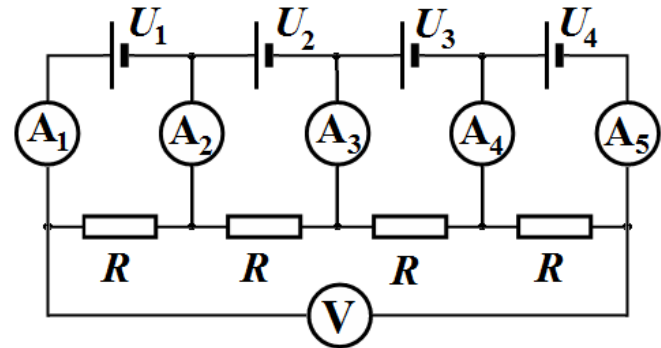


Напряжения и токи

Условие

Задача 9-2 «Напряжения и токи»

В цепи, показанной на рисунке, сопротивления всех резисторов одинаковы и равны $R = 1,0 \text{ Ом}$. Все измерительные приборы идеальные. Напряжения всех источников можно регулировать.



Часть 1.

Напряжения источников отрегулированы так, что амперметры A_1, A_2, A_3, A_4 показывают одинаковые значения сил токов, равные $I_1 = 1,0 \text{ А}$.

- 1.1 Укажите направления токов через все резисторы и амперметры.
- 1.2 Какую силу тока показывает амперметр A_5 ?
- 1.3 Какое напряжение показывает вольтметр?

Часть 2.

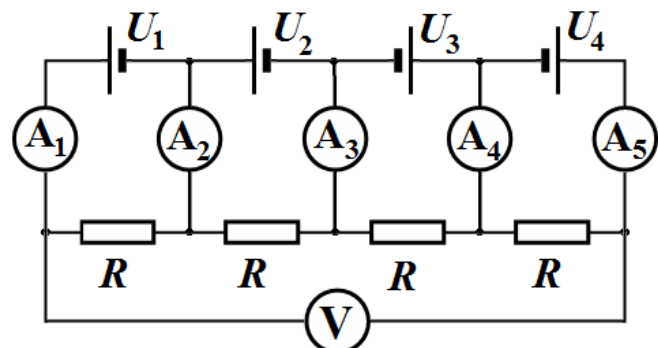
Напряжения источников одинаковы и равны $U_0 = 1,0 \text{ В}$.

- 2.1 Укажите направления токов через все резисторы и амперметры в этом случае.
- 2.2 Каковы показания всех амперметров?
- 2.3 Какое напряжение показывает вольтметр?

Часть 3.

Полярности двух источников изменили на противоположные (см. рисунок). Напряжения всех источников, по-прежнему, одинаковы по модулю и равны $U_0 = 1,0 \text{ В}$.

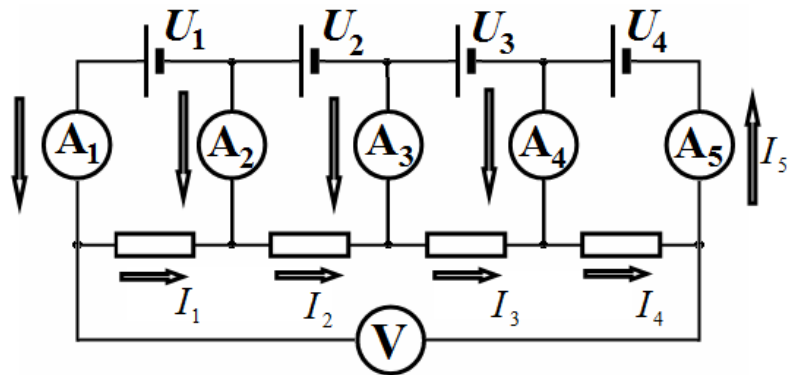
- 3.1 Укажите направления токов через все резисторы и амперметры в этом случае.
- 3.2 Каковы показания всех амперметров?



3.3 Какое напряжение показывает вольтметр?

Решение

Задача 9-2 «Напряжения и токи»



Часть 1.

Так как токи через амперметры A_1 , A_2 , A_3 , A_4 одинаковы и $I_1 = 1,0$ А, то в цепи резисторов идет «накопление» токов, поэтому $I_1 = 1,0$ А, $I_2 = 2,0$ А, $I_3 = 3,0$ А, $I_4 = 4,0$ А. Этот суммарный ток протекает по пятому амперметру (только в противоположном направлении), поэтому $I_5 = 4,0$ А. Напряжения на резисторах пропорциональны силам токов через них, поэтому суммарное напряжение, которое покажет вольтметр равно

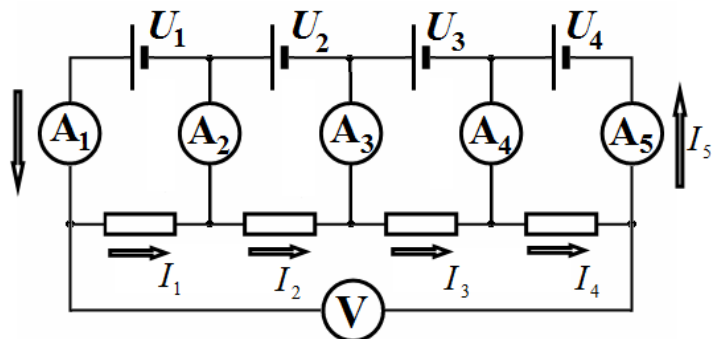
$$U = I_1 R + I_2 R + I_3 R + I_4 R = 10 \text{ В.}$$

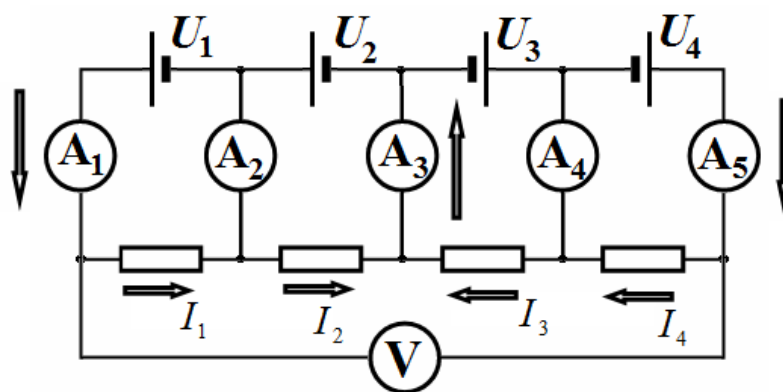
Часть 2.

Так как напряжения источников одинаковы и равны $U_0 = 1,0$ В, и сопротивления всех резисторов одинаковы, то силы токов через них будут одинаковы и равны

$$I_1 = I_2 = I_3 = I_4 = \frac{U_0}{R} = 1,0 \text{ А.}$$

Следовательно, токи через амперметры A_2 , A_3 , A_4 не идут, (они показывают нули), токи через амперметры A_1 и A_5 текут в противоположных направлениях, их силы равны $I_1 = 1,0$ А. Напряжение на вольтметре равно сумме напряжений на резисторах и равно $U = 4I_1 R = 4,0$ В.





Часть 3.

Направления токов в данном случае показаны на рисунке. Так как напряжения на все резисторах по модулю равны, то и силы токов через них по модулю одинаковы и равны

$$I_1 = I_2 = I_3 = I_4 = \frac{U_0}{R} = 1,0 \text{ A}$$

Следовательно, токи через амперметры A_2 и A_4 не идут. Силы токов чрез Амперметры A_1 и A_5 показывают силу тока в $I_1 = 1,0 \text{ A}$, сила тока через амперметр A_3 в два раза больше $I_{A3} = 2,0 \text{ A}$. Так как напряжения на резисторах противоположны, то вольтметр показывает нуль $U = 0$