

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ

МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП

2021-2022 учебный год. Камчатский край

возрастная группа 10 класс

Максимальное количество баллов 50

Уважаемый участник олимпиады!

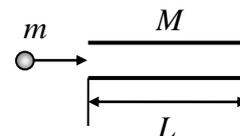
Вам предстоит выполнить теоретические задания. Время выполнения заданий – 230 минут.

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.

Условия задач

Задача 10.1. Шарик в трубке. На гладком горизонтальном столе покоится трубка массой $M = 90$ г и длиной $L = 0,5$ м, закрытая с одного торца. В открытый конец трубки влетает маленький шарик массой $m = 10$ г со скоростью, направленной вдоль оси трубки. После абсолютно упругого удара о закрытый торец трубки шарик вылетает наружу. Какой путь S относительно стола пройдёт шарик за время, которое он будет находиться внутри трубки? Размером шарика, толщиной стенок трубки и трением пренебречь. (10 баллов)

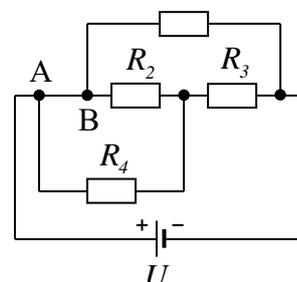


Задача 10.2. Нерастаявший лёд. В калориметре находилось $m_{в1} = 400$ г воды при температуре $t_{в1} = 5$ °С. К ней долили ещё $m_{в2} = 200$ г воды при температуре $t_{в2} = 10$ °С. и положили $m_л = 400$ г льда при температуре $t_л = -60$ °С. Какая масса m льда оказалась в калориметре после установления теплового равновесия? Удельные теплоёмкости воды и льда, соответственно, $c_в = 4,2 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$ и $c_л = 2,1 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$, удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,33 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$, температура плавления льда $t_{пл} = 0$ °С. Теплоёмкостью калориметра пренебречь. (10 баллов)

Задача 10.3. Глобальное похолодание. Атмосфера некоторой сферической планеты состоит по массе на $\frac{3}{4}$ из азота и на $\frac{1}{4}$ из метана. Атмосферное давление вблизи поверхности планеты равно $P_0 = 1,6 \cdot 10^5$ Па, ускорение свободного падения $g = 1,4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. При глобальном похолодании на планете образовался метановый океан, и у поверхности этого океана давление паров метана

стало составлять $\eta = 50\%$ от давления его насыщенных паров. Пренебрегая вращением планеты, найти глубину океана, если плотность жидкого метана равна $\rho = 430 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, а давление его насыщенных паров при данной температуре равно $P_{\text{нас}} = 40 \text{ кПа}$. Высота атмосферы и глубина океана намного меньше радиуса планеты. **(10 баллов)**

Задача 10.4. Сила тока в проводнике. В показанной на рисунке цепи напряжение источника $U = 25 \text{ В}$. Какова сила тока в проводнике АВ, если $R_1 = 100 \text{ Ом}$, $R_2 = R_4 = 40 \text{ Ом}$, $R_3 = 5 \text{ Ом}$? Сопротивлением проводов пренебречь. **(10 баллов)**



Задача 10.5. Два зеркала. Два плоских зеркала образуют двугранный угол $\alpha = 150^\circ$. Точечный источник света S расположен на перпендикуляре к одному из зеркал, восстановленном в точке O , на расстоянии $h = 10 \text{ см}$ от зеркала, как показано на рисунке. Выполнить построение изображений S_1 и S_2 . Каково расстояние l между изображениями S_1 и S_2 источника в зеркалах? **(10 баллов)**

