

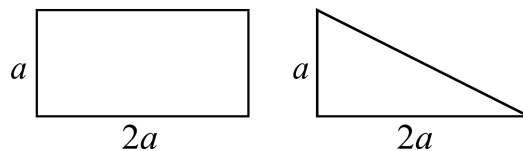
Инженерная олимпиада

9 класс, 2026 год

1. Во время испытаний нового стрелкового оружия проводились выстрелы с разным количеством пороха в патроне (и, соответственно, при разной начальной скорости пули). Оказалось, что пуля пробивает лёгкую дощечку при скорости $v_1 = v_0$, а такую же дощечку, но подвешенную на длинной нити — при скорости $v_2 = 2v_0$. Найти отношение массы пули к массе дощечки.

$$\frac{v_2}{v_1} - 1 = \frac{m}{M}$$

2. Имеется пластина в форме прямоугольника, стороны которого отличаются вдвое, сделанная из горючего материала (левый рисунок, на котором меньшая сторона прямоугольника обозначена a). Пластину поджигают одновременно по всему периметру, и через время t она оказывается полностью охваченной огнём. Через какое время будет полностью охвачена огнём пластина из того же материала, но в форме прямоугольного треугольника, представляющего собой половину первой пластины (правый рисунок)?

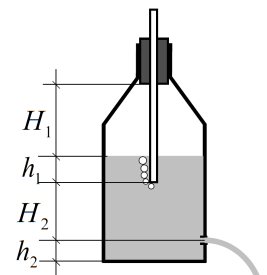


$$t \sqrt{a} - \varepsilon = x_1$$

3. В калориметре находится масса $m_1 = 0,2$ кг горячей воды. Если в калориметр поместить кусочек льда массой $m_2 = 0,1$ кг, охлаждённый до некоторой температуры $t_1 < 0$, в калориметре установится температура t_x , зависящая от температуры t_1 , заданной в градусах Цельсия и лежащей в некотором интервале значений, по закону $t_x = A + B \cdot t_1$, $A = 40^\circ\text{C}$, $B = 0,167$. Найти теплоёмкость льда, если теплоёмкость воды равна $c_B = 4200$ Дж/(кг·°C). Теплоёмкостью калориметра и теплопотерями пренебречь.

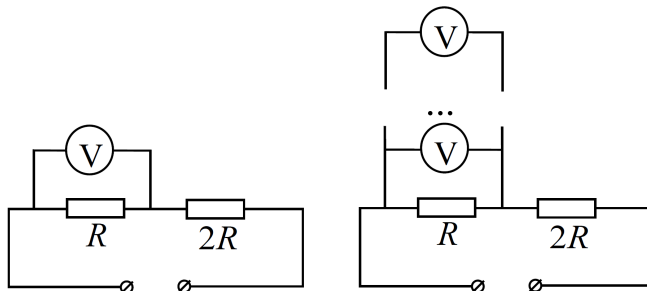
$$c_L = \frac{m_1 + m_2}{m_2} c_B B = 2104,2 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$$

4. Известно, что скорость вытекания воды через маленькое отверстие из сосуда с открытой в атмосферу поверхностью равна $v = \sqrt{2gh}$, где h — высота уровня воды в сосуде. А как зависит от высоты уровня воды в сосуде скорость её вытекания через маленькую дырочку, в сосуде Мариотта, который показан на рисунке? Сосуд Мариотта плотно закрыт резиновой пробкой, в которую герметично вставлена трубка, одним концом опущенная в воду, вторым, выходящая в атмосферу. Все геометрические параметры сосуда и воды в нём даны на рисунке.



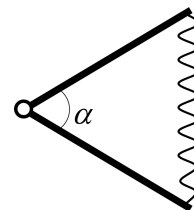
$$v = \sqrt{2g(H_2 - h_2)}$$

5. В электрической цепи, схема которой дана на рисунке, к идеальному источнику напряжения $U = 36$ В подключают два резистора R и $2R$. Параллельно с первым резистором включают вольтметр, который показывает напряжение $U_0 = 11,5$ В. Какими будут показания последнего вольтметра, если подключить к этому резистору параллельно 10 одинаковых вольтметров?



$$U \frac{11}{26} = \frac{0,0222 - 0,011}{0,011} = 1,0$$

6. Два одинаковых однородных стержня OA и OB длиной $\ell_1 = \ell$ связаны шарнирно и расположены на гладком горизонтальном столе (см. рисунок; вид сверху). Стержни удерживают так, что угол между ними составляет $\alpha = 60^\circ$, к их концам прикрепляют невесомую пружину, длина которой в недеформируемом состоянии равна $\ell_2 = 1,1\ell$, а затем отпускают. Найти максимальное смещение шарнира в процессе движения стержней.



$$\left(8'0 - \frac{z}{\xi^{\lambda}} \right) \frac{z}{j} = \left(\left(\frac{z}{\xi} \sin - \frac{l_j}{\xi} \right) \text{arcsin} \cos \frac{z}{\xi} - \cos \frac{z}{\xi} \right) \frac{z}{l_j} = \text{max}_x \Delta$$