

**Всероссийский конкурс научных работ школьников «Юниор»,
профиль «Инженерные науки»,**

10 класс

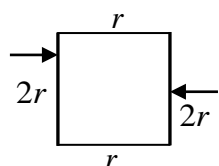
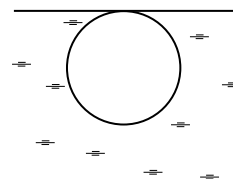
1. Сумма абсолютных значений первых 18 членов возрастающей арифметической прогрессии равна 270. Эта сумма не изменится, если к каждому члену прогрессии добавить число 2. Если к каждому члену прогрессии добавить число 3, то сумма также не изменится. Найти первый член и разность прогрессии.

2. При каких значениях a уравнение $\arcsin^2 x + \arccos^2 x = a$ имеет единственное решение?

3. Точка C расположена вне окружности, построенной на отрезке AB как на диаметре. Прямые AC и BC пересекают окружность в точках P и Q , соответственно. Длина отрезка PQ равна радиусу окружности. Найти угол CAQ .

4. Два двухатомных газа A_2 и B_2 , взятые в равном количестве молей, находятся в сосуде под давлением p . Происходит химическая реакция с образованием газообразного соединения A_2B . Известно, что образовалось максимально возможное количество этого газа. Какое давление будет в сосуде при той же температуре после прохождения реакции?

5. Шар радиуса R , изготовленный из материала с плотностью, равной плотности воды, плавает в воде, касаясь ее поверхности (см. рисунок). Найти силу, с которой вода действует на нижнюю половину шара. Плотность воды ρ известна.



6. Из проволоки изготовлен квадрат. Две противоположных стороны имеют одинаковые сопротивления r , две другие – одинаковые сопротивления $2r$. По двум противоположным сторонам с сопротивлением $2r$ могут перемещаться скользящие контакты (см. рисунок; контакты показаны стрелками). Во сколько раз максимальное сопротивление квадрата отличается от минимального? Как нужно подключать контакты, чтобы сопротивление квадрата было минимальным или максимальным. Привести все варианты подключений.