

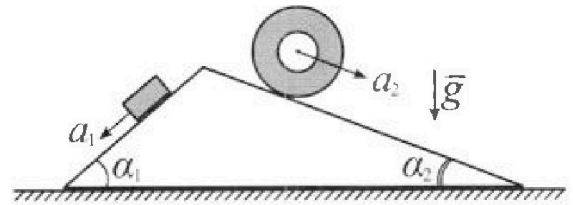
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.



1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брусок 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 α_1 ($\sin \alpha_1 = 3/5$, $\cos \alpha_1 = 4/5$) и α_2 ($\sin \alpha_2 = 5/13$, $\cos \alpha_2 = 12/13$). Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

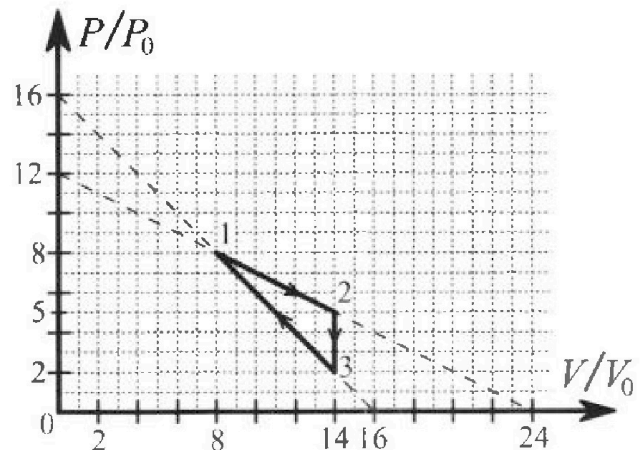


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между цилиндром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

Каждый ответ вы разить 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.

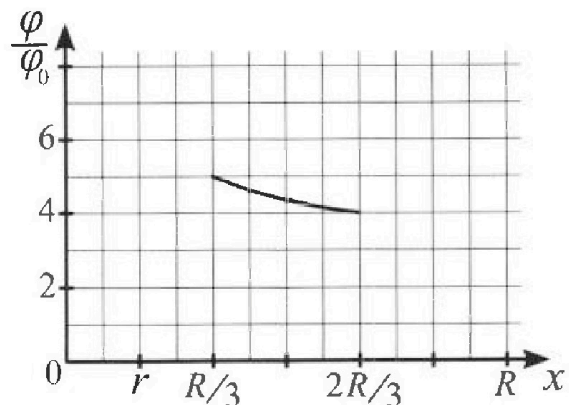
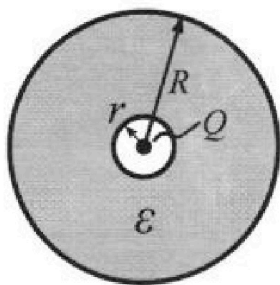
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.



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 .





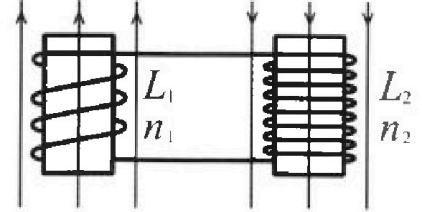
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024

Вариант 11-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

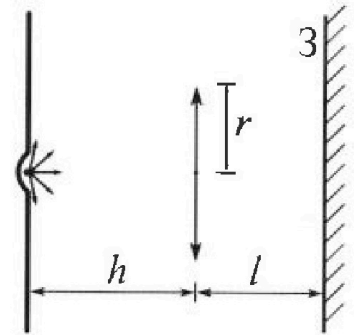


4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 16L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 4n$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек. Катушки находятся достаточно далеко друг от друга. Омическое сопротивление катушек и соединительных проводов пренебрежимо мало. Вначале тока в катушках нет.



- 1) С какой скоростью (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 $3B_0$ до $9B_0/4$, не изменив направления. Внешние поля в катушках изменялись 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 неосвещенной части зеркала.
- 2) Найдите площадь неосвещенной части стены.

Ответы дайте в $[\text{см}^2]$ в виде $\gamma\pi$, где γ - целое число или простая обыкновенная дробь.



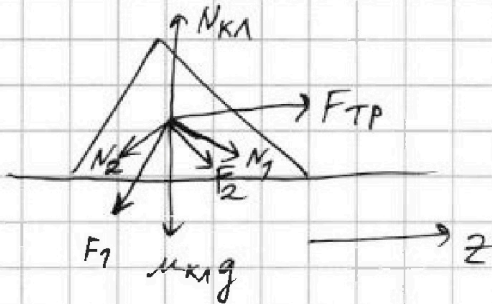
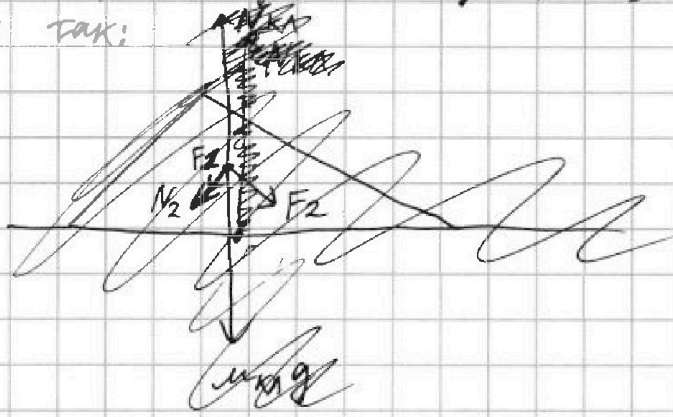
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1 2 3 4 5 6 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 движении центра масс можно нарисовать так:



$$\begin{array}{r} + 65 \\ 13 \\ \hline 79.5 \\ 65 \\ \hline 84.5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16536 \quad | \quad 13 \\ 13 \\ \hline 35 \\ -26 \\ \hline 93 \\ 31 \\ \hline 26 \\ -26 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{aligned} \Sigma Z: & -F_1 \cos \alpha_1 + N_1 \cdot \cos(90^\circ - \alpha_1) - \\ & - N_2 \cdot \cos(90^\circ - \alpha_2) + F_2 \cos \alpha_2 + \\ & + FTP = 0 \end{aligned}$$

$$N_1 = mg \cos \alpha_1$$

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

$$= mg \cdot \frac{9}{65} \cdot \frac{4}{5} - mg \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} + 2mg \cdot \frac{12}{13} - mg \cdot \frac{7}{20} \cdot \frac{12}{13} =$$

$$= mg \cdot \frac{36}{325} - mg \cdot \frac{12}{25} + mg \cdot \frac{24}{13} - mg \cdot \frac{42}{169} = mg \cdot \left(-\frac{720}{325} + \frac{270}{169} \right) =$$

$$mg \cdot \frac{36}{325} + mg \cdot \frac{24 \cdot 13 - 42}{169} = mg \cdot \frac{36}{325} + mg \cdot \frac{270}{169} =$$

$$= -mg \cdot \frac{6}{65} + mg \cdot \frac{270}{169} =$$

$$= mg \cdot \frac{2014}{65 \cdot 169} + mg \cdot \frac{27550}{65 \cdot 169} =$$

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

$$= mg \cdot \frac{1772}{119 \cdot 65} =$$

$$= mg \cdot \frac{12 \cdot 2}{845}$$

$$\begin{array}{r} 16536 \quad | \quad 13 \\ 13 \\ \hline 35 \\ -26 \\ \hline 93 \\ 31 \\ \hline 26 \\ -26 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 24 \\ 73 \\ \hline + 72 \\ 24 \\ \hline - 372 \\ 42 \\ \hline 270 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 65 \\ 27 \\ \hline + 455 \\ 130 \\ \hline - 77550 \\ 1014 \\ \hline - 16536 \end{array}$$

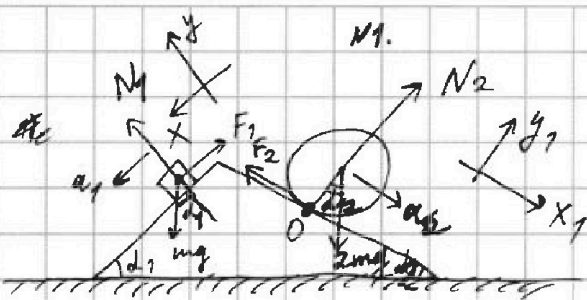


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 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).
$$\begin{cases} OY: N_1 - mg \cos \alpha_1 = 0 \\ OX: mg \sin \alpha_1 - F_1 = ma_1 \\ F_1 = \mu N_1 \end{cases}$$

~~$N_1 = mg \cos \alpha_1$~~

$N_1 = mg \cos \alpha_1$

$$F_1 = mg \sin \alpha_1 - ma_1 = m \cdot (g \sin \alpha_1 - a_1) =$$

$$= m \cdot \left(g \cdot \frac{3}{5} - \frac{6g}{13} \right) = mg \cdot \left(\frac{3}{5} - \frac{6}{13} \right) = mg \cdot \frac{9}{65}$$

2).

$$\begin{cases} OY: N_2 - 2mg \cos \alpha_2 = 0 \\ OX: 2mg \sin \alpha_2 - F_2 = 2m \cdot a_2 \end{cases} \quad (\text{Т. о. } y \text{ вверх, } x \text{ вниз})$$

$N_2 = 2mg \cos \alpha_2$

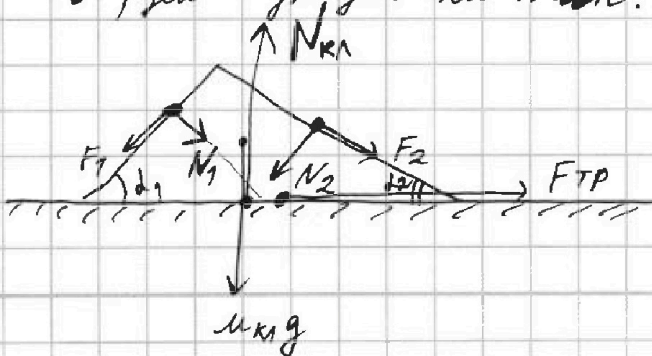
$$F_2 = 2mg \sin \alpha_2 - 2ma_2 = 2m \cdot (g \sin \alpha_2 - a_2) =$$

$$= 2m \cdot \left(g \cdot \frac{5}{13} - \frac{g}{4} \right) = 2mg \cdot \left(\frac{5}{13} - \frac{1}{4} \right) =$$

$$= 2mg \cdot \frac{7}{52} = mg \cdot \frac{7}{26}$$

3).

Силы, действующие на кубик:





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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
4 ИЗ 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!

$$V_{\max} = 12 V_0 \rightarrow \text{Точка максимума}$$

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

$$= \frac{\frac{P_0}{2 V_0} \cdot 144 V_0^2 + 144 P_0 \cdot V_0}{\Delta R} =$$

$$= \frac{-72 P_0 V_0 + 144 P_0 V_0}{\Delta R} = \frac{72 P_0 V_0}{\Delta R} \quad \text{— макс. Темп-ра фаза в процессе 1-2.}$$

$$\Delta R T_3 = 2 P_0 \cdot 44 V_0$$

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

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

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

3). η - ?

$$\eta = \frac{A}{Q_{12}} = \frac{A}{A_{212} + A_{112}} = \frac{9 P_0 V_0}{9 P_0 V_0 + 39 P_0 V_0} \quad \text{ⓔ}$$

$$A_{112} = \frac{5 P_0 + 8 P_0}{2} \cdot 6 V_0 = \frac{13 P_0 \cdot 6 V_0}{2} = 39 P_0 V_0$$

$$\text{ⓔ} \quad \frac{9}{9+39} = \frac{9}{48} = \frac{3}{16}$$



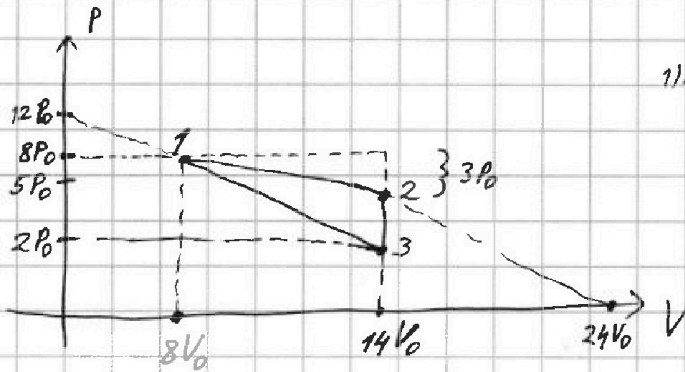
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

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.



$$\begin{aligned}
 1). \quad A &= A_{1;2} + A_{2;3} + A_{3;1} = \\
 &= S_{1;2;3} = \\
 &= \frac{1}{2} \cdot 6V_0 \cdot 6P_0 - \\
 &\quad - \frac{1}{2} \cdot 6V_0 \cdot 3P_0 = \\
 &= \frac{1}{2} \cdot 6V_0 \cdot 3P_0 = \\
 &= 9P_0V_0
 \end{aligned}$$

~~W_{1;2}} = Q_{1;2} - ΔU_{1;2}}}~~

$$\begin{aligned}
 \Delta u_{1;2} &= c_v \cdot \nu \cdot (T_2 - T_1) = \\
 &= c_v \nu \cdot \left(\frac{5P_0 \cdot 14V_0}{\nu R} - \frac{8P_0 \cdot 8V_0}{\nu R} \right) = \\
 &= c_v \cdot \left(\frac{70P_0V_0}{R} - \frac{64P_0V_0}{R} \right) = \frac{6P_0V_0}{R} \cdot c_v = \\
 &= \frac{3}{2} \cdot 6P_0V_0 = 9P_0V_0
 \end{aligned}$$

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

2). $\begin{cases} p = kV + b \text{ (пр-е пр-ка прямой, проходящей через точки 1 и 2)} \\ PV = \nu RT \end{cases}$

$$(kV + b) \cdot V = \nu RT$$

$$kV^2 + bV = \nu RT$$

$$T \neq \frac{kV^2 + bV}{\nu R} \quad V \in [8V_0; 14V_0]$$

$$T'(V) = \frac{2kV + b}{\nu R} = 0$$

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

$$= -\frac{12P_0}{-\frac{P_0}{V_0}} = \frac{12P_0V_0}{P_0} = 12V_0$$

знак $T''(V)$ $\begin{matrix} + & - \\ \nearrow & \searrow \\ \text{поведение TIV} & 12V_0 \end{matrix} \rightarrow V$

$$P(V) = kV + b$$

$$V=0 \quad 12P_0 = b$$

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

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

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

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



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
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.

$$1). \quad \varphi\left(\frac{5R}{6}\right) = \int_{\infty}^R -\frac{kR}{x^2} dx + \int_R^{\frac{5R}{6}} -\frac{kR}{\epsilon x^2} dx =$$

$$= -kR \cdot (-1) \cdot \frac{1}{x} \Big|_{\infty}^R + \left(-\frac{kR}{\epsilon}\right) \cdot (-1) \cdot \frac{1}{x} \Big|_R^{\frac{5R}{6}} =$$

$$= kR \cdot \left(\frac{1}{R} - 0\right) + \frac{kR}{\epsilon} \cdot \left(\frac{6}{5R} - \frac{1}{R}\right) =$$

$$= \frac{kR}{R} + \frac{kR}{\epsilon} \cdot \frac{1}{5R} = \frac{5\epsilon kR + kR}{5\epsilon R} = \boxed{\frac{kR \cdot (5\epsilon + 1)}{5\epsilon R}}$$

$$2). \quad \varphi\left(\frac{R}{3}\right) = \int_{\infty}^R -\frac{kR}{x^2} dx + \int_R^{\frac{R}{3}} -\frac{kR}{\epsilon x^2} dx =$$

$$= kR \cdot \frac{1}{x} \Big|_{\infty}^R + \left(-\frac{kR}{\epsilon}\right) \cdot (-1) \cdot x^{-1} \Big|_R^{\frac{R}{3}} =$$

$$= kR \cdot \frac{1}{R} + \frac{kR}{\epsilon} \cdot \left(\frac{3}{R} - \frac{1}{R}\right) =$$

$$= kR \cdot \frac{1}{R} + \frac{kR}{\epsilon} \cdot \frac{2}{R} = 4J_0$$

$$\varphi\left(\frac{2R}{3}\right) = \int_{\infty}^R -\frac{kR}{x^2} dx + \int_R^{\frac{2R}{3}} -\frac{kR}{\epsilon x^2} dx =$$

$$= kR \cdot \frac{1}{x} \Big|_{\infty}^R + \left(-\frac{kR}{\epsilon}\right) \cdot (-1) \cdot \frac{1}{x} \Big|_R^{\frac{2R}{3}} = kR \cdot \frac{1}{R} + \frac{kR}{\epsilon} \cdot \left(\frac{3}{2R} - \frac{1}{R}\right) =$$

$$= \frac{kR}{R} + \frac{kR}{\epsilon} \cdot \frac{1}{2R} = 4J_0$$

Итого: $J_0 = \left(\frac{kR}{4R} + \frac{kR}{8\epsilon R}\right) \cdot 40\epsilon R = \frac{kR}{5R} + \frac{2kR}{5\epsilon R}$

$$10\epsilon kR + 5 \cdot kR = 8\epsilon kR + 16kR$$

$$2\epsilon kR = 11kR$$

$$\cancel{kR} \quad 2\epsilon = 11 \quad \boxed{\epsilon = 5,5}$$



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.

1 2 3 4 5 6 7

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:

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

внутри
гидростатика

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

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

$$= \frac{kQ}{E x} + C =$$

$$= \frac{kQ}{E x} + C$$

$$p\left(\frac{R}{3}\right) = \frac{kQ \cdot 3}{E R} + C = 5 p_0$$

$$p\left(\frac{2R}{3}\right) = \frac{kQ \cdot 3}{E \cdot 2R} + C = 4 p_0$$

$$\frac{3kQ}{2ER} + C = \frac{4}{5}$$

$$\frac{3kQ}{ER} + C =$$

$$\frac{3kQ + C \cdot 2ER}{6kQ + C \cdot 2ER} = \frac{4}{5}$$

$$5kQ + 10CER = 24kQ +$$

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

$$2CER = 9kQ$$

$$C = \frac{9kQ}{2ER}$$

$$p(x) = \frac{kQ}{E x} + \frac{9kQ}{2ER}$$

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

$$p\left(\frac{5R}{6}\right) = \frac{kQ \cdot 6}{E \cdot 5R} + \frac{9kQ}{2ER} =$$

$$= \frac{57kQ}{10ER}$$



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!

$$\left| \varepsilon_{\text{самонд. 1 среднее}} \right| = L_1 \frac{\Delta \mathcal{D}}{\Delta t}$$

$$\left| \varepsilon_{\text{самонд. 2 среднее}} \right| = L_2 \frac{\Delta \mathcal{D}}{\Delta t}$$

$$\cancel{12 \cdot 17} \quad \frac{2 \nu_0 n_1 S}{3 \Delta t} - L_1 \frac{\Delta \mathcal{D}}{\Delta t} + \frac{3 n_2 \nu_0 S}{4 \Delta t} - L_2 \frac{\Delta \mathcal{D}}{\Delta t} = 0 \quad | \cdot 12 \Delta t$$

$$8 \nu_0 n_1 S - 12 L_1 \Delta \mathcal{D} + 9 n_2 \nu_0 S - 12 L_2 \Delta \mathcal{D} = 0$$

$$-12 \cdot \Delta \mathcal{D} \cdot (L_1 + L_2) = -8 \nu_0 n_1 S - 9 \nu_0 n_2 S$$

$$12 \Delta \mathcal{D} \cdot (L_1 + L_2) = \nu_0 S \cdot (8 n_1 + 9 n_2)$$

$$\Delta \mathcal{D} = \frac{\nu_0 S \cdot (8 n_1 + 9 n_2)}{12 \cdot 17 L} = \frac{\nu_0 S \cdot (8 n_1 + 9 n_2)}{204 L} = 9 \quad \begin{array}{r} \times 17 \\ 39 \\ \hline 17 \\ 204 \end{array}$$



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
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:
 $L_1 = L$
 $L_2 = 16L$
 $n_1 = 2$
 $n_2 = 4$
 S

~~$\mathcal{E}_{\text{индукция}} = \Phi_1'(t) = \Phi_2'(t) =$~~
 ~~$\mathcal{E}_{\text{индукция}} = (B(t) \cdot S)'$~~
 ~~$= S \cdot B'(t) = S \cdot \dot{B}$~~
 ~~$\mathcal{E}_{\text{самоиндукция}} = L_1 \dot{I} = L_2 \dot{I}$~~
 ~~$\mathcal{E}_{\text{самоиндукция}} = L_1 \dot{I} + L_2 \dot{I}$~~

$$|\mathcal{E}_{\text{индукция 1}}| = \Phi_1'(t) = (B(t) \cdot S n_1)' = S n_1 \cdot B'(t) = S n_1 \dot{B}$$

$$|\mathcal{E}_{\text{самоиндукция 1}}| = L_1 \dot{I}$$

$$|\mathcal{E}_{\text{индукция 2}}| = \Phi_2'(t) = (B_0 \cdot S n_2)' = 0$$

$$|\mathcal{E}_{\text{самоиндукция 2}}| = L_2 \dot{I}$$

$$-|\mathcal{E}_{\text{индукция 1}}| + L_1 \dot{I} + L_2 \dot{I} = 0$$

$$-S n_1 \dot{B} + \dot{I} \cdot (L_1 + L_2) = 0$$

$$\dot{I} = \frac{S n_1 \dot{B}}{L_1 + L_2}$$

$$\dot{I} = \frac{S n_2 \dot{B}}{L_2}$$

$$2) \Delta \Phi_1 = n_1 S \cdot \frac{B_0}{3} - n_1 S \cdot B_0 =$$

$$= -\frac{2 B_0}{3} n_1 S$$

$$\Delta \Phi_2 = n_2 S \cdot \frac{3 B_0}{4} - n_2 S \cdot 3 B_0 =$$

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

$$= -n_2 S B_0 \cdot \frac{9}{4}$$

$$|\mathcal{E}_{\text{индукция 1 среднее}}| = \left| \frac{\Delta \Phi_1}{\Delta t} \right| =$$

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

$$|\mathcal{E}_{\text{индукция 2 среднее}}| = \frac{3 n_2 B_0 S}{4 \Delta t}$$

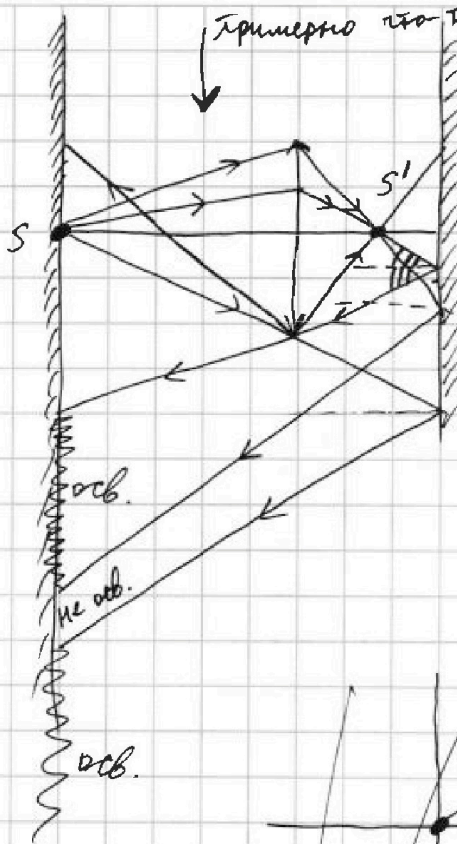


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
10 из 12

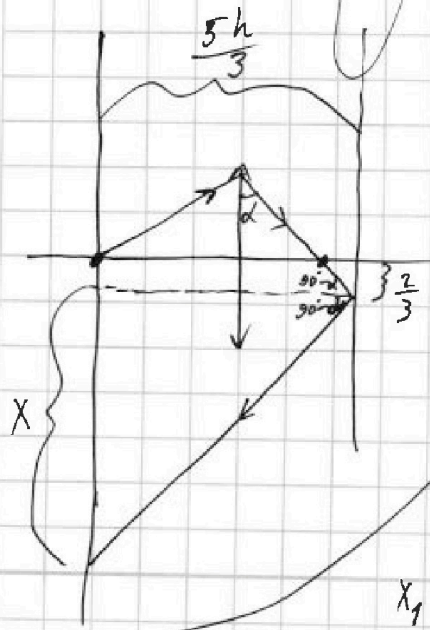
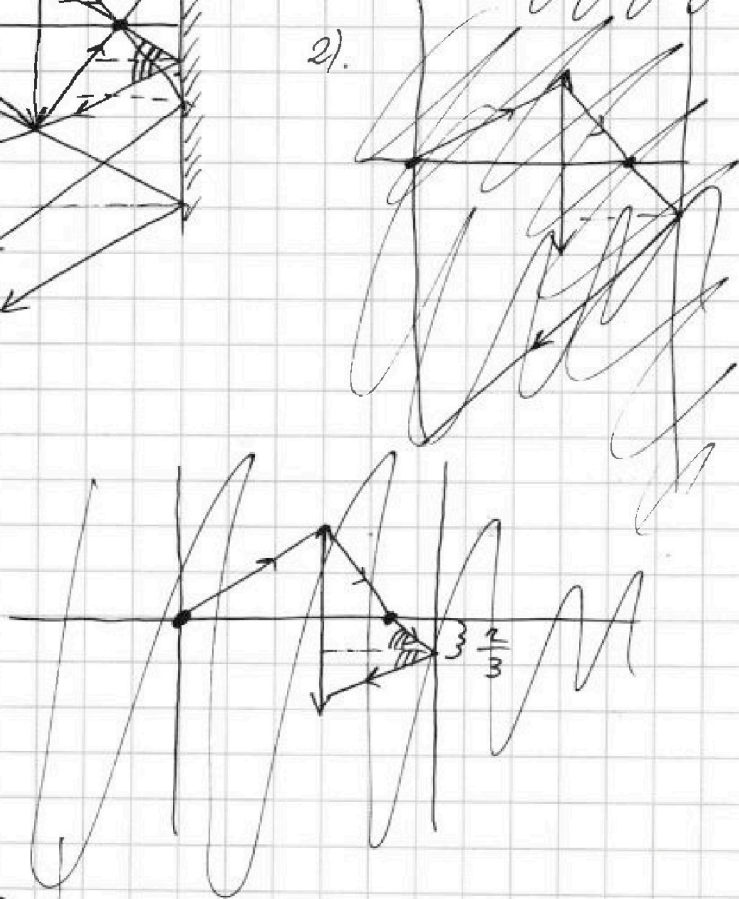
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



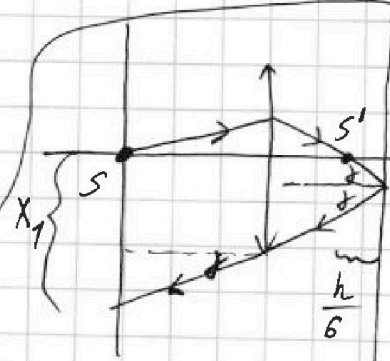
2)

$$E \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3} = \frac{4E}{9}$$

$$E \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3} = \frac{4E}{9}$$



$$X = \frac{5h}{3} \cdot \operatorname{tg}(90^\circ - \alpha) = \frac{5h}{3} \cdot \frac{2}{h} = \frac{10h}{3}$$



$$\frac{h}{6} \cdot \operatorname{tg} \alpha + \frac{2h}{3} \cdot \operatorname{tg} \alpha = 2$$

$$X_1 = 2 + h \operatorname{tg} \alpha = 2 + \frac{6}{5} \cdot 2 = \frac{14}{5} \cdot 2$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{6E}{5h}$$

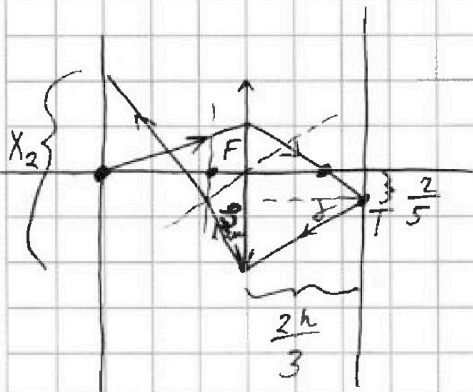


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
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!



две источника
света в точке T.

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

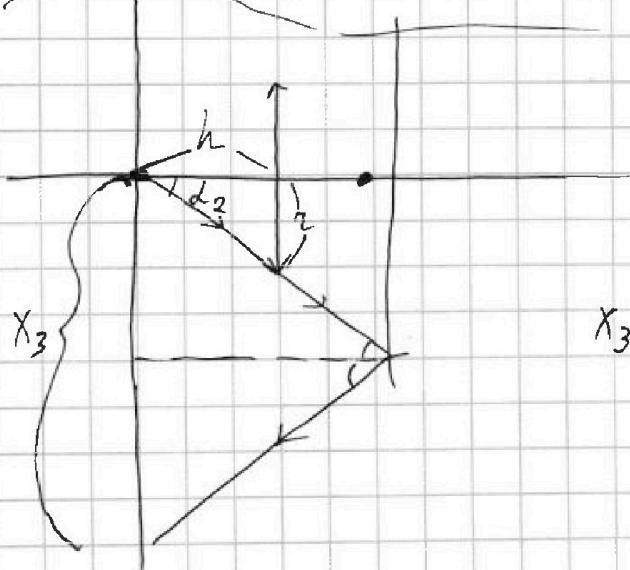
$$\frac{1}{h} = \frac{3}{h} - \frac{3}{2h} = \frac{3}{2h}$$

$$h_2 = \frac{2h}{3}$$

$$\frac{h_2}{\frac{2}{5} + 2} = \operatorname{tg} \varphi \quad \left(\begin{array}{l} \text{интервал увелич.} \\ \text{равно 1} \end{array} \right)$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{2h}{3 \cdot \frac{12}{5}} = \frac{2h \cdot 5}{3 \cdot 12} = \frac{5h}{12}$$

$$X_2 = h \cdot \operatorname{ctg} \varphi = h \cdot \frac{12}{5h} = \frac{12}{5}$$



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

$$X_3 = \frac{5h}{3} \cdot \operatorname{tg} \alpha_2 \cdot 2 = \frac{5h}{3} \cdot \frac{2}{h} \cdot 2 = \frac{10}{3}$$



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.

1 2 3 4 5 6 7

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:

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

$$r = 5 \text{ см}$$

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

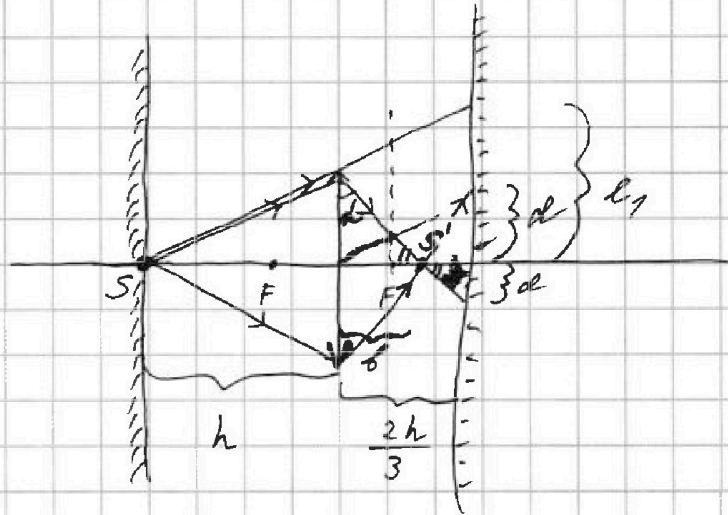
$$S_1 = ?$$

$$S_2 = ?$$

$$625 - 25 = 600$$

Реш:

1).



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

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

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

$$\tan \alpha = \frac{d}{l_2} = \frac{h}{2l_2}$$

$$d = \left(\frac{2h}{3} - l_1 \right) \tan \alpha = \left(\frac{2h}{3} - l_1 \right) \cdot \frac{h}{2l_2} = \frac{h}{6} \cdot \frac{2l_2}{l_2} = \frac{h}{3}$$

$$\frac{l_1}{2} = \frac{5h}{3h}$$

$$\frac{l_1}{2} = \frac{5}{3} \quad l_1 = \frac{5}{3}$$

$$S_1 = \pi l_1^2 - \pi d^2 = \pi \cdot \left(\frac{5}{3} \right)^2 - \pi \cdot \left(\frac{h}{3} \right)^2 = \pi \cdot \left(\frac{25}{9} - \frac{h^2}{9} \right) =$$

$$= \pi \cdot \frac{25 - h^2}{9} = \pi \cdot \frac{25 \cdot 10^{-4} - h^2}{9} = \pi \cdot \frac{25 \cdot 10^{-4} - \frac{h^2}{100}}{9} =$$

$$= \pi \cdot \frac{242^2}{9} = \pi \cdot \frac{24 \cdot 25 \cdot 10^{-4}}{9} =$$

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

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



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
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!

$$S_2 = \pi \cdot \left(\frac{11}{5}x\right)^2 -$$

$$- \pi \cdot \left(\frac{4}{5}x\right)^2 =$$

$$= \pi x^2 \cdot \left(\frac{121}{25} - \frac{16}{25}\right) =$$

$$= \pi x^2 \cdot \frac{105}{25} = \pi x^2 \cdot \frac{21}{5} =$$

$$= \pi \cdot 25 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{21}{5} =$$

$$= 10^{-4} \cdot \pi \cdot 105 \text{ (м}^2\text{)} = 105\pi \text{ (см}^2\text{)}$$

~~$$= \frac{21}{20} \pi \text{ (см}^2\text{)}$$~~

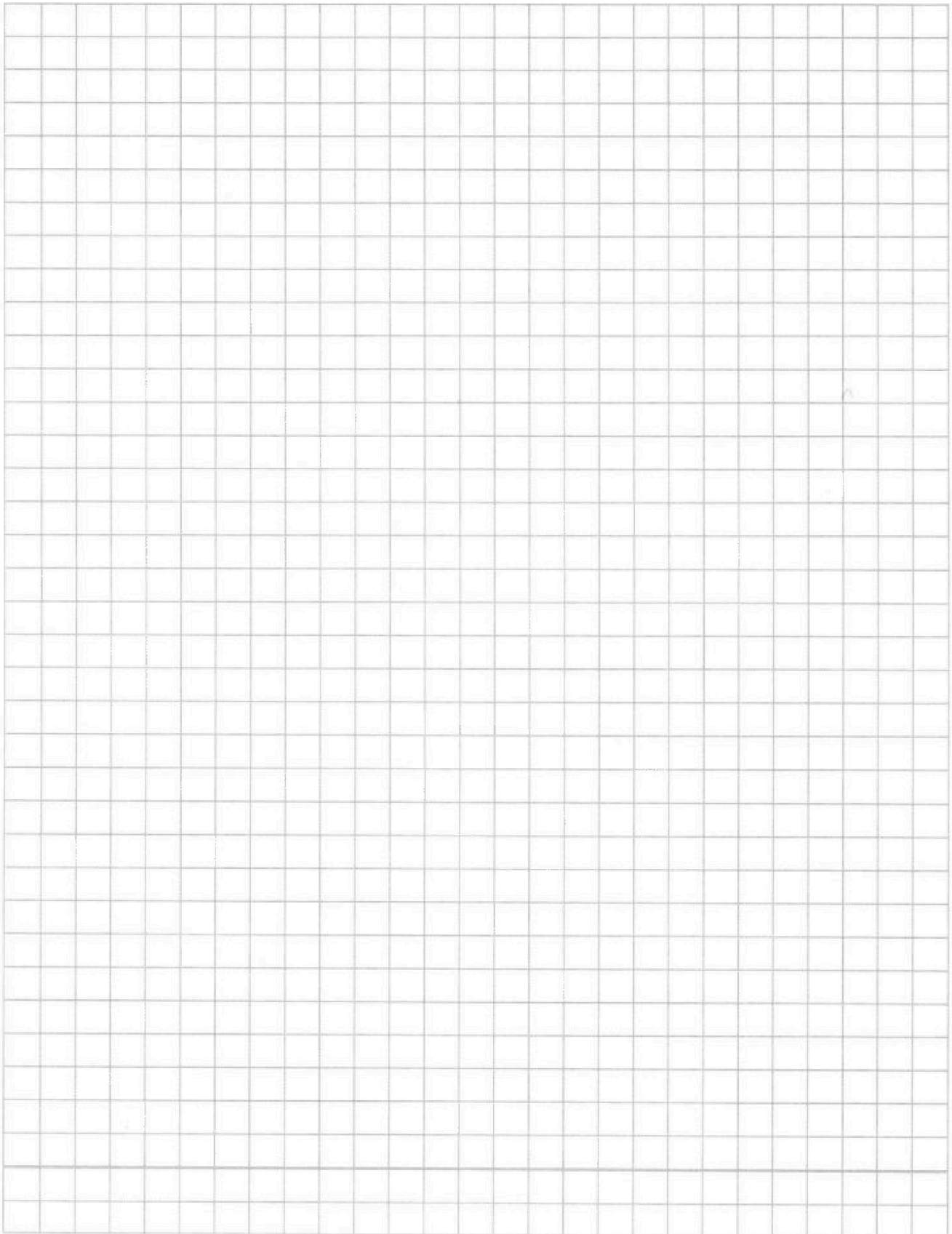


На одной странице можно оформлять **только одну задачу**. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<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!



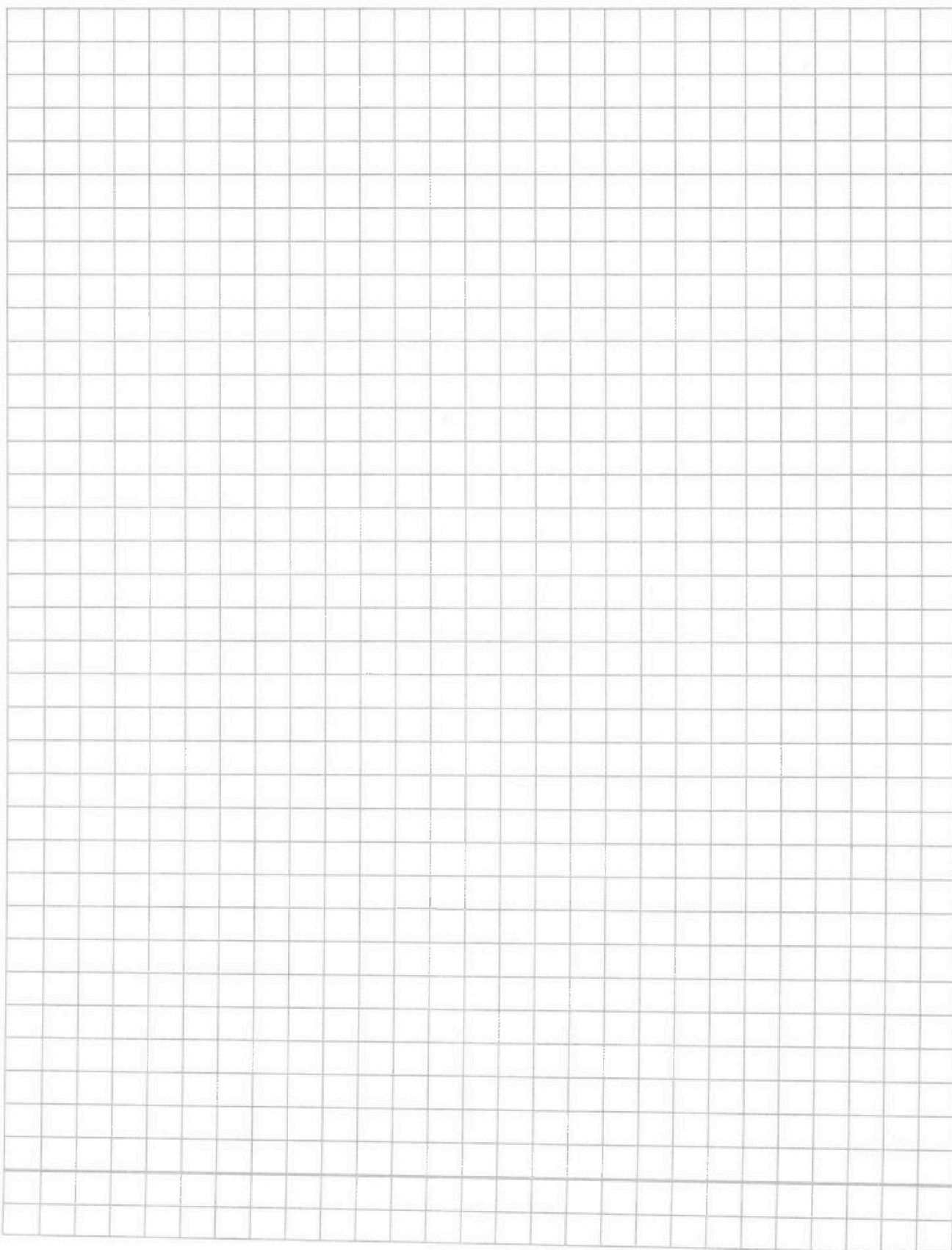


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
_ ИЗ _

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



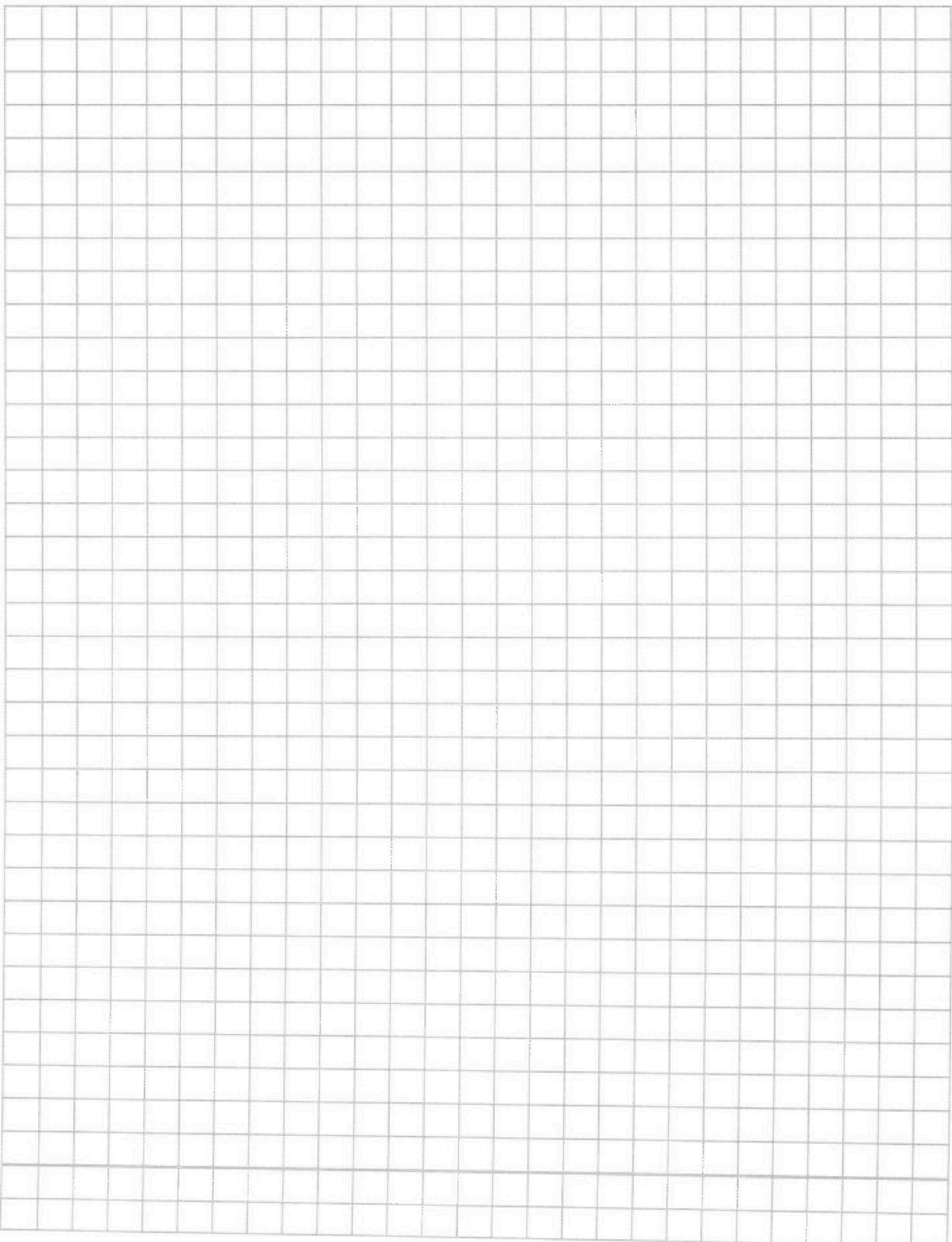


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

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



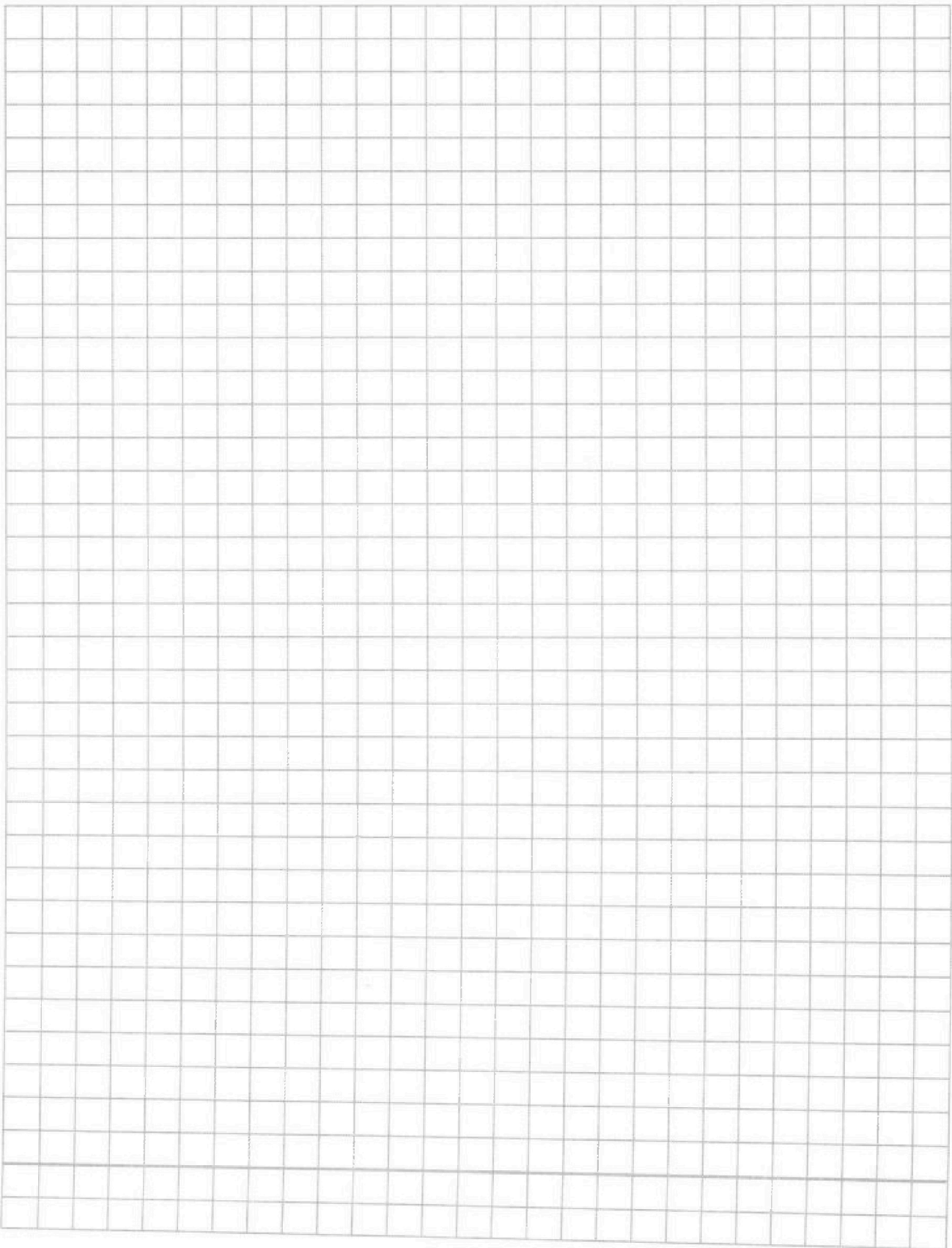


На одной странице можно оформлять **только одну задачу**. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<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!



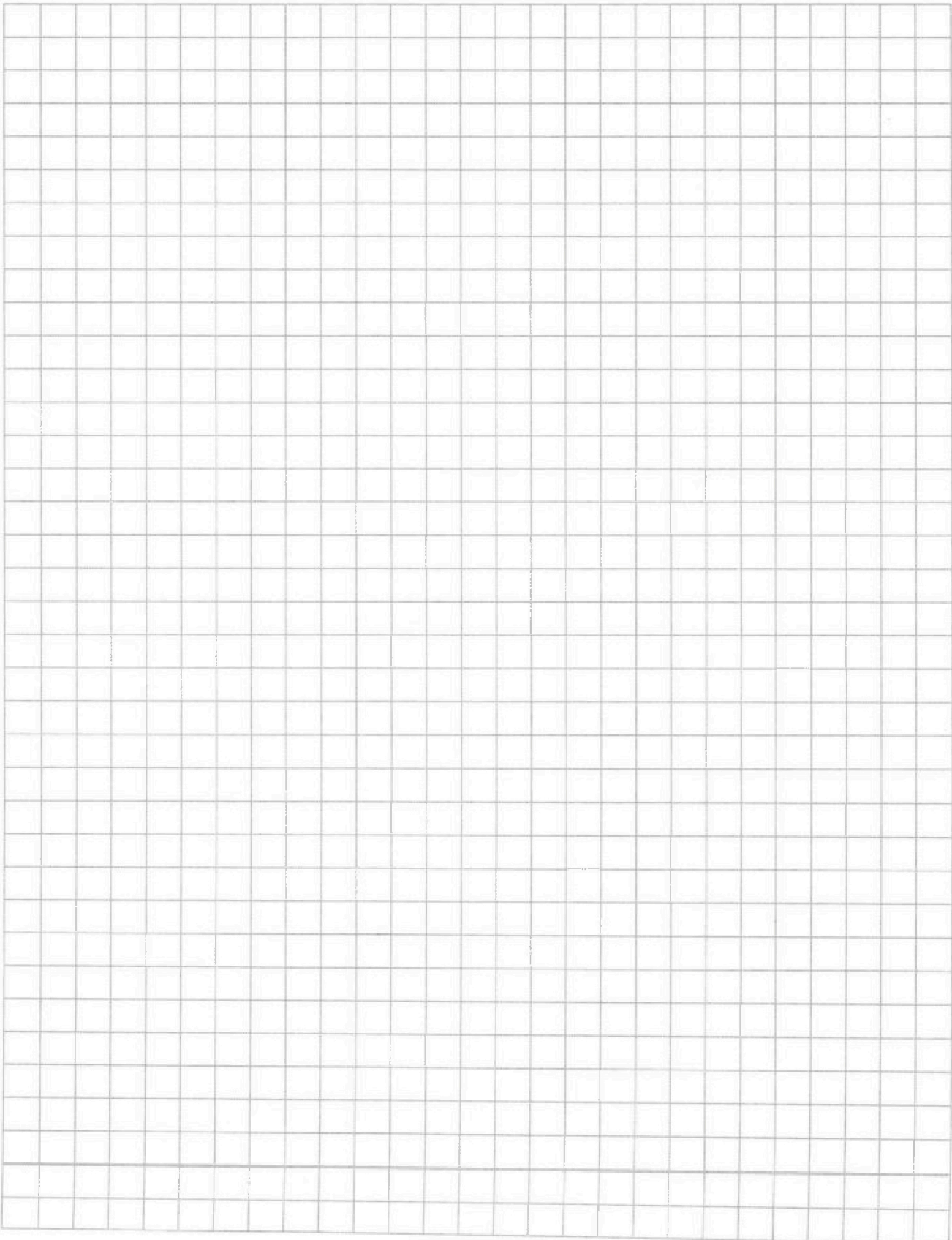


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
_ ИЗ _

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





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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
_ ИЗ _

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

$$\begin{aligned} \frac{36}{325} - \frac{156}{325} + \frac{24}{13} - \frac{42}{169} &= \\ &= -\frac{120}{325} + \frac{312 - 42}{169} = \\ &= -\frac{120}{325} + \frac{270}{169} = \end{aligned}$$
$$\begin{array}{r} \times 24 \\ 13 \\ \hline + 92 \\ 24 \\ \hline - 312 \\ \hline 42 \\ 270 \end{array}$$

=