

11 класс
Экспериментальный тур

III этап Всеукраинской ученической олимпиады по физике 2014/2015 учебного года
Харьковская область

Оборудование:

1. Цифровой мультиметр.
2. 3 резистора и один терморезистор (Терморезистором называется резистор сопротивление которого существенно зависит от температуры).
3. Термометр для измерения температуры воздуха (несколько штук на аудиторию).

Задание:

- 1) Определите, какой из резисторов является терморезистором.
- 2) Определите сопротивление трех резисторов и оцените погрешность измерений. (Погрешность мультиметра указана в приложенной инструкции.) Опишите, какие меры вы принимали для повышения точности измерений.
- 3) Попробуйте измерить сопротивление своего тела в направлении рука-рука.
- 4) Определите температурный коэффициент сопротивления терморезистора. Температурным коэффициентом сопротивления α_{t_0} называется величина, которая характеризует относительное изменение сопротивления терморезистора при изменении температуры на один градус относительно опорной температуры t_0 . Зависимость сопротивления терморезистора R от температуры t можно приблизительно описать одной из аппроксимационных формул.

$$R(t) = R_0 * (1 + \alpha_{t_0} * (t - t_0)) \quad (1)$$

$$R(t) = R_0 * \exp(\alpha_{t_0} * (t - t_0)) \quad (2)$$

За опорную температуру следует принять комнатную температуру измеренную одним из коллективных термометров. Определите, α_{t_0} используя как первую, так и вторую формулу. Как по вашему, какая из этих двух формул больше подходит для описания сопротивления терморезистора во всем его рабочем температурном диапазоне от -60°C до $+125^\circ\text{C}$.

Использование мультиметра: Включение прибора и выбор необходимого режима измерения осуществляется поворотным переключателем. Для включения прибора в схему существует три клеммы:

Клемма COM (общая), к ней традиционно подключают черный провод.

Клемма V Ω ma (используется как положительная клемма в режиме измерения напряжения, сопротивления и малых токов), к ней традиционно подключают красный провод.

Клемма 10A DC используется только в режиме измерения больших токов, и Вам в данных экспериментах не пригодится.

Для измерения сопротивлений переключите прибор в один из режимов, обозначенных буквой Ω . Наименование режима соответствует пределу измерений: 200 – 200 ом, 2k – 2 килоома и так далее. Если сопротивление между клеммами больше, чем предел измерения, например, при незамкнутых щупах прибор будет показывать «1» в старшем разряде и больше ничего. При замыкании щупов прибор должен показывать 0. Например, в режиме 2k прибор меряет сопротивления в диапазоне 0-2 килоом. Если вы подключите к клеммам резистор на 300 ом, прибор покажет его сопротивление в омах, например “298”. А при подключении резистора больше 2 килоом прибор будет показывать «1» в старшем разряде (бесконечность). В режиме 20k прибор меряет в килоомах. При подключении 300 ом резистора он покажет его сопротивление в килоомах, например “0.30”; при подключении резистора на 10 килоом он покажет например 10.01. Если подключить к прибору резистор на 1.4 мегаОм, то во всех режимах кроме 2000k прибор покажет бесконечность а в режиме 2000k прибор покажет сопротивление в килоомах, например “1406”. Если сопротивление резистора больше 2 мегаом, прибор не может измерять его сопротивление напрямую.

Режимы измерения напряжений и токов для выполнения данной работы не нужны.

x	ln(x)
1.0000	0.0000
1.0500	0.0488
1.1000	0.0953
1.1500	0.1398
1.2000	0.1823
1.2500	0.2231
1.3000	0.2624
1.3500	0.3001
1.4000	0.3365
1.4500	0.3716
1.5000	0.4055
1.5500	0.4383
1.6000	0.4700
1.6500	0.5008
1.7000	0.5306
1.7500	0.5596
1.8000	0.5878
1.8500	0.6152
1.9000	0.6419
1.9500	0.6678
2.0000	0.6931
2.0500	0.7178
2.1000	0.7419
2.1500	0.7655
2.2000	0.7885
2.2500	0.8109
2.3000	0.8329
2.3500	0.8544
2.4000	0.8755
2.4500	0.8961
2.5000	0.9163
2.5500	0.9361
2.6000	0.9555
2.6500	0.9746
2.7000	0.9933
2.7500	1.0116
2.8000	1.0296
2.8500	1.0473
2.9000	1.0647
2.9500	1.0818
3.0000	1.0986

11 клас
Експериментальний тур
ІІІ етап Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики 2014/2015 навч. року Харківська область

Обладнання:

1. Цифровий мультиметр.
2. 3 резистора і один терморезистор (Терморезистором називається резистор опір якого істотно залежить від температури).
3. Термометр для вимірювання температури повітря (кілька штук на аудиторію).

Завдання:

- 1) Визначте, який з резисторів є терморезистором.
- 2) Визначте опір трьох резисторів та оцініть похибку вимірювань. (Похибка мультиметра вказана в прикладеній інструкції.) Опишіть, які заходи ви приймали для підвищення точності вимірювань.
- 3) Спробуйте виміряти опір свого тіла в напрямку рука-рука.
- 4) Визначте температурний коефіцієнт опору терморезистора. Температурним коефіцієнтом опору називається величина, яка характеризує відносну зміну опору терморезистора при зміні температури на один градус щодо опорної температури t_0 . Залежність опору терморезистора R від температури t можна приблизно описати однією їх апроксимаційних формул.

$$R(t) = R_0 * (1 + \alpha_{t_0} * (t - t_0)) \quad (1)$$

$$R(t) = R_0 * \exp(\alpha_{t_0} * (t - t_0)) \quad (2)$$

За опорну температуру слід прийняти кімнатну температуру вимірювану одним з колективних термометрів. Визначте, використовуючи як першу, так і другу формулу. Як на вашу думку, яка з цих двох формул більше підходить для опису опору терморезистора у всьому його робочому температурному діапазоні від -60°C до $+125^\circ\text{C}$.

Використання мультиметра: Включення приладу і вибір необхідного режиму вимірювання здійснюється поворотним перемикачем. Для включення приладу в схему існує три клеми:

Клема COM (загальна), до неї традиційно підключають чорний дріт.

Клема $V \Omega$ та (використовується як позитивна клема в режимі вимірювання напруги, опору і малих струмів), до неї традиційно підключають червоний дріт.

Клема 10A DC використовується тільки в режимі вимірювання великих струмів, і Вам в даних експериментах не знадобиться.

Для вимірювання опорів перемкніть прилад в один з режимів, позначених буквою Ω . Найменування режиму відповідає межі вимірів: 200 - 200 ом, 2k - 2 кілоомах і так далі. Якщо опір між клемми більше, ніж межа вимірювання, наприклад, при незамкнутих щупах прилад буде показувати «1» в старшому розряді і більше нічого. При замиканні щупів прилад повинен показувати 0. Наприклад, в режимі 2k прилад міряє опору в діапазоні 0-2 кіло. Якщо ви підключите до клем резистор на 300 ом, прилад покаже його опір в омах, наприклад "298". А при підключенні резистора більше 2 кілоом прилад буде показувати «1» в старшому розряді (нескінченність). У режимі 20k прилад міряє в кілоомах. При підключенні 300 ом резистора він покаже його опір в кілоомах, наприклад "0.30"; при підключенні резистора на 10 кілоом він покаже наприклад 10.01. Якщо підключити до приладу резистор на

1.4 мегаОм, то у всіх режимах крім 2000k прилад покаже нескінченність а в режимі 2000k прилад покаже опір в кілоомах, наприклад "1406". Якщо опір резистора більше 2 мегаом, прилад не може вимірювати його опір безпосередньо.

Режими виміру напруг і струмів для виконання даної роботи не потрібні.

x	ln(x)
1.0000	0.0000
1.0500	0.0488
1.1000	0.0953
1.1500	0.1398
1.2000	0.1823
1.2500	0.2231
1.3000	0.2624
1.3500	0.3001
1.4000	0.3365
1.4500	0.3716
1.5000	0.4055
1.5500	0.4383
1.6000	0.4700
1.6500	0.5008
1.7000	0.5306
1.7500	0.5596
1.8000	0.5878
1.8500	0.6152
1.9000	0.6419
1.9500	0.6678
2.0000	0.6931
2.0500	0.7178
2.1000	0.7419
2.1500	0.7655
2.2000	0.7885
2.2500	0.8109
2.3000	0.8329
2.3500	0.8544
2.4000	0.8755
2.4500	0.8961
2.5000	0.9163
2.5500	0.9361
2.6000	0.9555
2.6500	0.9746
2.7000	0.9933
2.7500	1.0116
2.8000	1.0296
2.8500	1.0473
2.9000	1.0647
2.9500	1.0818
3.0000	1.0986