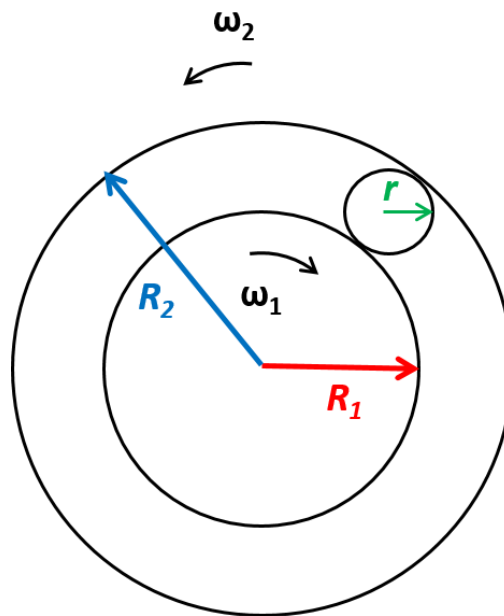


### Задача 1

Система из трех колец закреплена так, как показано на рисунке. Внутреннее кольцо радиусом  $R_1$  вращается вокруг своей оси с частотой  $\omega_1$ , внешнее кольцо радиусом  $R_2$  – с частотой  $\omega_2 < \omega_1$  в противоположном направлении. Между кольцами  $R_1$  и  $R_2$  зажато малое кольцо  $r$  так, что при вращении колец оно движется без проскальзывания. Определите:

- 1) Время, за которое ось малого кольца совершит полный оборот вокруг оси колец  $R_1$  и  $R_2$ ;
- 2) Частоту обращения малого кольца вокруг своей оси в системе отсчета, в которой внутреннее кольцо неподвижно.



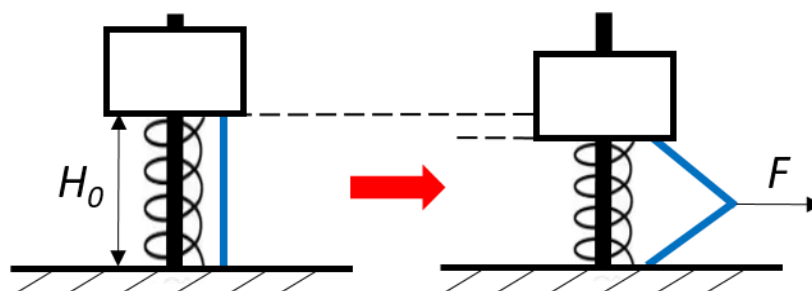
### Задача 2

Электроприбор включен в цепь с двумя резисторами и источником постоянного напряжения (см. рисунок). Известно, что каждый из элементов цепи выходит из строя при определенных значениях напряжения, падающих на этом элементе – резистор  $R_1$  при  $U_0$ , резистор  $R_2$  при  $1,2U_0$ , электроприбор при  $3U_0$ . Сопротивление первого резистора  $R_1$  составляет  $R$ , сопротивление второго резистора  $R_2 = 0,3R$ , прибора –  $0,2R$ . Определите, при каком минимальном напряжении источника  $U_x$  электроприбор перестанет работать.



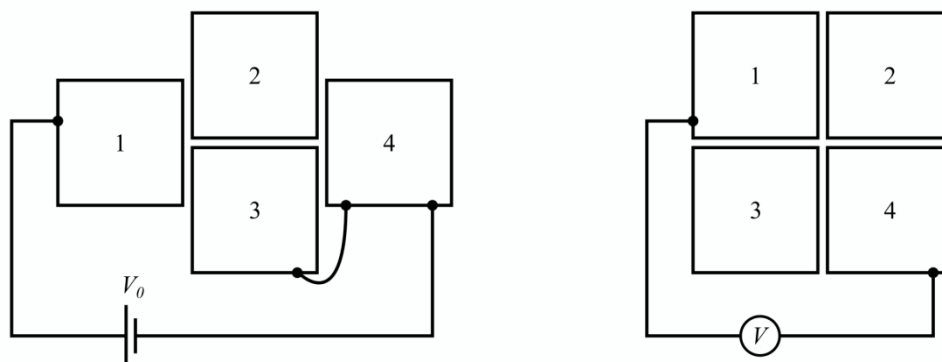
### Задача 3

На рисунке изображена конструкция, состоящая из жесткой штанги, на которую насажены цилиндрическая массивная шайба и невесомая пружина жесткостью  $k_1$ . Шайба способна двигаться по штанге без трения. Пружина одним концом присоединена к шайбе, другим – к полу. Шайба соединена с полом еще и эластичным невесомым жгутом жесткостью  $k_2$ . Жгут изначально не растянут. Расстояние от пола до шайбы  $H_0$ . Жгут оттягивают за середину в горизонтальном направлении с некоторой силой  $F$  так, как показано на рисунке, в результате чего шайба опустилась. Определите величину этой силы, если известно, что длина жгута в результате натяжения увеличилась в  $\beta$  раз.



#### Задача 4

На столе находились четыре незаряженных металлических куба. Их выложили в фигуру, показанную на рисунке слева, соединили кубы №3 и №4 проводящей перемычкой и подключили источник напряжения  $V_0$  между кубами №1 и №4. После этого схему изменили. Сначала отсоединили источник напряжения, потом убрали перемычку между кубами №3 и №4, затем кубы сдвинули и, наконец, к кубам №1 и №4 подключили вольтметр. Итоговое состояние системы показано на рисунке справа. Какое напряжение покажет вольтметр? Считайте, что зазор между кубами всегда один и тот же, и что он много меньше стороны куба.



#### Задача 5

Для изготовления термометра в тонкий стеклянный капилляр высотой  $H$  и сечением  $S$  налили ртуть общей массой  $M_0$ , предварительно откавав из него весь воздух, герметично закрыли и нанесли линейную шкалу на основе данных о термическом расширении ртути. Определите, какую температуру покажет градусник, если внести его в среду с температурой  $T_c$ ? Зависимость плотности ртути от температуры дается формулой:

$$\rho_{\text{ж}}(T) = \frac{\rho_0}{1 + \beta(T - T_0)}$$

где  $T_0$  – температура замерзания ртути. Зависимость плотности насыщенных паров ртути от температуры, а также все величины и коэффициенты, перечисленные выше, считайте известными. Столбик ртути не достигает конца капилляра. Влиянием поверхностного натяжения пренебречь.