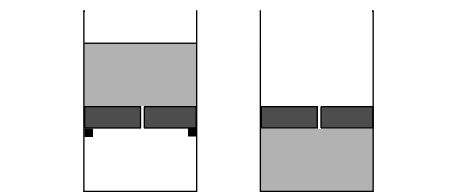


**Инженерной олимпиады школьников, 9-10 класс,
2017-2018 учебный год**

1. (1 балл) Три насоса откачивают воду из шахтного водосборника (резервуара, в котором скапливаются просачивающиеся в шахту грунтовые воды). Производительности насосов (объем откачанной за час воды) относятся как 1:2:4. При этом за время $t = 3$ часа третий насос откачал на $\Delta V = 9$ м³ воды больше, чем второй. Найти производительности насосов.

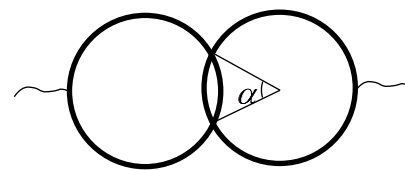
2. (2 балла) Имеется водный раствор серной кислоты неизвестной концентрации. Из раствора взяли пятую часть и выпарили из нее воду до двукратного увеличения процентного содержания в ней кислоты. После того как этот выпаренный раствор вернули назад, процентное содержание кислоты в растворе стало равно 40 %. Найти процентное содержание кислоты в первоначальном растворе. Считать, что при выпаривании испарялась только вода, но не кислота.

3. (2 балла) В цилиндрическом сосуде площадью сечения $S = 200$ см² закреплен поршень массой $m = 2$ кг, в котором сделано маленькое отверстие. Если на поршень налить слой воды толщиной $h = 10$ см, вода начнет вытекать через отверстие со



скоростью $v = 1$ мл/с (левый рисунок). За какое время поршень опустится на дно сосуда, если его освободить, на дно сосуда налить слой воды толщиной $h = 10$ см, а поршень положить сверху на воду (правый рисунок). Трение между поршнем и стенками сосуда отсутствует, но вода между стенками сосуда и поршнем просачиваться не может.

4. (2 балла) Два кольца радиуса R изготовлены из одной и той же проволоки. Сопротивление проволоки, из которой изготовлено каждое кольцо, равно r . Кольца накладывают друг на друга так, что точки их касания опираются на сектор с углом раствора $\alpha = \pi/3$. В точках контакта колец обеспечен хороший электрический контакт между ними. Кольца включают в электрическую цепь точками, наиболее удаленными от области пересечения (см. рисунок). Найти сопротивление колец.



5. (2 балла) Имеется два сосуда, содержащих одинаковые массы горячей и холодной воды ($t_1 = 50^\circ \text{C}$ и $t_2 = 10^\circ \text{C}$). Порцию холодной воды перелили в сосуд с горячей водой и перемешали. Температура горячей воды уменьшилась на $\Delta t = 10^\circ \text{C}$. После этого такую же порцию горячей воды перелили в сосуд с холодной и перемешали. Затем эту процедуру повторяют. Сколько таких парных переливаний таких же порций воды («туда-сюда») нужно сделать, чтобы разность температур воды в сосудах была меньше 1°C . Теплотерями пренебречь.

6. (3 балла) В дне емкости для некоторой жидкости есть круглое отверстие радиуса r . Отверстие затыкают пробкой в форме конуса с углом раствора α и радиусом основания R ($R > r$). При какой максимальной плотности материала пробки, она всплывет при наливании в сосуд жидкости? Плотность жидкости ρ_0 считать известной. **Указание.** Объем конуса определяется формулой: $V = (1/3)\pi r^2 h$, где r - радиус основания конуса, h - высота конуса.

