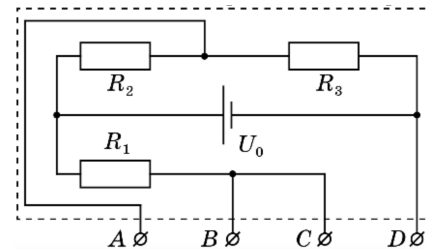




ЗАДАЧА 4. В «сером» ящике находится электрическая цепь, схема которой приведена на рисунке. К клеммам  $AB$  ящика подключают идеальный вольтметр, а к клеммам  $CD$  — различные резисторы, сопротивления которых в  $n$  раз больше, чем у резистора  $R_1$ . Зависимость показаний вольтметра  $U$  от  $n$  представлена в таблице.



$U, \text{В}$	2,2	3,9	5,0	5,4	6,2	6,5	6,9
$n$	1	2	3	4	5	7	8

**Задание.**

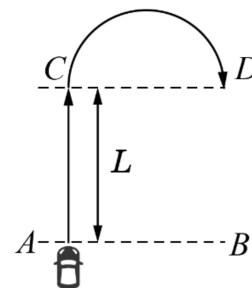
1. Выведите формулу теоретической зависимости  $U(n)$ .
2. Постройте график зависимости  $U(n)$  по данным таблицы.
3. Определите напряжение  $U_0$  источника и отношение  $k = R_3/R_2$ . Для этого можете либо:
  - осуществить линеаризацию зависимости  $U(n)$ , т. е. найти такую функцию  $z(n)$ , для которой зависимость  $U(z)$  является линейной и построить её график, по которому определить  $U_0$  и  $k$ . (За такой вариант решения этого пункта вы получите до 12 баллов).
  - Использовать две пары значений из таблицы и уравнение, полученное в пункте 1 задания. Выбор значений  $U$  и  $n$  для расчёта необходимо обосновать с помощью графика, построенного в пункте 2 задания. (За такой вариант решения этого пункта вы получите до 8 баллов).

Примечание: баллы за разные способы решения пункта 3 не суммируются!

$$U = U_0 \left( \frac{1}{1+k} - \frac{1}{1+n} \right) \quad (1)$$

## Второй тур

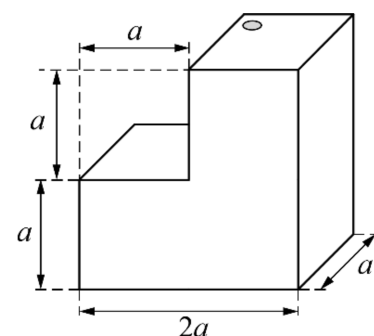
ЗАДАЧА 5. Автомобиль должен проехать с постоянным ускорением прямой участок длиной  $L$  от линии старта  $AB$  до линии  $CD$  и, после её пересечения, развернувшись по дуге окружности на  $180^\circ$ , пересечь эту линию в обратном направлении (см. рис.). Начальная скорость автомобиля равна нулю, а на закругленном участке постоянна и равна скорости, достигнутой при разгоне по прямой. Ускорение автомобиля во время всего движения не должно превышать  $a_{\max}$ .



Во сколько раз время  $t_1$  движения автомобиля от  $A$  до  $D$  при разгоне на участке  $AC$  с ускорением  $a_{\max}$  превышает минимально возможное время  $t_2$  движения от  $A$  до  $D$  по той же траектории?

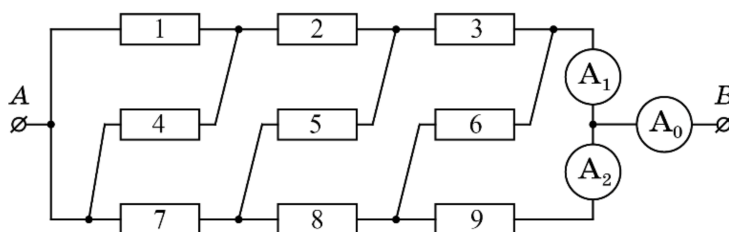
$$t_1/t_2 \approx \frac{v \sqrt{2}}{v+1} = \frac{v_2}{v_1}$$

ЗАДАЧА 6. Тонкостенный сосуд (в форме уголка) без дна, изображенный на рисунке, установлен на гладкой горизонтальной поверхности. В него через небольшое отверстие в правой верхней грани наливают воду. Когда  $5/6$  объема сосуда оказывается заполненным, вода начинает вытекать из-под него. Определите массу сосуда, если известно, что  $a = 10$  см, а плотность воды  $\rho = 1,0 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.



$$m \cdot g = \rho V g$$

ЗАДАЧА 7. Электрическая цепь состоит из девяти одинаковых резисторов и трёх идеальных амперметров ( $A_0$ ,  $A_1$ ,  $A_2$ ).



Через амперметр  $A_0$  протекает ток силой  $I_0 = 9$  мА. Определите показания амперметров  $A_1$  и  $A_2$ .

$$I_{A1} = 2 \text{ мА}, I_{A2} = 2 \text{ мА}$$

ЗАДАЧА 8. В стакан, установленный на весах, налит жидкий азот. Из-за теплообмена с окружающей средой азот выкипает и показания весов уменьшаются. В некоторый момент времени в стакан опускают цилиндр, имеющий комнатную температуру ( $t_0 = +24^\circ\text{C}$  в таблице). Зависимость показания весов от времени приведена в таблице.

$\tau$ , мин	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$m$ , г	250,0	244,0	238,0	232,0	289,5	270,5	251,5	232,5	220,0	214,0	208,0	202,0	196,0

1. Постройте график зависимости  $m(\tau)$ .
2. Определите удельную теплоту  $\lambda$  испарения азота.

Температура кипения азота  $t_K = -196^\circ\text{C}$ , масса цилиндра  $M = 70$  г. Зависимость удельной теплоемкости материала цилиндра от температуры в диапазоне от  $-200^\circ\text{C}$  до  $+50^\circ\text{C}$  линейная, при этом удельная теплоемкость при  $-200^\circ\text{C}$  равна  $300$  Дж/(кг  $\cdot$   $^\circ\text{C}$ ), а при  $50^\circ\text{C}$  равна  $1200$  Дж/(кг  $\cdot$   $^\circ\text{C}$ ).

$$\lambda = 210 \text{ кДж/кг}$$