

Calcolo Numerico (Ingegneria Energia/Meccanica, Canale B)
Prova di Laboratorio II, del 5 Luglio 2024

Cognome/nome _____ Matricola _____ ☐ MEC - ☐ ENE

Postazione _____

FIRMA PER CONSEGNARE _____

FIRMA PER RITIRARSI _____

1. SI RACCOMANDA AGLI STUDENTI DI **commentare adeguatamente** SCRIPT E FUNCTION MATLAB.
2. OGNI PORZIONE DI CODICE **deve avere** QUALE PRIMA RIGA UN COMMENTO MEDIANTE % CON NOME, COGNOME, NUMERO DI MATRICOLA E POSTAZIONE.

1. Si implementi la formula di **Simpson 3/8**

$$\int_a^b f(x)dx = \frac{3h}{8}(f(x_1) + 3f(x_2) + 3f(x_3) + f(x_4)) := S_{3/8}(f, a, b) \quad (1)$$

in cui $x_k = a + (k-1)h$, $k = 1, 2, 3, 4$, ove $h = \frac{b-a}{3}$ e $f \in C([a, b])$.

A tal proposito, si crei una function di nome **simpson3ottavi.m** che implementi l'algoritmo relativo a tale metodo, avente come input:

- (a) la funzione **f**,
- (b) un vettore **estremi** che ha per componenti, nell'ordine, gli estremi a e b .

e in output

- (a) vettore **S** che contiene l'approssimazione dell'integrale richiesto.

Inoltre la function dovrà avere la seguente intestazione:

```
function S = simpson3ottavi (f,estremi)
```

Nel codice

- si assegni ad **a** il valore della prima componente di **estremi**, e quale **b** il valore della seconda componente di **estremi**;
- si assegni ad **h** il valore $(b-a)/3$;
- si assegni ad **x** il vettore con 4 componenti equispaziate nell'intervallo $[a, b]$ (che comando Matlab si usa?);
- utilizzando il comando Matlab **feval**, si assegni ad **y** la valutazione della funzione (vettoriale) **f** nel vettore **x**, ovvero $y_k = f(x_k)$, $k = 1, \dots, 4$;
- si assegni ad **S** il valore $\frac{3h}{8}(f(x_1) + 3f(x_2) + 3f(x_3) + f(x_4))$ utilizzando opportunamente le componenti di **y**;

2. Si implementi la formula **composta di Simpson 3/8**

$$\int_a^b f(x)dx = \sum_{j=1}^N S_{3/8}(f, t_j, t_{j+1}) \quad (2)$$

in cui $t_k = a + (k-1)h$, $k = 1, \dots, N+1$, ove $h = \frac{b-a}{N}$ e $f \in C([a, b])$.

A tal proposito, si crei una function di nome **composta_simpson3ottavi.m** che implementi l'algoritmo relativo a tale metodo, avente come input:

- (a) la funzione **f**,
- (b) un vettore **estremi** che ha per componenti, nell'ordine, gli estremi a e b ,
- (c) il numero N di subintervalli,

e in output

- (a) vettore **S** che contiene l'approssimazione dell'integrale richiesto.

Inoltre la function dovrà avere la seguente intestazione:

```
function S = composta_simpson3ottavi (f,estremi,N)
```

Nel codice

- si assegni ad **a** il valore della prima componente di **estremi**, e quale **b** il valore della seconda componente di **estremi**;
- si assegni ad **t** il vettore con N componenti equispaziate nell'intervallo $[a, b]$ (che comando Matlab si usa?);
- si ponga **S** uguale a 0;
- in un ciclo-for con indici **k** da 1 al numero di subintervalli della formula composta (é N o $N-1$?) si
 - (a) ponga **aL** la k -sima componente di **t** e **bL** la $k+1$ -sima componente di **t**;
 - (b) ponga **estremiL** il vettore avente prima componente **aL** e seconda componente **bL**;
 - (c) applichi la routine **simpson3ottavi** con input **f** e il vettore **estremiL**, assegnando il risultato alla variabile **SL**;
 - (d) si ponga **S** pari a **S** più **SL**;

(continua →)

3. Si scriva una function **demo_3ottavi** che mediante un comando del tipo **f=@(x) ...** definisca la funzione vettoriale $f(x) = \frac{\exp(x)-1}{x}$, e assegni alla prima componente di **estremi**, il valore 1 e alla seconda componente di **estremi**, il valore 2.

- definisca un ciclo-for in cui l'indice di iterazione **k** vale 1, 2, 3 in cui
 - (a) si ponga **N** uguale a 100^k ;
 - (b) si ponga in **S(k)** il risultato ottenuto dalla chiamata di **composta_simpson3ottavi.m** con argomenti **f**, **estremi**, **N**;
 - (a) si visualizzi su monitor il valore di **S(k)** con una cifra prima della virgola e 15 dopo la virgola in formato decimale;
- terminato il ciclo-for, si ponga **err(1)** uguale a **abs(S(3)-S(1))** e **err(2)** uguale a **abs(S(3)-S(2))**;
- si stampino su monitor, con una cifra prima della virgola e 3 dopo la virgola in formato esponenziale il valore di **err(1)** e **err(2)**;
- nella tabella che segue si scrivano i valori ottenuti relativamente a **err(1)**, **err(2)**, **S(3)**.

err(1)	err(2)	S(3)

Regole base:

- si suppone che lo studente abbia letto le regole prima del compito, come richiesto;
- la durata del test é di 50 minuti;
- scrivere in buona grafia le risposte, indicando *nome, cognome, numero matricola*;
- non si può uscire dall'aula durante l'esame;
- non si possono usare libri o apparecchi elettronici personali;
- per ritirarsi, scrivere una R in grande sul foglio e aspettare seduti la fine del compito, inviando comunque la mail al docente.