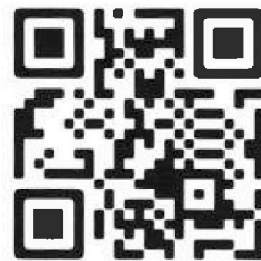




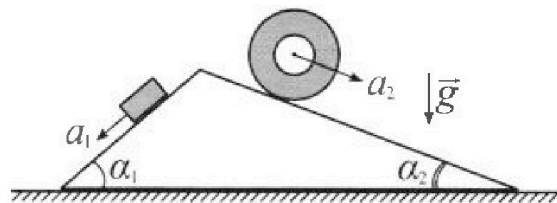
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

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.

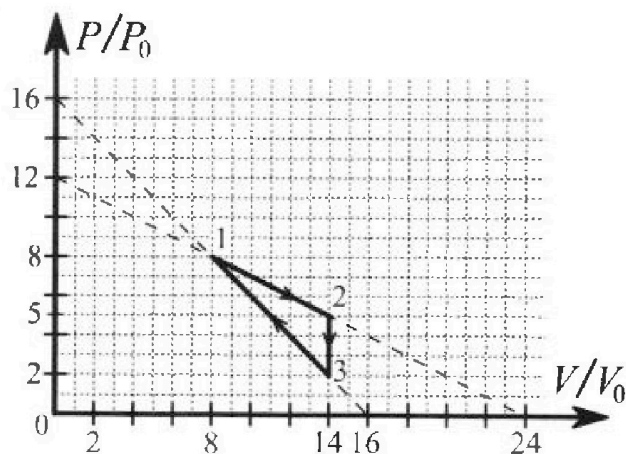


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между цилиндром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

Каждый ответ 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.

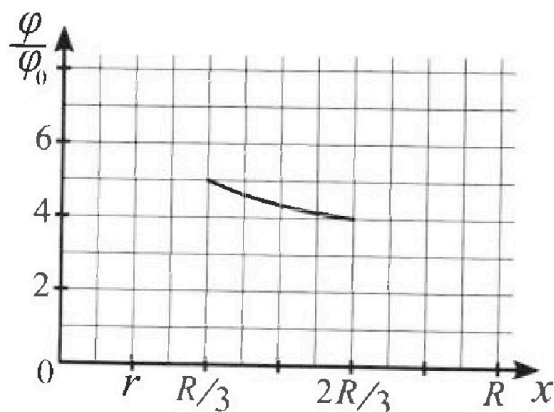
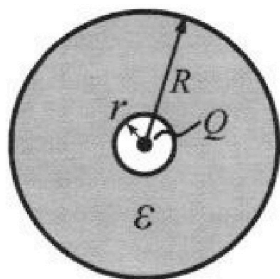
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.



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 .



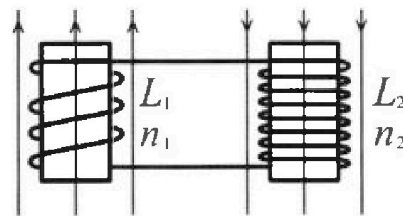
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

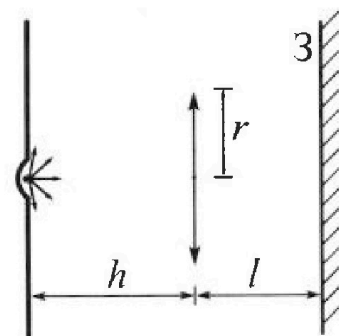


4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 16L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 4n$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек.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



- 1) С какой скоростью (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 3. 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 $[см^2]$ в виде $\gamma\pi$, где γ - целое число или простая обыкновенная дробь.

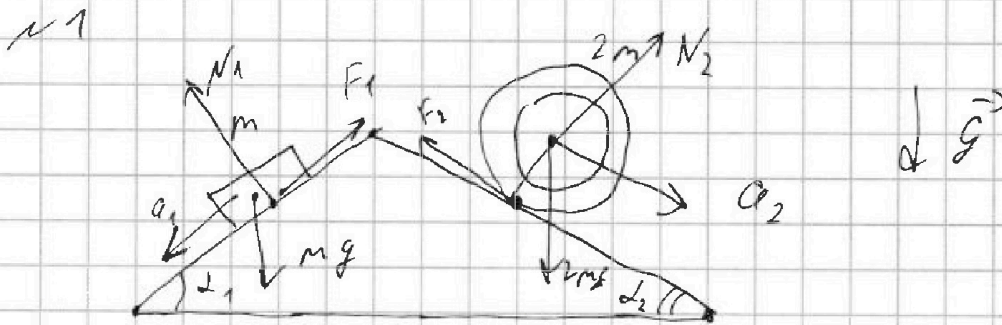


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



СТРАНИЦА
1 из 5

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!



Запишем II У.Н. для бруска
в проекции на ось сонаправленную
его ускорению (т.к.
клин в покое то его ускорение
направлено вдоль соотв.
поверх. клина) :

$$ma_1 = mg \sin(\alpha_1) - F_1$$

$$\Rightarrow F_1 = mg \sin(\alpha_1) - ma_1 =$$
$$= mg \cdot \frac{3}{5} - mg \cdot \frac{6}{13} = mg \frac{39 - 30}{65} =$$
$$= \underline{mg \cdot \frac{9}{65}}$$

Теперь сделаем тоже самое
для цилиндра:



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



СТРАНИЦА
2 ИЗ 5

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!

(мо на α_6 сонар. гже сего
ускор.)

$$2ma_2 = 2mg \sin(\alpha_2) - F_2$$

$$\Rightarrow F_2 = -2ma_2 + 2mg \sin(\alpha_2) =$$

$$= -2m \frac{g}{4} + 2mg \cdot \frac{5}{13} =$$

$$= 2mg \left(\frac{5}{13} - \frac{1}{4} \right) = 2mg \frac{20 - 13}{52} =$$

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

(силы N_1, N_2 — нормальное
реакции опоры со стор.

Клина на бруске и улич
улицы. И если нормальны
соотв. выбраным осям)

найдем N_1 : запишем $\Sigma F_x =$

Для бруска в горизонт.
на ось сонар норм. по



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 5

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!

соотв. поверхности клина
и напр. от нее:

$$N_1 - mg \sin(\alpha) = 0$$

$$\Rightarrow N_1 = mg \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{4}{5}$$

Аналог. для N_2 запишем II з.п.
относ. осн норм. соотв
поверх. клина:

$$N_2 - 2mg \sin(\alpha_2) = 0$$

$$\Rightarrow N_2 = 2mg \cdot \frac{12}{13}$$

Теперь запишем II з.п. для
клина в проекции на горизонт.
осн напр. влево.

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

(также для нахождения сил
на клин со ст. ор. груза и
улич. мб вв. III з.п.)

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 5

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!

$$\Leftrightarrow \vec{F}_3 = \frac{4}{5} mg \cdot \frac{3}{5} + mg \frac{7}{26} \cdot \frac{12}{13} -$$

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

$$\Leftrightarrow F_3 = mg \left(\frac{12}{25} + \frac{84}{325} - \frac{4 \cdot 3}{5 \cdot 5} + \frac{7 \cdot 12}{13 \cdot 13} - \right.$$

$$\left. - \frac{2 \cdot 12 \cdot 5}{13^2} - \frac{9 \cdot 4}{13 \cdot 5} \right) =$$

$$= mg \left(\frac{4 \cdot 3}{5^2} + \frac{7 \cdot 6}{13^2} - \frac{2 \cdot 12 \cdot 5}{13^2} - \frac{9 \cdot 4}{13 \cdot 5} \right) =$$

$$= mg \left(\frac{4 \cdot 3}{5^2} + \frac{6(7-20)}{13^2} - \frac{9 \cdot 4}{13 \cdot 5} \right) =$$

$$= mg \left(\frac{4 \cdot 3}{5^2} - \frac{6 \cdot 13}{13^2} - \frac{9 \cdot 4}{13 \cdot 5} \right) =$$

$$= mg \left(\frac{4 \cdot 3 \cdot 13}{13 \cdot 5^2} - \frac{6 \cdot 5^2}{13 \cdot 5^2} - \frac{9 \cdot 4 \cdot 5}{13 \cdot 5^2} \right) =$$

$$= mg \left(\frac{156 - 150 - 180}{13 \cdot 5^2} \right) =$$

$$= -mg \frac{174}{13 \cdot 5^2} = -mg \frac{174}{325}$$

$$\Rightarrow |F_3| = mg \frac{174}{325} \quad (\text{так как } F_3 -$$

проекция (на $\vec{F}_3$ на вертикаль))



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
5 из 5

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

Ответ: 1) $F_1 = mg \cdot \frac{9}{85}$

2.) $F_2 = mg \cdot \frac{7}{26}$

3) $F_3 = mg \cdot \frac{174}{325}$



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 4

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

N2

$$1) \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1)$$

(Здесь и далее $A_{ij}, Q_{ij}, \Delta U_{ij}$ -

работа, теплота, к.м. выт. эн.

для процесса $i \rightarrow j$ где

$i, j = 1, 2, 3$ такж, Аналог

P_i, V_i, T_i - савл. давлен, темп. в сеч $i = 1, 2, 3$.

т.е. в точках 1, 2, 3 идеал
 ν - кол-во вещ-ва газа) Знач

$$\begin{aligned} \Rightarrow \Delta U_{12} &= \frac{3}{2} (\nu R T_2 - \nu R T_1) = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) = \\ &= \frac{3}{2} (14 V_0 \cdot 5 P_0 - 2 P_0 3 V_0) = \frac{3}{2} P_0 V_0 (70 - 60) = \\ &= 5 P_0 V_0 \end{aligned}$$

$$A_{1-2-3-1} = \frac{P_2 - P_1}{2} \cdot (V_3 - V_1) =$$

$$= \frac{3 P_0}{2} 6 V_0 = 9 P_0 V_0 \quad \text{как площадь}$$

внутр. фигур. цикла.



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 4

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

$$\Rightarrow 1) \text{ и с к. } K_1 = \frac{|p_0 V_0|}{|p_0 V_0|} = 1$$

$$2) \quad 2p_3 = p_0 V_0 \quad \text{З. мен. - Клан.}$$

$$\text{для З.} \Rightarrow T_3 = \frac{14 V_0 \cdot 2 p_0}{V R} =$$

$$= \frac{28 p_0 V_0}{V R}$$

Запишем $P(V)$ для процесса

1 $\rightarrow$ 2:

$$P(V) = - (V - 24 V_0) \cdot \frac{12 p_0}{24 V_0}, \text{ в числ.}$$

личейности графика 1 $\rightarrow$ 2

~~Имеем~~ Имеем для точек на

$$1 \rightarrow 2: \quad T = - \frac{(V - 24 V_0) \cdot \frac{12 p_0}{24 V_0} \cdot V}{V R} =$$

$$= - \frac{p_0}{2 V_0 V R} \cdot (V - 24 V_0) V$$

откуда $T_{\max}$ при $V = 12 V_0$

т.к. зависимость квадратичная
отрицательная с отриц. глав. коэф. и



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 4

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

"Коричневый" $V=0$ и $V=24V_0$

$$\Rightarrow T_{\max} = \frac{12V_0 \cdot 6P_0}{\nu R} = \frac{72P_0V_0}{\nu R}$$

$$\Rightarrow 2) \text{ и } (K. \quad K_2 = \frac{T_{\max}}{T_2} = \frac{72}{28} = \frac{18}{7}$$

3) и) 1) работа $A_{1-2-3-1} = 9P_0V_0$

$$Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} = \frac{P_1 + P_2}{2} \cdot (V_2 - V_1) +$$

$$\frac{3}{2}\nu R (T_2 - T_1) = \frac{(8+5)P_0}{2} \cdot 6V_0 \pm$$

$$\pm 9P_0V_0 + 39P_0V_0 = 48P_0V_0$$

при $2 \rightarrow 3 \quad V = \text{const} \quad P \downarrow$

значит работа $= 0$, а внутр.

энерг. $\downarrow$ значит $Q_{23} < 0$

и это учитывать для КПД

и нужно.

$$Q_{31} = A_{31} + \Delta U_{31} = \frac{P_3 + P_1}{2} \cdot (V_1 - V_3)$$

$$+ \frac{3}{2}\nu R (T_1 - T_3)$$



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

4 из 4

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

$$\begin{aligned} Q_{21} &= -5P_0 \cdot 6V_0 + \frac{3}{2}(-P_2V_2 + P_1V_1) = \\ &= -30P_0V_0 + \frac{3}{2}(64P_0V_0 - 14.2P_0V_0) = \\ &= -30P_0V_0 + \frac{3}{2} \cdot 26P_0V_0 = (-30 + 54)P_0V_0 = \\ &= 24P_0V_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \text{Иск. КПД равен } \eta &= \frac{A_{1-2-3-4}}{Q_{12} + Q_{21}} = \\ &= \frac{9P_0V_0}{48P_0V_0 + 24P_0V_0} = \frac{9}{72} = \frac{1}{8} \end{aligned}$$

Ответ: 1) Отнош равно 1

2) Отнош равно $\frac{12}{7}$

3) Иск КПД равно $\frac{1}{8}$



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

1 из 3

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

№3

Найти сначала $E(x)$ -

зависимости модуля
напряжённости $\mathcal{E}$ поля от r .

Зависим от радиуса r от
центра в нашей ~~координате~~
комары граучи.

$$0 \leq x < r: E(x) = k \cdot \frac{Q}{x^2}$$

$$r < x < R: E(x) = \frac{1}{\epsilon} \cdot k \cdot \frac{Q}{x^2}$$

$$R < x < \infty: E(x) = k \cdot \frac{Q}{x^2}$$

$$\Rightarrow \varphi(x) = \int_x^{\infty} E(x) dx$$

Для $r \leq x \leq R$ $\varphi(x)$ можно

представить как сумму

$$\text{и интегралов } \varphi(x) = \int_x^R E(x) dx + \int_R^{\infty} E(x) dx$$

$$= k \frac{Q}{R} + \frac{1}{\epsilon} k Q \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{R} \right)$$



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 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!

и, графика $r = \frac{1}{6}R$
(около оси Ox)

$$\Rightarrow r \leq \frac{5}{6}R \leq R$$

$$\Rightarrow 1) \varphi\left(\frac{1}{6}R\right) = k \frac{Q}{R} + \frac{1}{\epsilon} k Q \left(\frac{1}{\frac{1}{6}R} - \frac{1}{R}\right) =$$
$$= k \frac{Q}{R} \left(1 + \frac{1}{\epsilon} \left(\frac{6}{1} - 1\right)\right) = k \frac{Q}{R} \left(1 + \frac{5}{\epsilon}\right)$$

2) и, графика $\varphi_1 = 5\varphi_0$; $x_1 = \frac{R}{5}$;

и $\varphi_2 = 4\varphi_0$; $x_2 = \frac{2R}{3}$ — в вершине

Точки на графике.

(сразу от оси Ox).

$$r < x_1; x_2 < R$$

$$\Rightarrow \varphi(x_1) = \varphi\left(\frac{R}{5}\right) = k \frac{Q}{R} + \frac{1}{\epsilon} k Q \left(\frac{5}{R} - \frac{1}{R}\right) =$$

$$= k \frac{Q}{R} \left(1 + \frac{4}{\epsilon}\right)$$

$$\varphi(x_2) = \varphi\left(\frac{2R}{3}\right) = k \frac{Q}{R} + \frac{1}{\epsilon} k Q \left(\frac{3}{2R} - \frac{1}{R}\right) =$$



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 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!

$$= K \frac{Q}{R} \left(1 + \frac{1}{\varepsilon} \left(\frac{3}{2} - 1 \right) \right) = K \frac{Q}{R} \left(1 + \frac{1}{2\varepsilon} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{\varphi_1}{\varphi_2} = \frac{5}{4} = \frac{1 + \frac{2}{\varepsilon}}{1 + \frac{1}{2\varepsilon}}$$

$$\Rightarrow 4 + \frac{5}{\varepsilon} = 5 + \frac{5}{2\varepsilon}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\varepsilon} \left(8 - \frac{5}{2} \right) = 1 \Rightarrow \frac{1}{\varepsilon} = \frac{2}{11}$$

$$\Rightarrow 2) \varepsilon = \frac{11}{2}$$

Ответ: 1) $K \frac{Q}{R} \left(1 + \frac{1}{5\varepsilon} \right)$ — чик, получен

2) $\varepsilon = \frac{11}{2}$



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
☒

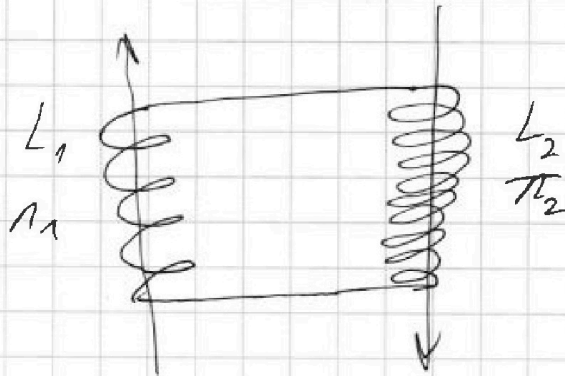
5
☐

6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
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) $\mathcal{E} = \frac{d\Phi}{dt}$ — ЭДС индукции
внешнего поля в катушке с L_1 .

$$\mathcal{E} = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{dB \cdot S \cdot N_1}{dt} = S \cdot N_1 \frac{dB}{dt} = \frac{1}{\mu} \cdot S \cdot N_1 \cdot \frac{dI}{dt}$$

С другой стороны если
 I — ток в катушках, то

$$\frac{dI}{dt} L_1 + \frac{dI}{dt} L_2 = \mathcal{E} = \frac{1}{\mu} S N_1 \frac{dI}{dt}$$

$\Rightarrow 1) \frac{dI}{dt} = \frac{S \cdot N_1}{L_1 + L_2} = \frac{17 \cdot 10^{-4}}{17 \cdot 10^{-4}} = 1$

тогда $\frac{dI}{dt} = 1$ А/с
может быть
скорость
изм. тока.



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 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!

2) Пусть $\Phi_1; \Phi_2$ — функции
индукции веш. $\Phi_{\text{магн.}}$
катушках с L_1 и с L_2
соотв. отв. времени.

$$\Rightarrow \mathcal{E}_1 = \frac{d\Phi_1}{dt} = \frac{d\Phi_1 \cdot S \cdot \mu_1}{dt} = S \mu_1 \frac{d\Phi_1}{dt}$$

$$\mathcal{E}_2 = \frac{d\Phi_2}{dt} = \frac{d\Phi_2}{dt} \cdot S \mu_2$$

— ЭДС индукции в

катушках с L_1 и с L_2 соотв.

$$\Rightarrow \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 = \frac{dI}{dt} L_1 + \frac{dI}{dt} L_2, \text{ где } I -$$

ток в катушках.

иначе говоря.

$$\frac{d\Phi_1}{dt} \cdot S \cdot \mu_1 + \frac{d\Phi_2}{dt} \cdot S \cdot \mu_2 = \frac{dI}{dt} (L_1 + L_2)$$

Интегрируем по времени

и пределы с Φ_0 до $\frac{\Phi_0}{S}$

и с Φ_0 до $\frac{S \Phi_0}{\mu}$



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 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!

$$\text{Получаем (1)} \quad \left(\frac{B_0}{3} - B_0\right) S n_1 + \left(\frac{B_0}{4} - 3B_0\right) S n_2 =$$

$$= I_k (L_1 + L_2), \text{ где } I_k - \text{искомый}$$

ток (в к ~~конт~~ контуры контуры)

и замыкающей цепи)

$$(1) \Rightarrow B_0 \left(\frac{1}{3} - 1\right) S n_1 + B_0 \left(\frac{1}{4} - 3\right) S n_2 = I_k L =$$

$$= I_k (L_1 + L_2)$$

$$\Rightarrow I_k = \frac{-2B_0 \left(\frac{2}{3} S n_1 + \frac{3}{4} S n_2\right)}{L_1 + L_2}$$

$$\Rightarrow I_k = \frac{-B_0 \left(\frac{2}{3} S n + \frac{3}{4} S \cdot 4n\right)}{L + 16L} =$$

$$= -B_0 \left(\frac{-B_0 S n}{L} \cdot \frac{\frac{11}{3}}{17} \right) = -\frac{B_0 S \cdot n}{L} \cdot \frac{11}{51}$$

$$\text{т.е. } |I_k| = \frac{B_0 S \cdot n}{L} \cdot \frac{11}{51}$$

Ответ: 1) (количество ум. тока равно

$$\frac{S n \cdot 2}{17L}$$

2) ток в контурах равен $\frac{11}{51} \cdot \frac{B_0 S n}{L}$



1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
2 из 7

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!

$$\Rightarrow HM = (r - QH) \cdot \frac{\frac{2h}{3}}{\frac{h}{3}} = \frac{2}{3} r \cdot 2 = \frac{4}{3} r$$

$$\Rightarrow MP = \frac{1}{3} r$$

$$MK = \frac{OM}{O_1O} \cdot r = \frac{\frac{5h}{3}}{h} \cdot r = \frac{5}{3} r$$

Из симм. констр. кзуч.

Несомб часть диска -

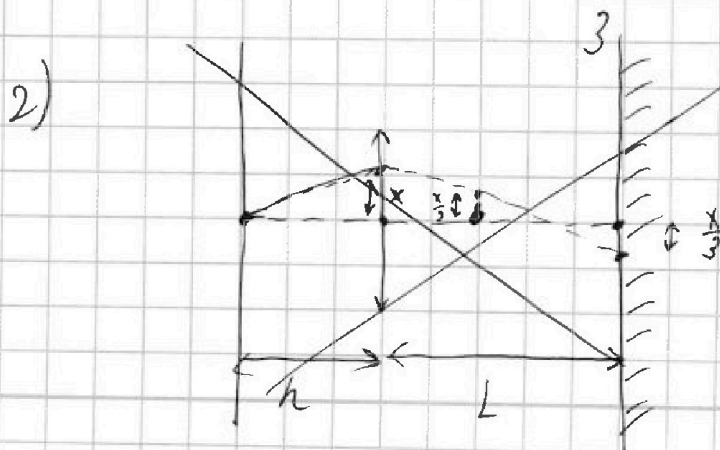
кольцо с внутр ради $\frac{4}{3} r$, а

внеш $\frac{5}{3} r \Rightarrow$ это кольцо

$$\text{равна } 1) \frac{25}{9} \pi r^2 - \frac{16}{9} \pi r^2 =$$

$$= \frac{9}{9} \pi r^2 = \pi r^2 = \frac{8 \cdot 25}{3} \cdot \pi \text{ см}^2 =$$

$$= \frac{200}{3} \pi \text{ см}^2$$





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.

1
☐

2
☐

3
☐

4
☐

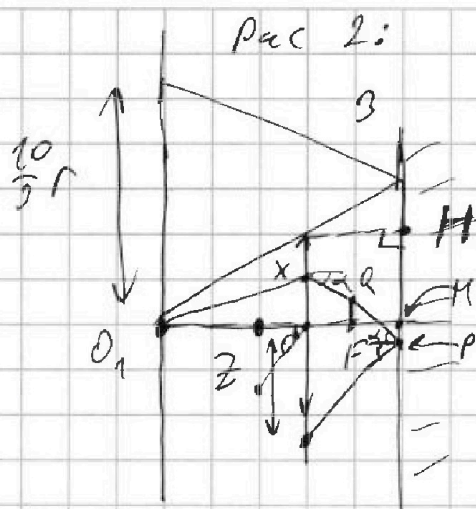
5
☒

6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
3 из 7

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!



Заметим, что
отраженный
не преломляющийся
луч падает
в точку, отстоящую
от O_1 на $\frac{10}{3}r$ (он отклонился
на $5r$ сбегаясь от
стены к зеркалу, затем
отражившись сохранил тангенс
угла, значит отклонится
от точки отражения на
 $5r$ в иск. напр.)

Рассмотрим теперь за ходом
луча проходящего через
точку на раст. x от её
оптического центра



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 7

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!

(объем ч. точек см на
рис 2.)

$$\frac{QF}{OF} = \frac{x}{0,0} \quad (ч2)$$

того, что парал. луч.

человек о наблюдает человек

$$Q) \Rightarrow QF = \frac{x}{3}$$

$$\Rightarrow MP = \frac{2x}{3} \cdot 2 = \frac{4x}{3}$$

$$\Rightarrow MP = \frac{1}{3}x$$

$$\epsilon_s(\alpha) = \frac{\frac{2}{3}x}{OF} = \frac{\frac{2}{3}x}{\frac{1}{3}} = \frac{2x}{1}, где$$

α - угол падения на прием.

луча на зеркало.

$$\Rightarrow z = \frac{2}{3}h \cdot \epsilon_s(\alpha) = \frac{4}{3}x -$$

расст. от 0 до точки, в кот.

луч. пройдет через плоского

линзы.



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 7

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!

Теперь рассмотрим рассеивающий
линзу. Пусть известно, что отраженными
лучи в объекте проецируется при
 $x \leq \frac{2}{3}f$. Рассмотрим

ход преломленного луча. Раст. от глав.
точки где он пересечет фокус.
Плоскость равна $\frac{1}{3} \cdot f(x) =$

$$= \frac{2}{3}x - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}x \quad \text{значит}$$

точка $\frac{1}{3}$ в точке

присёт, будет смещение

$$\text{на } \left(x - \frac{2}{3}x\right) \cdot \frac{1}{f} = x$$

Учитывая направление смещения

получаем, что все преломленные

и отраженные так же

преломленные лучи

пройдут через O_1 .



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

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
6 ИЗ 7

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!

Теперь выясним, на каком расстоянии от O_1 придёт в стену крайний луч, который не преломится во второй раз. Как мы выяснили такой луч пройдёт через плоскости линзы в точке Y_5 от O на $x = \frac{3}{4}r$

Эта наст. ~~расстояние~~ $d = \frac{r}{4} + \frac{5}{3}h = \frac{5}{3}h + \frac{r}{4}$

где α_1 — угол падения на зеркало этого луча. $n = \frac{2 \cdot \frac{3}{4}r}{h} =$

$$= \frac{3}{2} \frac{r}{h} ; \Rightarrow d = \frac{r}{4} + \frac{5}{3}h. \quad \frac{3}{2} \approx \frac{r}{h} =$$

$$= \frac{r}{4} + \frac{5}{2} \frac{r}{h} = r \frac{11}{4} < \frac{10}{3} r$$

Значит неосвещённая часть стены — это окружность



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 7

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!

радиуса $\frac{11}{4}r$ и выкройки
у центром.

Откуда её площадь равна

$$\text{или } \frac{121}{16} r^2 \pi = \frac{121 \cdot 25}{16} \cdot \pi \text{ см}^2 =$$
$$= \frac{3025}{16} \pi \text{ см}^2$$

Ответ: 1) $\frac{200}{9} \pi \text{ см}^2$
2) $\frac{3025}{16} \pi \text{ см}^2$

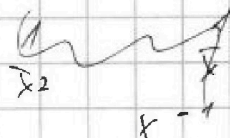
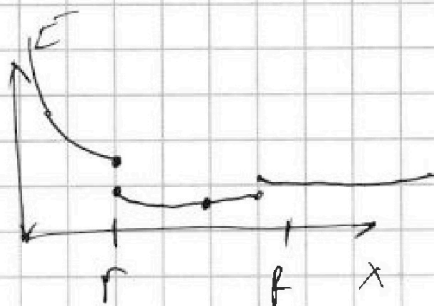


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$\varphi(x) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{R} + \frac{1}{\epsilon} \cdot \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \left(\frac{Q}{R} + \frac{Q}{x} \right)$$

$$= \frac{Q}{R} \cdot \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \left(1 - \frac{1}{\epsilon} \right) + \frac{Q}{x} \cdot \frac{1}{\epsilon} \cdot \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$$\varphi_1 = 5\varphi_0$$

$$\varphi_1 = \varphi\left(\frac{R}{5}\right)$$

$$\varphi_2 = 4\varphi_0$$

$$\varphi_2 = \varphi\left(\frac{2R}{5}\right)$$

$$\varphi\left(\frac{5}{6}R\right) = \frac{Q}{R} \cdot \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(1 - \frac{1}{\epsilon} \right) + \frac{6Q}{5R} \cdot \frac{1}{\epsilon} \cdot \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$$= \frac{Q}{R} \cdot \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(1 - \frac{1}{\epsilon} + \frac{6}{5} \frac{1}{\epsilon} \right) = \frac{Q}{R} \cdot \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(1 + \frac{1}{5\epsilon} \right)$$

$$\frac{5}{4} = \frac{\frac{Q}{R} \cdot \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(1 - \frac{1}{\epsilon} \right) + \frac{Q}{R} \cdot \frac{1}{\epsilon}}{\frac{1}{R} \left(1 - \frac{1}{\epsilon} \right) + \frac{3}{2R} \cdot \frac{1}{\epsilon}}$$

$$\frac{5}{4} = \frac{1 - \frac{1}{\epsilon} + \frac{3}{\epsilon}}{1 - \frac{1}{\epsilon} + \frac{2}{2\epsilon}}$$

$$= \frac{1 + \frac{2}{\epsilon}}{1 + \frac{1}{2\epsilon}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\epsilon} = \frac{11}{2}$$

$$5 + \frac{5}{2\epsilon} = 4 + \frac{2}{2\epsilon} \Rightarrow 1 = \frac{1}{\epsilon} \left(8 - \frac{5}{2} \right)$$



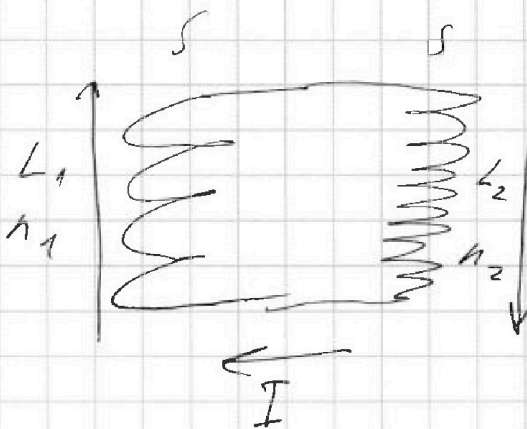
На одной странице можно оформлять **только одну задачу**. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

$$L_1 = L; L_2 = 16L$$
$$n_1 = n$$
$$n_2 = 4n$$



$$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} =$$

$$\frac{d\Phi}{dt} = \mathcal{E}$$

$$\mathcal{E} = n_1 \frac{d\Phi}{dt} = n_1 S \frac{dB}{dt}$$
$$= n_1 S \Delta$$

$\mathcal{E}$

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

$$n_1 S \Delta = \frac{dI}{dt} (L_1 + L_2)$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{n_1 S \Delta}{L_1 + L_2}$$

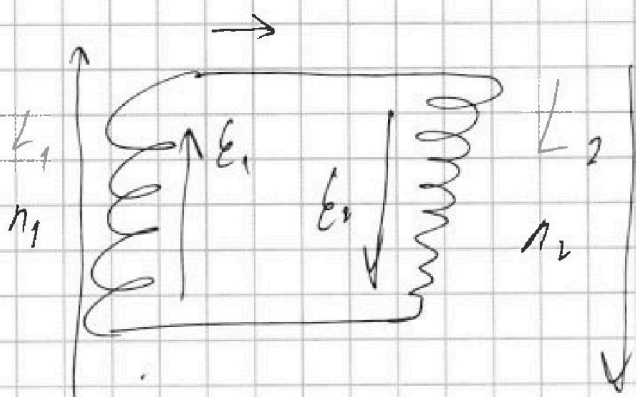


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
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!



$$\frac{d\phi_1}{dt} = E_1$$

$$\frac{d\phi_2}{dt} = E_2$$

$$E_1 + E_2 = \frac{dI}{dt} L_1 + \frac{dI}{dt} L_2$$

$$\int \left(\frac{dB_1}{dt} S_1 + \frac{dB_2}{dt} S_2 \right) = (L_1 + L_2) \frac{dI}{dt}$$

$$\frac{12}{4} - \frac{8}{4}$$

$$\frac{2}{4}$$

$$\int (\Delta \phi_1 + \Delta \phi_2) = (L_1 + L_2) I$$

$$\Rightarrow I = \frac{12 \frac{2}{4} B_0 + \frac{8}{4} B_0}{L_1 + L_2} = \frac{P_0}{L_1 + L_2} \quad \frac{12}{72}$$

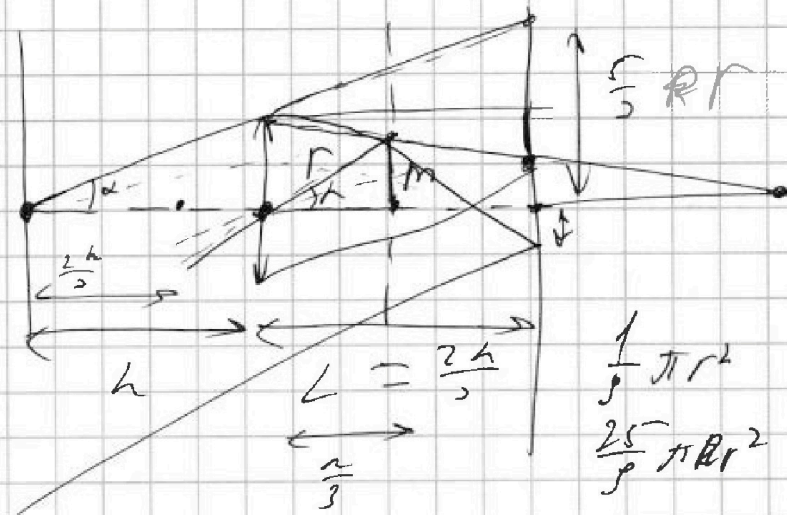


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

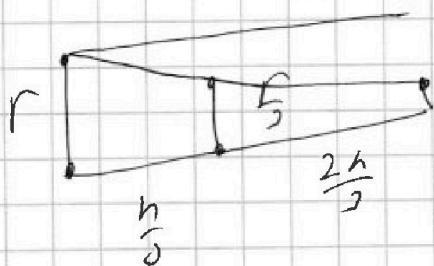
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$\frac{1}{9} \pi r^2$$
$$\frac{25}{9} \pi R^2$$

$$\frac{m}{\frac{h}{3}} = \frac{2m}{h} = f(h) = \frac{r}{h}$$

$$\Rightarrow m = \frac{r}{3}$$



$$\frac{2}{9} \pi r^2$$
$$\frac{4}{9} \pi R^2$$
$$\frac{1}{9} \pi r^2$$

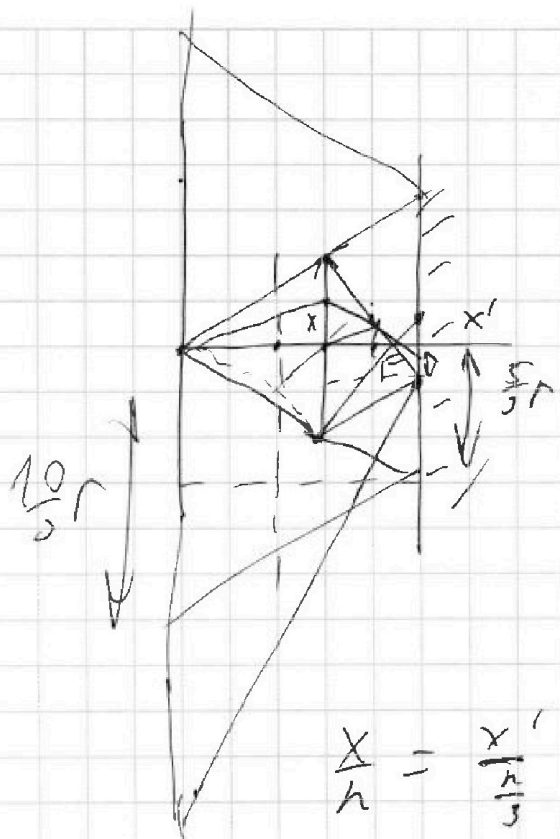


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

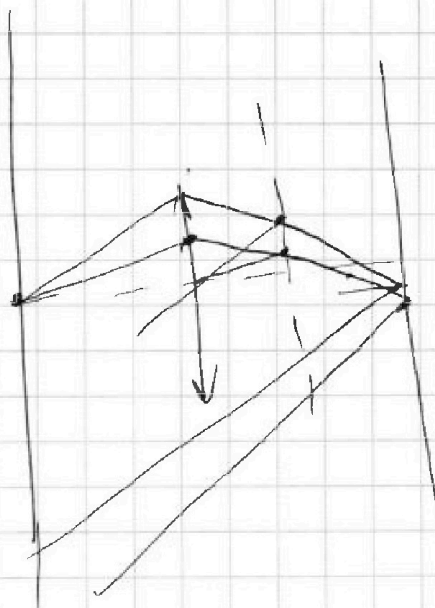
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
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!



$$\frac{r}{h} = \frac{5r}{5h}$$



$$\frac{x}{h} = \frac{x'}{\frac{h}{3}}$$

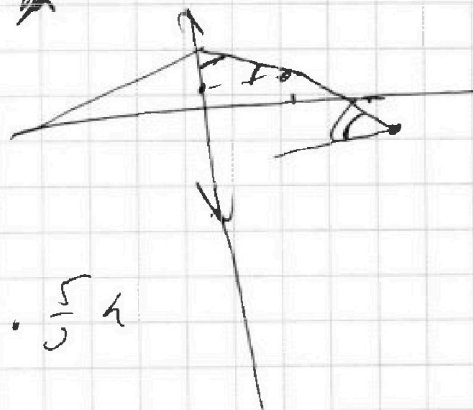
$$\Rightarrow x' = \frac{x}{3} \quad \frac{10}{5} \times$$

$$\frac{2}{5}x$$

$$\frac{4}{3}x$$

$$\frac{\frac{2}{5}x}{\frac{h}{2}}$$

$$= \frac{4}{5} \times \frac{x}{h} \cdot \frac{5}{5} h$$
$$\frac{10}{9}x$$



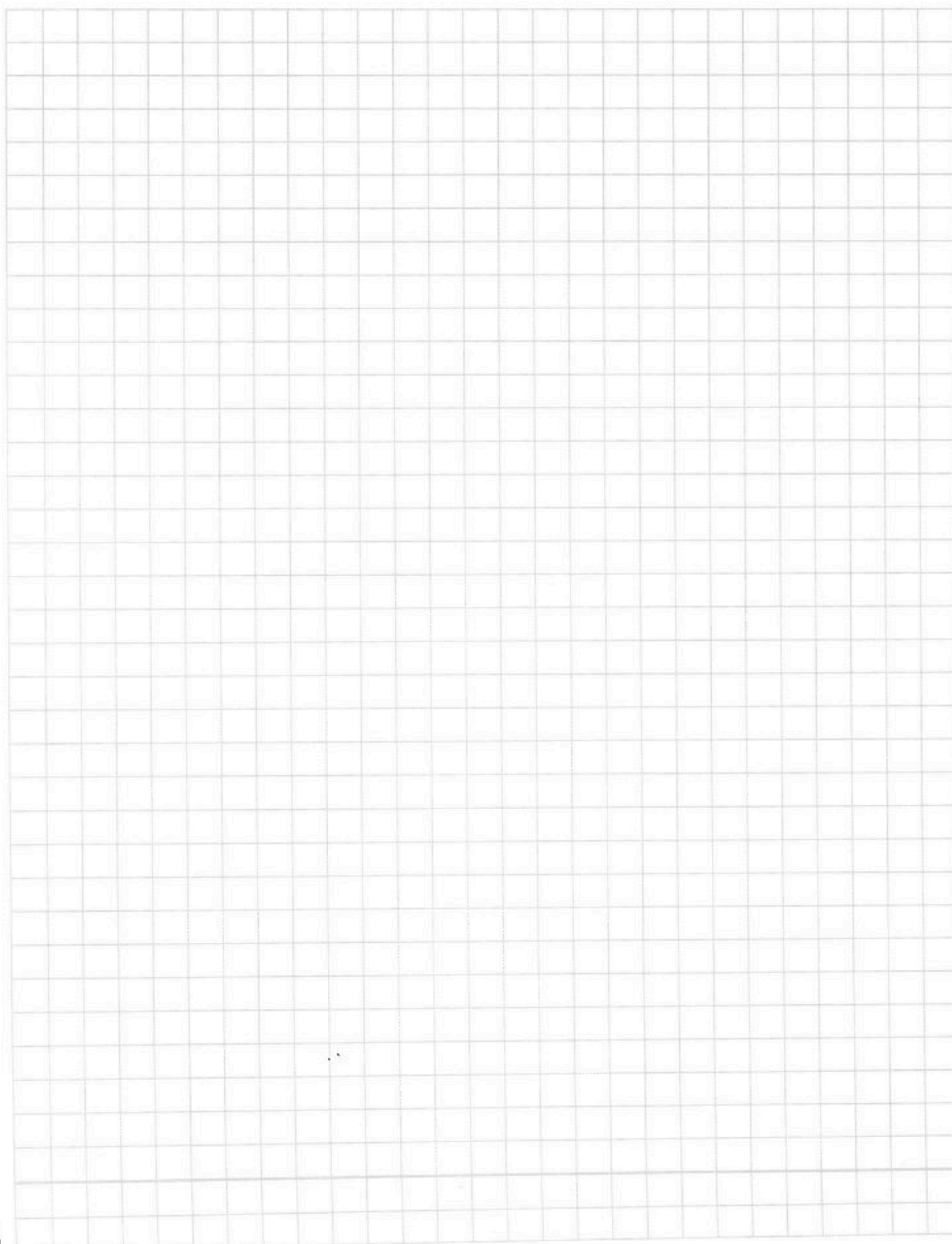


На одной странице можно оформлять **только одну задачу**. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

$$Q_{31} = A_{31} + A_{401} = - \frac{4 \cancel{V_0} 2P_0 + 2P_0}{2} \cdot 6V_0 +$$

$$= \frac{2}{2} (64 P_0 V_0 - 14 \cdot 2 P_0 V_0) =$$

$$= - 30 V_0 P_0 + \frac{2}{2} \cdot 36 P_0 V_0 =$$

$$= - 30 V_0 P_0 + 36 P_0 V_0 = 24 P_0 V_0$$

$$\Rightarrow 3) \eta = \frac{A_{1-2-3-1}}{Q_{31} + Q_{12}} = \frac{8}{30 + 24} = \frac{8}{54} =$$

$$= \frac{1}{6}$$

н.д.

$$r = \frac{1}{6} R$$

$$1) \varphi(x) = \frac{1}{\epsilon} \cdot \frac{Q}{R x} = \frac{1}{\epsilon} \cdot \frac{2}{\frac{5}{6} R} = \frac{1}{\epsilon} \cdot \frac{6Q}{5R}$$

$$2) \begin{aligned} \rho_1 &= 5 \rho_0 & \varphi_1 &= \frac{1}{\epsilon} \cdot \frac{Q}{R/3} \\ \rho_2 &= 4 \rho_0 & \varphi_2 &= \frac{1}{\epsilon} \cdot \frac{Q}{\frac{2}{3} R} \end{aligned}$$

$$x < R/3$$

$$E(x) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{R x^2}$$

$$R/3 \leq x \leq R : E(x) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{x^2} \cdot \frac{1}{\epsilon}$$

$$R \leq x : E(x) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{x^2}$$



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
 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!

$$p(V) = -\frac{1}{2} \frac{P_0}{V_0} V + 12 P_0$$

$$\Rightarrow T = \frac{1}{V_R} \cdot p V = \left(-\frac{1}{2} \frac{P_0}{V_0} V + 12 P_0 \right) V =$$

$$= -\frac{1}{2} \frac{P_0}{V_0} (V - 24 V_0) V$$

$$T_{\max} \rightarrow 12 V_0$$

$$\Rightarrow V R \dot{T}_{\max} = 12 V_0 \cdot 6 P_0$$

$$\Rightarrow T_{\max} = \frac{72 P_0 V_0}{V_R}$$

$$T_3 = \frac{14 V_0 \cdot 2 P_0}{V_R} = \frac{28 P_0 V_0}{V_R}$$

$$2) \frac{T_{\max}}{T_3} = \frac{72}{28} = \frac{36}{14} = \frac{18}{7}$$

$$3) A_{1-2-3-1} = 5 P_0 V_0$$

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = \frac{5 P_0 + 8 P_0}{2} \cdot 6 V_0 +$$

$$+ \frac{1}{2} (8.8 P_0 V_0 + 14 P_0 \cdot 5 V_0) =$$

$$= 38 P_0 V_0 + \frac{1}{2} (70 - 864) P_0 V_0 =$$

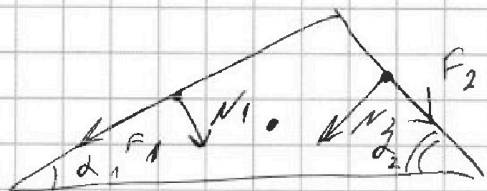
$$= 38 P_0 V_0 + \frac{1}{2} \cdot 6 P_0 V_0 = 20 P_0 V_0$$



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
__ 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!



$$N_1 = \frac{4}{5} m g$$

$$N_2 = \frac{12}{13} m g$$

$$F_1 = \frac{8}{5} m g$$

$$F_2 = \frac{7}{5} m g$$

$$F_1 \cdot \frac{4}{5} + N_2 \cdot \frac{5}{13} = F_2 \cdot \cos \frac{12}{13} + N_1 \cdot \sin \frac{2}{5}$$

N_2

$$A_{1-2-3-1} = \frac{6 P_0 \cdot 3 V_0}{2} = 9 P_0 V_0$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} V \Delta T = \frac{3}{2} N k (T_2 - T_1) =$$

$$= \frac{3}{2} V T_2 - \frac{3}{2} V T_1 = \frac{3}{2} V \cdot \frac{2}{3} \cdot 8 P_0 \cdot 8 V_0 +$$

$$+ \frac{3}{2} \cdot 24 P_0 \cdot 5 P_0 = - 32 P_0 V_0 + 70 P_0 V_0 =$$

$$= - 26 P_0 V_0$$

$$|\Delta U| = 26 P_0 V_0$$

$$1) \quad \frac{26}{9}$$

$$2) \quad T_{\max}: \quad P(V) = (V - 24 V_0) \cdot \frac{12 P_0}{24 V_0}$$

$$\Rightarrow - (V - 24 V_0) \cdot \frac{P_0 \cdot 1}{V_0} = - \frac{1}{3} P_0 k \frac{P_0 V_0}{V} + 12 P_0$$

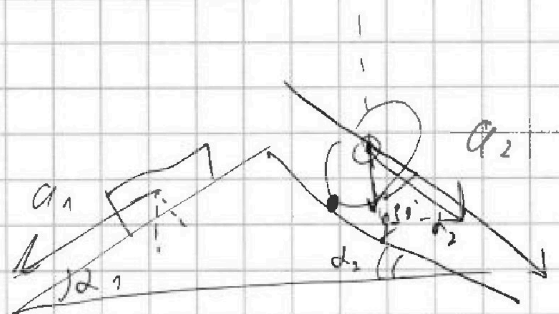


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$m a_2 = m g \sin(\alpha_2) + F_{\text{тр}}$$

$$m \cdot \frac{8}{9} = m g \cdot \frac{5}{12} + F_{\text{тр}}$$

$$m g \left(\frac{1}{9} - \frac{5}{12} \right) = F_{\text{тр}}$$

$$\frac{13}{36} - \frac{20}{52} = -\frac{7}{52}$$

$$F_2 = \frac{7}{52} m g$$

$$m \cdot \frac{6}{12} g = m g \sin \frac{3}{5} + F_{\text{тр}}$$

$$m g \left(\frac{6}{12} - \frac{2}{5} \right) = m g \frac{30 - 24}{65} = m g \frac{6}{65}$$

$$F_1 = \frac{6}{65} m g$$

$$N_1 = m g \cos(\alpha_1) = \frac{4}{5} m g$$

$$N_2 = m g \cos(\alpha_2) = \frac{12}{13} m g$$