

Задания для обучающихся

Время выполнения заданий – 230 минут

Максимальное количество баллов – 50

Задача №1 (10 баллов)

Для отслеживания состояния атмосферы метеослужбы используют аэростаты, закрепляя на них комплекс датчиков. Какую максимальную массу груза может поднять аэростат, радиусом оболочки 3 м, если поверхностная плотность оболочки 1 кг/м^2 , плотность гелия при нормальных условиях $0,178 \text{ кг/м}^3$, плотность воздуха при нормальных условиях, $1,2 \text{ кг/м}^3$.

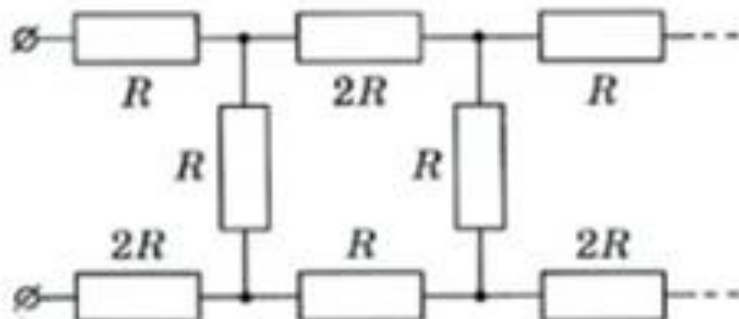
(Площадь сферы объем сферы $S = 4\pi R^2, V = \frac{4}{3}\pi R^3$). Ответ округлить до десятых.

Задача № 2 (10 баллов)

В лаборатории была температура 20°C . Чтобы немного согреться, лаборант Вася Криворучкин решил приготовить себе чай, однако под рукой был лишь медный калориметр массой 500 г., которым он воспользовался. Вася налил 1 литр воды температурой 60°C в калориметр, но по неосторожности столкнул в него со стоявших рядом весов кусок льда температурой -10°C . Лед был массой 448г. Чтобы понять, получится ли сделать Васе теплый чай, определите температуру воды, которая установилась в калориметре? Удельная теплоемкость меди $385 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$, воды $4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$, льда $2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$, удельная теплота плавления льда $3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$

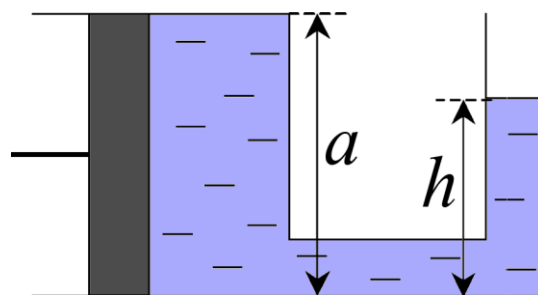
Задача № 3 (10 баллов)

Для обеспечения бесперебойной работы метеозондов важные узлы делают составными, так чтобы выход из строя одного элемента не повлиял на работу всей конструкции. В результате подключения множества резисторов по схеме, приведенной на рисунке, такая цепь становится условно бесконечной. Определите ее сопротивление, если $R=10 \text{ Ом}$. Ответ округлите до целых.



Задача №4 (10 баллов)

Труба, сечение которой является квадратом со стороной $a = 20$ см, закрыта поршнем. К трубе присоединена трубка (см. рисунок). В систему залили масло, так что уровень жидкости в трубке оказался равен $h = 15$ см. Какой величины и направления силу надо прикладывать к поршню, чтобы удерживать его в равновесии? Трение отсутствует. Плотность масла $\rho = 900$ кг/м³, постоянная $g = 10$ Н/кг.



Задача №5 (10 баллов)

Два источника света S_1 и S_2 находятся на расстоянии $a = 41$ см друг от друга. Два плоских зеркала расположены так, что изображения совпадают, причем расстояния от S_1 до одного зеркала и от S_2 до другого одинаковы и равны $b = 20,5$ см. Определите угол между зеркалами.