

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ
2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД

БЛАНКИ ОТВЕТОВ
ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Всероссийская олимпиада школьников | | _____ этап | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Заполняется ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ чернилами черного или синего цвета по образцам: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; font-size: x-small;"> <tr> <td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td><td>Д</td><td>Е</td><td>Ж</td><td>З</td><td>И</td><td>К</td><td>Л</td><td>М</td><td>Н</td><td>О</td><td>П</td><td>Р</td><td>С</td><td>Т</td><td>У</td><td>Ф</td><td>Х</td><td>Ц</td><td>Ч</td><td>Ш</td><td>Щ</td><td>Ъ</td><td>Ы</td><td>Ь</td><td>Э</td><td>Ю</td><td>Я</td><td>@</td><td>8</td><td>9</td><td>.</td> </tr> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td><td>Д</td><td>Е</td><td>Г</td><td>Ж</td><td>З</td><td>И</td><td>К</td><td>Л</td><td>М</td><td>Н</td><td>О</td><td>П</td><td>Р</td><td>С</td><td>Т</td><td>У</td><td>В</td><td>Х</td><td>Ц</td><td>Ч</td><td>Ш</td><td>Щ</td><td>Ъ</td><td>Ы</td><td>Ь</td><td>Э</td><td>Ю</td><td>Я</td><td>@</td><td>8</td><td>9</td><td>.</td> </tr> </table> | | | А | Б | В | Г | Д | Е | Ж | З | И | К | Л | М | Н | О | П | Р | С | Т | У | Ф | Х | Ц | Ч | Ш | Щ | Ъ | Ы | Ь | Э | Ю | Я | @ | 8 | 9 | . | А | В | С | Д | Е | Г | Ж | З | И | К | Л | М | Н | О | П | Р | С | Т | У | В | Х | Ц | Ч | Ш | Щ | Ъ | Ы | Ь | Э | Ю | Я | @ | 8 | 9 | . |
| А | Б | В | Г | Д | Е | Ж | З | И | К | Л | М | Н | О | П | Р | С | Т | У | Ф | Х | Ц | Ч | Ш | Щ | Ъ | Ы | Ь | Э | Ю | Я | @ | 8 | 9 | . | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| А | В | С | Д | Е | Г | Ж | З | И | К | Л | М | Н | О | П | Р | С | Т | У | В | Х | Ц | Ч | Ш | Щ | Ъ | Ы | Ь | Э | Ю | Я | @ | 8 | 9 | . | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ПРЕДМЕТ | ФИЗИКА | КЛАСС 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ДАТА | 25.11.2021 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ИНФОР УЧАСТНИКА | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 - 09 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ФАМИЛИЯ | ДЕНИСОВ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ИМЯ | СЕРГЕЙ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ОТЧЕСТВО | СЕРГЕЕВИЧ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Документ, удостоверяющий личность <input type="checkbox"/> свидетельство о рождении <input type="checkbox"/> паспорт | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Гражданство <input type="checkbox"/> Российская Федерация <input type="checkbox"/> Иное | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| серия | | номер | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Дата рождения | 09.01.2005 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Домашний телефон участника | + 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Мобильный телефон участника | + 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Электронный адрес участника | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Муниципалитет | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Сокращенное наименование образовательной организации (школы) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Сведения о педагогах-наставниках | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Фамилия | КОРОТАЕВА | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Имя | МАРИНА | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Отчество | ВИКТОРОВНА | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Сокращенное наименование образовательной организации (школы) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Фамилия | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Имя | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Отчество | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Сокращенное наименование образовательной организации (школы) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Личная подпись участника | | Все поля обязательны к заполнению! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ
2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД

N3-11
285

Шифр

11-09

Задача 1 Класс 11

Лист 1 из 4

Дано:

$$m_e = 64 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

$$T_0 = 27^\circ \text{C} = 300^\circ \text{K}$$

$$p_0 = 10^5 \text{ Па}$$

$$m_{\text{ал}} = 0,1 \text{ кг}$$

$$T_{\text{ш}} = 327 = 600^\circ \text{K}$$

$$c_a = 950 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}$$

$$M = 32 \text{ г/моль} = 32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

$$p_e = ?$$

$$T_e = ?$$

Решение

~~Сосуд закрыт, т.е.~~

Сосуд закрыт $\Rightarrow V = \text{const} \Rightarrow$ газ изохорно нагревается.

$$p_e V_e = \frac{m_e}{M_e} R T_e$$

$$V_e = \frac{m_e}{M_e} \frac{R T_e}{p_e}$$

$$V_0 = \frac{2 \cdot 64 \cdot 10^{-3}}{32 \cdot 10^{-3}} \cdot 8,31 \cdot 300 = 0,04086 \approx 0,05 \text{ м}^3$$

$$V = \text{const} \Rightarrow Q_e = A_e^* + \Delta U_e = \frac{5}{2} \frac{m_e}{M_e} R (T_e - T_0)$$

$$Q_{\text{ал}} = c_a m_a (T_{\text{ш}} - T_{\text{ш}})$$

$$|Q_e| = |Q_{\text{ал}}|$$

$$\frac{5}{2} V_e R (T_e - T_0) = c_a m_a (T_e - T_{\text{ш}})$$

$$T_e = 468,8^\circ \text{K}$$

$$p_e V = \frac{5}{2} R T_e$$

$$p_e = \frac{5 R T_e}{2 V}$$

$$p_e = \frac{2 \cdot 8,31 \cdot 468,8}{0,05} = 155829 \text{ Па}$$

$$\text{Ответ: } T_e = 468,8^\circ \text{K}; p_e = 155829 \text{ Па}$$

65

Оценочные баллы: максимальный – 10 баллов; фактический – _____ баллов.

Подписи членов жюри _____

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ
2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД

Шифр

Задача 5 Класс 11

Лист 2 из 4

Дано:

хар. соед.: 2021 ~~результ.~~

$$R_1 = 1$$

$$R_2 = 2$$

$$R_3 = 4$$

$$R_n = 2^{n-1}$$

$$R_{\text{сод}} = ?$$

$n_i = ?$ (при котором

$$R_{\text{сод}} = R_{\text{сод}} \cdot 0.9)$$

Решение:

При параллельном соединении $\frac{1}{R_{\text{сод}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$
 по условию: $R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$ геом. прогресс. \Rightarrow

$\frac{1}{R_1}, \frac{1}{R_2}, \frac{1}{R_3}, \dots, \frac{1}{R_n}$ - тоже геом. прогрессия.

$$S_{2,n} = \frac{1 \left(\left(\frac{1}{2} \right)^{2021} - 1 \right)}{\frac{1}{2} - 1} = 2 - \frac{1}{2^{2021}} \approx 2$$

$$\frac{1}{R_{\text{сод}}} = 2 \Rightarrow R_{\text{сод}} = \frac{1}{2}$$

Если оставить 4 первых резистора то $R_{\text{сод}}$ ~~не~~
 изменится не более чем на 10%. ($\varepsilon_4 R = 1,875 \Rightarrow$
 $\frac{1}{2} R_{\text{сод}} < 10\% \text{ от } R_{\text{сод}}$)

Оценочные баллы: максимальный – 10 баллов; фактический – 4 баллов.

нет подробного пояснения

Подписи членов жюри _____

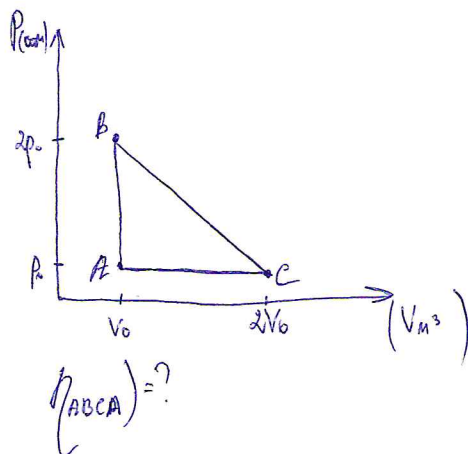
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ
2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД

Шифр

Задача 4 Класс 11

Лист 3 из 4

Дано:



Решение:

$$A = S_p = \frac{p_0 V_0}{2}$$

AB: $Q_{AB} = \Delta U = \frac{3}{2} p_0 V_0$ (т.к. изохор)

BC: $p \downarrow$, а температура сначала растет, а затем падает до изначальной точки перехода (К):

В К тепло поступает; КС-тепло уходит

$$\Delta Q = \Delta U + p \Delta V = \frac{5}{2} p_0 V_0 + \frac{3}{2} V_0 \Delta p$$

$$\Delta Q = 0 \Rightarrow \frac{p_0}{V_0} = \frac{5}{3} \frac{p}{V} \Rightarrow p = -\frac{p_0}{V_0} V + 3p_0$$

К: $p_1 = \frac{9}{8} p_0$; $V_1 = \frac{15}{8} V_0$

$$Q_{BKC} = \frac{49}{32} p_0 V_0 = (U_C - U_B) + \frac{1}{2} (2p_0 + p_1)(V_1 - V_0)$$

$$Q_{полн} = Q_{AB} + Q_{BKC} = \frac{97}{32} p_0 V_0$$

$$\eta = \frac{A}{Q_{полн}}$$

$$\eta = \frac{A}{Q_{полн}} \cdot 100\%$$

$$\eta = \frac{\frac{1}{2} p_0 V_0}{\frac{97}{32} p_0 V_0} \cdot 100 = 16,4948\%$$

Оценочные баллы: максимальный – 10 баллов; фактический – 8 баллов.

Подписи членов жюри

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ
2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД

Шифр

Задача 2 Класс 11

Лист 4 из 4

Дано:

M

d

$v = \text{const}$

$\rho = ?$



Решение:

т.к. $v = \text{const}$ то

$$F = mg = F_{\text{сop}}$$

Шарик падает и вытесняет воздух под собой, ускоряется & увеличивает его кинетич. энергию (т.е. работа, соверш. шариком равна кинетич. эн. воздуха) $A = \frac{mv^2}{2}$; $mv = \rho v \cdot V_v$

Т.к. ту же работу совершает сила сопротивления на пути S шарика $\Rightarrow A = F_{\text{сop}} \cdot S$

$$V_v = V_{\text{вытесн. воздуха под шариком}} \Rightarrow V_v = S \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 = S \cdot \frac{d^2}{4}$$

$$\frac{\rho V_v \cdot v^2}{2} = Mg \cdot S \Rightarrow \rho S \frac{d^2}{4} \frac{v^2}{2} = 2MgS$$

$$\rho = \frac{8Mg}{d^2 v^2}$$

Оценочные баллы: максимальный – 10 баллов; фактический – 10 баллов.

Подписи членов жюри _____