**Летняя олимпиада для учащихся ТМОЛ (10 класс)**

1. Некий сыпучий материал состоит из маленьких частичек. Плотность материала частичек равна ρ0 = 3100 кг/м3. Между частичками есть воздушные промежутки, в результате чего измеренная плотность ρ (отношение массы к объему) будет меньше, чем 3100 кг/м3. Оцените значение этой плотности. Зависит ли она (а если зависит, то как) от размера частичек песка?
2. Цилиндр прикреплен ко дну сосуда легкой пружиной. Сначала пружина была сжата. Ученик начал наливать воду в сосуд. Когда вода коснулась нижнего края цилиндра (см. левый рисунок), нижний торец цилиндра находился на расстоянии *L*1 от дна сосуда. Когда уровень воды поднялся до отметки *L*2, пружина была не деформирована (средний рисунок). Когда вода достигла верхнего края цилиндра (правый рисунок), уровень воды был на расстоянии *L*3 от дна сосуда. Оказалось, что *L*2 - *L*1  в 3 раза больше, чем *L*3 - *L*2. Найдите плотность материала цилиндра, если плотность воды равна 1000 кг/м3.
3. Однородный массивный стержень с помощью невесомой нити и блока прикреплен к неподвижной опоре так, как показано на рисунке. К правой части нити подвешен груз, имеющий массу m = 6 кг, касающийся стержня. В результате система находится в равновесии. Найдите массу стержня М. Определите, с какой силой груз давит на стержень. Все необходимые длины показаны на рисунке.



1. На рисунке представлена схема участка электрической цепи. Амперметры идеальные. Ученик приложил к концам схемы напряжение U1 = 2 В. При этом показания амперметров А1 и А2 составили 1 мА и 0 мА соответственно. При увеличении напряжения до некоторого значения резистор R3 расплавился. После этого показания амперметров А1 и А2 составили 3 мА и 2 мА соответственно при напряжении на схеме U2 = 14 В. Найдите сопротивления всех резисторов.
2. В нижней части гладкого вертикального кольцевого желоба находится маленькая шайба. Шайбе придали горизонтальную скорость$ v\_{0}=2\sqrt{gR}$ . На какой высоте шайба оторвется от поверхности желоба?