

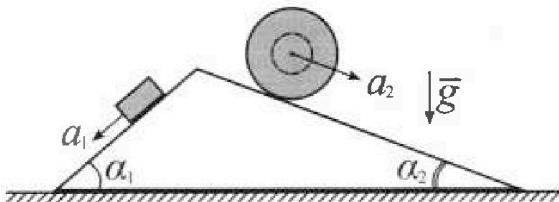
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

## Вариант 11-02

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

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок 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  $\alpha_1(\sin \alpha_1 = 3/5, \cos \alpha_1 = 4/5)$  и  $\alpha_2(\sin \alpha_2 = 8/17, \cos \alpha_2 = 15/17)$ .

Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.



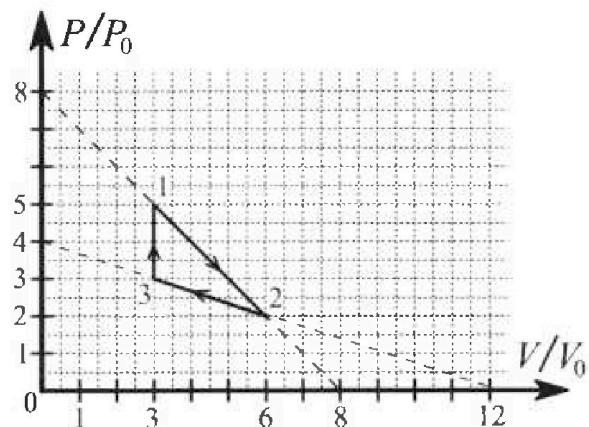
- 1) Найти силу трения  $F_1$  между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения  $F_2$  между шаром и клином.
- 3) Найти силу трения  $F_3$  между столом и клином.

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.

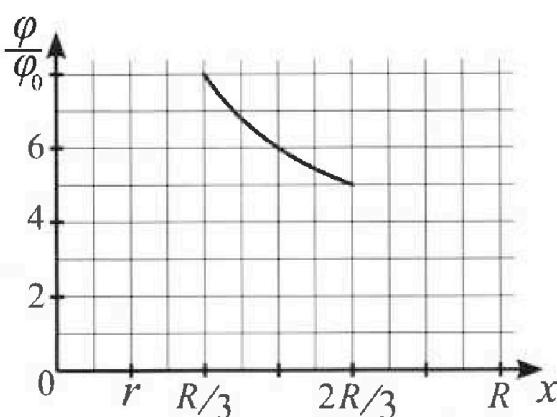
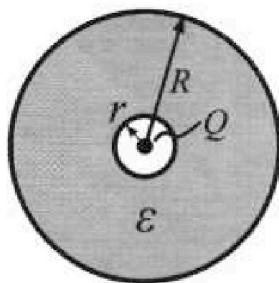
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 3-1 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 2.
- 3) Найдите КПД цикла.

Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.



3. В центре полого шара с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$  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  $x = 3R/4$ .
- 2) Используя график, найти численное значение  $\epsilon$ .

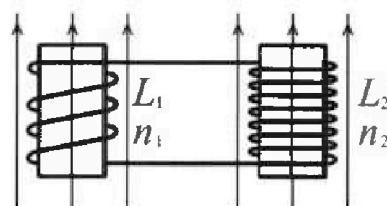


# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

## Вариант 11-02

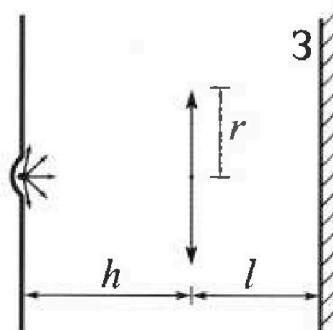
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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 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  $F = 2h$ . 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 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 [см<sup>2</sup>] 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.

- |                                       |                            |                            |                            |                            |                            |                            |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" 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  
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!

$$a_1 = \frac{7}{17} g$$

$$a_2 = \frac{8}{25} g$$

$$\sin d_1 = \frac{3}{5}$$

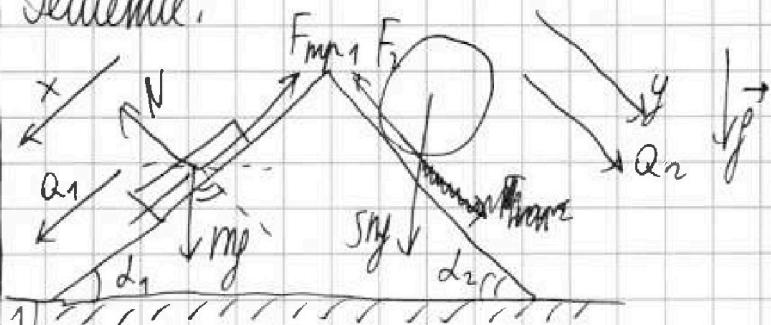
$$\sin d_2 = \frac{8}{17}$$

$$F_1 = ?$$

$$F_2 = ?$$

$$F_3 = ?$$

Решение:



Решение 23 иже м:

$$ma_1 = mg \sin d_1 - F_1 \quad \text{COX:}$$

$$F_1 = mg \sin d_1 - ma_1$$

$$F_1 = mg \left( -\frac{7}{17} + \frac{3}{5} \right) = \frac{16}{85} mg$$

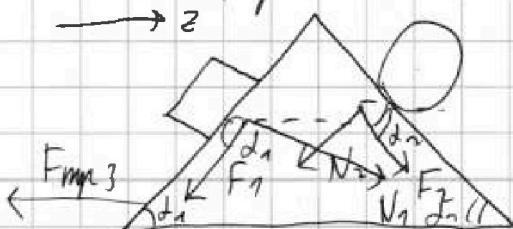
2) Решение 823 иже см:

$$5ma_2 = 5mg \sin d_2 + F_2 \quad \text{OY:}$$

$$F_2 = 5mg (\sin d_2 - \frac{8a_2}{g})$$

$$F_2 = 5mg \left( \frac{8}{17} - \frac{8}{25} \right) = 5mg \left( \frac{8(25-17)}{17 \cdot 25} \right) = \frac{mg \cdot 64}{85}$$

3) Решение кинж:



По 3 ЗН на Кинж есть схема

$$F_1 \text{ и } F_2, N_1 \text{ и } N_2.$$

По условию Кинж падает, значит

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  
2 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!

$$a_{\text{пр}} = 0$$

По 2 ЗН реш Кирья Нагороди:

$$\text{с2: } 0 = F_2 \cos \alpha_2 - F_1 \cos \alpha_1 + N_1 \sin \alpha_1 - N_2 \sin \alpha_2 - F_3$$

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

$$F_3 = \frac{64}{85} \text{ my} \cdot \frac{15}{17} - \frac{16}{85} \text{ my} \cdot \frac{4}{5} + \text{my} \cdot \cos \alpha_1 \cdot \sin \alpha_1 - \frac{5 \text{ my} \cos \alpha_2}{\sin \alpha_2}$$

$$F_3 = \text{my} \left( \frac{64 \cdot 15}{85 \cdot 17} - \frac{64}{85 \cdot 5} + \frac{12}{25} - \frac{5 \cdot 8 \cdot 15}{17^2} \right)$$

$$F_3 = \frac{(64 \cdot 15 \cdot 5 - 64 \cdot 12 + 12 \cdot 17^2 - 90 \cdot 17 \cdot 25)}{17 \cdot 17 \cdot 5 \cdot 5} \text{ my}$$

$$F_3 = \frac{64(75 - 17) + 12(289 - 50 \cdot 25)}{289 \cdot 25} \text{ my}$$

$$F_3 = \frac{64 \cdot 58 + 12 \cdot (-961)}{289 \cdot 25} \text{ my}$$

$$F_3 = -\frac{7820}{289 \cdot 25} \text{ my} \quad (\text{здесь, - "забыто неправильное выражение } F_3)$$

$$F_3 = \frac{1564}{289 \cdot 5} = \frac{92}{85} \text{ my}$$

Ответ:

$$1) F_1 = \frac{16}{85} \text{ my}$$

$$2) F_2 = \frac{64}{85} \text{ my}$$

$$3) F_3 = \frac{92}{85} \text{ my}$$

1-

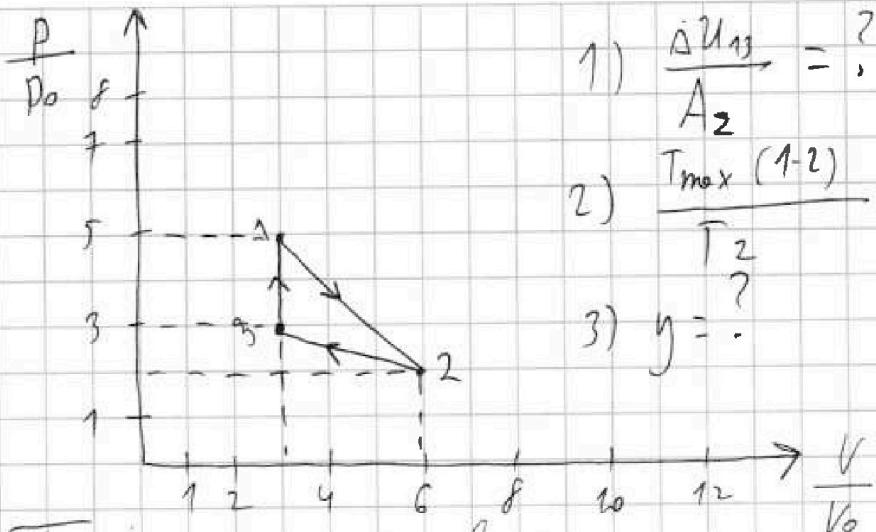


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$1) \frac{\Delta U_{12}}{A_2} = ?$$

$$2) \frac{T_{\max} (1-2)}{T_2} = ?$$

$$3) y = ?$$

Построим график в координатах  $P(V)$ :

Рассмотрим процесс  $3 \rightarrow 1$ :

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

$$\Delta U_{31} = \frac{3}{2} VR T_1 - \frac{3}{2} VR T_3$$

По уравнению Цернек-Картичукса:

$$5P_0 \cdot 3V_0 = VR T_1$$

$$3P_0 \cdot 3V_0 = VR T_3$$

$$T_1 = \frac{15P_0 V_0}{VR}$$

$$T_3 = \frac{9P_0 V_0}{VR}$$

$$\Delta U_{31} = \frac{3}{2} (15P_0 V_0 - 9P_0 V_0)$$

$$\Delta U_{31} = 9P_0 V_0$$

$$A_{\Sigma} = S_{RP} = \frac{1}{2} (4V_0 - 3V_0) \cdot (5P_0 - 3P_0) = 3P_0 V_0$$

$$\frac{\Delta U_{31}}{A_{\Sigma}} = \frac{9P_0 V_0}{3P_0 V_0} = 3$$



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.

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

2) Рассмотрим пружину 1-2:

Найдём зависимость  $p(V)$ .

График пружин  $\Rightarrow p = KV + b$

$$p = p(V) = KV + b$$

$$p(3V_0) = 5p_0 \quad \left\{ \begin{array}{l} 5p_0 = K \cdot 3V_0 + b \\ \Rightarrow \end{array} \right. \quad (1)$$

$$p(6V_0) = 2p_0 \quad \left\{ \begin{array}{l} 2p_0 = K \cdot 6V_0 + b \\ \Rightarrow \end{array} \right. \quad (2)$$

Вычтем из (1) (2):

$$3p_0 = -3KV_0 ; \quad 2p_0 = -6p_0 + b$$

$$K = -\frac{p_0}{V_0}$$

$$b = 8p_0$$

$$\boxed{p = p(V) = \frac{-p_0}{V_0} V + 8p_0}$$

По уравнению Менделеева - Касперского:

$$pV = \gamma RT \Rightarrow T = \frac{p(V) \cdot V}{\gamma R}$$

$$\boxed{T(V) = \frac{-p_0}{\gamma RV_0} V^2 + \frac{8p_0}{\gamma R} V}$$

Чтобы найти  $T_{\max}$  возьмём производную от  $T(V)$ :

$$T(V)' = \frac{-p_0}{\gamma RV_0} \cdot 2V + \frac{8p_0}{\gamma R}$$

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.



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

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 исполнится!

$$T(V) = 0$$

$$\frac{-P_0}{\sqrt{R}V_0} \cdot 2V = -\frac{8P_0}{\sqrt{R}}$$

$$\boxed{V = 4V_0} \Rightarrow T_{\max} = T(4V_0) = \frac{-P_0}{\sqrt{R}V_0} \cdot 16V_0^2 + \frac{32P_0V_0}{\sqrt{R}}$$

$$\boxed{T_{\max} = \frac{16P_0V_0}{\sqrt{R}} ; T_2 = \frac{2P_0 \cdot 6V_0}{\sqrt{R}} = \frac{12P_0V_0}{\sqrt{R}}}$$

$$\boxed{\frac{T_{\max}}{T_{12}} = \frac{16}{12} = \frac{4}{3}}$$

3)  $y = \frac{A_{\Sigma}}{Q_{\text{нед}}}$ ; где  $Q_{\text{нед}} = Q_{31} + Q$ , где  $Q$ - количество теплоты переданное в ходе процесса 1-2.

По первому правилу термодинамики для процесса 1-3-1.

$$Q_m = \Delta U_{31} + A_{31} \quad (\Delta U_{31} = 0; \text{ Изолированный процесс})$$

$$Q_{31} = \Delta U_{31} = 9P_0V_0$$

Чтобы найти наше 1-2 теплоемкости надо перевести в форму 1-2. Нужно найти при каких значениях  $T, P, V$   $Q=0$ . По первому правилу термодинамики:

$$Q = \Delta U + A_T; Q = 0 \Rightarrow A_T = -\frac{3}{2}\sqrt{R}(T - T_1)$$



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.

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

№ 16 Установка Медведева - Кипелюте:

$$pV = \sqrt{RT}$$

$$A_T = + \int_{V_0}^{V_1} = \frac{(p + \delta p_0)}{2} \cdot (V - V_0)$$

$$A_T = \left( \frac{-p_0}{V_0} V + \delta p_0 + T p_0 \right) \frac{(V - V_0)}{2}$$

$$\frac{3}{2} pV - \frac{3}{2} p_0 V_0 \cdot 15 = \frac{-\frac{p_0}{V_0} V^2 + 15 p_0 V - 3 p_0 V_0 + p_0 V_0 \cdot 3}{2}$$

$$3 \left( \left( -\frac{p_0}{V_0} \right) V + \delta p_0 \right) V - 345 p_0 V_0 = -\frac{p_0 V^2}{V_0} + 16 p_0 V - 3 p_0 V_0$$

$$-\frac{3 p_0}{V_0} V^2 + 24 p_0 V = -\frac{p_0 V^2}{V_0} + 16 p_0 V + 6 p_0 V_0$$

$$\frac{2 p_0}{V_0} V^2 - 8 p_0 V + 6 p_0 V_0 = 0 \quad | \cdot \frac{V_0}{2 p_0}$$

$$V^2 - 4 V_0 V + 3 V_0^2 = 0$$

$$D = 16 V_0^2 - 8 V_0^2 = 7 V_0^2$$

$$V = \frac{4 V_0 + V_0 \sqrt{7}}{2} = V_0 \left( \frac{4 + \sqrt{7}}{2} \right)$$

Ответ: 1) 3

2)  $\frac{4}{3}$

3) 20%

Температура подогрева и разница в процессе (1-2) от  $T = T_{1,fo}$  до  $T = T_{max}$

$$Q = \frac{3}{2} (16 p_0 V_0 - 15 p_0 V_0) + \frac{(p(V_0) + T p_0)}{2} (4 V_0 - V_0)$$

$$Q = \frac{3}{2} p_0 V_0 + \frac{3}{2} p_0 V_0 \quad (p(4 V_0) = 4 p_0)$$

$$Q = 6 p_0 V_0 \Rightarrow Q_{avg} = 9 p_0 V_0 + 6 p_0 V_0 = 15 p_0 V_0 \Rightarrow \eta = \frac{3 p_0 V_0}{15 p_0 V_0} = 20\%$$

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

СТРАНИЦА  
1 из 2

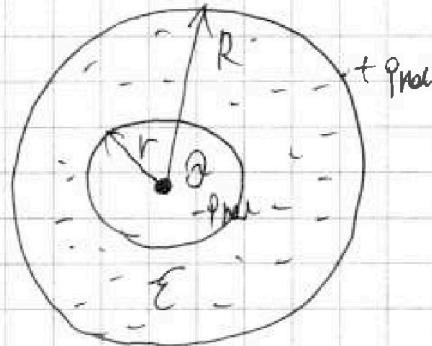
Если отмечено более одной задачи или не стмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$r; R; Q$

$$\begin{aligned} 1) \psi\left(\frac{3}{4}R\right) = ? \\ 2) E = ? \end{aligned}$$

Решение:



Приняв  $\chi = \frac{1}{4}\pi R^2$  получаем выражения:

$$\psi\left(\frac{1}{4}R\right) = \psi_1 + p_1 + p_2 = \frac{KQ}{\frac{3}{4}R} + \frac{K(-q_{ext})}{\frac{3}{4}R} + \frac{Kq_{ext}}{R}$$

$$\left[ \psi\left(\frac{1}{4}R\right) = \frac{4KQ}{3R} - \frac{Kq_{ext}}{\frac{3}{4}R} = \frac{K}{3R} (4Q - q_{ext}) \right]$$

Нем  $q_{ext}$ . Его нужно найти.

По условию:

$$\delta\psi_0 = \psi\left(\frac{R}{3}\right)$$

$$\tau\psi_0 = \psi\left(\frac{2R}{3}\right)$$

$$\delta\psi_0 = \frac{KQ}{\frac{R}{3}} - \frac{Kq_{ext}}{\frac{R}{3}} + \frac{Kq_{ext}}{R}$$

$$\left[ \delta\psi_0 = \frac{3KQ - 2Kq_{ext}}{R} = \frac{K}{R} (3Q - 2q_{ext}) \right]$$

$$\left[ \delta\psi_0 = \frac{KQ}{\frac{2R}{3}} + \frac{K(-q_{ext})}{\frac{2R}{3}} + \frac{Kq_{ext}}{R} = \frac{3KQ - Kq_{ext}}{2R} = \frac{K}{2R} (3Q - q_{ext}) \right]$$

$$\left[ \int \delta\psi_0 = \frac{K}{2R} (3Q - q_{ext}) \Rightarrow \delta\psi_0 = \frac{K}{12} (3Q - 2q_{ext}) \right] \Rightarrow \left[ \frac{2\delta\psi_0 R}{K} = 3Q - 2q_{ext} \Rightarrow q_{ext} = \frac{2\delta\psi_0 R}{K} \right]$$

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

СТРАНИЦА  
2 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!

$$\frac{10 \varphi_0 R}{\pi} = 3Q - q_{\text{net}}$$

$$3Q = \frac{12 \varphi_0 R}{\pi}$$

$$\frac{\varphi_0 R}{\pi} = \frac{Q}{4} \Rightarrow q_{\text{net}} = \frac{Q}{2}$$

Значит:

$$4 \left( \frac{3}{4} R \right) = \left( \frac{K}{3R} \right) \left( 4Q - \frac{Q}{2} \right) = \frac{7Q\pi}{6R}$$

2) Распределение зарядов по 6 точкам на расстоянии  $\lambda$  от центра

$$E_z = E_1 + E_2 ; \quad \text{где } E_1 = \frac{10Q}{\frac{9}{16}R^2} ; \quad E_2 = \frac{-10q_{\text{net}}}{\frac{9}{16}R^2}$$

$$E_z = \frac{16\pi}{9R^2} \left( Q - \frac{1}{2}Q \right) = \frac{8\pi Q}{9R^2}$$

$$E_{z\infty} = \frac{E_1}{\epsilon} = \frac{8\pi Q}{9R^2 \epsilon} = \frac{16\pi Q}{9R^2}$$

Значит  $\boxed{\epsilon = 2}$ .

Ответ: 1)  $\varphi \left( \frac{3}{4}R \right) = \frac{7}{6} \frac{\pi Q}{R}$

2)  $\epsilon = 2$

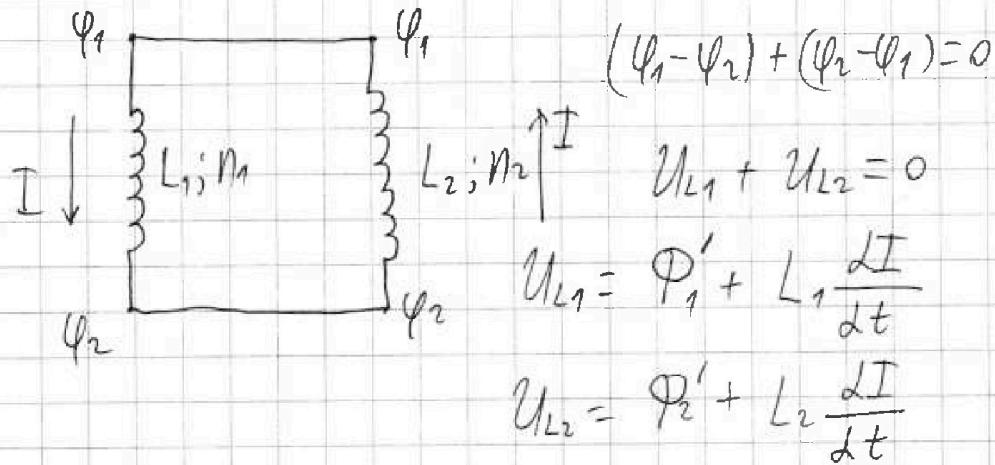


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 из 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!



$$1) \frac{\Delta \Phi_1}{\Delta t} = -\alpha; \Phi_2 = \text{const} \Rightarrow \Phi_1' = 0 \Rightarrow U_{L2} = L_2 \frac{dI}{dt}$$

$$\frac{S \cdot n_1 \Delta \Phi_1}{\Delta t} + L_1 \frac{dI}{dt} + L_2 \frac{dI}{dt} = 0$$

$$\frac{dI}{dt} = -\frac{S n_1 \Delta \Phi_1}{\Delta t (L_1 + L_2)} = \frac{-S n_1 \cdot (-\alpha)}{L_1 + L_2} = \frac{S n_1 \alpha}{10L} = \frac{S n \alpha}{10L}$$

$$\boxed{\frac{dI}{dt} = \frac{S n \alpha}{10L}}$$

$$2) \left. \begin{array}{l} \text{для } L_1 \text{ имеем } B_0 \\ \text{смл } \frac{2B_0}{3} \end{array} \right\} U_{L1} + U_{L2} = 0$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{для } L_2 \text{ имеем } B_0/3 \\ \text{смл } B_0/12 \end{array} \right\} \frac{S n_1 \Delta \Phi_1}{\Delta t} + \frac{S n_2 \Delta \Phi_2}{\Delta t} + L_1 \frac{dI}{dt} + L_2 \frac{dI}{dt} = 0$$



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

СТРАНИЦА  
2 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!

Продолжительность санации коммунальных сооружений определяется

$$\text{Igel's law} \Rightarrow \beta_1 = \beta_0 ; \beta_2 = \beta_0 / 3$$

$$f(t) \Rightarrow \beta_1 = 2\beta_0 / 3, \quad \beta_2 = \frac{\beta_0}{12}$$

В момент времени  $t = 10\text{ s}$  в газе участвует  $10^{12}$  молекул.

$$\frac{S n_1 \cdot (2\beta_0/\beta - \beta_0)}{\Delta t} + \frac{S n_2 (\beta_0/\mu_2 - \beta_0/\beta)}{\Delta t} + (L_1 + l_{12}) \frac{\Delta I}{\Delta t} = 0$$

Числовое значение не ст.

$$S n_1 \cdot \left( -\frac{B_o}{j} \right) + S n_2 \cdot \left( -\frac{B_o}{q} \right) + j_0 L \cdot \Delta I = 0$$

$$10L \cdot sT = \frac{S n_1 B_0}{3} + \frac{S n_2 B_0}{4}$$

$$(I_{\text{hen}} - 0) \cdot 10L = \frac{S n B_0}{3} + \frac{S \cdot 3n B_0}{4} = \underline{\underline{\frac{13 S n B_0}{12}}}$$

$$I_{\text{kan}} = \frac{13 \sin \beta_0}{10 L \cdot r_2}$$

$$I_{\text{loop}} = \frac{13}{12} \frac{\sin B_0}{L}$$

$$\text{Omklem: } 1) \frac{dI}{dt} = \frac{S_{n\Delta}}{10L} ; \quad 2) I_{max} = \frac{13 S_{n\Delta}}{10L}$$



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!

$$r = 2 \text{ см}$$

$$l = h$$

$$F = 2h$$

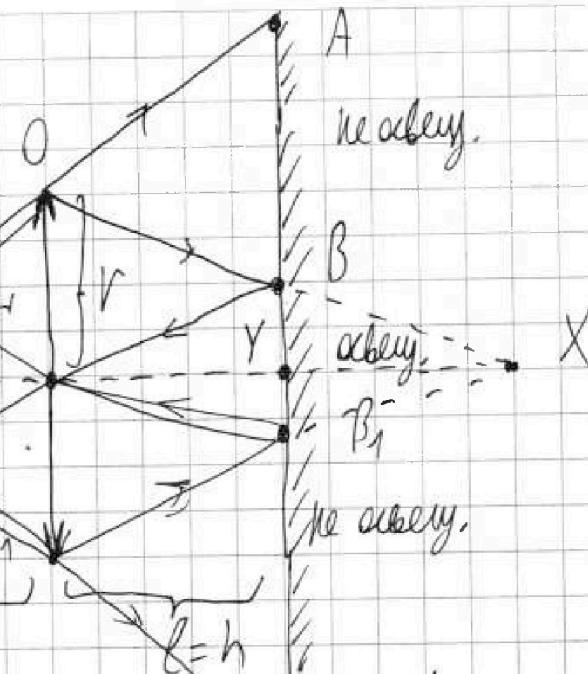
$$S_0 = ?$$

$$S^* = ?$$

Решение:

I

S



1) Так как линза собирающая  $\frac{1}{F} = + \frac{1}{d}$

По формуле первого линз:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{l} \quad (\text{пере } \frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{l}, \text{ т.к. } d < F \Rightarrow \text{умнож})$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{l}$$

$$f = \frac{dl}{l-d}, \text{ где } d = h$$

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

2) Вычитаем рисунк. Види, что свет от источника свет в все стороны, не падает прямо на стекло.

Если заслонить концы линзы за ОО, и пустить свет



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

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!

от источника. Один из них попадет в точку О, приведет  
своё поглощение в шаре и попадет в точку В (так как  
лучи не входят в зеркало F).

Второй луч пройдет очень близко к точке О, но  
не попадет в шару. Он попадет в точку А не зеркало.

1 луч был пущен по максимальному удалению к  
точке В. Таким образом мы получили, что все лучи  
пущенные к шару светят не зеркало в сторону точки В  
из точки В. Кроме того лучи не приведшие через шар  
светят зеркало. Получили, что все расстояние не зеркало  
кроме 2 участков будут светящиеся светом. Найдем диаметр  
круг с диаметром AB и круг с диаметром A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>.

Кроме того из-за симметрии выше и ниже то  $AB = A_1B_1$

3)  $\triangle OGY \sim \triangle BB_1Y$ . (по двум равным углам).

$$\text{После } \frac{OG}{OG} = \frac{XY}{BB_1} ; XY = 2F ; BB_1 = \frac{F}{2}$$

$$\text{Значит } OG = \frac{1}{2} OG = \frac{1}{2} r = 2 \cdot \frac{1}{2} = 1 \text{ см.}$$

При этом  $\triangle OGY \sim \triangle AYB$  (по двум

$$\frac{OG}{AY} = \frac{IG}{IY} \Rightarrow OG = \frac{1}{2} AY \Rightarrow (AY = 2r) AY = 4 \text{ см. Учим)$$



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

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!

Если  $AV = 4\text{ см}$  и  $BV = 1\text{ см}$ , то  $AB = 3\text{ см}$ , значит  
докручености радиус 3 см

$$\text{Значит } S_0 = 2S = 2 \cdot \pi \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^2 = \frac{2 \cdot 9\pi}{4} = \frac{9\pi}{2}$$

$S_0 = \frac{9\pi}{2}$

4) Чтобы найти  $S_{\text{пол}}$  на ступе нужно рассмотреть  
углы, определенные от 3.

Угл пройденный через точки О и В пройдет при открытии  
угла через ГОЧ

$$\Delta IGS \cong \Delta GBY (\text{по двум углам и стороне})$$

$IS = BV = \frac{r}{2} = 1\text{ см}$ . Значит (считавшись открытием ГОЧ) пройдет и другой угол через О и В.

При этом образует только один пологий круг с диаметром  $IS$ .  
Не является изогнутым лишь участок, путь не проходит  
представляемый 3 углу.



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.

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

$$U_{L1} + U_{L2} = 0 \quad \text{от 0 до } \beta_0$$

$$U_{L1} = \Phi'_1 + t L_1 \frac{dI}{dt} \quad \text{от 0 до } \beta_0/2$$

Изображение в  $L_1$  и  $\Phi'_1 = \frac{\sin \omega t}{2t}$

$$\text{изображение } \Rightarrow \Phi'_1 = 0 \quad 10 L \cdot dI = 0$$

$$U_{L2} = \frac{\sin \omega t}{2t} + \rho L \frac{dI}{dt} \quad dI = 0$$

$$\frac{\sin \omega t}{2t} + L \frac{dI}{dt} + \rho L \frac{dI}{dt} + \frac{3 \sin \omega t}{2t} = 0 \quad \frac{1}{12} + \frac{1}{4} = \frac{7}{12}$$

$$\frac{\sin(-\omega t)}{2t} + 10 L \frac{dI}{dt} = 0 \quad dI = \frac{13 \sin \omega t}{120 L} \quad \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{\sin \omega t}{10 L} \quad I_{\text{нан}} = \frac{13 \sin \omega t}{120 L}$$

$$\frac{\sin \omega t}{2t} + 10 L \frac{dI}{dt} + \frac{13 \sin \omega t}{120 L} = 0 \quad \text{Продолжение}$$

$$\text{от } 0 \text{ до } t$$

$$\sin \left( \frac{2 \beta_0}{3} - \beta_0 \right) + 10 L \frac{dI}{dt} + 3 \sin \left( \frac{\beta_0}{12} - \frac{\beta_0}{3} \right) = 0$$

$$10 L \frac{dI}{dt} = \frac{\sin \beta_0}{3} + 3 \sin \frac{\beta_0}{12}$$

$$10 L \frac{dI}{dt} = \frac{\sin \beta_0}{3} + \frac{3}{4} \sin \beta_0$$

$$10 L \frac{dI}{dt} = \frac{13 \sin \beta_0}{12}$$

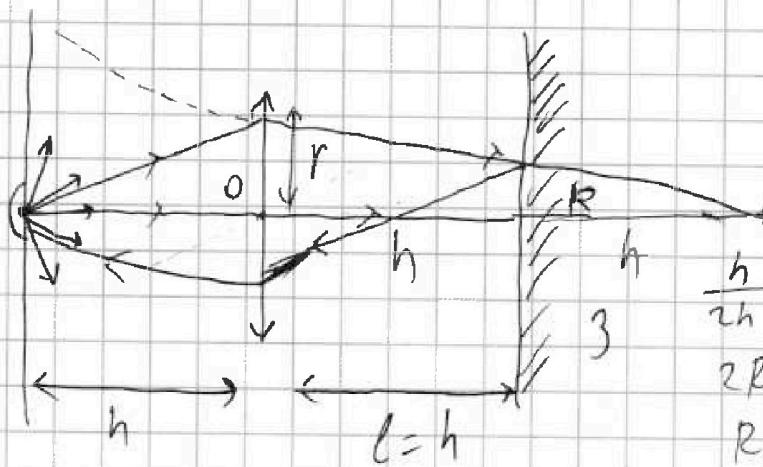


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



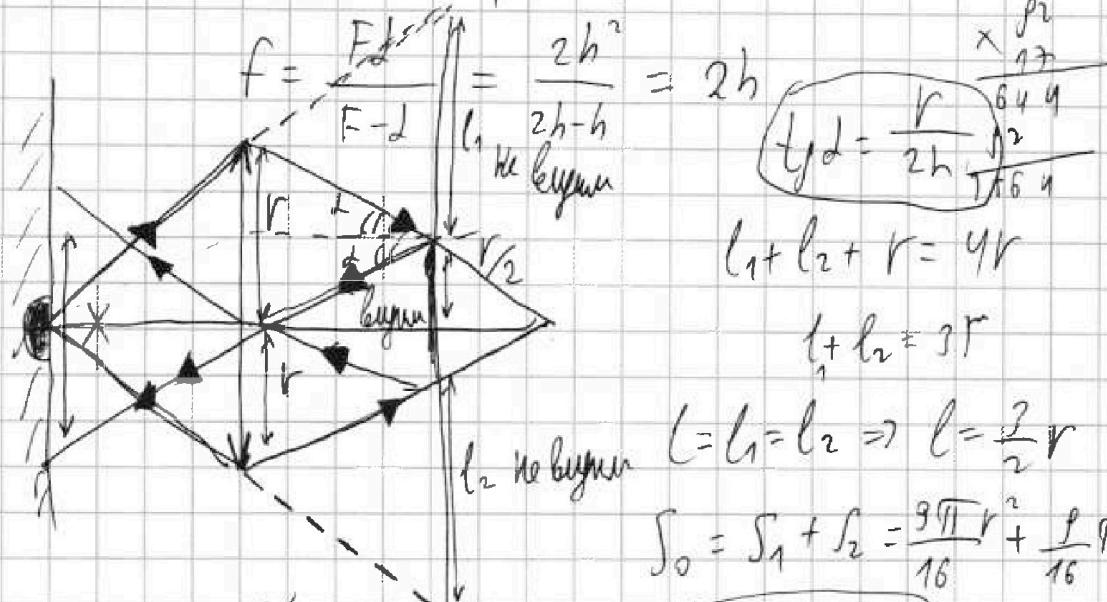
$$S_1 = \pi R^2 = \frac{\pi r^2}{4} = \pi$$

$$\begin{aligned} \frac{h}{2h} &= \frac{R}{r} & \frac{h}{2h} &= \frac{\pi}{2\pi} \\ 2R &= r & \frac{h}{2h} &= \frac{25}{25} \\ R &= \frac{r}{2} & \frac{h}{2h} &= \frac{2^2}{2^2} \end{aligned}$$

$$F = 2h$$

(max при  $\alpha < F$ )

По формуле тонкой линзы:  $\frac{1}{F} = \frac{1}{l} - \frac{1}{f}$   $3 \cdot 17 = 10 + 67 = 15$



$$l_1 + l_2 + R = 4R$$

$$l_1 + l_2 = 3R$$

$$l = l_1 = l_2 \Rightarrow l = \frac{3}{2}R$$

$$S_0 = S_1 + S_2 = \frac{9\pi}{16}R^2 + \frac{9}{16}\pi R^2$$

$$t \cancel{y} f = \frac{x}{2h} \quad \boxed{S_0 = \frac{9}{16}\pi R^2} \quad S_0 = \frac{9}{2}\pi$$

$$\begin{aligned} t \cancel{y} f &= \frac{x}{2h} & \frac{9}{12} &= \frac{11532}{7820} \\ \frac{961}{12} & \cancel{t \cancel{y} f} = \frac{x}{2h} & \times \frac{64}{58} &= \frac{3712}{7820} \\ \frac{961}{113} & \cancel{\frac{9}{12}} & \frac{4512}{320} & \end{aligned}$$

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

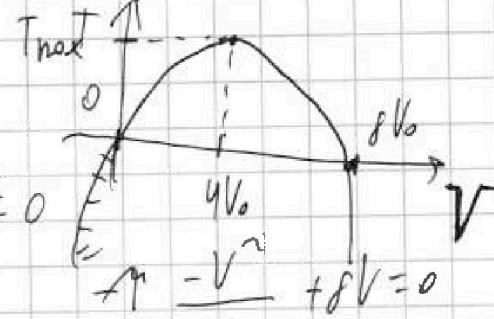
$$T = \frac{-P_0}{\sqrt{2}V_0} V^2 + \frac{\delta P_0}{\sqrt{2}} V - \frac{8P_0}{\sqrt{2}\delta P_0} \sqrt{2}V_0$$

Найдём  $T_{max}$ :

$$T'(V) = \frac{-P_0}{\sqrt{2}V_0} \cdot 2V + \frac{\delta P_0}{\sqrt{2}} = 0$$

$$\frac{\delta P_0}{\sqrt{2}} = \frac{2P_0V}{\sqrt{2}V_0}$$

$$V = 4V_0$$



$$V = 0 \quad V(8 - \frac{V}{V_0}) = 0 \quad V = 8V_0$$

$$T_{max} = \frac{-P_0}{\sqrt{2}V_0} \cdot 16V_0 + \frac{32P_0}{\sqrt{2}} V_0 =$$

$$\Delta U_2 = \frac{9}{2} \cdot (-9) P_0 V_0$$

$$\Delta U_2 = -6 P_0 V_0$$

$$(P_0 V - P_0 V')$$

$$T_2 = \frac{12 P_0 V_0}{\sqrt{2}}$$

$$T_{max} = \frac{16 P_0 V_0}{\sqrt{2}}$$

$$dU = \frac{3}{2} P_0 V_0$$

$$\Delta U = A_r = 6 P_0 V_0$$

$$A_r = 0$$

$$3) \eta = ?$$

$$\eta = \frac{Q_{нагр}}{A_r}$$

Чтобы найти  $\eta$  нам нужно вычислить  $Q$  от 26-го.

По первому закону:  $Q(V) = ?$

$$\delta Q = dU + \delta A$$

$$P(V) = \frac{-P_0}{V_0} V + \delta P_0 = 4 P_0$$

$$Q_{27} - Q_{нагр} = 9 P_0 V_0 + 6 P_0 V_0 = 15 P_0 V_0$$

$$dU = \frac{3}{2} \sqrt{2} \frac{P_0 V_0}{\sqrt{2}}$$

$$\eta = \frac{3}{15} = 0.2$$

$$A_r = \frac{9}{2} P_0 V_0$$

$$A_r = 3 P_0 V_0$$

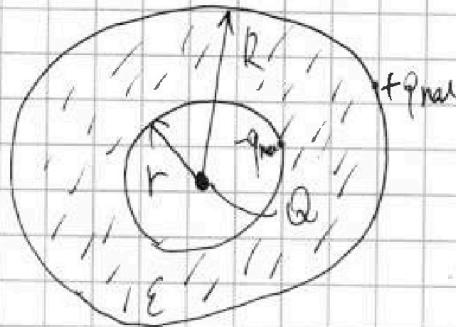


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



Найти  $E$  на расстоянии  $\frac{3}{4}R$

$$E_z = E_a + E_{\text{ ext}} = \frac{\kappa Q}{(\frac{3}{4}R)^2} - \frac{\kappa q_{\text{ext}}}{(\frac{3}{4}R)^2}$$

$$E_z = \frac{16\kappa Q}{9R^2} - \frac{16\kappa q_{\text{ext}}}{9R^2} = \frac{8\kappa Q}{9R^2}$$

Определить  $\varphi(\frac{3}{4}R)$

$$\varphi(\frac{3}{4}R) = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 = \frac{\kappa Q \cdot 4}{3R} - \frac{q_{\text{ext}} \kappa \cdot 4}{3R} + \frac{q_{\text{ext}} \kappa}{R}$$

$$\varphi(\frac{3}{4}R) = \frac{4\kappa Q}{3R} - \frac{q_{\text{ext}} \kappa}{3R} = \frac{\kappa}{3R} (4Q - q_{\text{ext}})$$

$$r < \frac{R}{3}$$

$$8\varphi_0 = \frac{3\kappa Q}{R} - \frac{3q_{\text{ext}} \kappa}{R} + \frac{\kappa \cdot q_{\text{ext}}}{R} = \frac{\kappa}{R} (3Q - 2q_{\text{ext}}) \quad \boxed{\kappa = 2}$$

$$5\varphi_0 = \frac{3\kappa Q}{2R} - \frac{3q_{\text{ext}} \kappa}{2R} + \frac{\kappa q_{\text{ext}}}{R} = \frac{\kappa}{2R} (3Q - q_{\text{ext}})$$

$$3Q - q_{\text{ext}} = \frac{5\varphi_0 R}{\kappa} \quad \boxed{\varphi_0 = \frac{2\varphi_0 R}{\kappa}} \quad q_{\text{ext}} = \frac{Q}{2}$$

$$3Q - 2q_{\text{ext}} = \frac{8\varphi_0 R}{\kappa}$$

$$\varphi(\frac{3}{4}R) = \frac{\kappa}{3R} (4Q - \frac{8\varphi_0 R}{\kappa}) \quad \frac{8\varphi_0 R}{\kappa} = 3Q - \frac{2\varphi_0 R}{\kappa}$$

$$\varphi(\frac{3}{4}R) = \frac{\kappa}{3R} \cdot \frac{7}{2} Q = \frac{7\kappa}{6R} Q$$

$$3Q = \frac{12\varphi_0 R}{\kappa}$$

$$\varphi_0 = \frac{12Q}{9R}$$

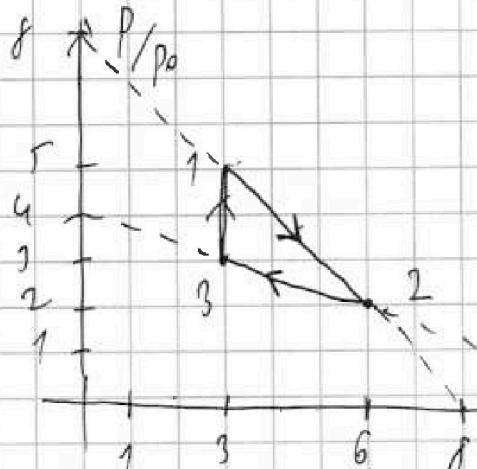


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$p(V) = k \cdot V + b$$

$$p(3V_0) = 5p_0$$

$$\frac{8V_0}{V_0} - p_0 + \frac{4p_0V_0}{VR}$$

$$p(6V_0) = 2p_0$$

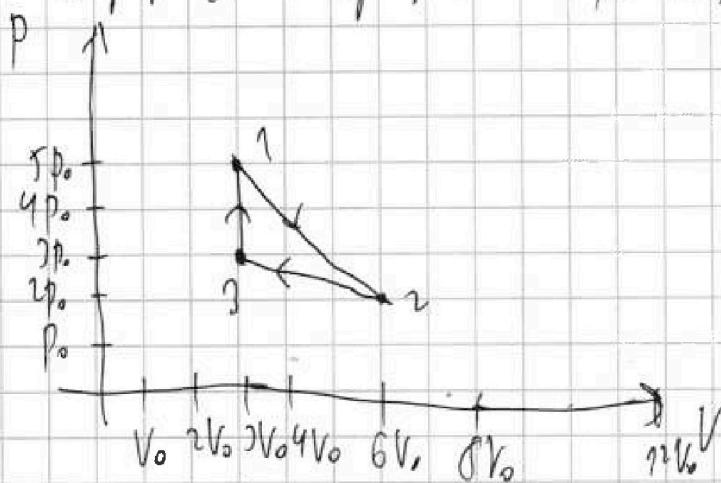
$$\frac{15p_0V_0}{VR}$$

$$5p_0 = 3V_0k + b$$

$$2p_0 = 6V_0k + b$$

$$3p_0 = -3V_0k$$

Перенесем график в  $pV$  координаты:



$$\eta = \frac{\Delta U_{31}}{A_g} = ?$$

$$b = 2p_0 - 6V_0 \frac{(-p_0)}{V_0}$$

$$b = 8p_0$$

$$p(V) = -\frac{p_0}{V_0} * V + 8p_0$$

$$\Delta U_{31} = \frac{3}{2} VR(T_1 - T_2)$$

$$\Delta U_{31} = \frac{3}{2} (15p_0V_0 - 8p_0V_0) = 9p_0V_0$$

$$A_g = S_{fp} = \frac{3V_0 \cdot 2p_0}{2} = 3p_0V_0$$

$$p \cdot V = \gamma RT$$

$$-\frac{p_0}{V_0} V^2 + 8p_0V = \frac{\gamma}{T}$$

$$\frac{\Delta U_{31}}{A_g} = \frac{9p_0V_0}{3p_0V_0} = 3$$

$$T = \frac{-p_0}{\gamma R V_0} V^2 + \frac{8p_0}{\gamma R} V$$

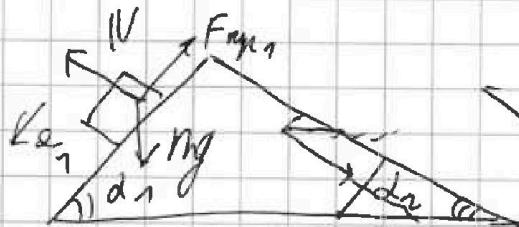


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



2 Задача №:

$$m \cdot m \alpha_1 = m g \sin \alpha_1 - F_{f1}$$

$$17^2 = 349$$

$$\frac{17}{17} = \frac{17}{17}$$

$$F_{f1} \cos \alpha_1 = \frac{17}{17} - F_{N1} \sin \alpha_1$$

$$- F_{N1} = 0$$

$$F_3 = \frac{64}{85} m g \cdot \frac{17}{17} - \frac{16}{85} m g$$

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

$$F_{N1} = m g \sin \alpha_1 - m a_1$$

$$\left[ F_{N1} = m g \cdot \frac{3}{5} - m g \cdot \frac{2}{17} = \frac{-16 m g}{85} \right] = \frac{16 m g}{17^2} - \frac{m g}{425}$$

2 Задача № 5 №:

$$5 m a_2 = 5 m g \sin \alpha_2 + F_{f2}$$

$$= \frac{192 \cdot 25 - 64 \cdot 17}{17 \cdot 17 \cdot 25} m g$$

$$F_{f2} = 5 m \alpha_2 - 5 m g \sin \alpha_2$$

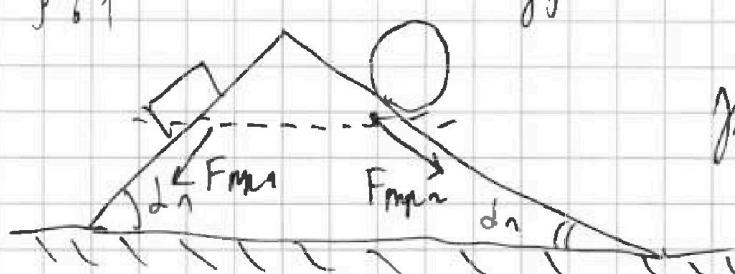
$$5 \cdot 25 = 125$$

$$1250 -$$

$$\left[ F_{f2} = 5 m \cdot \frac{88}{25} - 5 m g \cdot \frac{8}{17} = \frac{8 \cdot 17 - 40 \cdot 5}{85} m g \right]$$

$$\frac{1750}{289} = 61$$

$$= + \frac{136 - 200}{85} m g = - \frac{64}{85} m g$$



Кинематика в задаче  $\Rightarrow \alpha = 0$

2 Задача № 1:

$$M a_M = F_{N2} - F_{f2}$$