

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП

возрастная группа 10 класс

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические задания.

Время выполнения заданий – 230 минут.

Выполнение заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задания;
- не забывайте переносить решения в чистовик, черновики не проверяются;
- решение каждой задачи начинайте с новой страницы;
- задача считается решенной, если в ней приведено полное доказательство или обоснование ответа (за исключением случаев, когда в условии написано, что требуется привести только ответ);
- после выполнения заданий еще раз удостоверьтесь в правильности записанных ответов и решений.

Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов от 0 до 10.

Итог подводится по сумме баллов, набранных участником.

Задача 1

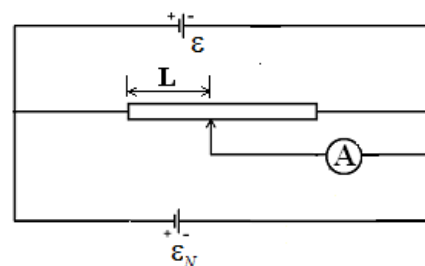
Кислород массой $m_k = 64 \cdot 10^{-3}$ находится в закрытом сосуде при нормальных условиях (температура $T_0 = 27^\circ\text{C}$, давление $p_0 = 10^5$ Па). В этот сосуд дополнительно помещают алюминиевую шайбу массой $m_{\text{ш}} = 0,1$ кг, нагретую до температуры $T_{\text{ш}} = 327^\circ\text{C}$. Через некоторое время в сосуде наступает тепловое равновесие. Определите давление кислорода и его температуру после установления теплового равновесия. Удельная теплоёмкость алюминия $c_a = 950$ Дж/(кг·К), молярная масса кислорода $M_k = 32$ г/моль. Теплообмена с окружающей средой не происходит.

Задача 2

Определение плотности воздуха вблизи Земли возможно следующим способом: с большой высоты бросают вниз шарик известной массы M и известным диаметром d . Затем измеряют установившуюся (постоянную) скорость v падения. Определите плотность ρ воздуха по имеющимся данным. Действием силы Архимеда пренебречь.

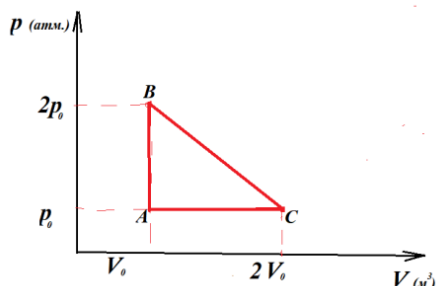
Задача 3

Два источника тока включены в электрическую цепь как показано на рисунке ($\mathcal{E} > \mathcal{E}_N$). В случае, когда левое плечо реохорда соответствует $L_1 = 15$ см, амперметр показывает силу тока $I = 0$ А. В какую сторону и насколько необходимо сдвинуть движок реохорда, при замене источника тока с ЭДС $\mathcal{E}_{N1} = 10$ В на ЭДС $\mathcal{E}_{N2} = 5$ В, чтобы амперметр снова показывал значение тока $I = 0$ А?



Задача 4

Определите КПД цикла ABCA, который совершает идеальный одноатомный газ.



Задача 5

Параллельно соединили 2021 резистор. Соединение резисторов подчиняется следующему алгоритму: сопротивление первого 1 Ом, второго 2 Ом, третьего 4 Ом, и сопротивление каждого последующего резистора в два раза больше предыдущего. Рассчитайте общее сопротивление получившейся цепи. Сколько резисторов можно оставить в цепи, чтобы ее сопротивление изменилось не более чем на 10 %?