

Kolokwium z OBLICZEŃ NAUKOWYCH

07.05.2009, 1.5 godz.

Utwórz katalog o nazwie takiej, jak Twoje nazwisko i następnie wejdź do tego katalogu; np.

```
mkdir Kowalski
cd Kowalski
```

W tym katalogu muszą znaleźć się **wszystkie** pliki niezbędne do zweryfikowania rozwiązania. Po zakończeniu egzaminu, przejdź do katalogu wyżej i utwórz archiwum; np.

```
cd ..
tar -cf Kowalski.tar Kowalski
tar -tf Kowalski.tar
```

Plik Kowalski.tar wyślij pocztą elektroniczną na adres piotr.krzyzanowski@mimuw.edu.pl.

Część I. Octave

ROZWIĄZANIA ZADAŃ W TEJ CZĘŚCI TO SKRYPTY LUB FUNKCJE O NAZWIE `zadanieX.m`, GDZIE X JEST NUMEREM ZADANIA. DODATKOWO WYMAGANE PLIKI SĄ WYMENIONE W TREŚCIACH ZADAŃ.

1. (10 pkt) Do transformatora o N zwojach doprowadzony jest prąd zmienny o napięciu E i częstotliwości $\omega/2\pi$. W modelowaniu jego pracy wykorzystuje się równanie różniczkowe postaci

$$\phi'' + \omega_0^2 \phi + b\phi^3 = \frac{\omega}{N} E \cos(\omega t).$$

Parametry ω_0 oraz b zależą od konkretnego transformatora. Narysuj wykres $\phi(t)$ dla $t \in (0, 5)$ dla przypadku $E = 165$, $\omega = 120\pi$, $N = 600$, $\omega_0^2 = 83$, $b = 0.14$. Zweryfikuj, na ile uzasadnione jest przypuszczenie, że dla rozważanego przypadku można pominąć wpływ czynnika nieliniowego „ $b\phi^3$ ”.

2. (5 pkt) Rozwiąż możliwie dokładnie równanie $e^{-x} = x$ i oszacuj błąd uzyskanego rozwiązania.
3. (10 pkt) Niech macierz $N \times N$ będzie postaci

$$A = \begin{pmatrix} Z & U \\ P & Y \end{pmatrix},$$

gdzie Z jest rozmiaru $k \times k$. Napisz funkcję `zadanie3(A,k)`, która będzie wyznaczać $S = Y - PZ^{-1}U$. Dla macierzy A będącej macierzą jednowymiarowego laplasjanu rozmiaru $N = 1000$, wyznacz za pomocą tej funkcji S dla $k = 500$.