

## ZADANIE 1.

Proszę pobrać plik "dane.txt" z katalogu z zestawami zadań. Plik zawiera wyniki „pomiarów” z „błędami”.

- wczytać liczby zawarte w pliku
- narysować wykres złożony z punktów i linii
- dokonać interpolacji liniowej oraz 3 rzędu, narysować wykres funkcji interpolującej
- znaleźć i dopasować funkcję najlepiej pasującą do danych
- sprawdzić dopasowanie na wykresie porównując znaną prostą i punkty
- określić błędy parametrów
- powtórzyć punkty d-f uwzględniając „błędy pomiarowe” (czy wyniki się zmieniły?)

## ZADANIE 2.

Pobrać plik z danymi "Si.dat". Wykonać punkty a-g jak w Zad. 1, ale dobierając odpowiedni nieliniowy model.

## ZADANIE 3.

Narysować wykres funkcji:

$$\frac{1 + \text{FresnelS}(x)}{1 + \text{FresnelS}(y)}$$

i oszacować czas niezbędny do utworzenia wykresu. Następnie wygeneruj tablicę wartości funkcji i dokonaj jej interpolacji. Ile czasu potrzeba aby narysować wykres funkcji interpolującej?

## ZADANIE 4.

Obliczmy średnią po wszystkich kierunkach wartość  $n$ -tej potęgi iloczynu skalarnego wektorów  $\mathbf{e}_1$  i  $\mathbf{e}_2$ .

Iloczyn skalarny wynosi:

$$\mathbf{e}_1 \cdot \mathbf{e}_2 = \cos \angle(\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2) \equiv \cos \theta$$

Wektory mają składowe we współrzędnych sferycznych:

$$\mathbf{e}_i = (\sin \vartheta_i \sin \varphi_i, \sin \vartheta_i \cos \varphi_i, \cos \vartheta_i)$$

więc ich iloczyn skalarny wynosi

$$\cos \theta = \sin \vartheta_1 \sin \vartheta_2 \sin \varphi_1 \sin \varphi_2 + \sin \vartheta_1 \sin \vartheta_2 \cos \varphi_1 \cos \varphi_2 + \cos \vartheta_1 \cos \vartheta_2$$

Wartość średnia jest równa całce:

$$\langle (\mathbf{e}_1 \cdot \mathbf{e}_2)^n \rangle = \int_0^{2\pi} \int_0^\pi \int_0^{2\pi} \int_0^\pi \cos^n \theta \, d\Omega_1 \, d\Omega_2$$

gdzie element objętości we współrzędnych sferycznych jest równy:

$$d\Omega_i = \sin \vartheta_i \, d\vartheta_i \, d\varphi_i$$