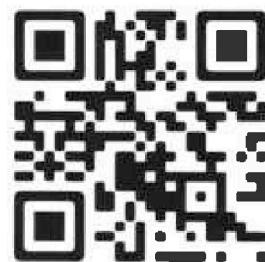


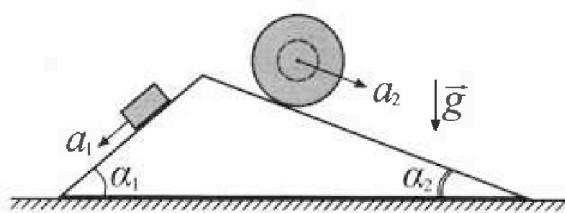
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**

Вариант 11-04



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

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок массой m с ускорением $a_1 = 5g/17$ и скатывается без проскальзывания полый шар массой $9m/4$ с ускорением $a_2 = 8g/27$ (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 $\alpha_2 (\sin \alpha_2 = 8/17, \cos \alpha_2 = 15/17)$. Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.



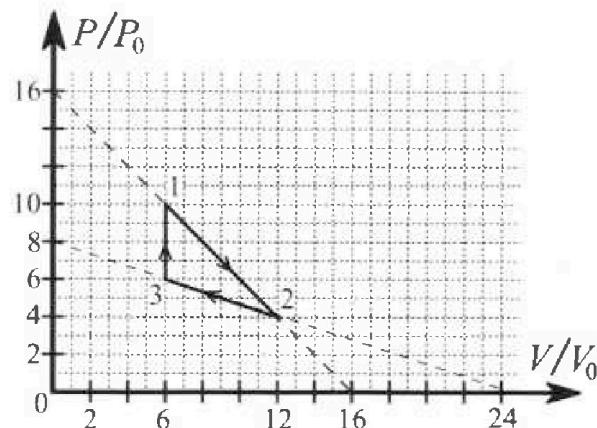
- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между шаром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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.

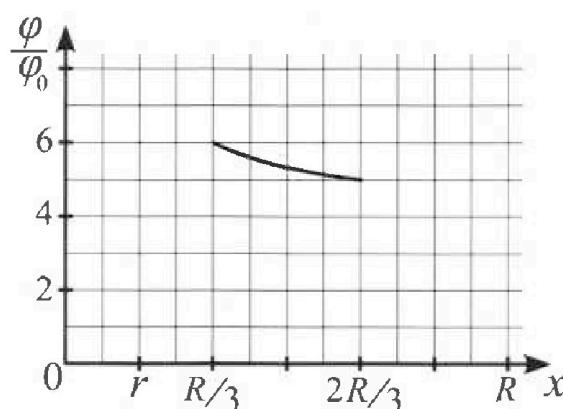
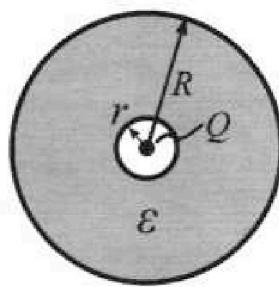
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.

Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

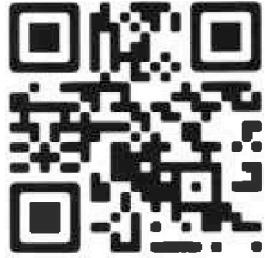


3. В центре полого шара с диэлектрической проницаемостью ϵ и радиусами поверхностей r и R находится шарик с зарядом Q (см. рис.). Известна графическая зависимость потенциала φ электрического поля внутри диэлектрика от расстояния x от центра полого шара в интервале изменений x от $R/3$ до $2R/3$ (см. 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 $x = 11R/12$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .



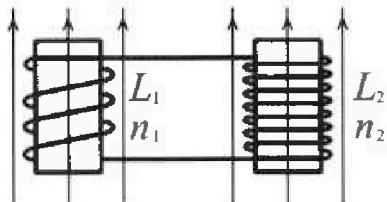
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024



Вариант 11-04

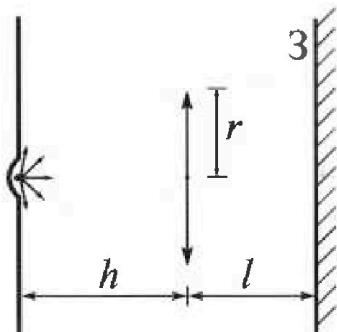
*В ответах всех задач допускаются обыкновенные дроби
и радикалы.*

4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 9L/4$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 3n/2$ 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 уменьшаться 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 $3B_0/4$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $4B_0$ до $8B_0/3$, не изменив направления. Внешние поля в катушках изменились неравномерно. Найти ток (по модулю) в катушках к концу изменения внешних полей. Ответ дать с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

5. В стене сделана небольшая выемка, внутри которой находится маленькая лампочка так, что прямой свет от лампочки на стену не попадает (см. рис.). Справа от лампочки на некотором расстоянии h расположена тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием $F = 2h/3$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 4$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = h/2$ расположено параллельно стене плоское зеркало З. Считать, что свет, идущий мимо линзы, проходит плоскость линзы беспрепятственно. Размеры стены и зеркала намного больше размеров линзы.



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

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



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

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
2 из 2

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

$$\begin{aligned} & \frac{(-25 \cdot 140 + 1400) \text{ mg}}{5^2 \cdot 14^2} = \frac{(-25 \cdot 10 + 100) \text{ mg}}{5^2 \cdot 14} = \\ & = \left(-\frac{10}{14} + \frac{1}{5} \right) \text{ mg} = -\frac{6}{14} \text{ mg} \quad (\text{сомн. направления} \\ & \quad \text{вывод}) \quad - \frac{12}{20} \text{ mg} \\ |F_3| &= \frac{6}{14} \text{ mg}, \quad - \frac{10}{20} \text{ mg} \\ & \quad \underline{\underline{100}} \end{aligned}$$

- Antwort: 1) $\frac{26}{85} \text{ mg}$
2) $\frac{20}{51} \text{ mg}$
3) $\frac{6}{14} \text{ mg}$



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

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

СТРАНИЦА
3 из 3

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

$$\frac{2}{5} \frac{V}{V_0} P_0 = -\frac{P_0}{V_0} V + 16 P_0$$

$$\frac{3}{5} \frac{V}{V_0} = -\frac{V}{V_0} + 16$$

$$\frac{8}{5} \frac{V}{V_0} = 16 \rightarrow \frac{1}{5} \frac{V}{V_0} = 2 \rightarrow \frac{V}{V_0} = 10 \rightarrow V = 10V_0$$

$$P = -\frac{P_0}{V_0} \cdot 10V_0 + 16P_0 = 6P_0$$

Изображение пижонов:

$$\bullet Q_{34} = \frac{3}{2} A_4 + A_1 = \frac{3}{2} (10P_0 \cdot 6V_0 - 6P_0 \cdot 6V_0) = \frac{3}{2} P_0 V_0 (60 - 36) = \frac{3}{2} P_0 V_0 \cdot 24 = 3 \cdot 12 P_0 V_0 = 36 P_0 V_0$$

$$\bullet Q_{14} = A_4 + \Delta A_{14}$$

$$A_{14} = \frac{1}{2} (10P_0 + 6P_0) \cdot (10V_0 - 6V_0) = \frac{1}{2} \cdot 16P_0 \cdot 4V_0 = 32 P_0 V_0$$

$$\Delta A_{14} = \frac{3}{2} (10V_0 \cdot 6P_0 - 10P_0 \cdot 6V_0) = 0$$

$$Q_{14} = A_{14} + 0 = 32 P_0 V_0$$

$$\eta = \frac{A}{Q_1} = \frac{A}{Q_{21} + Q_{14}} = \frac{12 P_0 V_0}{32 P_0 V_0 + 36 P_0 V_0} = \frac{12 P_0 V_0}{68 P_0 V_0} = \frac{6}{34} = \frac{3}{17}$$

- Ответ:
- 1) $\frac{1}{5}$
 - 2) $\frac{16}{3}$
 - 3) $\frac{3}{17}$



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

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

СТРАНИЦА
2 из 3

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

$$y = pV = -\frac{p_0}{U_0} V^2 + 16p_0 V$$

$$\cancel{pV} \quad y' = -2 \frac{p_0}{U_0} V + 16p_0$$

$$y' = 0: \quad 16p_0 = \frac{2p_0}{U_0} V$$

$$V = \frac{16p_0 U_0}{2p_0} = 8U_0$$

$$p = -\frac{p_0}{U_0} \cdot 8U_0 + 16p_0 = -8p_0 + 16p_0 = 8p_0$$

$$T_{\text{наг}} = \frac{8p_0 \cdot 8U_0}{VR} = \frac{64p_0 U_0}{VR}$$

$$\text{В соответствии с: } 6p_0 \cdot 6U_0 = VR T_3 \rightarrow T_3 = \frac{36p_0 U_0}{VR}$$

$$\frac{T_{\text{наг}}}{T_3} = \frac{64p_0 U_0 \cdot VR}{VR \cdot 36p_0 U_0} = \frac{64}{36} = \frac{32}{18} = \frac{16}{9}$$

1) Находит темп., в которой объемная теплоемкость в 1,5 раза больше, чем в начальном состоянии.

12 (находит реальное значение температуры и отдает меньше):

$C=0 \rightarrow 6 \text{ м}^3$ (единица с единицей)

$$C = \frac{Q}{VRdT} = \frac{p(V+3)VRdT}{dT} \quad C = \frac{3}{2}VR + \frac{R}{1+\frac{V}{p} \cdot \frac{dP}{dT}}$$

$$pV + Vdp = VRdT$$

$$\frac{dp}{dT} = -\frac{p_0 - \text{исп. конст.}}{V_0} : \quad C = \frac{3}{2}VR + \frac{R}{1+\frac{V}{p} \cdot \frac{p_0}{V_0}}$$

$$C=0: \quad \frac{3}{2} = \frac{1}{1+\frac{V}{p} \cdot \frac{p_0}{V_0}}$$

$$2 = -3 + \frac{3V}{p} \cdot \frac{p_0}{V_0}$$

$$5 = \frac{3V}{p} \cdot \frac{p_0}{V_0} \rightarrow p = \frac{3V}{5} \frac{V_0}{p_0}$$

$$\text{Установка, процесс: } p = \frac{-p_0}{U_0} V + 16p_0 C$$

$$p = \frac{2}{3} \frac{V}{V_0} p_0$$



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

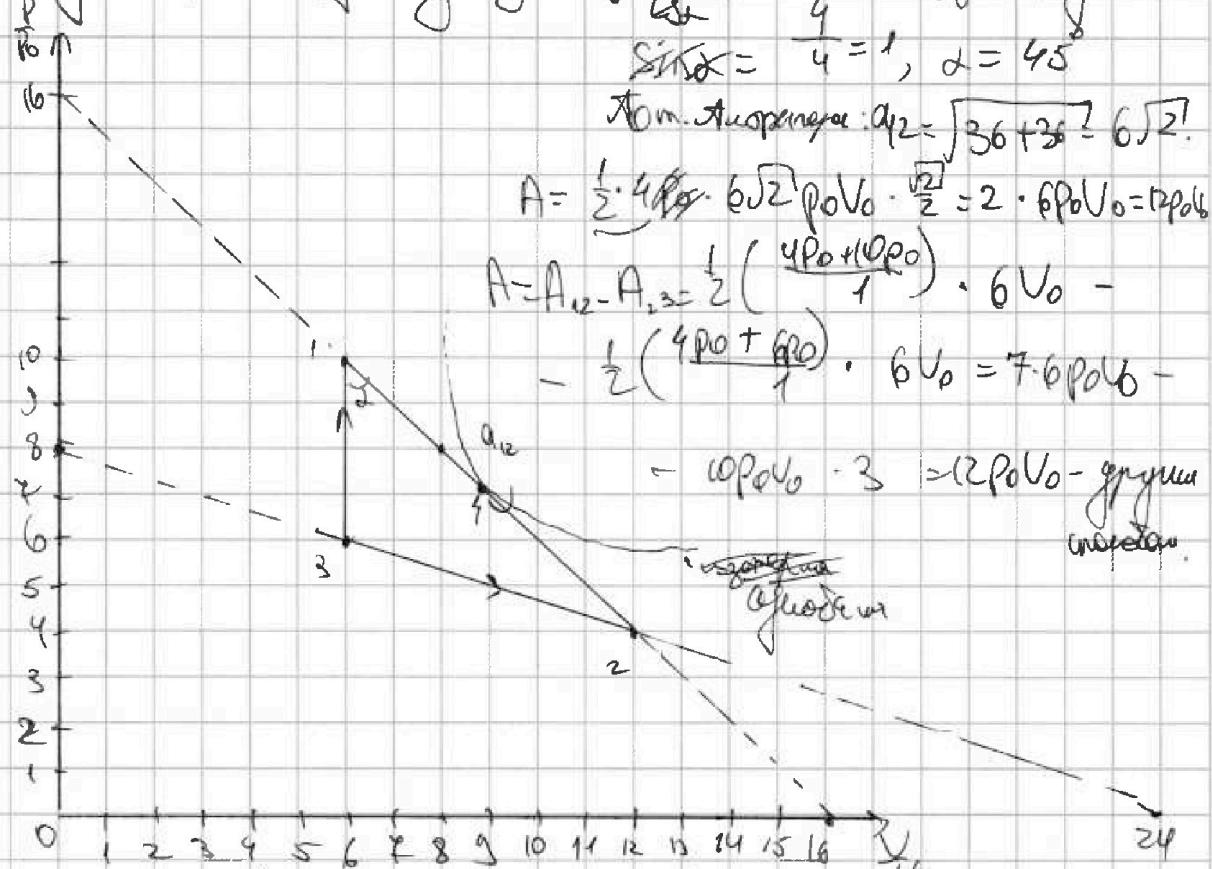
- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
1 из 3

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

n^2

1) Найдем работу цикла за цикл, как пишет учебник:



$$2) \Delta E_{12} = \frac{3}{2} (4P_0 \cdot 12V_0 - 10P_0 \cdot 6V_0) = \frac{3}{2} (48P_0 V_0 - 60P_0 V_0) = \\ = \frac{3}{2} (-12P_0 V_0) = 3 \cdot (6P_0 V_0) = -18P_0 V_0$$

$$\frac{\Delta E_{12}}{A} = \frac{18P_0 V_0}{12P_0 V_0} = \frac{3}{2} = 1,5$$

$$3) \text{Установление контактных циклов: } PV = \frac{K}{DRT} \rightarrow PV = RT$$

$$T = \frac{PV}{R}; \quad T_{\max} \text{ при } PV = R_{\max}$$

$$\text{Установление крайней 12: } P = -\frac{R_0}{V_0} V + 16P_0$$



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

- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|

СТРАНИЦА
1 из 1

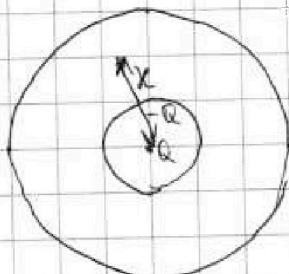
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

№3

1) По принципу эквивалентности

на внутренней поверхности имеем будет

заряд $-Q$, чтобы по т. Гаусса $\sum Q = 0$.



~~$$\varphi_0 = \frac{kQ}{x} - \frac{kQ}{R}$$~~

1) Найдем потенциал заряда в м.к.:

~~$$kQ = 4\pi\epsilon_0 x^2 = \frac{kQ}{x}$$~~

~~$$\varphi_0 = \frac{kQ}{x}$$~~

~~$$2) \text{Найдем разность: } \varphi_0 = \frac{kQ}{x}$$~~

~~$$\varphi_{0,2} = \varphi_0 + \varphi_{-Q} = \frac{kQ}{x} - \frac{kQ}{R} \left(1 - \frac{1}{\epsilon}\right) = \frac{kQ(\epsilon - 1)}{\epsilon x}$$~~

2)

1) ~~Потенциал от внешнего заряда~~

2) Потенциал от заряда: $\varphi = \frac{kQ}{x}$

Потенциал от сферы: $\varphi = \frac{kQ}{\epsilon x}$

$$\varphi_{0,2} = \frac{kQ}{x} - \frac{kQ}{\epsilon x} = \frac{kQ(\epsilon - 1)}{\epsilon x} = \frac{RkQ(\epsilon - 1)}{\epsilon \cdot 11R} = \frac{RkQ(\epsilon - 1)}{11\epsilon R}$$

$$3) \varphi\left(\frac{R}{2}\right) = 6\varphi_0 \quad \text{если } x = \frac{R}{2}, \text{ то } \epsilon =$$

$$\varphi\left(\frac{R}{2}\right) = 5\varphi_0 \quad \text{Ответ: 1) } \frac{RkQ(\epsilon - 1)}{11\epsilon R}$$

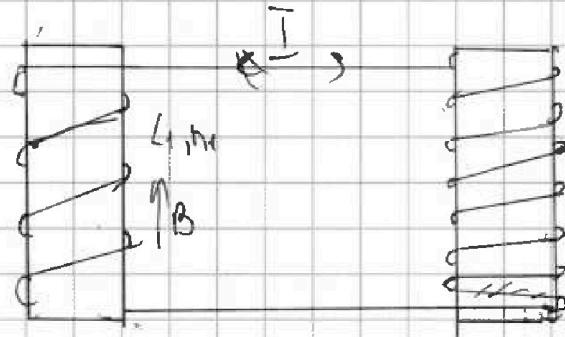


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 из 2

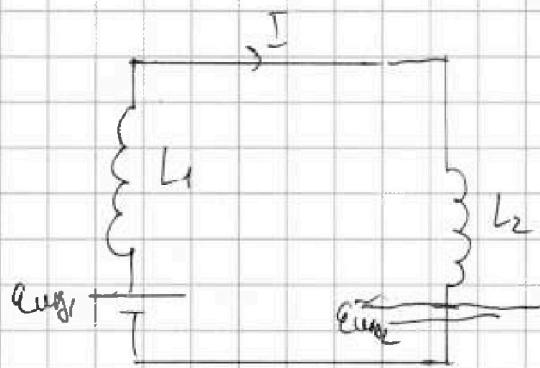
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



~4

1) Если магнитное поле меняется во времени, то вспомогательная формула:

$$\text{E}_{\text{всп}} = - \frac{\partial \Phi_B}{\partial t} = - \frac{\partial B \cdot M}{\partial t} = - B \cdot \frac{\partial M}{\partial t} = - B \cdot (-\alpha)h = 25 \cdot h_1$$



2) Э.д.с. в цепи:

2) II правило Кулонара:

$$L_2 \frac{dI}{dt} - \text{E}_{\text{всп}} + \frac{L_1 dI}{dt} = 0$$

$$\frac{dI}{dt} (L_1 + L_2) = 25 \cdot h_1$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{25 \cdot h_1}{L_1 + L_2} = \frac{25 \cdot h_1}{L + \frac{d}{4}} = \frac{4d \cdot h_1}{BL}$$

3) $\text{E}_{\text{всп}} = - \frac{\partial \Phi_B}{\partial t} = - S \frac{\partial B}{\partial t} \cdot n_1$

$$\text{E}_{\text{всп}} = - S \cdot \frac{\partial B_2 \cdot n_2}{\partial t}$$

II правило Кулонара

$$\frac{L_1 dI}{dt} + \frac{L_2 dI}{dt} + \text{E}_{\text{всп}} - \text{E}_{\text{всп}} = 0$$

$$\frac{L_1 dI}{dt} + \frac{L_2 dI}{dt} = \frac{S \partial B_2 \cdot n_2}{dt} + \frac{S \partial B_1 \cdot n_1}{dt}$$

$$(L_1 + L_2) \frac{dI}{dt} = S \left(\frac{\partial B_2 \cdot n_2}{dt} + \frac{\partial B_1 \cdot n_1}{dt} \right)$$

4) ~~$B_1 = \mu_0 \frac{n_1}{2} I$~~ ~~$B_2 = \mu_0 \frac{n_2}{2} I$~~ - магнитное поле катушки

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{I_1}{I_2} \rightarrow B_1 = B_2 \frac{n_1}{n_2} = B_2 \cdot \frac{2n_1}{3n_2} = \frac{2}{3} B_2$$



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
2 из 3

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

пересекают зеркало 6 м. КИЛ сколько.

1) $\Delta MOL \sim \Delta KOL$ (по двум углам, т.к. $MN \parallel KL$)

$$\text{из подобия: } \frac{MK}{KL} = \frac{AO}{AO+OK}$$

$$\frac{2r}{KL} = \frac{f}{f+e} \Rightarrow \frac{2r(f+e)}{f} = \frac{2r(2h-\frac{b}{2})}{2h} = r \cdot \frac{\frac{3}{2}h}{h} = \frac{3}{2}r.$$

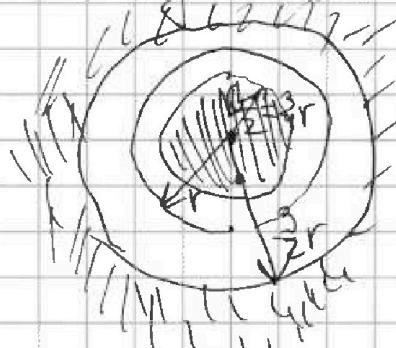
3) $\Delta AMN \sim \Delta APP'$ (по двум углам), где PAP' - пересечение продолжений начальных отрезков с зеркалами.

$$\text{из подобия: } \frac{MK}{PP'} = \frac{AO}{AO+OK}$$

$$\frac{2r}{PP'} = \frac{h}{h+e} \Rightarrow PP' = \frac{2r(h+e)}{h} = \frac{2r(h+\frac{b}{2})}{h} = 2r \cdot \frac{3}{2} = 3r$$

4) вычислим вид сверху:

ПД - находит сверху



$$\begin{aligned} S_D &= \pi (\frac{3}{2}r)^2 - \pi (\frac{3}{4}r)^2 = \pi \cdot \frac{9}{4}r^2 - \pi \cdot \frac{9}{16}r^2 = \\ &= \frac{9}{4}\pi r^2 \left(1 - \frac{1}{4}\right) = \frac{3}{4} \cdot \frac{9}{4}\pi r^2 = \\ &= \frac{27}{16} \pi r^2 = \\ &= \frac{27}{16} \cdot 16\pi = 27\pi \text{ см}^2 \end{aligned}$$

5) на вид ср.:

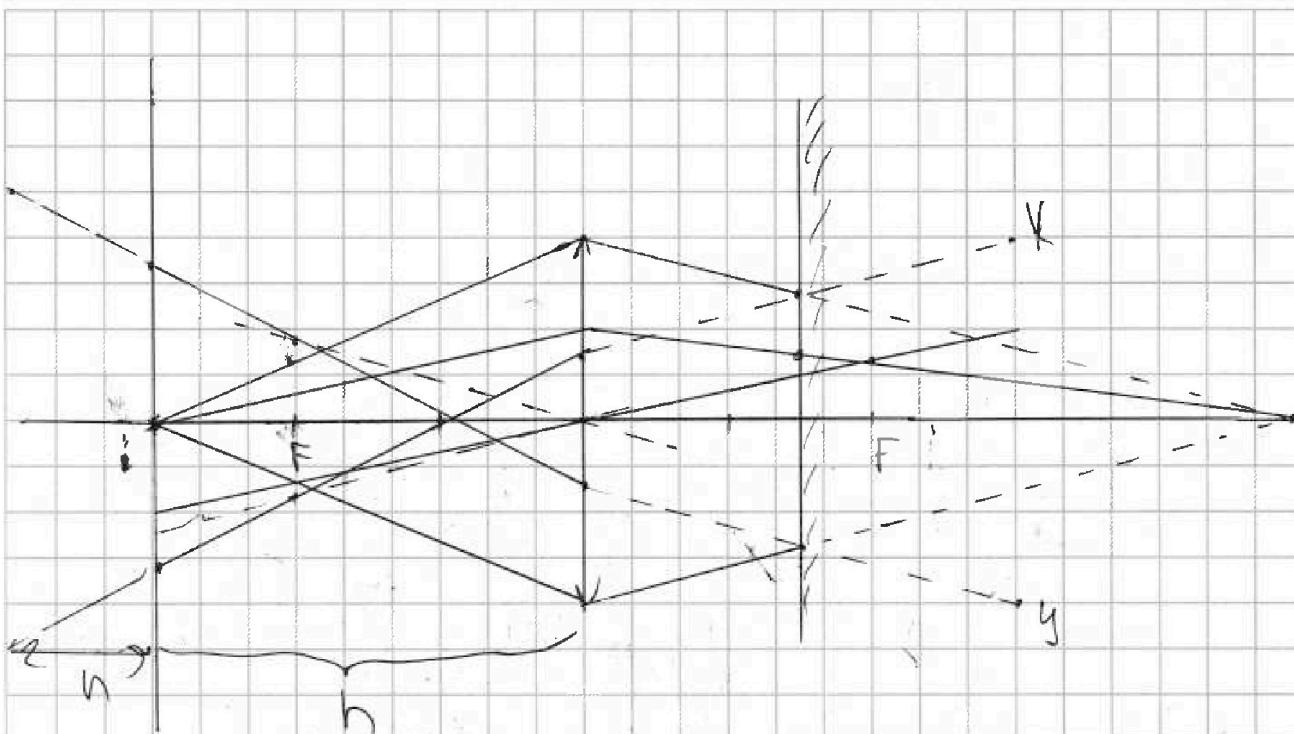


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
3 из 3

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



Задача. Все точки на отрезке XY надо удалить в
шаг. Формула удаления: $\frac{1}{2h} + \frac{1}{F} = \frac{1}{f}$

$$\frac{1}{f} = \frac{2h - \frac{1}{2}}{2hf} \rightarrow f = \frac{2hf}{2h - \frac{1}{2}} = \frac{2 \cdot \frac{h}{2} \cdot \frac{2h}{3}}{\frac{3h}{2} - \frac{1}{2}} = \frac{h \cdot 2h}{3h - 1} = 2h$$

Ответ: 1270 см^2

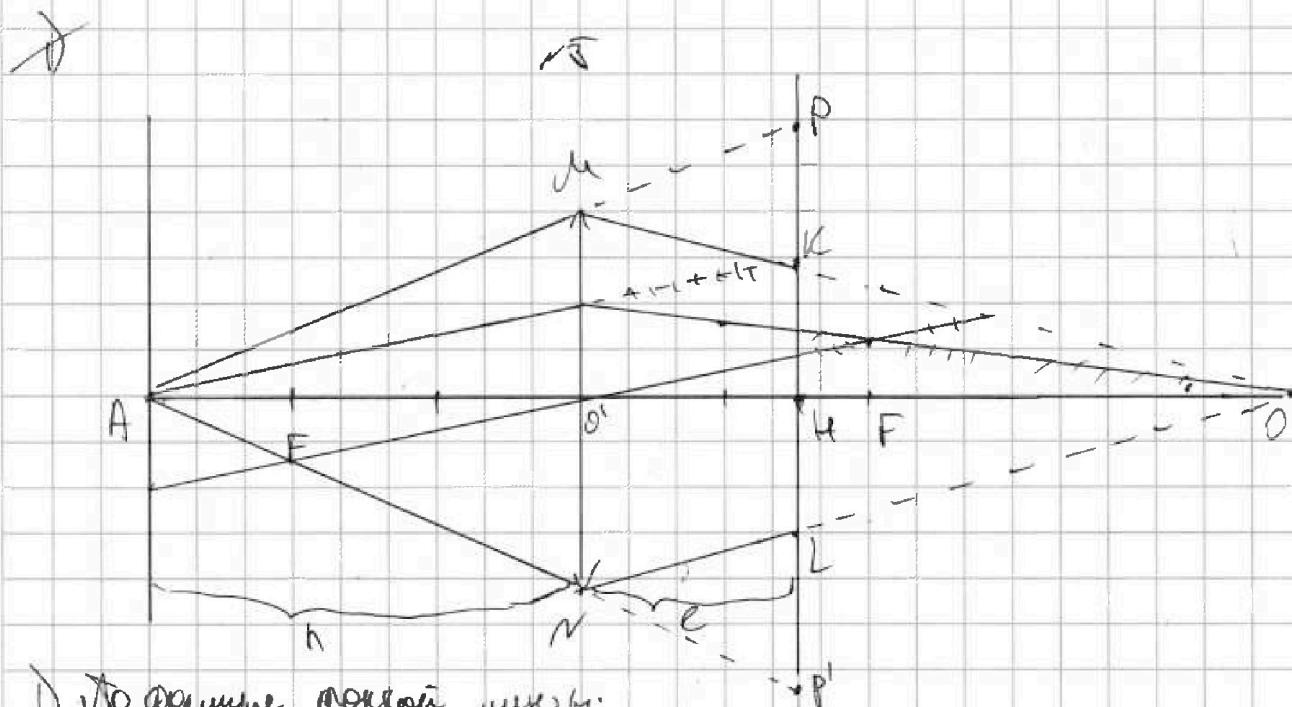
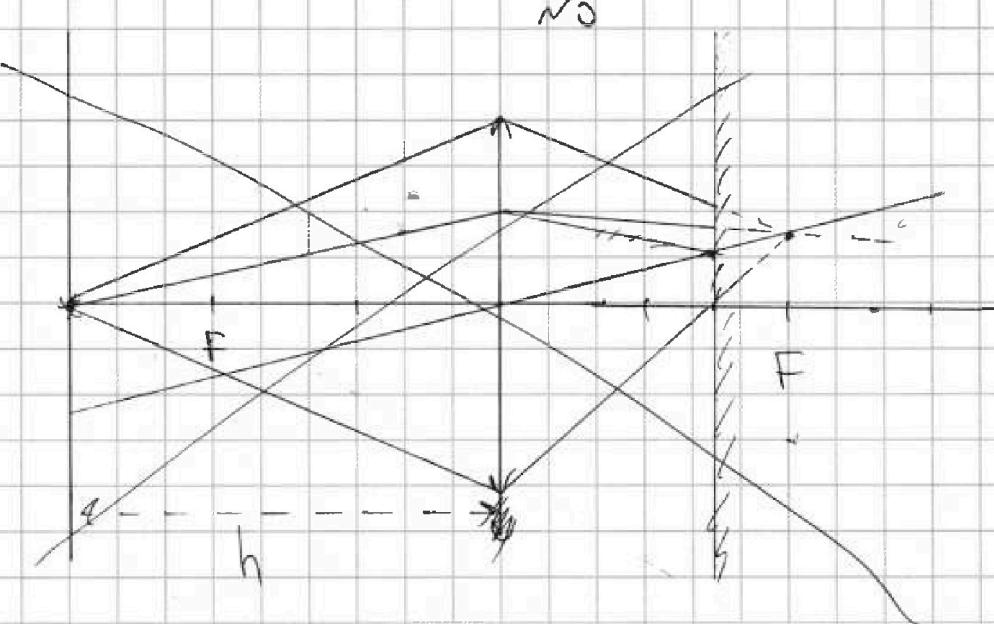


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
1 из 3

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



1) по формуле тонкой линзы:

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

$$\frac{1}{f'} = \frac{h-F}{h \cdot F} \rightarrow f' = \frac{h \cdot F}{h-F} = \frac{h \cdot \frac{2h}{3}}{h - \frac{2h}{3}} = \frac{2h^2}{3h-2h} = 2h = 00'$$

2) струи света расходятся в точках M и N, а



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
2 из 2

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

$$\cancel{\int I(L_1+L_2) = S \left(\frac{1}{2} \beta_2 + \frac{2}{3} \beta_0 \right)}$$

$$\cancel{\int I(L_1+L_2) = S \cdot \frac{5}{3} \beta_2}$$

a) U_2 (3):

$$\int \cancel{I(L_1+L_2)} = \int S \left(-\frac{1}{2} \beta_2 n_2 + \frac{1}{3} \beta_0 n_1 \right)$$

$$(L_1+L_2) \int_0^{I_R} = \cancel{\int S \left[-S_{n_2} \beta_2 \right]_{-\frac{4}{3} \beta_0}^{\frac{2}{3} \beta_0}} + \int_{\beta_0}^{\frac{2}{3} \beta_0} S_{n_1} \beta_1$$

$$I_R(L_1+L_2) = -S_{n_2} \left(\frac{2}{3} \beta_0 - 4 \beta_0 \right) + S_{n_1} \left(\frac{2}{3} \beta_0 - \beta_0 \right)$$

$$I_C(L_1+L_2) = -S_{n_2} \left(\frac{3-12}{3} \beta_0 \right) + S_{n_1} \left(\frac{3-4}{4} \beta_0 \right)$$

$$I_K(L_1+L_2) = -S \cdot \frac{3}{2} h \left(-\frac{4}{3} \beta_0 \right) + S_h \left(-\frac{1}{4} \beta_0 \right)$$

$$I_K(L_1+L_2) = 2h S \beta_0 - \frac{1}{4} \beta_0 S$$

$$I_K(L_1+L_2) = \frac{1}{4} \beta_0 S$$

$$I_K = \frac{\frac{1}{4} \beta_0 S}{4(L_1+L_2)} = \frac{\frac{1}{4} \beta_0 S}{4(L+\frac{1}{4}L)} = \frac{\frac{1}{4} \beta_0 S}{4L+\frac{1}{4}L} = \frac{\frac{1}{4} \beta_0 S}{13L}$$

Variant: 1)

$$\frac{4L S_h}{13L}$$

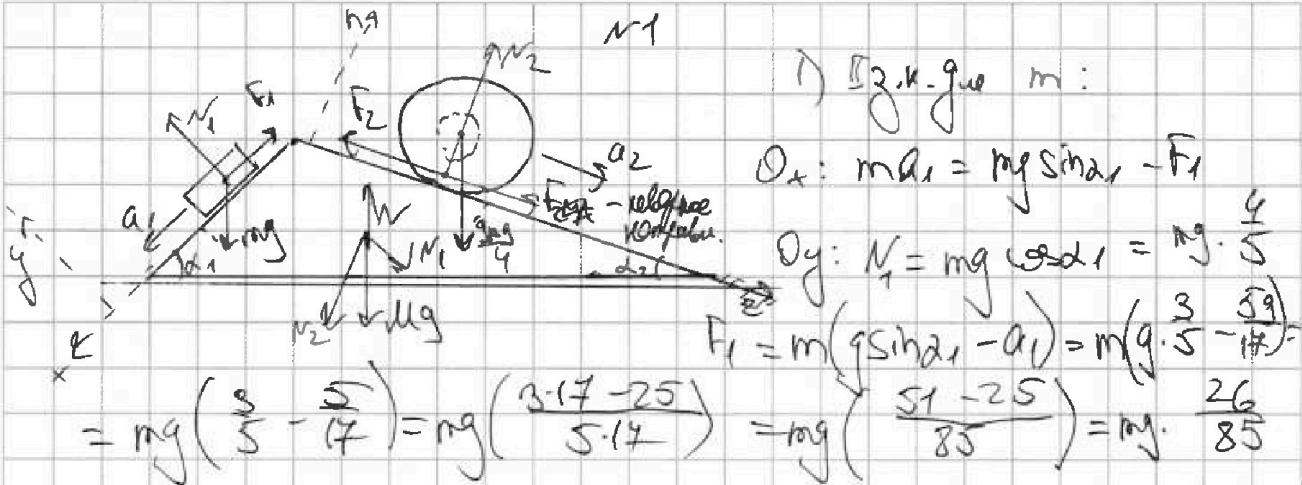
$$\hookrightarrow \frac{\frac{1}{4} \beta_0 S}{13L}$$

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

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

СТРАНИЦА
1 из 2

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



2) II з.к. грав. магн.:

$$O_z: \frac{3m}{4} a_2 = F_2 + \frac{3mg}{4} \sin \alpha_2$$

$$F_2 = \frac{3m}{4} a_2 - \frac{3mg}{4} \sin \alpha_2 = \frac{3mg}{4} \left(\frac{89}{27} - g \cdot \frac{8}{17} \right) = \frac{3mg}{4} \left(\frac{8}{27} - \frac{8}{17} \right) =$$

$$= \frac{8 \cdot 3mg}{4} \left(\frac{14 - 24}{14 \cdot 27} \right) = mg \cdot \frac{8 \cdot 9 \cdot (-10)}{4 \cdot 14 \cdot 27} = \frac{mg \cdot 9 \cdot (-10)}{14 \cdot 27} = \frac{mg \cdot 2 \cdot (-10)}{3 \cdot 14} =$$

$$= -\frac{20}{31} mg; F_2 < 0, \text{me.} \text{ Катавинка против } O_z; |F_2| = \frac{20}{31} mg$$

$$O_n: N_2 = \frac{3mg}{4} \cos \alpha_2 = \frac{3mg}{4} \cdot \frac{15}{17}$$

3) Определим картины силы на синт: пусть F_3 вправо:

II з.к. грав. Кинетич. эн.



$$-F_3 - F_1 \cos \alpha_1 - N_2 \sin \alpha_2 + F_2 \cos \alpha_2 + N_1 \sin \alpha_1 = 0$$

$$F_3 = F_2 \cdot \frac{15}{17} + N_1 \cdot \frac{3}{5} - F_1 \cdot \frac{4}{5} - N_2 \cdot \frac{8}{17} = \frac{20}{17} \cdot \frac{15}{17} mg + mg \cdot \frac{9}{5} \cdot \frac{3}{5} -$$

$$- \frac{26}{5 \cdot 17} mg \cdot \frac{4}{5} - \frac{8}{17} \cdot \frac{9mg}{4} \cdot \frac{15}{4} = \frac{20 \cdot 5mg}{17^2} + \frac{12mg}{5^2} - \frac{26 \cdot 4mg}{25 \cdot 17} -$$

$$- \frac{30 \cdot 6mg}{17^2} = -\frac{40mg}{17^2} + \frac{(2 \cdot 17 - 26 \cdot 4)mg}{5^2 \cdot 4} = -\frac{40mg}{17^2} + \frac{100mg}{5^2 \cdot 17} =$$



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!

Черновик

