

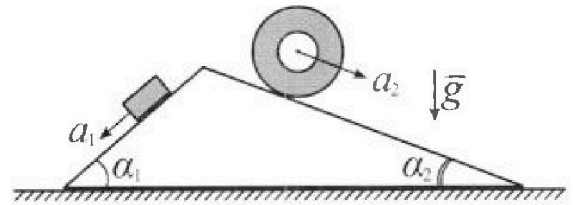
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

## 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  $\alpha_1$  ( $\sin \alpha_1 = 3/5$ ,  $\cos \alpha_1 = 4/5$ ) и  $\alpha_2$  ( $\sin \alpha_2 = 5/13$ ,  $\cos \alpha_2 = 12/13$ ). Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

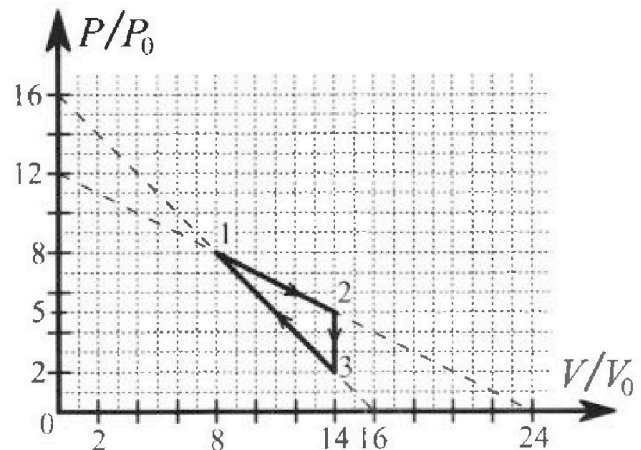


- 1) Найти силу трения  $F_1$  между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения  $F_2$  между цилиндром и клином.
- 3) Найти силу трения  $F_3$  между столом и клином.

Каждый ответ 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.

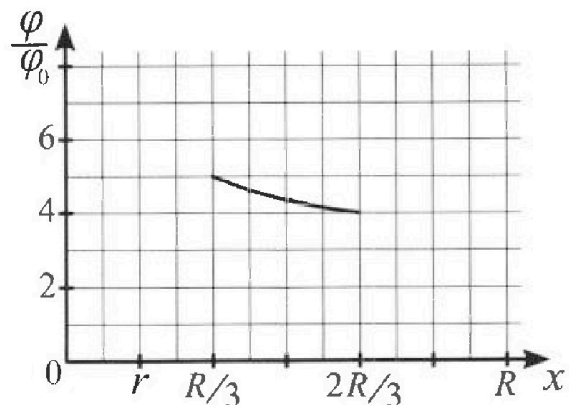
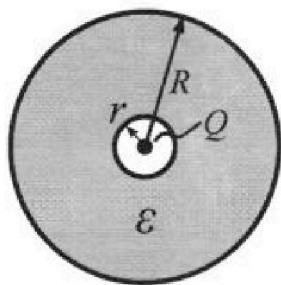
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.



Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

3. В центре полого шара с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$  и радиусами поверхностей  $r$  и  $R$  находится шарик с зарядом  $Q$  (см. рис.). Известна графическая зависимость потенциала  $\phi$  электрического поля внутри диэлектрика от расстояния  $x$  от центра полого шара в интервале изменений  $x$  от  $R/3$  до  $2R/3$  (см. рис.). Здесь  $\phi_0$  — потенциал в некоторой точке вне шара. Потенциал в бесконечно удаленной точке принят равным нулю.

- 1) Считая известными  $r$ ,  $R$ ,  $Q$ ,  $\epsilon$ , найти аналитическое выражение (в виде формулы) для потенциала внутри диэлектрика при  $x = 5R/6$ .
- 2) Используя график, найти численное значение  $\epsilon$ .





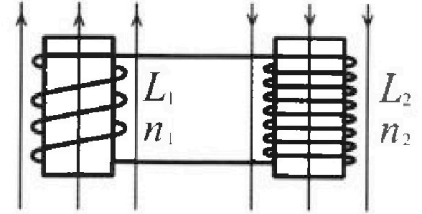
Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2024

Вариант 11-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.

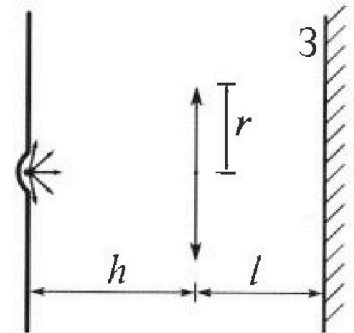


4. Две катушки с индуктивностями  $L_1 = L$  и  $L_2 = 16L$  и числами витков  $n_1 = n$  и  $n_2 = 4n$  помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки  $S$ . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков 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  $Z$ . 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  $\gamma$  - целое число или простая обыкновенная дробь.





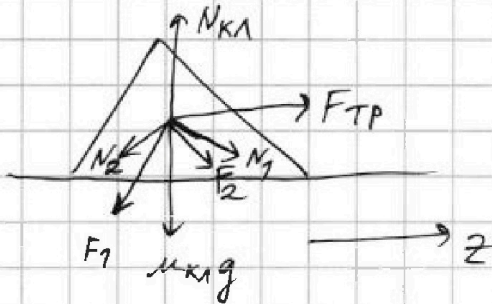
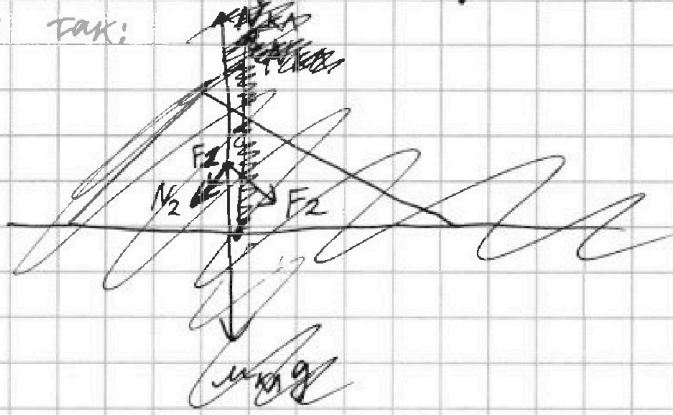
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 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:



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

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

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

$$N_1 = mg \cos \alpha_1$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\begin{array}{r} \times 24 \\ 73 \\ \hline 72 \\ + 24 \\ \hline 312 \\ - 42 \\ \hline 270 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 65 \\ 27 \\ \hline 130 \\ + 455 \\ \hline 7750 \\ - 7750 \\ \hline 16536 \end{array}$$

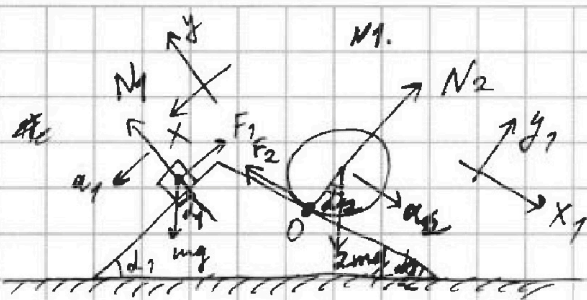


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

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

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

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

2. 
$$\begin{cases} OY_1: N_2 - 2mg \cos \alpha_2 = 0 \\ OX_1: 2mg \sin \alpha_2 - F_2 = 2m \cdot a_2 \end{cases}$$

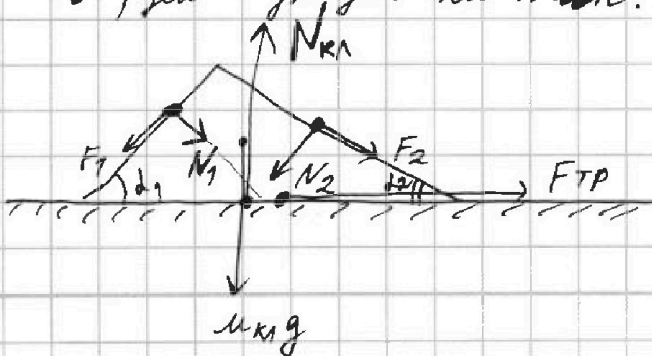
(Т. о. выше. у. н.)  
 $N_2 = 2mg \cos \alpha_2$

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

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

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

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!

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

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

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

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

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

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

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

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

3).  $\eta$  - ?

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

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

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



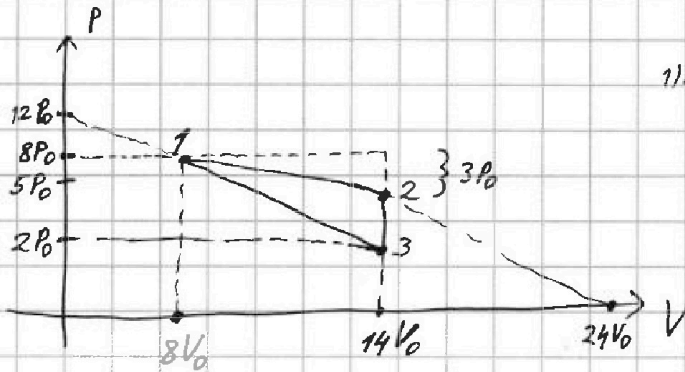
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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<sub>1;2} = \int\_{V\_1}^{V\_2} P dV</sub>~~

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

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

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:

$$z; R; P; E;$$

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

Реш:

~~$$P(x) = \frac{kR}{E} x^{-2}$$~~

внутри  
гидростатика

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

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

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

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

$$P\left(\frac{R}{3}\right) = \frac{kR \cdot 3}{ER} + C = 5P_0$$

$$P\left(\frac{2R}{3}\right) = \frac{kR \cdot 3}{E \cdot 2R} + C = 4P_0$$

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

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

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

$$5kR + 10CER = 24kR +$$

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

$$2CER = 9kR$$

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

$$P(x) = \frac{kR}{E x} + \frac{9kR}{2ER}$$

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

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

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





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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\dot{I} = \frac{S n_2 \dot{B}_0}{17L}$$

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

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

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

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

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

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

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

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



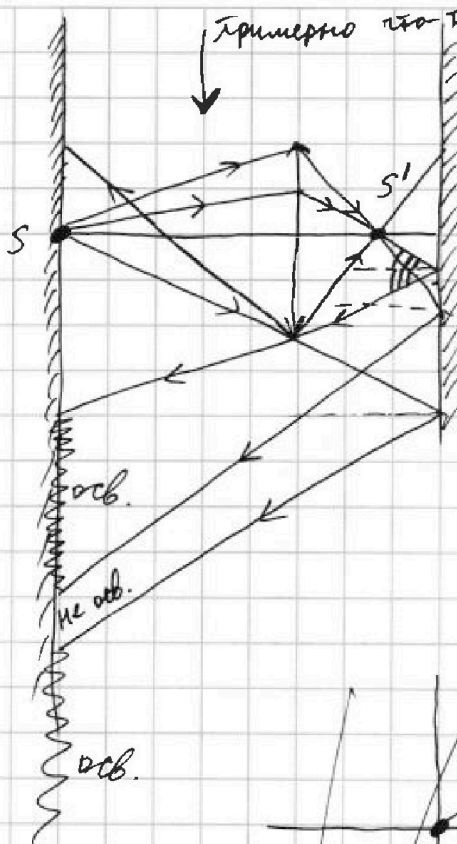


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 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!

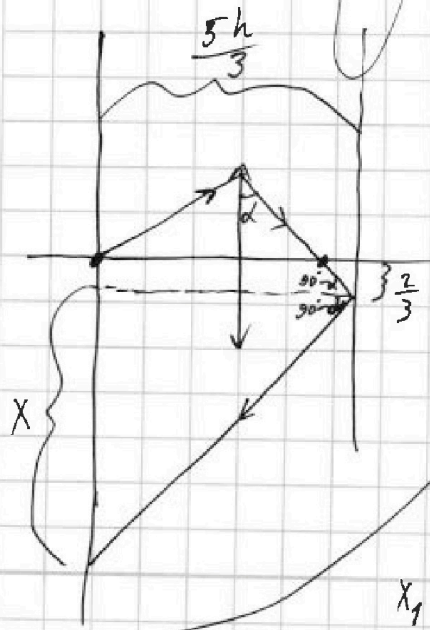
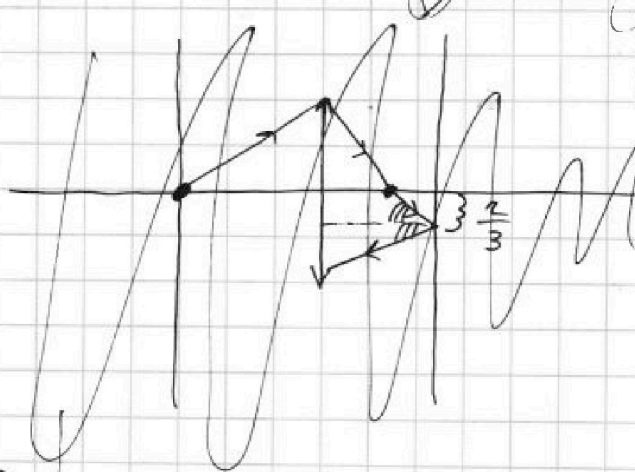


Примерно так то такое здесь будет.

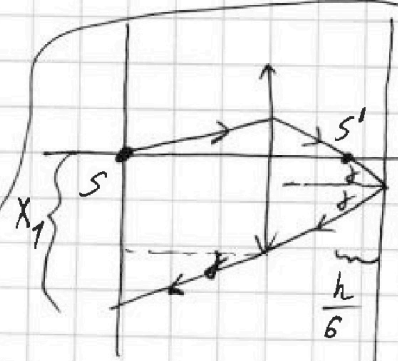
$$F = F \cdot \frac{2}{3}$$

$$F = F \cdot \frac{2}{3}$$

2).



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



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

$$\operatorname{tg} \beta \cdot \left( \frac{h}{6} + \frac{4h}{6} \right) = 2$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{6 \cdot 2}{5h}$$

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

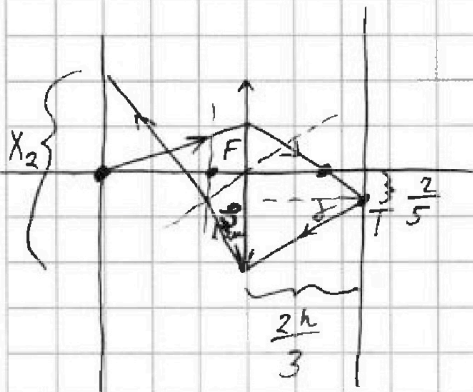


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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.

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

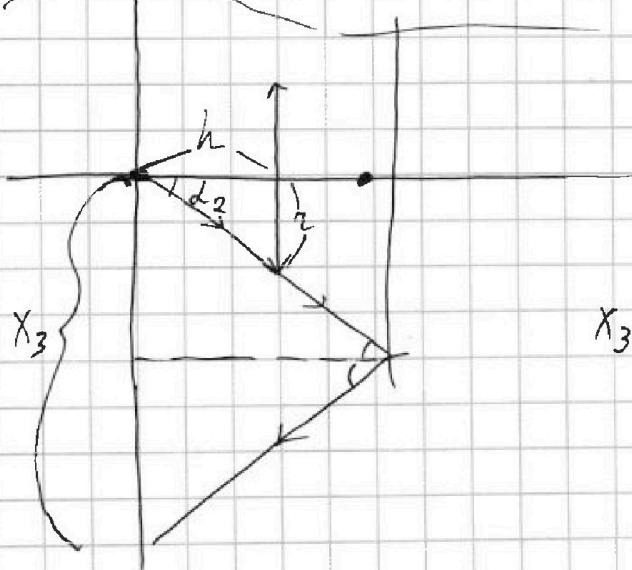
$$\frac{1}{h_2} = \frac{3}{h} - \frac{3}{2h} = \frac{3}{2h}$$

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

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

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

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



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

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





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:

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

$$r = 5 \text{ см}$$

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

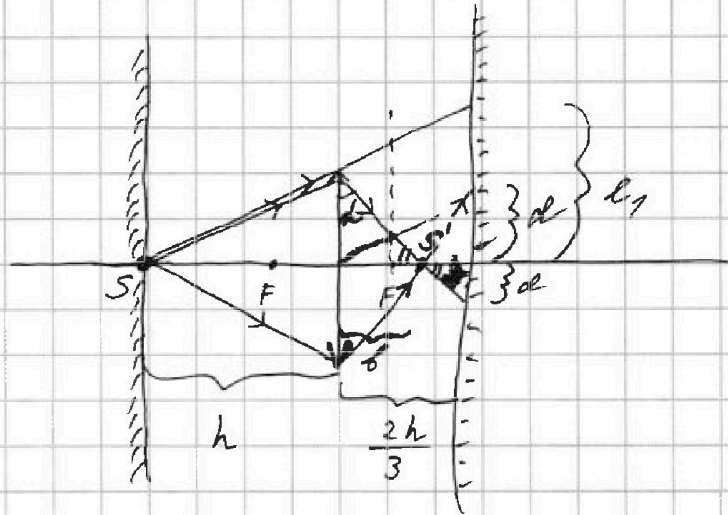
$$S_1 = ?$$

$$S_2 = ?$$

$$625 - 25 = 600$$

Реш:

1).



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

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

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

$$\tan \alpha = \frac{d}{l_1} = \frac{h}{2l_1}$$

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

$$\frac{h^2}{6l_1} = \frac{h}{2} \Rightarrow l_1 = \frac{5h}{3}$$

$$\frac{l_1}{r} = \frac{5}{3} \Rightarrow l_1 = \frac{5r}{3}$$

$$S_1 = \pi l_1^2 - \pi d^2 = \pi \cdot \left( \frac{5r}{3} \right)^2 - \pi \cdot \left( \frac{r}{6} \right)^2 = \pi \cdot \left( \frac{25r^2}{9} - \frac{r^2}{36} \right) =$$

$$= \pi \cdot \frac{100r^2 - r^2}{36} = \pi \cdot \frac{99r^2}{36} = \pi \cdot \frac{11r^2}{4}$$

$$= \pi \cdot \frac{24 \cdot 25 \cdot 10^{-4}}{36} = \pi \cdot \frac{600 \cdot 10^{-4}}{36} = \pi \cdot \frac{200 \cdot 10^{-4}}{9} = \pi \cdot \frac{200}{9} \cdot 10^{-4} \text{ (ит)}$$

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



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!

The diagram shows a sphere of radius  $R$  and a cylinder of radius  $r$  and height  $h$ . The sphere is divided into a spherical cap of height  $h$  and a spherical segment of height  $2R - h$ . The cylinder is positioned such that its top edge is at the top of the spherical cap. The distance from the center of the sphere to the top edge of the cylinder is  $\frac{4}{5}R$ . The distance from the center of the sphere to the bottom edge of the cylinder is  $\frac{11}{5}R$ . The distance from the center of the sphere to the top edge of the cylinder is  $\frac{4}{5}R$ . The distance from the center of the sphere to the bottom edge of the cylinder is  $\frac{10}{3}R$ . The distance from the center of the sphere to the top edge of the cylinder is  $\frac{11}{3}R$ .

The calculation for the area of the spherical cap is as follows:

$$S_2 = \pi \left( \frac{11}{5} R \right)^2 - \pi \left( \frac{4}{5} R \right)^2 = \pi R^2 \left( \frac{121}{25} - \frac{16}{25} \right) = \pi R^2 \cdot \frac{105}{25} = \pi R^2 \cdot \frac{21}{5} = 10^{-4} \cdot \pi \cdot 105 \text{ (м}^2\text{)} = 105\pi \text{ (см}^2\text{)}$$

The final answer is  $105\pi \text{ (см}^2\text{)}$ .



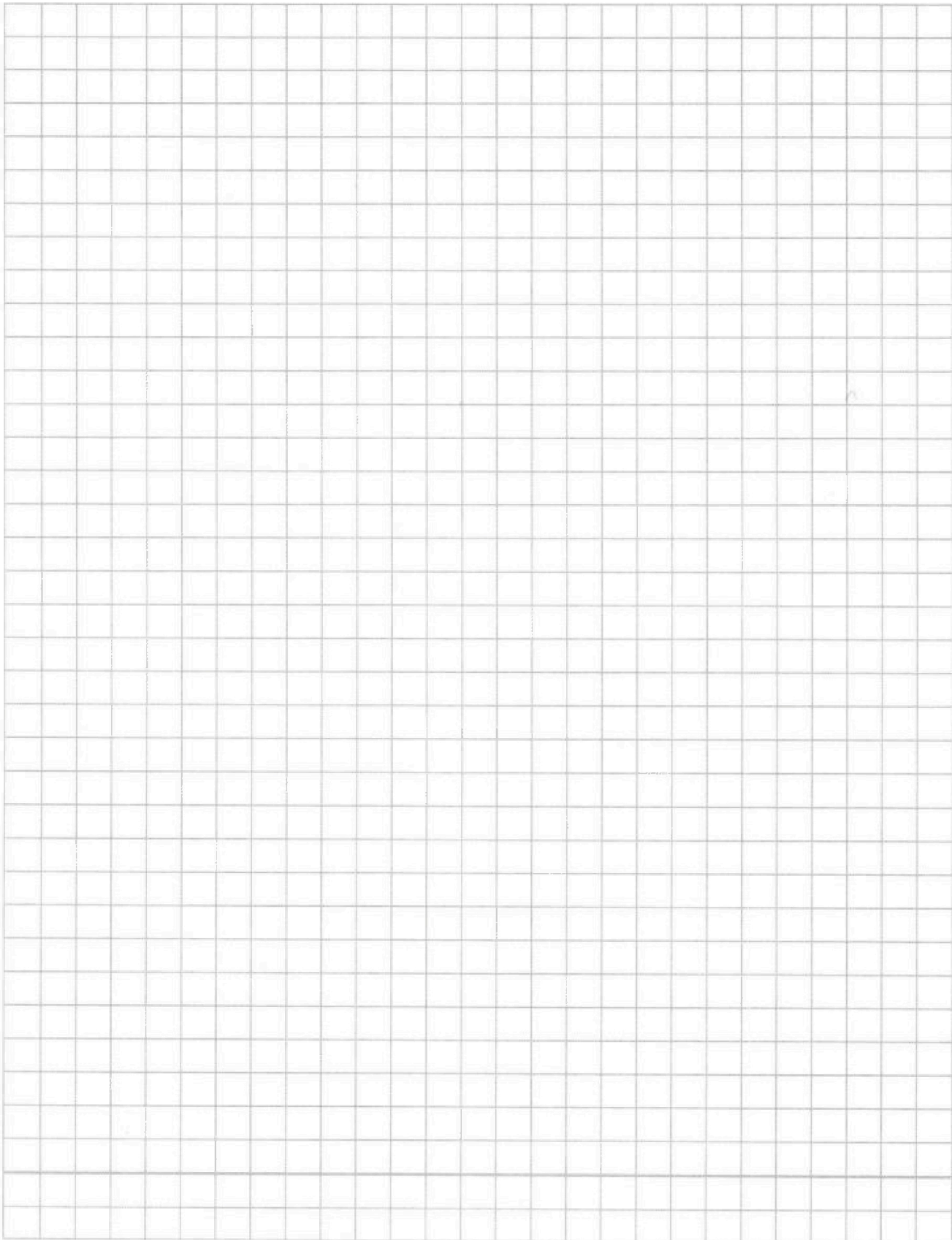


На одной странице можно оформлять **только одну задачу**. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!





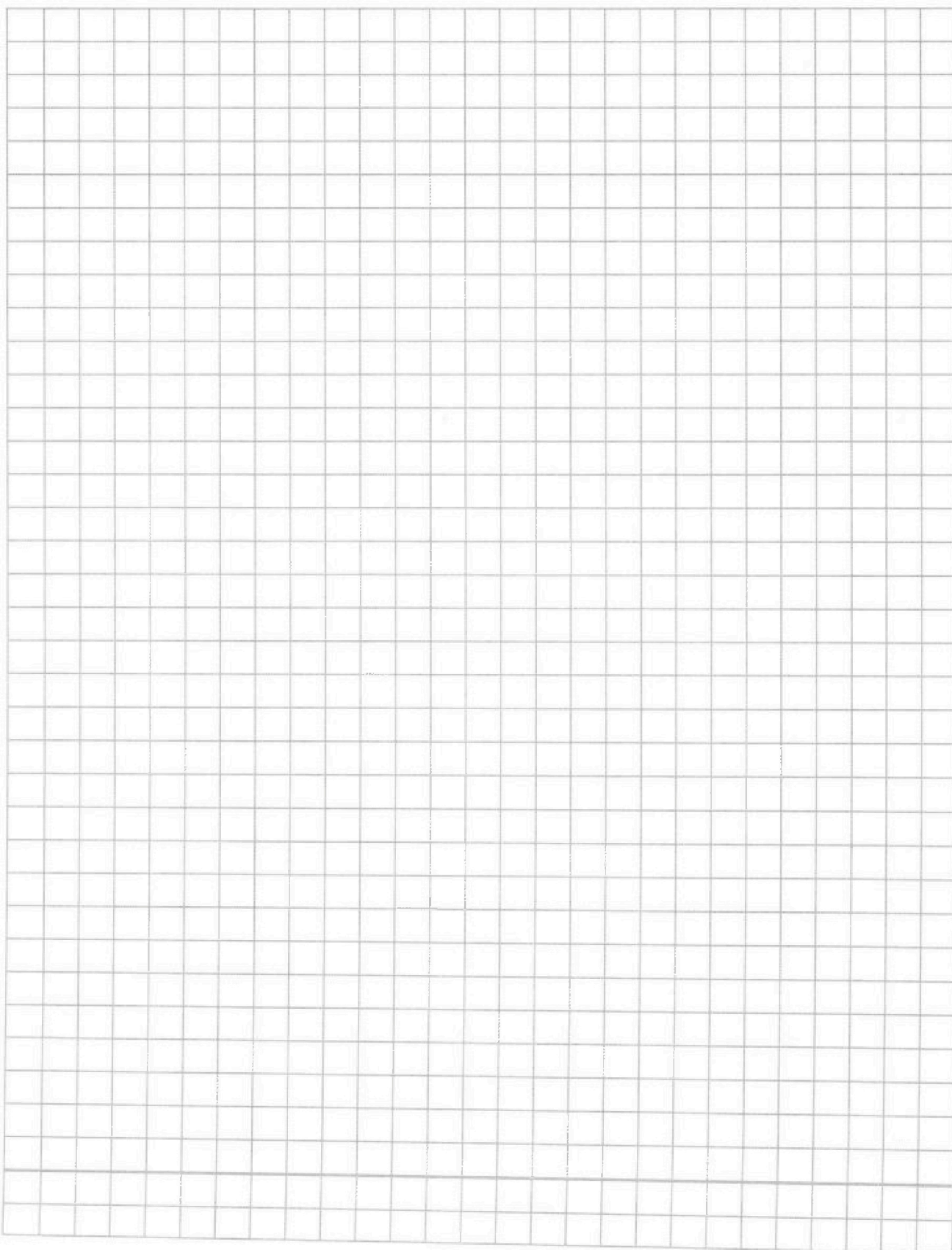
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!





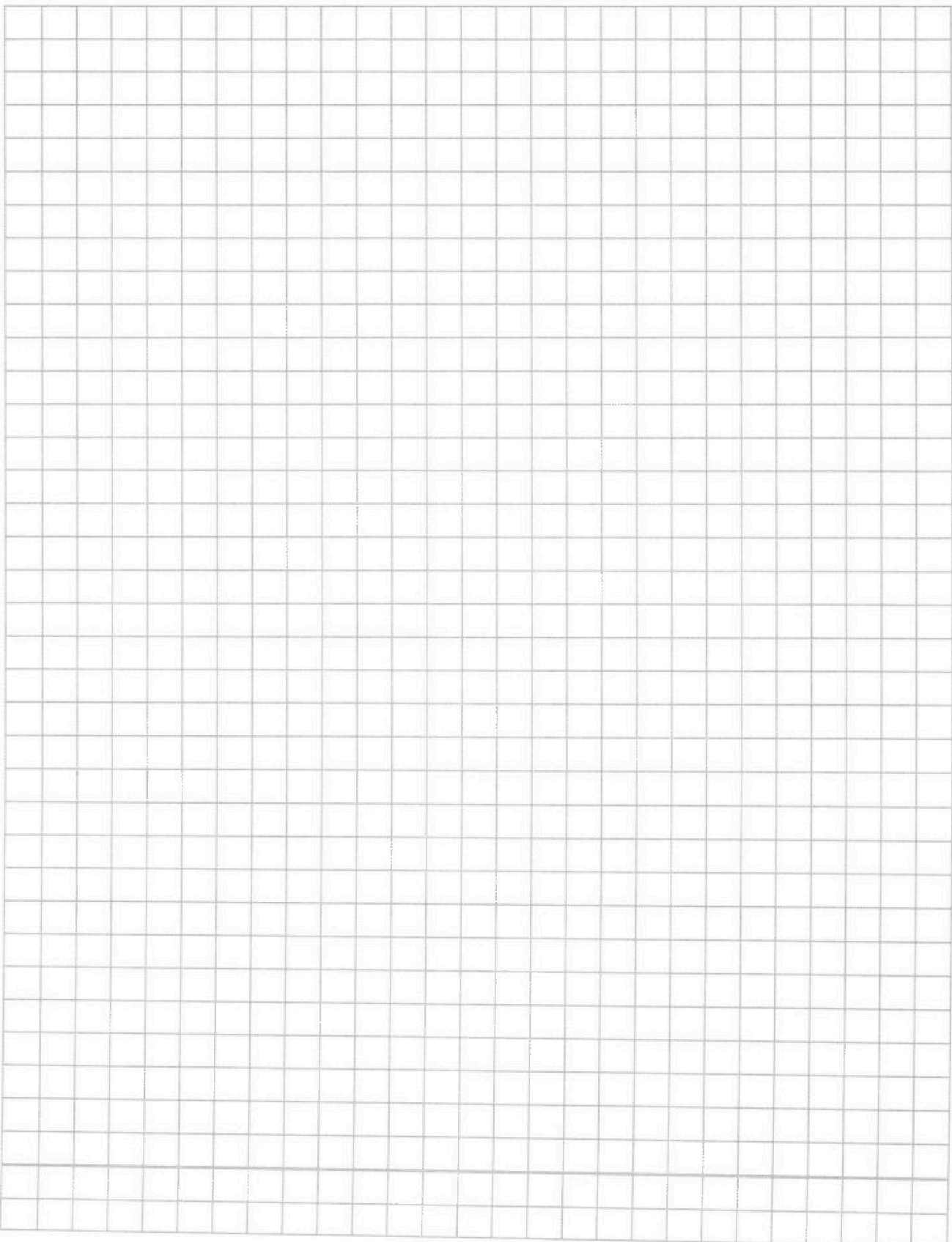


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



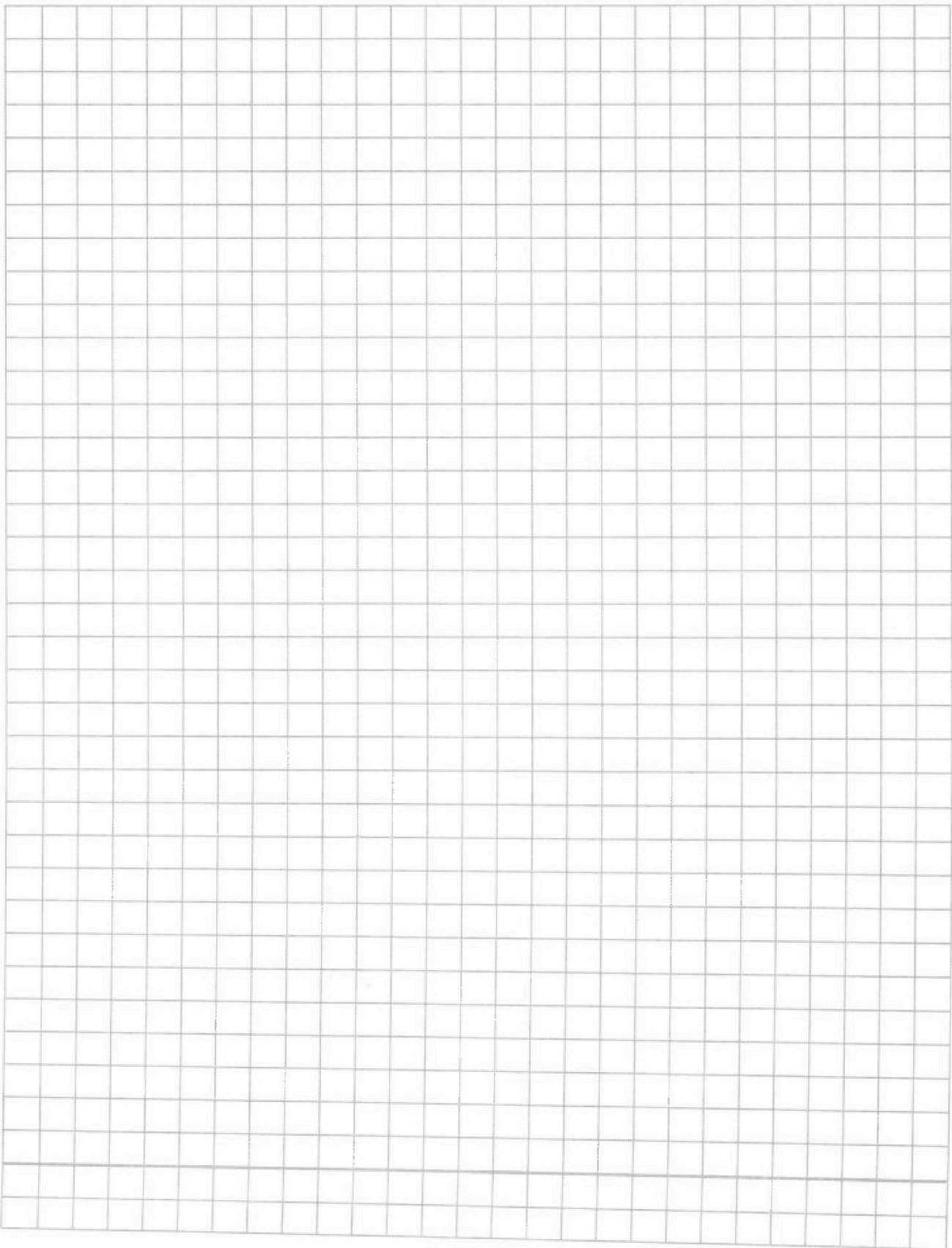


На одной странице можно оформлять **только одну задачу**. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!





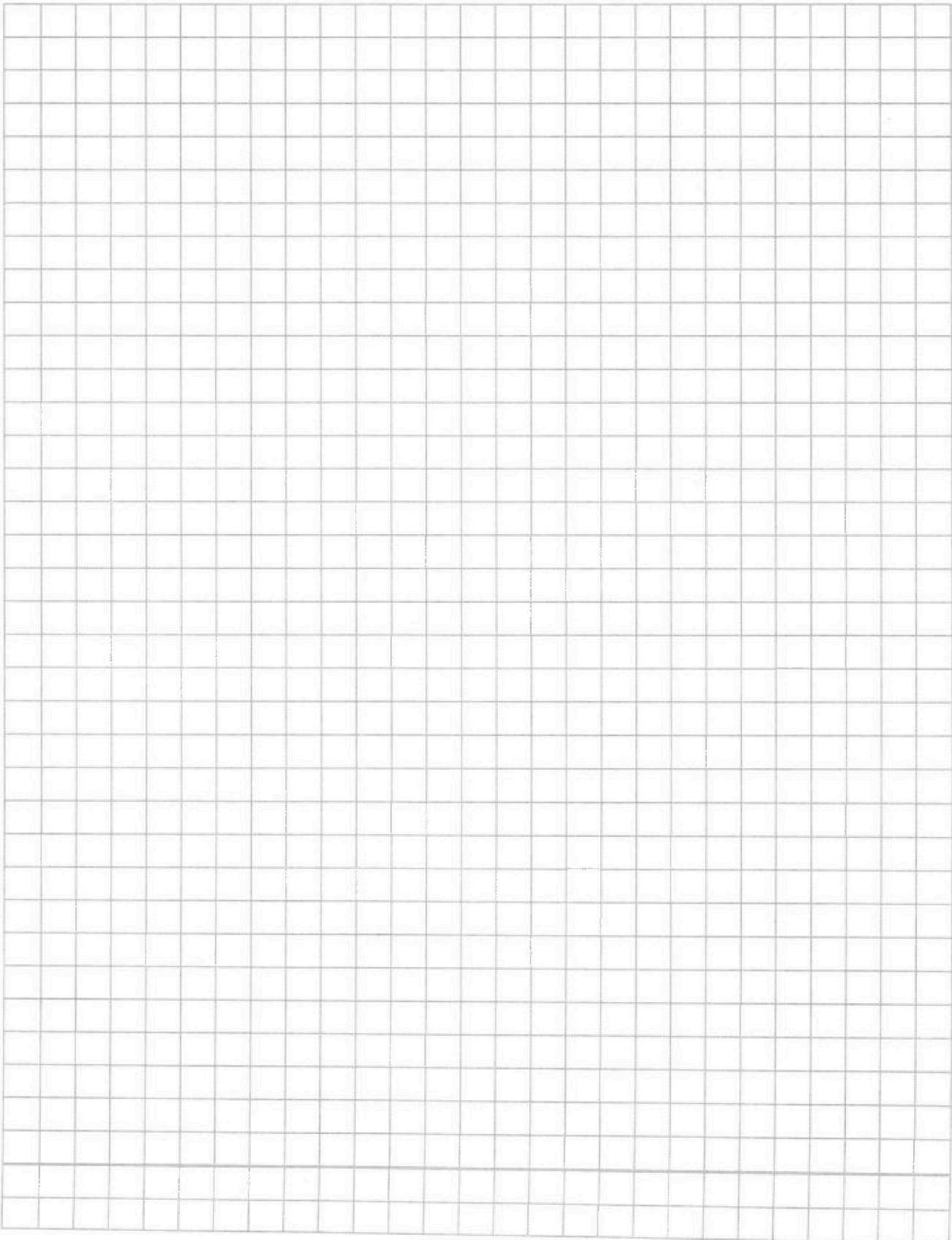


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

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

=