

## Principio di composizione dei moti

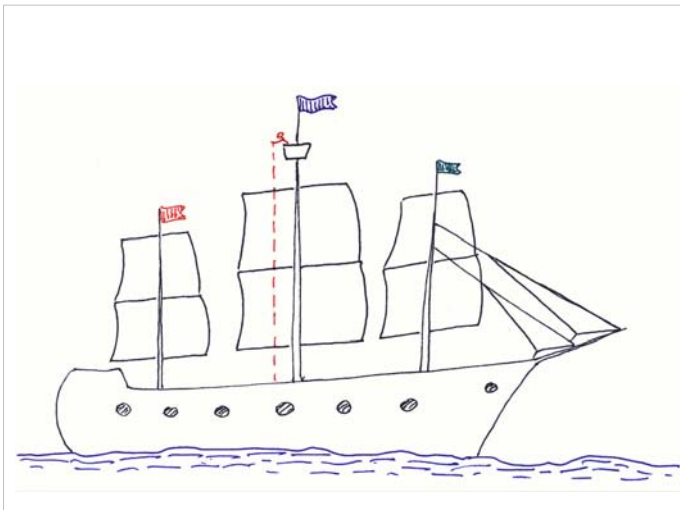
- Per poter parlare di moto abbiamo bisogno di un sistema di riferimento
- Nulla però ci garantisce che un sistema di riferimento sia fermo o in moto
- Anzi storicamente tutti i sistemi di riferimento che inizialmente venivano considerati fermi si sono rivelati in moto
- La Terra, il Sole, la Galassia ....

1

## La nave e la palla di cannone

- Se facciamo cadere una palla di cannone da un albero di una nave
- La palla cadrà ai piedi dell'albero seguendo un moto rettilineo e verticale
- Sia che la nave sia ferma ancorata in porto
- Sia che la nave sia in navigazione (a velocità costante)

2



## Da un altro punto di vista

- Se osserviamo il moto della palla di cannone da terra
- Osserveremo che la palla di cannone si muove anche prima di cadere
- Si muove con la velocità della nave
- Quando cade avrà un moto curvilineo (per la precisione parabolico).

4

## Il moto è la somma di due moti

- Quando la palla di cannone cade ciò che si vede da terra
- È la somma di due moti
  - Il moto di caduta verticale rettilineo uniformemente accelerato
  - Il moto orizzontale della nave rettilineo e uniforme
- Il risultato è un moto parabolico

5

## Le formule

- In verticale

$$y = \frac{1}{2}at^2 + v_{oy}t + h$$

- Con  $a = -9,8 \text{ m/s}^2$  (sulla superficie terrestre)
- $v_{oy}$  = componente verticale della velocità iniziale in questo caso è zero
- E con  $h$  che è l'altezza del pennone

In orizzontale  $x = v_{Nave}t$

6

## Ricavo il tempo $t$ e sostituisco

$$t = \frac{x}{v_{Nave}}$$

$$y = \frac{1}{2}(-9,8)\left(\frac{x}{v_{Nave}}\right)^2 + h$$

7

## Scrivo la formula in maniera differente

$$y = \left(\frac{-4,9}{v_{Nave}^2}\right)x^2 + h$$

- Questa è l'equazione della traiettoria, è l'equazione di una parabola

8

## Nel caso più generale

- Il corpo ha una velocità iniziale  $V_0$  di componenti  $V_{0x}$  in orizzontale e  $V_{0y}$  in verticale
- Se si pone il sistema di riferimento con l'origine nella posizione iniziale del corpo
- Le formule sono:

$$x = v_{0x}t \quad y = \frac{1}{2}at^2 + v_{0y}t$$

9

## Da cui si ricava

$$t = \frac{x}{v_{0x}}$$

- E sostituendo nella seconda

$$y = \frac{1}{2}a\left(\frac{x}{v_{0x}}\right)^2 + v_{0y}\left(\frac{x}{v_{0x}}\right)$$

- Questa è l'equazione della traiettoria

10

## Il calcolo della gittata

- La gittata è la distanza a cui cade il corpo
- Quando il corpo cade abbiamo  $y = 0$
- Quindi:
$$\frac{1}{2}a\left(\frac{x}{v_{0x}}\right)^2 + v_{0y}\left(\frac{x}{v_{0x}}\right) = 0$$
- Da cui si ricava  $\left(\frac{x}{v_{0x}}\right) \cdot \left[\frac{1}{2}a\left(\frac{x}{v_{0x}}\right) + v_{0y}\right] = 0$
- Che ha due soluzioni  $x = 0$  e  $x = -\frac{2 \cdot v_{0y} \cdot v_{0x}}{a}$
- La prima rappresenta il punto di partenza la seconda quello di arrivo

11

## L'altezza massima

- L'altezza massima si ha quando  $v_y = 0$
- Dalle formule del moto rettilineo uniformemente accelerato si ha:  $v_y = at + v_{0y}$

Per cui quando  $t = -\frac{v_{0y}}{a}$

Sostituendo nella seconda equazione troviamo l'altezza massima raggiunta

$$y = \frac{1}{2}a\left(-\frac{v_{0y}}{a}\right)^2 + v_{0y}\left(-\frac{v_{0y}}{a}\right)$$

$$y = -\frac{1}{2} \frac{v_{0y}^2}{a}$$

12