Metodi Analitici e Numerici per l'Ingegneria.
Corso di Laurea in Ingegneria Energetica.
A.A. 2012/2013
Appello 02/09/2013

COGNOME . . . . NOME . . . .
MATRICOLA . . . . DOCENTI : COLOMBO – PAVANI
CIPRIANI – PAROLINI.

Tempo a disposizione: 3h.

01 Calcolare la antitrasformata di Laplace della funzione: $F(s) = \dfrac{s+2}{s^2+4s+13}$.

02 Si consideri il problema di Neumann
$$\begin{cases} \Delta u = 0 & (x,y) \in (0,1)\times(0,1) \\ -u_x(0,y) = 0 \ , \ u_x(1,y) = 9y^2 - 3 & y \in (0,1) \\ -u_y(x,0) = 0 \ , \ u_y(x,1) = 0 & x \in (0,1) \end{cases},$$
verificare che è compatibile; determinare la soluzione per separazione delle variabili (si illustri brevemente il procedimento riportando i passaggi principali della dimostrazione della formula).

03 Determinare le curve caratteristiche e la soluzione del problema del trasporto:
$$\begin{cases} u_t(x,y,t) - u_x(x,y,t) + 2u_y(x,y,t) - u(x,y,t) = 2xe^t & (x,y) \in RxR, t \in R^+ \\ u(x,y,0) = e^y - x & (x,y) \in RxR \end{cases}.$$
Verificare il risultato.

04 Assegnato il problema
$$\begin{cases} u_t(x,t) - u_{xx}(x,t) = 6x + 4 & 0 < x < 1, t > 0 \\ u(x,0) = 0 & 0 \le x \le 1 \\ u(0,t) = u(1,t) = 0 & t > 0 \end{cases}$$

- determinare la soluzione stazionaria $u^s = u^s(x)$ del problema che soddisfa le condizioni al bordo;
- mostrare che $0 \le u(x,t) \le u^s(x)$ per $t > 0$.

Metodi Analitici e Numerici per l'Ingegneria.
Corso di Laurea in Ingegneria Energetica.
A.A. 2012/2013
Appello 02/09/2013
COGNOME . . . . NOME . . . .
MATRICOLA . . . . DOCENTI : COLOMBO – PAVANI
CIPRIANI – PAROLINI.

C.N.01. Tracciare il grafico della funzione $y=\dfrac{(x-1)^2}{e^x+1}$ nell'intervallo [0, 2] utilizzando punti equispaziati di 10^{-4}.
E' possibile ricavare lo zero utilizzando il metodo di bisezione? ______

E' possibile ricavare lo zero utilizzando il metodo di Newton? _______

Motivare le risposte in termini di convergenza e velocità di convergenza e scelta del criterio di arresto:
____

Applicare il metodo di Newton per la ricerca dello zero, utilizzando come punto iniziale l'estremo destro x = 2 dell'intervallo iniziale considerato e tolleranza 10^{-6}.

Il numero di iterazioni in cui il programma utilizzato determina l'approssimazione dello zero è __________ , il valore dell'approssimazione calcolata è ________ .
Per le approssimazioni ed i valori della funzione output in `format long e.`

C.N.02. Si consideri la funzione $f : [0; 2\pi] \to \mathbb{R}$ definita da $f(x)=e^{-\frac{1}{2}x}\sin x$. Interpolare la funzione con un polinomio trigonometrico utilizzando 5 nodi equispaziati; l'equazione del polinomio interpolante è
____

Utilizzando gli stessi nodi interpolare la funzione con la spline cubica not a knot; l'equazione dell'ultimo tratto di spline è ____________________________________

Calcolare in x = 1.5 il valore della funzione, del polinomio interpolante della spline e del polinomio trigonometrico. Riportare i risultati in `format long e`, (per le approssimazioni riportare solo le cifre esatte).

Valore esatto: ____;

Valore approssimato con:
polinomio interpolante trigonometrico _____________________________________

spline ____

C.N.03. Considerare la matrice $A = \begin{bmatrix} 4 & 5 & 0 & -6 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -4 & 5 & 0 & 6 & 0 & -1 \\ 0 & -5 & 0 & -3 & 0 & 0 \\ 4 & -5 & 6 & -6 & 6 & 1 \\ 0 & 5 & 0 & 6 & 0 & 3 \end{bmatrix}$, utilizzando 20 passi del metodo QR per il calcolo degli autovalori si ha convergenza (a cinque cifre nulle negli elementi sottodiagonali)?___ .
Commentare il risultato in relazione convergenza dopo aver determinato gli autovalori della matrice mediante la function `Matlab`® **`eig`**.

Determinare un'approssimazione dell'autovalore di modulo massimo ed del relativo autovetture utilizzando il metodo delle potenze con tolleranza 10^{-6} e con vettore iniziale il vettore costruito mediante il comando `Matlab`® **`ones`**.
L'approssimazione dell'autovalore di modulo massimo determinata è _______ ; confrontando l'approssimazione ottenuta con il valore ritenuto esatto calcolato mediante function `Matlab`® **`eigs`** si ottiene un errore di _______ .
Il numero di cifre corrette nella approssimazione calcolata è almeno _______ .
Confrontando la norma infinito dell'approssimazione dell'autovettore calcolato con la norma infinito dell'autovettore ottenuto dalla function `Matlab`® **`eigs`** si rileva un errore di _______ Commentare i risultati (output in `format long e`)

C.N.04. Approssimare l'integrale $\int_0^{\pi} e^{-\frac{1}{2}x} \sin x \, dx$ utilizzando la formula di Simpson composita con un numero di intervalli pari a : 10 , 20 , 40. per ogni approssimazione determinare l'errore commesso.

n° nodi	approssimazione	errorre

Si commenti il risultato in relazione all'ordine di convergenza teorico della formula considerata