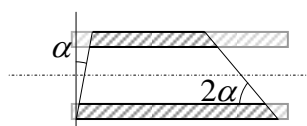
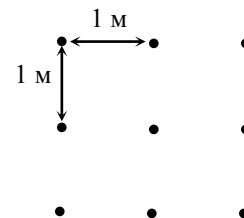


## 7.1.2. Задания заключительного тура Инженерной олимпиады школьников 2016-2017 учебного года, 9-10 класс

### Задания

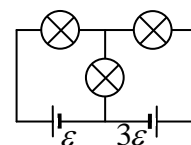
1. По результатам измерений расхода топлива и совершенной двигателем работы его коэффициент полезного действия (КПД) оказался равным  $\eta_1 = 30\%$ . Впоследствии выяснилось, что  $\delta = 5\%$  топлива вытекло через течь в топливном шланге. Какое значение КПД двигателя будет измерено после устранения течи? Ответ обосновать.

2. Робот запрограммирован так, что он подбирает предметы, расположенные точно под ним. Робот может совершать два движения – двигаться по прямой и поворачивать на любой угол в любом направлении на месте. На полу лежат 9 точечных предметов – три ряда по три предмета; расстояние между предметами в каждом ряду – 1 м, расстояние между рядами – 1 м (см. рисунок). Может ли робот собрать все девять предметов, совершив ровно три поворота, и если да, то какое минимальное расстояние он пройдет? Робот может стартовать из любой точки (в том числе и той, где находится один из предметов).

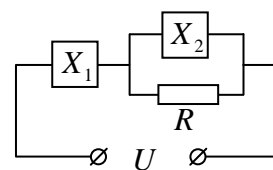


3. Имеется цилиндрическая труба с внутренним радиусом  $r$ , внутри которой находится газ с давлением  $p$ . Найти силу (величину и направление), действующую со стороны этого газа на кусок трубы с плоскими сечениями, которые образуют углы  $\alpha$  и  $2\alpha$  с перпендикулярной трубе плоскостью и осью трубы соответственно (см. рисунок).

4. Три одинаковых лампы накаливания включают в электрическую цепь так, как показано на схеме. ЭДС источников равны  $\varepsilon$  и  $3\varepsilon$ . Найти мощности  $P_1$ ,  $P_2$  и  $P_3$ , которые выделяются в лампах.  $R = 1$  Ом,  $\varepsilon = 3$  В. Внутренними сопротивлениями источников пренебречь.



5. Вольтамперная характеристика нелинейного элемента  $X$  (зависимость тока  $I$  через элемент от электрического напряжения  $U$  на нем) задается уравнением  $I = \alpha\sqrt{U}$ , где  $\alpha$  - известное число. Два одинаковых элемента  $X$  и резистор с некоторым сопротивлением  $R$  соединили так, как показано на рисунке (на схеме цепи нелинейные элементы обозначены как  $X_1$  и  $X_2$ ). Затем к этой



цепи подключают источник напряжения  $U$  без внутреннего сопротивления. Каким должно быть сопротивление  $R$ , чтобы напряжение на элементе  $X_1$  было бы равно  $2U/3$ ?

6. В сосуд с горячей водой опустили работающий нагреватель мощностью  $P = 50$  Вт. В результате температура воды повысилась на  $\Delta T = 1^\circ\text{C}$  за время  $t_1 = 100$  с. Если бы воду не нагревали, то ее температура понизилась бы на ту же величину  $\Delta T$  за время  $t_2 = 200$  с. Какова масса воды? Удельная теплоемкость воды  $c = 4,2 \cdot 10^3$  Дж/(кг К), теплоемкостью сосуда пренебречь.