

## CALCOLO NUMERICO

(Corso di Laurea in Ing. Meccanica)

Prof. Francesca Pitolli, Dott. Francesco Battista

Esercitazione di Fortran A.A. 2012-2013, 30 maggio 2014

### Esercizio

Risolvere il seguente problema di diffusione con un metodo al secondo ordine sia per quanto riguarda la derivata temporale che per quanto riguarda la derivata spaziale:

$$\begin{aligned}\frac{\partial \theta}{\partial t} &= k \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} & x \in [0, 1] \quad \& \quad t > 0 \\ \theta(0, x) &= \frac{1}{4} \sin(2\pi x) + \sin(\pi x) + (1 - x) & x \in [0, 1] \\ \theta(t, 0) &= 1 & t > 0 \\ \theta(t, 1) &= 0 & t > 0.\end{aligned}$$

La soluzione analitica del problema in questione è:

$$\theta(t, x) = \frac{1}{4} e^{-4k\pi^2 t} \sin(2\pi x) + e^{-k\pi^2 t} \sin(\pi x) + (1 - x)$$

Evolgere l'equazione fino al raggiungimento dello stato stazionario con una differenza tra due tempi successivi inferiori a  $10^{-5}$ .

Si considerino le seguenti impostazioni per il calcolo finale:

- numero di punti di discretizzazione del dominio spaziale  $N_x = 40$ ;
- parametro di diffusione  $k$  pari alle ultime due cifre della propria matricola diviso 100;

### Formattazione dei risultati

Per concludere l'esercitazione viene assegnato un tempo di **3 ore** a partire dal momento dell'arrivo della stessa. Inviare tutti i file del sorgente e dei risultati entro il termine della prova

Formattare i file rispettando le seguenti regole:

- rinominare i codici del file sorgente rispettando la formattazione:  
*Cognome\_Nome\_nomefile.f* (esempio *Rossi\_Mario\_diffusione.f*);
- formattare i file di output in tre colonne, rispettivamente con i valori numerici di  $x_i$ ,  $\theta_i^a$  e  $\theta_i^e$  dove gli apici *a* ed *e* indicano rispettivamente la soluzione approssimata e quella esatta;
- per i valori delle grandezze nei file di output utilizzare la notazione scientifica con 7 cifre decimali e 13 cifre in totale.

- i nomi dei file di output devono rispettare la seguente formattazione:  
*Cognome\_Nome\_iterata.dat*: l'iterata deve avere al più 6 cifre  
(esempio *Rossi\_Mario\_000010.dat*);
- inviare via posta elettronica un file *Cognome\_Nome\_Matricola.zip* contenente i file richiesti:
  1. file sorgente del programma;
  2. file di input contenente i parametri utilizzati (per coloro che lo utilizzano)
  3. file di output almeno la condizione iniziale, la soluzione finale e due soluzioni a tempi intermedi considerate significative (a discrezione dello studente).