

**ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ ВЕРСИЯ ПЕРЕВОДНОГО ЭКЗАМЕНА ПО ФИЗИКЕ
(10 КЛАСС)**

Время выполнения – 2 часа.

Часть 1

1. Тело свободно падает без начальной скорости с высоты 80 м. Укажите, сколько секунд тело провело в полете.

Ответ: _____ с.

2. Каким будет тормозной путь автомобиля, двигающегося со скоростью 72 км/ч, если он тормозит с ускорением 5 м/с^2 ?

Ответ: _____ м.

3. Если силы $F_1 = F_2 = 3 \text{ Н}$ расположены под углом $\alpha = 120^\circ$ друг к другу, то модуль их равнодействующей равен...

Ответ: _____ Н.

4. Автомобиль едет по круговой развязке со скоростью 36 км/ч. Каково центростремительное ускорение автомобиля, если средний радиус кольца составляет 25 м?

Ответ: _____ м/с^2 .

5. Угол поворота равномерно вращающегося колеса радиусом 0,2 м описывается законом $\varphi = 6,28t$. Какова линейная скорость точек на ободе колеса? Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ м/с.

6. Если координаты тела массой 100 г, движущегося вдоль оси Ox , меняются по закону $x(t) = 7 + 5t(3 + t)$, записанному в СИ, то модуль силы, действующей на тело, равен...

Ответ: _____ Н.

7. Движущееся тело обладает кинетической энергией $E_k = 75 \text{ Дж}$ и импульсом $p = 50 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$. Найдите, чему равна его скорость.

Ответ: _____ м/с.

8. Воздух состоит из смеси азота, кислорода и аргона. Какой из этих газов имеет наибольшую среднеквадратичную скорость теплового движения молекул?

Ответ: _____.

9. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекулы идеального газа равна $6 \cdot 10^{-21}$ Дж. Определите концентрацию молекул газа, если он находится в сосуде под давлением $2 \cdot 10^5$ Па.

Ответ: _____ 10^{25} м⁻³.

10. Для повышения эффективности работы тепловых двигателей необходимо увеличивать температуру нагревателя. Каким станет КПД идеального теплового двигателя, если температуру нагревателя повысить в 1,5 раза? Начальное значение КПД равно 25%.

Ответ: _____ %.

11. Две никелиновые проволоки одинаковой длины включены последовательно в цепь постоянного тока. У первой проволоки площадь поперечного сечения в 2 раза больше, чем у второй. Найдите отношение количества теплоты $\frac{Q_2}{Q_1}$, выделившейся на проволоках за одинаковое время.

Ответ: _____.

12. Чему равно сопротивление спирали паяльника, если при включении в сеть напряжением 220 В он за 1 час израсходовал электроэнергии на 70 коп.? Стоимость 1 кВт·час равна 3,5 руб.

Ответ: _____ Ом.

Часть 2

13. Батарейка с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением 1 Ом замкнута на резистор сопротивлением 5 Ом. Какая мощность выделяется во внешней цепи?

Ответ: _____ Вт.

14. Катер массой 1 т плывет под действием трех сил: силы тяги двигателя 1,5 кН, силы ветра 1 кН и силы сопротивления 0,5 кН, причем сила тяги и сила ветра перпендикулярны друг другу. Каково ускорение катера?

15. В двух частях сосуда, разделенных термоизолирующей перегородкой, находятся 4 г гелия при температуре 27°C и 16 г гелия при температуре 227°C . Чему будет равна среднеквадратичная скорость атомов гелия, если убрать перегородку? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.
16. При подключении к источнику тока внешнего сопротивления на сопротивлении выделяется мощность $N_1 = 100$ Вт. Если же к концам этого сопротивления подключить еще один такой же источник тока, то мощность будет равна $N_2 = 144$ Вт. Какая мощность N_3 будет выделяться на внешнем сопротивлении, если к его концам подключить третий такой же источник тока?

Ключи к заданиям

| №№ | Верный ответ | Число баллов |
|----|--------------|--------------|
| 1 | 4 | 1 |
| 2 | 40 | 1 |
| 3 | 3 | 1 |
| 4 | 4 | 1 |
| 5 | 1,3 | 1 |
| 6 | 1 | 1 |
| 7 | 3 | 1 |
| 8 | Азот | 1 |
| 9 | 5 | 1 |
| 10 | 50 | 1 |
| 11 | 2 | 1 |
| 12 | 242 | 1 |
| 13 | 20 | 1 |

Задание №14. Сила сопротивления будет направлена противоположно векторной сумме сил тяги и ветра, т.к. она может только уменьшить скорость, но не изменить направление движения. Тогда:

$$a = \frac{F_1 - F_{\text{сопр}}}{m}$$

Согласно теореме Пифагора $F_1 = \sqrt{F_{\text{тяги}}^2 + F_{\text{ветра}}^2}$.

Подставляя численные значения, получаем: $a = \frac{\sqrt{1,5^2 \cdot 10^6 + 1^2 \cdot 10^6} - 0,5 \cdot 10^3}{10^3} = 1,3 \text{ м/с}^2$.

| Критерии | Баллы |
|---|-------|
| Верно указано обоснование хода решения задачи, правильно записаны все необходимые выражения и произведены вычисления | 3 |
| Не дано обоснование хода решения задачи, однако верно записаны все необходимые выражения и произведены вычисления ИЛИ верно указано обоснование хода решения задачи и записаны все необходимые выражения, но имеется одна вычислительная ошибка | 2 |
| Не дано обоснование хода решения задачи и ошибочно записано одно из выражений ИЛИ верно указано обоснование хода решения задачи и записаны все необходимые выражения, но имеется более одной вычислительной ошибки | 1 |
| Все случаи решения, не соответствующие вышеуказанным критериям | 0 |

Задание №15. 1. Найдем количество вещества в обеих частях сосуда:

$$n_1 = \frac{4 \text{ г}}{4 \text{ г/моль}} = 1 \text{ моль}; n_2 = \frac{16 \text{ г}}{4 \text{ г/моль}} = 4 \text{ моль}$$

2. Внутренняя энергия идеального одноатомного газа определится по формуле:

$U = \frac{3}{2}nRT$. Выразим отсюда установившуюся температуру T_3 :

$$\frac{3}{2}(n_1 + n_2)RT_3 = \frac{3}{2}R(n_1T_1 + n_2T_2) \Rightarrow$$

$$T_3 = \frac{n_1T_1 + n_2T_2}{n_1 + n_2} = \frac{1 \text{ моль} \cdot 300 \text{ К} + 4 \text{ моль} \cdot 500 \text{ К}}{1 \text{ моль} + 4 \text{ моль}} = 460 \text{ К}$$

3. Средняя кинетическая энергия поступательного движения атомов или молекул газа

связана с температурой соотношением: $\bar{E} = \frac{3}{2}kT = \frac{m_0\bar{v}^2}{2}$. Отсюда можно выразить средний квадрат скорости атомов гелия, а из него – среднеквадратичную скорость:

$$\bar{v}^2 = \frac{3kT}{m_0} = \frac{3kTN_A}{M} = \frac{3RT}{M} = \frac{3 \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 460 \text{ К}}{4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}} = 2,867 \cdot 10^6 \text{ м}^2/\text{с}^2$$

$$v_{rms} = \sqrt{\bar{v}^2} \approx 1,7 \text{ км/с}$$

Допускается и иной ход рассуждений при решении задачи.

| Критерии | Баллы |
|--|-------|
| Верно записаны выражения для количества вещества газа, установившейся температуры и скорости молекул, правильно произведены вычисления в соответствии с ними | 3 |
| Ошибочно записано одно из выражений ИЛИ допущена одна вычислительная ошибка на одном из этапов решения задачи | 2 |
| Ошибочно записаны два выражения ИЛИ допущены две вычислительные ошибки ИЛИ ошибочно записано одно из выражений при наличии одной вычислительной ошибки | 1 |
| Все случаи решения, не соответствующие вышеуказанным критериям | 0 |

Задание №16. 1. При подключении одного источника на сопротивлении выделяется мощность $N_1 = \left(\frac{\varepsilon}{R+r}\right)^2 R = 100$ Вт.

2. Второй источник подключается параллельно (на что указывает формулировка «к концам этого сопротивления» в условии задачи), поэтому после его подключения выделяется мощность $N_2 = \left(\frac{\varepsilon}{R+\frac{r}{2}}\right)^2 R = 144$ Вт (ЭДС остается прежней, а внутреннее сопротивление уменьшается вдвое).

3. Поскольку соотношение $\frac{N_2}{N_1} = 1,44$, мы можем сделать вывод, что сила тока при подключении второго источника увеличилась в 1,2 раза; таким образом, общее сопротивление (знаменатель дроби) уменьшилось в указанное число раз. Следовательно, имеет место: $R + r = 1,2(R + 0,5r) \Rightarrow R = 2r$. Значит, общее сопротивление при подключении одного источника можно выразить как $R_{1\text{общ}} = 3r$.

4. Поскольку третий источник также будет подключаться параллельно, выражение для мощности N_3 запишется следующим образом: $N_3 = \left(\frac{\varepsilon}{R+\frac{r}{3}}\right)^2 R$. Из этой записи следует, что общее сопротивление выразится как $R_{3\text{общ}} = R + \frac{r}{3} = 2\frac{1}{3}r$. В силу вышеизложенного можно записать: $\frac{N_3}{N_1} = \left(\frac{R_{1\text{общ}}}{R_{3\text{общ}}}\right)^2 \Rightarrow N_3 = \left(\frac{R_{1\text{общ}}}{R_{3\text{общ}}}\right)^2 \cdot N_1 = \left(\frac{3r}{2\frac{1}{3}r}\right)^2 \cdot 100 \text{ Вт} = 165,3 \text{ Вт}$.

Таким образом, $N_3 = 165,3$ Вт.

Допускается и иной ход рассуждений при решении задачи.

| Критерии | Баллы |
|--|-------|
| Верно записаны выражения для количества вещества газа, установившейся температуры и скорости молекул, правильно произведены вычисления в соответствии с ними | 3 |
| Ошибочно записано одно из выражений ИЛИ допущена одна вычислительная ошибка на одном из этапов решения задачи | 2 |
| Ошибочно записаны два выражения ИЛИ допущены две вычислительные ошибки ИЛИ ошибочно записано одно из выражений при наличии одной вычислительной ошибки | 1 |
| Все случаи решения, не соответствующие вышеуказанным критериям | 0 |

Перевод первичных баллов в пятибалльную шкалу

| Число первичных баллов | Отметка по пятибалльной шкале |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| 0-10 | 2 |
| 11-14 | 3 |
| 15-18 | 4 |
| 19-22 | 5 |