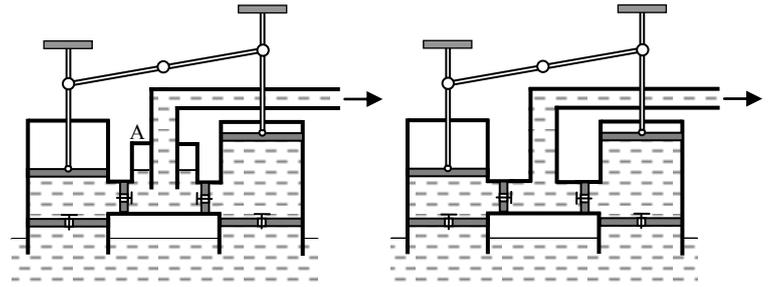


7.4. Первый очный отборочный тур, 2015-2016 учебный год, 9-10 класс

1. (1 балл) На рисунке приведены схемы двух пожарных насосов, которые ставятся на воду и при «качельном» движении поршней в цилиндрах обеспечивают движение воды. Объясните, как работают насосы. Левый насос отличается от правого наличием камеры А, в которой есть небольшое количество воздуха. В чем функция этой камеры? В чем проявляется разница в работе насосов? Клапаны пропускают воду только в одном направлении.



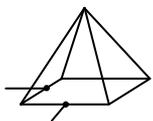
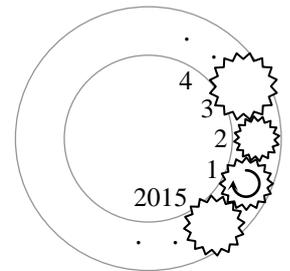
2. (2 балла) Песок является важнейшим природным сыпучим материалом, применяемым в строительстве. Параметрами, определяющими свойства сыпучего материала, являются его истинная плотность (плотность частиц материала) и насыпная плотность (средняя плотность сыпучего материала в уплотненном состоянии). Оцените насыпную плотность песка, если его истинная плотность $\rho = 2600 \text{ кг/м}^3$. Как меняется насыпная плотность при увеличении среднего размера песчинок? Все необходимые для расчета величины выберите исходя из здравого смысла.



3. (2 балла) Для охлаждения устройств, температура которых не сильно превышает температуру окружающей среды (например, «материнской» платы компьютера) используют тепловые трубки - запаянные трубки, содержащие жидкость с низкой температурой кипения. Теплообмен осуществляется между нижним концом трубки и охлаждаемым устройством, а также ее верхним концом и окружающей средой. Объясните принцип работы трубки. Оцените, какое количество воды необходимо пропускать в единицу времени по обычной системе охлаждения, чтобы обеспечить ту же теплопередачу от устройства к окружающей среде.

Температура устройства $T_0 = 50^\circ \text{C}$, температура окружающей среды $T_1 = 20^\circ$. Для оценки возьмите в качестве удельной теплоемкости воды $c = 4 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{град)}$, удельная теплота парообразования жидкости в трубке $\lambda = 2 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$. Предложите конструкцию тепловой трубки, которая могла бы работать в горизонтальном положении.

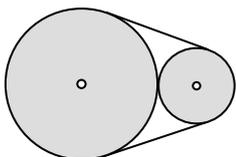
4. (1 балл) В плоскости расположено 2015 зубчатых колес (с отличающимися размерами) с зацепляющимися зубцами. Колеса расположены по кругу, как показано на рисунке, и 2015 кольцо зацепляется за первое. Первое кольцо вращается по часовой стрелке (см. рисунок). Может ли вращаться такая система? Ответ обосновать.



5. (3 балла) Из проволоки спаяли четырехугольную пирамиду.

Все ребра основания имеют сопротивление r , боковые ребра - $2r$. К серединам двух соседних ребер основания подводят электрическое напряжение.

Найти сопротивление пирамиды.



Найти силы, с которыми шкивы действуют друг на друга. Коэффициент жесткости резины, из которой сделано кольцо, равен k . Считать, что закон Гука работает для любых удлинений резины кольца.

6. (3 балла) На два шкива с радиусами R и $3R$, лежащие в одной плоскости, надели стягивающее их резиновое кольцо. Известно, что нерастянутое кольцо плотно (но без усилия) надевается на большой шкив. Найти силы, с которыми шкивы действуют друг на друга. Коэффициент жесткости резины, из которой сделано кольцо, равен k . Считать, что закон Гука работает для любых удлинений резины кольца.