

**Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных  
образовательных учреждений (2024 г.)  
Физика. 9 класс**

**Вариант 1**

*Задача 1. (10 баллов).* Имеются две однородные пластины с плотностями  $\rho_1$  и  $\rho_2$ . Известно, что объем первой пластины составляет  $1/n$  (одну  $n$ -ю) часть суммарного объема пластин. Найти результирующую плотность  $\rho$  пластин.

*Задача 2. (15 баллов).* Три тела с разными массами подвешены к потолку (см. рис.) на трех нитях. Система тел покоится. Известна сила натяжения  $T$  верхней нити. Если поменять местами 1-е и 2-е тела, сила натяжения средней нити получит приращение  $F_1$ . Если же поменять местами 1-е и 3-е тела, сила натяжения нижней нити получит приращение  $F_2$ . Найти первоначальные силы натяжения средней и нижней нитей  $T_{\text{ср.}}$  и  $T_{\text{ниж.}}$  соответственно.

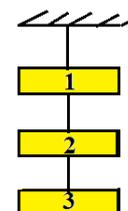
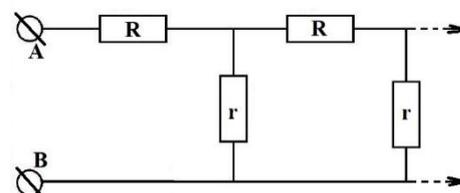


Рис. 1

*Задача 3. (25 баллов).* Дана бесконечная цепь, образованная повторением одного и того же звена – резисторов с известными сопротивлениями  $R$  и  $r$ . Найти результирующее сопротивление цепи между точками  $A$  и  $B$ .



*Задача 4. (25 баллов).* Два одинаковых шарика массы  $m$  и плотностью материала  $\rho$  прикреплены к концам невесомой и нерастяжимой нити. Нить перекинута через невесомый блок, который застопорен. Под один из шариков подвели сосуд с жидкостью плотности  $\rho_{\text{ж}}$ , так, что шарик оказался глубоко погруженным в жидкость. Найти установившуюся скорость  $v_{\text{уст.}}$  движения шариков, когда блок будет расстопорен. Считать, что сила сопротивления движению шарика в жидкости линейно зависит от скорости  $s$  известным коэффициентом  $k$  ( $F_c = kv$ ).

*Задача 5. (25 баллов).* В калориметр налито  $m_{\text{в}}=2\text{кг}$  воды при температуре  $t_{\text{в}}=5^{\circ}\text{C}$ . Туда же поместили  $m_{\text{л}}=5\text{кг}$  льда с начальной температурой  $t_{\text{л}}=-40^{\circ}\text{C}$ . Определить установившуюся температуру  $t_{\text{уст.}}$  содержимого калориметра. Найти объем  $V$  содержимого калориметра (исключая газообразную фазу). Теплоемкостью калориметра пренебречь. Теплообмен с внешней средой отсутствует. Удельные теплоемкости: льда  $c_{\text{л}}=2,1\text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{град.})$ ; воды  $c_{\text{в}}=4,2\text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{град.})$ ; удельная теплота плавления льда  $\lambda=333\text{ кДж}/\text{кг}$ ; Плотность льда  $\rho_{\text{л}}=0,9\text{ г}/\text{см}^3$ . Плотность воды  $\rho_{\text{в}}=1,0\text{ г}/\text{см}^3$ .

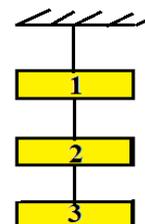
**Примечание.** В задачах, в которых даны числовые значения, необходимо сначала получить аналитический (буквенный) ответ; и только потом надо использовать численные данные из условия задачи для получения численного ответа.

**Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных  
образовательных учреждений (2024 г.)  
Физика. 9 класс**

**Вариант 2**

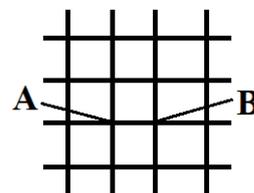
**Задача 1. (10 баллов).** Имеются две однородные пластины с плотностями  $\rho_1$  и  $\rho_2$ . Известно, что масса второй пластины составляет  $1/n$  (одну  $n$ -ю) часть суммарной массы пластин. Найти результирующую плотность  $\rho$  пластин.

**Задача 2. (15 баллов).** Три тела с разными массами подвешены к потолку (см. рис.) на трех нитях. Система тел покоится. Известна сила натяжения  $T$  верхней нити. Если расположить тела (сверху вниз) в последовательности 3,1,2, сила натяжения средней нити получит приращение  $F_1$ . Если же расположить тела (сверху вниз) в последовательности 2,3,1, сила натяжения средней нити получит приращение  $F_2$ . Найти первоначальные силы натяжения средней и нижней нитей  $T_{\text{ср.}}$  и  $T_{\text{ниж.}}$  соответственно.



**Рис. 1**

**Задача 3. (25 баллов).** Имеется безграничная проволочная сетка с квадратными ячейками. Сопротивление каждого проводника между ближайшими (соседними) узлами равно  $r$ . Найти сопротивление  $R$  этой сетки при подключении ее к сети в точках А и В.



**Задача 4. (25 баллов).** На столе стоят два сосуда с жидкостями разной плотности  $\rho_{\text{ж.1}}$  и  $\rho_{\text{ж.2}}$ . Известно также, что установившаяся скорость всплытия шарика в первом сосуде равна установившейся скорости погружения шарика во втором сосуде. Погружение и всплытие шарика в обеих жидкостях происходило без начальной скорости. Считать, что сила сопротивления движению шарика в каждой жидкости линейно зависит от скорости ( $F_C = kv$ ) с известными коэффициентами  $k_1$  и  $k_2$ . Найти плотность материала  $\rho$ , из которого сделан шарик.

**Задача 5. (25 баллов).** В калориметр, содержащий  $m_{\text{л.0}}=100\text{г}$  льда с начальной температурой  $t_{\text{л}}=0^\circ\text{C}$ , впустили  $m_{\text{в.п.0}}=100\text{г}$  водяного пара с температурой  $t_{\text{в.п.}}=100^\circ\text{C}$ . Определить установившуюся температуру  $t_{\text{уст.}}$  содержимого калориметра. Каково будет фазовое состояние содержимого калориметра? Найти массы льда  $m_{\text{л.}}$ , воды  $m_{\text{в.}}$  и пара  $m_{\text{в.п.}}$  в калориметре. Теплоемкостью калориметра пренебречь. Теплообмен с внешней средой отсутствует. Удельная теплоемкость воды  $c_{\text{в}} = 4,2 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{град.})$ ; удельная теплота плавления льда  $\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$ ; удельная теплота парообразования  $r = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж}/\text{кг}$ .

**Примечание.** В задачах, в которых даны числовые значения, необходимо сначала получить аналитический (буквенный) ответ; и только потом надо использовать численные данные из условия задачи для получения численного ответа.