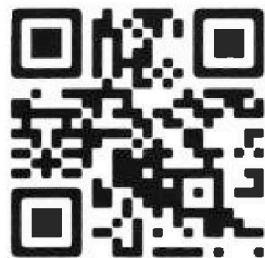


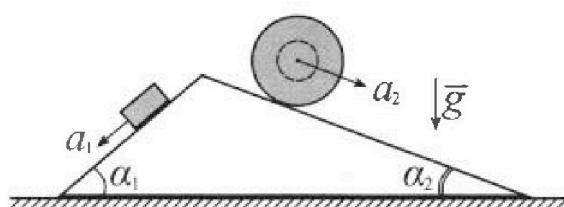
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**

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.



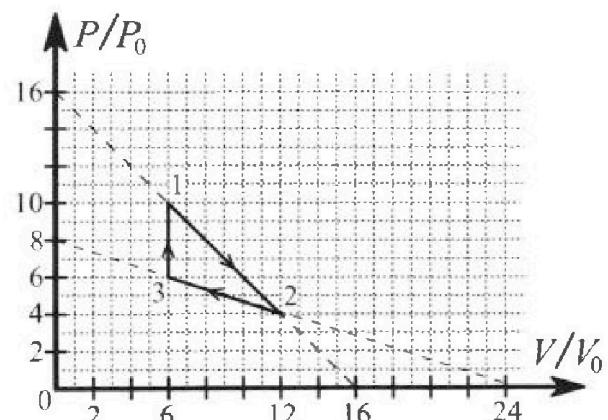
- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между шаром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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.

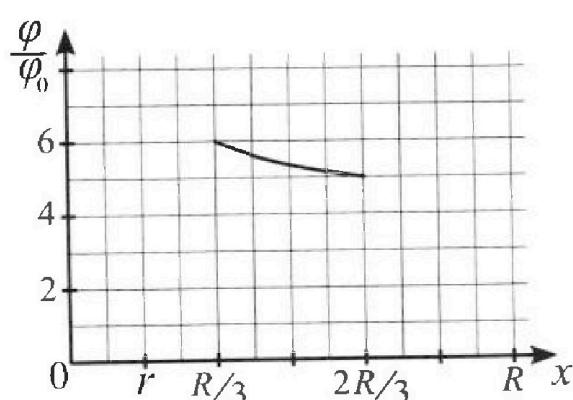
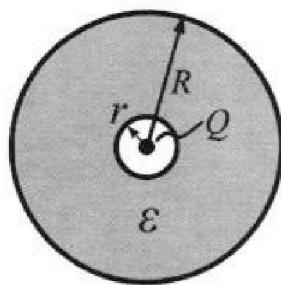
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.

Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

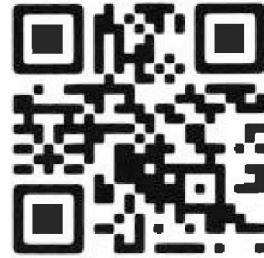


3. В центре полого шара с диэлектрической проницаемостью ϵ и радиусами поверхностей r и R находится шарик с зарядом Q (см. рис.). Известна графическая зависимость потенциала φ электрического поля внутри диэлектрика от расстояния x от центра полого шара в интервале изменений x от $R/3$ до $2R/3$ (см.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



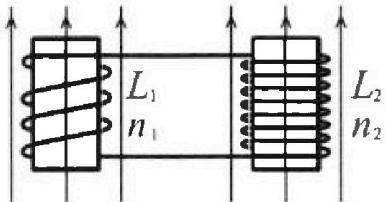
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024



Вариант 11-04

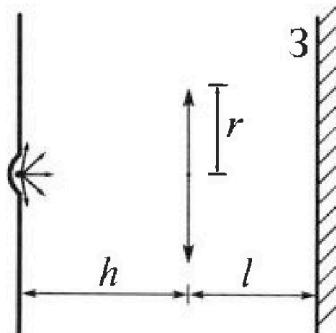
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

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

СТРАНИЦА
1 из 3

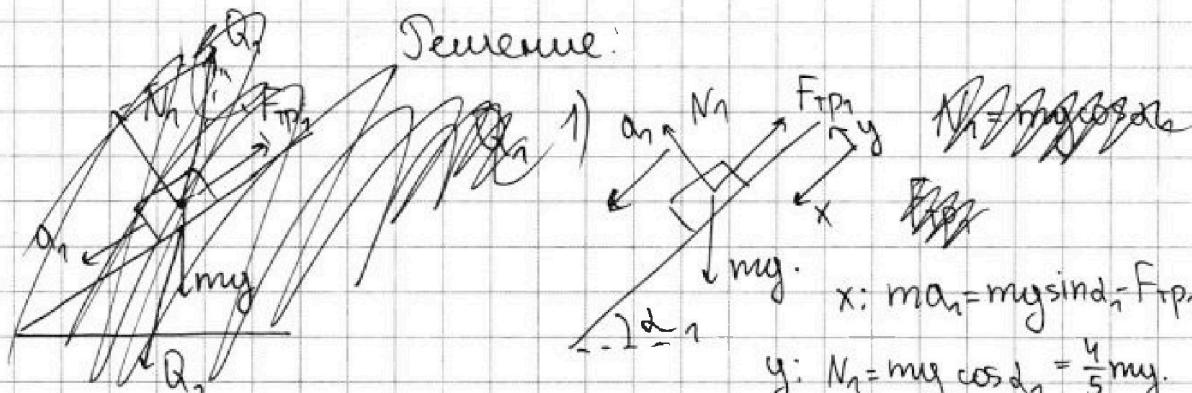
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



Дано: m , $a_1 = \frac{5}{17}g$, $\frac{9}{4}m$, $a_2 = \frac{8}{27}g$, $\sin \alpha_1 = \frac{3}{5}$, $\cos \alpha_1 = \frac{4}{5}$

$\sin \alpha_2 = \frac{3}{17}$, $\cos \alpha_2 = \frac{15}{17}$. Найти: 1) F_1 ? 2) F_2 ? 3) F_3 ?

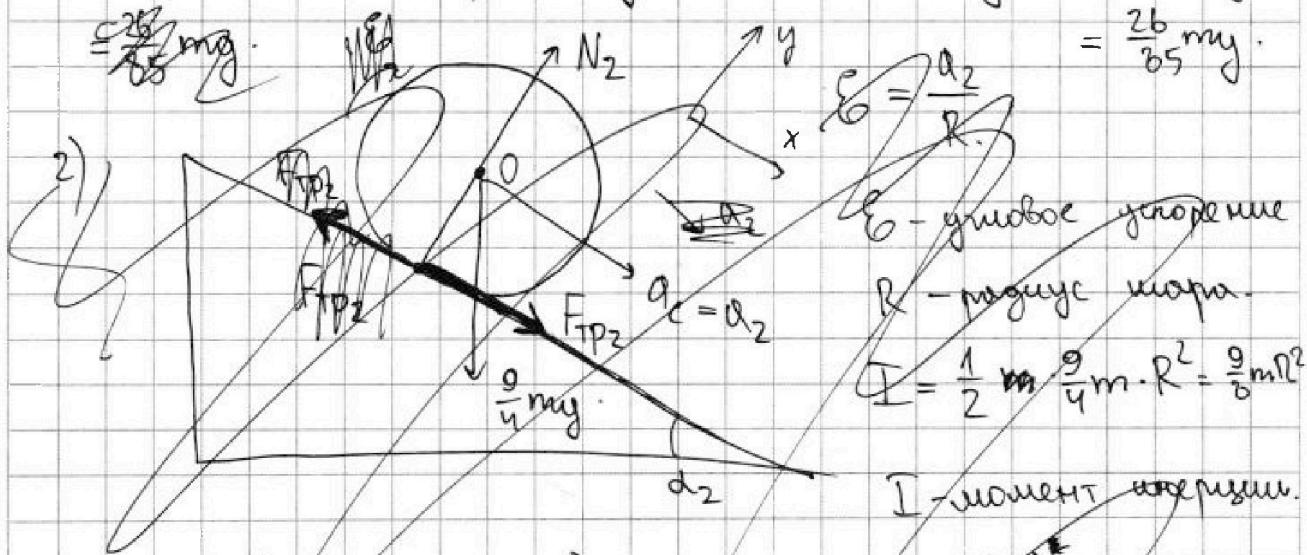
Решение:



$$1) a_1 = \frac{N_1 - mg \sin \alpha_1}{m} = \frac{N_1 - mg \cdot \frac{3}{5}}{m} = \frac{N_1}{m} - g \cdot \frac{3}{5}$$

$$N_1 = mg \cos \alpha_1 = \frac{4}{5}mg$$

$$\Rightarrow F_{tp1} = mg \sin \alpha_1 - ma_1 = mg \cdot \frac{3}{5} - m \cdot \frac{5}{17}g = \frac{26}{85}mg$$



$$I = \frac{1}{2} m \cdot \frac{9}{4}m \cdot R^2 = \frac{9}{8}mR^2$$

I - момент инерции.

$$\text{T.O: } M_C - M_S = I \cdot \ddot{\theta} \quad \left\{ \begin{array}{l} M_S = 0 \\ M_C = F_{tp2} \cdot R \end{array} \right. \Rightarrow F_{tp2} \cdot R = \frac{9}{8}mR^2 \cdot \frac{a_2}{R} \Rightarrow$$

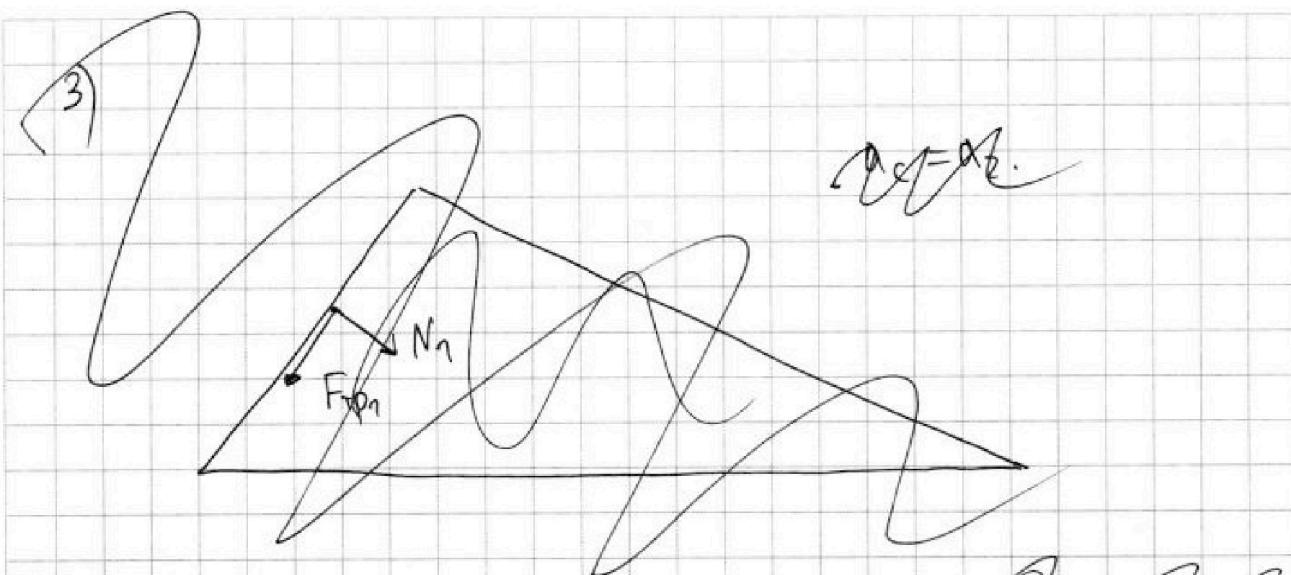
$$\Rightarrow F_{tp2} = \frac{9}{8}ma_2 = \frac{9}{8}m \cdot \frac{8}{27}g = \frac{1}{3}mg$$

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

СТРАНИЦА
1 из 3

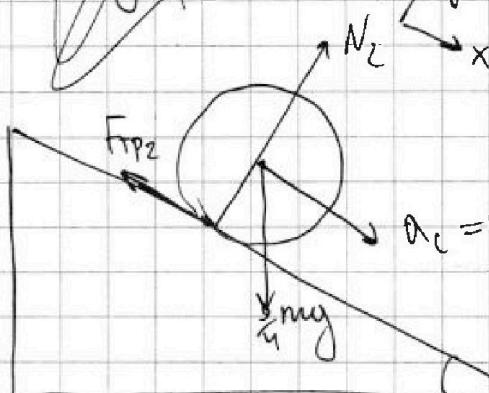
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$\alpha_1 = \alpha_2$

$$2) \text{ по Т. о движении ц.м: } \cancel{m g \sin \alpha_1} - F_{tp1} = \frac{9}{4} m a_c \Rightarrow F_{tp1} = \frac{9}{4} m a_c$$

$$\cancel{m g \sin \alpha_1} + \frac{9}{4} m g \sin \alpha_2 + F_{tp2} = \frac{9}{4} m a_c \Rightarrow F_{tp2} = \frac{9}{4} m a_c$$



по Т. о движении ц.м

$$x: \frac{9}{4} m g \sin \alpha_2 - F_{tp2} = \frac{9}{4} m a_c$$

↓

$$F_{tp2} = \frac{9}{4} m g \left(\frac{3}{17} - \frac{8}{27} \right) =$$

$$= m g \cdot \frac{9}{4} \cdot \frac{2}{27} \cdot \frac{10}{17} = \frac{20}{51} m g$$

$$y: N_2 = \frac{9}{4} m g \cos \alpha_2 = \frac{135}{68} m g$$

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

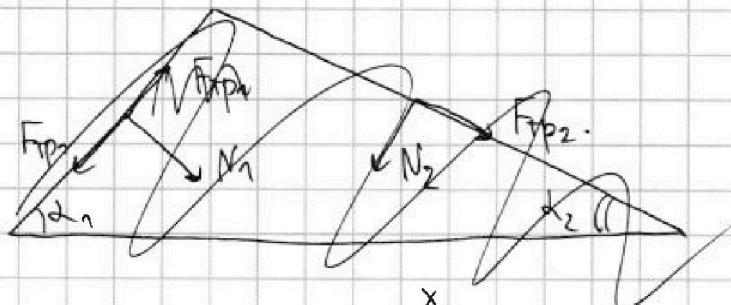
5

6

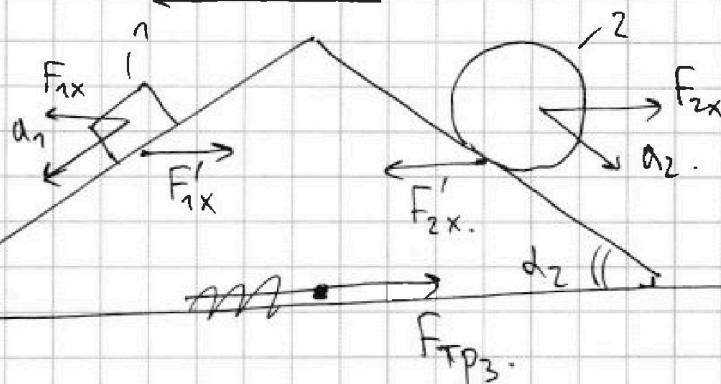
7

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!



3)



$$1: F_{1x} = m a_1 \cos \alpha_1 = m \cdot \frac{5}{17} g \cdot \frac{3}{5} = \frac{15}{17} mg; \frac{4}{17} mg = \frac{108}{459} mg.$$

~~mg~~ ~~2~~ ~~весит~~ Внешние силы действую-

щие на брусков и шар вертикальны (силы ти-
гости) \Rightarrow силы силы в проекции на ось x

внешние. $F'_{1x} = F_{1x}$. $F'_{2x} = F_{2x}$.

$$2: F_{2x} = m a_2 \cos \alpha_2 = m \cdot \frac{3}{27} g \cdot \frac{15}{17} = \frac{140}{459} mg.$$

таким: $F_{tp3} = F'_{2x} - F'_{1x} = F_{2x} - F_{1x} = \frac{12}{459} mg.$

Ответ: 1) $F_{tp1} = \frac{26}{65} mg$ 2) $F_{tp2} = \frac{20}{51} mg$. 3) $F_{tp3} = \frac{12}{459} mg$.

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.



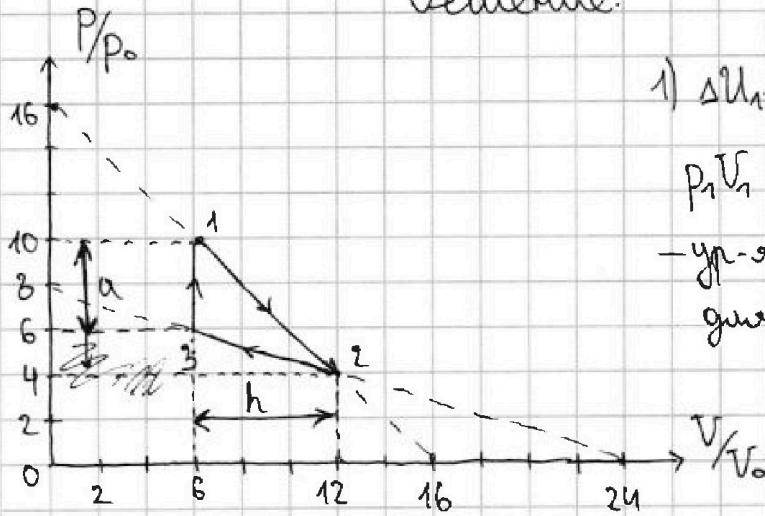
- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

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!

Дано: $V_0, p_0, \text{ при } i=3.$ Найти: 1) $\frac{|\Delta U_{12}|}{A_u} - ?$ 2) $\frac{T_{\max}}{T_3} - ?$ 3) $\eta - ?$

Решение:



$$1) \Delta U_{12} = \frac{i}{2} JR (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} (JRT_2 - JRT_1)$$

$$p_1 V_1 = JRT_1 \quad p_2 V_2 = JRT_2$$

— ур-я Менделеева-Капелюхона
для состояний 1 и 2 справедливо

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) =$$

$$= \frac{3}{2} (48p_0 V_0 - 60p_0 V_0) =$$

$$= -18p_0 V_0. \quad |\Delta U_{12}| = 18p_0 V_0.$$

Из графика:

$$p_1 = 10p_0, \quad V_1 = 6V_0$$

$$p_2 = 4p_0, \quad V_2 = 12V_0$$

$$p_3 = 6p_0, \quad V_3 = 6V_0$$

~~изображена~~
 $A_u = S_{\text{гр}}, \quad S_{\text{гр}} - \text{площадь, ограниченная}$

~~изображенным~~
графиком циклического процес-

$$S_{\text{гр}} = \frac{1}{2} a \cdot h = \frac{1}{2} \cdot 4p_0 \cdot 6V_0 = 12p_0 V_0. \quad \frac{|\Delta U_{12}|}{A_u} = \frac{18p_0 V_0}{12p_0 V_0} = \cancel{\frac{3}{2}}$$

$$2) \text{ рассмотрим процесс } 1-2: \quad p(V) = 16p_0 - \frac{p_0}{V_0} \cdot V$$

$$pV = JR \Rightarrow T = \frac{pV}{JR} \quad T(V) = \frac{1}{JR} \left(16p_0 V - \frac{p_0}{V_0} \cdot V^2 \right) = \\ = \frac{p_0}{JR} \left(16V - \frac{V^2}{V_0} \right).$$

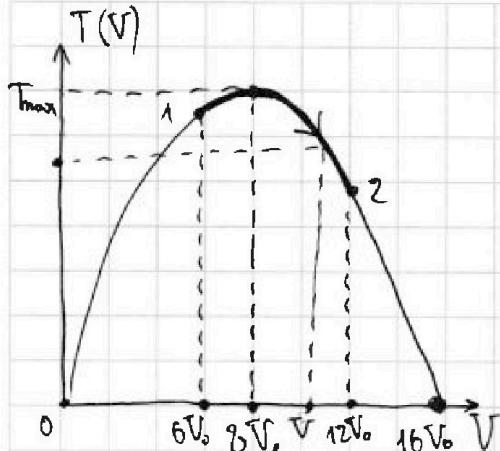
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 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!



$$T_{\max} = T(8V_0) = \frac{P_0}{JR} \left(16V_0 - \frac{(6V_0)^2}{V_0} \right) = \frac{64P_0V_0}{JR}$$

$$\text{В состоянии 3: } p_3V_3 = JR\bar{T}_3 \Rightarrow \bar{T}_3 = \frac{p_3V_3}{JR} = \frac{36P_0V_0}{JR}$$

$$\frac{T_{\max}}{\bar{T}_3} = \frac{\frac{64P_0V_0}{JR}}{\frac{36P_0V_0}{JR}} = \frac{16}{9}$$

~~$$3) \Delta U = \frac{A_4 - A_1}{Q_H} = \frac{A_4 - A_3}{Q_H}$$~~

3) процесс 1-2:

$$\Delta Q_{12} = \Delta A_{12} + dU_{12}$$

$$\Delta A_{12} = p(V)dV = 16P_0dV - \frac{P_0}{V_0} \cdot VdV$$

$$dU_{12} = \frac{i}{2} JRdT = 324P_0dV - 3 \frac{P_0}{V_0} VdV$$

$$dT = d(T(V)) = \frac{P_0}{JR} \left(16dV - \frac{2V}{V_0}dV \right) = \frac{16P_0}{JR} dV - \frac{2P_0}{JRV_0} \cdot VdV$$

$$\Delta Q_{12} = 16P_0dV - \frac{P_0}{V_0} VdV + 24P_0dV - 3 \frac{P_0}{V_0} VdV = 40P_0dV - 4 \frac{P_0}{V_0} VdV$$

~~$$Q_{12}(V) = \int_{V_0}^V$$~~

$$Q_{12} = Q_{12}(V) = \int_{V_0}^V 40P_0dV - \int_{V_0}^V \frac{4P_0}{V_0} VdV = 40P_0V - 240P_0 \frac{V_0}{2} + \frac{4P_0}{V_0} \frac{V^2}{2}$$

$$+ \frac{4P_0}{V_0} \frac{36V_0^2}{2} = 168P_0V_0 + 40P_0V - \frac{2P_0}{V_0} V^2$$



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.

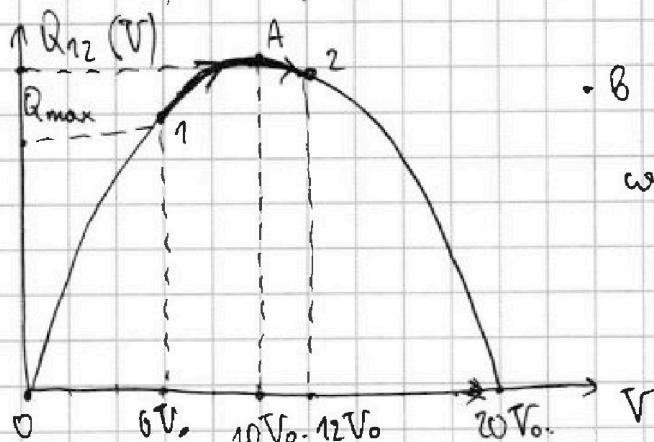
- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
3 из 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!

Q₁₂(V) = ?

$$Q_{12}(V) = 40p_0 V - \frac{4p_0}{V_0} \cdot \frac{V^2}{2} = 2p_0 \left(20V - \frac{V^2}{V_0} \right).$$



• В процессе A-2 тепло отводится от газа

• В процессе 1-A тепло подводится к газу. (Q_{12H})

$$Q_{12H} = Q_{12} - Q_1 =$$

$$Q_{12H} = Q(10V_0) - Q(6V_0) = 200p_0V_0 - 80p_0V_0 = 120p_0V_0 = 160 p_0V_0 = 32 p_0V_0.$$

Аналогично рассмотрим процесс 2-3:

$$p(V) = 8p_0 - \frac{1}{3} \cancel{p_0} \frac{V}{V_0} \cdot V. \quad T(V) = \frac{p(V) \cdot V}{JR} = \frac{p_0}{JR} \left(8V - \frac{V^2}{3V_0} \right)$$

$$\delta A_{23} = p(V) dV = 8p_0 dV - \frac{p_0}{3V_0} V dV.$$

$$dU_{23} = \frac{1}{2} JR dT = 12p_0 dV - p_0 V dV$$

$$dT = \frac{p_0}{JR} \left(8dV - \frac{2}{3V_0} V dV \right).$$

$$\delta Q_{23} = dU_{23} + \delta A_{23} = 12p_0 dV - \cancel{\frac{p_0 V}{V_0} dV} + 8p_0 dV - \frac{p_0}{3V_0} V dV =$$

$$= 20p_0 dV - \frac{4p_0}{3V_0} V dV.$$

$$Q_{23} = \int_0^V 20p_0 dV - \int_0^V \frac{4p_0}{3V_0} V dV = 20p_0 V - \frac{2p_0}{3V_0} V^2 = 2p_0 \left(10V - \frac{V^2}{3V_0} \right)$$

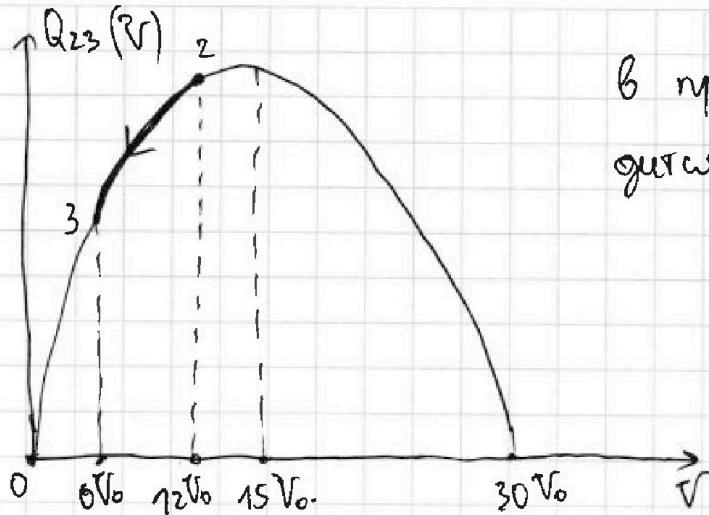


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
Ч ИЗ Ч

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!



В процессе 2-3 только отводится тепло.

$$Q_{31} = A_{31} + \Delta U_{31} = \frac{1}{2} \cancel{JR(T_1-T_3)} = \frac{1}{2} \cancel{JR(T_1-T_3)} = \frac{1}{2} JR(T_3 - T_1) =$$

$$A_{31} = 0.$$

$$= \frac{3}{2} (JR T_3 - JR T_1) = \frac{3}{2} (p_3 V_3 - p_1 V_1)$$

$$\cancel{Q_{31}} = \Delta U_{31} = \frac{1}{2} JR(T_1 - T_3) = \frac{3}{2} (JR T_1 - JR T_3) =$$

$$= \frac{3}{2} (p_1 V_1 - p_3 V_3) = \frac{3}{2} (60 p_0 V_0 - 36 p_0 V_0) = 36 p_0 V_0.$$

$$Q_H = Q_{12H} + Q_{31} = 32 p_0 V_0 + 36 p_0 V_0 = 68 p_0 V_0$$

$$\eta = \frac{A_H}{Q_H} = \frac{12 p_0 V_0}{68 p_0 V_0} = \frac{3}{17}.$$

Ответ: 1) $\frac{3}{2}$ 2) $\frac{16}{9}$ 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.

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!

Дано: 1) r, R, Q, ϵ_0 . Найти: 1) $\psi\left(\frac{11}{12}R\right) - ?$ 2) $\epsilon_0 - ?$

$$x = \frac{11}{12} R$$

Решение:

1) В диэлектрике проходит явление поляризации.

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

СТРАНИЦА
1 из 1

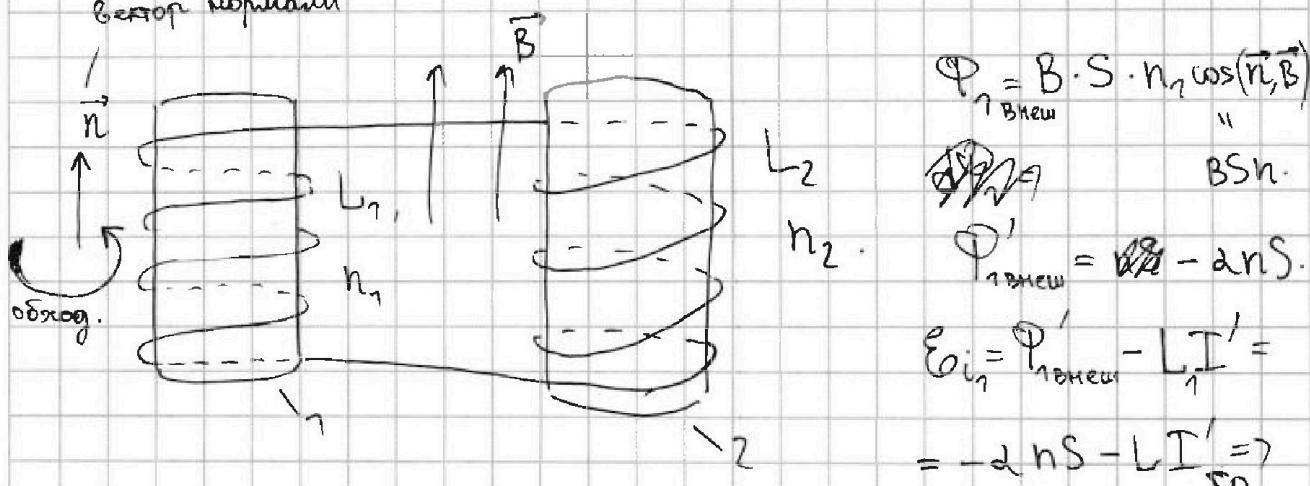
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Дано: $L_1 = L$, $L_2 = \frac{9}{4}L$, $n_1 = n$, $n_2 = \frac{3}{2}n$, S .

Найти: 1) ~~найти~~ $|I'_1|$? 2)

Решение:

Вектор нормали



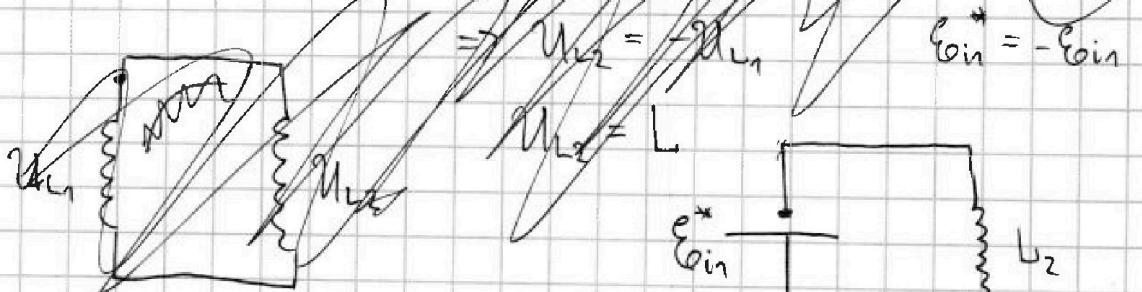
$$U_{L1} = E_{in} = 2nS + L_1 I'_1 \Rightarrow E_{in} \text{ в действительности}$$

направлена против выбр.-го обхода

по контуру $U_{L1} + U_{L2} = 0 \Rightarrow$

$U_{L2} = -2n_1$

$E_{in} = -E_{in}$



$$U_{L2} = E^*_{in}$$

$$L_2 I'_1 = 2nS + L_1 I'_1 \Rightarrow \frac{5}{4} L_1 I'_1 = 2nS \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I'_1 = \frac{4nS}{5L} \Rightarrow |I'_1| = I'_1 = \frac{4nS}{5L}$$

Ответ: $|I'_1| = \frac{4nS}{5L}$

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.



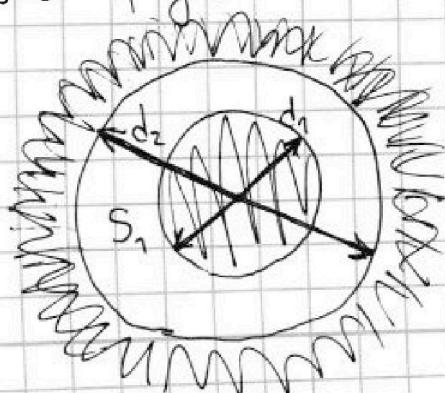
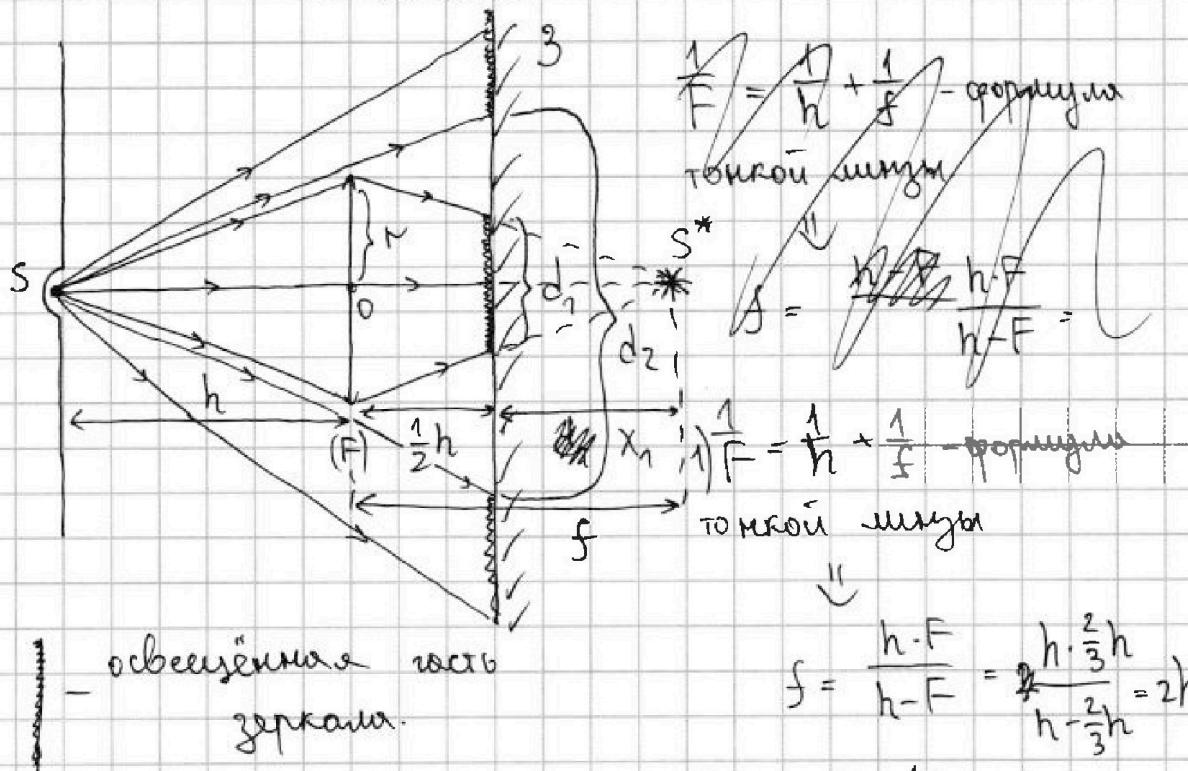
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

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!

Дано: h , $F = \frac{2}{3}h$, $r = 1\text{ см}$, $\ell = \frac{1}{2}h$ Найти: 1) $S_1 - ?$
2) $S_2 - ?$

Решение:





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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|

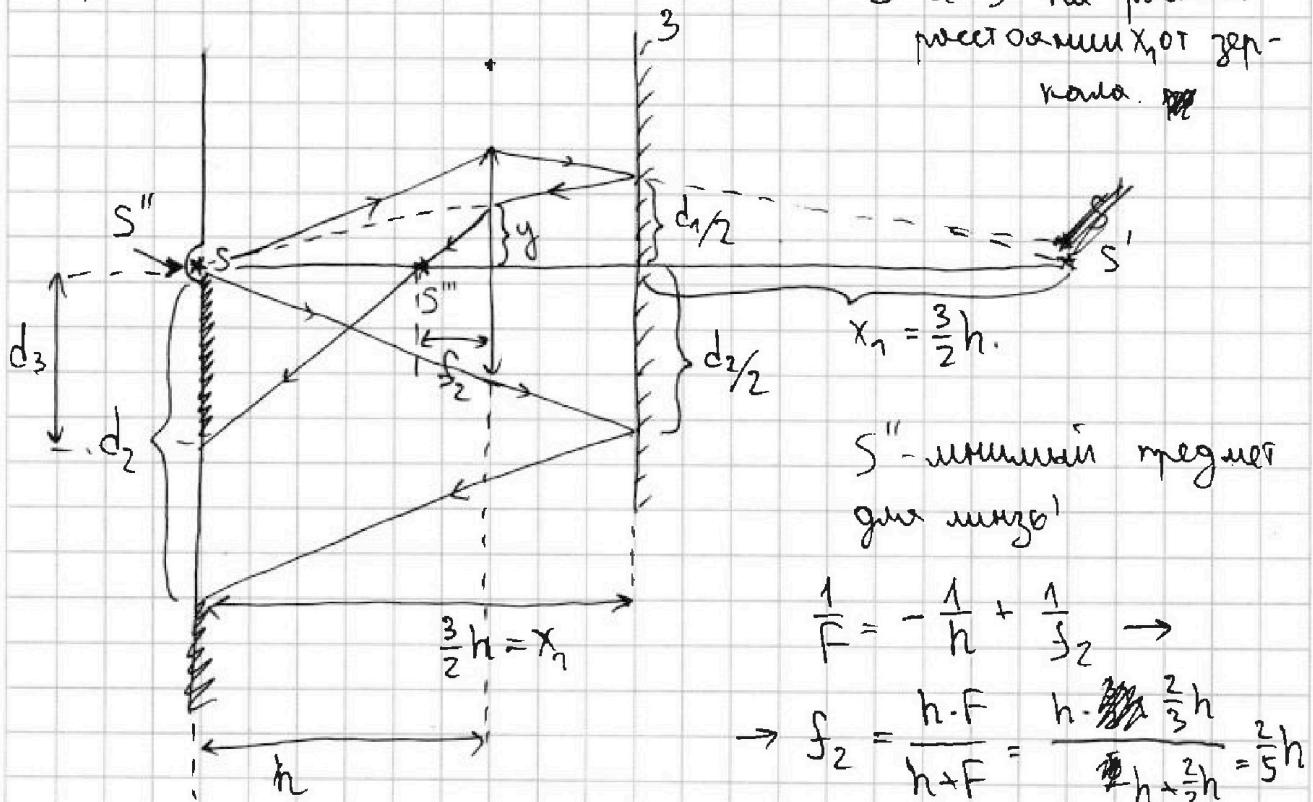
СТРАНИЦА
2 из 3

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!

$$S_1 = \frac{\pi d_2^2}{4} - \frac{\pi d_1^2}{4} = \frac{\pi}{4} \left(9R^2 - \frac{9}{4} r^2 \right) = \frac{9\pi}{16} R^2 = \pi \cdot \frac{27}{16} \cdot 16 \text{ см}^2 = \pi \cdot 27 \text{ см}^2$$

~~Решение~~ $x_1 = f - \frac{1}{2}h = \frac{3}{2}h$.

2)



S'' -минимальный предмет для линзы!

$$\frac{1}{F} = -\frac{1}{h} + \frac{1}{f_2} \rightarrow$$

$$\rightarrow f_2 = \frac{h \cdot F}{h + F} = \frac{h \cdot \frac{2}{3}h}{h + \frac{2}{3}h} = \frac{2}{5}h$$

Из подобия треугольников

$$\frac{d_3}{y} = \frac{h - f_2}{f_2} = \frac{3}{2}.$$

$$\frac{d_1/2}{y} = \frac{\frac{3}{2}h}{h} \Rightarrow y = \frac{d_1}{3} = \frac{1}{2}R.$$

$$d_3 = \frac{3}{2}y = \frac{3}{4}R$$



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.

1

2

3

4

5

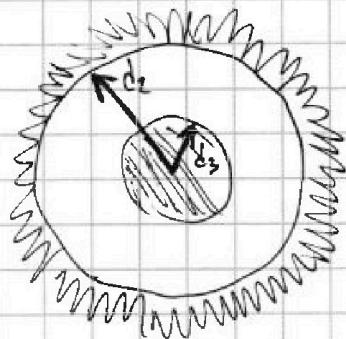
6

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!

бис. сектору



$$S_2 = \pi d_2^2 - \pi d_3^2 = \pi \left(9r^2 - \frac{9}{16}r^2 \right) = \pi \cdot \frac{135}{16}r^2 = \frac{\pi 135}{16} \cdot 16 \text{ см}^2 = \pi \cdot 135 \text{ см}^2.$$

Ответ: ~~81~~ 1) $27 \cdot \pi \text{ см}^2$ 2) $135 \cdot \pi \text{ см}^2$



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.

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

$$16 - \frac{V}{\sqrt{2}} = 0. V = 16\sqrt{2}$$

$$16 \cdot 2 - 8 \cdot 2 = 64 (2-1) = 64.$$

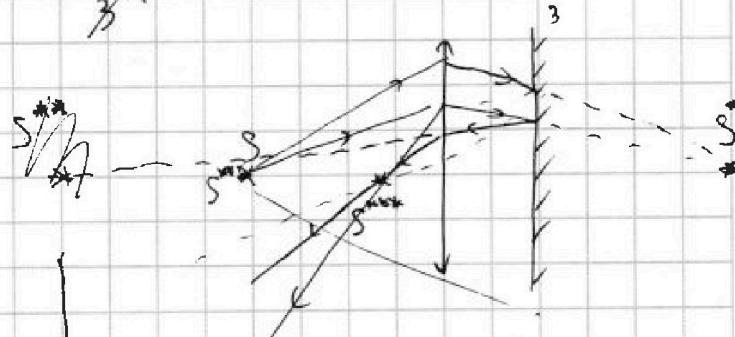
$$\frac{36}{4} - \frac{9}{4} = \frac{27}{4}$$

$$\frac{64}{36} = \frac{\cancel{64}}{\cancel{36}}$$

$$120 - 36 = \cancel{84}$$

$$\frac{\frac{2}{3}h \cdot h}{h - \frac{2}{3}h} = \frac{\frac{2}{3}h^2}{\frac{1}{3}h} = 2h.$$

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



$$\rightarrow \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \rightarrow f = \frac{d \cdot \frac{2}{3}h}{\frac{5}{3}h} = \frac{2}{5}h.$$

$$\frac{5}{2}h - 1 = 144 - 9 = 135$$

$$\times \frac{2}{5}h \\ \hline 10h$$

$$\frac{d}{g} = \frac{\frac{3}{2}h}{h} = 3.$$

$$\begin{array}{r} \times 27 \\ 17 \\ \hline 169 \\ 27 \\ \hline 459 \end{array}$$



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

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

$$\frac{9}{4} \cdot \frac{15}{17} = \frac{135}{68}$$

$$\frac{3}{5} - \frac{5}{17} = \frac{51 - 25}{85} = \frac{26}{85}$$

$$N_1 = \frac{4}{5} \text{ my}$$

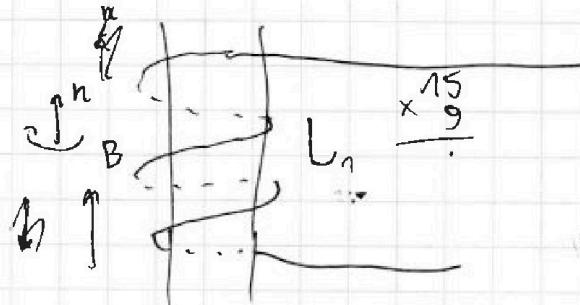
$$F_{TP1} = \frac{26}{85} \text{ my.}$$

$$N_2 = \frac{135}{68} \text{ my}$$

$$F_{TP2} = \frac{20}{51} \text{ my.}$$

18

$$18 \quad \left(\frac{1}{17} - \frac{1}{27} \right) = \frac{27 - 17}{85} =$$

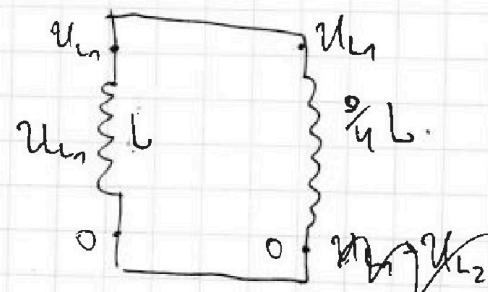


$$\Phi = \Phi_{\text{внеш}}$$

$$\Phi = S \varphi \quad \varphi = \mu B S, \quad \mathcal{E}_i = \Phi' = \Phi_{\text{внеш}}' - L I' =$$

$$= -B \mu_0 S - L_i I'$$

$$U_L = -\mathcal{E}_i = S + L I'$$



$$U_{L2} = U - U_{L1}$$

$$S + L I' = -L I'$$

$$U_{L2} = -U_{L1} =$$