



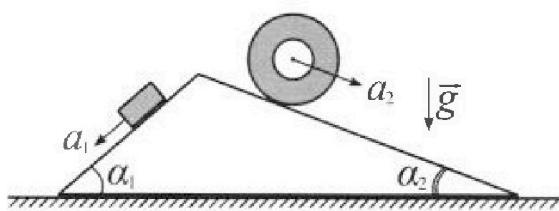
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**



Вариант 11-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок массой m с ускорением $a_1 = 5g/13$ и скатывается без проскальзывания полый цилиндр массой $4m$ с ускорением $a_2 = 5g/24$ (см. рис.). Клин остается в покое. Углы наклона поверхностей клина к горизонту $\alpha_1 (\sin \alpha_1 = 3/5, \cos \alpha_1 = 4/5)$ и $\alpha_2 (\sin \alpha_2 = 5/13, \cos \alpha_2 = 12/13)$. Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

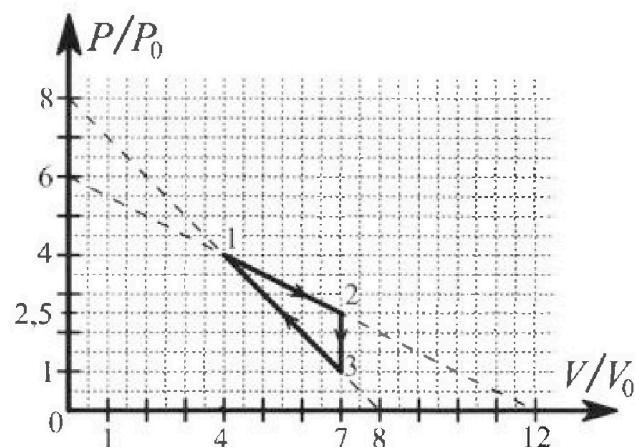


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между цилиндром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

Каждый ответ выразить через m и g с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

- 2. С идеальным одноатомным газом совершают циклический процесс 1-2-3-1. На рисунке представлена зависимость P/P_0 от V/V_0 . Здесь V и P - объем и давление газа, V_0 и P_0 - некоторые неизвестные объем и давление.

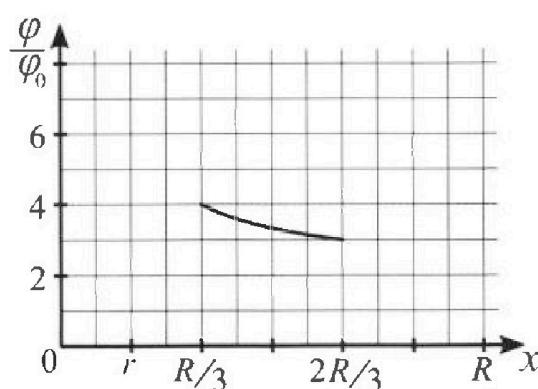
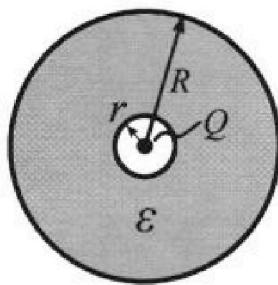
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 2-3 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 1.
- 3) Найдите КПД цикла.



Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

3. В центре полого шара с диэлектрической проницаемостью ϵ и радиусами поверхностей r и R находится шарик с зарядом Q (см. рис.). Известна графическая зависимость потенциала φ электрического поля внутри диэлектрика от расстояния x от центра полого шара в интервале изменений x от $R/3$ до $2R/3$ (см. рис.). Здесь φ_0 — потенциал в некоторой точке вне шара. Потенциал в бесконечно удаленной точке принят равным нулю.

- 1) Считая известными r , R , Q , ϵ , найти аналитическое выражение (в виде формулы) для потенциала внутри диэлектрика при $x = R/4$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .

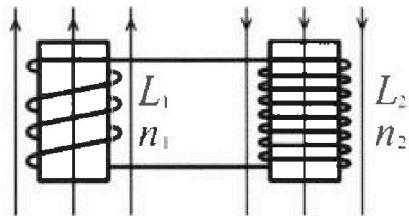


Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

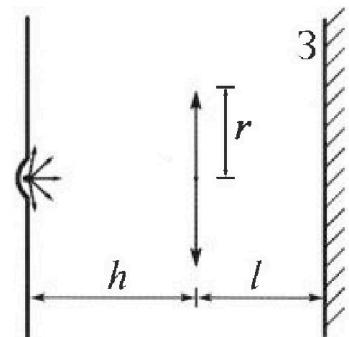
Вариант 11-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

- A. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 4L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 2n$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек. Катушки находятся достаточно далеко друг от друга. Омическое сопротивление катушек и соединительных проводов пренебрежимо мало. Вначале тока в катушках нет.



- 1) С какой скоростью (по модулю) начнет изменяться ток в катушках, если в катушке с индуктивностью L_1 индукция внешнего поля начнет возрастать со скоростью $\Delta B / \Delta t = \alpha (\alpha > 0)$, а во второй катушке внешнее поле останется неизменным?
- 2) За некоторое время индукция внешнего поля в катушке с индуктивностью L_1 уменьшилась от B_0 до $B_0/2$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $2B_0$ до $2B_0/3$, не изменив направления. Внешние поля в катушках изменились неравномерно. Найти ток (по модулю) в катушках к концу изменения внешних полей. Ответ дать с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.
5. В стене сделана небольшая выемка, внутри которой находится маленькая лампочка так, что прямой свет от лампочки на стену не попадает (см. рис.). Справа от лампочки на некотором расстоянии h расположена тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием $F = h/2$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 3$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = 2h/3$ расположено параллельно стене плоское зеркало З. Считать, что свет, идущий мимо линзы, проходит плоскость линзы беспрепятственно. Размеры стены и зеркала намного больше размеров линзы.



- 1) Найдите площадь неосвещённой части зеркала.
2) Найдите площадь неосвещённой части стены.

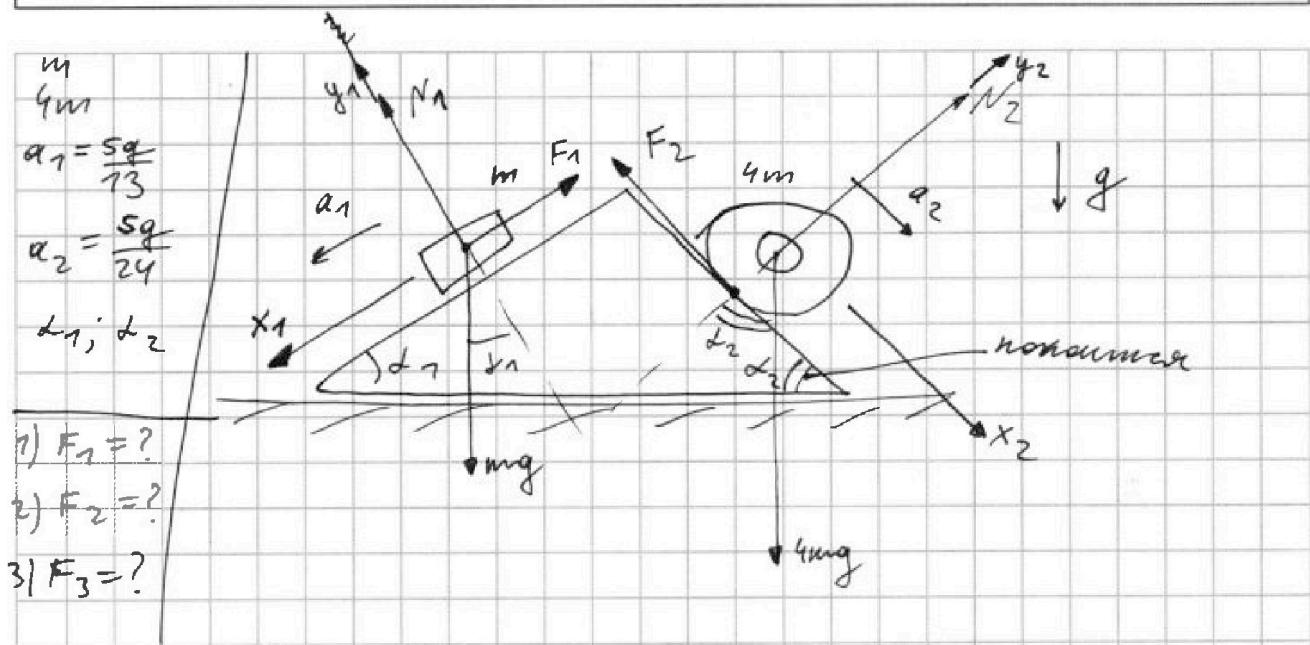
Ответы дайте в [см²] в виде $\gamma\pi$, где γ - целое число или простая обыкновенная дробь.

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

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

СТРАНИЦА
1 из 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!



• 23 сл для бруска ~~в~~ в краяции на ось:

$$x_1: mg \sin \alpha_1 - F_1 = ma_1$$

$$y_1: N_1 = mg \cos \alpha_1 ; N_1 = mg \cdot \frac{4}{5} ;$$

$$F_1 \neq \mu \cdot N_1 = \mu mg \cos \alpha_1 ;$$

недостаточная сила сопротивления

$$F_1 = mg (\sin \alpha_1 - \alpha_1) =$$

$$= \frac{44}{65} mg ,$$

~~$$mg \sin \alpha_1 - \mu mg \cos \alpha_1 = ma_1$$~~

~~$$g \sin \alpha_1 - g \cos \alpha_1 = \alpha_1$$~~

~~$$\mu g \cos \alpha_1 = g \sin \alpha_1 - \alpha_1$$~~

$$\mu = \frac{g \sin \alpha_1 - \alpha_1}{g \cos \alpha_1} = \frac{g \cdot \frac{3}{5} - \frac{5}{73} g}{g \cdot \frac{4}{5}} =$$

$$= \frac{\frac{3 \cdot 73 - 25}{73}}{\frac{4}{5}} = \frac{\frac{14}{73}}{\frac{4}{5}} \cdot \frac{5}{2} = \frac{7}{26} ;$$



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 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!

$$F_1 = \frac{\frac{1}{2} \cdot mg \cdot \frac{4}{5}^2}{\frac{13}{25}} = \frac{74}{65} mg \cdot \frac{\frac{16}{25}}{\frac{13}{25}} = \frac{16}{13} mg$$

238c для кинокамеры Бристоль³ на $^{\circ}$ осн:

$$\begin{array}{r}
 180 + \frac{7}{13} 150 \times 100 \\
 \hline
 95 \\
 \hline
 15 \\
 \hline
 1950
 \end{array}$$

$$x_2 \Rightarrow y_{ma_2} = mg \sin \alpha_2 - F_{\bullet 2}$$

$$y_2 : 4mg \cos \angle_2 = N_2 \quad ; \quad N_2 = 4mg \cdot \frac{12}{13} = \frac{48}{13}mg ;$$

$$F_2 = \mu N_2 = \mu \mu mg \cos \alpha_2; \quad \frac{23}{13} \quad \frac{73}{66} \quad \frac{22}{22}$$

$$4mg \sin \theta_2 - \mu \cdot 4mg \cos \theta_2 = F_2$$

$$mg \cos \alpha_2 = g \sin \alpha_2 - a_2 \quad = 4mg \left(\frac{5}{13} - \frac{5}{24} \right) =$$

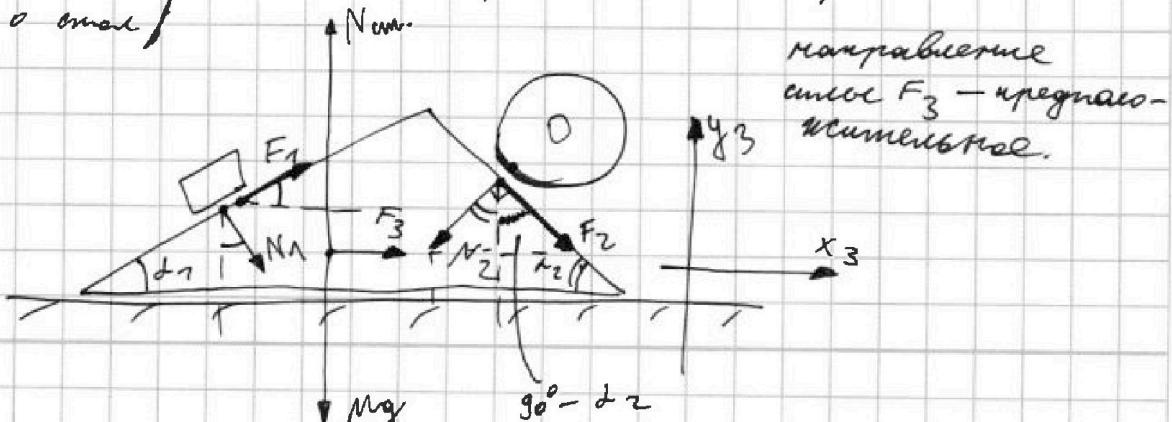
$$m = \frac{g \sin \alpha_2 - a_2}{\frac{5}{13} - \frac{5}{24} g} = \frac{55}{38} \text{ mg}$$

$$\frac{g \cdot 72}{73}$$

$$= \frac{73 \cdot 24}{72} = \frac{720 - 65}{73 \cdot 24} \cdot \frac{73}{72} = \frac{55}{24 \cdot 72}$$

$$F_2 = g \cdot \frac{55}{6} \cdot \frac{mg}{29.72} \cdot \frac{n}{73} = mg \cdot \frac{55}{6 \cdot 73} = \frac{55}{38} mg ;$$

- Квадратична крива на хвост (M - маса хвоста; M_0 - хвостової кривої орбіти) \rightarrow Нов.



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

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

СТРАНИЦА
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!

238L для линка в проекции на ось: ~~х~~

$$X_3: F_3 + F_2 \cdot \overbrace{\sin(\theta_0 - \alpha_2)}^{\cos \alpha_2} - N_2 \cdot \sin \alpha_2 + N_1 \cdot \sin \alpha_1 + F_1 \cdot \cos \alpha_1 =$$

$$= M \cdot 0;$$

$$F_3 = N_2 \sin \alpha_2 - F_2 \cos \alpha_2 - N_1 \sin \alpha_1 - F_1 \cos \alpha_1$$

$$F_3 = 4mg \cos \alpha_2 \cdot \sin \alpha_2 - F_2 \cos \alpha_2 - mg \cos \alpha_1 \cdot \sin \alpha_1 - F_1 \cos \alpha_1$$

$$F_3 = \left(\frac{48}{13} \cdot \frac{5}{13} - \frac{55}{39} \cdot \frac{6}{13} - \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} - \frac{14}{65} \cdot \frac{4}{5} \right) mg =$$

$$= \frac{48 \cdot 5 \cdot 39 - 55 \cdot 6 \cdot 13}{13 \cdot 13 \cdot 39} mg = \left(\frac{4 \cdot 3 \cdot 65 - 14 \cdot 4 \cdot 5}{25 \cdot 65} \right) mg =$$

$$= \frac{9310 - 4290}{13^2 \cdot 39} mg - \frac{(780 - 280) mg}{25 \cdot 65} = \left(\frac{5020}{13^2 \cdot 39} - \frac{500}{38 \cdot 65} \right) mg =$$

$$= \frac{5020 - 4 \cdot 13 \cdot 39}{13 \cdot 13 \cdot 39} mg = \frac{5020 - 2028}{13 \cdot 13 \cdot 39} mg = \frac{2992}{13 \cdot 13 \cdot 39} mg = \frac{2992}{39 \cdot 13^2} mg$$

238L для бруска:

$$X_1: ma_1 = mg \sin \alpha_1 \rightarrow F_1$$

52

$$F_1 = m(g \sin \alpha_1 - a_1) = m(g \frac{3}{5} - \frac{5}{13}g) =$$

$$= mg \cdot \frac{3/5 - 2/5}{65} = \frac{14}{65} mg \cdot \frac{105 - 96}{120 - 65} = \frac{9}{4} mg = \frac{55}{13 \cdot 24} mg =$$

$$\begin{aligned} & 238L \text{ для бруска} & + 48 & 48 \\ & \frac{9310}{4290} - \frac{5020}{2028} & \frac{39}{422} & \frac{1862}{9310} \\ & \hline & 144 & 2992 \\ & \hline & 1862 & 118 \\ & \hline & 2992 & 118 \\ & \hline & 1521 & \end{aligned}$$



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
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!

Ответ: $F_1 = \frac{74}{65} \text{ кг}$; $F_2 = \frac{55}{48} \text{ кг}$; $F_3 = \frac{2992}{39769} \text{ кг}$;

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 3

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

$$\begin{aligned}
 & 2. C = 3 \\
 \frac{\partial u_{23}}{A_\Sigma} &= ? \\
 & \cdot \frac{A_\Sigma}{P_0 V_0} = + \cancel{u_{23}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{P}{P_0} \cdot 3 \frac{V}{V_0} \Rightarrow \\
 & \Rightarrow A_\Sigma = \frac{9}{4} P_0 V_0, \quad 1 = \frac{V_3}{V_0} \\
 & 2) \frac{T_{max,12}}{T_1} = ? \\
 & 3) \eta = ? \\
 & \cancel{u_3} = \frac{3}{2} V R T_3 = \frac{3}{2} P_3 V_3 = 2 V_0 \cdot P_0 \cdot \frac{3}{2} = \\
 & = \frac{21}{2} P_0 V_0; \quad u_1 = \frac{3}{2} V R T_1 = \frac{3}{2} P_1 V_1 = \\
 & = \frac{3}{2} \cdot 4 P_0 \cdot 4 V_0 = 24 P_0 V_0; \\
 & u_2 = \frac{3}{2} V R T_2 = \frac{3}{2} P_2 V_2 = \frac{3}{2} \cdot \frac{5}{2} P_0 \cdot 2 V_0 = \frac{205}{4} P_0 V_0 \\
 & 2-3: \Delta u_{23} = u_3 - u_2 = \left(\frac{21}{2} - \frac{205}{4} \right) P_0 V_0 = \frac{92 - 205}{4} P_0 V_0 = \\
 & = -\frac{63}{4} P_0 V_0 \quad (\cancel{u_{23}}) = \frac{63}{4} P_0 V_0 \\
 & \frac{u_{23}}{A_\Sigma} = \frac{\cancel{63} P_0 V_0 / 4}{4 \cdot 9 P_0 V_0} = \frac{63}{9} = 7. \\
 & \eta = \frac{A_\Sigma}{Q_K}, \quad \cancel{u_{23}}, \cancel{u_1}, \cancel{u_2}, \cancel{u_3}, \cancel{u_1}, \cancel{u_2}, \cancel{u_3} \\
 & 1-2: A_{12} = + \cancel{u_{23}} * p V = \cancel{7} \cdot \frac{1}{2} \cdot \left(4 P_0 + \frac{5}{2} P_0 \right) \cdot 3 V_0 = \cancel{7} \cdot P_0 V_0 \cdot \frac{13 \cdot 3}{4} = \frac{39}{4} P_0 V_0 \\
 & \Delta u_{12} = \frac{3}{2} V R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) = \left(\frac{205}{4} - 24 \right) P_0 V_0 = \frac{9}{4} P_0 V_0
 \end{aligned}$$



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 13

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!

$$Q_{12} = \Delta u_{12} + A_{12} = \frac{9}{4} p_0 V_0 + \frac{39}{4} p_0 V_0 = \frac{48}{4} p_0 V_0 = 12 p_0 V_0 ;$$

$$3-1: A_{31} = -\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} \cdot (4p_0 + p_0) \cdot 3V_0 = -\frac{15}{2} p_0 V_0 ;$$

$$\Delta u_{31} = u_3 - u_1 = \frac{3}{2} (p_3 V_3 - p_1 V_1) =$$

$$= \frac{21}{2} p_0 V_0 - 24 p_0 V_0 = \frac{21 - 48}{2} p_0 V_0 = -\frac{27}{2} p_0 V_0$$

$$Q_{31} = A_{31} + \Delta u_{31} = -\frac{27}{2} p_0 V_0 - \frac{15}{2} p_0 V_0 = -\frac{42}{2} p_0 V_0 =$$

$$= -21 p_0 V_0 ;$$

$$\cancel{\frac{9}{4} p_0 V_0} - \cancel{\frac{27}{2} p_0 V_0} = \cancel{\frac{6-2}{3}} = \frac{4}{3}$$

$$Q_{31} < 0; Q_{23} < 0; Q_{12} > 0;$$

$$Q_K = Q_{12} = 12 p_0 V_0$$

$$\Delta u = \frac{A_E}{Q_K} = \frac{\frac{9}{4} p_0 V_0}{12 p_0 V_0} = \frac{\frac{3}{4}}{\frac{12}{4}} = \frac{3}{16} ;$$

$$16 p_0 V_0 = U R T_1$$

$$T_1 = \frac{16 p_0 V_0}{U R}$$

$$-\frac{p_0 \cdot 26 V_0}{26 U R} + \frac{4 V_0 \cdot 6 p_0}{U R} = -8 \frac{p_0 V_0}{U R} +$$



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

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

$$1-2: \frac{P}{P_0} = 6 - \frac{1}{2} \frac{V}{V_0} \quad | \cdot P_0 \quad | \quad 1-2: 4V_0 \leq V \leq 7V_0$$

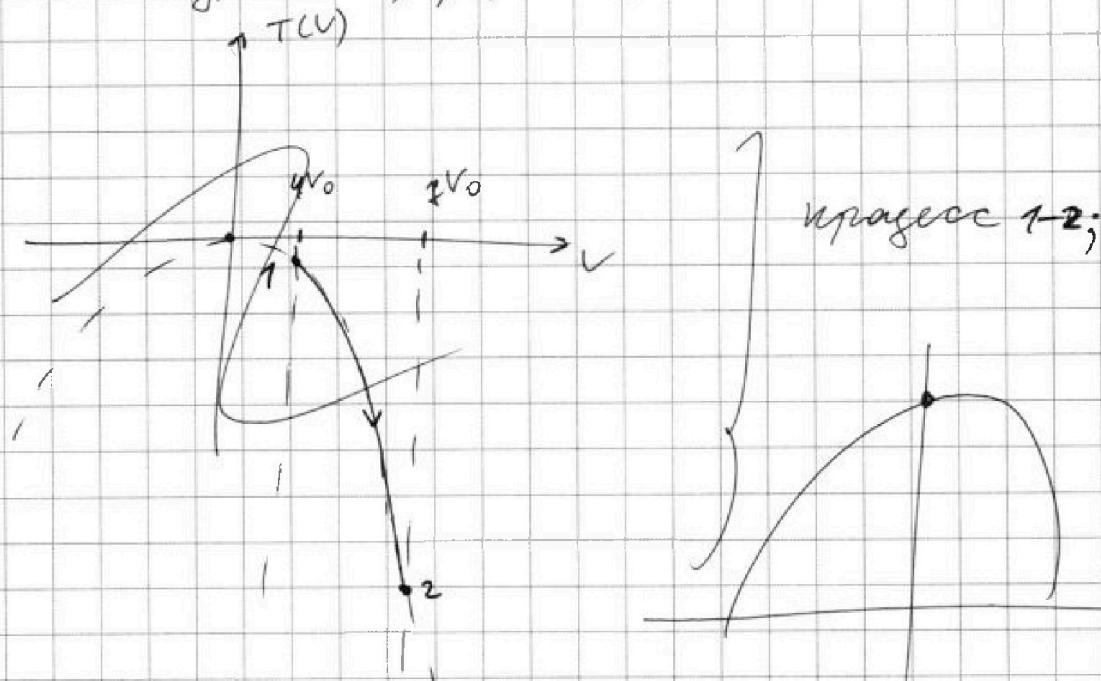
$$p(V) = 6P_0 - \frac{3V}{2V_0} \cdot \frac{P_0}{V_0}$$

$$p(V) = 6P_0 - 3V \cdot \frac{P_0}{V_0}$$

~~$$p(V) \cdot V = VR T(V) \rightarrow T(V) = \frac{p(V) \cdot V}{VR}$$~~

$$T(V) = \frac{1}{VR} \cdot \left(6P_0 V - \frac{3P_0}{2V_0 \cdot 2} \cdot V^2 \right) = -\frac{3P_0}{2V_0 VR \cdot 2} \cdot V^2 + \frac{6P_0}{VR} \cdot V$$

зависимость квадратичная, график парабола:



$T = T_{max}$, боковне \uparrow $T_{max} = T_1$

$T = T_{max}$, б верхнее

$$\frac{T_{max}}{T_{min}} = \frac{6V_0}{4V_0} = \frac{6}{4} \quad T_{min} = T\left(\frac{6}{4}V_0\right)$$

$$\text{решен: 1)} \frac{|T_1|}{A_E} = 3; \quad 3) \eta = \frac{3}{76}; \quad 2) \eta = \frac{T_{max} V}{T_{min} V} = 1$$



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

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

$$\left(\epsilon = \frac{75 \cdot \frac{R}{6}}{R} = \frac{15}{6} \right) = \frac{5}{2} = 2,5$$

$$\left(\varphi_A = \frac{kQ}{r} - \frac{R}{4} \cdot \frac{kQ \cdot 16}{\epsilon R^2} = \frac{kQ}{r} - \frac{4kQ}{\epsilon R} = kQ \left(\frac{1}{r} - \frac{4}{\epsilon R} \right) \right)$$

$$\cancel{\varphi_A} = kQ \cdot \left(\frac{6}{R} - \frac{4}{\epsilon R} \right) = \frac{kQ}{R} \cdot \frac{6\epsilon - 4}{\epsilon} = \frac{kQ}{\epsilon R} \cdot (6\epsilon - 4)$$

$\cancel{r = \frac{R}{6}}$ из графика

Ответ: 1) $\varphi_A = kq / \left(\frac{1}{r} - \frac{4}{\epsilon R} \right) = \frac{kQ}{\epsilon R} (6\epsilon - 4);$

2) $\epsilon = 2,5.$



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 7СТРАНИЦА
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!

3.

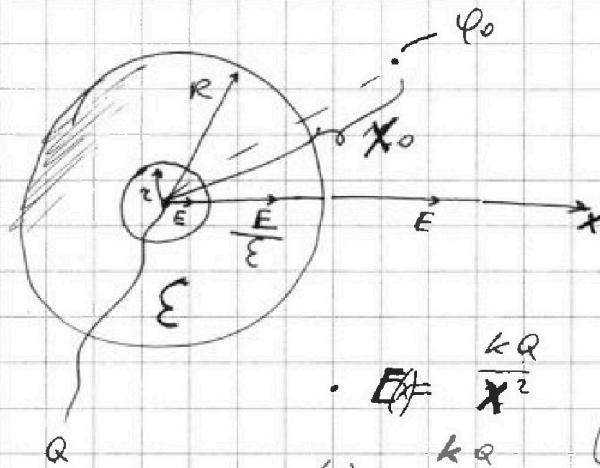
$\varphi(x)$

E
 $r; R;$

$Q;$

1) $\varphi_A = ?$

2) $E = ?$



$$\cdot E = \frac{kQ}{x^2}$$

все диполи-
на.

$$\cdot \varphi(x) = \frac{kQ}{x}$$

$$\varphi_0 = \frac{kQ}{R_0},$$

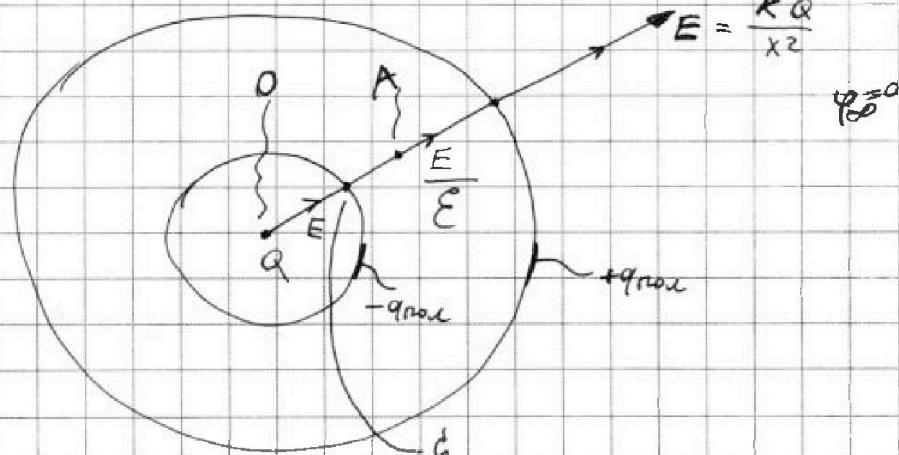
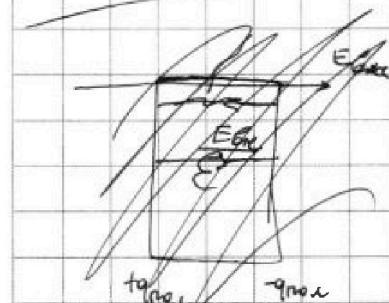
$$E(x) = \frac{kQ}{x^2}$$

в диполи-
не.

~~$$E(x) = \frac{kQ}{x^2}$$~~
~~в диполи-
не~~

~~$$\varphi(x) = \frac{kQ}{x}$$~~

$$\varphi_A = \frac{kQ}{R/4} = \frac{4kQ}{R}$$





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

1	2	3	4	5	6	7
<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!

$$\varphi_c - \varphi_A = \frac{E}{\epsilon} \cdot \frac{R}{4} = \frac{kQ}{\epsilon} \cdot \left(\frac{1}{2\epsilon} - \frac{4}{ER} \right) = \frac{kQ}{\epsilon} \cdot \left(\frac{\epsilon R - 4\epsilon}{2\epsilon R} \right) = \frac{kQ}{\epsilon} \cdot \frac{\epsilon R - 4\epsilon}{2\epsilon R} = \frac{kQ}{2R} \cdot \frac{\epsilon R - 4\epsilon}{\epsilon} = \frac{kQ}{2R} \cdot (\epsilon - 4)$$

$$12) \text{ mœura } B \left(x = \frac{R}{3} \right) : \quad \varphi_c - \varphi_B = \frac{E \left(\frac{R}{3} \right)}{\epsilon} \cdot \frac{R}{3}$$

$$\varphi_B = \frac{kQ}{r} - \frac{kQ \cdot \frac{3}{\varepsilon R}}{\varepsilon R} = \frac{kQ}{r} - \frac{3kQ}{\varepsilon R} = kQ \left(\frac{1}{r} - \frac{3}{\varepsilon R} \right)$$

$$\text{mocna D } \left(x = \frac{2R}{3} \right): \varphi_c - \varphi_D = \frac{E\left(\frac{2R}{3}\right)}{g} \cdot \frac{R}{3}$$

$$q_D = \frac{kQ}{r^2} - \frac{3k}{3} \cdot \frac{3kQ}{4\pi R^2 \cdot \epsilon} = \frac{kQ}{r^2} - \frac{9kQ}{4\pi R^2} = kQ \left(\frac{1}{r^2} - \frac{9}{4\pi R^2} \right)$$

$$\varphi_B = \varphi_0 ; \quad \varphi_D = 3\varphi_0 \rightarrow \frac{\varphi_B}{\varphi_0} = \frac{4}{3} \rightarrow (3\varphi_B = 4\varphi_D)$$

$$3kQ\left(\frac{1}{d} - \frac{3}{2R}\right) = 4kQ\left(\frac{1}{d} - \frac{s}{4R}\right)$$

$$\frac{3}{x^2} - \frac{g}{ER} = \frac{4}{x^4} - \frac{824}{ER} \rightarrow \frac{1}{x^4} = \frac{4}{ER} - \frac{g}{ER} = \frac{75}{ER}$$

$$r = \frac{R}{6} - \text{уг працяна} \quad r = \frac{eR}{15} \Rightarrow e = \frac{15r}{R}$$

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



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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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

$$4. L_1 = L; n_1 = 4 \\ L_2 = 4L; n_2 = 2n$$

$$1) I'q = ?$$

$$2) I(f_2) = ?$$

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = L (\Delta \rightarrow 0)$$

$$\text{саш} \quad \frac{\Delta B}{\Delta t} = L, \text{ но } \Delta B = L \cdot \Delta t \rightarrow \cancel{B_0}, \\ B(t) = B_0 + L \cdot t;$$

~~$$\Phi_1 = B \cdot n \cdot r^2 \cdot \cos 0^\circ = B n r^2$$~~

~~$$(\varepsilon_{i,0} = -\Phi'_0(t) = n r^2 \cdot B'(t) = -n r^2 \cdot L = -n r^2 \cdot L)$$~~

антимагнитная цепь (так спаяны на ток не меняются):



~~$$\varepsilon_{i,0} = -\Phi'_0(t) = -\Phi'_1(t) = -\Phi'_2(t) = 0$$~~

$$u_L = |e_{i,0}| - 0 = n S L; \quad u_L = L I'(0) = n S L$$



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

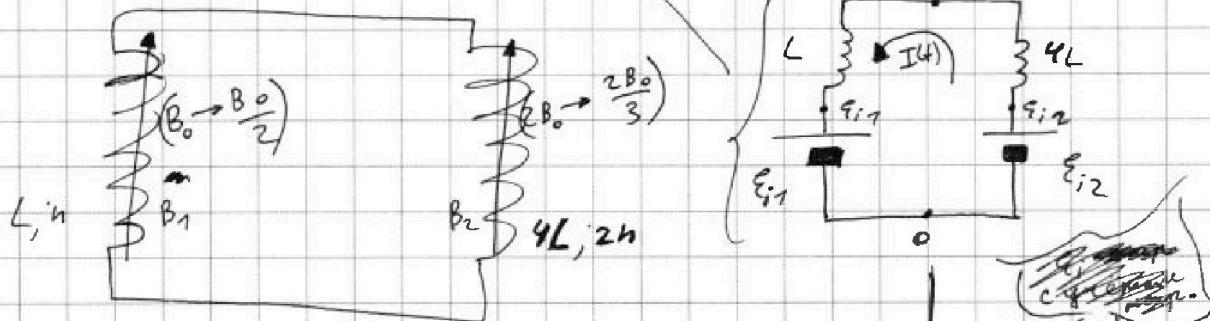
СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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!

$$I'(0) = \frac{n \mu_0}{L}$$

ϵ_i - с учётом направления
направление тока и предположим
что

2)



по аналогии с первым пунктом получим $\epsilon_{i1}(t)$ и $\epsilon_{i2}(t)$

$$\epsilon_{i1}(t) = n \cdot \pi \cdot |B_1'(t)|$$

$$\epsilon_{i2}(t) = 2n \cdot \pi \cdot |B_2'(t)|$$

$$\epsilon_i = \epsilon_{i2} - \epsilon_{i1} =$$

$$= n \cdot \pi \cdot (2|B_2'(t)| - |B_1'(t)|)$$

$$u_{SC} = \epsilon_i$$

$$u_{SC} = u_{SC}(t) = 5L \cdot I(t)$$

$$5L \cdot I'(t) = n \cdot \pi \cdot (2|B_2'(t)| - |B_1'(t)|) / \partial t$$

$$5L \cdot \partial I(t) / \partial t = 2n \cdot \pi \cdot \partial B_2(t) / \partial t - n \cdot \pi \cdot \partial B_1(t) / \partial t$$

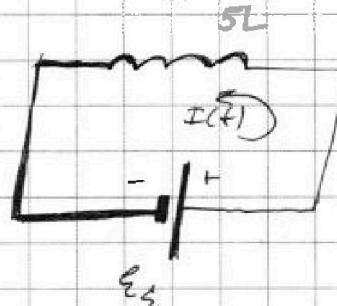
Происчесвийствует (*) при $t=0$ и $t=t_2$:

$$5L \cdot (I(t_2) - 0) = 2n \cdot \pi \cdot \left(\frac{2B_0}{3} - 2B_0 \right) - n \cdot \pi \cdot \left(\frac{B_0}{2} - B_0 \right)$$

$$5L \cdot I(t_2) = 2n \cdot \pi \cdot \frac{4}{3} B_0 - n \cdot \pi \cdot \frac{B_0}{2}$$

$$5L \cdot I(t_2) = B_0 \cdot n \cdot \pi \left(\frac{8}{3} - \frac{1}{2} \right) = B_0 \cdot n \cdot \pi \cdot \frac{16-3}{6} = \frac{13}{6} B_0 \cdot n \cdot \pi$$

$$I(t_2) = \frac{13 \cdot B_0 \cdot n \cdot \pi}{30 \cdot L} \quad \text{Отсюда:} \quad 1) I'(0) = \frac{n \mu_0}{L}; \quad 2) I(t_2) = \frac{13 B_0 \cdot n \cdot \pi}{30 L}.$$



$$\epsilon_i$$



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

and normal usage:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{h} \rightarrow \frac{2}{h} = \frac{1}{f} + \frac{1}{h} \rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{h} \rightarrow f = h$$

№¹ - изобр. патент в гермии (Германской)

— избр. члены бунда и ленинские представители заседали

~~3) *Большой* якорь, находившийся наше употреблении~~

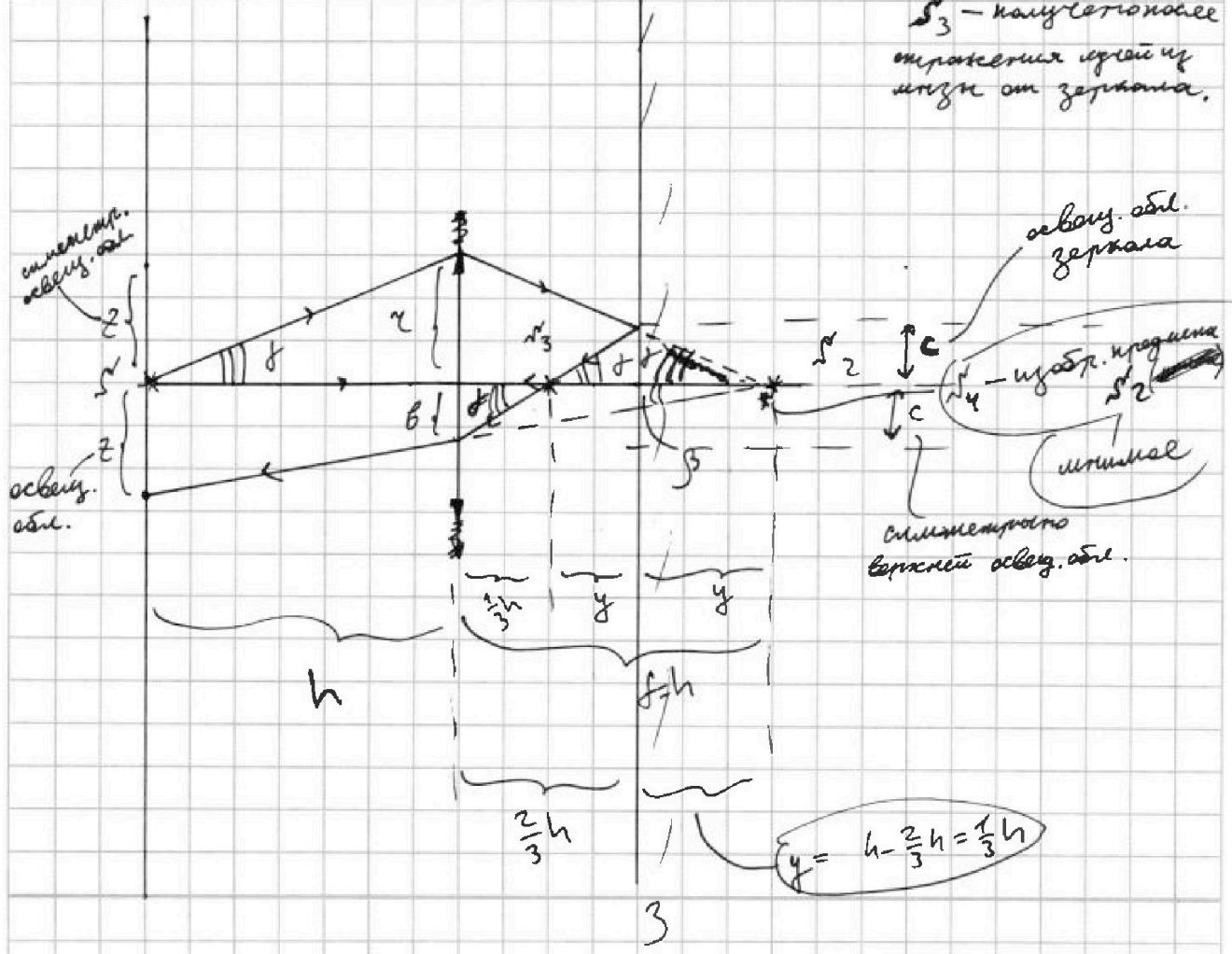
~~Acrylic unny~~

$$\bullet \operatorname{tg} \alpha = \frac{d}{5h} = \frac{x}{5} \rightarrow d = \frac{5}{3}x$$

$$\left(e = \frac{10}{3} h \cdot \text{tg } \alpha = \frac{10}{3} \cdot \frac{1}{h} \cdot 2,22 \right) = \frac{10}{3} h \cdot \frac{2}{h} = \frac{10}{3} \cdot 2 \approx 3,33 \text{ m}.$$

Ког мүнен иштегендиккөрөн көзүү:

5³ - наукоценное
изложение идей из
ученых о землянице.



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
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!

5.

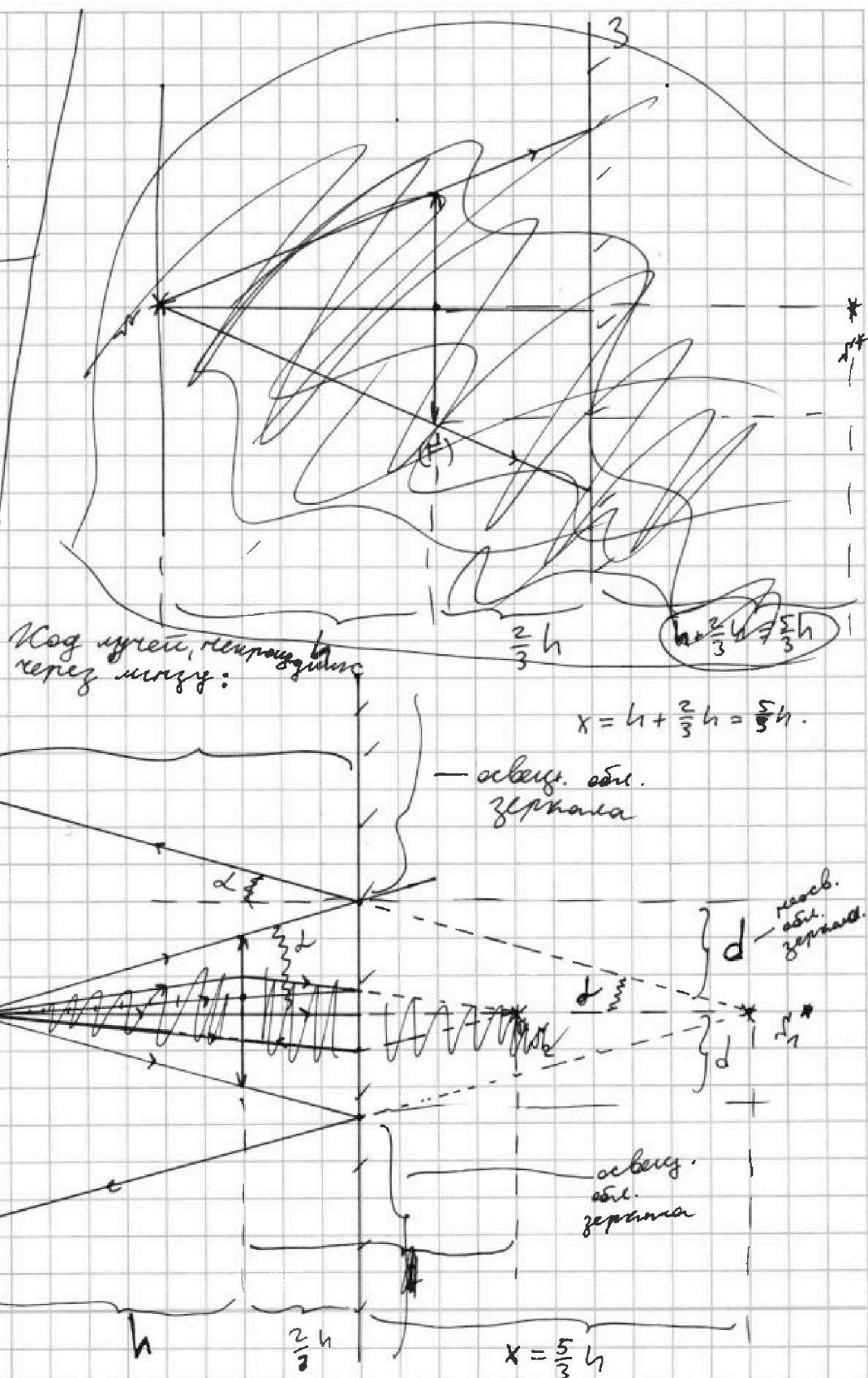
$$F = \frac{h}{2}$$

$$x = 3 \text{ см}$$

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

$$1) x_{\text{зрн.}} = ?$$

$$2) d_{\text{им}} = ?$$





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
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!

формула каскадной методики τ_3 ($d_3 = \frac{2}{3}h - \frac{1}{3}h = \frac{1}{3}h$):

$$\cdot \quad \frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \rightarrow \frac{2}{h} = \frac{3}{h} + \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{f} = -\frac{1}{h} \rightarrow f = -h.$$

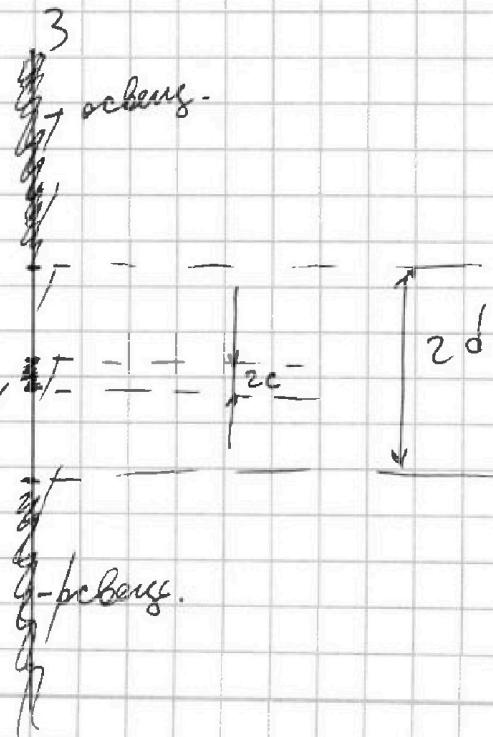
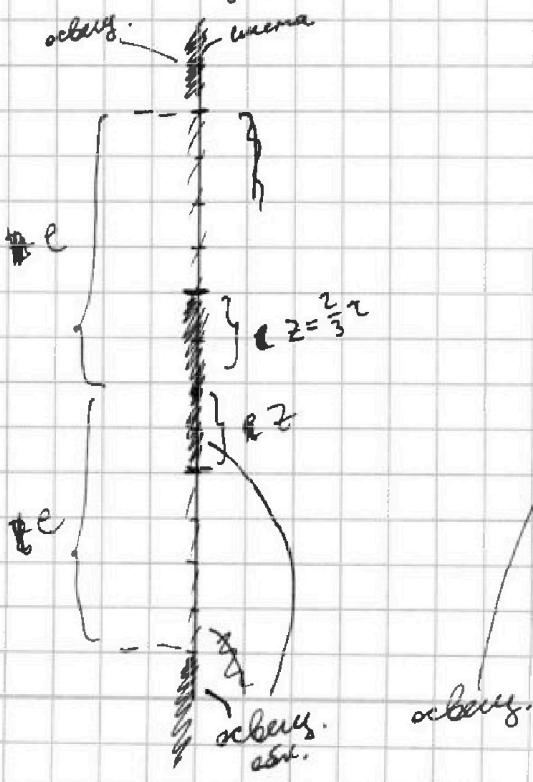
$$\cdot \quad \operatorname{tg} \delta = \frac{b}{y} = \frac{3b}{h} = \frac{\gamma}{h} \rightarrow b = \frac{\gamma}{3}$$

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{\gamma}{h};$$

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{3\gamma}{h}; \quad \operatorname{tg} \beta = \frac{b}{h} \rightarrow \operatorname{tg} \beta = \frac{\gamma}{3h} = \frac{\gamma}{3}$$

$$(z = 2h; \operatorname{tg} \beta = 2h \cdot \frac{\gamma}{3h} = \frac{2\gamma}{3}) - \text{радиус освещ. обл. метод.} \\ c = y \cdot \operatorname{tg} \delta = \frac{1}{3}h \cdot \frac{\gamma}{h} = \frac{\gamma}{3}.$$

общий результат осложнения:





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
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!

$$\begin{aligned} S_{\text{стенка}} &= \pi \cdot e^2 - \pi \cdot z^2 = \pi(e-z)(e+z) = \\ &= \pi \left(\frac{20}{3}z - \frac{2}{3}z \right) \left(\frac{20}{3}z + \frac{2}{3}z \right) = \pi \cdot \frac{8}{3}z \cdot \frac{22}{3}z = \frac{32\pi}{3}z^2. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{\text{зеркало}} &= \pi \cdot d^2 - \pi \cdot c^2 = \pi(d-c)(d+c) = \\ &= \pi \left(\frac{5}{3}z - \frac{1}{3}z \right) \left(\frac{5}{3}z + \frac{1}{3}z \right) = \pi \cdot \frac{4}{3}z \cdot 2z = \frac{8}{3}\pi z^2. \end{aligned}$$

$$S_{\text{стенки}} = \frac{32\pi}{3} \cdot \frac{3}{9} \text{ см}^2 = 96\pi \text{ см}^2.$$

$$S_{\text{зеркала}} = \frac{8}{3}\pi \cdot \frac{3}{9} \text{ см}^2 = 24\pi \text{ см}^2.$$

Ответ: $S_{\text{стенки}} = 96\pi \text{ см}^2$; $S_{\text{зеркала}} = 24\pi \text{ см}^2$.