

4

Всероссийская олимпиада школьников по физике
2020–2021 учебный год
Муниципальный этап
Свердловская область
9 класс

Задача 1. Опыты со льдом (10 баллов)

Вовочка проводит опыт со льдом, ему интересен эффект расширения льда при замерзании. Он взял кювету с водой объемом 1 литр и прямоугольную форму для льда. Вода в кювете налита до краев. Он аккуратно вычерпал из кюветы 100 мл воды и заморозил их в формочке. После этого он планирует так же аккуратно отпустить лёд плавать в кювете и определить объем вылившейся воды. Какой объем воды выльется из кюветы? После этого он решил добавить в кювету еще один точно такой же кубик льда. Какой объем воды выльется в этом случае?

Задача 2. Прогулка (10 баллов)

Турист Виталий прилетел в город N для осмотра достопримечательностей. В первый день он решил просто прогуляться по городу в течение времени $t = 4$ ч таким образом, чтобы его траектория представляла собой прямоугольник и охватывала как можно большую площадь. Город N разбит на два района: исторический, в котором можно двигаться только пешком, развивая максимальную скорость $v_1 = 5$ км/ч, и современный, в котором можно взять напрокат велосипед и двигаться со скоростью $v_2 = 15$ км/ч (если ехать быстрее, можно получить штраф). Граница между районами представляет собой прямую линию, а все улицы либо параллельны, либо перпендикулярны ей. Найдите длины сторон прямоугольника, вдоль границы которого следует гулять Виталию, если его гостиница находится в историческом районе на расстоянии $d = 1$ км от границы, а длина квартала составляет 100 м в обоих направлениях.

Задача 3. И снова лёд (10 баллов)

Вовочка продолжает опыты со льдом. Он взял калориметр и положил туда весь оставшийся от прошлых экспериментов лёд из морозилки. К сожалению, он не знает температуру льда, а термометра, который может измерять отрицательные температуры, у него нет. Тогда он стал медленно наливать в калориметр воду температуры 20°C с целью нагреть лёд до температуры 0°C . После этого он решил растопить весь лёд в калориметре и начал наливать туда только что закипевшую воду температуры 100°C . Выяснилось, что для этого нужно было налить в 6 раз больше воды, чем он наливал когда нагревал лед, причем после того как весь лед растаял, температура в калориметре сохранилась на отметке 0°C . Какая исходная температура была у льда? Теплоемкостью калориметра пренебречь.

Теплоемкости: воды $C_v = 4.2$ кДж/кг \cdot $^\circ\text{C}$, льда $C_l = 2.1$ кДж/кг \cdot $^\circ\text{C}$, теплота плавления льда $\lambda = 333$ кДж/кг.

Задача 4. Звездочка алая (15 баллов)

На фотографиях (рисунки 1-4) приведены измерения сопротивления схемы из четырех резисторов мультиметром в режиме омметра.

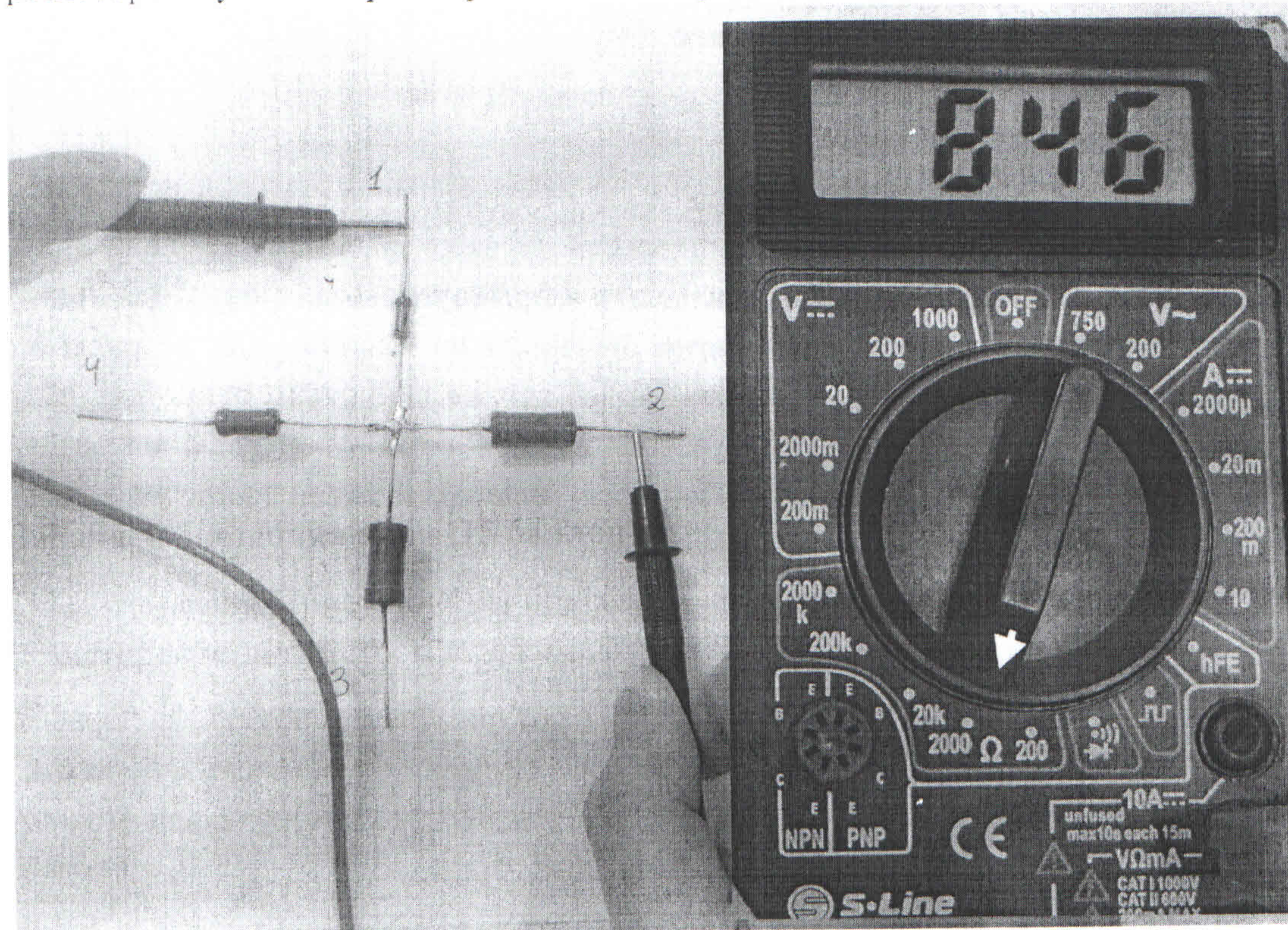


Рисунок 1 – измерение сопротивления между выводами 1 и 2

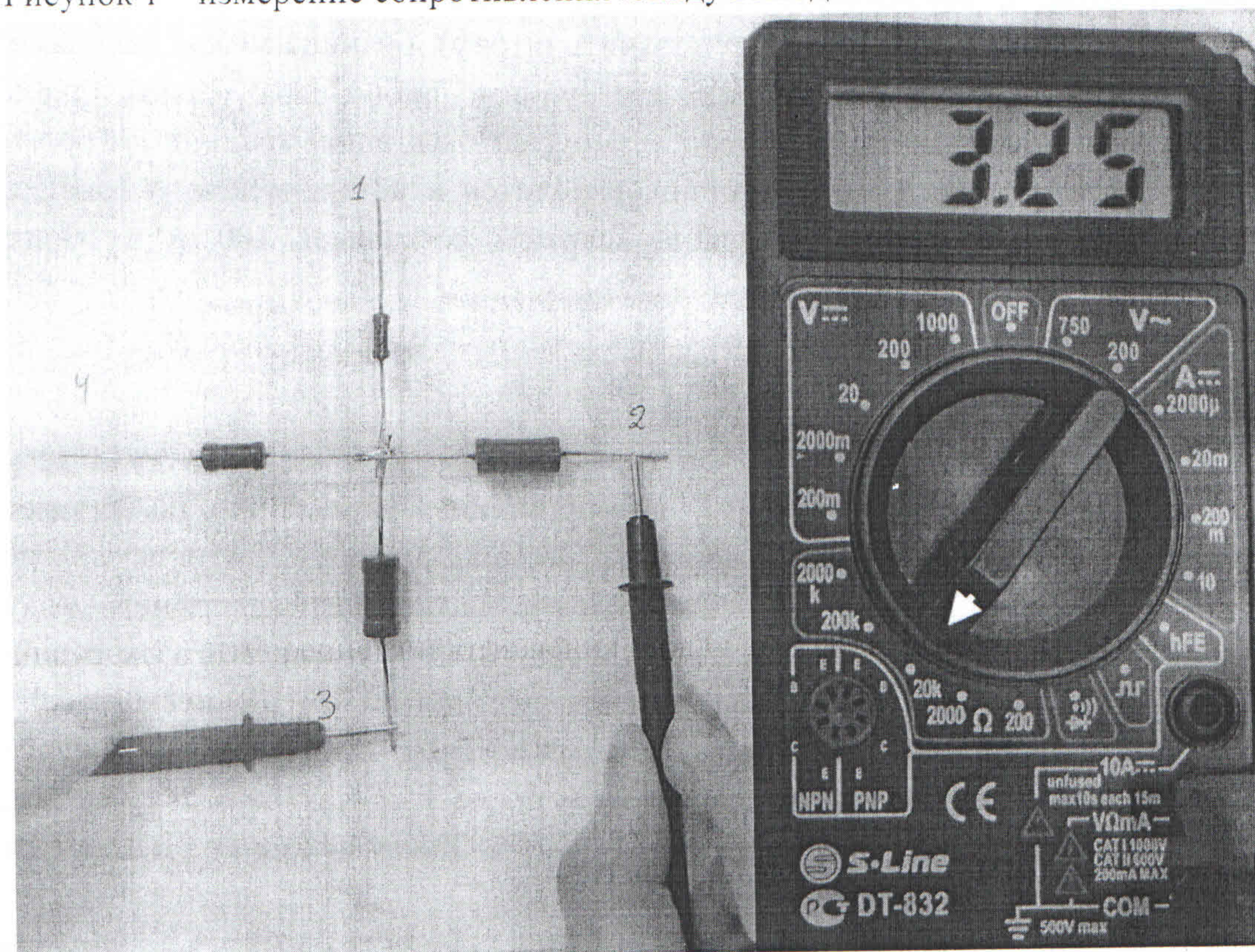


Рисунок 2 – измерение сопротивления между выводами 2 и 3

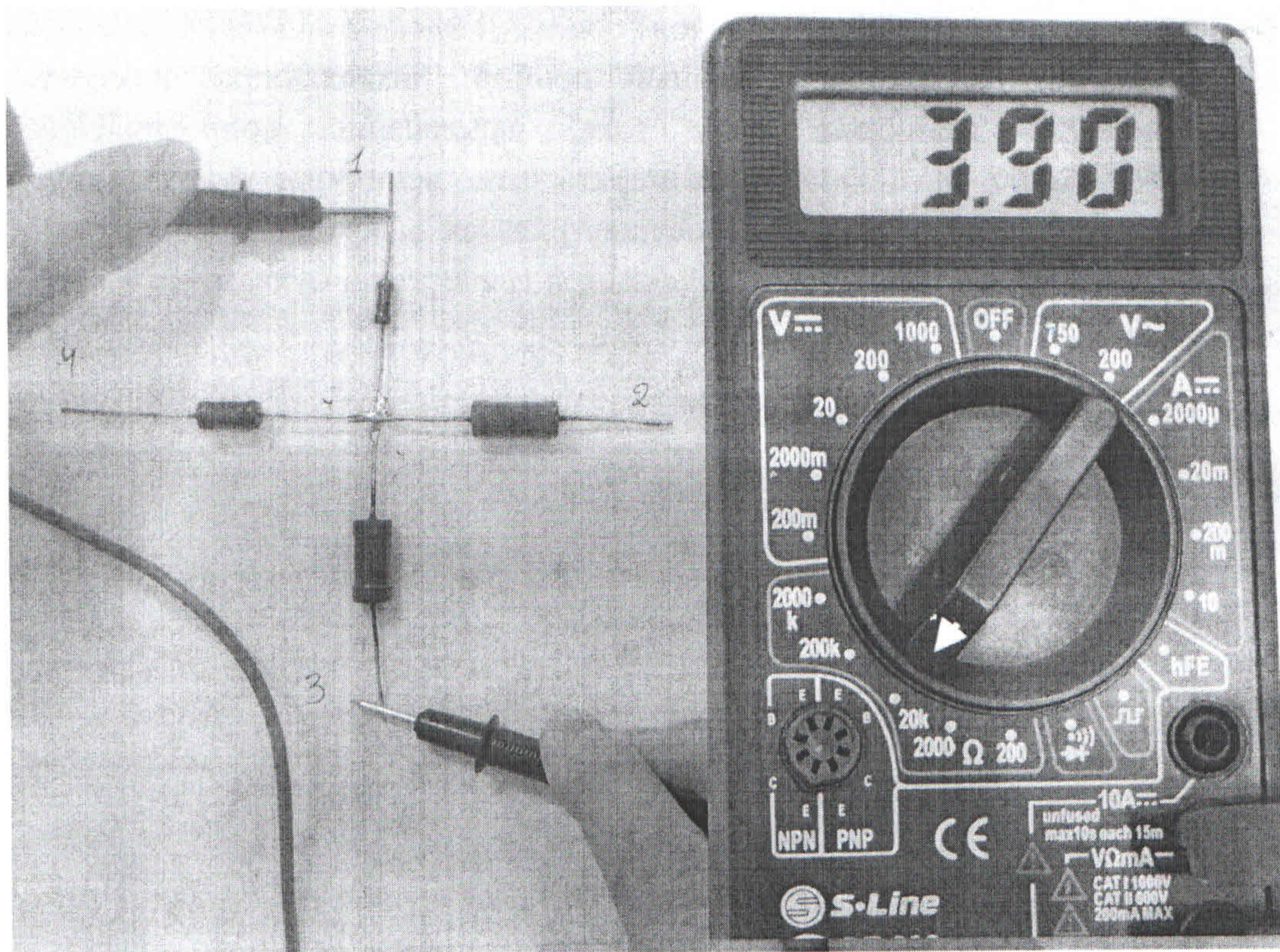


Рисунок 3 - измерение сопротивления между выводами 1 и 3

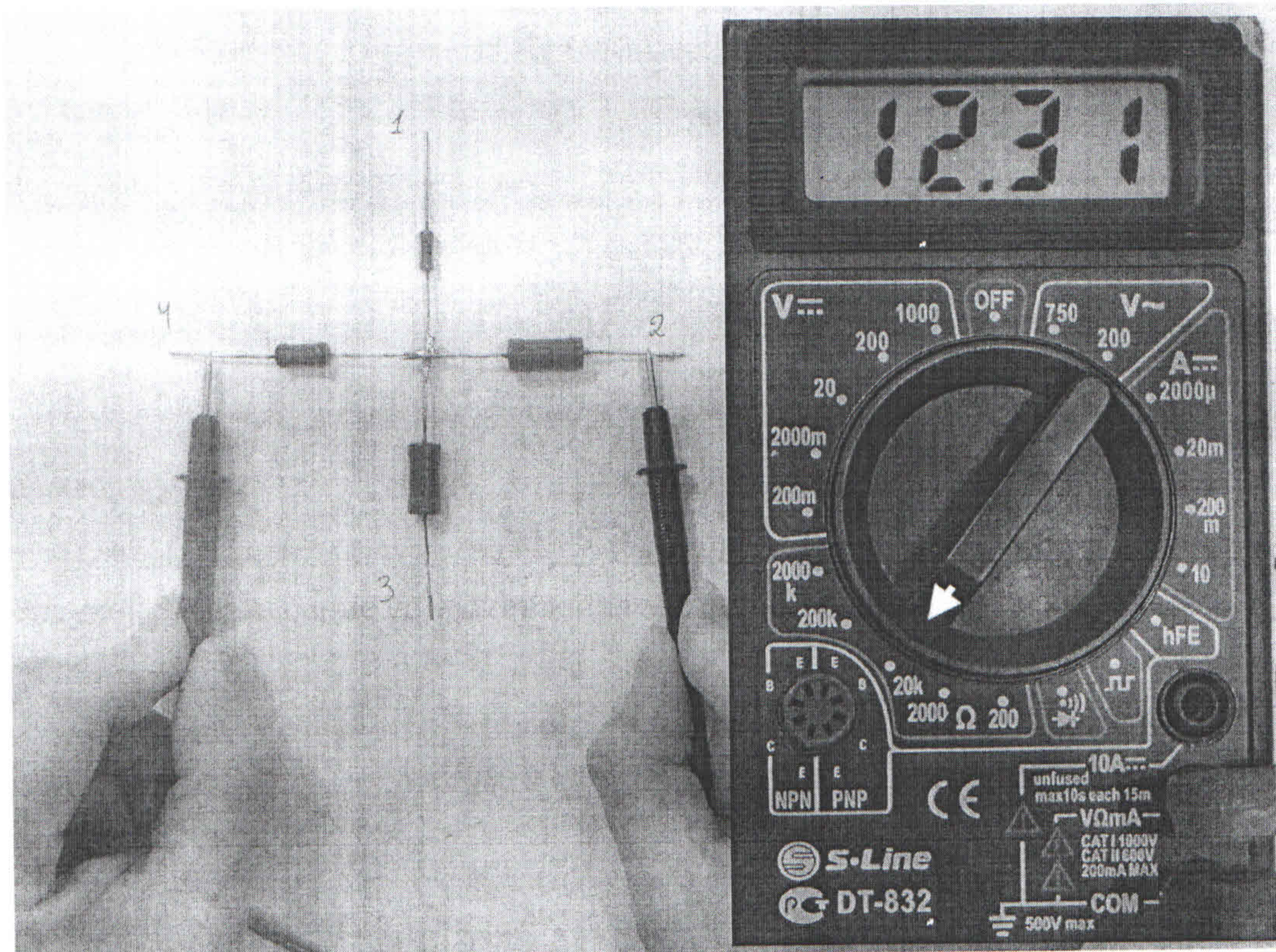


Рисунок 4 – измерение сопротивления между выводами 2 и 4

Определите по имеющимся данным сопротивление каждого резистора. Резисторы можно пронумеровать согласно номерам выводов.

Примечание: Мультиметр – комбинированный прибор, позволяющий измерять различные электрические величины: силу тока, напряжение, сопротивление. Мультиметры часто имеют возможность измерять эти величины в различных диапазонах, переключение между которыми осуществляется с помощью поворотной рукояти. Кратные единицы обозначаются латинскими и греческими буквами: к – кило, м – милли, μ – микро.

1. Дано:

$V_1 = 1000 \text{ м}$
 $V_2 = 1000 \cdot 100 = 900 \text{ м}$

Решение:

Замокровзв лёд, он расширяется в 2 раза

$V_3 = 1000 \text{ м} - (900 + 200 \text{ м}) = 100 \text{ м}$
 $V_4 = 1000 - (1000 + 200 \text{ м}) = 200 \text{ м}$

$V_3 = ?$
 $V_4 = ?$

2. Дано:

$t = 4 \text{ ч}$
 $v_1 = 5 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$
 $v_2 = 15 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$
 $d = 1 \text{ км}$

Решение:

3. Дано:

$C_b = 4.2 \frac{\text{кА} \cdot \text{ж}}{\text{к} \cdot \text{°C}}$
 $C_m = 2.1 \frac{\text{кА} \cdot \text{ж}}{\text{к} \cdot \text{°C}}$
 $k = 333 \frac{\text{кА} \cdot \text{ж}}{\text{к}}$
 $b_1 = 20^\circ$
 $b_2 = 100^\circ$

Решение:

$C_1 =$

4. Дано:

$R_1 = 340$
 $R_2 = 3.25$
 $R_3 = 3.90$
 $R_4 = 12.34$

Решение:

1. резистор =