



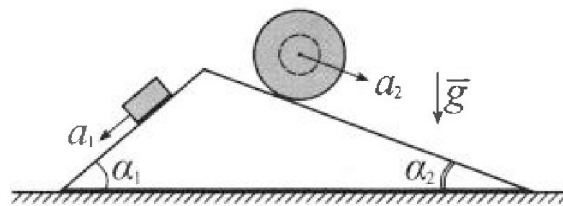
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-04

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



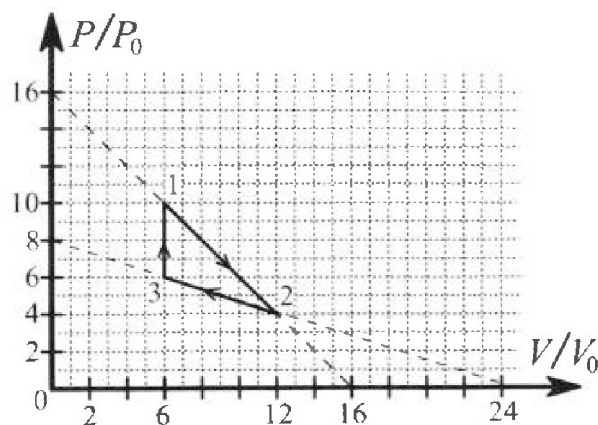
1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брусок массой m с ускорением $a_1 = 5g/17$ и скатывается без проскальзывания полый шар массой $9m/4$ с ускорением $a_2 = 8g/27$ (см. рис.). Клин остается в покое. Углы наклона поверхностей клина к горизонту α_1 ($\sin \alpha_1 = 3/5$, $\cos \alpha_1 = 4/5$) и α_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.

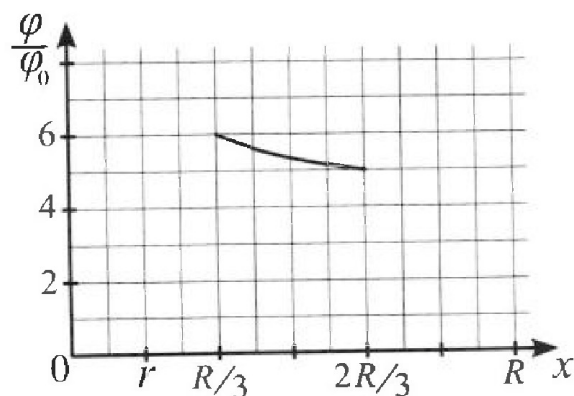
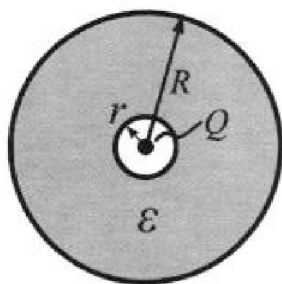


- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.

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 .

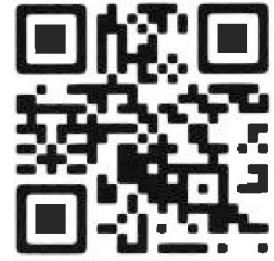




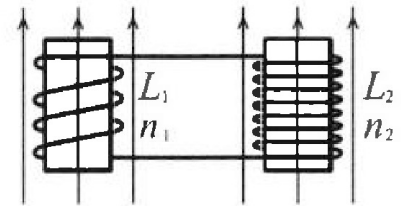
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-04

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

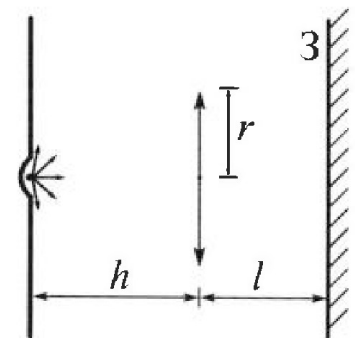


4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 9L/4$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 3n/2$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек. 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 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 $F = 2h/3$. 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 3. Считать, что свет, идущий мимо линзы, проходит плоскость линзы беспрепятственно. Размеры стены и зеркала намного больше размеров линзы.



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

Ответы дайте в $[\text{см}^2]$ в виде $\gamma\pi$, где γ - целое число или простая обыкновенная дробь.



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

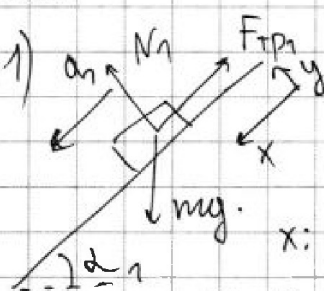
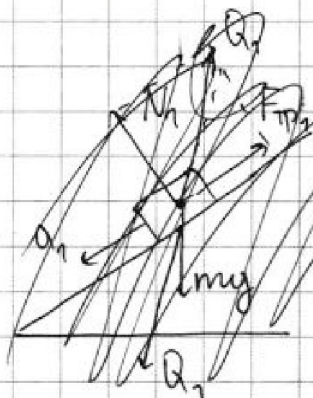
1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
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:

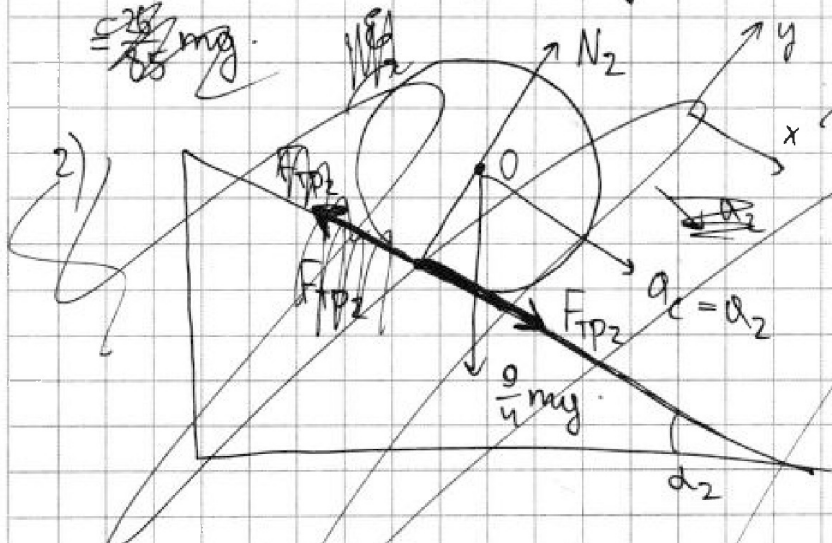


$N_1 = mg \cos \alpha_1$
 ~~$F_{тр1} = mg \sin \alpha_1$~~

x: $ma_1 = mg \sin \alpha_1 - F_{тр1}$

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

$\Rightarrow F_{тр1} = mg \sin \alpha_1 - ma_1 = mg \cdot \frac{3}{5} - m \cdot \frac{5}{17}g = \frac{26}{85}mg$



$\epsilon = \frac{a_2}{R}$

ϵ - угловое ускорение

R - радиус шара.

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

I - момент инерции.

т.о: $M_c - M_g = I \epsilon$
 $M_g = 0$, $M_c = F_{тр2} \cdot R$ $\Rightarrow F_{тр2} R = \frac{9}{8} m R^2 \cdot \frac{a_2}{R} \Rightarrow$

$\Rightarrow F_{тр2} = \frac{9}{8} m a_2 = \frac{9}{8} m \cdot \frac{8g}{27} = \frac{1}{3} mg$

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.



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!

3)

$a_1 = a_2$

2) по Т. о движении ч.м:

$\frac{9}{4} m g \sin \alpha_2 - F_{\text{тр}2} = \frac{9}{4} m a_c$

$\frac{9}{4} m g \sin \alpha_2 - F_{\text{тр}2} = \frac{9}{4} m g \left(\frac{8}{27} - \frac{8}{27} \right) = 0$

$\frac{9}{4} m g \sin \alpha_2 + F_{\text{тр}2} = \frac{9}{4} m a_c \Rightarrow$

$F_{\text{тр}2} = \frac{9}{4} m g$

2) по Т. о движении ч.м

х: $\frac{9}{4} m g \sin \alpha_2 - F_{\text{тр}2} = \frac{9}{4} m a_c$

$\Downarrow$

$F_{\text{тр}2} = \frac{9}{4} m g \left(\frac{8}{27} - \frac{8}{27} \right) =$

$= m g \cdot \frac{9}{4} \cdot \frac{8}{27} \cdot \frac{10}{3} = \frac{20}{51} m g$

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

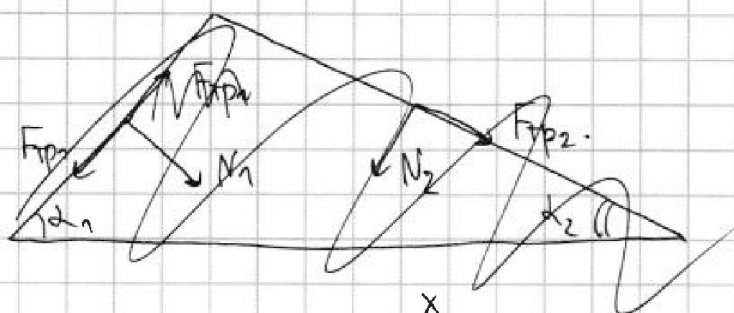


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

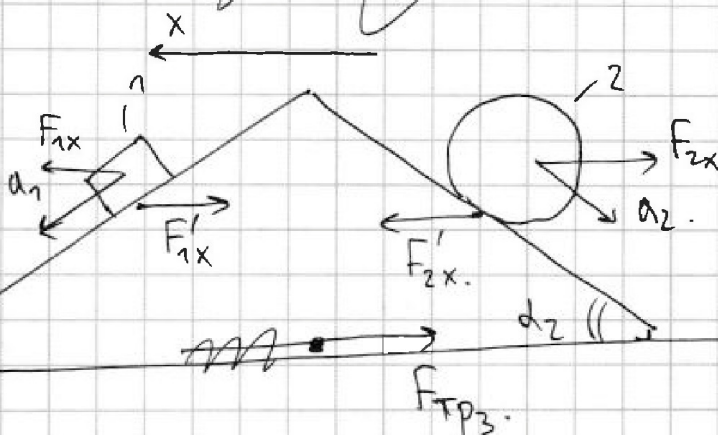
1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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)



$$1: F_{1x} = ma_1 \cos \alpha_1 = m \cdot \frac{5}{17} g \cdot \frac{3}{5} = \frac{3}{17} mg; \frac{4}{17} mg = \frac{108}{459} mg.$$

~~туда выходящая сила~~ внешние силы действующие на брусок и шар вертикальны (силы тяжести) $\Rightarrow$ все силы в проекции на ось X

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

$$2: F_{2x} = ma_2 \cos \alpha_2 = m \cdot \frac{8}{27} g \cdot \frac{15}{17} = \frac{120}{459} mg.$$

$$\text{или: } F_{TP3} = F'_{2x} - F'_{1x} = F_{2x} - F_{1x} = \frac{12}{459} mg.$$

$$\text{Ответ: } 1) F_{TP1} = \frac{26}{65} mg \quad 2) F_{TP2} = \frac{20}{51} mg \quad 3) F_{TP3} = \frac{12}{459} mg.$$



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.

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!

Дано: $V_0, p_0, i=3$. Найти: 1) $\frac{|\Delta U_{12}|}{A_{из}}$ - ? 2) $\frac{T_{max}}{T_3}$ - ? 3) η - ?

Решение:



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

$$p_1 V_1 = JR T_1 \quad p_2 V_2 = JR T_2$$

— ур-я Менделеева-Клапейрона для состояний 1 и 2 соответственно

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

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

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

Из графика:

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

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

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

$A_{из} = S_{гр}$, $S_{гр}$ — площадь, ограниченная графиком циклического про-ца

$$S_{гр} = \frac{1}{2} a \cdot h = \frac{1}{2} \cdot 4 p_0 \cdot 6 V_0 = 12 p_0 V_0.$$

$$\frac{|\Delta U_{12}|}{A_{из}} = \frac{18 p_0 V_0}{12 p_0 V_0} = \frac{3}{2}$$

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

$$pV = JR T \Rightarrow T = \frac{pV}{JR}$$

$$= \frac{p_0}{JR} \left(16V - \frac{V^2}{V_0} \right).$$

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

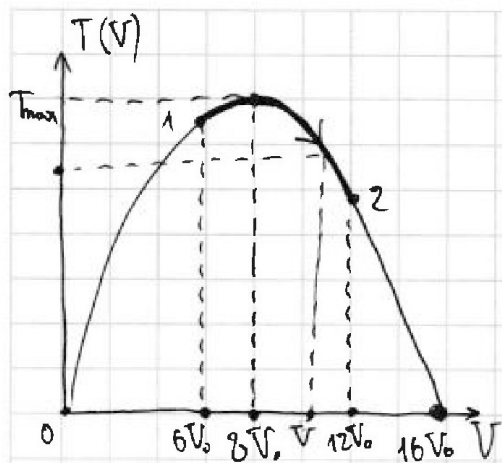


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
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!



$$T_{\max} = T(8V_0) = \frac{p_0}{JR} \left(16 \cdot 8V_0 - \frac{(8V_0)^2}{V_0} \right) = \frac{64p_0V_0}{JR}$$

$$\text{В состоянии 3: } p_3V_3 = JR T_3 \Rightarrow T_3 = \frac{p_3V_3}{JR} = \frac{36p_0V_0}{JR}$$

$$\frac{T_{\max}}{T_3} = \frac{\frac{64p_0V_0}{JR}}{\frac{36p_0V_0}{JR}} = \frac{16}{9}$$

$$3) \eta = \frac{A_{12}}{Q_{12}} = \frac{A_{12}}{Q_{12} + A_{12}}$$

3) процесс 1-2:

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

$$\delta A_{12} = p(V)dV = 16p_0dV - \frac{p_0}{V_0} \cdot VdV$$

$$dU_{12} = \frac{1}{2}JRdT = 24p_0dV - 3\frac{p_0}{V_0}VdV$$

$$dT = d(T(V)) = \frac{p_0}{JR} \left(16dV - \frac{2V}{V_0}dV \right) = \frac{16p_0}{JR}dV - \frac{2p_0}{JR V_0} \cdot VdV$$

$$\delta Q_{12} = 16p_0dV - \frac{p_0}{V_0}VdV + 24p_0dV - 3\frac{p_0}{V_0}VdV = 40p_0dV - 4\frac{p_0}{V_0}VdV$$

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

$$Q_{12} = Q_{12}(V) = \int_{V_0}^V 40p_0dV - \int_{V_0}^V \frac{4p_0}{V_0}VdV = 40p_0V - \frac{4p_0}{V_0} \cdot \frac{V^2}{2} + \frac{4p_0}{V_0} \cdot \frac{36V_0^2}{2} = 40p_0V - \frac{2p_0}{V_0}V^2 + 72p_0V_0$$



1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

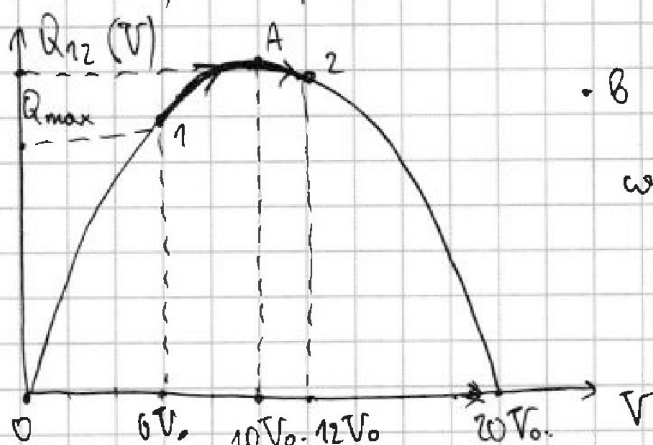
СТРАНИЦА
3 из 4

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!

7

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

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



• В процессе А-2 тепло отводится от газа $\frac{4}{3}$

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

$$Q_{12H} = Q_2 - Q_1 =$$

$$Q_{12H} = Q(10V_0) - Q(6V_0) = 200p_0V_0 - 89p_0V_0 = 116p_0V_0$$

$$160p_0V_0 = 32p_0V_0$$

Аналогично рассмотрим процесс 2-3:

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

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

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

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

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

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

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



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.

1



2



3



4



5



6



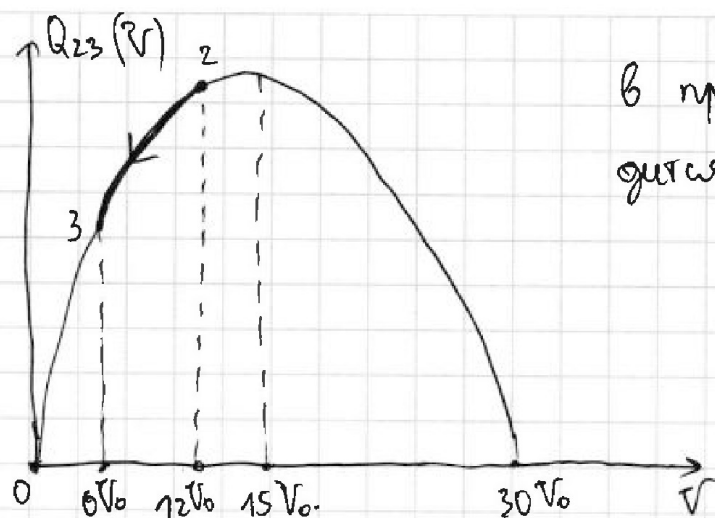
7



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!



В процессе 2-3 только отводится тепло.

$$Q_{31} = A_{31} + \Delta U_{31} = \frac{1}{2} \nu R (T_1 - T_3) = \frac{1}{2} \nu R (T_3 - T_1) = \frac{3}{2} (p_3 V_3 - p_1 V_1)$$

$A_{31} = 0.$

$$Q_{31} = \Delta U_{31} = \frac{1}{2} \nu R (T_1 - T_3) = \frac{3}{2} (\nu R T_1 - \nu R T_3) = \frac{3}{2} (p_1 V_1 - p_3 V_3) = \frac{3}{2} (60 p_0 V_0 - 36 p_0 V_0) = 36 p_0 V_0$$

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

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

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) $\tau, R, Q, \epsilon,$ Найти: 1) $\varphi\left(\frac{11}{12}R\right) - ?$ 2) $\epsilon - ?$
 $x = \frac{11}{12}R$

Решение:

1) В диэлектрике произойдет явление поляризации.



1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 1

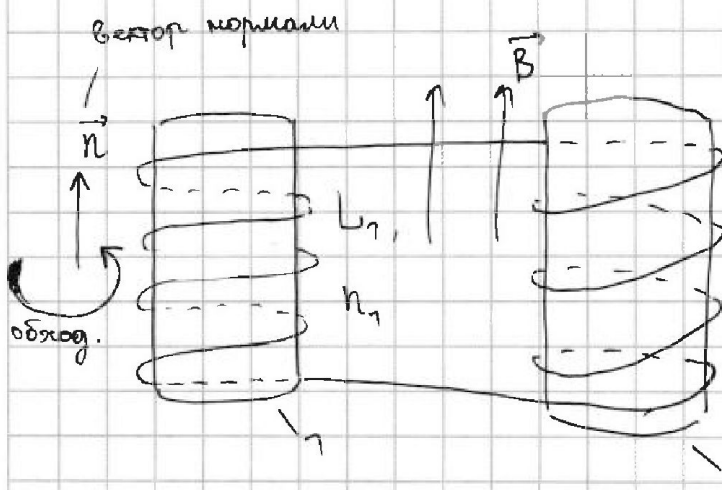
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

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

Найти: 1) $\frac{\Delta B}{\Delta t} = -2$ (270).

Найти: 1) $|I'|$ - ? 2)

Решение:



$$\Phi_{\text{внеш}} = B \cdot S \cdot n_2 \cos(\vec{n}, \vec{B})$$

$$\Phi'_{\text{внеш}} = -2nS$$

$$\mathcal{E}_{\text{ин}} = \Phi'_{\text{внеш}} - L_1 I' = -2nS - L_1 I'$$

$$\mathcal{U}_{L_1} = -\mathcal{E}_{\text{ин}} = 2nS + L_1 I'$$

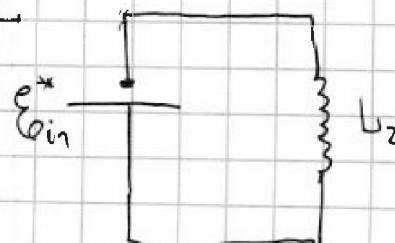
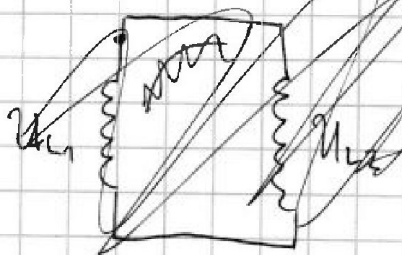
$\Rightarrow \mathcal{E}_{\text{ин}}$ в действительности направлена против выбр-го обхода

$$\mathcal{U}_{L_1} + \mathcal{U}_{L_2} = 0$$

$$\Rightarrow \mathcal{U}_{L_2} = -\mathcal{U}_{L_1}$$

$$\mathcal{U}_{L_2} = L_2 I'$$

$$\mathcal{E}_{\text{ин}}^* = -\mathcal{E}_{\text{ин}}$$



$$\mathcal{U}_{L_2} = \mathcal{E}_{\text{ин}}^*$$

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

$$\Rightarrow I' = \frac{4nS}{5L} \neq 0 \Rightarrow |I'| = I' = \frac{4nS}{5L}$$

Отсюда: $|I'| = \frac{4nS}{5L}$

1 2 3 4 5 6 7

☐ ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ ☐

СТРАНИЦА
2 из 3

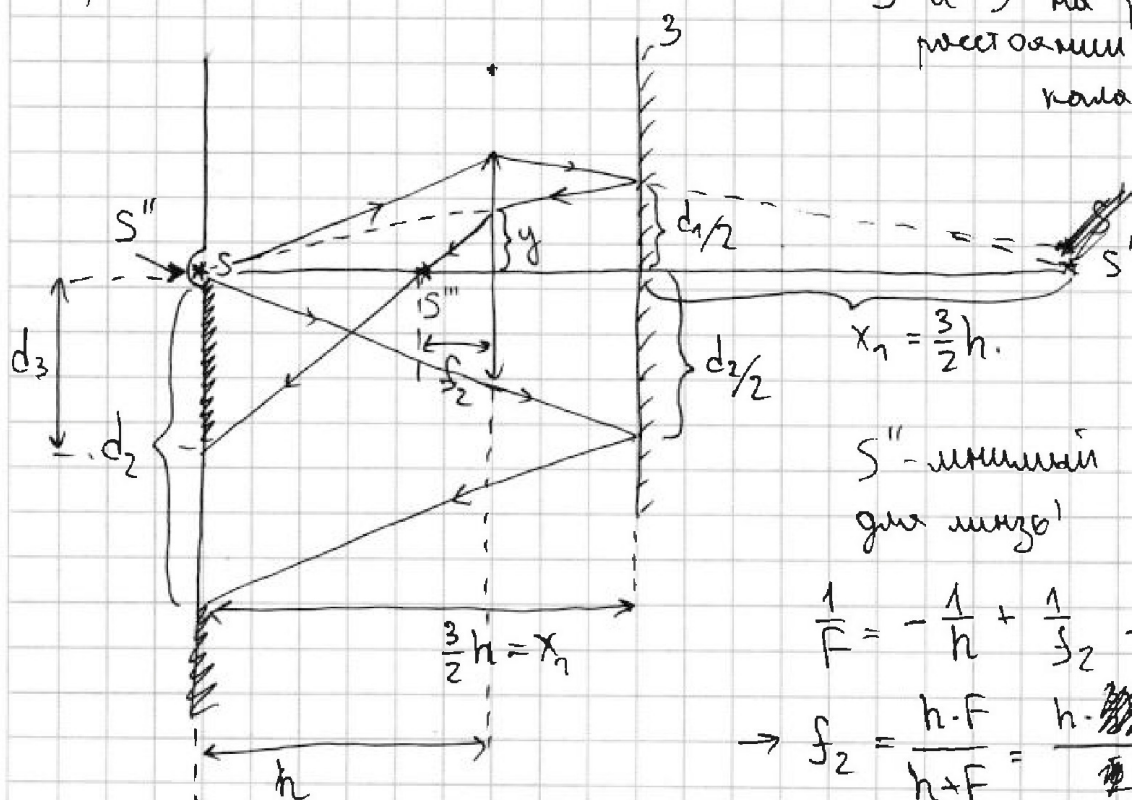
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

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

$$= \pi \cdot 27 \text{ см}^2$$

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

2)



S' и S'' на равном расстоянии x_1 от зеркала.

$$x_1 = \frac{3}{2}h.$$

S'' - мнимый 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.

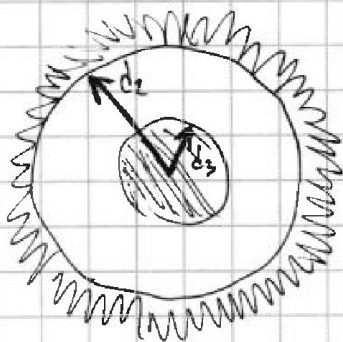


СТРАНИЦА

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!

bug body



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

Ответ: ~~8/11~~ 1) $27 \cdot \pi \text{ см}^2$ 2) $135 \cdot \pi \text{ см}^2$



1 2 3 4 5 6 7

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

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

Черновик

$$16 - \frac{V}{5} = 0. V = 160$$

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

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

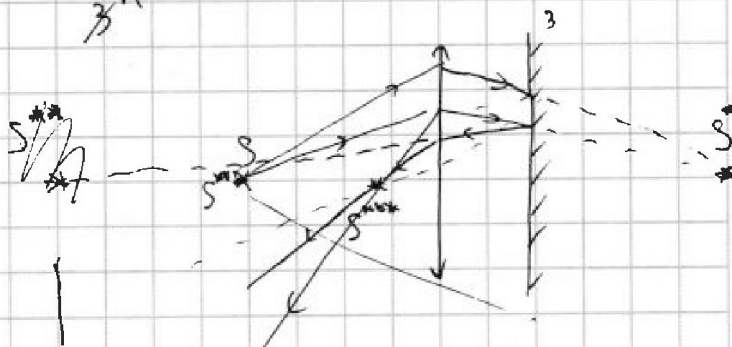
$$\frac{64}{36} = \frac{16}{9}$$

$$120 - 36 = 84$$

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

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

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



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

$$\frac{5}{2}h - 1$$

$$144 - 9 = 135$$

$$\begin{array}{r} 27 \\ \times 27 \\ \hline 189 \\ 1080 \\ \hline 729 \end{array}$$

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

$$\begin{array}{r} 27 \\ \times 27 \\ \hline 189 \\ 1080 \\ \hline 729 \end{array}$$



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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
__ 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.

$$N_1 = \frac{4}{5} \text{ мГ}$$

$$F_{\text{пр}1} = \frac{26}{85} \text{ мГ}$$

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

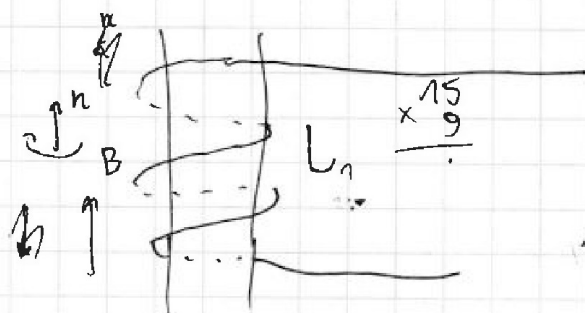
$$\frac{3}{5} - \frac{5}{17} = \frac{51-25}{85} = \frac{26}{85}$$

$$N_2 = \frac{135}{68} \text{ мГ}$$

$$F_{\text{пр}2} = \frac{20}{51} \text{ мГ}$$

18

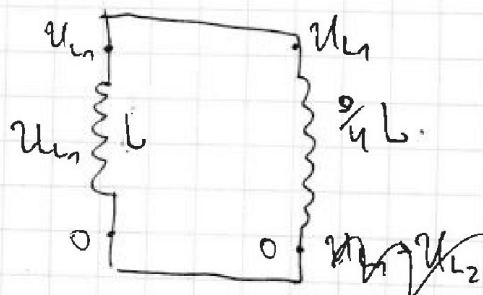
$$18 \left(\frac{1}{17} - \frac{1}{27} \right) = \frac{27-17}{27 \cdot 17} =$$



$$\mathcal{E} = \Phi'_{\text{внеш}}$$

$$\mathcal{E}_i = \Phi' = \Phi'_{\text{внеш}} - LI' = -\mathcal{E}_s - L I'$$

$$U_L = -\mathcal{E}_i = \mathcal{E}_s + LI'$$



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

$$\mathcal{E}_s + LI' = -LI'$$

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