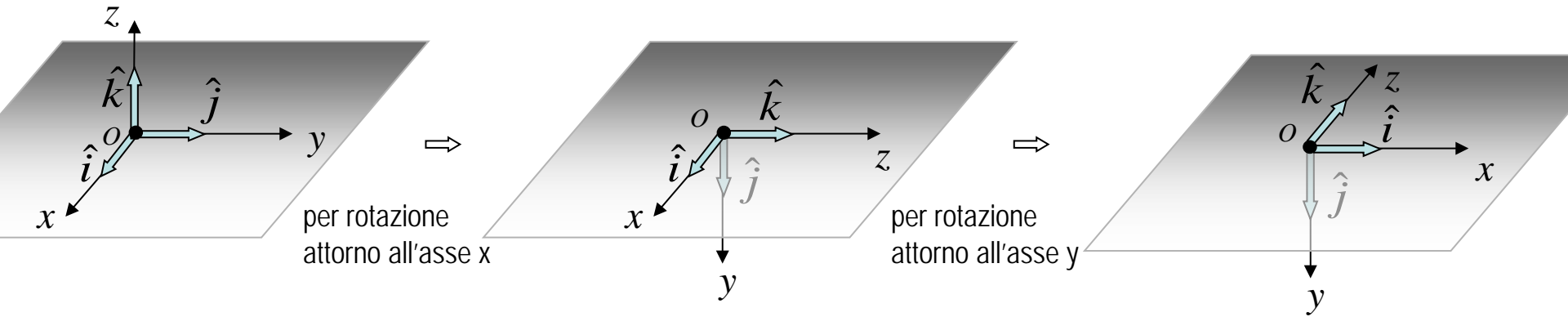


Una palla di cannone viene sparata orizzontalmente alla velocità di  $400 \text{ m/s}$  dalla cima di una rupe a picco sul mare alta  $100 \text{ m}$ . Calcolare:

- 1) in quanto tempo il proiettile cadrà in mare
- 2) a quale distanza dai piedi della rupe avverrà l'impatto con l'acqua ( gittata)
- 3) con quale velocità il proiettile cadrà a mare
- 4) l'equazione della traiettoria percorsa dal proiettile

scegliamo l'origine del sistema di riferimento coincidente con la posizione del cannone orientiamo l'asse  $x$  nella direzione del cannone e l'asse verticale  $y$  verso il basso



le condizioni iniziali al tempo  $t = 0$ , sono :

$$x(0) = 0 \quad v_x(0) = 400 \quad a_x = 0$$

$$y(0) = 0 \quad v_y(0) = 0 \quad a_y = \text{cost} = g$$

il moto orizzontale e quella verticale sono tra loro indipendenti

**moto in orizzontale** : durante tutto il moto lungo l'asse  $x$  non e' presente alcuna accelerazione  $\rightarrow$  il moto sara' rettilineo uniforme  
usando direttamente le equazioni orarie del moto rettilineo uniforme

$$x = v_x t + x(0)$$

applicando le condizioni iniziali  $\rightarrow x = v_x t$

**moto in verticale** : durante tutto il moto lungo l'asse  $y$  e' presente una accelerazione costante, l'accelerazione di gravita'  
 $\rightarrow$  il moto sara' rettilineo uniformemente accelerato

usando direttamente le equazioni del moto rettilineo uniformemente accelerato

$$y = \frac{1}{2} g t^2 + v_y(0) t + y(0)$$

equazione che , date le condizioni iniziali, si riduce a  $y = \frac{1}{2}gt^2$

risolvendo rispetto al tempo  $t = \sqrt{\frac{2y}{g}} = \sqrt{\frac{200}{9,81}} = 4,51s$

inserendo questo risultato nella equazione che fornisce lo spazio percorso lungo l'asse orizzontale

$$x = v_x t = 400 \cdot 4.51 = 1804m$$

“gittata” del cannone

il problema e' vettoriale quindi bisogna esaminare le componenti x ed y della velocita' indipendentemente e poi ricomporle per ottenere il modulo della velocita' le equazioni per le componenti della velocita' al generico tempo t saranno:

$$\begin{aligned} v_x(t) &= v_x(0) \\ v_y(t) &= gt + v_y(0) \end{aligned} \quad \text{e} \quad v(t) = \sqrt{v_x(t)^2 + v_y(t)^2}$$

per calcolare il valore della velocita' al tempo  $t = 4.51 \text{ s}$  bastera' sostituire questo valore nelle precedenti equazioni :

$$v_x(t) = 400$$

$$v_y(t) = 9.81 \cdot 4.51 = 44.19$$

da cui 
$$v(t = 4.51) = \sqrt{400^2 + 44.19^2} = 485 \text{ m / s}$$

per determinare la traiettoria useremo le equazioni orarie

$$x = v_x t \qquad y = \frac{1}{2} g t^2$$

$$t = \frac{x}{v_x} \quad \Rightarrow \quad y = \frac{1}{2} \frac{g}{v_x^2} x^2 \qquad \text{equazione di una parabola}$$

# Backup Slides