

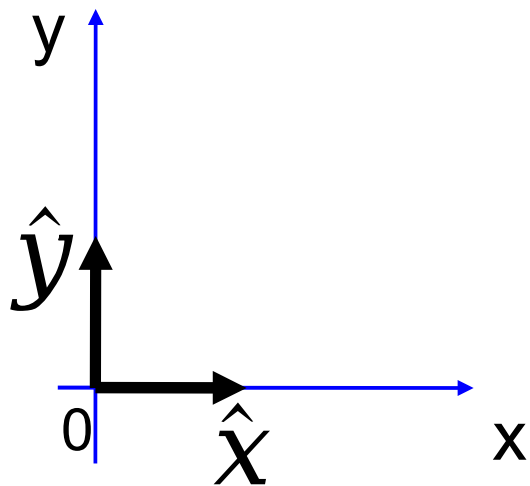
## I Vettori unitari o **Versori**

-I versori consentono di esprimere un vettore in funzione delle sue componenti scalari

-Un versore è un **vettore unitario (cioè con modulo 1) adimensionale.**

Formalismo

$\hat{x}$  -----> versore di x

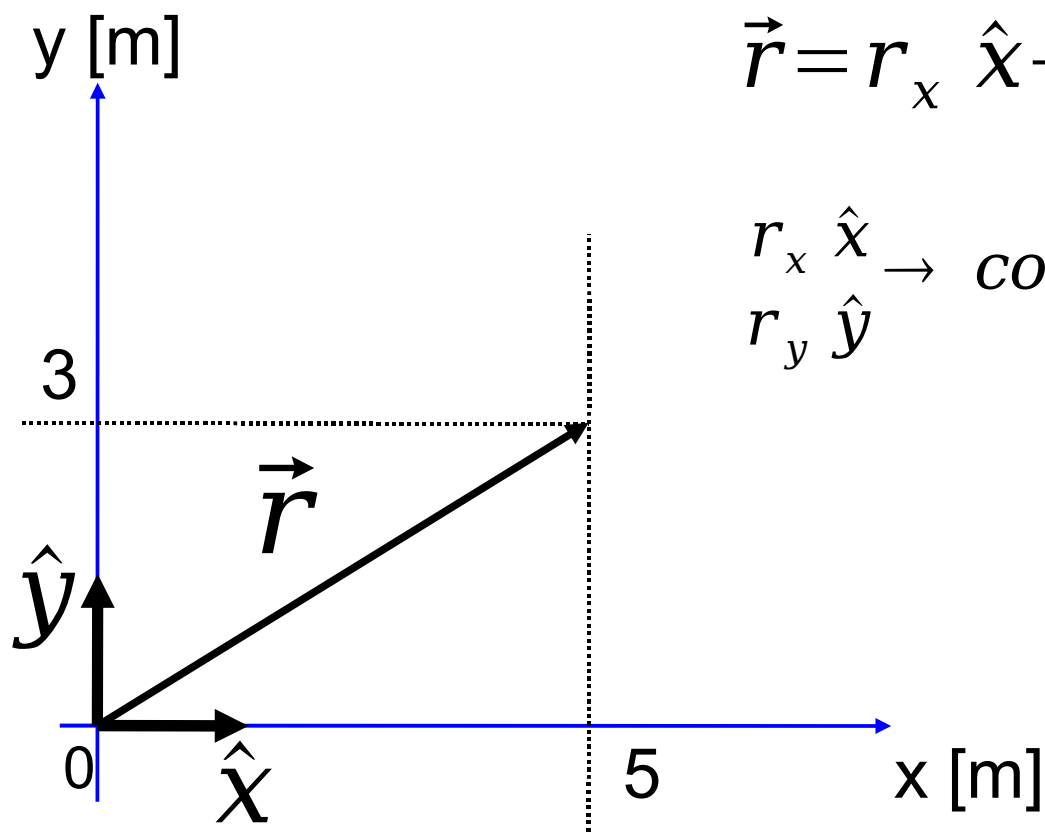


Il versore di x, è un vettore adimensionale di lunghezza (modulo) uguale ad 1 che punta nel verso positivo delle x

Il versore di y, è un vettore adimensionale di lunghezza (modulo) uguale ad 1 che punta nel verso positivo delle y

## I Vettori unitari o Versori

In generale quindi se un vettore  $\vec{r}$  ha componenti scalari  $r_x=5\text{m}$  ed  $r_y=3\text{m}$  possiamo scriverlo come somma dei versori di x ed y moltiplicati per le rispettive componenti scalari:

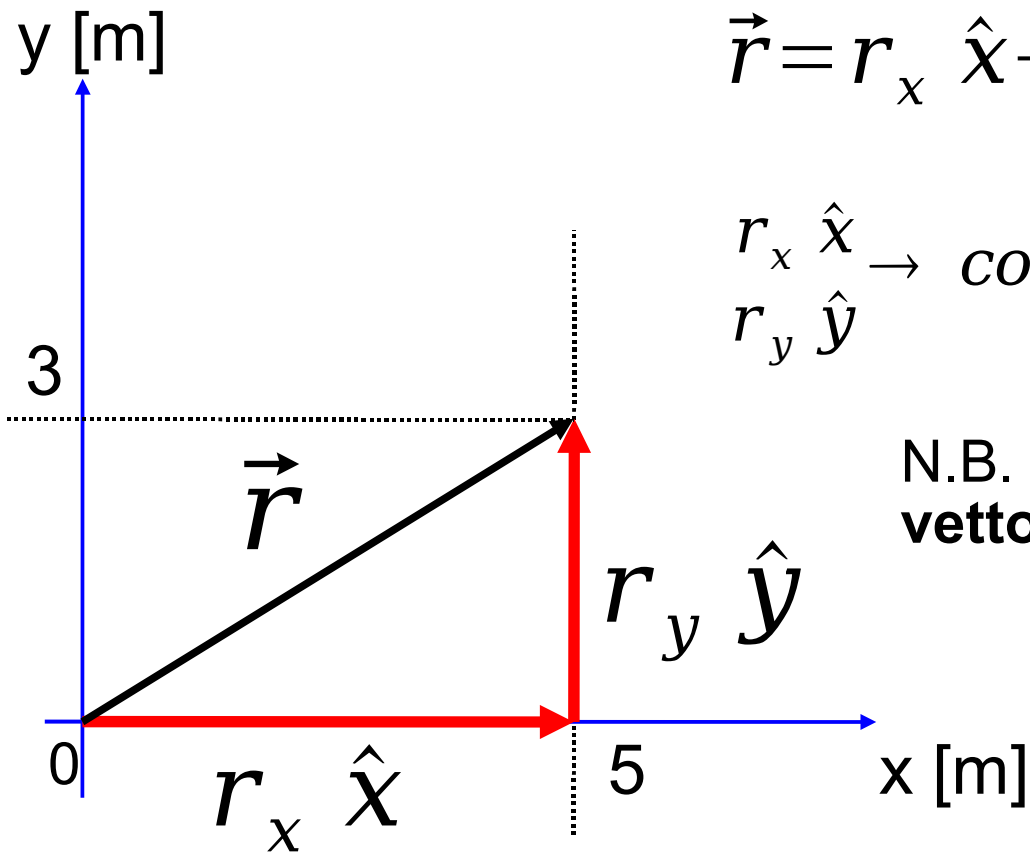


$$\vec{r} = r_x \hat{x} + r_y \hat{y} = 5\text{m} \hat{x} + 3\text{m} \hat{y}$$

$$\begin{array}{l} r_x \hat{x} \\ r_y \hat{y} \end{array} \rightarrow \text{componenti vettoriali di } \hat{r}$$

## I Vettori unitari o Versori

In generale quindi se un vettore  $\vec{r}$  ha componenti scalari  $r_x=5\text{m}$  ed  $r_y=3\text{m}$  possiamo scriverlo come somma dei versori di x ed y moltiplicati per le rispettive componenti scalari:



$$\vec{r} = r_x \hat{x} + r_y \hat{y} = 5\text{m} \hat{x} + 3\text{m} \hat{y}$$

$r_x \hat{x}$   
 $r_y \hat{y}$  → *componenti vettoriali di  $\hat{r}$*

N.B. Le componenti vettoriali di un **vettore** sono **vettori**

## I Vettori unitari o **Versori**

Possiamo quindi scrivere la somma o la differenza fra due vettori come:

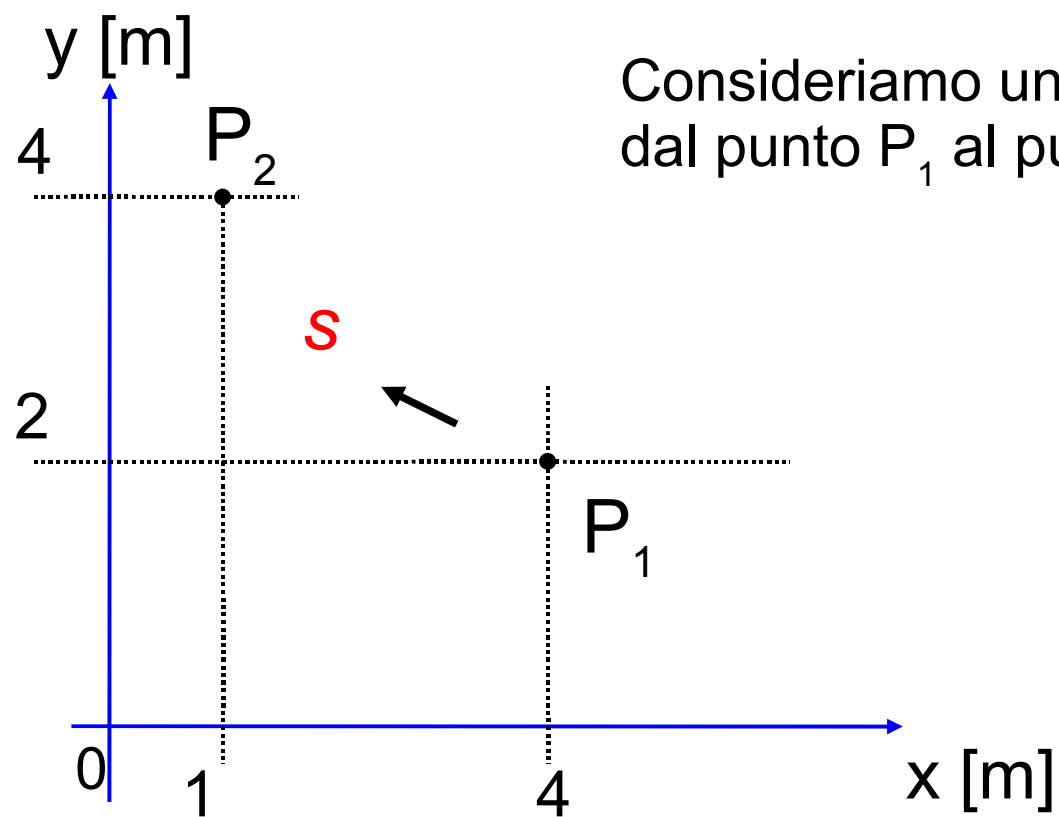
$$\vec{A} = \vec{B} + \vec{C} = (B_x + C_x) \hat{x} + (B_y + C_y) \hat{y}$$

$$\vec{A} = \vec{B} - \vec{C} = (B_x - C_x) \hat{x} + (B_y - C_y) \hat{y}$$

VETTORI



## I Vettori e la cinematica

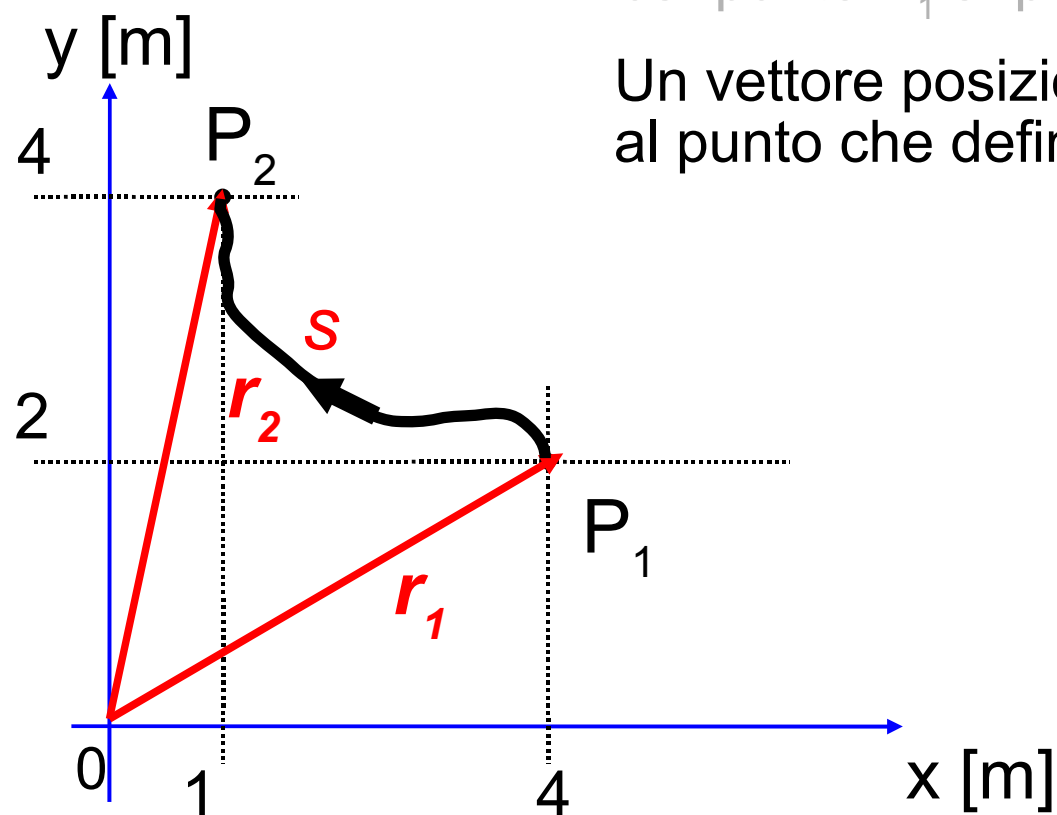


Consideriamo uno spostamento lungo la traiettoria  $s$  dal punto  $P_1$  al punto  $P_2$  in un tempo  $\Delta t$

## I Vettori e la cinematica

Consideriamo uno spostamento lungo la traiettoria  $s$  dal punto  $P_1$  al punto  $P_2$  in un tempo  $\Delta t$

Un vettore posizione è un vettore che va dall'origine al punto che definisce la posizione:

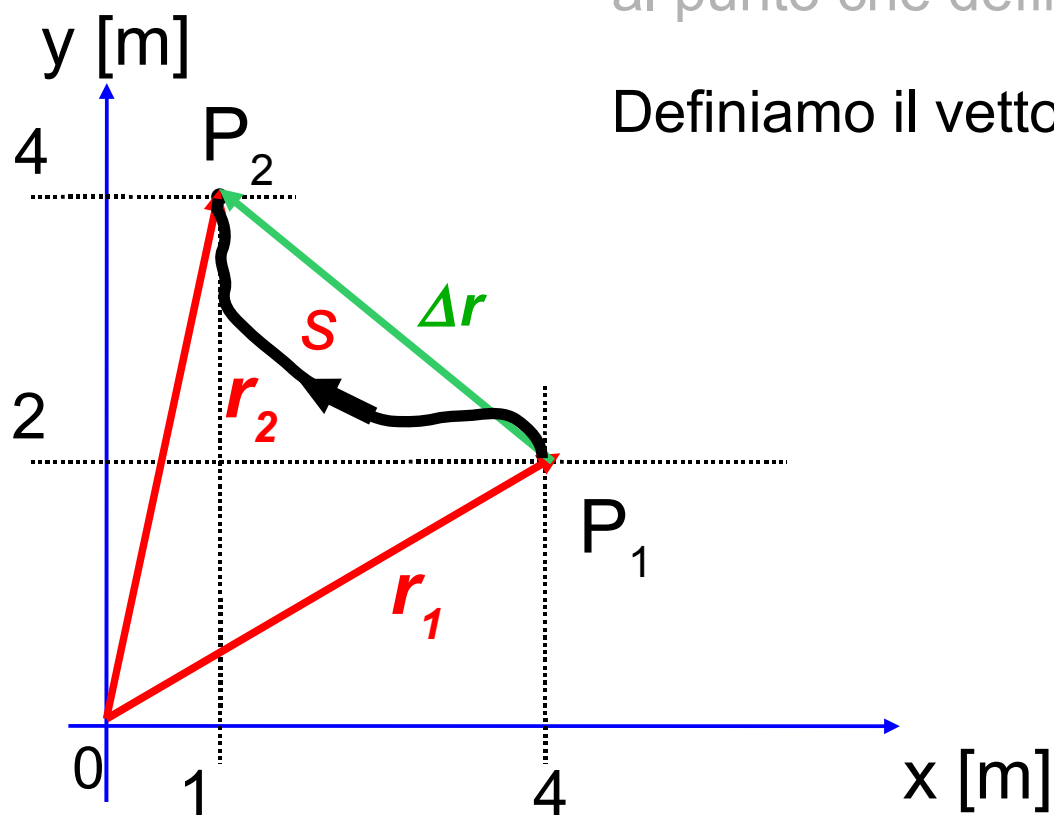


## I Vettori e la cinematica: il vettore spostamento

Consideriamo uno spostamento lungo la traiettoria  $s$  dal punto  $P_1$  al punto  $P_2$  in un tempo  $\Delta t$

Un vettore posizione è un vettore che va dall'origine al punto che definisce la posizione:

Definiamo il vettore spostamento come  $\Delta r = r_2 - r_1$



## I Vettori e la cinematica: il vettore velocità media

Consideriamo uno spostamento lungo la traiettoria  $s$  dal punto  $P_1$  al punto  $P_2$  in un tempo  $\Delta t$

Un vettore posizione è un vettore che va dall'origine al punto che definisce la posizione:

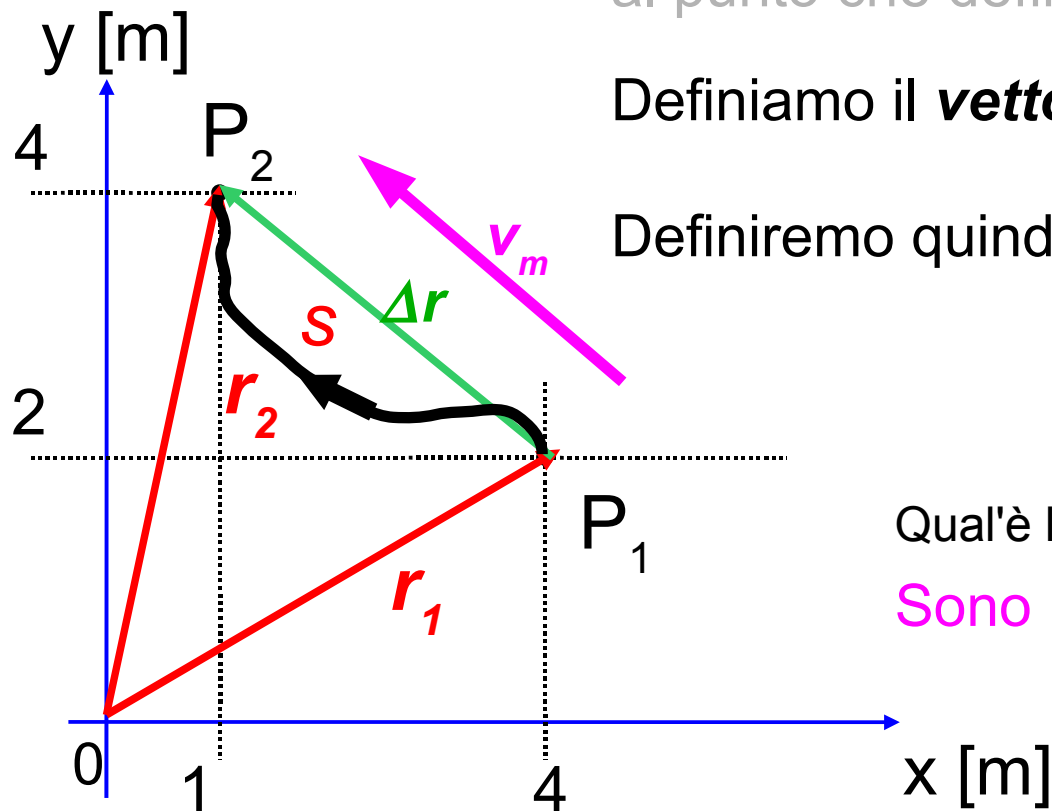
Definiamo il **vettore spostamento** come  $\Delta r = r_2 - r_1$

Definiremo quindi il **vettore velocità media** :

$$\mathbf{v}_m = \Delta \mathbf{r} / \Delta t$$

Qual'è la direzione di  $\mathbf{v}_m$  rispetto a  $\Delta r$  ?

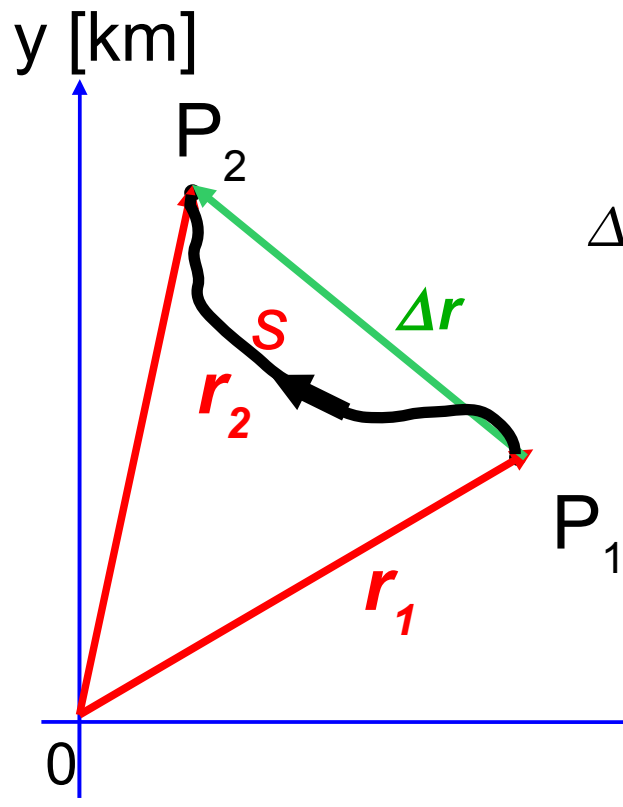
Sono paralleli





## I Vettori e la cinematica: il vettore velocità media

Esempio una macchina si muove dalla posizione  $\mathbf{r}_1=(50\text{km},10\text{km})$  alla posizione  $\mathbf{r}_2=(10\text{km},80\text{km})$  in 1h, qual'è stato il suo vettore velocità medio in **m/s**?



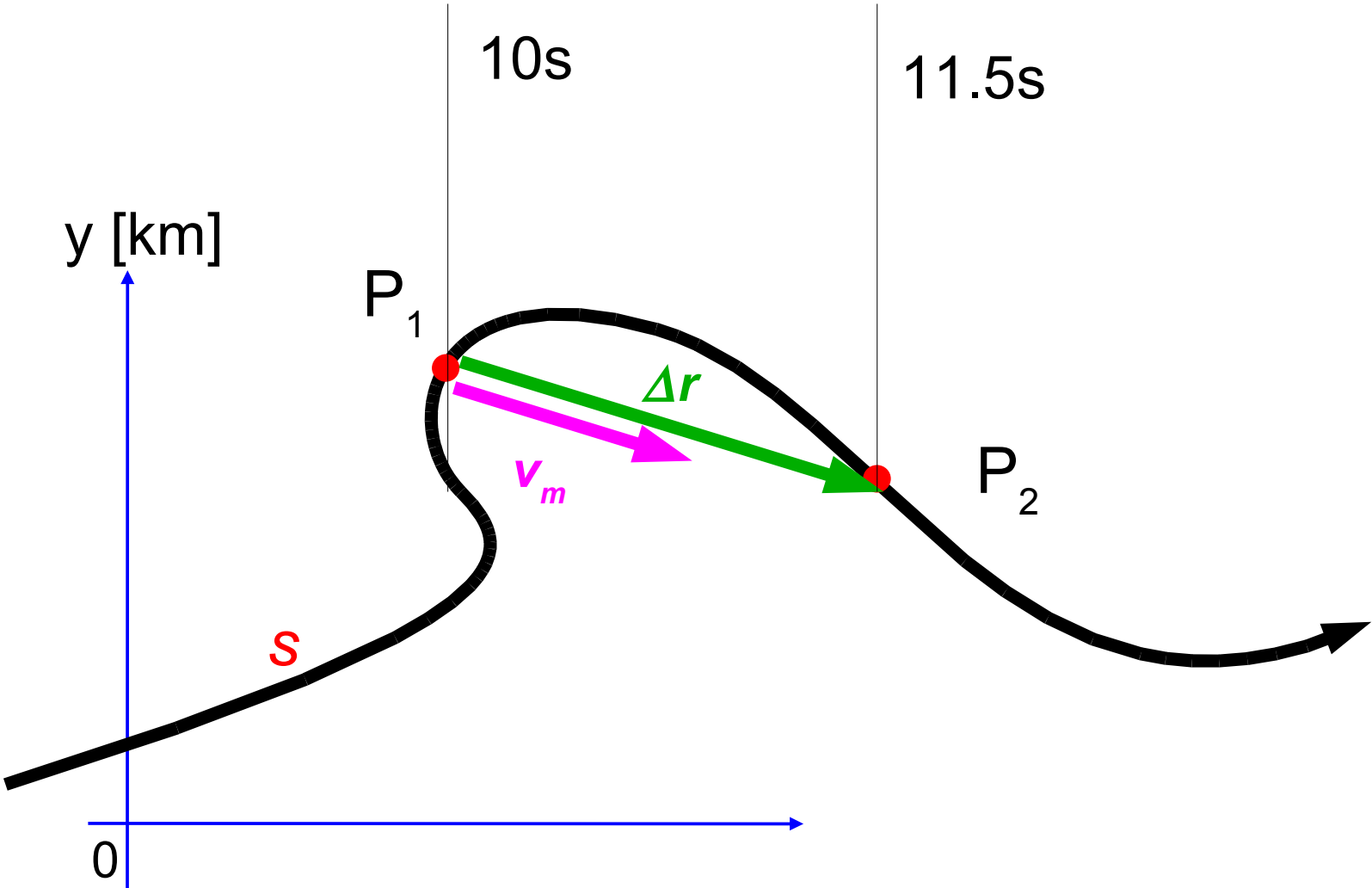
$$\vec{r}_1 = 50\text{km} \hat{x} + 10\text{km} \hat{y}$$

$$\vec{r}_2 = 10\text{km} \hat{x} + 80\text{km} \hat{y}$$

$$\Delta \vec{r} = (10 - 50) \hat{x} + (80 - 10) \hat{y}$$

$$\begin{aligned} \vec{v}_m &= \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{-40\text{km} \hat{x} + 70\text{km} \hat{y}}{1\text{h}} = \\ &= \frac{-40 \cdot 10^3 \text{m} \hat{x} + 70 \cdot 10^3 \text{m} \hat{y}}{3.6 \cdot 10^3 \text{s}} = -11.1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \hat{x} + 19.4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \hat{y} \end{aligned}$$

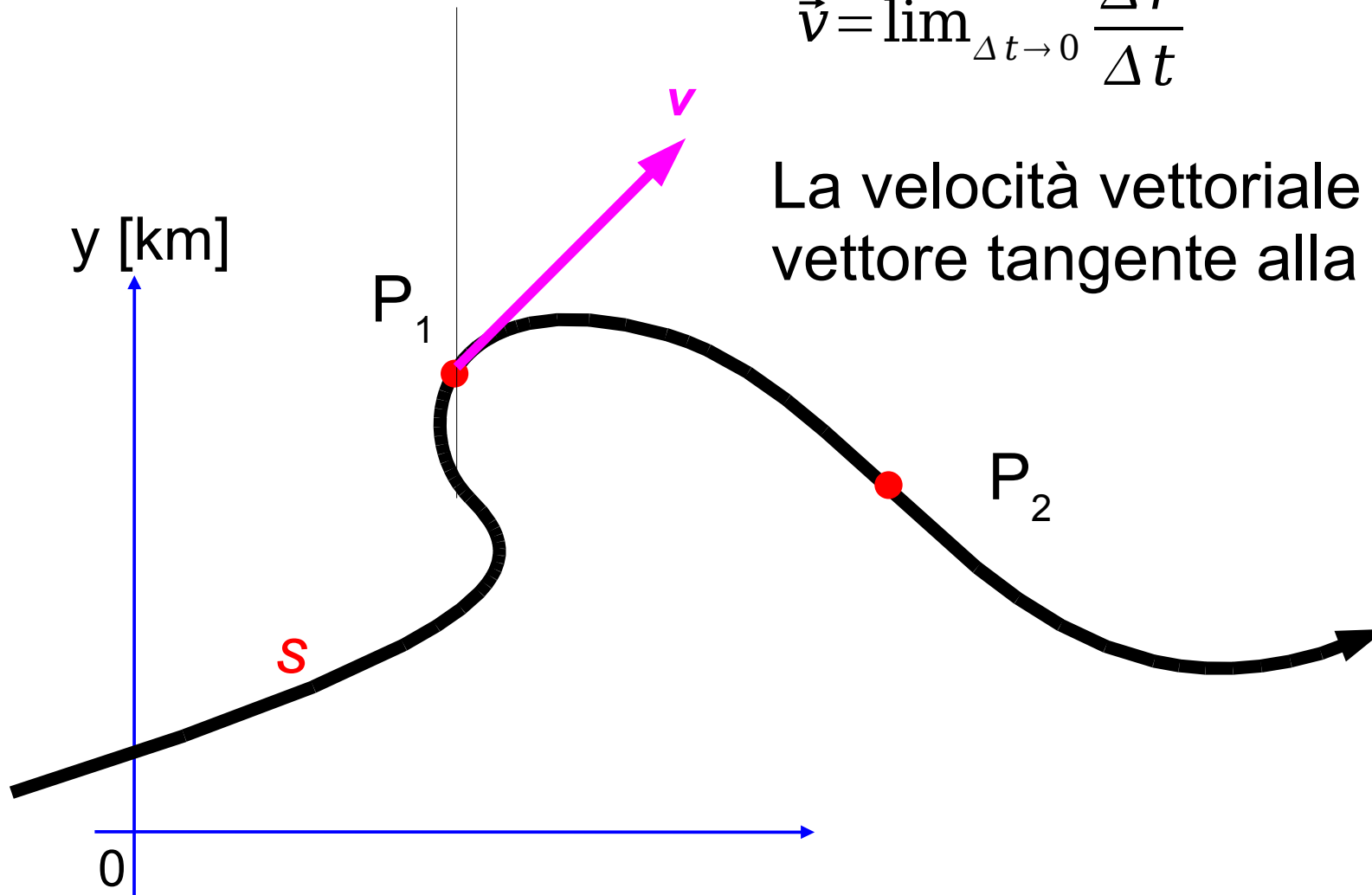
# I Vettori e la cinematica: la velocità istantanea



## I Vettori e la cinematica: velocità istantanea

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$

La velocità vettoriale istantanea è un vettore tangente alla traiettoria



# I Vettori e la cinematica: la accelerazione media

