

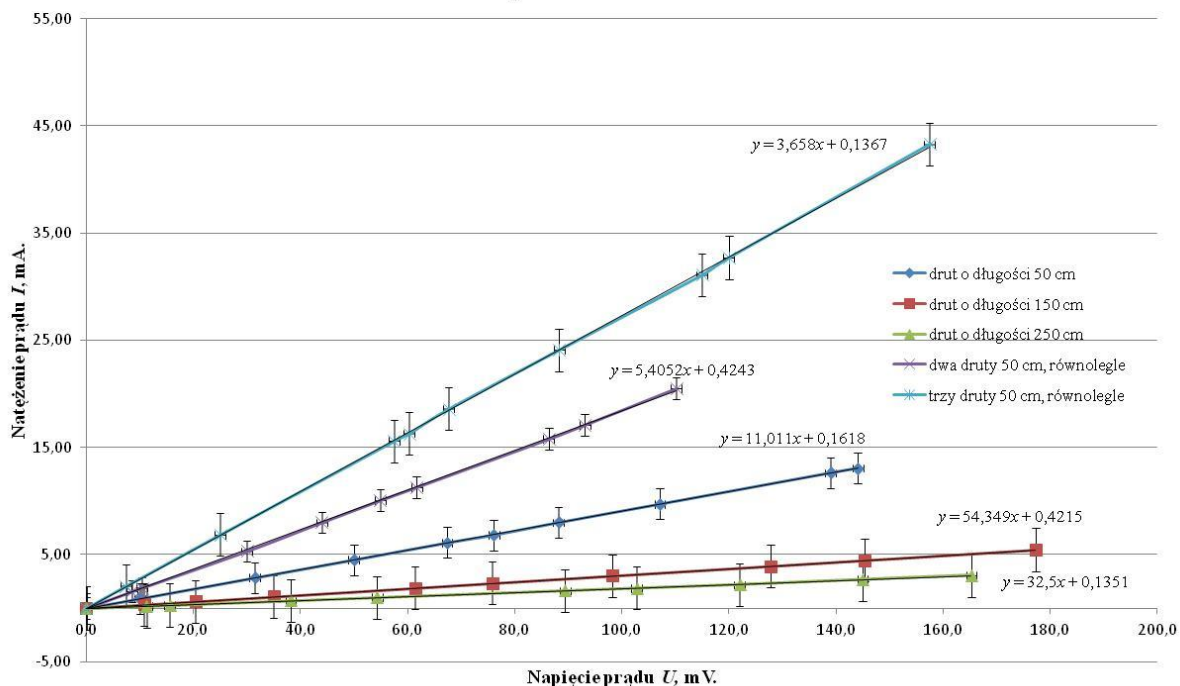
# Instrukcja właściwego wykonania wykresów na zajęcia dydaktyczne.

Opracował: Michał Dyjak, Fizyka II r.

## 1. Wstęp

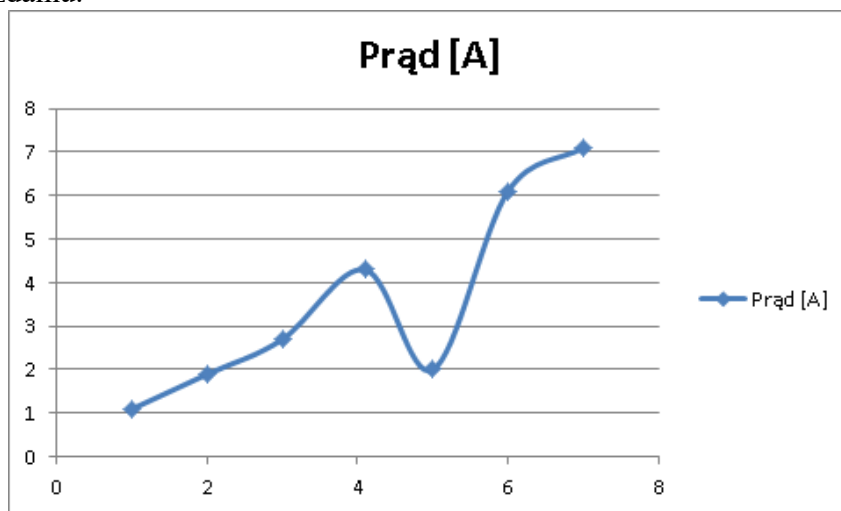
Instrukcja dla studentów, opisująca krok po kroku jak prawidłowo sformatować wykres na potrzeby sprawozdania z laboratoriów. Cel tego poradnika można zobrazować za pomocą następujących dwóch wykresów zamieszczonych we wstępie. Rysunek 1 prezentuje prawidłowo wykonany wykres z którego możemy się coś dowiedzieć oraz rysunek 2, który jedynie może spowodować ból głowy u prowadzącego i naprawdę nie zawiera żadnych istotnych informacji.

Zależność natężenia prądu  $I$ , mA od przyłożonego napięcia  $U$ , mV dla przewodnika.



Rysunek 1 Prawidłowy wykres zależności szukanych wielkości. Na wykresie zamieszczono zależności dla kilku oporników.

Poniżej zamieszczono przykładowy wykres studenta I roku, który NIGDY nie powinien znaleźć się w sprawozdaniu.



Rysunek 2 Wykres wykonany techniką „byle szybciej”.

## 2. Uwagi wstępne przed rozpoczęciem przygotowania wykresu

- czcionka podpisu wykresów musi zgadzać się z tą użytą w sprawozdaniu, tak samo jak legenda, podpisy osi, oznaczenie linii trendu itp.
- do zapisu wielkości fizycznych kierujemy się ogólnymi zasadami przedstawionymi przez prowadzącego, między innymi zgodnie z „Uwagami o zapisie wielkości fizycznych i pewnych nieprawidłowościach w tym zakresie”

## 3. Przepis na wykonanie wykresu przy użyciu programu Excel oraz Word 2007

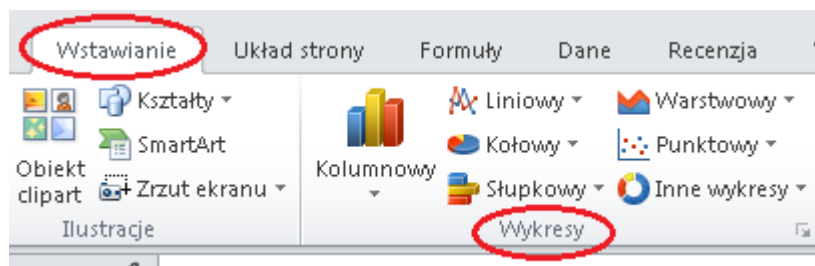
a) Po pierwsze musimy wykorzystać dane do naszego wykresu z naszych obliczeń.

	$R_2$
$U, V$	$I, mA$
2	13,2
4	26,6
6	39,5
8	52,4
10	65,1

Tabela 1 Przykładowe wyniki napięcia i natężenia prądu pewnego opornika o oporze  $R_2$ .

b) Aby z przedstawionych danych sporządzić wykres należy kolejno:

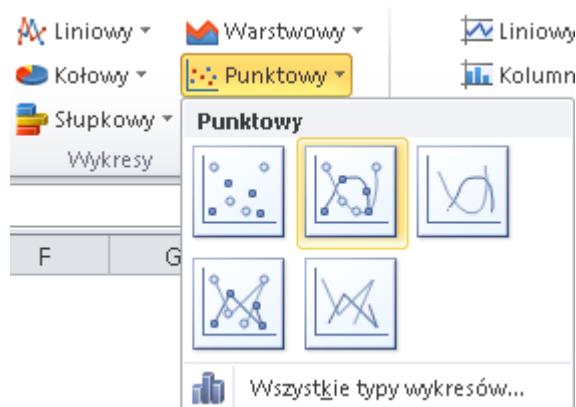
- zaznaczyć obszar Tabeli 1.
- przejść do sekcji "Wstawianie" w programie Word
- wybrać jeden z rodzajów wykresów, które znajdują się w sekcji "Wykresy"



Rysunek 3 Wycinek paska narzędzi programu Excel w którym znajduje się opcja wykresów.

### UWAGA

W większości instrukcji i poradników do Excela spotyka się wykresy liniowe. Wykorzystywanie ich do rozwiązania omawianego problemu jest błędem!

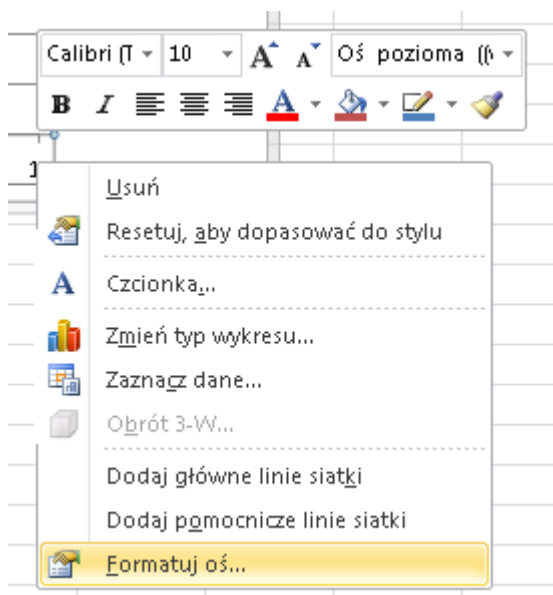


Rysunek 4 Zrzut z programu Excel pokazujący wybór wykresu punktowego.

Wykres liniowy NIE ODDAJE faktycznej zależności pomiędzy danymi pomiarowymi. Warto zwrócić uwagę na oś X, na której wartości znajdują się pomiędzy bliżej niokreślonymi przedziałami. W sprawozdaniach należy unikać wykresów liniowych! Są one używane w innych sytuacjach, nigdy w sprawozdaniu.

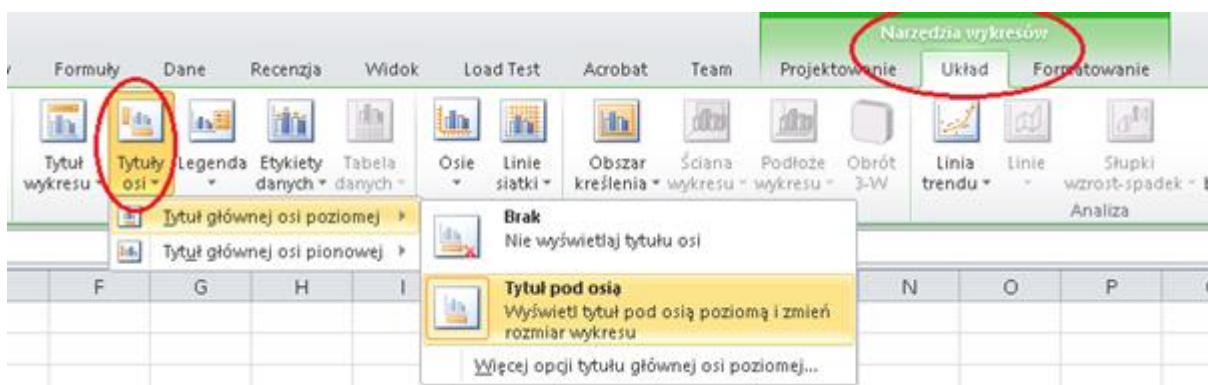
Zamiast tego należy wybrać wykres Punktowy. W tym przykładzie przedstawiony został wykres Punktowy (XY) ze znacznikami oraz wygładzonymi liniami. W praktyce stosuje się różne wykresy punktowe, zależnie od potrzeb, np. przy przedstawianiu 1000 próbek wyłącza się znaczniki aby nie zaciemniały obrazu.

- c) Po wyborze wykresu punktowego zależność jest zgodna z tabelą. Jednak z samego wykresu nadal nic wynika. Po pierwsze należy zaznaczyć osie układu współrzędnych, wraz z ich zwrotem. W tym celu należy kliknąć prawym klawiszem myszy na oś i wybrać "Formatuj oś"



Rysunek 5 Zrzut ekranu programu Excel z opcją formatu osi

- d) Nadal nie wiadomo jednak, jakie wartości są przedstawione na poszczególnych osiach. Aby to zmienić należy każdą oś opisać. W tym celu należy kliknąć lewym przyciskiem myszy na wykres aby go zaznaczyć. Pojawi się opcja "Narzędzia wykresów". Tam wybrać "Układ", a z sekcji "Etykiety" wybrać "Tytuły osi".



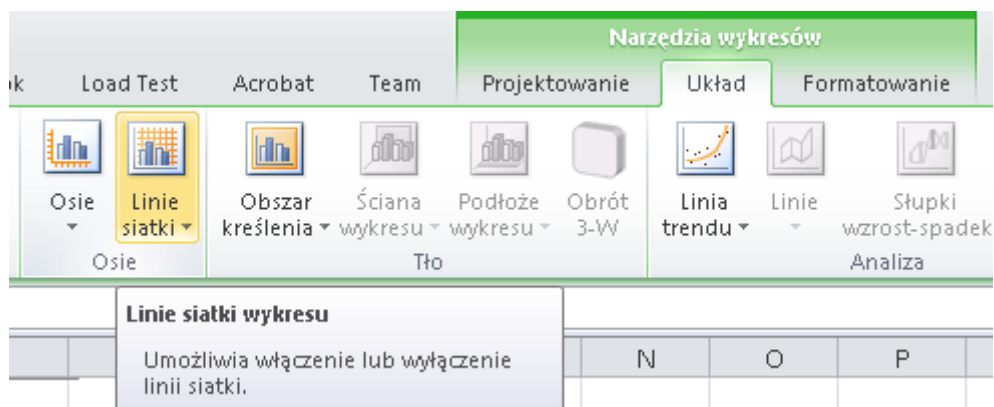
Rysunek 6 Opcja formatu osi

- e) Opisując każdą z osi należy podać JEDNOSTKĘ w jakiej dane są prezentowane. Legenda wykresu jest potrzebna, jeśli występuje więcej niż jedna krzywa – tak jak na przykładowym wykresie na Rysunku 1

**UWAGA:**

**PAMIĘTAJ! ZAWSZE NALEŻY PODAWAĆ JEDNOSTKI! ZARÓWNO NA WYKRESACH, JAK I W TABELACH, WYNIKACH OBLICZEŃ ITP. . .**

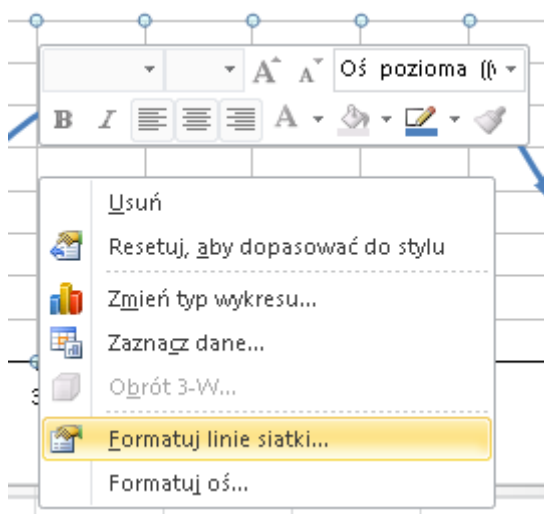
f) Następnie należy dodać linie siatki, oczywiście jeśli program nie dodał ich automatycznie.



Rysunek 7 Zrzut z programu Excel z pokazaną opcją wyboru linii siatki

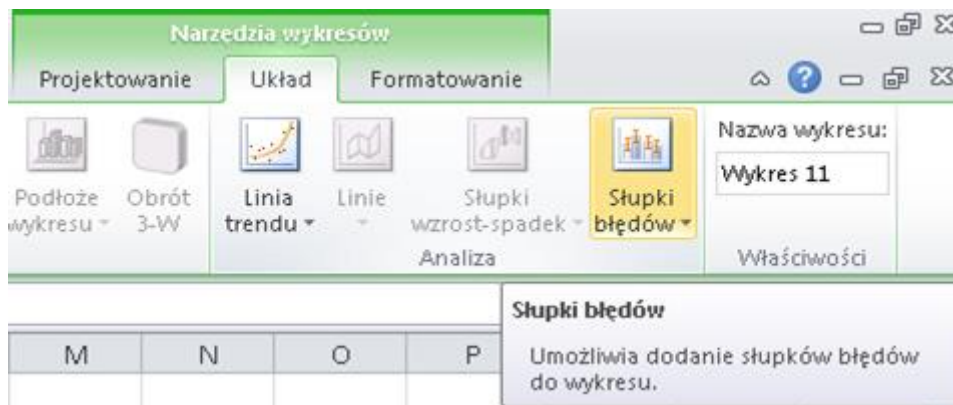
Kiedy linie siatki pojawią się, można je kliknąć prawym przyciskiem myszy, a następnie wybrać "Formatuj linie siatki".

Ich kolor należy zmienić na szary 25%, aby nie zlewały się z wykresem. Linie siatki są przydatne przy odczytywaniu z wykresu wartości poszczególnych punktów. Należy zwrócić uwagę, aby linie siatki nie były zbyt gęste. Zazwyczaj wystarczą tylko główne linie siatki, pomocnicze są często zbędne. Nie jest to sprawą krytyczną niemniej jednak świadome ich umieszczenie może stanowić duży plus dla naszej pracy.



Rysunek 8 Wybór opcji „formatu linii siatki”.

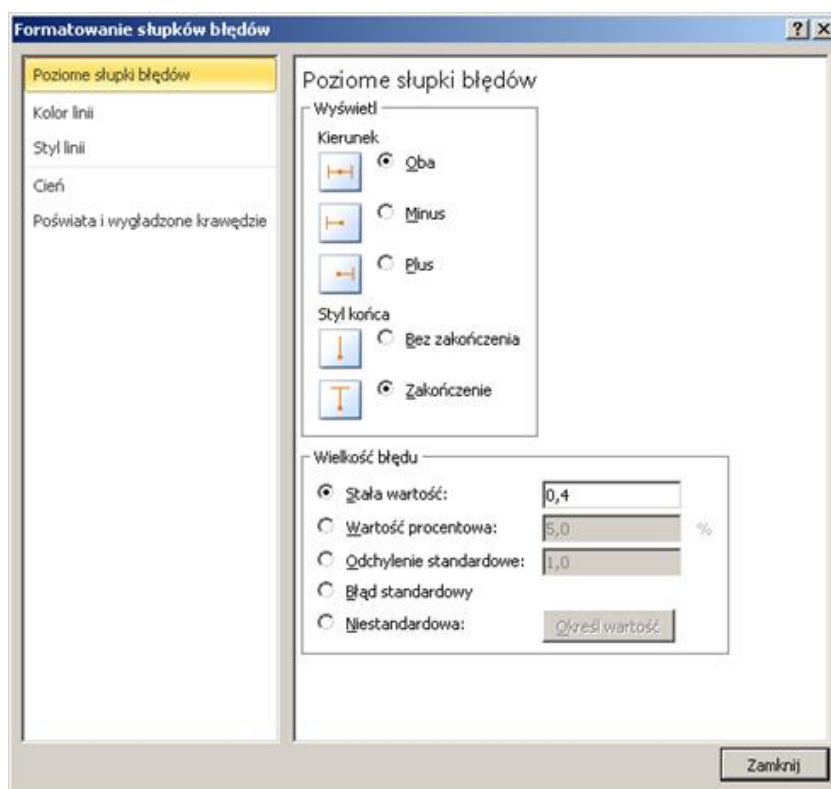
g) Wykres jest już niemal gotowy. Na zajęciach z fizyki niemal zawsze są wymagane również słupki błędów. Wartość reprezentowana przez słupek błędu jest równa wartości błędu pomiarowego dla danego punktu.



Rysunek 9 Zrzut ekranu z programu Excel do uzyskania słupków błędów.

**UWAGA:**

Bardzo często zdarza się i niepewności pomiarowe liczymy dla poszczególnych odczytów osobno, zdarza się tak na przykład, kiedy musimy zmienić zakres przyrządu pomiarowego. Wtedy z Rysunku 11 wybieramy opcję „Niestandardowa” i możemy wybrać niepewności z tabeli.



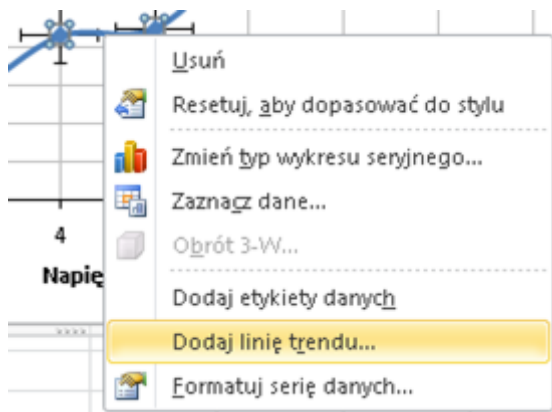
Rysunek 10 Formatowanie słupków błędów

h) Po wykonaniu powyższych formatowań NALEŻY nadać tytuł. Każdy wykres musi posiadać swój TYTUŁ! Jeżeli wykresów jest więcej, każdy wykres musi posiadać swój numer



Rysunek 11 Zrzut z ekranu wyboru tytułu osi wykresu.

- i) Teraz dodatkowo do wykresu należy dodać linię trendu, która odzwierciedla idealny przebieg badanej funkcji. W celu dodania linii trendu należy kliknąć prawym klawiszem myszy na serię danych, a następnie wybrać "dodaj linię trendu"



Rysunek 12 Opcja wybrania linii trendu.

W tym przykładzie wybrano liniową linię trendu, ponieważ założono, że badana zależność jest liniowa. Zawsze należy wybrać linię trendu zgodną, z rodzajem idealnej funkcji opisującej badane zjawisko.

- j) Na zakończenie edycji wykresu należy usunąć obramowanie. Aby to zrobić klikamy prawym przyciskiem myszy na krawędź pola wykresu i wybieramy opcję formatu pola wykresu, gdzie zaznaczamy „brak linii okalającej”

Tak przygotowany wykres można ze spokojem sumienia skopiować i wkleić do naszego sprawozdania. Powodzenia!