

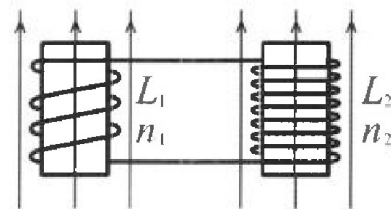
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024

Вариант 11-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

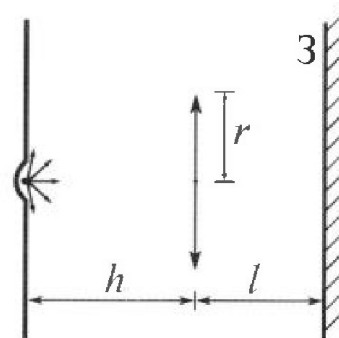


4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 9L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 3n$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек. Катушки 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 $2B_0/3$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $B_0/3$ до $B_0/12$, 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 $F = 2h$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 2$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = h$ 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 $[\text{см}^2]$ в виде $\gamma\pi$, где γ - целое число или простая обыкновенная дробь.



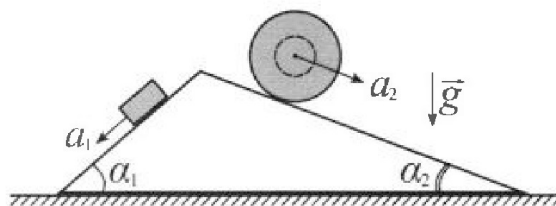
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



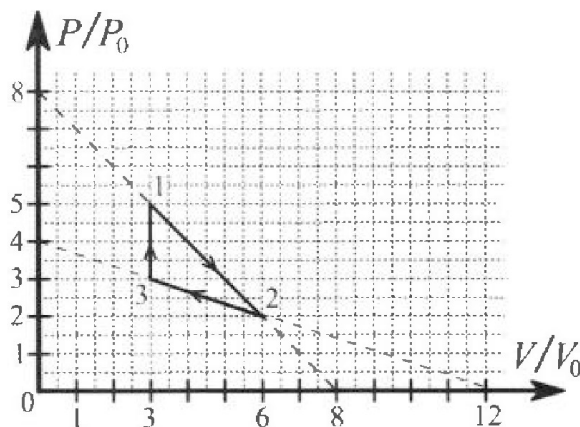
1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брусок массой m с ускорением $a_1 = 7g/17$ и скатывается без проскальзывания полый шар массой $5m$ с ускорением $a_2 = 8g/25$ (см. рис.). Клин остается в покое. Углы наклона поверхностей клина к горизонту α_1 ($\sin \alpha_1 = 3/5$, $\cos \alpha_1 = 4/5$) 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.

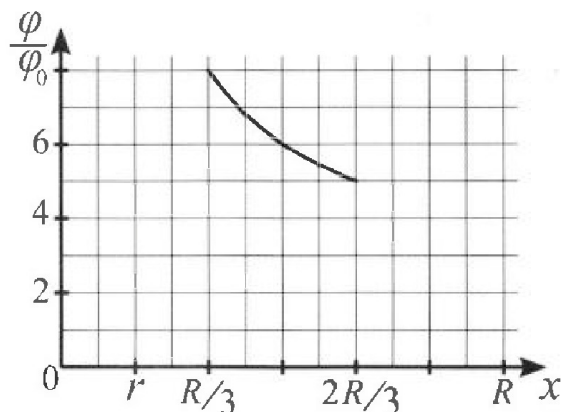
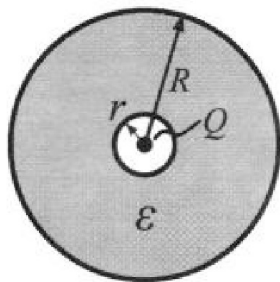


- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 3-1 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 2.
- 3) Найдите КПД цикла.

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 $x = 3R/4$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .



$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 5 \\ \hline 120 \\ \hline 92 \end{array}$$



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
1 из 2

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

Задача 1

Дано:

$$a_1 = \frac{4g}{17}; m$$

$$a_2 = \frac{6g}{25}$$

$$\sin \alpha_1 = \frac{3}{5}$$

$$\sin \alpha_2 = \frac{8}{17}$$

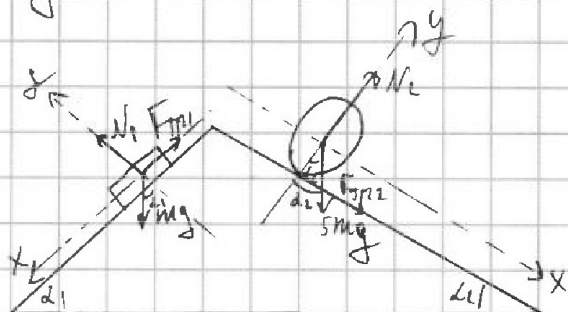
$$\cos \alpha_1 = \frac{4}{5}$$

$$\cos \alpha_2 = \frac{15}{17}$$

$$F_{T1} = ?$$

$$F_{T2} = ?$$

$$F_{T3} = ?$$



$$1) mg \sin \alpha_1 - F_{T1} = ma_1; N_1 = mg \cos \alpha_1$$

$$F_{T1} = mg \left(\frac{3}{5} - \frac{4}{17} \right) = mg \left(\frac{3 \cdot 17 - 4 \cdot 5}{17 \cdot 5} \right) =$$

$$= mg \left(\frac{51 - 20}{85} \right) = \frac{31}{85} mg$$

$$2) 5mg \sin \alpha_2 + F_{T2} = 5mg a_2; N_2 = 5mg \cos \alpha_2$$

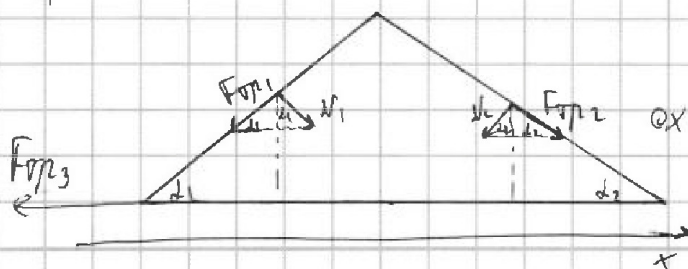
$$F_{T2} = 5mg(a_2 - \sin \alpha_2) =$$

$$= 5mg \left(\frac{6}{25} - \frac{8}{17} \right) = 5mg \left(\frac{17 - 20}{17 \cdot 25} \right) =$$

$$= 5mg \left(-\frac{3}{425} \right) = -\frac{15}{85} mg \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F_{T2} \text{ в другую сторону}$$

3)



Тогда на камне

$$\text{ок: } F_{T2} \cos \alpha_2 - N_2 \sin \alpha_2 + N_1 \sin \alpha_1 - F_{T1} \cos \alpha_1 = F_{T3}$$



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!

$$8P_0V - \frac{V^2}{V_0} P_0 = \text{макс} \text{ возвыши график.}$$

$$8P_0 - \frac{2V}{V_0} P_0 = 0$$

$$8 - \frac{2V}{V_0} = 0 \Rightarrow \underline{V = 4V_0} \Rightarrow \underline{P = 4P_0}$$

$$\text{Тогда } 2P_0 \cdot 6V_0 = 3RT_2$$

$$4P_0 \cdot 4V_0 = 3RT_1$$

$$\underline{\underline{\frac{T_1}{T_2} = \frac{16}{12} = \frac{4}{3}}}$$

в) V-к зависимость параболич.

то $Q_{12} > 0$, а $Q_{23} < 0$; чтобы найти η нам нужно Q_{12} .

$$\begin{aligned} Q_{12} &= \frac{3}{2} 3R(T_1 - T_2) + \frac{5P_0 \cdot 5V_0}{2} - \frac{4P_0 \cdot 4V_0}{2} = \\ &= \frac{3}{2} (16P_0V_0 - 12P_0V_0) + \frac{25 - 16}{2} P_0V_0 = \\ &= \left(\frac{3 \cdot 4}{2} + \frac{9}{2} \right) P_0V_0 = \frac{21}{2} P_0V_0. \end{aligned}$$

$$Q_{13} = \frac{3}{2} 3R(T_1 - T_3) = \frac{3}{2} (15P_0V_0 - 9P_0V_0) = 9P_0V_0$$

Также для 3-2 найдем точку перемены знака температура.



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:

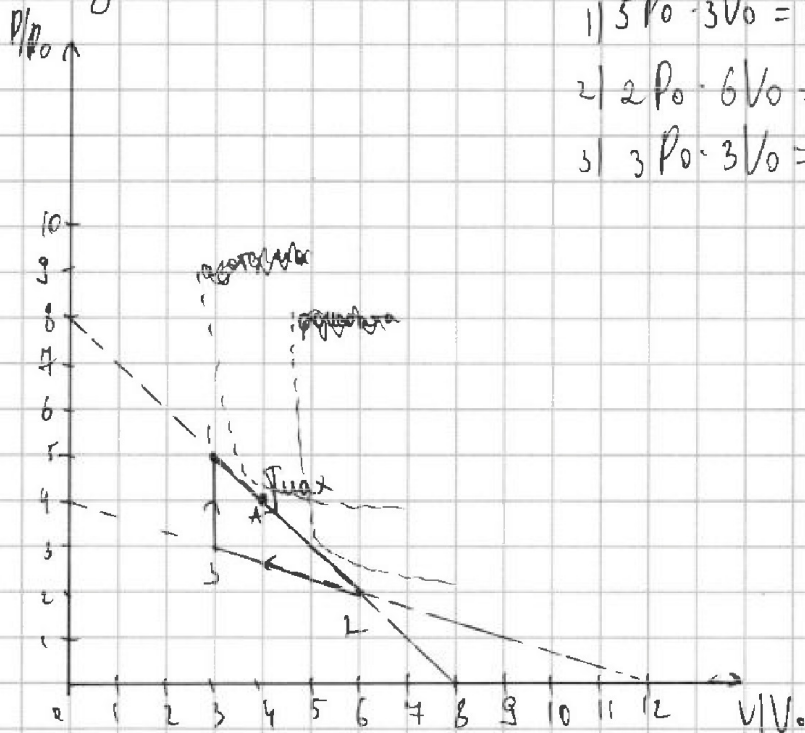
$$\frac{\Delta U_{31}}{A_y} = ?$$

 A_y

$$\frac{T_m}{T_2} = ?$$

$$\eta = ?$$

Задача 2



$$1) 5P_0 \cdot 3V_0 = \nu R T_1$$

$$2) 2P_0 \cdot 6V_0 = \nu R T_2$$

$$3) 3P_0 \cdot 3V_0 = \nu R T_3$$

Диа 1-3 (1-е начало)

$$\nu C_V \Delta T = \frac{3}{2} \nu R \Delta T + 0$$

$$a) 1) \Delta U_{31} = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_3) = \frac{3}{2} \nu R \left(\frac{15P_0V_0}{\nu R} - \frac{9P_0V_0}{\nu R} \right) =$$

$$2) A_y = \frac{3P_0 \cdot 3V_0}{2} - \frac{P_0 \cdot 3V_0}{2} = \frac{9P_0V_0}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{\Delta U_{31}}{A_y} = 3}$$

б) Нам нужно $P \cdot V = \nu R T = \text{макс}$ $\underline{P \cdot V = \text{макс}}$

$$\text{ищем } \frac{P}{P_0} \cdot \frac{V}{V_0} = 8 \quad P = 8P_0 - \frac{V}{V_0} P_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left(8P_0 - \frac{V}{V_0} P_0 \right) \cdot V = \text{макс}$$



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!

$$\frac{3}{2} R \Delta T = A_g$$

$$\frac{3}{2} R (T_u - T_1) = \frac{3}{2} R (T_u - T_1)$$

$$A_g = \frac{15 p_0 V_0}{2} - \frac{pV}{2} - \frac{0 R T_1}{2} - \frac{0 R T_u}{2}$$

$$pV = 0 R T_u$$

$$15 p_0 V_0 = 0 R T_1$$

$$2 \frac{3}{2} R (T_u - T_1) = \frac{3}{2} R (T_u - T_1) + \frac{1}{2} R (T_u - T_1)$$

$$p = 8 p_0 - \frac{V_0}{V_0} p_0$$

$$pV = 0 R T$$

$$d(pV) + dV p = 0 R dT$$

$$dQ = \frac{3}{2} 0 R dT + p dV = 0 - \text{адиабата.}$$

$$\frac{3}{2} 0 R dT + p dV = 0.$$

$$\frac{3}{2} d(pV) + \frac{3}{2} dV p + p dV = 0$$

$$\frac{3}{2} dV \quad \frac{3}{2} d(pV) + \frac{5}{2} p dV = 0$$

$$-\frac{3}{2} \frac{p_0}{V_0} dV \cdot V + \frac{5}{2} dV \left(8 p_0 - \frac{V_0}{V_0} p_0 \right) = 0$$

$$-\frac{3}{2} \frac{p_0}{V_0} dV V + \frac{5}{2} \cdot 8 p_0 dV - \frac{5}{2} \frac{V_0}{V_0} p_0 dV = 0$$

$$\frac{5}{2} \cdot 8 p_0 dV - \frac{8}{2} \frac{V_0}{V_0} p_0 dV = 0$$

$$p_0 dV \left(20 - 4 \frac{V_0}{V_0} \right) = 0$$

$$V = 5 V_0$$

$$dQ = 0 C dT$$

$$0 C dT =$$

$$\frac{3}{2} dV$$

$$\frac{3}{2} dT$$

$$-d(pV_0 (20 - 4 \frac{V_0}{V_0}))$$

$$p (20 - 4 \frac{V_0}{V_0} - 20 \frac{V_0}{V_0}) = 0$$



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

1
☐

2
☐

3
☒

4
☐

5
☐

6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

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

Задача 3

Дано:

$r; R; Q; \epsilon$

$\varphi_H = ?$

$\epsilon = ?$

$$\parallel \quad E = \frac{kQ}{r^2}; \quad E_H = \frac{E}{\epsilon} = \frac{kQ}{\epsilon r^2}$$

Когда при $R > \frac{R}{6} = r$

$$\begin{aligned} \varphi_T &= \frac{kQ}{r} + \frac{kQ}{\epsilon R^2} (R - r) = \\ &= \frac{6kQ}{R} + \frac{\frac{5}{6}kQ}{\epsilon R} = \frac{(36 + 5)kQ}{6\epsilon R} = \\ &= \frac{41kQ}{6\epsilon R} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{при } x = \frac{3R}{4} \Rightarrow \varphi_H &= \frac{41kQ}{6\epsilon \cdot \frac{3R}{4}} = \frac{164kQ}{18\epsilon R} = \\ &= \frac{82kQ}{9\epsilon R} \end{aligned}$$

Когда

Задача



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:

$$L = L_1$$

$$L_2 = 3L$$

$$n_1 = n$$

$$n_2 = 3n$$

$$S$$

$$\dot{I} = ?$$

$$1) L_1 \dot{I} = \dot{B} S \Rightarrow \dot{I} = \frac{-2S}{L}$$



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 3

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

Задача 5

Дано:

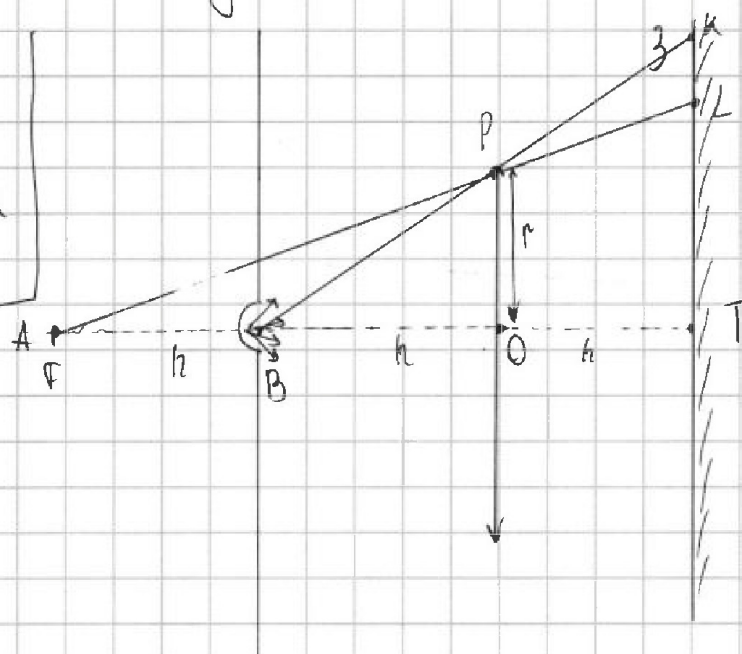
$$F = 2h$$

$$r = 2 \text{ см}$$

$$l = h$$

$$S_3 = ?$$

$$S_{\text{отр}} = ?$$



Запишем формулу тонкой линзы:

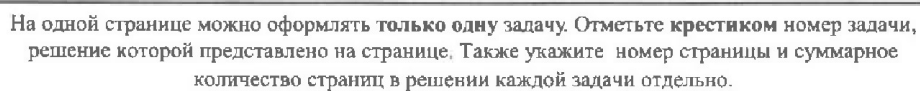
$$\frac{1}{h} - \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{h} - \frac{1}{2h} = \frac{1}{2h} \Rightarrow \underline{f = 2h}$$

В той точке на экран изобр. предмета, тогда проведем от этой точки (A) самый крайний луч, который касается зеркала.

И также проведем от предмета (B) луч, который не взаимодействует с линзой

Область KL и не будет освещена, и такая неосвещенная зона — 2 (верная и лишняя)

$$\text{Потому что } \triangle APO \sim \triangle ALT: \frac{PO}{LT} = \frac{AO}{AT} = \frac{2h}{3h} \Rightarrow LT = \frac{2}{3} r = 3 \text{ см}$$



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!

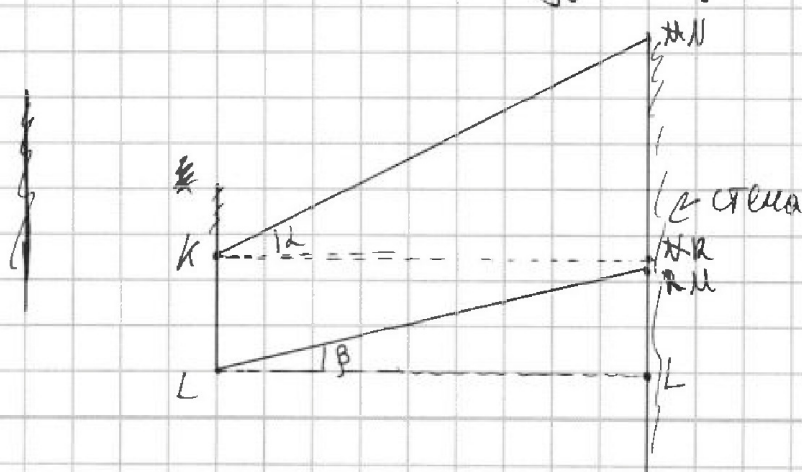
$$\Rightarrow kL = 1 \mu m \Rightarrow r_{kL} = 0,5 \mu m \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S_3 = 2 \cdot r_{KL}^2 \tilde{\pi} = 2 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \tilde{\pi} = 0,5 \tilde{\pi} \text{ cm}^2$$

[illegible]

$$\begin{aligned} \tan \alpha &= \frac{n}{h} \\ \tan \beta &= \frac{n}{2h} \end{aligned}$$

Тогда исходя из рисунка, на
стене не будет видно МН



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!

Задача 3

$$\begin{cases} p = 4p_0 - \frac{1}{3} \frac{V}{V_0} p_0 \\ p \cdot V = \text{const} \end{cases} \Rightarrow \left(4p_0 - \frac{V p_0}{3V_0} \right) V = \text{const}$$

$$4p_0 V = \frac{V^2 p_0}{3V_0} = \text{const}$$

$$4p_0 - \frac{2V p_0}{3V_0} = \text{const} \cdot 0$$

$$4 - \frac{2V}{3V_0} = 0$$

$$12V_0 = 2V \Rightarrow V = 6V_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q_{32} < 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{Q_{\text{из}}}{Q_{\text{вх}}} = \frac{A_y}{Q_{1x} + Q_{2x}} = \frac{3p_0 V_0}{\frac{2}{3} p_0 V_0 + 9p_0 V_0} = \frac{6p_0 V_0}{(2+18)p_0 V_0} =$$

$$= \frac{6}{20} = \frac{3}{10}$$

Ответ: 1) $\frac{A_{\text{из}}}{A_y} = 3$

2) $\frac{\gamma_{\text{из}}}{\gamma_{\text{вх}}} = \frac{4}{3}$

3) $\eta = \frac{2}{13}$

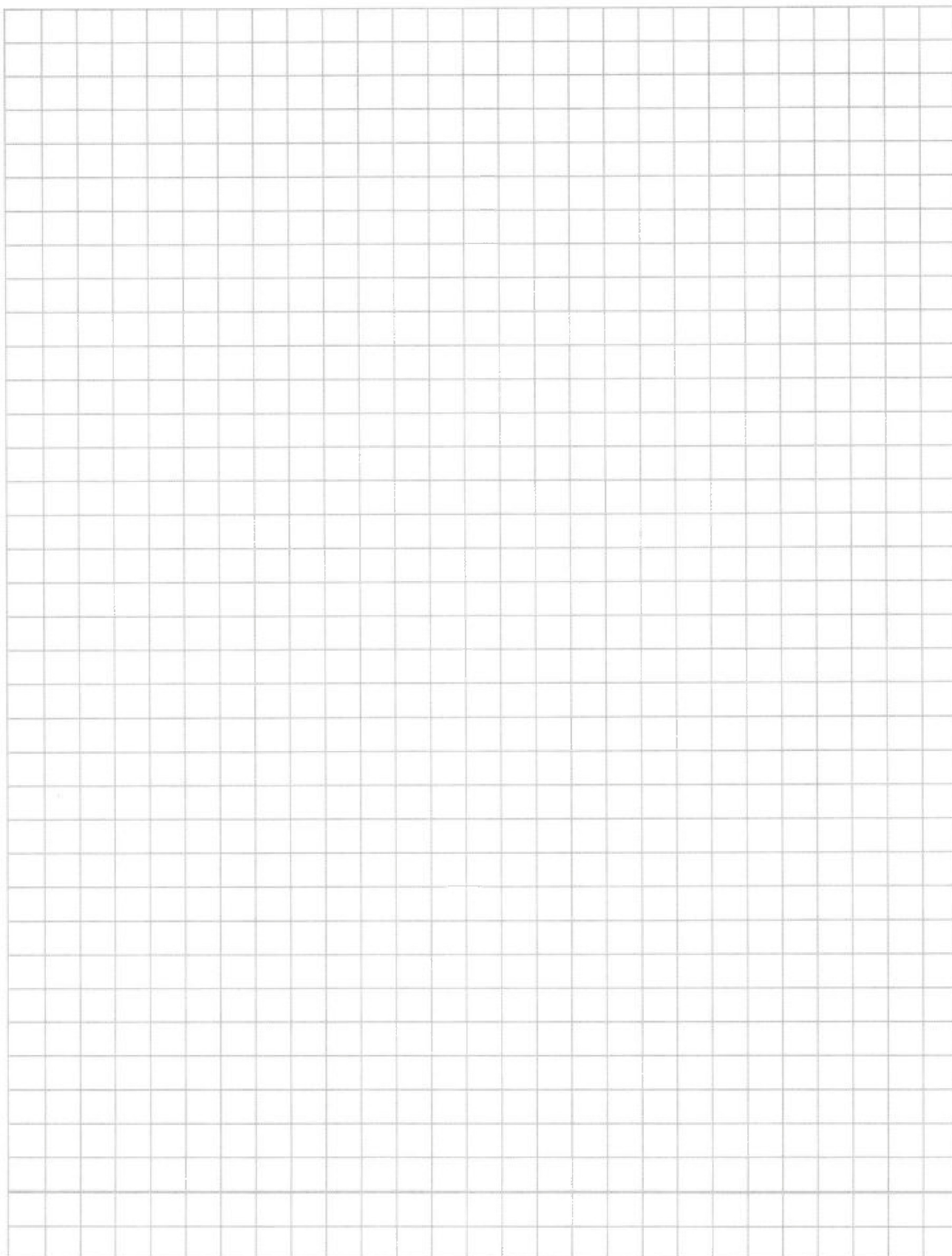


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
из

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





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



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!

Задача 3

Дано:
 r, R, Q, ϵ
 $U(\frac{3R}{4}) = ?$
 $E = ?$

$$E = \frac{KQ}{r^2} \Rightarrow \text{внутри сферы } E_H = \frac{E}{\epsilon} = \frac{KQ}{\epsilon r^2}$$

$$\cancel{E_H \cdot E_H} + E_H \cdot (R - r) = \Delta U$$
$$\frac{KQ}{r} + \frac{KQ}{\epsilon}$$

$$\cancel{U_T = E_H \cdot R}$$

$$\cancel{U_T = E_H r - E_H R = \frac{KQ}{r} - \frac{KQ}{\epsilon R}}$$

при $R > r$

$$\cancel{U_T = E_H r + E_H (R - r) = \frac{KQ}{r} + \frac{KQ}{\epsilon (R - r)} \Rightarrow}$$

$$\Rightarrow U_T = \frac{KQ}{r} + \frac{KQ (R - r)}{\epsilon R^2}$$

при $R_1 = \frac{3R}{4}$

$$U_T = \frac{KQ}{r} + \frac{KQ (\frac{3R}{4} - r)}{\frac{9R^2}{16} \epsilon} =$$

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

$$= \frac{KQ}{r} + \frac{16 KQ (\frac{3R}{4} - r)}{9R^2 \epsilon}$$
$$= \frac{6KQ}{R} + \frac{KQ (\frac{9R}{2} - \frac{R}{6} \cdot 16)}{9R^2 \epsilon}$$

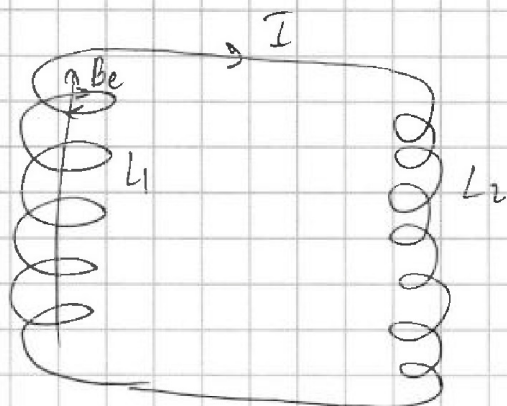


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



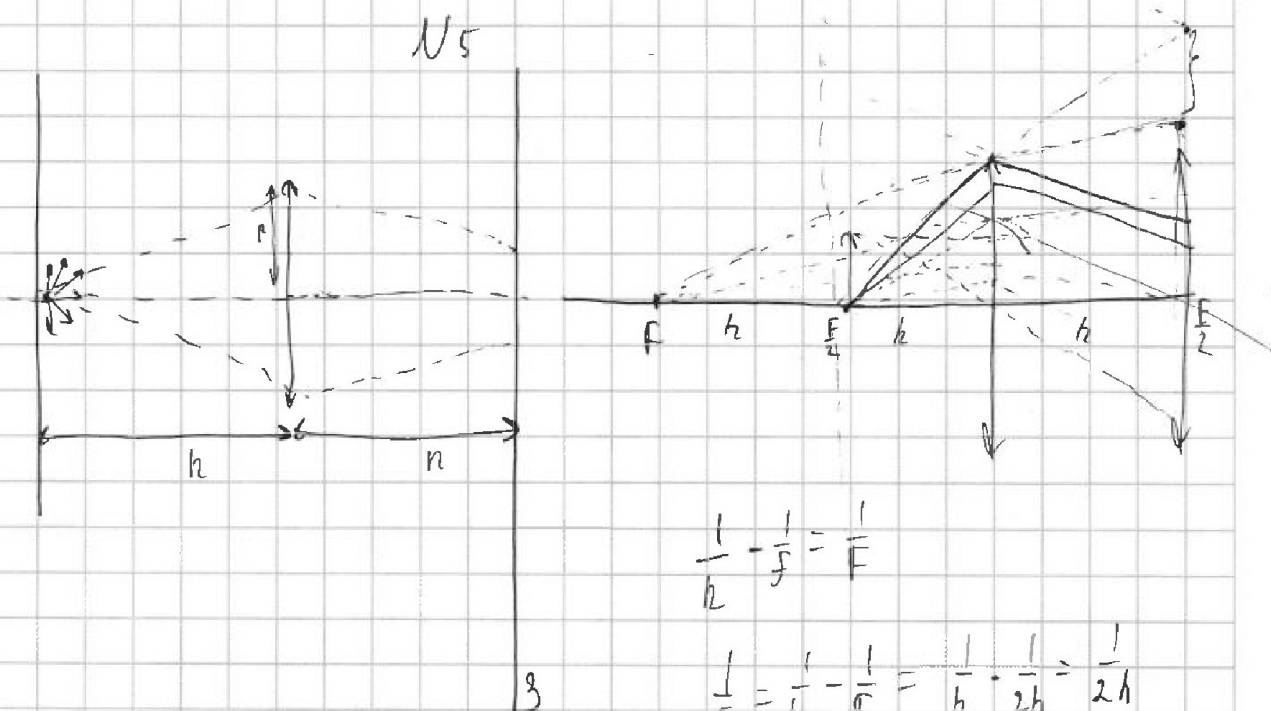
$$B_e =$$

$$dB_m = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I dl}{r^2}$$

$$B_e = \frac{\mu_0}{2\pi R} \frac{I \cdot 2\pi R}{r^2} n_1 =$$

$$= \frac{\mu_0 I R}{2r^2}$$

$$\mathcal{E}_{\text{avg}} = L \cdot \dot{I} = \frac{d\Phi}{dt} = S \dot{B}$$



$$\frac{1}{h} - \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{h} - \frac{1}{F} = \frac{1}{h} - \frac{1}{2h} = \frac{1}{2h}$$

$$f = 2h$$



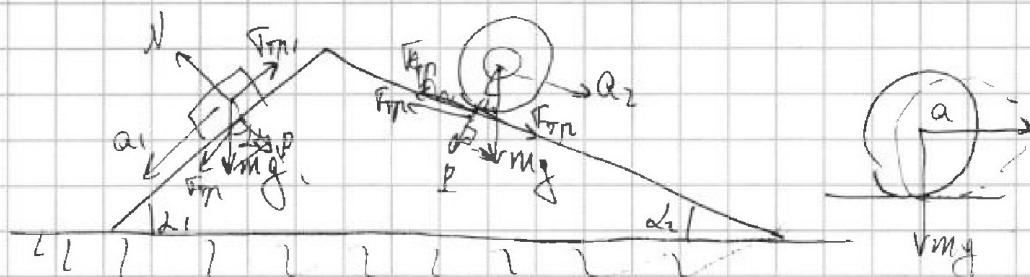
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

N2



$$mg \sin \alpha_1 - F_{\tau 1} = ma_1$$

$$F_{\tau 1} = ma_1 \quad mg \sin \alpha_1 - ma_1 =$$
$$= m \left(g \cdot \frac{3}{5} - \frac{7g}{17} \right) = m \left(\frac{17 \cdot 3g - 7 \cdot 5g}{17 \cdot 5} \right) =$$
$$= m \left(\frac{51g - 35g}{17 \cdot 5} \right) = \frac{16g}{85} m$$

$$5mg \sin \alpha_2 + F_{\tau 2} = 5ma_2$$

$$F_{\tau 2} = 5m \cdot \frac{8g}{25} - 5mg \cdot \frac{8}{17}$$

$$5mg \sin \alpha_2 + F_{\tau 2} = 5ma_2$$

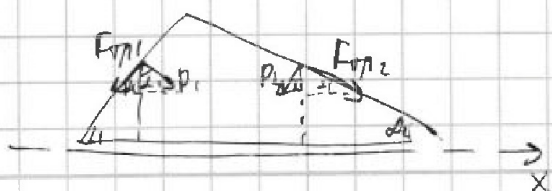
$$F_{\tau 2} = 5m \left(\frac{8g}{25} - g \cdot \frac{8}{17} \right) = \left(\frac{8 \cdot 17 - 8 \cdot 25}{25 \cdot 17} \right) 5mg =$$

$$= -\frac{64}{5 \cdot 17} mg = -\frac{64}{85} mg$$

$$P_1 = N = mg \cos \alpha_1$$

$$P_2 = mg \cos \alpha_2$$

$$F_{\tau 2} \cos \alpha_2 - P_2 \sin \alpha_2 + P_1 \sin \alpha_1 -$$
$$- F_{\tau 1} \cos \alpha_1 = F_{\tau 23}$$



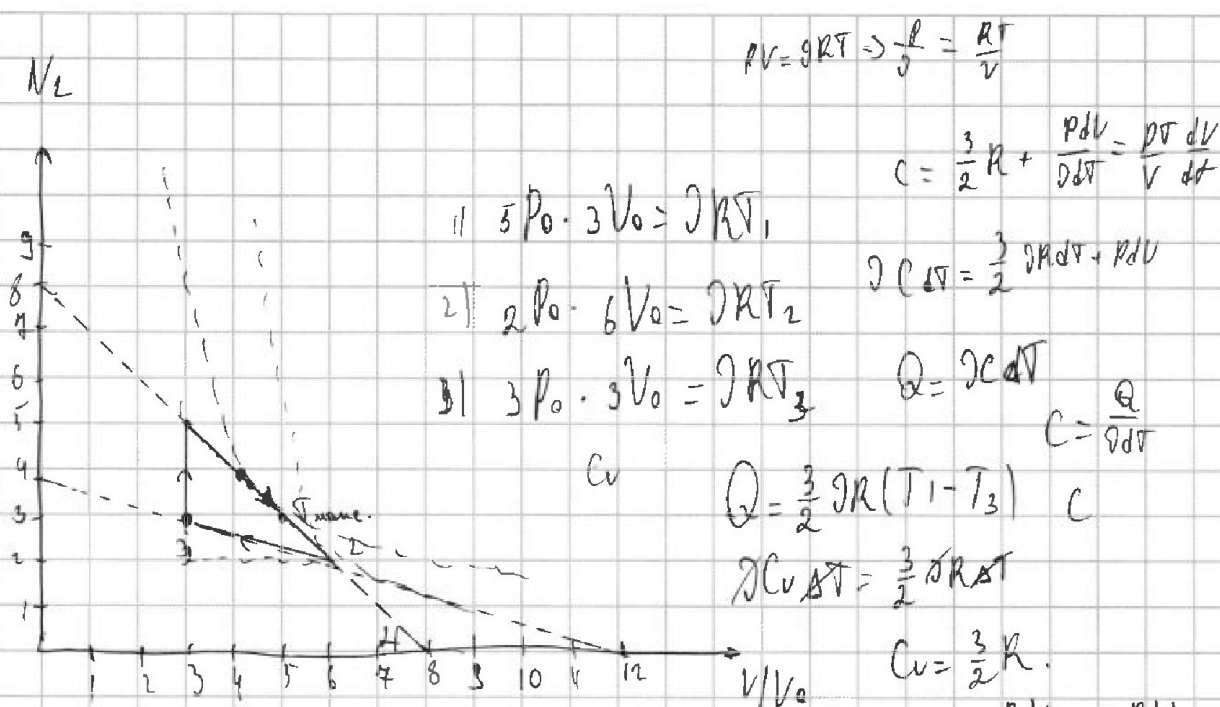


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$Q = \frac{3}{2} R (T_{\text{max}} - T_{\text{min}}) + \frac{1}{2} R T_1$$

$$P_0 = -$$

$$P = 8P_0 - \frac{V}{V_0} P_0$$

$$dQ = \frac{3}{2} R dT + \frac{PdV}{dT} \Rightarrow \frac{dQ}{dT} = \frac{3}{2} R + \frac{P}{T} \frac{dV}{dT}$$

$$dPV + dVP = R dT$$

$$P = P_0 \left(8 - \frac{V}{V_0} \right)$$

$$\frac{3}{2} R dT + P dV = 0$$

$$dPV + dVP = R dT$$

$$\frac{dP}{P} = - \frac{P_0}{V_0} \frac{dV}{P} \Rightarrow dV = - \frac{dP V_0}{P_0} \quad C = \frac{dT}{dT}$$

$$\frac{3}{2} (dPV + dVP) + P dV = 0$$

$$\frac{3}{2} dPV + \frac{3}{2} dVP + P dV = 0$$

$$\frac{3}{2} V dP + \frac{3}{2} \frac{5}{2} P dV = 0$$

$$\frac{3}{2} V dP + \frac{5}{2} P \left(- \frac{dP V_0}{P_0} \right) = 0$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} R \left(\frac{15 P_0 V_0}{R} - \frac{9 P_0 V_0}{R} \right) = \frac{3}{2} \left(\frac{6}{R} P_0 V_0 \right) = 9 P_0 V_0$$

$$A_g = \frac{3 P_0 \cdot 3 V_0}{2} - \frac{3 V_0 \cdot P_0}{2} =$$

$$= \left(\frac{9}{2} - \frac{3}{2} \right) P_0 V_0 = \frac{6}{2} P_0 V_0 = 3 P_0 V_0 \Rightarrow$$

Калории
адиабаты



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!

$$\frac{3}{2} V dP + \frac{5}{2} \frac{P}{P_0} dPV = 0$$

$$\frac{3}{2} V dP = -\frac{5}{2} \frac{dPV}{\frac{P}{P_0}} (8P_0 - \frac{V}{V_0} P_0) = 0$$

$$\frac{3}{2} V dP - \frac{5}{2} \frac{dPV}{\frac{P}{P_0}} 8 + \frac{5}{2} dPV \frac{V}{V_0} = 0$$

$$dP \left(\frac{3}{2} V - \frac{5}{2} V \cdot \frac{V}{V_0} + \frac{5}{2} \frac{V^2}{V_0} \right) = 0$$

$$dP \left(\frac{5V^2}{2V_0} - \frac{40V}{2} + \frac{3}{2} V \right) = 0$$

$$dP \left(\frac{5V}{2V_0} - \frac{37}{2} \right) = 0$$

$$\frac{5V}{2V_0} = \frac{37}{2}$$

$$V = \frac{37}{5} V_0$$

$$\frac{P}{V} = \frac{dP}{dV} = \frac{1}{8} \frac{A}{V^2}$$

$$PdV = VdP \quad PV = 8RT'$$

$$Q = \frac{3}{2} 8R \left(\frac{dV}{8R} - \frac{15P_0 V_0}{8R} \right) + \frac{15P_0 V_0}{2} - \frac{PV}{2}$$

$$dQ = \frac{3}{2} 8R$$

$$dQ = \frac{3}{2} 8R dT'$$

$$\gamma C dT' = \frac{3}{2} 8R dT' + PdV$$

$$Q = \frac{3}{2} PV - \frac{45}{2} P_0 V_0 + \frac{15P_0 V_0}{2} - \frac{PV}{2}$$

$$= \frac{1}{2} PV - \frac{30}{2} P_0 V_0 = \frac{1}{2} PV - 15P_0 V_0$$

$$\frac{5P_0}{P} = \frac{13V_0}{V} = \alpha = 1$$

$$C = \frac{3}{2} R + \frac{PdV}{PdV + VdP} R^C = \frac{3}{2} R + \frac{1}{1 + \frac{VdP}{PdV}} R = \frac{3}{2} R + \frac{1}{2} R = 2R$$

$$PV = 8RT'$$

$$\frac{dP}{dV} = \frac{1}{8} \frac{A}{V^2}$$

$$dP = dV$$

$$PdV + VdP = 8R dT'$$

$$PdV + VdV = 8R dT'$$

$$P \times V = 8R \frac{dT'}{dV}$$

$$PdV + VdP = 8R dT' \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{PdV + VdP}{8R} = dT'$$