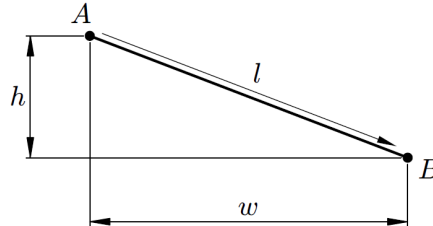


Esame di Programmazione Informatica

22 febbraio 2023

Esercizio 1 (14/30)

Come da seguente figura, una pallina scivola da A a B su un piano inclinato sotto l'azione della forza di gravità:



Il tempo T impiegato dalla pallina per andare da A a B vale:

$$T = \frac{2l}{v_A + \sqrt{v_A^2 + 2gh}} \quad (1)$$

dove $l = \sqrt{w^2 + h^2}$ è la distanza A a B , $v_A \geq 0$ è la velocità iniziale della pallina e $g = 9.81$ m/s² è l'accelerazione di gravità.

Scrivere una funzione MATLAB che prenda come argomenti in ingresso:

- l'altezza h ,
- la larghezza w ,
- la velocità iniziale v_A ,
- l'accelerazione di gravità g ,

e restituisca in uscita il tempo T . Scrivere la funzione in modo che essa possa accettare un ingresso vettoriale per l'altezza h e restituisca di conseguenza in uscita il vettore dei corrispondenti tempi T .

Si mostri poi come utilizzare la precedente funzione per calcolare il vettore dei tempi T per 100 valori equidistanziati di h nell'intervallo $\left[\frac{w}{4}, 4w\right]$, $w = 1$ m, $v_A = 0$ m/s. Fare quindi il plot del tempo T in funzione dell'altezza h (h in ascissa, T in ordinata).

Approssimativamente, per quale altezza h la pallina impiega il minor tempo?

Soluzione: siccome h può essere un vettore, utilizziamo le operazioni vettoriali quando operiamo con la variabile h e con quelle ottenute da essa, ossia l :

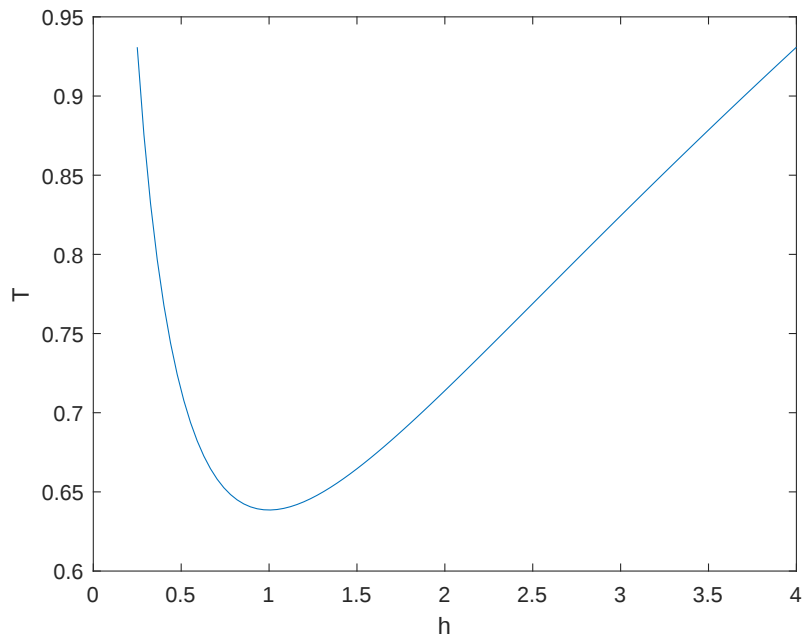
tempo.m

```
function T = tempo(h,w,vA,g)
    l = sqrt( h.^2 + w^2 );
    T = 2*l ./ ( vA + sqrt( vA^2 + 2*g*h ) );
end
```

Utilizzo nel caso di $w = 1$ m e $v_A = 0$ m/s:

```
w = 1 ;
h = linspace(w/4, 4*w, 100) ;
g = 9.81 ;
vA = 0 ;
T = tempo(h,w,vA,g) ;
plot(h, T) ;
ax = gca ;
ax.XLabel.String = 'h' ;
ax.YLabel.String = 'T' ;
```

ottenendo il seguente grafico:



dal quale si deduce che il tempo minimo si ottiene per $h = w = 1$ m

Esercizio 2 (14/30)

Scrivere una funzione MATLAB che prenda come argomenti in ingresso i function handle di due funzioni $f(x)$ e $g(x)$ e restituisca come argomenti in uscita i function handle delle tre seguenti funzioni:

$$m_1(x) = \frac{f(x) + g(x)}{2}$$

$$m_2(x) = \frac{f(x)g(x)}{f(x) + g(x)}$$

$$m_3(x) = \sqrt{|f(x)g(x)|}$$

Si mostri poi come utilizzare la precedente funzione MATLAB per ottenere i function handle delle funzioni $m_1(x)$, $m_2(x)$ e $m_3(x)$ nel caso di $f(x) = \sin(x) + 1$ e $g(x) = \cos(x) + 1$. Fare quindi nella stessa finestra grafica il plot delle tre funzioni $m_1(x)$, $m_2(x)$ e $m_3(x)$ per 1000 valori di x equidistanziati nell'intervallo $[0, 2\pi]$.

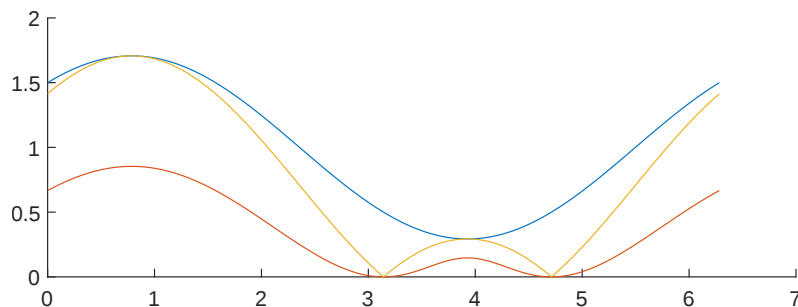
Soluzione: definiamo le funzioni $m_1(x)$, $m_2(x)$ e $m_3(x)$ mediante funzioni anonime, utilizzando per convenienza le operazioni vettoriali quando necessarie:

```
medie.m
function [m1,m2,m3] = medie(f,g)
    m1 = @(x) ( f(x) + g(x) ) / 2 ;
    m2 = @(x) ( f(x) .* g(x) ) ./ ( f(x) + g(x) ) ;
    m3 = @(x) sqrt( abs(f(x) .* g(x)) ) ;
end
```

Utilizzo nel caso di $f(x) = \sin(x) + 1$ e $g(x) = \cos(x) + 1$:

```
f = @(x) sin(x) + 1 ;
g = @(x) cos(x) + 1 ;
[m1,m2,m3] = medie(f,g) ;
x = linspace(0, 2*pi, 1000) ;
plot(x, m1(x)) ; hold on ;
plot(x, m2(x)) ;
plot(x, m3(x)) ;
```

ottenendo il seguente grafico:



Domande a risposta multipla (5/30)

Domanda 1 (3/30)

Data la seguente funzione MATLAB:

```
function x = f(x,y,z)
    y = 2*z ;
    u = 0 ;
    t = sqrt(z) ;
    if cos(y)>0
        u = z ;
    else
        u = -z ;
    end
    x = t ;
    t = sin(u) ;
end
```

che funzione matematica $f(x, y, z)$ essa implementa?

- $\sin(z \cdot \text{sign}(\cos 2z))$
- $\sin u$
- x
- $\sqrt{z}$

Soluzione: $\sqrt{z}$.

Domanda 2 (2/30)

Nella rappresentazione dei numeri in doppia precisione in un calcolatore, è possibile rappresentare esattamente qualsiasi frazione compresa tra -1 e 1 ?

- No, perchè certe frazioni non sono rappresentabili esattamente
- No, perchè la rappresentazione in doppia precisione non è pensata per numeri non interi
- Sì, perchè il range di rappresentazione va da circa -10^{308} a circa $+10^{308}$
- Sì, a patto che si utilizzi la base 2

Soluzione: No, perchè certe frazioni non sono rappresentabili.