

## Ćwiczenie 1 - wstęp

### Treść zajęć:

zasady odbywania zajęć, warunki zaliczenia;

program Matlab – korzystanie z pomocy programu,  $m$ -pliki skryptowe, format *compact*, *long*, *short eng*, komentowanie obliczeń, kilka instrukcji w jednej linii, ukrywanie wydruku, zapis problemu z zastosowaniem „copy block” (bez zastosowania funkcji i  $m$ -plików funkcyjnych), wywoływanie funkcji *plot*, konfigurowanie wykresu i zapis na zbiorze typu *emf* (*enhanced metafile*);

rozwiązywanie liniowego układu równań, norma (długość) wektora

### Cel zajęć:

sprawdzenie umiejętności pracy z matlabem, błędy obliczeń: wykonanie obliczenia dla różnej ilości cyfr znaczących – porównanie błędów

### Wzory, algorytm:

(zbędne)

### Problem:

Dany jest układ równań równowagi:

$$R_A \cdot \cos \alpha + R_B \cdot \sin \alpha = 0$$

$$R_A \cdot \sin \alpha - R_B \cdot \cos \alpha + R_C - 120 = 0$$

$$2 \cdot R_A \cdot \sin \alpha - 2 \cdot R_B \cdot \cos \alpha - R_C = 0$$

Obliczyć reakcje, przyjmując  $\alpha = 55^\circ$  i obliczając funkcje trygonometryczne z dokładnością do 1...6 cyfr znaczących:

a)  $\cos \alpha = 0.6$ ,  $\sin \alpha = 0.8$

b)  $\cos \alpha = 0.57$ ,  $\sin \alpha = 0.82$

c)  $\cos \alpha = 0.574$ ,  $\sin \alpha = 0.819$

d)  $\cos \alpha = 0.5736$ ,  $\sin \alpha = 0.8192$

e)  $\cos \alpha = 0.57358$ ,  $\sin \alpha = 0.81915$

f)  $\cos \alpha = 0.573576$ ,  $\sin \alpha = 0.819152$

Przyjmując wyniki z f) jako dokładne, dla każdego z pozostałych przypadków obliczyć błąd standardowy sumy (pierwiastek z sumy kwadratów różnic) i przedstawić go na wykresie w funkcji ilości cyfr znaczących.

### Rozwiązanie:

(kod programu w matlabie)

```
% Adam Zaborski ćw. nr 1
```

```
clear all % aby uniknąć nałożenia się wyników z poprzednich obliczeń
```

```
format compact % bo normalnie jest zbyt rozwlekłe
```

```
format long % aby różnice dla większej ilości cyfr znaczących były widoczne
```

```
ca_6 = cos(55/180*pi); sa_6 = sin(55/180*pi); % to potraktujemy jako wartość dokładną
```

```
A_6=[ca_6, sa_6,0;sa_6, -ca_6,1;2*sa_6,-2*ca_6,-1];
```

```
v=[0;120;0];
```

```
X_6 = A_6\v % rozwiązanie układu równań
```

```
ca_5 = 0.57358; sa_5 = 0.81915; % kolejna seria...
```

```
A_5=[ca_5, sa_5,0;sa_5, -ca_5,1;2*sa_5,-2*ca_5,-1];
```

```
X_5 = A_5\v % rozwiązanie układu równań
```

```
ca_4 = 0.5736; sa_4 = 0.8192; % i jeszcze raz...
```

```
A_4=[ca_4, sa_4,0;sa_4, -ca_4,1;2*sa_4,-2*ca_4,-1];
X_4 = A_4\v % rozwiązanie układu równań
ca_3 = 0.574; sa_3 = 0.819;
A_3=[ca_3, sa_3,0;sa_3, -ca_3,1;2*sa_3,-2*ca_3,-1];
X_3 = A_3\v % rozwiązanie układu równań
ca_2 = 0.57; sa_2 = 0.82;
A_2=[ca_2, sa_2,0;sa_2, -ca_2,1;2*sa_2,-2*ca_2,-1];
X_2 = A_2\v % rozwiązanie układu równań
ca_1 = 0.6; sa_1 = 0.8;
A_1=[ca_1, sa_1,0;sa_1, -ca_1,1;2*sa_1,-2*ca_1,-1];
X_1 = A_1\v % rozwiązanie układu równań
% obliczenie normy błędów (wywołanie funkcji bibliotecznej "norm")
y(1) = norm(X_6 - X_1), y(2) = norm(X_6 - X_2), y(3) = norm(X_6 - X_3), y(4) = norm(X_6 - X_4),
y(5) = norm(X_6 - X_5)
x=[1:5] % dla osi odciętych (liczba cyfr znaczących)
plot(x,y) % wykres...
xlabel('liczba cyfr znaczących') % podpis na osi "x"
ylabel('norma błędu') % podpis na osi "y"
title('Zależność błędu od liczby cyfr znaczących') % tytuł wykresu
```

Wyniki obliczeń dla kolejnych przypadków

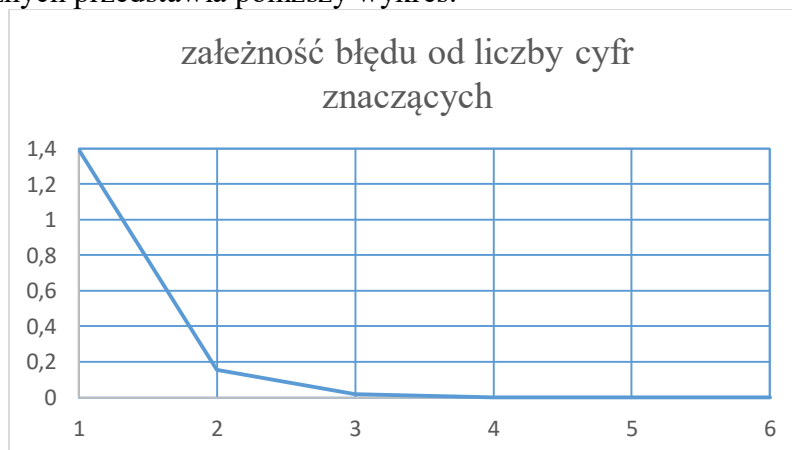
- a) 32, -24, 80
- b) 33,07007, -22,9877, 80,44093
- c) 32,92297, -23,0742, 80,41702
- d) 32,93721, -23,0625, 80,4216
- e) 32,93821, -23,0638, 80,42051
- f) 32,93835, -23,0637, 80,42056
- g) 32,93833, -23,0637, 80,42056

Błąd standardowy wynosi:

- a) 1,390702
- b) 0,153417
- c) 0,018968
- d) 0,001939
- e) 0,000175
- f) 1,74E-05

(przypadek g) obliczono z dokładnością 16 cyfr znaczących i przyjęto jako dokładny)

Zależność błędu standardowego od liczby cyfr znaczących przyjętych w obliczeniach funkcji trygonometrycznych przedstawia poniższy wykres.



Jak widać do celów inżynierskich wystarcza dokładność 3-4 cyfr znaczących.