

# Calcolo Numerico

## Tutoraggio, lezione 4

AUTORE: CHIARA ARCAMONE

Tempo previsto: 60 minuti. Difficoltà: ●●●●○

SI RACCOMANDA AGLI STUDENTI DI **commentare adeguatamente** SCRIPT E FUNCTION MATLAB.

### Problema:

L'altezza  $h(t)$  e la distanza orizzontale  $x(t)$  raggiunta da una palla lanciata con un angolo di  $\theta_0$  radianti e una velocità  $v$  sono dati dalle seguenti formule:

$$\begin{cases} h(t) = vt \cdot \sin(\theta_0) - \frac{gt^2}{2} \\ x(t) = vt \cdot \cos(\theta_0) \end{cases} \quad (1)$$

L'accelerazione di gravità  $g$  sulla Terra é di circa  $9.81m/s^2$ .

- Supposto che la palla sia lanciata con velocità  $v = 10m/s$  e un angolo di  $A = 35^\circ$ , si scriva un codice per calcolare l'altezza e la distanza massime raggiunte dalla palla, come pure il tempo impiegato per cadere al suolo.
- Utilizzare i valori di  $v$  e  $A$  del punto a per rappresentare in un diagramma la traiettoria della palla, cioè il diagramma di  $h$  in funzione di  $x$  per valori positivi di  $h$ .

### Osservazione

- Per il calcolo dell'altezza massima, qualora necessario, si consideri l'help relativo al comando `max`.
- Il valore dell'angolo é espresso in gradi, e quindi bisogna trovare il comando corretto su Matlab per la funzione seno quando ha l'argomento espresso in gradi oppure alternativamente trasformare tale angolo in radianti.

A tale scopo:

1. Si definisca la function `calcola_gittata`, che abbia la seguente intestazione

```
function [hmax,dmax,tfin,xht]=calcola_gittata (v,angolo)
% * input:
% v: velocita' in m/s
% angolo: angolo iniziale in gradi
% * output:
% hmax: altezza massima raggiunta
% dmax: distanza massima raggiunta
% tfin: tempo impiegato per cadere al suolo
% xht: matrice N x 3 la cui prima colonna e' "x(t)", la seconda "h(t)", la terza "t".
```

In particolare:

- (a) La function abbia come variabili di input:

- uno numero reale strettamente positivo  $v$ ;
  - un angolo **angolo** nell'intervallo aperto  $(0, 90)$ ;
- (b) La function abbia come variabili di output:
- un numero reale strettamente positivo **hmax**;
  - un numero reale strettamente positivo **dmax**;
  - un numero reale strettamente positivo **tfin**;
  - una matrice **xht** di dimensione  $N \times 3$ , la cui prima colonna e'  $x = x(t)$ , la seconda  $h = h(t)$ , la terza "t".

In tale function si considerino gli istanti  $t(k) = k \cdot \frac{1}{10000}$  di secondo, con  $k=1, \dots$ , e all'interno di un opportuno **ciclo-while** si valutino ad ogni istante  $t(k)$

- il valore  $xL = x(t(k))$ ;
- il valore  $hL = h(t(k))$ ;

e quindi, si assegni quale  $i$ -sima riga di **xht** il vettore riga  $[xL \ hL \ t(k)]$ .

Si esca dal **ciclo-while** qualora **hL** sia minore o uguale a 0.

Di seguito

- si ponga quale **hmax** il massimo della seconda colonna di **xht**,
- si ponga quale **dmax** il penultimo componente della prima colonna di **xht**,
- si ponga quale **tfin** il penultimo componente della terza colonna di **xht**.

**Osservazione:** si rifletta come entrare la prima volta nel **ciclo-while**.

2. Si definisca la function **demo\_gittata** in cui:

- si assegni  $v=10$ , **angolo**=35;
- si stampino i valori di **hmax**, **dmax**, con 1 cifra prima della virgola, 10 dopo la virgola, in formato esponenziale, mentre **tfin** con 1 cifra prima della virgola, 5 dopo la virgola, in formato esponenziale;
- si scrivano in questa tabella tali valori:

<b>hmax</b>	<b>dmax</b>	<b>tfin</b>

- Si esegua il grafico della traiettoria della palla dato dalle coppie  $(x(t_k), h(t_k))$  in colore rosso e linea continua, inserendo dopo del plot il comando **grid on**. A tal proposito si ricordino i comandi per estrarre una colonna da una matrice, mediante **A(:,k)**.
- Qual'e' l'unita di misura dell'altezza **hmax** e della distanza **dmax**? Centimetri, metri o chilometri?