

**INSTYTUT FIZYKI**

**WYDZIAŁ INŻYNIERII PRODUKCJI  
I TECHNOLOGII MATERIAŁÓW  
POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA**



**PRACOWNIA  
ELEKTRONICZNA**



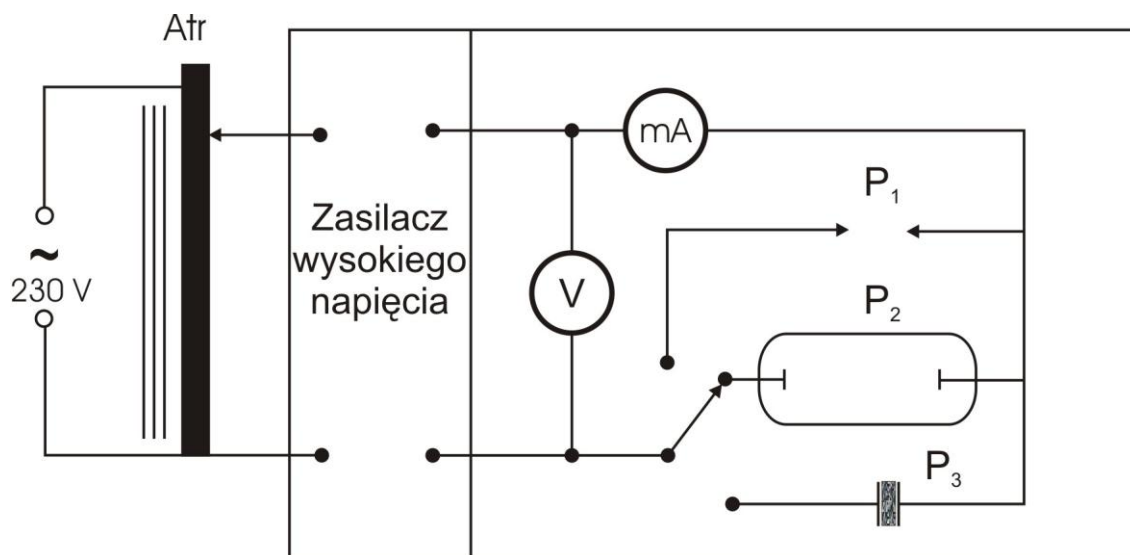
**ĆWICZENIE NR EL-6**

**BADANIE WYTRZYMAŁOŚCI  
ELEKTRYCZNEJ MATERIAŁÓW  
– POMIAR NAPIĘCIA PRZEBICIA**

## I. Zagadnienia

1. Pasmowa teoria ciała stałego ze szczególnym uwzględnieniem dielektryków.
2. Wyładowania w gazach
  - a) wyładowanie samoistne i niesamoistne
  - b) wyładowanie jarzeniowe
  - c) wyładowanie przy ciśnieniu normalnym oraz przy wysokich ciśnieniach.
3. Materiały elektroizolacyjne i ich parametry.

## II. Układ pomiarowy



Atr – autotransformator

P<sub>1</sub> – iskrownik

P<sub>2</sub> – rurka z gazem pod obniżonym ciśnieniem

P<sub>3</sub> – elektrody do badania napięcia przebicia folii izolacyjnych

## III. Wykonanie ćwiczenia

1. Wyznaczyć napięcia przebicia folii izolacyjnych oznaczonych numerami 1,2 ... itd. i wpisać wyniki do sprawozdania.
2. Zmierzyć przy jakim minimalnym napięciu rurka z gazem zaczyna świecić. Zanotować wartość prądu płynącego przez gaz. W tym celu przełączyć przewód wysokiego napięcia w pozycję P<sub>2</sub>.
3. Zmierzyć napięcie, przy którym w iskrowniku następuje przeskok iskry między ostrzami dla odległości podanych w tabeli. W tym celu przełączyć przewód wysokiego napięcia w pozycję P<sub>3</sub>.

## IV. Tabela pomiarowa

d [cm]	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	itd.
U [V]															

### **V. Opracowanie wyników**

1. Wykreślić zależność napięcia, przy którym następuje przeskok iskry w funkcji odległości między ostrzami.
2. Określić własności izolacyjne badanych materiałów.

### **VI.Literatura**

1. B. Jaworski, A. Dietłaf, L. Miłkowska – Kurs Fizyki, t. II Elektryczność i magnetyzm.
2. K. W. Szalimowa – Fizyka półprzewodników, PWN, Warszawa 1974
3. J. Massalski – Fizyka dla inżynierów, cz. II Fizyka współczesna, WNT Warszawa 1975

## Zasada sporządzania wykresów

Prawidłowe opracowanie wyników pomiarów wymaga wykonania odpowiedniego wykresu. Podczas robienia wykresu należy kierować się następującymi zasadami:

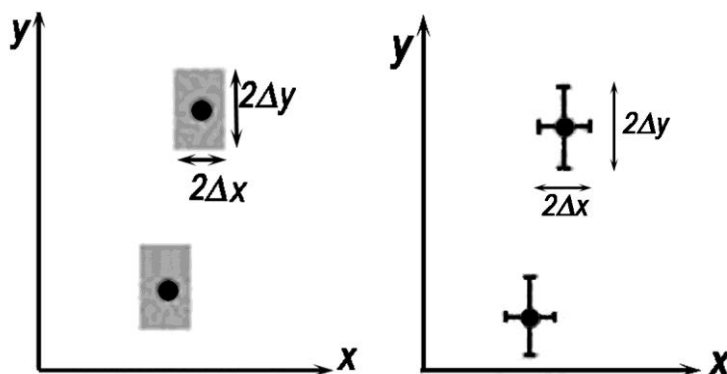
1. Wykres wykonuje się na papierze milimetrowym. Na układzie współrzędnych definiujemy liniowe osie liczbowe w przedziałach zgodnych z przedziałami zmienności wartości  $X$  i  $Y$ ; oznacza to, że na każdej z osi odkładamy tylko taki zakres zmian mierzonej wielkości fizycznej, w którym zostały wykonane pomiary. Nie ma zatem obowiązku odkładania na osiach punktów zerowych, gdy nie było w ich okolicy punktów pomiarowych (chyba, że w dalszej analizie konieczne będzie odczytanie wartości  $Y$  dla  $X=0$ ). Skalę na osiach układu наносimy zazwyczaj w postaci równooddalonych liczb. Ich wybór i gęstość na osi musi zapewniać jak największą prostotę i wygodę korzystania z nich.

Na osiach wykresu muszą być umieszczone odkładane wielkości fizyczne i ich jednostki lub wymiary.

2. Punkty nanosimy na wykres tak, by były wyraźnie widoczne, zaznaczamy je kółkami, trójkątami, kwadracikami itp. Na rysunku należy zaznaczyć również niepewności pomiarowe w postaci prostokątów lub odcinków.

*Graficzne przedstawienie niepewności systematycznej:*

Załóżmy, że wartości  $x$  i  $y$  otrzymane z pomiarów są obarczone odpowiednio niepewnościami  $\Delta x$  i  $\Delta y$ . Oznacza to, że rzeczywiste wartości tych wielkości mieszczą się w przedziałach od  $x-\Delta x$  do  $x+\Delta x$  oraz od  $y-\Delta y$  do  $y+\Delta y$ . Na wykresie zależności  $Y(X)$  przedziały te wyznaczają wokół punktów  $(x,y)$  prostokąty o bokach  $2\Delta x$  i  $2\Delta y$ . Niepewności te można również zaznaczać wokół punktu pomiarowego  $(x,y)$  poprzez odcinki o długości  $2\Delta x$  i  $2\Delta y$  (rys.1)



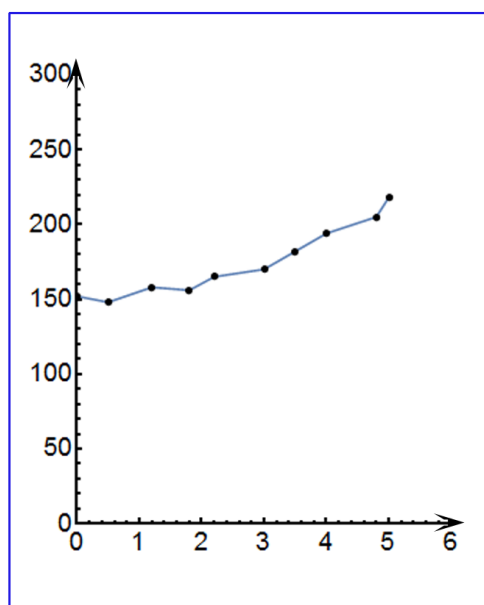
Rys.1 Zaznaczanie niepewności wokół punktów pomiarowych.

**Uwaga:** Jeżeli wartość zmiennej  $X$  jest dokładnie znana (czyli  $\Delta x=0$ ), to na wykresie zaznaczamy tylko niepewności na osi zmiennej zależnej (na osi  $y$ ).

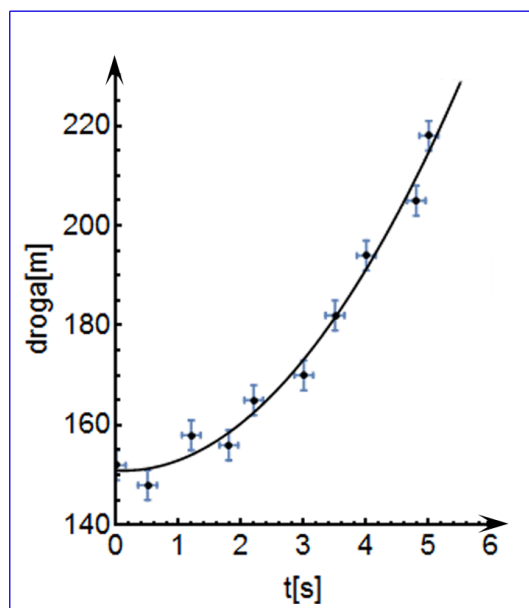
3. Rozmiar wykresu nie jest dowolny i nie powinien wynikać z tego, że dysponujemy takim, a nie innym kawałkiem papieru (na rys.2 arkusz papieru milimetrowego zaznaczony jest kolorem niebieskim). Rozmiar powinien być określony przez niepewności pomiarowe tych wielkości, które odkłada się na osiach. Niepewność ta powinna w wybranej skali być odcinkiem o łatwo zauważalnej, znaczącej długości.

- Następnie prowadzimy odpowiednią krzywą (nie może to być linia łamana!) tak, by przecinała w miarę możliwości punkty pomiarowe, ale nie należy dążyć do tego, aby przechodziła ona przez wszystkie punkty, ponieważ każdy z nich obarczony jest niepewnością. W przypadku dużych rozrzutów staramy się, by ilość punktów poniżej i powyżej krzywej była zbliżona- w ten sposób uśredniamy graficznie wyniki pomiarów. W przypadku zależności nieliniowych korzystamy z krzywek.
- Każdy rysunek powinien być podpisany. Etykieta wykresu wyjaśnia, co rysunek zawiera, co reprezentują zaznaczone krzywe.

#### PODSUMOWANIE:



***zły wykres***



***dobry wykres***

Rys.2