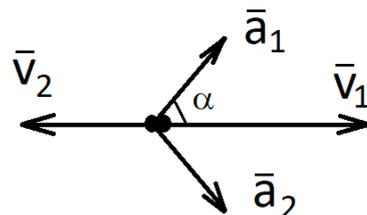


**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по физике.  
2020-21 учебный год. 10 класс. Максимальный балл – 50.**

**Задача №1.**

Два тела стартуют из одной точки в противоположные стороны в момент времени  $t_0 = 0$ . Их начальные скорости равны  $v_1 = 5$  м/с и  $v_2 = 1$  м/с. Ускорения тел перпендикулярны друг другу, постоянны и одинаковы по модулю  $a_1 = a_2 = 2$  м/с<sup>2</sup>. Направления всех векторов показаны на рисунке. Известно, что угол  $\alpha = 15^\circ$ .



1. Через какой промежуток времени скорость тела 2 изменит направление на  $90^\circ$ ?
2. Чему она будет равна в этот момент времени?
3. Определите, скорость первого тела относительно второго в момент времени  $t = 2$  с.
4. В какой момент времени скорости тел будут перпендикулярны друг другу?
5. При каких углах  $\alpha$  скорости тел никогда не станут перпендикулярными?

**Задача №2.**

Три одинаковых гладких трубы массы  $m$  и радиуса  $R$ , лежащих на гладкой горизонтальной плоскости, удерживают так, что они касаются друг друга, как показано на рисунке. В какой-то момент времени трубы отпускают.



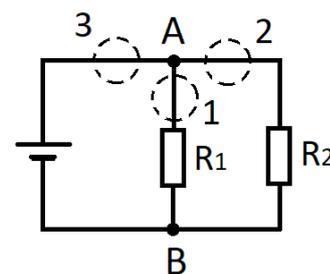
Найти ускорения труб сразу после их отпускания.

**Задача №3.**

Длинное бревно плавает в воде, погрузившись в нее наполовину. Его вытаскивают из воды в два этапа. Сначала (первый этап) к концу бревна прикладывают вертикальную силу и медленно переводят его в вертикальное положение, в котором половина бревна еще находится в воде. Затем (второй этап) медленно вытаскивают бревно из воды. Масса бревна  $m$ , его длина  $L$ . В процессе всех манипуляций бревно дна водоема не касалось. Определите работы ( $A_1$  и  $A_2$ ) внешней силы на каждом из этапов вытаскивания бревна из воды.

**Задача №4.**

Один школьник слышал, что есть правило, по которому ток, втекающий в точку  $A$ , равен сумме токов, вытекающих из нее. Для проверки этого правила, он собрал схему, показанную на рисунке, и стал подключать амперметр в положения 1, 2, 3, показанные пунктирными линиями. Каково же было его удивление, когда он получил значения  $I_1 = 2$  А,  $I_2 = 3$  А,  $I_3 = 4$  А. После долгих размышлений школьник понял, что дело в амперметре, и, более того, ему удалось установить значения сопротивлений, находящихся в цепи. Найдите  $R_1$ ,  $R_2$  и сопротивление амперметра  $R_A$ , если напряжение источника тока 12 В.



### Задача №5.

**Задание:** Математическим маятником называется маленький грузик, подвешенный на длинной нити. При небольших амплитудах колебаний для периода колебаний справедлива формула:

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}. \quad (1)$$

Исследуйте зависимость периода колебаний математического маятника от длины нити.

Для этого:

1. Измерьте период колебаний для разных длин нитей. Максимальная и минимальная длина маятника должна различаться более чем в 2 раза.
2. Постройте график зависимости квадрата периода колебаний от длины нити.
3. Из графика определите параметры зависимости (угловой коэффициент, смещение).
4. Из углового коэффициента определите значение ускорения свободного падения.

**Оборудование:** грузик, нить, секундомер, стержень, линейка