

Laboratorio di calcolo II - Appello 24/09/2009

Compito 2

COGNOME _____ NOME _____

MATRICOLA _____ FIRMA _____

Creare una cartella dal nome `cognome_nome_matricola` nella vostra home directory:

```
mkdir cognome_nome_matricola
```

Svolgere l'esercizio in tale cartella e, al termine dello svolgimento, copiare l'intera cartella in

`/home/comune/lab2_set09_compito2` con i comandi:

```
cd
```

```
cp -r cognome_nome_matricola /home/comune/lab2_set09_compito2
```

La cartella deve contenere tutto il necessario per compilare il programma ed eseguirlo dando i comandi:

```
make compito
```

```
./compito
```

ed un file di testo `soluzione.txt` contenente le risposte alle domande nel testo.

Stimare la gittata di un razzo di massa $M = 500$ Kg lanciato con un angolo $\theta_0 = \pi/3$ rispetto all'orizzontale e sottoposto ad una spinta $S=80000$ N che agisce per 1 s. L'equazione del moto del razzo può essere scritta nel modo seguente ($g=9.80665$ m/s²):

1. Per $t \leq 1$ s

$$\frac{d}{dt} \begin{bmatrix} x \\ y \\ v_x \\ v_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_x \\ v_y \\ \frac{S}{M} \cos(\theta_0) \\ -g + \frac{S}{M} \sin(\theta_0) \end{bmatrix} \quad (1)$$

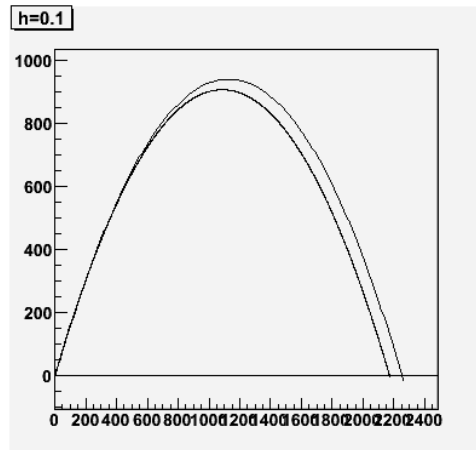
2. Per $t > 1$ s:

$$\frac{d}{dt} \begin{bmatrix} x \\ y \\ v_x \\ v_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_x \\ v_y \\ 0 \\ -g \end{bmatrix} \quad (2)$$

1. Fare un grafico della traiettoria del razzo usando un passo di integrazione di 0.1 s e 0.01 s.
2. Calcolare x , y , v_x e v_y al termine della spinta per diversi valori del passo di integrazione, fino a trovare un valore per cui l'errore relativo su ciascuna coordinata sia minore di 10^{-4} .
3. Determinare la gittata del razzo per un valore del passo che soddisfa la condizione precedente (*in questo punto è considerato favorevolmente interpolare tra gli ultimi due punti calcolati*).

Soluzione

Per i valori dati del passo di integrazione si vede che, anche con il metodo di Runge-Kutta fatto a lezione, il risultato non è molto stabile:



Si trova che le condizioni al termine della spinta:

$$\begin{aligned}x &= 40.000 \text{ m} \\y &= 64.379 \text{ m} \\v_x &= 80.000 \text{ m/s} \\v_y &= 128.76 \text{ m/s}\end{aligned}$$

sono stabili entro 10^{-4} per un passo di integrazione minore di 10^{-3} s.
Per tali valori la gittata è 2180 m.