

Calcolo Numerico (Ingegneria Energia)
Prova di Laboratorio I, del 26 Giugno 2025

Cognome/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 mediante la routine `derivata_terza` la formula

$$f^{(3)}(x_1) \approx \frac{f_3 - 3 \cdot f_2 + 3 \cdot f_1 - f_0}{h^3} \quad (1)$$

in cui si suppone

- (a) $f \in C^3((a, b))$, $x_1 \in (a, b)$,
- (b) $x_0 = x_1 - h$, $x_2 = x_1 + h$, $x_3 = x_1 + 2 \cdot h$, (con $x_0, x_3 \in (a, b)$),
- (c) $f_0 = f(x_0)$, $f_1 = f(x_1)$, $f_2 = f(x_2)$, $f_3 = f(x_3)$.

A tal proposito,

- Si definisca la function `derivata_terza` che implementi tale formula, avente come input:
 - (a) la funzione `f`,
 - (b) il punto `x1`,
 - (c) il passo `h` della formula;
 - (d) gli estremi `a`, `b`, dell'intervallo $[a, b]$ di definizione della funzione `f`;
- la stessa function deve dare in output
 - (a) l'approssimazione `y` di $f^{(3)}(x_1)$ fornita dal metodo;
- se $x_1 - h < a$ oppure $x_1 + 2 \cdot h > b$, si ponga `y=NaN`, si scriva su monitor
non si puo' applicare il metodo per l'approssimazione della derivata terza
e si esca immediatamente dalla routine;
- nel caso non si sia usciti dalla routine
 - si pongano `f0=f(x1-h)`, `f1=f(x1)`, `f2=f(x1+h)`, `f3=f(x1+2*h)`, utilizzando il comando Matlab `feval`;
 - lo script assegni `a` y il valore

$$y = \frac{f_3 - 3 \cdot f_2 + 3 \cdot f_1 - f_0}{h^3}.$$

2. Si scriva una function `demo_derivata_terza` in cui

- mediante un comando del tipo `f=@(x) ...` definisca vettorialmente la funzione $f(x) = e^x - x^3$;
- mediante un comando del tipo `D3f=@(x) ...` definisca vettorialmente la funzione $f^{(3)}(x)$ (calcolarla esplicitamente *a mano* e quindi definirla come funzione Matlab);
- si ponga `a` uguale a 0, `b` uguale a 2;
- si ponga `x1=1`;
- si ponga `h` uguale a 10^{-3} ;

(continua →)

- si chiami la function `derivata_terza` con input `f`, `x1`, `h`, `a`, `b` e output `y1h`;
- si ponga $H=h/10$;
- si chiami la function `derivata_terza` con input `f`, `x1`, `H`, `a`, `b` e output `y1H`;
- lo script ponga `err_est` uguale al valore assoluto della differenza di `y1h` con `y1H`;
- si valuti $D3f$ in `x1` e si ponga il risultato in `y1`;
- si ponga in `ae` l'errore assoluto compiuto nell'aver stimato `y1` con `y1h`;
- si ponga in `re` l'errore relativo compiuto nell'aver stimato `y1` con `y1h`;
- si stampino su monitor i valori assunti da `y1h` e `y1`, con una cifra prima della virgola, cinque dopo la virgola, in formato decimale;
- si stampino su monitor i valori assunti da `ae`, `re` e `err_est`, con una cifra prima della virgola, tre dopo la virgola, in formato esponenziale;
- si stampino sul file `esperimento.txt` i valori `y1h` e `y1`, con una cifra prima della virgola, quindici dopo la virgola, in formato decimale;
- nella tabella che segue si scrivano i valori stampati su monitor di `y1h`, `y1`, `ae`, `re`, `err_est`.

<code>y1h</code>	
<code>y1</code>	
<code>ae</code>	
<code>re</code>	
<code>err_est</code>	