



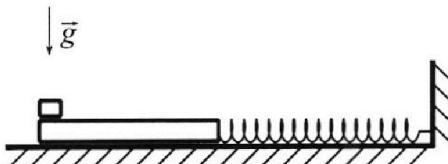
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

## Вариант 11-02



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

1. Длинную доску массой  $M = 2$  кг удерживают на горизонтальной гладкой поверхности. На одном конце доски лежит небольшой брускок массой  $m = 1$  кг, а в другой конец упирается легкая сжатая пружина жесткостью  $k = 50$  Н/м, прикрепленная к стенке. Коэффициент трения скольжения бруска по доске  $\mu = 0,3$ . Доску отпускают, она начинает движение, а брускок начинает двигаться относительно доски. Начальное сжатие пружины подобрано так, что в момент, когда ускорение доски почти достигает нуля первого раз, относительное движение бруска по доске прекращается. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Число «пи» в расчётах можете считать равным  $\pi \approx 3$ . Груз и доска всё время движутся в одной вертикальной плоскости.

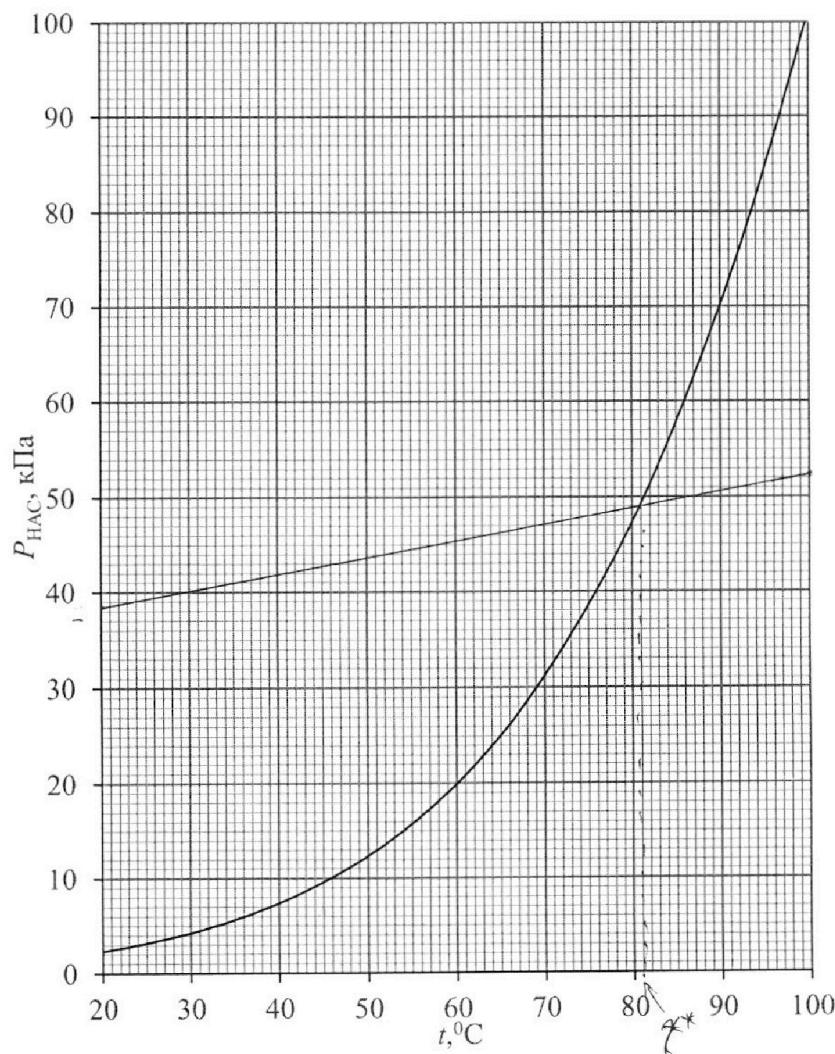


- 1) Найдите сжатие пружины в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным нулю, впервые после начала движения.
- 2) Найдите ускорение доски сразу после начала движения.
- 3) Найдите скорость доски в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным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

2. В сосуде постоянного объема находятся в равновесии влажный воздух при температуре  $t_0 = 27$  °C и жидккая вода. Масса жидкой воды в 11 раз больше массы пара. Содержимое сосуда постепенно нагревают до температуры  $t = 97$  °C. В результате вся вода превращается в пар. Известен график зависимости давления насыщенного пара воды от температуры.

- 1) Найти отношение масс пара в конце и в начале нагревания.
- 2) Найти температуру  $t^*$ , при которой прекратится испарение воды.
- 3) Найти относительную влажность  $\phi$  в конце нагревания.

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





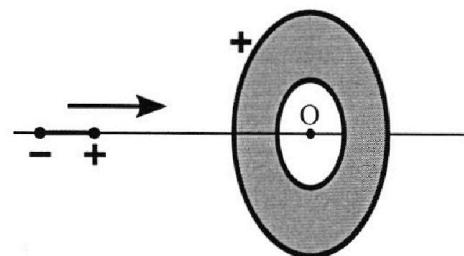
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

## Вариант 11-02



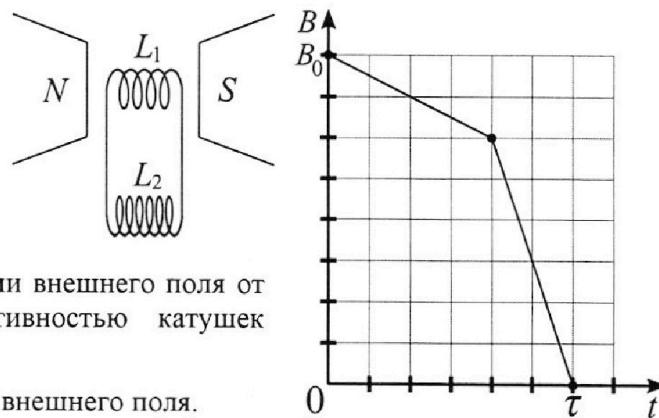
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.*

3. В плоском тонком диске в форме круга имеется круглое отверстие (см. рис.). Центры диска и отверстия совпадают в точке  $O$ . Диск имеет однородно распределенный по поверхности положительный заряд. Система из двух жестко связанных равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов (диполь) движется с некоторой начальной скоростью из бесконечно удаленной точки вдоль оси симметрии диска и пролетает через отверстие. Заряды диполя находятся на маленьких шариках, на диполь действуют только силы электрического поля диска, диск закреплен, при пролете диполь не отклоняется от оси диска. Минимальная начальная скорость диполя, необходимая для пролета, равна  $V_0$ . Заряды диполя уменьшают по модулю в 2 раза и сообщают диполю начальную скорость  $V_0$ .



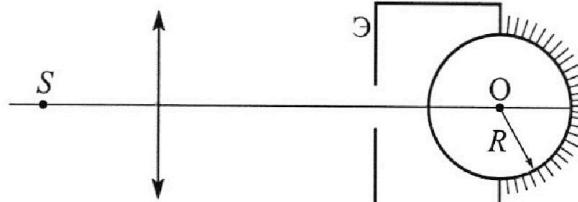
- 1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия.
- 2) Найти разность максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

4. Катушка индуктивностью  $L_1 = L$  с числом витков  $n$  и площадью каждого витка  $S_1$  находится во внешнем однородном магнитном поле с индукцией  $B_0$ . Силовые линии поля перпендикулярны плоскости каждого витка. Вторая катушка индуктивностью  $L_2 = 6L$  находится вне поля (см. рис.). Сопротивление катушек и соединительных проводов пренебрежимо мало. Изначально тока в катушках нет. Внешнее поле выключают в течение времени  $t$ . Зависимость индукции внешнего поля от времени показана на рисунке. Взаимной индуктивностью катушек пренебречь.



- 1) Найти ток  $I_0$  через катушку  $L_2$  в конце выключения внешнего поля.
- 2) Найти заряд, протекший через катушку  $L_2$  за время выключения внешнего поля.

5. На главной оптической оси тонкой собирающей линзы расположены центр  $O$  прозрачного шара радиуса  $R$  и точечный источник  $S$  (см. рис.). Расстояние между источником  $S$  и центром линзы  $a = 2R$ . На поверхность шара, противоположную поверхности входа лучей, нанесено идеально отражающее зеркальное покрытие. С шаром жестко скреплен непрозрачный экран  $\mathcal{E}$  с небольшим круглым отверстием. Если шар расположен так, что расстояние от центра линзы до ближайшей к нему точки шара равно  $b = 7R$ , то изображение источника в системе «линза-шар» совпадает с самим источником при любом показателе преломления вещества шара.



- 1) Найти фокусное расстояние линзы  $F$ .

После того, как центр шара переместили вдоль оптической оси так, что расстояние от него до центра линзы уменьшилось на  $\Delta = 4R$ , изображение источника снова совпало с самим источником.

- 2) Найти показатель преломления вещества шара.

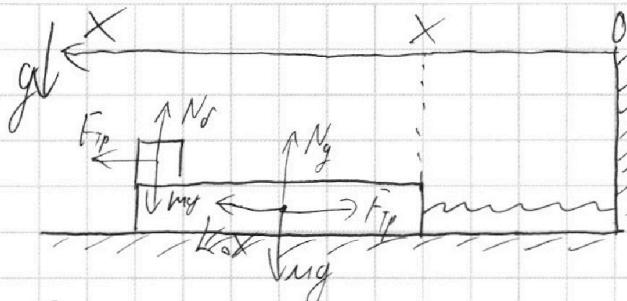
Отражение света от наружной поверхности шара пренебрежимо мало. Экран  $\mathcal{E}$  обеспечивает малость углов  $\alpha$  лучей (падающих на шар) с оптической осью и справедливость приближения  $\sin \alpha \approx \alpha$ .

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  
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!



При проскальзывании доски относительно пружины между ними рабочая сила действует сила трения  $F_{tr} = N \mu = \text{норм}$

Запишем ПЗМ для доски и доски на горизонтальную ось,  $\sigma_x$ -расстояние от стены пружины,  $a_{gx}$ -ускорение доски:

$$O_x: M_{ax} = L_a x - \text{норм} \quad (1)$$

$$\text{Доска: } O_x: m_{ax} = \text{норм} \quad (2)$$

$a_{dx}$ -ускорение пружины

Если относительные ускорения пружины и доски равны 0  $\Rightarrow a_{gx} = a_{dx}$   
 $\Rightarrow$  из Р1 (1)  $\Rightarrow m_{ax} = k_a x - \text{норм} \Rightarrow x = \frac{\text{норм}}{k_a}$

из условия: в момент скольжения  $a_{gx} = 0$   
 претрагивается отн. движение доски и доски  $\Rightarrow$   
 Где предполагается в начале  $\Rightarrow$  из Р1  $\Rightarrow$  пружина в этот момент не деформирована

Обозначим ЗАХ  $x$  - характеризует курс доски у пружины  
 $l_0$  - длина исходной незадеформированной пружины:  
 то есть:

$$Mx = k(l_0 - x) - \text{норм}$$

$$Mx + kx + \text{норм} - kl_0 = 0, \text{ при } x = x_0; x_0 = \frac{kl_0 - \text{норм}}{k}$$

$$M_x + k_x = 0$$

$$\ddot{x} + \frac{k}{m} x = 0 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$x = x_0 \cos(\omega t)$$

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

СТРАНИЦА  
2 из 3

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

чтета

$$\ddot{x} = A \cdot \sin(\omega t + \phi)$$

$$\begin{aligned} \text{Влияет } t=0 \Rightarrow \dot{x}=0 \\ \Rightarrow \cos(\omega t + \phi) = 0 \Rightarrow \phi = -\frac{\pi}{2} \end{aligned}$$

$$\ddot{x} = A \cdot \sin(-\frac{\pi}{2}) \cdot \cos(\omega t)$$

$$\ddot{x} = -A \omega^2 \sin(\omega t + \phi)$$

Влияет когда пружина  
 $t=t_0$

на первый раз станет нейтральной

$$\Rightarrow \ddot{x} = 0 \Rightarrow \sin(\omega t + \phi) = 0 \Rightarrow \omega t = \frac{\pi}{2} \Rightarrow t = \frac{\pi}{2\omega}$$

из (1): скорость пружине в этот момент  $V_s = \omega \sin(t_0) =$

$$= \omega \sin \frac{\pi}{2\omega}$$

Скорость диска в этот момент  $\dot{x} = A \omega \cos(\omega t_0 + \phi) = A \omega$

$$\Rightarrow \text{то упруго } V_s = V_{\text{диска}} = \dot{x} = \omega \sin \frac{\pi}{2\omega} = A \omega$$

$$\Rightarrow \frac{M \omega^2}{2\omega} = A \Rightarrow A = \frac{M \omega^2}{2K} = \frac{M \omega^2}{2k}$$

Нач. Ход - нач. сжатие пружине =  $l_0 - x_{\text{ини}}$

$$x_{\text{пер}} = \frac{k(l_0 - x_{\text{ини}})}{K} - A = l_0 - \frac{M \omega^2}{K} - A$$

$$\Rightarrow x_{\text{упругое}} = \frac{M \omega^2}{K} + \frac{M \omega^2}{2K}$$

влияет то упругое пружине:  $\ddot{x} = A \omega^2 = \frac{K \cdot M \omega^2}{2K} = \frac{M \omega^2}{2}$

$$a_{g_{\text{пер}}} = \ddot{x} = \omega^2 \frac{l}{2} = 0,3 \cdot 10 \frac{3}{2} = \frac{9}{2} = 4,5 \text{ м/с}^2$$

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 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!

задача

3) Нужна  $\alpha_f = \alpha_{\text{дем}}$  откуда  $\omega_0^2 = \frac{\alpha_f}{A}$

$$\alpha_f = g_M; \quad \alpha_g = \omega^2 = -A\omega^2 \sin(\omega t_0 - \frac{\pi}{2}) \Rightarrow \sin(\omega t_0 - \frac{\pi}{2}) = -\frac{g_M}{A\omega^2}$$

Первый учёт в манжетах

$$\omega^2 = A\omega \cos(\omega t_0 - \frac{\pi}{2})$$

$$V_g = \omega^2 = A\omega \sqrt{1 - \sin^2(\omega t_0 - \frac{\pi}{2})} = A\omega \sqrt{1 + \frac{g_M^2}{A\omega^2}} = A\sqrt{A\omega^2 + \frac{g_M^2}{A}}$$

$$V_g = \frac{mMg\pi}{2k} \sqrt{\frac{k}{M} + \frac{g_M^2}{4Mg\pi^2}} = \frac{mg\pi}{2k} \sqrt{\frac{k}{M} \left(1 + \frac{4}{\pi^2}\right)} = \frac{mg\pi}{2} \sqrt{\frac{M}{k} \left(1 + \frac{4}{\pi^2}\right)}$$

$$= \frac{9\pi}{2} \sqrt{\frac{M}{k} \cdot 3} = \frac{9\pi \cdot 70 \cdot 3}{2} \sqrt{\frac{2.5}{50 \cdot 3}} = \frac{9}{2} \sqrt{\frac{70}{50 \cdot 3}} = \frac{9}{2} \sqrt{\frac{1}{15}} =$$

$$= \frac{9\sqrt{75}}{2 \cdot 75} = \frac{3\sqrt{75}}{2 \cdot 5} = \frac{3\sqrt{75}}{70} \frac{m}{s}$$

Ответ:  $\omega = 9.78 \text{ rad/s}$

$$2) \alpha_{\text{дем}} = 6 \text{ rad/s}^2$$

$$3) V_g = \frac{3\sqrt{75}}{70} \frac{m}{s}$$

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  
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!

1) *Часовой*  
172 г в начале в сосуде  $m$ -масса карбонатной магнезии в сосуде  
в конце вся вода испарилась и масса карбоната осталась

$$\Rightarrow \frac{m_{\text{剩}}}{m_{\text{нач}}} = \frac{72 \text{ г}}{m} = 72$$

2)  $m$ -масса магнезии в сосуде:

Уравнение идеального газа для газа в сосуде

$$P_1 V = \frac{m}{M} R (T_0 + t_1) \quad (1), \quad T_0 = 273 \text{ К}, \quad V - \text{объем сосуда},$$

Объем газа в  $P_2$ -давлении при температуре  $T_0$  в сосуде

из уравнения:  $P_2 = 3,5 \text{ кПа}$

Вместе с тем газ охлаждается и температура в сосуде  $t_2$ . Это происходит медленно, то можно считать его параллельно с охлаждением в реальности  $\Rightarrow$  один расчет даст

$$\text{Полож: } P_2 V = \frac{m}{M} R (T_0 + t_2^*) \quad (2), \quad \text{где } P_2, t_2^* - \text{увеличение и}$$

температура высоководного газа в момент охлаждения охлаждения газа.

$$(2) : (1) \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{72}{72} \frac{T_0 + t_2^*}{T_0 + t_1} \Rightarrow P_2 = \frac{72}{72} P_1 \frac{T_0 + t_2^*}{T_0 + t_1}$$

$$P_2 = \frac{72 \cdot 3,5 \text{ кПа}}{300 \text{ К}} \cdot 273 \text{ К} + \frac{72 \cdot 3,5 \text{ кПа}}{300 \text{ К}} t_2^*$$

$$P_2 = \frac{42 \cdot 273}{300} \text{ кПа} + \frac{72 \cdot 3,5}{300} t_2^*$$

$$P_2 = 38,22 \text{ кПа} + 0,74 \text{ кПа} t_2^*$$



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 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!

Числами

Представим кубометр  $P_{\text{ж}}$  на две части  $P_{\text{жас}}$  и  $P_{\text{жв}}$ . Ось  
пересечения гипотенуз в точке темп  $t = t^* = 67^\circ\text{C}$

3) В единицах измерения давления норма определяется  
уравнением:

$$P_{\text{жас}} V = \frac{n_2 m}{m} R (T_0 + t) \quad (3) \quad 31 : 61 \Rightarrow \frac{P_{\text{жас}}}{P_1} = 72 \frac{T_0 + t}{T_0 + t^*}$$

$$\Rightarrow P_{\text{жас}} = 72 P_1 \frac{T_0 + t}{T_0 + t^*} = 72 \cdot 3,54 \text{ Па} \cdot \frac{273 + 67}{273 + 27} = 42,6 \text{ Па} \cdot \frac{320}{300} = 57,8 \text{ Па}$$

из 2 разности темп  $t = 97^\circ\text{C}$  получим норма нормы

$$P_{\text{жаснорм}} = 97,6 \text{ Па}$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{P_{\text{жас}}}{P_{\text{жаснорм}}} = \frac{57,8 \text{ Па}}{97,6 \text{ Па}} = \frac{7 \cdot 37}{5 \cdot 7 \cdot 73} = \frac{37}{65}$$

$$\text{Ответ: } 7 / 72 ; 2 / \boxed{t^* = 67^\circ\text{C}} / 3 / 9 = \frac{37}{65}$$



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.

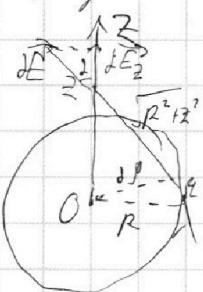
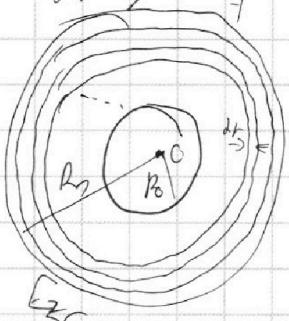
- |                            |                            |                                       |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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  
7 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!

### Чистота

Помимо радиального поля заряженной диска можно представить как произведение общего торического поля с радиальной компонентой и с другой компонентой заряда  $\lambda = \sigma \cdot r$ , где  $r$ - радиальная дальность.



Найдём как зависит полнодиаметрское поле  $E_z$  от радиуса. Для этого на рисунке изображена 2 координатные оси ОТ. (y)

$$\int 2E_z = \int E \cdot ds = k \frac{2\pi r \cos \alpha}{R^2 + z^2} = k \int_0^{2\pi} \frac{\lambda R d\varphi z}{(R^2 + z^2)^{3/2}}$$

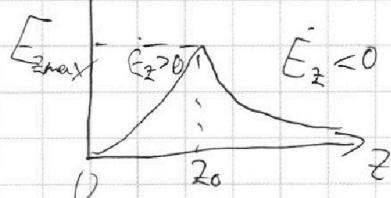
$$\Rightarrow E_z = \frac{k \lambda R z \pi z}{(R^2 + z^2)^{3/2}} \quad \text{или} \quad E_z = \frac{k \lambda R z^2}{(R^2 + z^2)^{3/2}}$$

$\Rightarrow$  ~~Это выражение не имеет физического смысла~~

$$E_{z \text{ макс}} = \frac{2k\lambda z^2}{(R^2 + z^2)^{3/2}} \quad \text{или} \quad E_{z \text{ макс}} = \frac{2k\lambda (R^2 - z^2)^{1/2}}{R}$$

Множ.  $k \cdot \lambda$  - конст. Это произведение также конст. То есть если сумма констант  $\lambda \cdot R$  неизменна, то есть  $R^2 + z^2$  неизменен, то есть  $R^2 - z^2$  неизменен. Убывает с увеличением  $z$ .

или  $E_z$



при  $z < R$  зависимость линейная  
при  $z > R$   $E_z$  зависит от торического заряда.

$z_0$  - расстояние при  $E_{z \text{ макс}}$

Радиотехника. Сила действия электрического поля на единицу при его изменении  $K$  пропорциональна зависимости



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**.

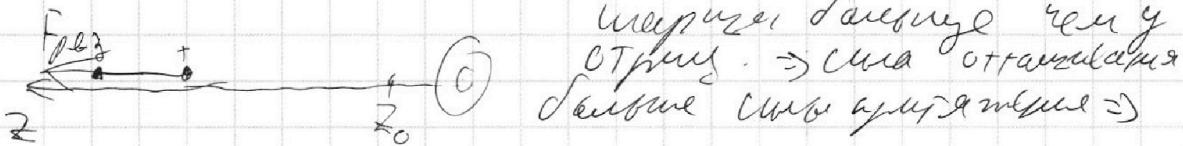
- |                            |                            |                                       |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------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

чертежик

При  $Z > Z_0 \Rightarrow E_Z < 0 \Rightarrow$  международство  $E_Z$  у человека.



шариги замедляют чену  
стрем.  $\Rightarrow$  сила отталкивания

Больше сила аттакующий  $\Rightarrow$

$\Rightarrow$  Груз. наводимые от диска и Человек горизонт.

При  $Z < Z_0 \Rightarrow E_Z > 0 \Rightarrow$  международство  $E_Z$  у человека.

шариги чене чену устрагу.

$\Rightarrow$  сила притяж. Более  
свер отталкивания

$\Rightarrow$  диски разгоняются

Тогда чтобы рак. скорость диска  $V_{disk}$

максимальна и он брался через диск.  $\Rightarrow$

как  $Z=Z_0$ . Скорость диска должна быть равна радиусу

1) Если диски сели в центре, то скорость в  $Y_0$ ,

$\Rightarrow$  шариги разгоняются в сину симетрии

2) Тогда со временем будет потухнути, т.к.

шариги движутся краєвим краєвим

движениям и диски остановятся  $\Rightarrow$  Тогда вспомогательные

диски и диски останавливаются  $\Rightarrow$   $\frac{m_g V_0^2}{2} = \frac{m_g V_s^2}{2}$ , т.е.

$V_s$  - Скорость диска при бралсе через  $(10 \Rightarrow V_s = V_0)$   
и не зависит от диска между которыми движутся шариги.

$$2) V_{max} = V_0, V_{min} = 0 \Rightarrow V_{max} - V_{min} = \sqrt{V_0}$$

Ответ: 1)  $V_s = V_0$ ;  $V_{max} - V_{min} = 0$   $V = V_0$

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.



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

СТРАНИЦА  
1 из 2

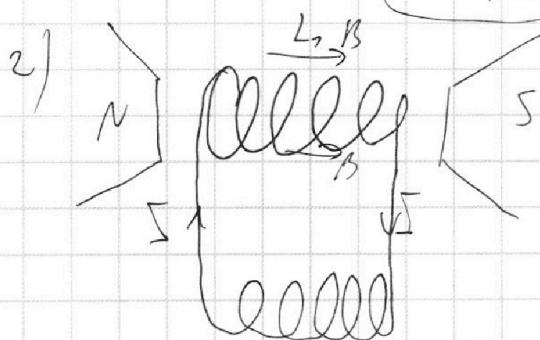
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

7) В начальной момент нить магнитного пластика через катушку 2 реверсивно, а через катушку 1 правда  $P_0 = B_0 S_0 h$

т.к. катушки (верх-низовые)  $\Rightarrow$  начальная магнитного потока в катушках постоянна и равна  $P_0$ . После выключения магнитного пластика

в катушках с индукцией остаточного тока  $I_0$  и начальном потоке  $B_{max}$   $P = 6L \cdot S_0 + LS_0 \Rightarrow 9750 L$

$$\Rightarrow 2I_0 L = B_0 S_0 h \Rightarrow I_0 = \frac{B_0 S_0 h}{7L}$$



Рассмотрим момент вращения якоря магнита создает поле  $B_H$  а ток в катушках

$$\Rightarrow B_0 S_0 h = B_H S_0 h + \Sigma \cdot 7L (7)$$

погружая в этот магнит концентрическое поле в

уменьшается  $B_H$

Возможен пренебрежимо малый

~~$$(H_B - B_H)^2 = B_H^2 + \frac{B_H^2}{R^2}$$~~

$$\Rightarrow \text{у} \Rightarrow (7) \Rightarrow I = \frac{B_0 S_0 h}{7L} - \frac{B_H S_0 h}{7L}$$

$$I = \frac{d\varphi}{dt} \Rightarrow \frac{d\varphi}{dt} = \frac{B_0 S_0 h}{7L} \cdot dt - \frac{S_0 h}{7L} \cdot B_H \cdot dt$$

$$\frac{d\varphi}{dt} = \frac{B_0 S_0 h}{7L} dt - \frac{S_0 h}{7L} \int_{B_H} B \cdot dt$$



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 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!

чертеж

$\beta_{H,14}$  - численные значения между узлами

$\beta_{H,1}$  - то же самое для концов

$$\rightarrow 34 \Rightarrow \beta_{H,14} = 34 \cdot \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{6} = \frac{34}{48} \beta_0 \Rightarrow \frac{77}{24} \beta_0$$

также:

$$Q = \frac{\beta_0 S_{1,6}}{7L} \cdot 4 - \frac{S_{2,4}}{7L} \cdot \frac{77}{24} \beta_0 \Rightarrow \frac{\beta_0 S_{1,6}}{7L} \left( 4 - \frac{77}{24} \right) = \frac{\beta_0 S_{1,6}}{7L} \cdot \frac{29}{24} = \underline{\underline{\frac{\beta_0 S_{1,6}}{24L}}}$$

$$\text{Отсюда: } 1) I_0 = \frac{\beta_0 S_{1,6}}{7L}; 2) Q = \frac{\beta_0 S_{1,6}}{24L}$$

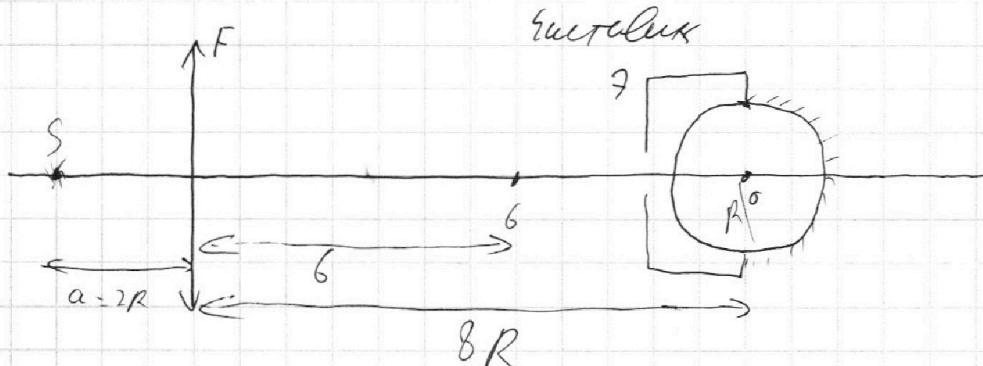
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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



По формуле тангенциальной силы:  $F_t = \frac{F}{2} + \frac{F}{6}$ ,  
 где 6 - расстояние от центра до изображающей линии  
 движущегося S вспомогательного центра.  
 Вспомним что при любых вращениях изображение S и S' имеет одинаковую силу  
 вспомогательной линии вращения (1/6 вспомогательной силы).  
 Далее уточните формулу линейного  $\theta(\cdot)$  б  
 что возможно только при условии если есть  
 из  $\theta(\cdot)$  б не будут превышаться величины  
 вспомогательных. Т.е. при разных направлениях  
 $\Rightarrow$  при из  $\theta(\cdot)$  б величине она превышает величину  
 из  $\theta(\cdot)$  б и это приводит к тому что величина тангенциальной  
 $(1/6 = 1/10 \Rightarrow b = 8R \Rightarrow F_t = \frac{1}{2}F + \frac{1}{8}F = \frac{1}{2}F = 7,6R)$   
 Следовательно величина тангенциальной величины  
 вспомогательной величины превышает величину  
 вспомогательной величины и величина тангенциальной величины  
 превышает величину вспомогательной величины

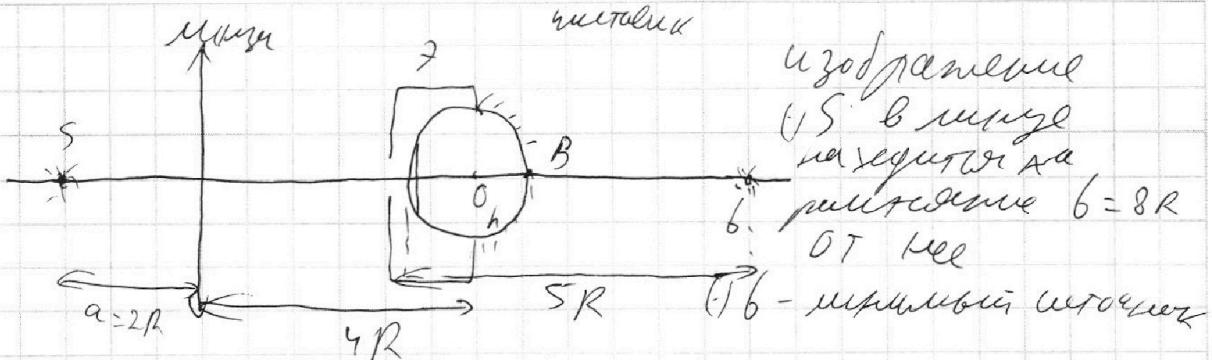


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



9) № четверти шар + зеркало

~~Абсолютно верное решение задачи для того чтобы  
получить решение задачи № 8 согласно схеме сим-  
метрично чтобы превращавшись в задачу  
мног шаров через зеркало туда образующих  
зеркале они неизменно обрауз зеркало~~

Для того чтобы изображение S симметрично  
(использован метод симметрии чтобы превращавшись  
в задачу - если поменять B(+)B на угол  
насемя то они будут являться зеркальной симметрией  
и они неизменно обрауз симметрично относ-  
ительно Г.О.О.

Решение при этом превращение задачи это неверно  
из задачи. B(+)A. Задача симметрии: L = h · β

$$\text{из геометрии: } \gamma = 2\beta - \alpha$$

π/2 Г.О.О. (задача)

π/2 = 40°:

$$\frac{\gamma}{R} = \frac{L}{4R} \Rightarrow \gamma_2 = L$$

$$\Rightarrow 8\beta - 4\alpha = L \Rightarrow 8\beta = 5L \Rightarrow 8\beta = 5\pi R \cdot L \Rightarrow h = \frac{8}{5} = 7,6$$

$$O \Gamma \text{беск.} F = 7,6 R \cdot 2 / h = \frac{8}{5} = 7,6$$



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"/> |

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.

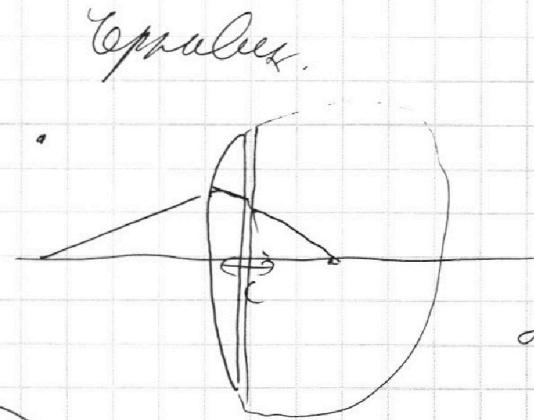


- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------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

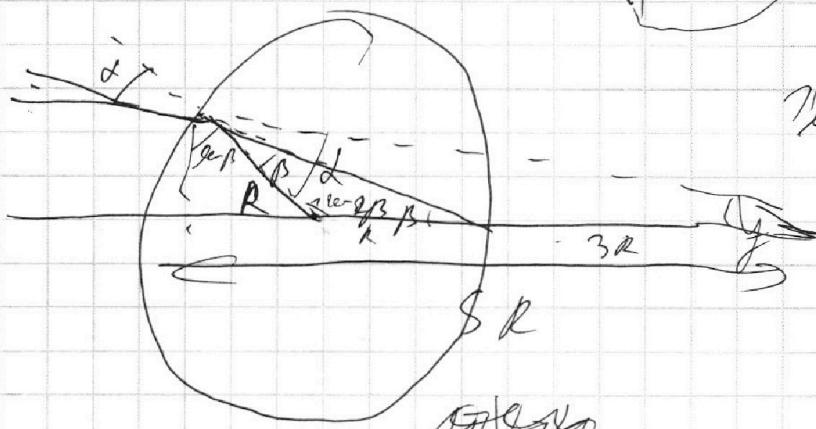
СТРАНИЦА  
ИЗ

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!

0



$$d = \beta \cdot h$$



$$\pi d^2 = d + 2\pi R - 2\beta d$$

$$d = 2\beta - 2$$

$$\frac{d}{R} = \frac{2}{\pi R}$$

$$94 = 2$$

$$y = \pi d^2 - \pi R^2 + 2\beta d$$

$$2\beta d = d$$

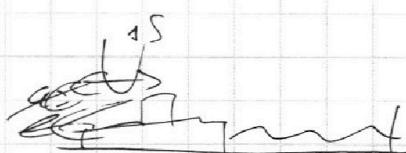
$$y = 2\beta - 2$$

$$2\beta = 5d$$

$$P = 4\pi R^2 / \rho g$$

$$\frac{h}{5}$$

$$T = 87^\circ C$$



$$\frac{gh}{2,5} > \pi \frac{273+273}{273+2} = 112$$

$$\frac{K_0 x_0^2}{2} = \frac{(m+m')V^2}{2} + m'g h$$

$$72 = 42 \frac{354}{360 \cdot 1,0}$$

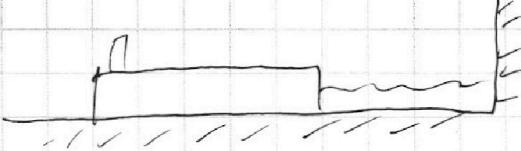
$$T = \frac{354}{50} 370 = 354$$

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!



$x_{\text{重心}}$

$$x_{\text{重心}} = (0 - x_{\text{重心}})$$

$$\delta X = A \cos(\omega t + \phi) = A \sin(\omega t + \phi)$$

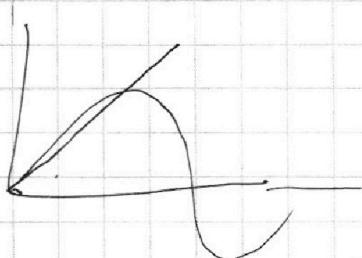
$$\delta \dot{X} = A \nu (\cos(\omega t + \phi))$$

$$u + \nu \phi = c \Rightarrow \frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial \nu}{\partial t} \quad / \nu = \frac{\pi}{2}$$

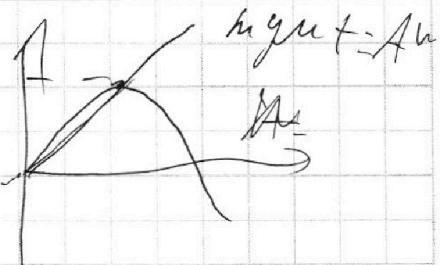
$$x_{\text{重心}} = \frac{k(6 - \text{max})}{k} + \cancel{A}$$

$$\delta X = k(6 - \text{max}) - A$$

$$X =$$



$A \nu \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$  к.ч.ч.т.

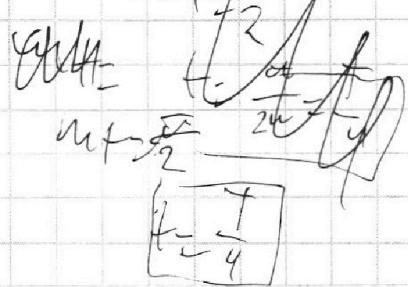


$A = \text{макс}$

$$\delta x_{\text{重心}} = \frac{\text{макс} + \text{мин}}{2k}$$

$$\frac{30 \cdot 0,003}{50} = \frac{9}{50}$$

$$(C \sin t - \frac{\pi}{2})$$

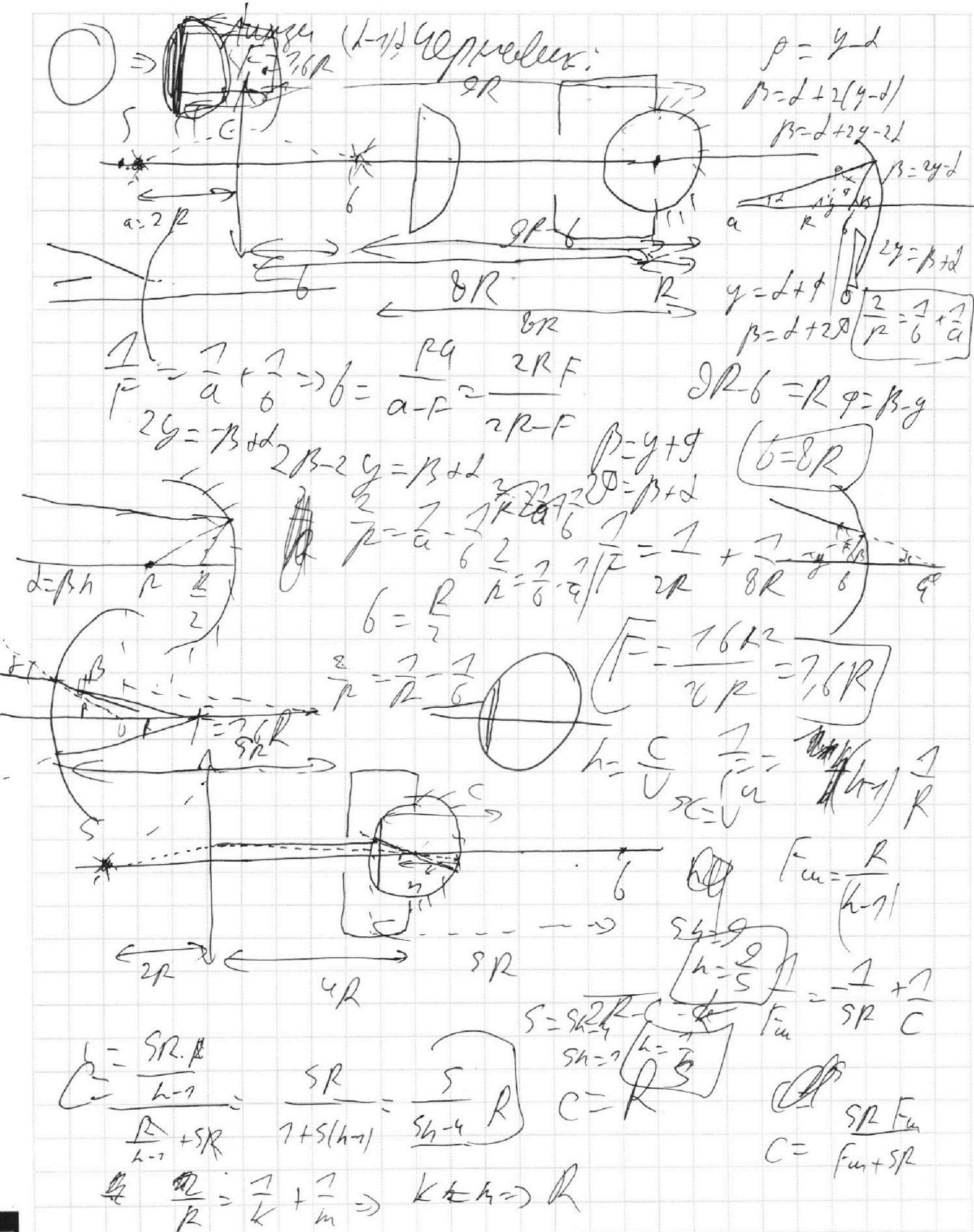


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи** отдельно.

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

СТРАНИЦА  
ИЗ

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





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



СТРАНИЦА  
— ИЗ —

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

$$\begin{array}{r} 277 \\ 273 \\ \hline 546 \end{array}$$

$$\frac{42}{300} = \frac{27}{250} = \frac{7}{50} \quad (\text{Opsteller})$$

10 9 2  
Bra

$$\begin{array}{r} \underline{\quad 7 \quad 3 \quad 3} \\ 7 \quad 5 \quad 0 \\ \hline \quad \quad \quad 5 \quad 0 \end{array} =$$

$$\begin{array}{r} \cancel{5} \ 233 \\ \underline{-} \ 3 \\ 1977 \\ \underline{-} \ 27 \\ 27 \\ \hline 033 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 77966 \\ \hline 300 \end{array}$$

~~85838~~ 85838 RJ 270  $\frac{17}{24}$  3822  
Sykes 49 26 700

$$\frac{1}{(2+R)^{\frac{1}{2}}}$$

$$\Delta E = \frac{B_0 S_h}{7L}$$

~~B-14~~ B-17 271 +  
DL 750 ~~Baseball~~  
F. 37-  
~~Curve~~ S

$$\begin{array}{r} 38,22 \\ \underline{-24} \\ 52,22 \end{array}$$

$$t^* = \delta_1$$

Без рисунка

Число

A hand-drawn diagram on lined paper illustrating a magnetic dipole moment vector. A large circle represents a loop of wire carrying clockwise current. Inside the loop, two small arrows point from the center towards the top-left and top-right quadrants. From the top-left arrow, a line extends upwards and to the left, labeled  $\vec{R}$ . From the top-right arrow, a line extends upwards and to the right, labeled  $\vec{r}$ . A horizontal line segment connects the tips of these two vectors. The label "current" is written below the loop. To the right of the diagram, the text "magnetic dipole moment" is written above a bracketed expression  $\vec{\mu}_S$ .

$$\begin{array}{r} 250 \\ \times 5 \\ \hline 1250 \end{array}$$

*[Signature]*

$$\frac{M_y V_i^2}{2} = \cancel{\frac{M_y G_y E}{2}} + M_y V_i^2$$

$$\sum = \frac{M_y S_h -}{7L}$$