



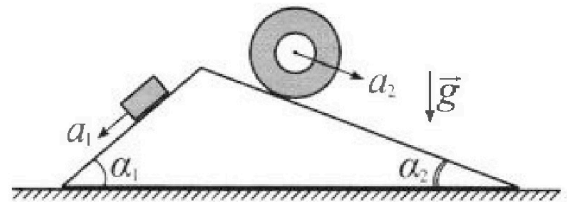
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

## 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.

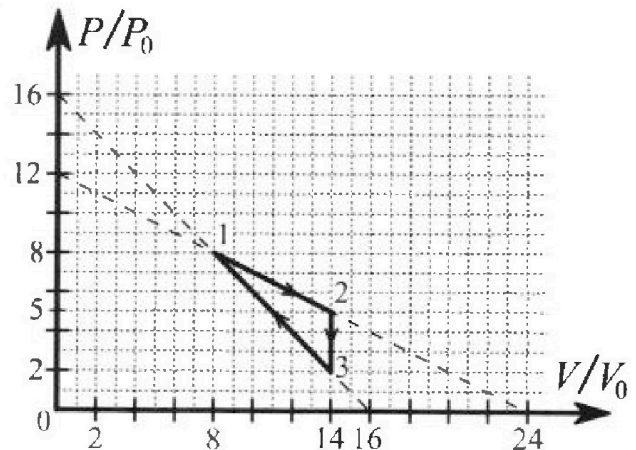


- 1) Найти силу трения  $F_1$  между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения  $F_2$  между цилиндром и клином.
- 3) Найти силу трения  $F_3$  между столом и клином.

Каждый ответ 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.

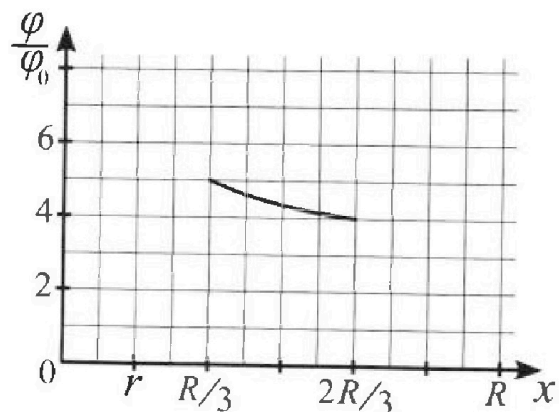
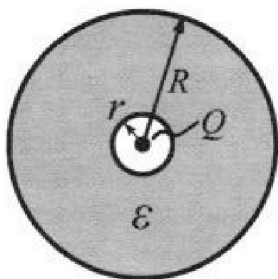
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.



Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

3. В центре полого шара с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$  и радиусами поверхностей  $r$  и  $R$  находится шарик с зарядом  $Q$  (см. рис.). Известна графическая зависимость потенциала  $\varphi$  электрического поля внутри диэлектрика от расстояния  $x$  от центра полого шара в интервале изменений  $x$  от  $R/3$  до  $2R/3$  (см. рис.). Здесь  $\varphi_0$  — потенциал в некоторой точке вне шара. Потенциал в бесконечно удаленной точке принят равным нулю.

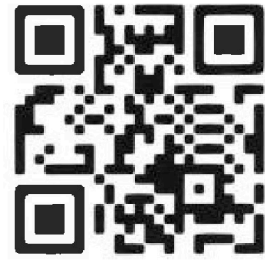
- 1) Считая известными  $r$ ,  $R$ ,  $Q$ ,  $\epsilon$ , найти аналитическое выражение (в виде формулы) для потенциала внутри диэлектрика при  $x = 5R/6$ .
- 2) Используя график, найти численное значение  $\epsilon$ .



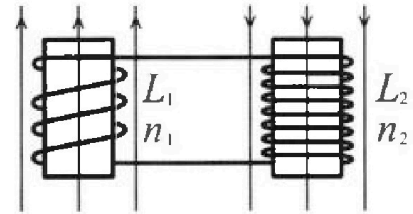
Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2024

Вариант 11-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.

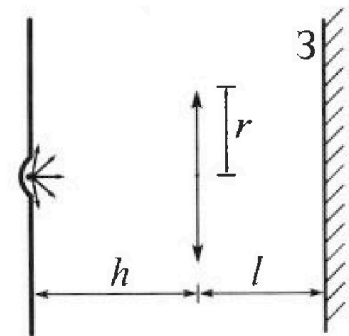


4. Две катушки с индуктивностями  $L_1 = L$  и  $L_2 = 16L$  и числами витков  $n_1 = n$  и  $n_2 = 4n$  помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки  $S$ . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков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

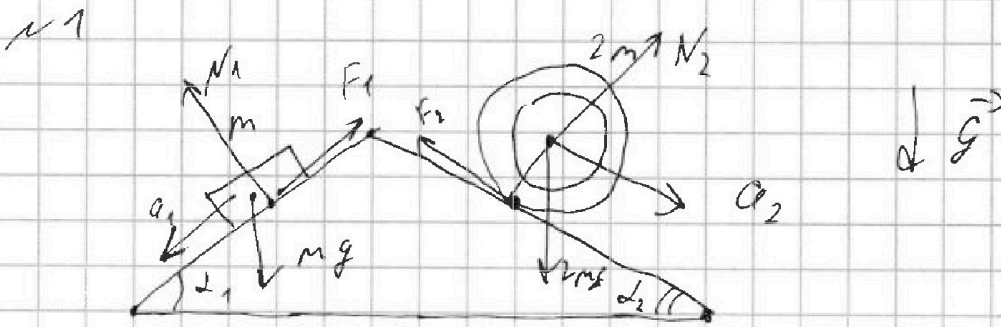


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
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  
с его ускорением (т.к.  
клин в покое то его ускорение  
направлено вдоль соотв.  
поверх. клина) :

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

$$\begin{aligned} \Rightarrow F_1 &= mg \sin(\alpha_1) - ma_1 = \\ &= mg \cdot \frac{3}{5} - mg \cdot \frac{6}{19} = mg \frac{39 - 30}{65} = \\ &= \underline{mg \cdot \frac{9}{65}} \end{aligned}$$

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.

1  2  3  4  5  6  7

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  $\alpha_6$  сонар. гже сего  
ускор.)

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

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

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

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

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

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

Клина на брусок и уаля  
уаля. И эти нормали  
со отв. выбраным осям)

найдем  $N_1$ : запишем  $\sum F_x = 0$ .

Для бруска в плоскости  
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:

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

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

Аналог. для  $N_2$  замкнем  $\square$  з.н.  
относ. осн норм. соотв  
поверх. клина:

$$N_2 - 2mg \cos(\alpha) = 0$$

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

Теперь запишем  $\square$  з.н. для  
клима в проекции на горизонтальную  
ось направо.

$$F_3 = N_1 \sin(\alpha) + F_2 \cos(\alpha) -$$

$$- N_2 \sin(\alpha) + F_1 \cos(\alpha)$$

(также для нахождения сил  
на клин со ст. ор. движения и  
улиц. м.в.  $\square$  з.н.)



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!

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

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

$$\Leftrightarrow F_3 = mg \left( \frac{12}{25} + \frac{84}{325} - \frac{4 \cdot 3}{5 \cdot 5} + \frac{7 \cdot 12}{13 \cdot 13} - \frac{2 \cdot 12 \cdot 5}{13^2} + \frac{9 \cdot 4}{13 \cdot 5} \right) =$$

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

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

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

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

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

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

$$\Rightarrow |F_3| = mg \frac{174}{325} \quad (\text{проекция } F_3 \text{ на ось } x)$$

проекция (на ось  $\vec{F}_3$  на ось  $x$ )



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  
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)  $F_1 = mg \cdot \frac{9}{25}$

2.)  $F_2 = mg \cdot \frac{7}{26}$  3.)  $F_3 = mg \cdot \frac{174}{325}$



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

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

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

работа, теплота, к.м. выт. э.м.

для процесса  $i \rightarrow j$  где

$i, j = 1, 2, 3$  так же, Аналог

$P_i, V_i, T_i$  - абсл. давлен, темп. в селт  $d = 1, 2, 3$ ,

т.е. в точках  $1, 2, 3$  цикла  
 $\nu$  - кол-во степеней свободы газа)

$$\begin{aligned} \Rightarrow \Delta U_{12} &= \frac{3}{2} (\nu R T_2 - \nu R T_1) = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) = \\ &= \frac{3}{2} (14 V_0 \cdot 5 P_0 - 2 P_0 3 V_0) = \frac{3}{2} P_0 V_0 (70 - 6) = \\ &= 32 P_0 V_0 \end{aligned}$$

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

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

внутр. контура 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)  $2p_3 = p_0 V_0$  3. менз. - клан.

для 3.  $\Rightarrow T_3 = \frac{14V_0 \cdot 2p_0}{\nu R} =$

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

Запишем  $P(V)$  для процесса

1  $\rightarrow$  2:

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

значности графика 1  $\rightarrow$  2

~~Имеем~~ Имеем для точек на

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

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

откуда  $T_{\max}$  при  $V = 12V_0$

т.к. зависимость квадратичная  
отрицательная с отриц. глаб. 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"  $\delta$   $V=0$  и  $V=24V_0$

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

$$\Rightarrow 2) \text{ и } (K. \quad K_2 = \frac{T_{max}}{T_3} = \frac{72}{28} = \frac{18}{7}$$

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

значит работа = 0, а вытрат

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

и это учитывать для КПД

и т.д.

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

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



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!

$$\begin{aligned} Q_{21} &= -5P_0 \cdot 6V_0 + \frac{3}{2} (-P_2V_2 + P_1V_1) = \\ &= -30P_0V_0 + \frac{3}{2} (64P_0V_0 - 14 \cdot 2P_0V_0) = \\ &= -30P_0V_0 + \frac{3}{2} \cdot 36P_0V_0 = (-30 + 54)P_0V_0 = \\ &= 24P_0V_0 \end{aligned}$$

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

Ответ: 1) Отнош равно 1

2) Отнош равно  $\frac{13}{7}$

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.

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!

№ 3

Найти потенциал  $E(x)$  -

зависимости от радиуса

напряжённости  $Q$  поля сфер.

зарядом  $Q$  от радиуса  $R$  сферы.

Заряд  $Q$  нашей ~~сферы~~

сферы  $Q$  заряд.

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

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

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

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

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  $r = \frac{1}{6}R$   
(один оборот оси Ox)

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

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

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

и  $\varphi_2 = 4\varphi_0$ ;  $x_2 = \frac{2R}{3}$  — 9 во

Точки на графике.

(сразу с правой стороны)

$$r < x_1; x_2 < R$$

$$\Rightarrow \varphi(x_1) = \varphi\left(\frac{R}{5}\right) = k \frac{Q}{R} + \frac{1}{\epsilon} k Q \left(\frac{3}{R} - \frac{1}{R}\right) =$$

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

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



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!

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

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

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

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

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

Ответ: 1)  $K \frac{Q}{R} \left( 1 + \frac{1}{5\varepsilon} \right)$  — цик. мощность

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



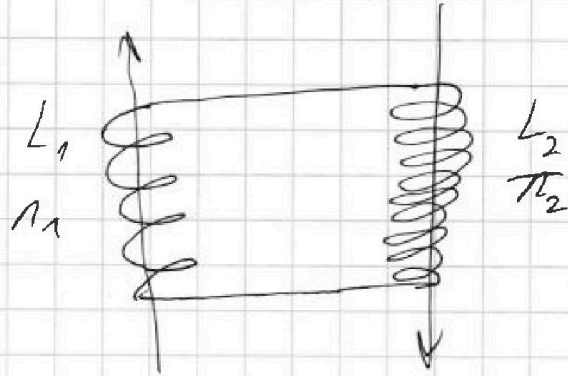
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

4



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

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

$$= S \cdot N_1 \cdot d$$

С другой стороны если

$I$  — ток в катушках, то

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

$$\Rightarrow 1) \frac{dI}{dt} = \frac{S \cdot N_1 \cdot d}{L_1 + L_2} = \frac{S \cdot N_1 \cdot d}{\frac{1}{\mu} \cdot l}$$

ток  $\frac{dI}{dt}$

может быть  
скоростью  
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 вешн.  $\vec{H}$  поля в  
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

с  $t_0$  до  $t_1$  и с  $\Phi_0$  до  $\frac{\Phi_0}{5}$

и с  $\Phi_0$  до  $\frac{5\Phi_0}{4}$





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!

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

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

ток (в к ~~конец~~ конце цепи)

и суммарная длина)

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

$$= I_k (L_1 + L_2)$$

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

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

$$= \frac{-B_0 S n}{L} \cdot \frac{11}{17} = \frac{-B_0 S n}{L} \cdot \frac{11}{51}$$

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

Ответ: 1) (числовая) величина тока равна

$$\frac{B_0 S n}{17L}$$

2) ток в конце цепи равен

$$\frac{11}{51} \cdot \frac{B_0 S n}{L}$$



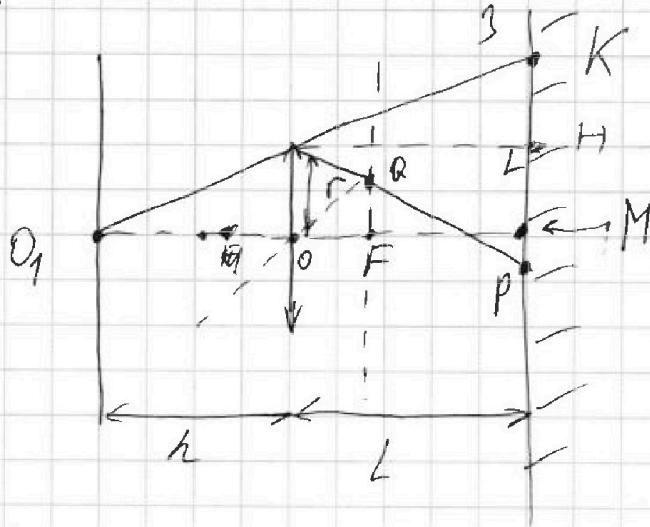
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 из 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!

N5



1) Проследим за ходом крайнего, проходящего через точку луча.

Его преломление в точке Р зеркала,

а не преломление в точке К зеркала (см. рис.)

Q — точка в фокусе линзы.

Легкая на прелом. луче

$$\Rightarrow \frac{QF}{OF} = \frac{r}{OQ} = \frac{r}{h} \Rightarrow$$

$$QF = \frac{r}{h} \cdot \frac{h}{2} = \frac{r}{2}$$



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  
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!

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

$$= \frac{4}{3} r \quad \Rightarrow \quad MP = \frac{1}{3} r$$

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

Уг сумм. констр. кучч.

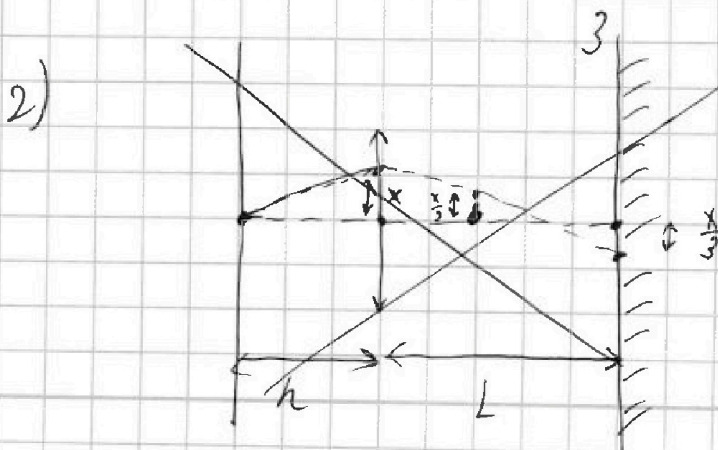
Носов часть диска -

кольцо с внутр ради  $\frac{4}{9} r$ , а  
внеш  $\frac{5}{3} r \Rightarrow$  это кольцо

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

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

$$= \frac{200}{3} \pi \text{ см}^2$$



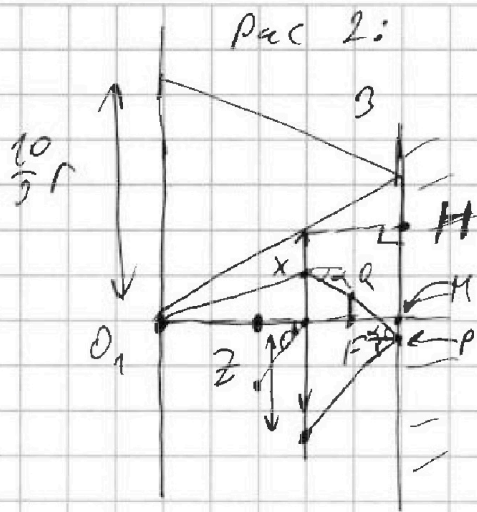


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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  $5r$  убегаясь от  
стены и зеркала, затем  
отражившись сохранил тангенс  
угла, значит отклонится  
от точки отраж. света  
на  $5r$  в иск. направлении)

Преследуем теперь за ходом  
луча плоскоугольного чреда  
лучу 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.)

$$\frac{QF}{OF} = \frac{x}{0,10} \quad (ч 2)$$

того, что парал. луч.

через O пройдет через

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

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

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

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

$k$  - угол падения на паралл. луча на зеркало.

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

расст. от O 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 закрепим  
Теперь если, что отражения  
луч в воде преломится при  
 $x \leq \frac{2}{3}r$ . Рассмотрим

ход преломленного луча. Раст. от  $O_1$  до  $O_2$   
точка где он пересечет фронт.

Плоскость равна  $\frac{1}{3} \cdot r \cdot \sin \alpha =$

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

точка  $A$ , в которой луч.

Путь, будет смещен на

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

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  $\alpha_1$  — угол падения на зеркало этого луча.  $n = \frac{2 \cdot \frac{3}{4}r}{h} =$

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

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

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 выколотым  
центром.

Откуда её площадь равна

$$\begin{aligned} \text{Ан } \frac{121}{16} r^2 \pi &= \frac{121 \cdot 25}{16} \cdot \pi \text{ см}^2 = \\ &= \frac{3025}{16} \pi \text{ см}^2 \end{aligned}$$

Ответ: 1)  $\frac{200}{3} \pi \text{ см}^2$

2)  $\frac{3025}{16} \pi \text{ см}^2$



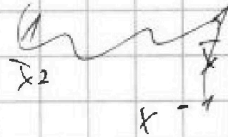
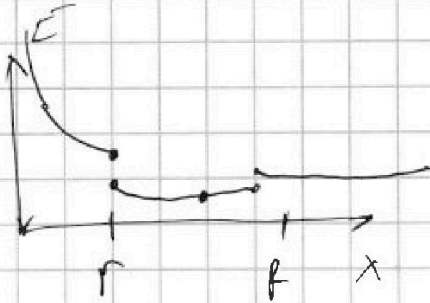


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



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

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

$$\varphi_1 = 5\varphi_0 \quad \varphi_1 = \varphi\left(\frac{R}{5}\right)$$

$$\varphi_2 = 4\varphi_0 \quad \varphi_2 = \varphi\left(\frac{2R}{5}\right)$$

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

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

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

$$\frac{5}{4} = \frac{1 - \frac{1}{\epsilon} + \frac{3}{\epsilon}}{1 - \frac{1}{\epsilon} + \frac{3}{2\epsilon}} = \frac{1 + \frac{2}{\epsilon}}{1 + \frac{1}{2\epsilon}} \Rightarrow \frac{1}{\epsilon} = \frac{2}{11}$$

$$\boxed{\epsilon = \frac{11}{2}}$$

$$5 + \frac{5}{2\epsilon} = 4 + \frac{3}{2\epsilon} \Rightarrow 1 = \frac{1}{\epsilon} \left( 3 - \frac{5}{2} \right)$$



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

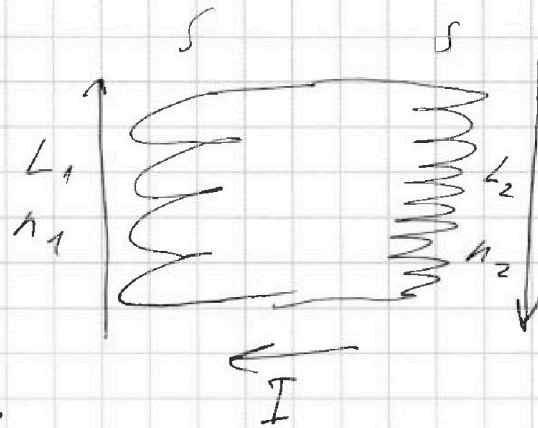
СТРАНИЦА  
\_\_ ИЗ \_\_

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!

$$L_1 = L; L_2 = 16L$$

$$n_1 = n$$

$$n_2 = 4n$$



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

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

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

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

$\mathcal{E}$

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

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

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

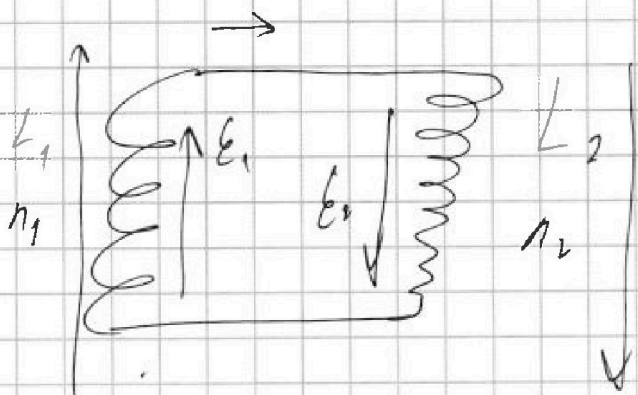


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$\frac{d\Phi_1}{dt} = \mathcal{E}_1$$

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

$$\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 = \frac{dI}{dt} L_1 + \frac{dI}{dt} L_2$$

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

$$\frac{12}{4} - \frac{8}{4}$$
$$= \frac{2}{1}$$

$$\int (\Delta P_1 + \Delta P_2) = (L_1 + L_2) I$$

$$\Rightarrow |I| = \frac{12 \frac{2}{4} B_0 + \frac{8}{4} B_0}{L_1 + L_2} = \frac{P_0}{L_1 + L_2} \quad \frac{17}{72}$$

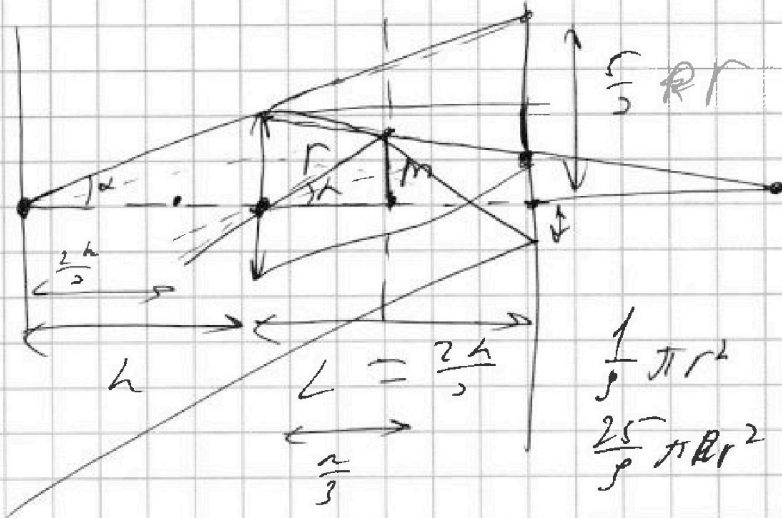


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

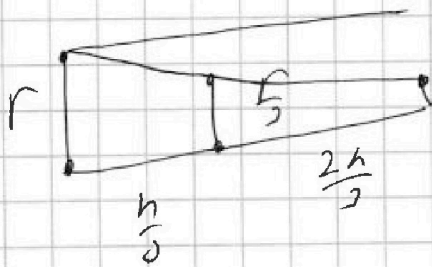
СТРАНИЦА  
\_\_ ИЗ \_\_

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!



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

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



$$\frac{2}{3} h$$
  
 $\frac{4}{9} R$   
 $\frac{4}{9} \pi r^2$



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!

$\frac{10}{5} h$

$\frac{x}{h} = \frac{x'}{\frac{h}{5}}$

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

$\frac{2}{5} x$        $\frac{4}{3} x$

$\frac{\frac{2}{5} x}{\frac{h}{2}} = \frac{4}{5} \cdot \frac{x}{h} \cdot \frac{5}{5} h$

$\frac{10}{9} x$

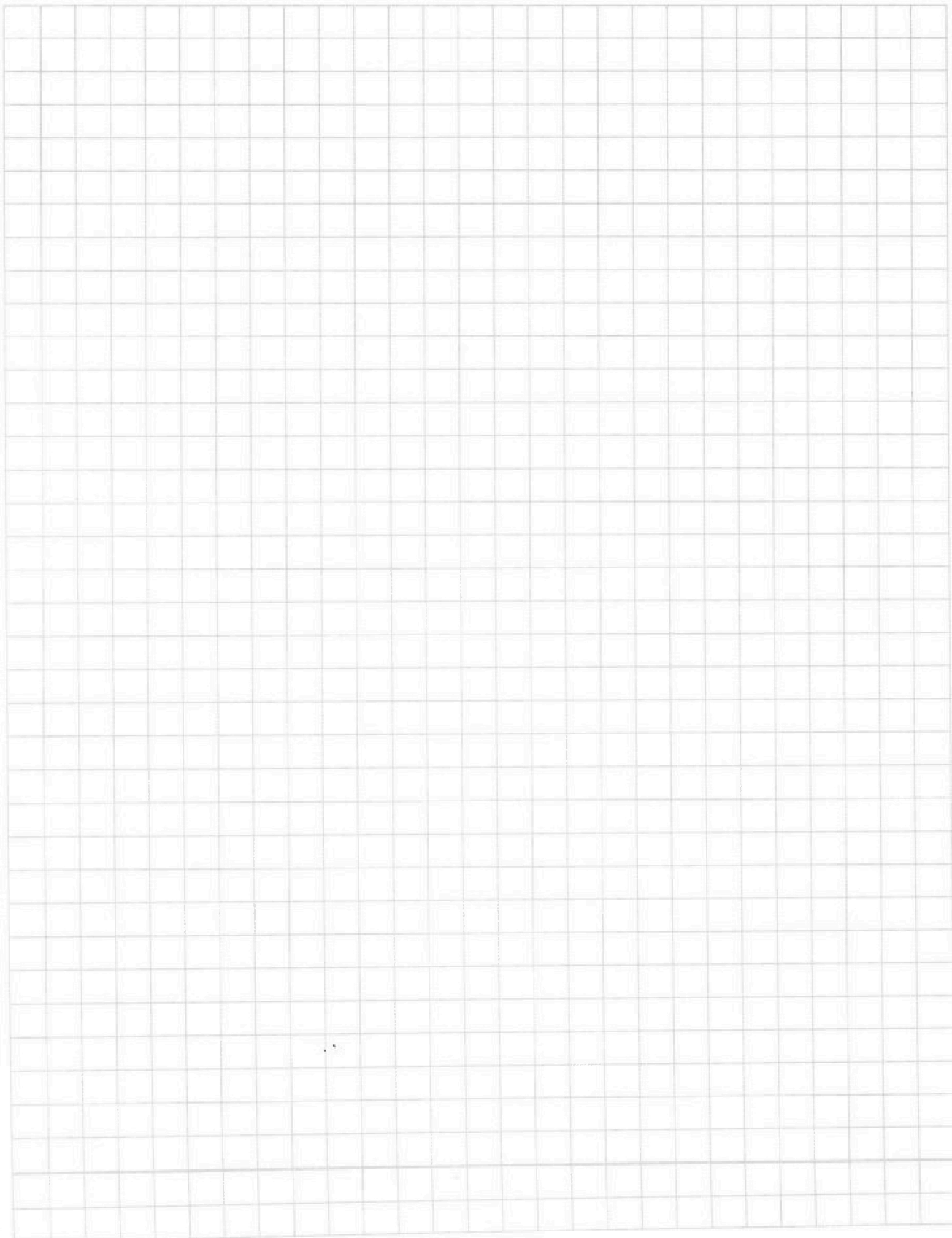


На одной странице можно оформлять **только одну задачу**. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
<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!

$$Q_{31} = A_{31} + A_{401} = - \frac{4 \cdot 10^{-6} (2P_0 + 2I_0)}{2} \cdot 6V_0 +$$

$$= \frac{1}{2} (64 P_0 V_0 - 14 \cdot 2 P_0 V_0) =$$

$$= - 30 V_0 P_0 + \frac{1}{2} \cdot 36 P_0 V_0 =$$

$$= - 30 V_0 P_0 + 54 P_0 V_0 = 24 P_0 V_0$$

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

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

н.)

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

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

$$2) \quad \varphi_1 = 5 P_0 \quad \varphi_1 = \frac{1}{\epsilon} \cdot \frac{Q}{R/3}$$

$$\varphi_2 = 4 P_0 \quad \varphi_2 = \frac{1}{\epsilon} \cdot \frac{Q}{\frac{2}{3} R}$$

$x < R/6$

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

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

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



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!

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

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

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

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

$$\Rightarrow VR_{\max} = 12 V_0 \cdot 6 P_0$$

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

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

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

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

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

$$+ \frac{1}{2} (8 P_0 V_0 + 14 P_0 \cdot 5 V_0) =$$

$$= 38 P_0 V_0 + \frac{1}{2} (70 + 86) P_0 V_0 =$$

$$= 38 P_0 V_0 + \frac{1}{2} \cdot 156 P_0 V_0 = 100 P_0 V_0$$



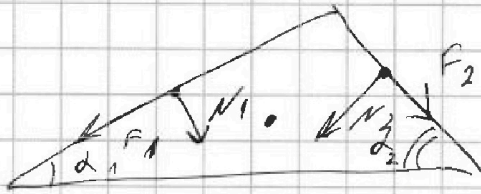


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$N_2 = \frac{4}{5} mg$$

$$N_1 = \frac{12}{13} mg$$

$$F_1 = \frac{8}{5} mg$$

$$F_2 = \frac{7}{5} mg$$

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

$N_2$

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

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu \Delta T = \frac{3}{2} \nu (\bar{T}_2 - \bar{T}_1) =$$

$$= \frac{3}{2} \nu \bar{T}_2 - \frac{3}{2} \nu \bar{T}_1 = \frac{3}{2} \nu \cdot \frac{2}{3} \cdot 8 \cdot P_0 \cdot 8V_0 +$$

$$+ \frac{3}{2} \cdot \frac{24}{3} P_0 \cdot 5P_0 = -30 \cdot 8 P_0 V_0 + 70 P_0 V_0 =$$

$$= -26 P_0 V_0$$

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

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

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

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

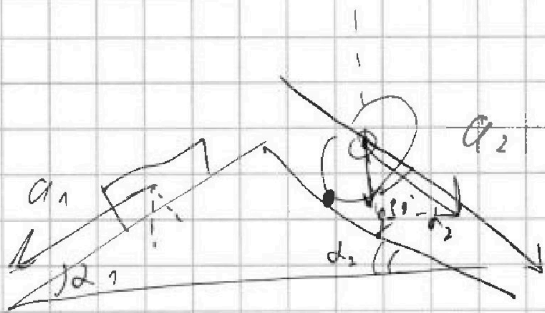


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



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

$$m \cdot \frac{8}{9} = m g \cdot \frac{5}{10} + F_{TP}$$

$$m g \left( \frac{1}{9} - \frac{5}{10} \right) = F_{TP}$$

$$\frac{10}{90} - \frac{20}{50} = -\frac{7}{50}$$

$$F_2 = \frac{7}{50} m g$$

$$m \cdot \frac{6}{10} g = m g \sin \frac{3}{5} + F_P$$

$$m g \left( \frac{6}{10} - \frac{3}{5} \right) = m g \frac{30 - 30}{65} = m g \frac{0}{65}$$

$$F_1 = \frac{0}{65} m g$$

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

$$N_2 = m g \cos(\alpha_2) = \frac{12}{10} m g$$