной точки  $T_0$   $P_0 = \text{const}$ .

т.е.  $V_2 T_0$ . Тогда  $T_0 = P_0 V_2$  из упр-ия Несовпадение - Киселевко-  
ва показывает что и сухого воздуха  
должен быть  $P_0 = \text{const}$ . т.е.  
то насыщенный:

$$P_0 = P_{\text{нн}} = 30 \text{ kPa} = \text{const}.$$

$P_{\text{св}} = P_{\text{св}0} = P_0 - P_{\text{нн}} = 75 \text{ kPa} = \text{const}.$   
Тогда насыщенный воздух при температуре  
запись  $t^*$  при  $T^*$  будет, что

$$P_{\text{нн}}^* = P_{\text{нн}0} = 30 \text{ kPa}.$$

из граничек получаем, что  $T^* = 342 \text{ K}$   
 $t^* = 68^\circ\text{C}$ :

3) Рассмотрим конкретное значение.

Т.к. для сухого воздуха значение

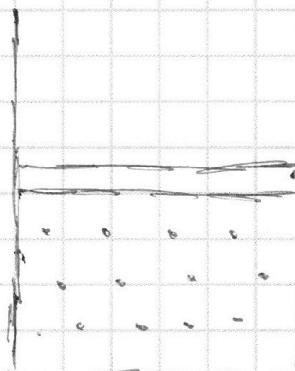
то  $t = 33^\circ\text{C}$ , то раб. насыщенный воздух.

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  
4 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!



№ 2-НУ Доведено:

$$P_0 = P_{m1} + P_{cB1}$$

Пар насоса изображён

$$P_{m1} = P_{m11} = 5 \text{ кН/м}^2$$

$$P_{cB1} = P_0 - P_{m1} = 100 \text{ кН/м}^2$$

$$P_m; P_{cB}; V_{m1};$$

$$V_{cB}; T_1; V_1$$

Написано упр-ие №2.

Задача - Клапаны.

$$P_{cB1} V_1 = V_{cB0} R T_1$$

Тогда уравнение задано для сухого воздуха упр-ие №2 для первого - клапана в пункте 11.

Из условия:

$$\left. \begin{array}{l} P_{cB1} V_1 = V_{cB0} R T_1 \\ P_{cB0} V_0 = V_{cB0} R T_0 \end{array} \right\} \text{из условия первого}$$

$$P_{cB0} V_0 = V_{cB0} R T_0 \quad \text{Упр-ие.}$$

$$\frac{P_{cB1} V_1}{P_{cB0} V_0} = \frac{T_1}{T_0} \Rightarrow \frac{V_1}{V_0} = \frac{P_{cB0} T_0}{P_{cB1} T_1}$$

$$P_{cB0} V_0$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{75 \text{ кН/м}^2 \cdot 306 \text{ K}}{100 \text{ кН/м}^2 \cdot 370 \text{ K}} = \frac{3 \cdot 306}{4 \cdot 370} = \frac{459}{740} = 0.613$$

153.



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  
5 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!

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{45^\circ}{740}$$

$$\left[ \begin{array}{l} \text{1) } P_{\text{тв}} = \varphi_0 P_{\text{нв}} = 30 \text{ Па} \\ \text{2) } t^* = 68^\circ \text{C} ; \quad \text{3) } \frac{V_1}{V_0} = \frac{45^\circ}{740} \end{array} \right]$$

Решение:

$$1) P_{\text{тв}} = \varphi_0 P_{\text{нв}} = 30 \text{ Па}$$

$$2) t^* = 69^\circ \text{C} ; \quad 3) \frac{V_1}{V_0} = \frac{P_{\text{нв}} \Gamma_1}{P_{\text{тв}} \Gamma_0} = \frac{45^\circ}{740}$$

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 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!

Дано: | Решение:

$V_0$

1) Потенциал, как изменился потенциальный заряд

1)  $V_1 - ?$

где точечного заряда

2)  $\frac{V_{\max}}{V_{\min}} - ?$

при прохождении пересечения

и сила тяжести оси симметрии, движется разбивая на него тонких пластинки. При этом потенциал заряда в центре пластины = 380 Вольт. Потенциал заряда в центре пластинки. Поступательно

пот. зарядило тонкую пластинку в центре потенциалом заряженного тонкого кубика. Направление оси X то же самое как и направление в центре кубика.

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.

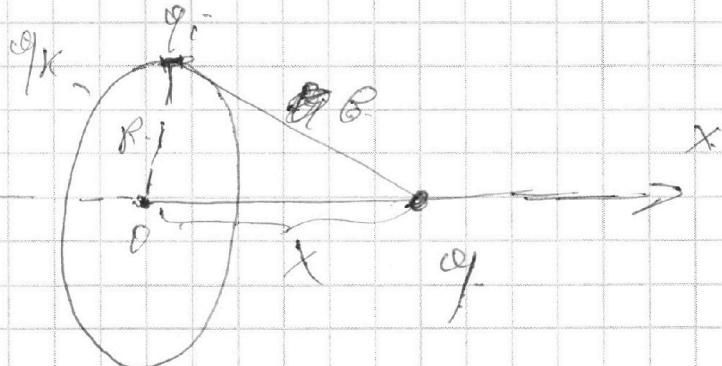


- |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------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

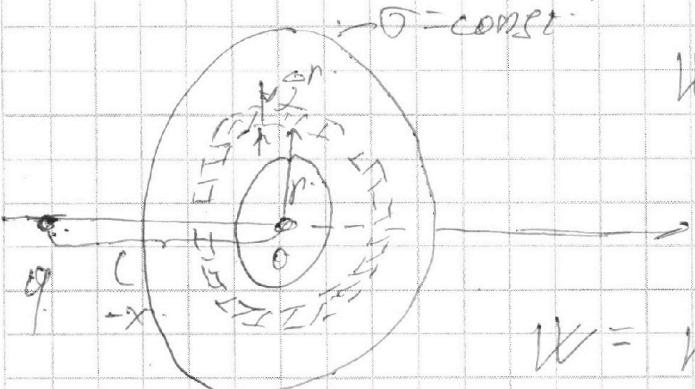
Рассмотрим конфигурацию из нескольких зарядов



Червотек зарядов и приводим к конфигурации

$$\Delta W_K = \sum_i \frac{K q_i q_j}{R} = \sum_i \frac{K q_i q_j}{\sqrt{R^2 + x^2}} = \\ = \frac{K q}{(R^2 + x^2)^{\frac{1}{2}}} \sum_i q_i = \frac{K q \cdot q_K}{\sqrt{R^2 + x^2}},$$

Геогр. перенесем x в бескн.



$$W = \sum_i W_i = \sum_K \frac{K q_i q_K}{\sqrt{R^2 + x^2}}$$

$$W = K q \sum_K \frac{\sigma \cdot S_K}{\sqrt{R^2 + x^2}},$$

$$S_K = 2\pi R \cdot 2\pi r, \quad W = K q \sigma \sum_K \frac{2\pi R \cdot 2\pi r}{\sqrt{R^2 + x^2}},$$



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

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!

$$W = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{p(x,y)}{\sqrt{x^2 + y^2}} dxdy$$

? Теперь можем рассмотреть  
линейное уравнение  
рассмотрели случаи, когда  
коэффициент свободного члена  
нуль скорости, необходимо  
find пропорции. В таком случае  
он определяется в виде  
реально.

Задача решается -  $q_f$ , когда  
 $Q = (q_f, Q > 0)$ . На бесконечности  
но уравнение распадается

$W = 0$ . В момент времени:

$$W(x = \frac{1}{2}) \Rightarrow W = W_{q_f} + W_{q_f},$$

$W_{q_f}$  -  $W$  начального положения  
при  $W_{q_f}$  - остаточное положение.

$x = 0$  т.к. Примечание: на практике

в момент времени  $x = \frac{1}{2}$ , т.е.  $t =$

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  
Ч 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!

$$W_{\text{нр}} = 2\pi K_0 \rho \sum \frac{P_{\text{ан}}}{\sqrt{r^2 + \frac{R^2}{4}}} \tau$$

$$W_{\text{нр.}} = -2\pi K_0 \rho \sum \frac{P_{\text{ан}}}{\sqrt{r^2 + \frac{R^2}{4}}} \tau$$

$W = 0 \Rightarrow$  при пересечении

местами из динамического центра-  
лической точки это  $W = 0$  не б

удостовериться, что скорость

$W$  не меняется  $\Rightarrow$  это нет.

-Ex (из Зад) не меняется  $\Rightarrow$

это скорость не меняется.

$$V_1 = \frac{3}{2} V_0. \quad \text{Однако: } \frac{3}{2} V_0,$$

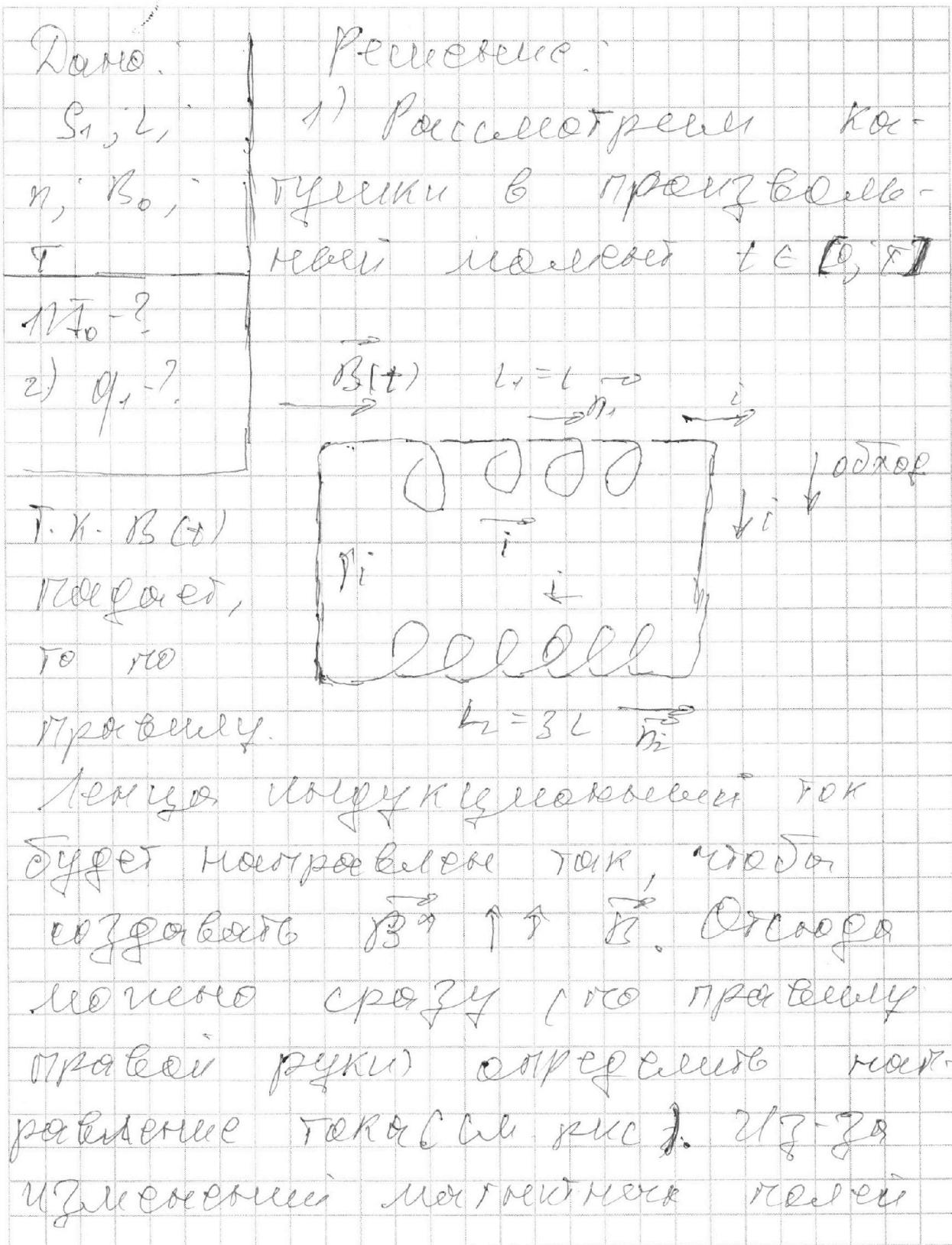
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



- 1      2      3      4      5      6      7

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 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!



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

СТРАНИЦА  
2 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!

В катушках будет ~~1~~ 1 и 2

будут возникать  $E_{i1}$  и  $E_{i2}$   
соответственно.

№ 3-МЧ ЭМ21 Фарadays.

$$\begin{aligned} E_{i1} &= -\frac{d\Phi_1}{dt}(t); && \text{наработано одно} \\ E_{i2} &= -\frac{d\Phi_2}{dt}(t), && \text{ходя возбуждая то} \\ && L_i & \text{ток.} \end{aligned}$$

$$\Phi_1(t) = L_i + B S_1 n,$$

$$E_{i1} = -L_i' - L_i^{\prime\prime} - B^{\prime\prime} S_1 n.$$

$$\Phi_2(t) = 3L_i$$

$$E_{i2} = -3L_i'$$

~~21~~ № 2 11 правильный курс.

100%.

$$E_{i1} + E_{i2} = 0$$

$$L_i' - L_i^{\prime\prime} - B^{\prime\prime} S_1 n = -(-3L_i')$$

$$-L_i^{\prime\prime} - B^{\prime\prime} S_1 n = 3L_i'$$

$$4L_i^{\prime\prime} = -B^{\prime\prime} S_1 n,$$

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

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!

$$4L \frac{\sin i}{\cos t} = - \frac{\partial B}{\partial t} S_{1N}, \quad (*)$$

Проступающийся (\*) от  $\partial B / \partial t$ .

$$\sum 4L \sin i = - \sum \partial B \cdot S_{1N}.$$

$$4L \sum \sin i = - S_{1N} \sum \partial B$$

$$4L (I_0 - i(0)) = - S_{1N} (B - B_0)$$

Но контурных ток складываются  
нельзя  $\Rightarrow i(0) = 0A$ ,

$$4L I_0 = B_0 S_{1N}$$

$$I_0 = \frac{B_0 S_{1N}}{4L}$$

2). Проступающийся (\*) от

$\partial \phi / \partial t$  проступающийся  $\in \text{СВЧ}$ .

$$4L \sum \sin i = - S_{1N} \sum \partial B,$$

$$4L (i(t) - i(0)) = - S_{1N} (B(t) - B_0)$$

$$4L i(t) = - S_{1N} B(t) + S_{1N} B_0$$

$$i(t) = \frac{- S_{1N} B(t)}{4L} + \frac{S_{1N} B_0}{4L}$$

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  
4 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!

$$\frac{d\varphi}{dt} = - \frac{S_1 n}{4L} B(t) + \frac{S_1 n}{4L} B_0 \quad / \cdot 0.8$$

$$\varphi = - \frac{S_1 n}{4L} B(t) \cdot 0.8 + \frac{S_1 n}{4L} B_0 \Delta t; \quad (**)$$

Проступивший разброс  $\varphi$  в  $t$  (\*\*\*).

от  $0$  до  $T$ .

$$\varphi_1 = - \frac{S_1 n}{4L} \sum B(t) \Delta t + \frac{S_1 n}{4L} B_0 T;$$

$\sum B(t) \Delta t$  — наименьшая ошибка разброса  $B(t)$ .

$$\sum B(t) \Delta t = \frac{1}{2} (B_0 + \frac{B_0}{4}) \frac{T}{2} +$$

$$\sum B(t) \Delta t = S_{tp1} + S_{tp2} \frac{B_0}{4}$$

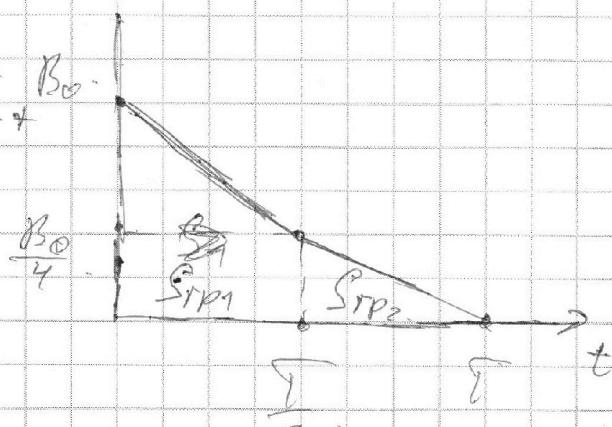
$$S_{tp1} = \frac{1}{2} (B_0 + \frac{B_0}{4}) \frac{T}{2}$$

$$S_{tp1} = \frac{5}{16} B_0 T;$$

$$S_{tp2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{B_0}{4} \cdot \frac{T}{2} = \frac{B_0 T}{16}$$

$$\sum B(t) \Delta t = \frac{6}{16} B_0 T = \frac{3}{8} B_0 T,$$

$$\varphi_1 = - \frac{S_1 n}{4L} \cdot \frac{3}{8} B_0 T + \frac{S_1 n}{4L} B_0 T$$





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

СТРАНИЦА  
5 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!

$$q_1 = \frac{S_1 n}{4L} (B_{0\delta} - \frac{3}{8} B_{0\delta}) = \frac{5}{8} \cdot \frac{S_1 n}{4L} B_{0\delta}$$

$$(q_1 = \frac{5 S_1 n B_{0\delta}}{32 L})$$

$$\text{Ответ: 1). } f_0 = \frac{B_0 S_1 n}{4L},$$

$$2) q_1 = \frac{5 S_1 n B_{0\delta}}{32 L}.$$

L

L

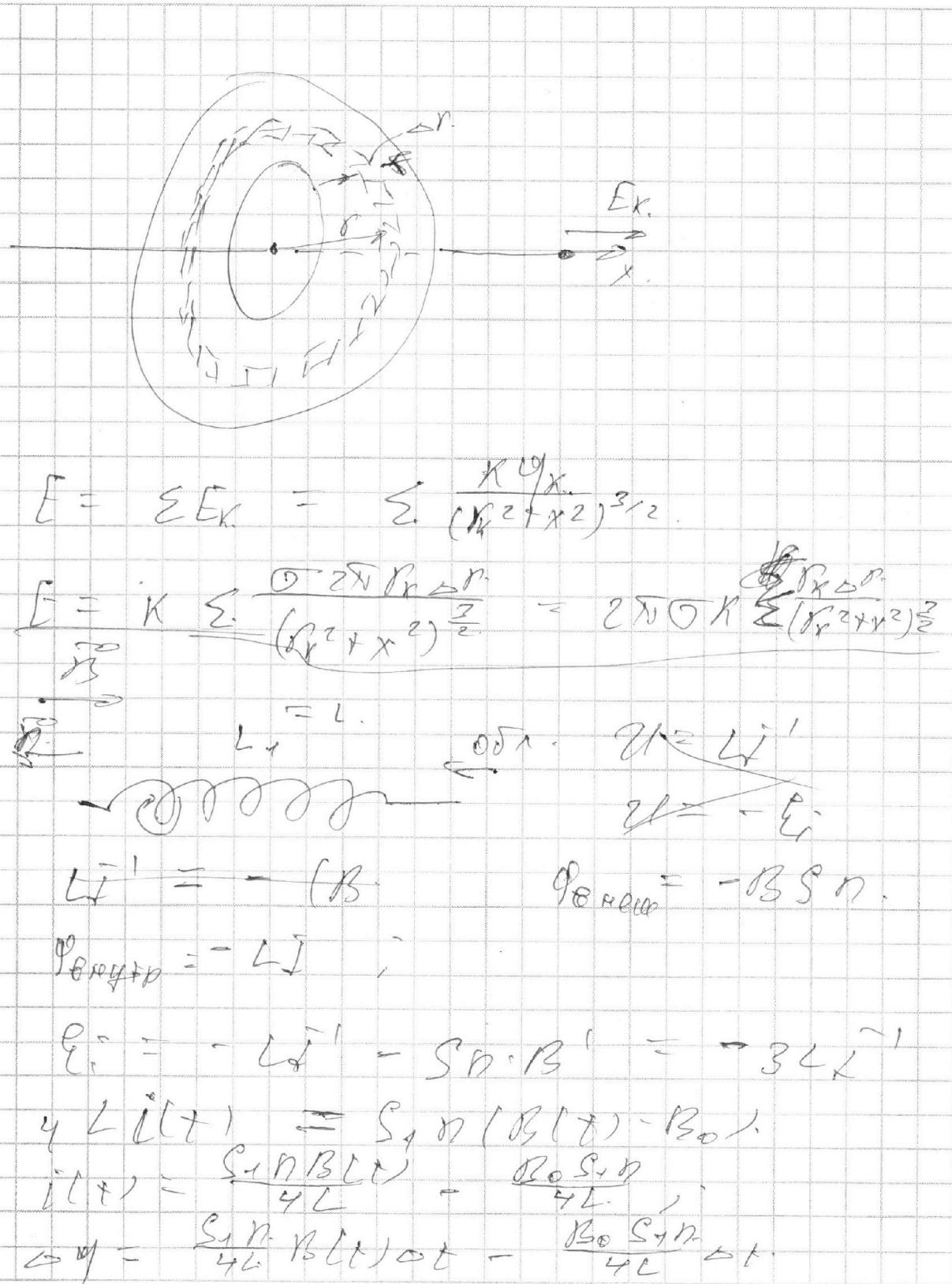


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА  
5 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.

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

СТРАНИЦА  
4 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!

— Рассмотрим движение, нео та с всплеск р а для всех при не преобразований.

$$W_{\text{вн}} = -2K \varphi_0 \sigma R \sum \frac{\sigma_{\text{ад}}}{\sqrt{r^2}} = -2K \varphi_0 \sigma R \sum \sigma_{\text{ад}} =$$

$$= -2K \varphi_0 \sigma R$$

$$W_{\text{вн}} = 2K \varphi_0 \sigma R$$

$$W = 0.$$

Т.е. при первичном решении получили из динамического уравнения движения, что в центре, это  $W$  не может быть 0, из ЗСД  $\Rightarrow$  ошибка, что и скорость не фиксируется.

Тогда  $V_1 = \frac{3}{2} V_0$ ,

~~3) Тогда в первом приближении получим движение в определенном масштабе.~~

Ответ:  $V_1 = \frac{3}{2} V_0$ .

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

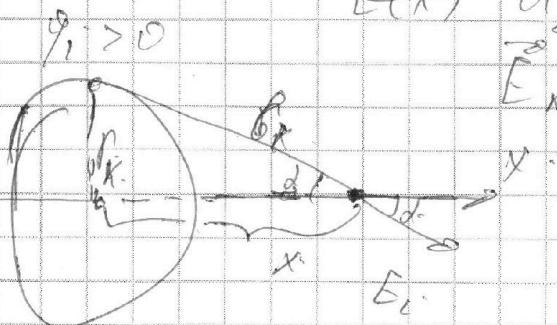
СТРАНИЦА  
4 ИЗ \_\_\_\_\_

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!

Теперь пренебрежем тем что одновременно на блоке Р не действует  
阻力. Тогда система будет разбрасываться  
равномерно. Давайте сначала ус-  
корение.

Но сначала нужно сформулировать  
постановку некоторое значение тела  
гусак.

Чертёж.



$E(x)$  – это сила центробежная  
 $E_x \uparrow \uparrow$  от  $x$ .

$$E_x = \sum E_i \cos(\alpha) = E \frac{R_K}{r_K^2 + x^2} \cdot \frac{x}{\sqrt{R_K^2 + x^2}}$$

$$E_x = \frac{K \Omega_K}{(R_K^2 + x^2)^{3/2}} \cdot E \Omega_i = K \Omega_K \cdot \frac{1}{(R_K^2 + x^2)^{3/2}}$$

Чертёж.