

Przedmiot: Fizyka

Dział programowy: Prąd stały.

Temat lekcji: Wyznaczanie charakterystyki prądowo- napięciowej żarówki.

Klasa: 3

Scenariusz jest zgodny z podstawą programową.

Cele ogólne:

Celem ogólnym lekcji jest nabycie przez uczniów umiejętności planowania, wykonywania, opisu prostych eksperymentów fizycznych, analizy ich wyników z uwzględnieniem niepewności pomiarowych oraz uświadomienie roli eksperymentu, budowanie prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.

Cele operacyjne:

Uczeń:

- a) Zna prawo Ohma.
- b) Potrafi narysować charakterystykę prądowo- napięciową żarówki
- c) Wie od czego zależy opór elektryczny przewodnika
- d) Doskonali umiejętność projektowania przebiegu doświadczeń: projektuje przebieg doświadczenia pozwalającego narysować charakterystykę prądowo- napięciową odbiornika.
- e) Przeprowadza niezbędne pomiary w celu wyznaczenia charakterystyki prądowo- napięciowej.
- f) Przeprowadza analizę niepewności pomiarowej.
- g) Poznałe różne metody analizowania niepewności pomiarowej.

Cele wychowawcze:

- a) Kształtuje umiejętność słuchania innych.
- b) Doskonali umiejętność współpracy w grupie.
- c) Rozwija dociekliwość poznawczą i badawczą.
- d) W twórczy sposób rozwiązuje problemy.
- e) Uczy się poprawnie posługiwać językiem fizyki.
- f) Przygotowuje się do publicznych wystąpień.
- g) Rozwija zainteresowania fizyczne.

Wykaz pomocy dydaktycznych:

- a) zasilacz prądu stałego
- b) opornica suwakowa
- c) żarówka do latarki kieszonkowej
- d) woltomierz
- e) amperomierz
- f) przewody

Metody pracy:

- a) dyskusja;
- b) burza mózgów
- c) obserwacja;
- d) doświadczenie.

Formy pracy:

- a) praca zbiorowa
- b) praca grupowa

Uwaga: jeśli w pracowni fizycznej znajduje się wystarczająca ilość przyrządów, wskazane jest, aby doświadczenie przeprowadzić w grupach.

Przebieg lekcji:

- 1) Sprawdzenie pracy domowej.
- 2) Przypomnienie:
 - a) prawa Ohma dla odcinka obwodu,
 - b) zależności oporu elektrycznego od rozmiarów przewodnika,
 - c) zależności oporu elektrycznego od temperatury,
 - d) sposobu włączenia w obwód mierników: amperomierza i woltomierza.
- 3) Podanie tematu i celów lekcji.

Przebieg części głównej lekcji:

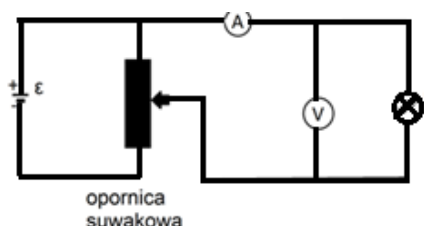
- 1) Uczniowie na tablicy zapisują prawo Ohma dla odcinka obwodu:
$$I = \frac{1}{R} U$$
- 2) Uczniowie metodą burzy mózgów proponują przebieg doświadczenia. Stwierdzają, że do sporządzenia zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia należy zmierzyć amperomierzem natężenie prądu i woltomierzem napięcie panujące na końcach żarówki. Dochodzą do zaprojektowania przebiegu doświadczenia .
- 3) Podają propozycję instrukcji wykonania doświadczenia i opracowują tabelę do zapisywania wyników;
- 4) Wybierani z klasy uczniowie dokonują pomiarów/ Uczniowie w grupach przeprowadzają pomiary.
- 5) Zapisują wyniki pomiarów w tabeli.
- 6) Sporządzają wykres charakterystyki prądowo- napięciowej żarówki.
- 7) Uczniowie przeprowadzają analizę niepewności pomiarowej.
- 8) Wybrani uczniowie omawiają wyniki swojej pracy.

Podsumowanie lekcji:

- 1) podkreślenie znaczenia eksperymentów fizycznych;
- 2) zwrócenie uwagi na krytyczne spojrzenie otrzymywanych wyników;
- 3) zadanie pracy domowej.

Instrukcja wykonania doświadczenia: wyznaczanie charakterystyki prądowo-napięciowej żarówki:

Budujemy obwód elektryczny zgodnie ze schematem.



Za pomocą opornicy suwakowej zmieniamy kolejno wartości napięcia na żarówce. Wykonujemy kolejne pomiary napięcia i natężenia.

Dla każdej wartości napięcia odczytujemy odpowiadającą mu wartość natężenia prądu.

Wyniki zapisujemy w tabeli:

Tabela pomiarów:

Nr. pomiaru	Napięcie U	Natężenie prądu I	ΔU	ΔI
1	0,03	15,3	0,025	7.5
2	0,09	36	0,025	7.5
3	0,17	54	0,025	7.5
4	0,44	69	0,025	7.5
5	0,75	84	0,025	7.5
6	1,05	96	0,075	7.5
7	1,35	111	0,075	7.5
8	1,71	123	0,075	7.5
9	2,07	138	0,075	7.5
10	2,46	152	0,075	7.5
11	2,85	162	0,075	7.5
12	3,2	174	0,25	7.5
13	3,6	186	0,25	7.5
14	4	195	0,25	7.5
15	4,5	207	0,25	7.5
16	5,9	219	0,25	7.5

Analiza niepewności pomiarowej.

Pomiary bezpośrednie

Określenie niepewności pomiarowych napięcia i natężenia wymaga znajomości klasy użytych mierników. Omówmy to dokładniej na przykładzie niepewności pomiaru napięcia (niepewność pomiaru natężenia określamy analogicznie). Możemy w pracowniach mieć do dyspozycji zarówno mierniki analogowe jak i cyfrowe. Rozważmy oba przypadki.

Woltomierz analogowy:

Założmy, że mamy do dyspozycji woltomierz analogowy o zakresie 0-10V i klasie 2,5. Klasę miernika znajdziemy na obudowie lub w opisie urządzenia.

Wzór ogólny na niepewność bezwzględną ΔU = zakres miernika * klasa miernika w %

Niepewność bezwzględna dla naszego przykładu $\Delta U = 10V * 2,5\% = 0,25V$

Wszystkie pomiary takim miernikiem mają jednakową niepewność 0,25V. Należy zwrócić uwagę na problem niepewności względnej. Pomiar o wartości 0,5V ma niepewność względną 50%, zaś pomiar o wartości 5V tylko 5%.

Woltomierz cyfrowy:

Założmy, że mamy do dyspozycji miernik cyfrowy o zakresie 0-10V, który wyświetla dwie cyfry po przecinku. Wartość wyświetlana na mierniku wynosi 2,47V.

Dokładność miernika opisana w instrukcji (2%+3). W przypadku tego typu mierników klasa (2%) odnosi się do wartości zmierzonej (wyświetlonej na mierniku) a nie do zakresu. Natomiast liczba 3 dotyczy dokładności ostatniej wyświetlanej cyfry.

Wzór ogólny na niepewność bezwzględną

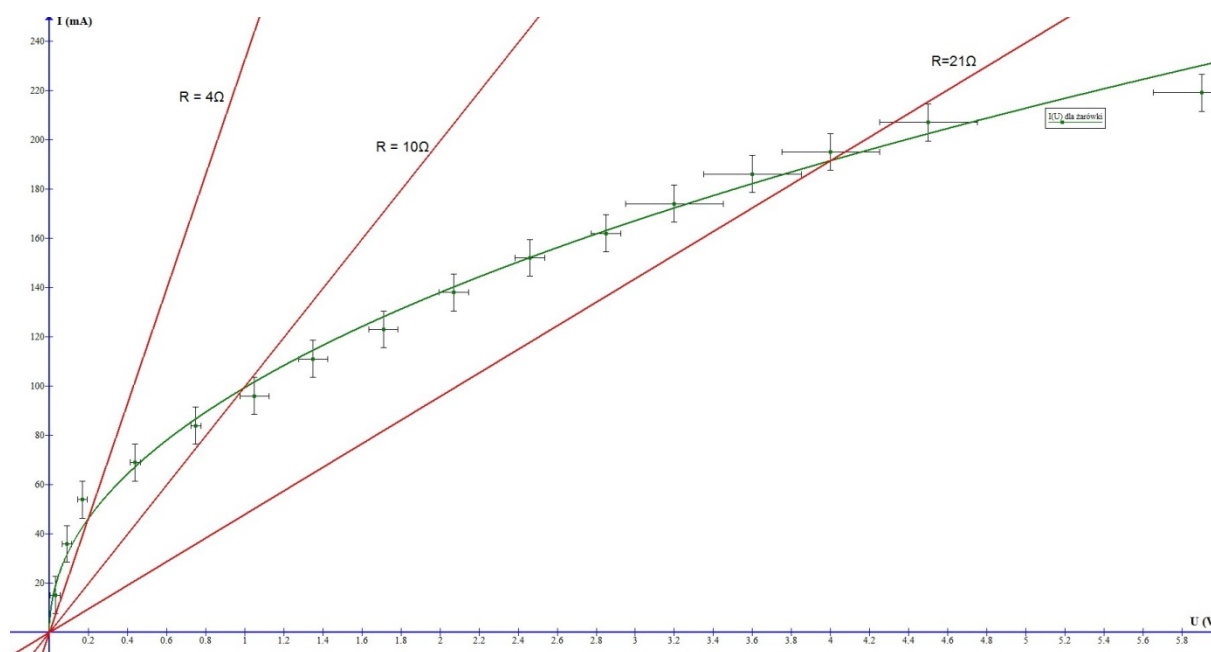
$\Delta U = \text{wartość zmierzona} * \text{klasa miernika w \%} + \text{pozycja ostatniej cyfry} * \text{dokładność ostatniej cyfry}$

Niepewność bezwzględna dla naszego przykładu

$$\Delta U = 2,47V * 2\% + 0,01V * 3 = 0,0494V + 0,03V = 0,0794V \approx 0,08V$$

Zwróćmy uwagę, że dla tego miernika niepewności pomiarowe są różne dla różnych wartości mierzonych.

Uczniowie sporządzają wykres zależności $I(U)$. Nanoszą niepewności pomiarowe. (Przykładowy wykres sporządzono w programie *Graph Ivana Johansena* – <http://www.padowan.dk>)



Literatura:

M. Godlewska, D. Szot- Gawlik, M. Godlewski „Zadania doświadczalne z fizyki poziom maturalny”, ZamKor, Kraków 2013.

ⁱ Program nauczania „Fizyka jest fascynująca!” Innowacyjny interdyscyplinarny program nauczania fizyki w szkole ponadgimnazjalnej w zakresie rozszerzonym (IV etap edukacyjny). J. Michałowska, A. Szymaniec, S. Wojciechowski