

## Заключительный этап. 8 класс

**Задача 1.**  $V_1$  литров воды и  $V_2$  литров этанола смешивают друг с другом так, что объем их раствора равен  $V = 1 \text{ дм}^3$  и что массовая доля этанола в растворе равна  $p = 0,441$ . Из-за протекания химических реакций при смешивании этих жидкостей происходит сжатие  $\gamma = 6\%$ , то есть объем полученного раствора на 6% меньше, чем суммарный объем воды и этанола  $V_1 + V_2$ . Найдите объемы  $V_1$  и  $V_2$ . Плотность воды  $\rho_1 = 1000 \text{ кг/м}^3$ , этанола  $\rho_2 = 790 \text{ кг/м}^3$ .

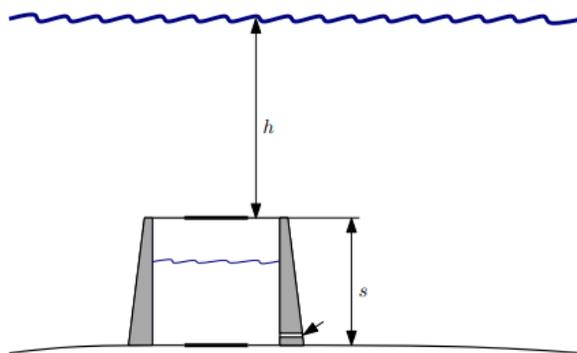
**Задача 2.** В черном ящике находится электрическая схема из трех резисторов и идеального амперметра, показания которого известны в любой момент времени. Кроме того, черный ящик имеет три выходных провода  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Если между выводами  $A$  и  $B$  приложено напряжение  $U = 12 \text{ В}$ , то показания амперметра  $I_{AB} = 2 \text{ А}$ . Если такое же напряжение приложить к выводам  $A$  и  $C$ , то показания  $I_{AC} = 4 \text{ А}$ , а если к выводам  $B$  и  $C$  приложить то же  $U = 12 \text{ В}$ , то  $I_{BC} = 6 \text{ А}$ . Установите вид электрической схемы в черном ящике и найдите сопротивления резисторов.

**Задача 3.** Джеймс Бонд сбегает с подводной лодки через ее башню. Первоначально давление в башне такое же, как и давление воздуха на воду:  $p_0 = 100 \text{ кПа}$ . После закрытия люка, отделяющего башню от остальной части подводной лодки, Бонд делает отверстие внутри стенки башни (см. рисунок), после чего башня частично заливается водой. Далее Бонд открывает потолочный люк и выплывает на поверхность с высвободившимся воздухом.

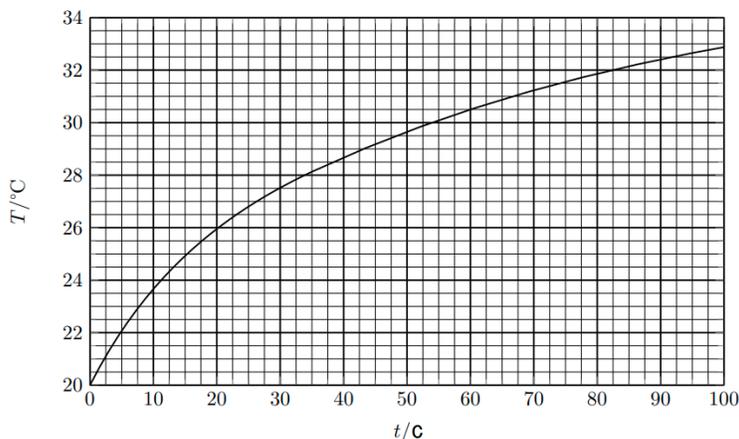
а) Какой толщины слой воздуха внутри башни до открытия потолочного люка и после того, как внутрь перестала поступать вода?

б) Насколько велика суммарная сила, приложенная к потолочному люку со стороны воздуха и воды до открытия люка и в течение времени, когда уровень воды внутри башни пришел в стабильное состояние?

Площадь люка  $S = 0,50 \text{ м}^2$ , уровень воды над люком  $h = 25 \text{ м}$ , высота башни  $l = 2,0 \text{ м}$ . Плотность воды  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ , ускорение свободного падения  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ .



**Задача 4.** В водонагревателе мощностью  $P = 2,0 \text{ кВт}$  изначально находится вода массы  $m_0$  и температуры  $T_0 = 20^\circ\text{C}$ . Водонагреватель включают, и в этот же момент вода с той же температурой  $T_1 = 20^\circ\text{C}$  начинает поступать извне в нагреватель с постоянной скоростью, то есть масса поступающей извне воды в единицу времени постоянна и равна  $\mu = \text{Const}$  (г/с). Когда нагреватель полностью наполняется водой, вода начинает вытекать из отверстия сверху. Температура вытекающей воды продолжает расти до установления на уровне  $36^\circ\text{C}$ . График изменения температуры воды, вытекающей из нагревателя, показан на рисунке. Найдите начальную массу воды  $m_0$  и массу поступающей извне воды в единицу времени  $\mu$ . Предположим, что, кроме вытекающей из нагревателя воды, потерь тепла нет, а вода в нагревателе всегда имеет одинаковую температуру. Удельная теплоемкость воды  $c = 4,2 \text{ кДж / (кг}\cdot\text{К)}$ .



**Задача 5.** К потолку прикреплены 64 одинаковые пружины. Вторым концом все 64 пружин присоединены к невесомой доске. К этой доске с другой стороны прикреплены 32 такие же пружины, которые присоединены ко второй невесомой доске. Эту систему продолжали так, что на каждом следующем уровне было в два раза меньше пружин, пока в конце не осталась всего одна пружина. К ее свободному концу подвесили небольшой груз. Под весом этого груза система пружин немного растянулась. Определите, на сколько сантиметров растянулась система пружин от своего первоначального положения, если отношение массы груза к жесткости одной пружины равно  $\frac{32}{127}$  кг·см/Н.