

**Всероссийский конкурс научных работ школьников «Юниор»,
профиль «Инженерные науки»,
задачи олимпиадной части финала конкурса 2022-2023 учебного года,
10 класс**

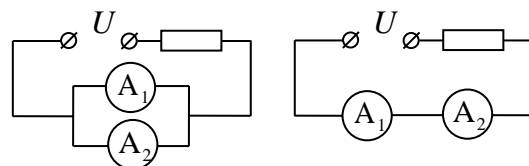
1. Решить уравнение $x^4 - 2[x] = 15$. Здесь $[x]$ – целая часть числа x – наибольшее целое число не превосходящее x .

2. Сколько существует различных несократимых дробей вида $\frac{n}{m}$, десятичная запись которых представляется периодической дробью вида $0, b\overline{8(a_1 a_2)}$, где a_1, a_2, b – цифры?

3. Длины сторон BC , AC и AB треугольника ABC равны 2, 3 и 4 соответственно. Точки M и N расположены на сторонах AB и AC на расстоянии 2 от вершин B и C соответственно. Точки P и Q находятся на продолжении сторон AC и BC за вершину C на расстоянии 4 от вершин A и B . Найти отношение длин отрезков PQ и MN .

4. Собственный объем сыпучего материала – щебня, песка, крупы – можно измерить следующим образом. Сыпучий материал помещают в цилиндрический сосуд и герметично закрывают подвижным поршнем. Затем измеряют давления газа p_1 и p_2 в сосуде при двух различных значениях объема сосуда под поршнем - V_1 и V_2 и неизменной температуре. Найти по этим данным собственный объем сыпучего материала.

5. К источнику напряжения U подключили резистор с неизвестным сопротивлением и параллельно друг другу два амперметра A_1 и A_2 (см. левый рисунок). В этом случае амперметры показывают силу тока $I_1 = 2$ А и $I_2 = 3$ А.



Затем эти амперметры вместе с тем же резистором соединяют последовательно и подключают к источнику (правый рисунок). При этом амперметр A_1 показывает силу тока $I'_1 = 4$ А. Какой ток будет течь в цепи из тех же источника и резистора?

6. К концам невесомого нерастяжимого стержня прикреплены маленькое тело и массивное кольцо одинаковых масс. Кольцо может без трения двигаться по горизонтальной жесткой спице в поле силы тяжести (см. рисунок). В некоторый момент кольцу и телу сообщили скорости v и $2v$, направленные горизонтально вдоль стержня и противоположно друг другу (см. рисунок). Известно, что когда тело понижается на максимальную высоту, стержень составляет угол α со спицей. Найти длину стержня. Спица очень длинная.

