

Calcolo Numerico (Ingegneria Energia/Meccanica, Canale B)
Prova di Laboratorio I, del 16 Giugno 2022

Cognome e nome _____ Matricola _____

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 del **punto medio**

$$\int_a^b f(x)dx = h \sum_{k=1}^N f(x_k) \quad (1)$$

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

A tal proposito,

- Si crei una function di nome `midpoint.m` che implementi l'algoritmo relativo a tale metodo, avente come input:
 - (a) la funzione `f`,
 - (b) il numero intero positivo `N`,
 - (c) un vettore `estremi` che ha per componenti, nell'ordine, gli estremi `a` e `b`
- la stessa function deve dare in output
 - (a) il vettore `S` che contiene l'approssimazione dell'integrale richiesto;
- la function dovrà avere la seguente intestazione:

```
function S = midpoint (f,estremi,N)
% Uso:
%   S = midpoint (f,estremi,N)
%
% Dati di ingresso:
%   f:      funzione vettoriale;
%   estremi: vettore riga con componenti gli
%            estremi "a", "b" di integrazione;
%   N:      numero intero positivo (punti medi).
%
% Dati di uscita:
%   S:      approssimazione di integrale(f,a,b).
```

- lo script testi se `N` é strettamente positivo; se ciò non si verifica ponga `S=NaN` ed esca dalla routine;
- lo script testi se `N` é uguale a `floor(N)`; se ciò non si verifica ponga `S=NaN` ed esca dalla routine;
- si assegni in `a` la prima componente di `estremi` e in `b` la seconda componente di `estremi`;
- lo script testi se `a` é strettamente minore di `b`; se ciò non si verifica ponga `S=NaN` ed esca dalla routine;
- si assegni ad `h` il valore $(b-a)/N$;
- si assegni ad `x` il vettore in cui $x_k = a - \frac{h}{2} + kh$, con $k = 1, \dots, N$ senza usare un ciclo-for ma esclusivamente una qualche operazione vettoriale di Matlab;
- utilizzando il comando Matlab `feval`, si assegni ad `y` la valutazione della funzione (vettoriale) `f` nel vettore `x`, ovvero $y_k = f(x_k)$, $k = 1, \dots, N$;
- si assegni ad `S` il valore $(b-a)/N$ moltiplicato per `sum(y)`;

(continua →)

2. Si scriva una function `demo_midpoint` 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 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; alla k -sima iterazione di tale ciclo,
 - (a) si ponga `N` uguale a 100^k ;
 - (b) si ponga in `S(k)` il risultato ottenuto dalla chiamata di `midpoint` 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> |
|---------------------|---------------------|-------------------|
| | | |