

Calcolo Numerico (Ingegneria Energia/Meccanica, Canale B)
Prova di Laboratorio IV, del 10 Gennaio 2025

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 **Milne-Boole**

$$\int_a^b f(x)dx = \frac{2h}{45}(7f(x_1) + 32f(x_2) + 12f(x_3) + 32f(x_4) + 7f(x_5)) := S_{MB}(f, a, b) \quad (1)$$

in cui $x_k = a + (k - 1)h$, $k = 1, 2, 3, 4, 5$, ove $h = \frac{b-a}{4}$ e $f \in C([a, b])$.

A tal proposito, si crei una function di nome `milne_boole.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 = milne_boole (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 $(b-a)/4$;
- si assegni ad **x** il vettore con 5 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 $y_k = f(x_k)$, $k = 1, \dots, 5$;
- si assegni ad **S** il valore $\frac{2h}{45}(7f(x_1) + 32f(x_2) + 12f(x_3) + 32f(x_4) + 7f(x_5))$ utilizzando opportunamente le componenti di **y**;

2. Si implementi la formula **composta di Milne-Boole**

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

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_milne_boole.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_milne_boole (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 `milne_boole` con input **f** e il vettore **estremiL**, assegnando il risultato alla variabile **SL**;
 - (d) si ponga **S** pari a **S** piú **SL**;

(continua →)

3. Si scriva una function `demo_milne_boole` che mediante un comando del tipo `f=@(x) ...` definisca la funzione vettoriale $f(x) = \frac{3 \exp(x)+5}{x+1}$, e assegni alla prima componente di `estremi`, il valore 0 e alla seconda componente di `estremi`, il valore 1.

- definisca un ciclo-for in cui l'indice di iterazione `k` vale 1, 2, 3 in cui
 - (a) si ponga `N` uguale a 10^k ;
 - (b) si ponga in `S(k)` il risultato ottenuto dalla chiamata di `composta_milne_boole.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)`.

<code>err(1)</code>	<code>err(2)</code>	<code>S(3)</code>

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 puó 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.