

**Propozycja zadań na zaliczenie**

Zadania najłatwiej będzie wykonać na bazie programów `case1d.f90` oraz `mesh1d.f90` znajdujących się na stronie: [http://www.icm.edu.pl/~aniat/fem/programy\\_fem.html](http://www.icm.edu.pl/~aniat/fem/programy_fem.html)

Program `case1d.f90` umożliwi rozwiązanie równania:

$$(*) \quad -\frac{d}{dx}K(x)\frac{du}{dx} = f \quad \text{w obszarze (odcinku) } [a, b], \text{ z warunkami brzegowymi Dirichleta}$$

(zerowym lub niezerowym) lub zerowym warunkiem Neumanna.

W programie założono, że  $f = \text{const}$  w całym obszarze; wartość  $f$  jest wprowadzana z klawiatury na początku wykonywania programu.

$K(x)$  może być zmienne w obszarze, pod warunkiem, że w pliku z siatką w opisie elementów zostaną umieszczone odpowiednie wartości.

**Zadania:**

- Rozbudować program tak aby można było w nim uwzględniać również niezerowy warunek Neumanna.

Wykonać obliczenia dla ustalonego warunku brzegowego Dirichleta na początku przedziału oraz warunku brzegowego Neumanna na drugim brzegu zmieniającego się w zakresie od -5 poprzez 0 do 5. We wszystkich obliczeniach przyjąć takie same wartości pozostałych parametrów ( $K$  i  $f$ ). Porównać na rysunku otrzymane rozwiązania.

- Rozwiązać równanie (\*) z  $K(x)=1$  oraz funkcją  $f$  zdefiniowaną jako funkcja **kawałkami stała**:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{dla } x \in [a, c) \\ W & \text{dla } x \in [c, d] \\ 0 & \text{dla } x \in (d, b] \end{cases}$$

Jak zmienia się rozwiązanie, przy ustalonych warunkach brzegowych oraz wartości  $W$ , w zależności od: a) długości przedziału  $[c, d]$ , b) jego położenia w obszarze  $[a, b]$ .

Dla ustalonego przedziału  $[c, d]$  jak zmienia się rozwiązanie w zależności od wartości  $W$ ? Rozwiązania porównać na wykresie.

- Rozwiązać równanie (\*) z  $K(x)=1$  oraz funkcją  $f$  zdefiniowaną jako funkcja **liniowa**:

$$f(x) = Wx$$

Wykonać obliczenia dla różnych wartości  $W$ .

- Zmodyfikować program tak, aby można było rozwiązywać równania postaci:

$$(**) \quad -\frac{d}{dx}K(x)\frac{du}{dx} + Wu = f \quad \text{w obszarze (odcinku) } [a, b], \text{ z warunkami brzegowymi Dirichleta}$$

(zerowym lub niezerowym) lub zerowym warunkiem Neumanna.

Wykonać obliczenia dla różnych wartości  $W$  (oraz ustalonych innych parametrów) i porównać uzyskane wyniki.

- W programie `case1d.f90` zastąpić procedurę GAUSSJ wybraną metodą iteracyjną, np. metodą Jacobiego. Zadanie dodatkowe: skorzystać z zapisu macierzy układu równań w skompresowanej postaci, oczywiście odpowiednio modyfikując procedurę rozwiązującą układ równań liniowych.

**Uwagi:**

Modyfikacje według własnych pomysłów – mile widziane.

Przypominam, że innym sposobem uzyskania zaliczenia jest rozmowa na temat obliczeń numerycznych wykorzystywanych przez Państwa.