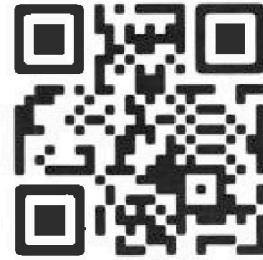


Олимпиада «Физтех» по физике,

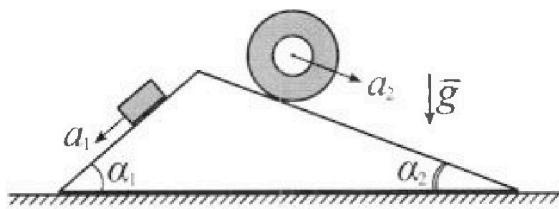
февраль 2024

Вариант 11-03



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок массой m с ускорением $a_1 = 6g/13$ и скатывается без проскальзывания полый цилиндр массой $2m$ с ускорением $a_2 = g/4$ (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.

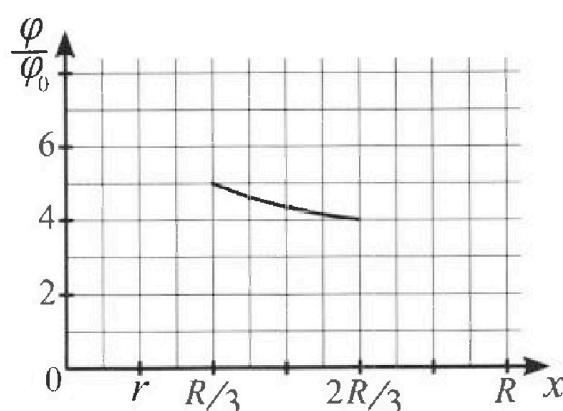
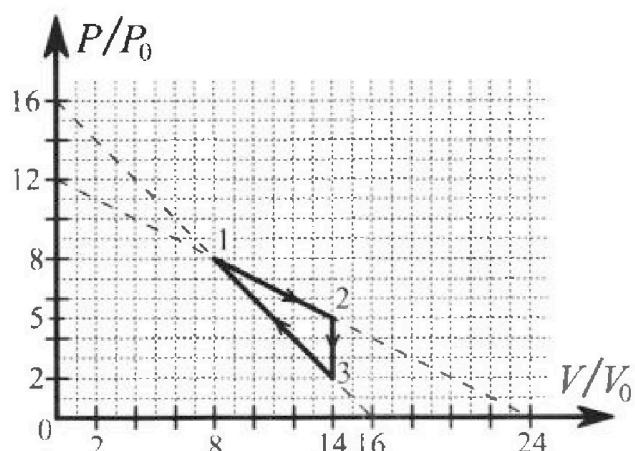
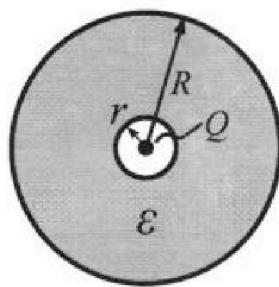
2. С идеальным одноатомным газом совершают циклический процесс 1-2-3-1. На рисунке представлена зависимость P/P_0 от V/V_0 . Здесь V и P - объем и давление газа, V_0 и P_0 - некоторые неизвестные объем и давление.

- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 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 $x = 5R/6$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .



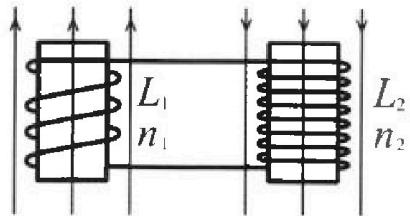
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-03



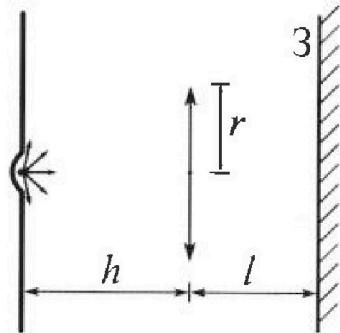
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 16L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 4n$ 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 \dot{B} (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 $B_0/3$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $3B_0/4$ до $9B_0/4$, 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 $F = h/3$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 5$ 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 $[\text{см}^2]$ в виде $\gamma\pi$, где γ - целое число или простая обыкновенная дробь.



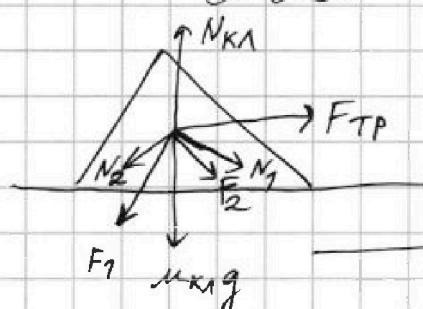
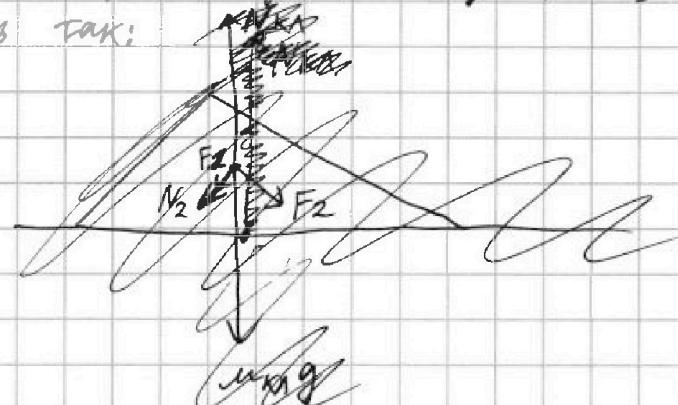
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
2 ИЗ 12

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 теореме о вынужденном ультра час можно нарисовать так:



$$\begin{array}{r} 65 \\ \times 13 \\ \hline 795 \\ + 65 \\ \hline 845 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16536 \\ - 13 \\ \hline 152 \\ - 35 \\ \hline 117 \\ - 26 \\ \hline 91 \\ - 31 \\ \hline 60 \\ - 26 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{aligned} 02: & -F_1 \cos \alpha g + N_1 \cos (90^\circ - \alpha) = \\ & -N_2 \cdot \cos (90^\circ - \alpha_2) + F_2 \cdot \cos \alpha_2 + \\ & + F_{TP} = 0 \end{aligned}$$

~~N1 = mg / cos alpha~~

$$F_{TP} = F_1 \cos \alpha - N_1 \sin \alpha + N_2 \sin \alpha - F_2 \cos \alpha =$$

$$= mg \cdot \frac{36}{65} \cdot \frac{4}{5} - mg \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} + 2mg \cdot \frac{12}{13} - mg \cdot \frac{4}{20} \cdot \frac{12}{13} =$$

$$= mg \cdot \frac{36}{325} - mg \cdot \frac{12}{25} + mg \cdot \frac{24}{13} - mg \cdot \frac{48}{260} = mg \cdot \left(-\frac{120}{325} + \frac{270}{169} \right) =$$

$$\begin{aligned} & mg \cdot \frac{36}{325} + mg \cdot \frac{24}{13} = \\ & = mg \cdot \frac{36}{325} + mg \cdot \frac{270}{169} = \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & = -mg \cdot \frac{6}{65} + mg \cdot \frac{270}{169} = \\ & = mg \cdot \frac{2014}{65 \cdot 169} + mg \cdot \frac{17550}{65 \cdot 169} = \end{aligned}$$

$$= mg \cdot \frac{16536}{65 \cdot 169} =$$

$$= mg \cdot \frac{16536}{1074} =$$

$$= mg \cdot \frac{16536}{845} =$$

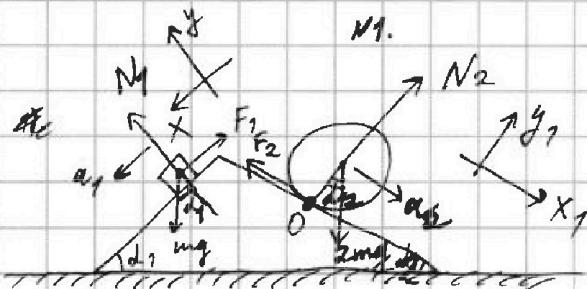
$$= mg \cdot \frac{12}{845} =$$

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 12

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: $m; g$

1). $oy: \left\{ \begin{array}{l} N_1 - mg \cos \alpha_1 = 0 \\ ox: \left\{ \begin{array}{l} mg \sin \alpha_1 - F_1 = ma_1 \\ F_1 = \mu N_1 \end{array} \right. \end{array} \right.$

~~решение~~

$$N_1 = mg \cos \alpha_1$$

$$\begin{aligned} F_1 &= mg \sin \alpha_1 - ma_1 = m \cdot (g \sin \alpha_1 - a_1) = \\ &= m \cdot \left(g \cdot \frac{3}{5} - \frac{6g}{13} \right) = mg \cdot \left(\frac{3}{5} - \frac{6}{13} \right) = mg \cdot \frac{9}{65} \end{aligned}$$

2).

$oyz: \left\{ \begin{array}{l} N_2 - 2mg \cos \alpha_2 = 0 \\ oxz: \quad 2mg \sin \alpha_2 - F_2 = 2m \cdot a_2 \end{array} \right.$

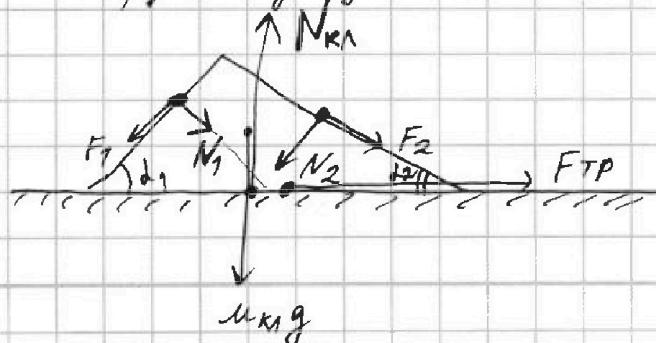
(T. о земле. z. n.)

$$N_2 = 2mg \cos \alpha_2$$

$$\begin{aligned} F_2 &= 2mg \sin \alpha_2 - 2ma_2 = 2m \cdot (g \sin \alpha_2 - a_2) = \\ &= 2m \cdot \left(g \cdot \frac{5}{13} - \frac{2}{5} \right) = 2mg \cdot \left(\frac{5}{13} - \frac{2}{5} \right) = \\ &= 2mg \cdot \frac{7}{52} = mg \cdot \frac{7}{26} \end{aligned}$$

3).

Силы, действующие на кирпич:





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
4 ИЗ 12

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!

$$V_{\max} = 72 V_0 \rightarrow \text{така максимума}$$

$$T_{\max} = T(12 V_0) = \frac{k \cdot 144 V_0^2 + 8 \cdot 72 V_0}{\partial R} = \\ = - \frac{\frac{P_0}{2 V_0} \cdot 144 V_0^2 + 72 P_0 \cdot V_0}{\partial R} =$$

$$= - \frac{72 P_0 V_0 + 144 P_0 V_0}{\partial R} = \frac{72 P_0 V_0}{\partial R} \quad - \text{макс. темпера Faza 1} \\ \text{процесс } 1-2.$$

$$\partial R T_3 = 2 P_0 \cdot 72 V_0$$

$$T_3 = \frac{28 P_0 V_0}{\partial R}$$

$$\frac{T_{\max}}{T_3} = \frac{72 P_0 V_0}{28 P_0 V_0} = \frac{72}{28} =$$

$$= \frac{36}{14} = \boxed{\frac{18}{7}} // //$$

3). $\eta - ?$

$$\eta = \frac{A}{Q_{1,2}} = \frac{A}{A_{1,2} + A_{1,2}} = \frac{9 P_0 V_0}{9 P_0 V_0 + 39 P_0 V_0} \quad \textcircled{1}$$

$$A_{1,2} = \frac{5 P_0 + 8 P_0}{2} \cdot 6 V_0 = \frac{13 P_0 \cdot 6 V_0}{2} = 39 P_0 V_0$$

$$\textcircled{1} \quad \frac{9}{9+39} = \frac{9}{48} = \boxed{\frac{3}{16}}$$

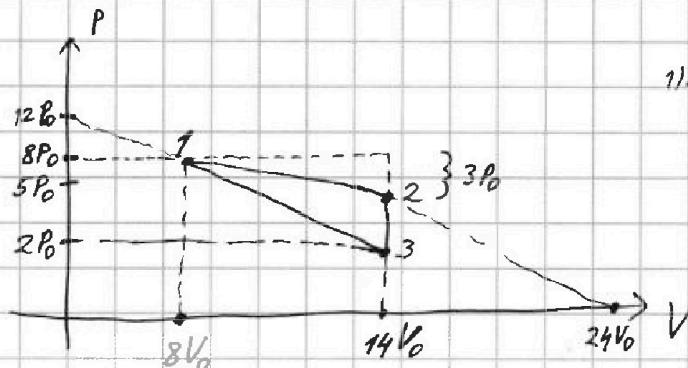
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
3 ИЗ 12

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!

N2.



$$\begin{aligned}
 1). \quad A &= A_{1;2} + A_{2;3} + A_{3;1} = \\
 &= S_{g;1;3} = \\
 &= \frac{1}{2} \cdot 6V_0 \cdot 6P_0 - \\
 &\quad - \frac{1}{2} \cdot 6V_0 \cdot 3P_0 = \\
 &= \frac{1}{2} \cdot 6V_0 \cdot 3P_0 = \\
 &= 9P_0 V_0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta u_{1;2} &= C_V \cdot V \cdot (T_2 - T_1) = \\
 &= C_V V \cdot \left(\frac{5P_0 \cdot 14V_0}{\partial R} - \frac{8P_0 \cdot 8V_0}{\partial R} \right) = \\
 &= C_V \cdot \left(\frac{70P_0 V_0}{R} - \frac{64P_0 V_0}{R} \right) = \frac{6P_0 V_0}{R} \cdot C_V = \\
 &= \frac{3}{2} \cdot 6P_0 V_0 = 9P_0 V_0
 \end{aligned}$$

$$\boxed{\Delta u_{1;2} = A}$$

$$2). \quad \begin{cases} p = kV + \delta \quad (\text{ям-ие линия прямой, проходящей через точки 1 и 2}) \\ PV = DRT \end{cases}$$

$$(kV + \delta) \cdot V = DRT$$

$$kV^2 + \delta V = DRT$$

$$\text{т.ч. } \frac{kV^2 + \delta V}{\partial R} \quad V \in [8V_0; 24V_0].$$

$$\text{т.ч. } T'(V) = \frac{2kV + \delta}{\partial R} = 0$$

$$T'(V) = \frac{-P_0}{V_0} V + 12P_0 \quad V = -\frac{\delta}{2k} =$$

$$P(V) = kV + \delta$$

$$V = 0 \quad (12P_0 = \delta)$$

$$P = 0 \quad k \cdot 24V_0 + \delta = 0$$

$$k = -\frac{\delta}{24V_0} =$$

$$= -\frac{12P_0}{24V_0} =$$

$$= -\frac{P_0}{2V_0} = k$$

$$\text{знач } T'(V) + \frac{-P_0}{V_0} \rightarrow 12V_0 \rightarrow V$$

победило $T'(V) \rightarrow 12V_0 \rightarrow V$



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
6 из 12

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!

N3.

$$\begin{aligned}
 11. \quad & f\left(\frac{5R}{\varepsilon}\right) = \int_{\infty}^R \frac{kQ}{x^2} dx + \int_{\frac{R}{\varepsilon}}^{\frac{5R}{\varepsilon}} \frac{kQ}{x^2} dx = \\
 & = -kQ \cdot (-1) \cdot \frac{1}{x} \Big|_{\infty}^R + \left(-\frac{kQ}{\varepsilon}\right) \cdot (-1) \cdot \frac{1}{x} \Big|_{\frac{R}{\varepsilon}}^{\frac{5R}{\varepsilon}} = \\
 & = kQ \cdot \left(\frac{1}{R} - 0\right) + \frac{kQ}{\varepsilon} \cdot \left(\frac{1}{\frac{5R}{\varepsilon}} - \frac{1}{R}\right) = \\
 & = \frac{kQ}{R} + \frac{kQ}{\varepsilon} \cdot \frac{1}{5R} = \frac{5\varepsilon kQ + kQ}{5\varepsilon R} = \boxed{\frac{kQ \cdot (5\varepsilon + 1)}{5\varepsilon R}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2). \quad & f\left(\frac{R}{3}\right) = \int_{\infty}^R \frac{kQ}{x^2} dx + \int_{\frac{R}{3}}^{\frac{R}{3}} \frac{kQ}{x^2} dx = \\
 & = kQ \cdot \frac{1}{x} \Big|_{\infty}^R + \left(-\frac{kQ}{\varepsilon}\right) \cdot (-1) \cdot x^{-1} \Big|_{\frac{R}{3}}^{\frac{R}{3}} = \\
 & = kQ \cdot \frac{1}{R} + \frac{kQ}{\varepsilon} \cdot \left(\frac{3}{R} - \frac{1}{R}\right) = \\
 & = kQ \cdot \frac{1}{R} + \frac{kQ}{\varepsilon} \cdot \frac{2}{R} = 5f_0 \\
 & f\left(\frac{2R}{3}\right) = \int_{\infty}^R \frac{kQ}{x^2} dx + \int_{\frac{R}{3}}^{\frac{2R}{3}} \frac{kQ}{x^2} dx = \\
 & = kQ \cdot \frac{1}{x} \Big|_{\infty}^R + \left(-\frac{kQ}{\varepsilon}\right) \cdot (-1) \cdot \frac{1}{x} \Big|_{\frac{R}{3}}^{\frac{2R}{3}} = kQ \cdot \frac{1}{R} + \frac{kQ}{\varepsilon} \cdot \left(\frac{3}{2R} - \frac{1}{R}\right) = \\
 & = \frac{kQ}{R} + \frac{kQ}{\varepsilon} \cdot \frac{1}{2R} = 4f_0
 \end{aligned}$$

Тогда: $f_0 = \underbrace{\frac{kQ}{4R}}_{10\varepsilon kQ + 5 \cdot kQ} + \underbrace{\frac{kQ}{8\varepsilon R}}_{2\varepsilon kQ} = \frac{kQ}{5R} + \frac{2kQ}{5\varepsilon R} \Rightarrow 40\varepsilon R$

$$10\varepsilon kQ + 5 \cdot kQ = 8\varepsilon kQ + 2kQ$$

$$2\varepsilon kQ = 11kQ$$

$$\cancel{2\varepsilon kQ} \quad 2\varepsilon = 11 \quad \boxed{\varepsilon = 5,5}$$

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



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

СТРАНИЦА
5 ИЗ 12

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!

N3.

Дано:

$$z; R; Q; E;$$

$$x = \frac{5R}{6}$$

Реш:

внушка
дискретика

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

$$S(x) = -\int E(x) dx = \frac{kQ}{E} x^{-2} dx = -\frac{kQ}{E} \cdot x^{-1} + C =$$

$$= \frac{kQ}{Ex} + C =$$

$$= \frac{kQ}{Ex} + C$$

$$S\left(\frac{R}{3}\right) = -\frac{kQ}{ER} \cdot 3 + C = 5\$$$

$$S\left(\frac{2R}{3}\right) = -\frac{kQ \cdot 3}{E \cdot 2R} + C = 4\$$$

$$\frac{3kQ}{2ER} + C = \frac{1}{5}$$

$$\frac{3kQ + C \cdot 2ER}{6kQ + C \cdot 2ER} = \frac{1}{5}$$

$$\frac{15kQ + 10C}{2kQ + 4C} = 25$$

$$+8 \cdot C \cdot ER$$

$$2CER = 8kQ$$

$$C = \frac{4kQ}{2ER}$$

$$S(x) = \frac{kQ}{Ex} + \frac{4kQ}{2ER}$$

$$x = \frac{5R}{6}$$

$$S\left(\frac{5R}{6}\right) = \frac{kQ}{E \cdot 5R} + \frac{4kQ}{2ER} =$$

$$= \frac{57kQ}{70ER}$$



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
8 из 12

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!

$$\left| E_{\text{самопнг. 1 среднее}} \right| = L_1 \frac{\Delta \vartheta}{\Delta t}$$

$$\left| E_{\text{самопнг 2 среднее}} \right| = L_2 \frac{\Delta \vartheta}{\Delta t}$$

$$\frac{2B_0n_1S}{3\Delta t} - L_1 \frac{\Delta \vartheta}{\Delta t} + \frac{3n_2B_0S}{4\Delta t} - L_2 \frac{\Delta \vartheta}{\Delta t} = 0 / \cdot 12\Delta t$$

$$8B_0n_1S - 12L_1\Delta \vartheta + 9n_2B_0S - 12L_2\Delta \vartheta = 0$$

$$-12\Delta \vartheta(L_1 + L_2) = -8B_0n_1S - 9B_0n_2S$$

$$12\Delta \vartheta(L_1 + L_2) = B_0S(8n_1 + 9n_2)$$

$$\Delta \vartheta = \frac{B_0S(8n_1 + 9n_2)}{12 \cdot 17L} = \boxed{\frac{B_0S(8n_1 + 9n_2)}{204L} = 9}$$

 $\frac{x_{12}^{17}}{39}$
 $\frac{17}{204}$



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
7 из 12

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!

N4.

Дано:

$$L_1 = L$$

$$L_2 = 16L$$

$$n_1 = 2$$

$$n_2 = 4n$$

5

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{\text{индукц}} &= \Phi'(t) = \\ &= B(t) \cdot S = \\ &= B(t) \cdot 5L = \\ &= 5B(t)L = \\ &= 5n_1 \cdot B(t)L = \\ &= 5n_1 \cdot \mathcal{E}_{\text{самоинд}} \end{aligned}$$

$$|\mathcal{E}_{\text{индукц}}| = \Phi'_1(t) = (B_0/t) \cdot 5n_1 = 5n_1 \cdot B'_1(t) =$$

$$= 5n_1 \cdot L.$$

$$|\mathcal{E}_{\text{самоинд}}| = \frac{1}{2} B'_1(t)$$

$$|\mathcal{E}_{\text{индукц}}| = \Phi'_2(t) = (B_0 \cdot 5n_2)' = 0$$

$$|\mathcal{E}_{\text{самоинд}}| = L_2 J'(t)$$

$$-\mathcal{E}_{\text{индукц}} + L_1 J'(t) + L_2 J'(t) = 0$$

$$-5n_1 \cdot L + J'(t) \cdot (L_1 + L_2) = 0$$

$$J'(t) = \frac{5n_1 \cdot L}{L_1 + L_2}$$

$$J'(t) = \frac{5n_1 \cdot L}{17L}$$

2).

$$\Delta \Phi_1 = n_1 S \cdot \frac{B_0}{3} - n_1 S \cdot B_0 =$$

$$= -\frac{2B_0}{3} n_1 S ; \quad \Delta \Phi_2 = n_2 S \cdot \frac{9B_0}{4} - n_2 S \cdot 3B_0 =$$

$$|\mathcal{E}_{\text{индукц}} \text{ среднее}| = \left| \frac{\Delta \Phi_1}{\Delta t} \right| =$$

$$= m \frac{2B_0 n_1 S}{3 \Delta t}$$

$$= n_2 S \cdot B_0 \cdot \left(\frac{9}{4} - 3 \right) =$$

$$= n_2 S B_0 \cdot \frac{3}{4}$$

$$|\mathcal{E}_{\text{индукц}} \text{ среднее}| = \frac{3n_2 B_0 S}{4 \Delta t}$$

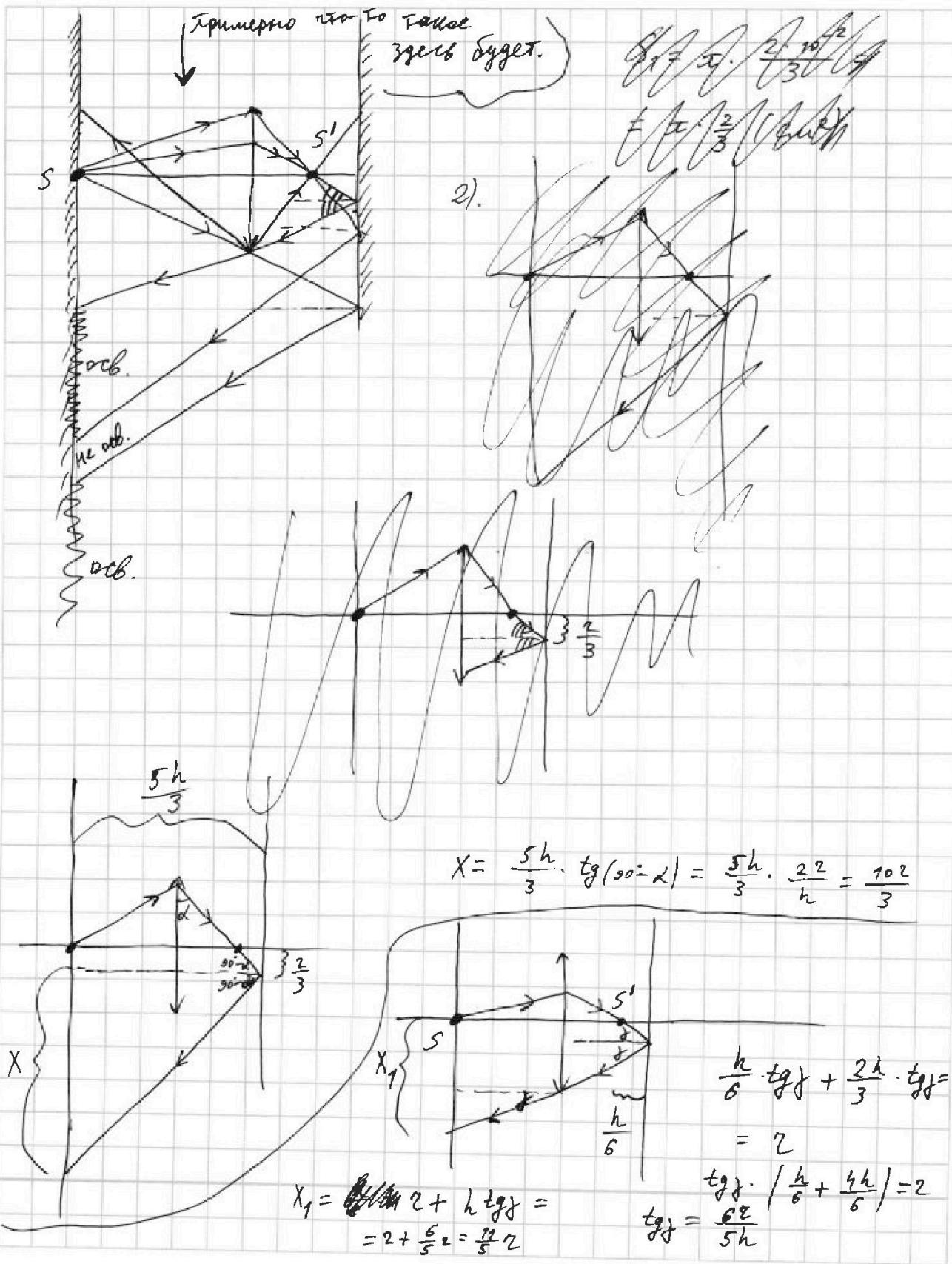


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
10 ИЗ 12

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!



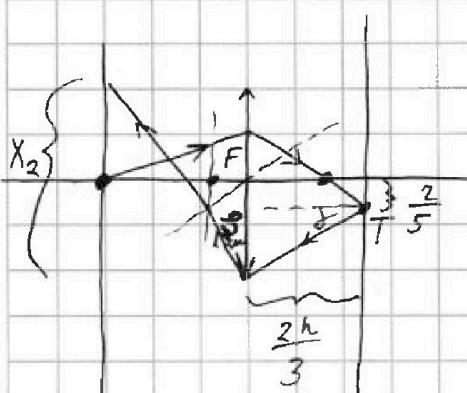


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 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
11 ИЗ 12

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!



из источника света в точке Т.

$$\frac{3}{2h} + \frac{1}{b_2} = \frac{3}{h}$$

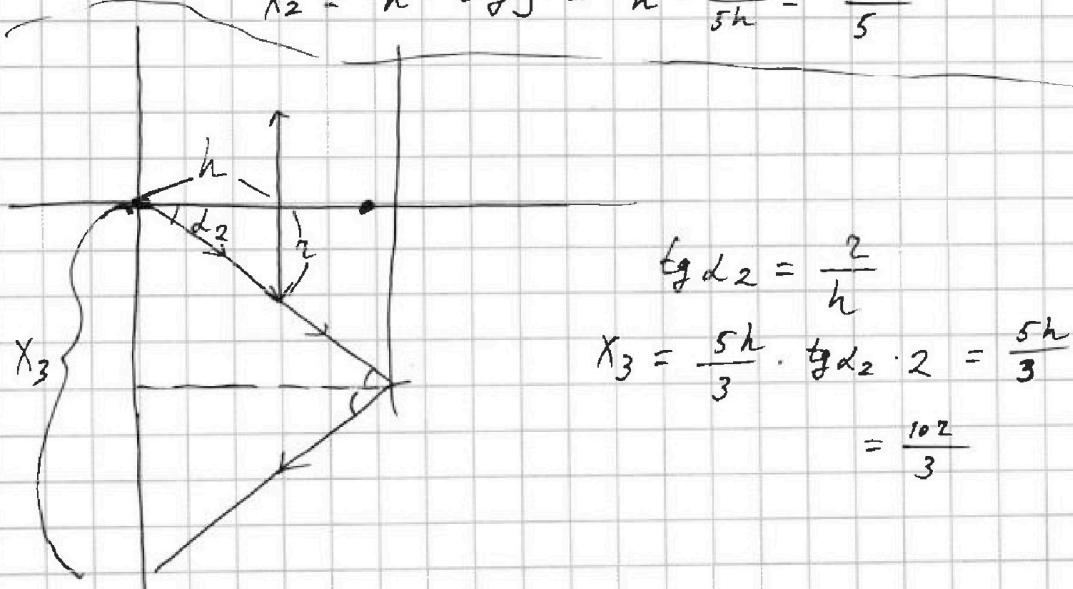
$$\frac{1}{b_2} = \frac{3}{h} - \frac{3}{2h} = \frac{3}{2h}$$

$$b_2 = \frac{2h}{3}$$

$$\frac{b_2}{\frac{2}{3} + 2} = \operatorname{tg} \varphi \quad (\text{линей. увелич. равно 1})$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\frac{2h}{3}}{\frac{2}{3} + 2} = \frac{\frac{2h}{3} \cdot 5}{3 \cdot \frac{2}{3}} = \frac{5h}{9}$$

$$x_2 = h \cdot \operatorname{ctg} \varphi = h \cdot \frac{9}{5h} = \frac{9}{5}$$



$$\operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{2}{h}$$

$$x_3 = \frac{5h}{3} \cdot \operatorname{tg} \alpha_2 \cdot 2 = \frac{5h}{3} \cdot \frac{2}{h} \cdot 2 = \frac{10h}{3}$$

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
9 ИЗ 12

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



N5.

дано:

$$h; F = \frac{h}{3}$$

$$r = 5 \text{ см}$$

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

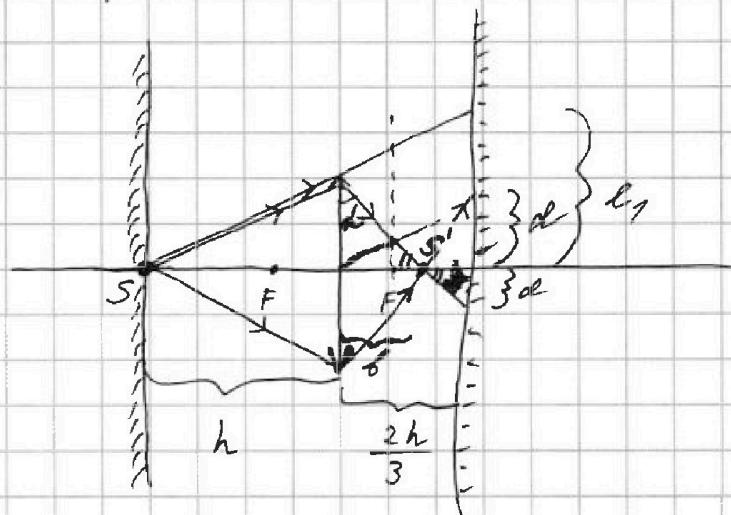
$$S_1 - ?$$

$$S_2 - ?$$

$$625 - 25 = 600$$

реш:

1).



$$\frac{1}{h} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{h} = \frac{3}{h} - \frac{1}{h} = \frac{2}{h}$$

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

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{d}{2} = \frac{h}{2}$$

$$d = \left(\frac{2h}{3} - \frac{h}{2} \right) \cdot \operatorname{tg} \alpha = \left(\frac{2h}{3} - \frac{h}{2} \right) \cdot \frac{h}{\frac{h}{2}} = \frac{h}{6} \cdot \frac{2h}{2} = \frac{h^2}{6}$$

$$\text{Задача } \frac{e_1}{2} = \frac{5h}{3h}$$

$$\frac{e_1}{2} = \frac{5}{3} \quad e_1 = \frac{5}{3} \cdot 2$$

$$S_1 = \pi e_1^2 - \pi d^2 = \pi \cdot (e_1^2 - d^2) = \pi \cdot \left(\frac{25}{9} - \frac{25}{9} \right) =$$

$$= \cancel{\pi} \cdot \cancel{\frac{25}{9}} \cdot \cancel{25} \cdot \cancel{10^{-4}} - \cancel{\pi} \cdot \cancel{\frac{25}{9}} \cdot \cancel{25} \cdot \cancel{10^{-4}}$$

$$= \pi \cdot \frac{25^2}{9} = \pi \cdot \frac{25 \cdot 25 \cdot 10^{-4}}{9} =$$

$$= \pi \cdot \frac{600 \cdot 10^{-4}}{9} = \pi \cdot \frac{200 \cdot 10^{-4}}{3} (\mu\text{m}^2)$$

$$S_1 = \frac{200}{3} \pi (\mu\text{m}^2)$$

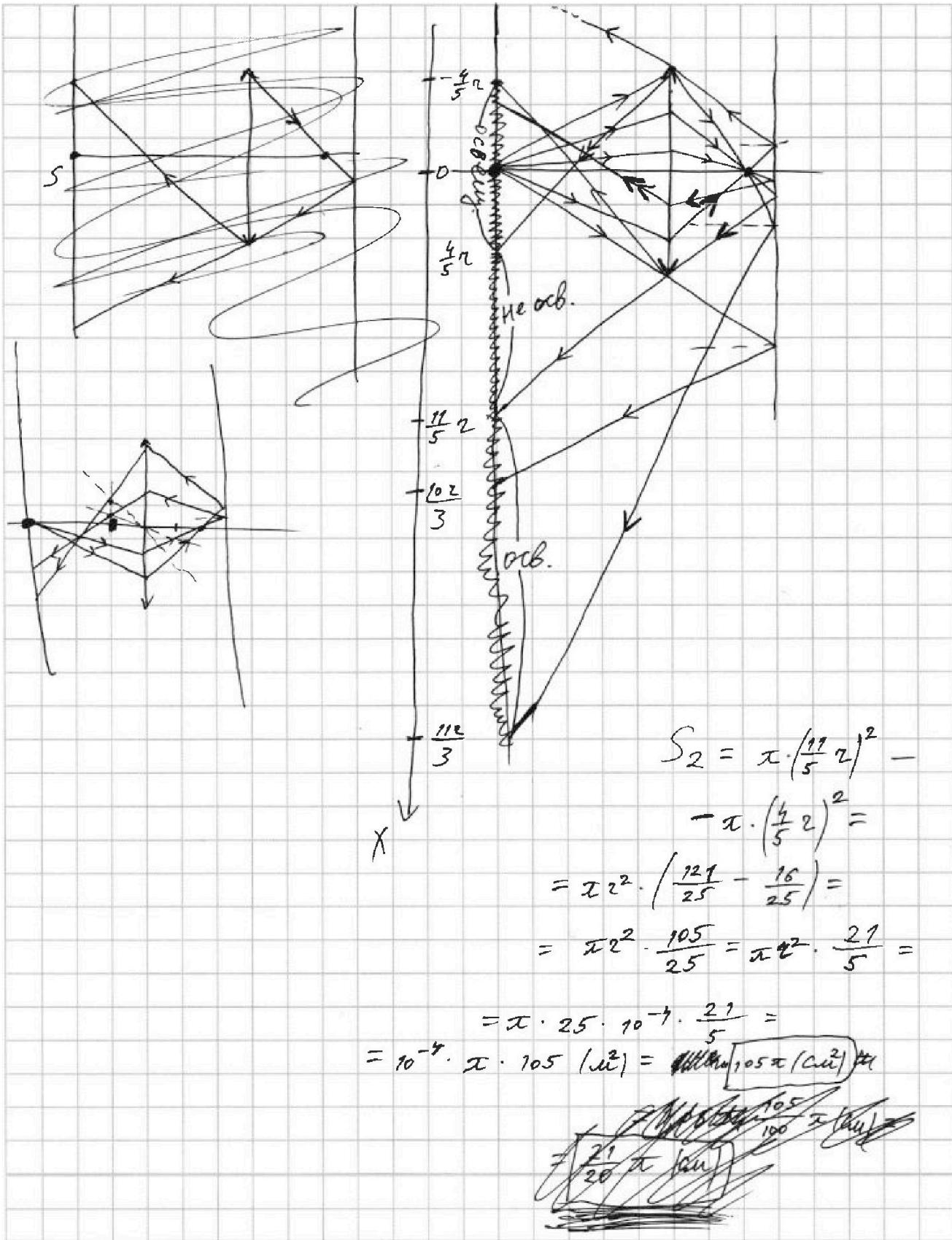


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
12 ИЗ 12

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 чёрновиком 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!



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

СТРАНИЦА
— ИЗ —

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



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

1

2

3

4

2

1

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**. Порта 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!



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!

$$\begin{aligned} \frac{36}{325} - \frac{156}{325} + \frac{29}{13} - \frac{42}{169} &= \\ = -\frac{120}{325} + \frac{312 - 42}{169} &= + \frac{72}{29} \\ = -\frac{120}{325} + \frac{220}{169} &= -\frac{42}{270} \\ &= \end{aligned}$$