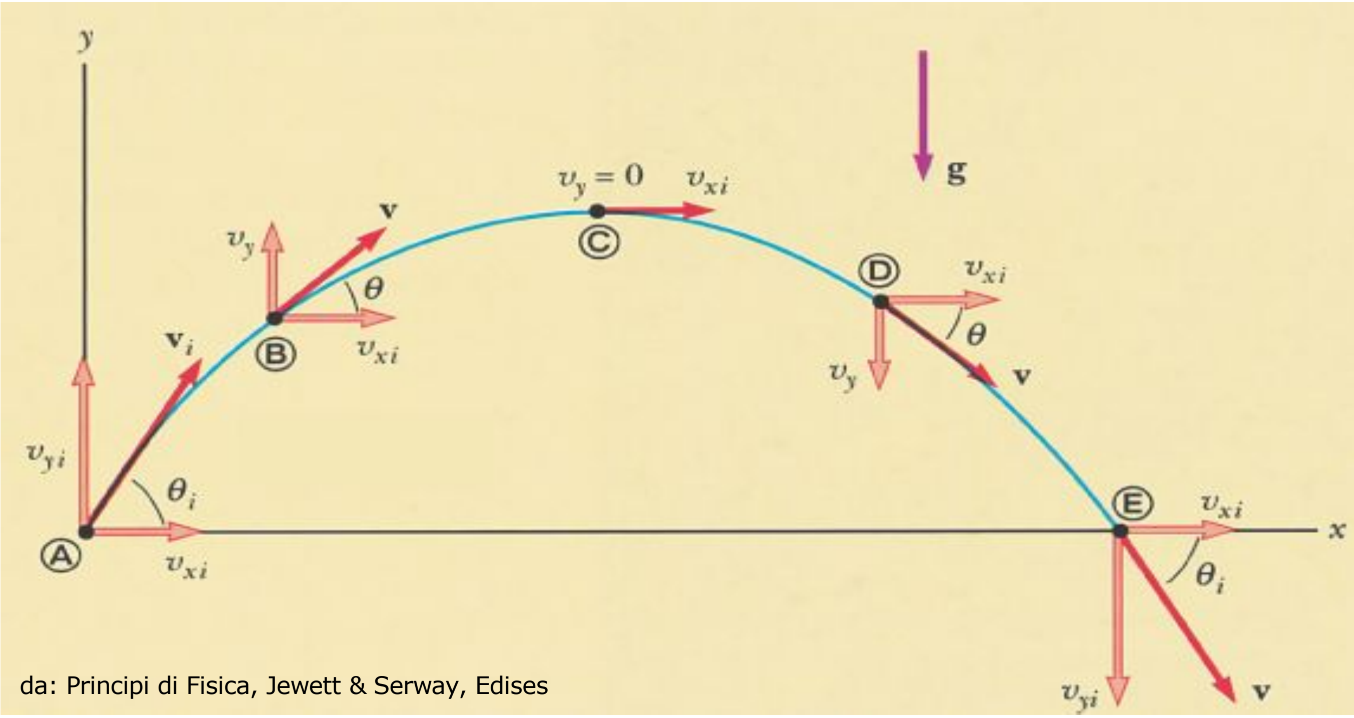
Moto del proiettile

Ipotesi:

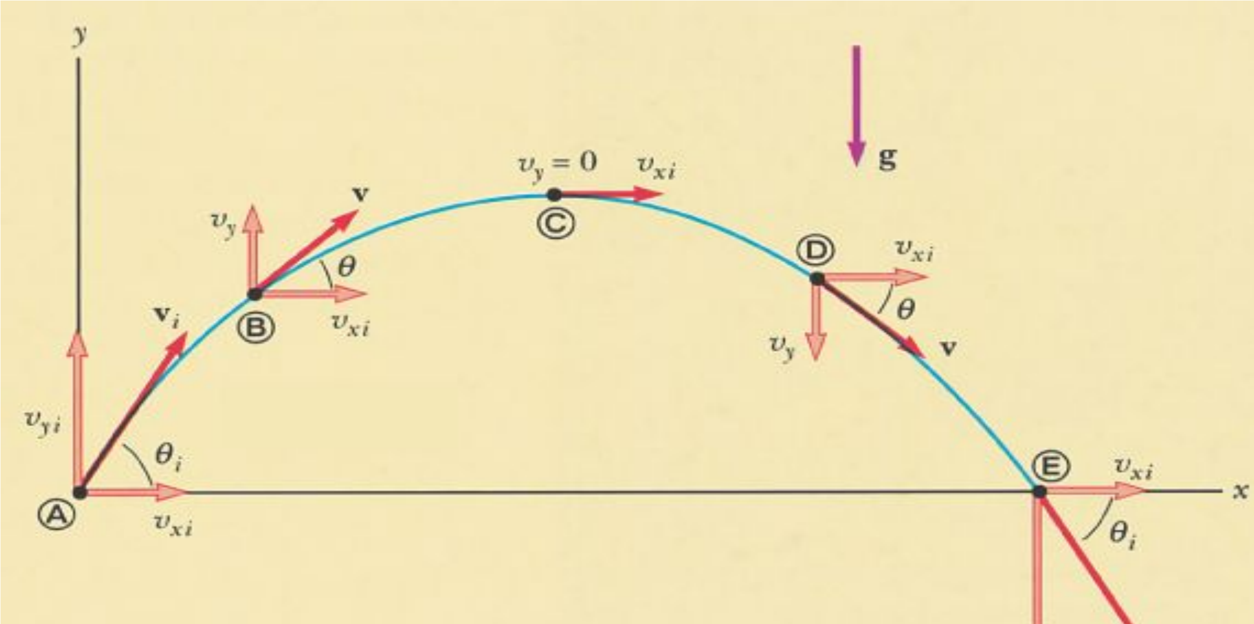
1. L'accelerazione **g** è costante e diretta verso il basso (a_y= -9.8 m/s^2)
2. La resistenza opposta dall'aria è trascurabile(a_x= 0)



$$\boxed{v_{xi} = v_i \cos\theta_i}$$

$$\boxed{v_{yi} = v_i sen\theta_i}$$

Moto del proiettile



da: Principi di Fisica, Jewett & Serway, Edises

$$\boxed{v_{xf} = v_{xi} = v_i \cos\theta_i}$$

$$\boxed{v_{yf} = v_{yi} - gt = v_i sen\theta_i - gt}$$

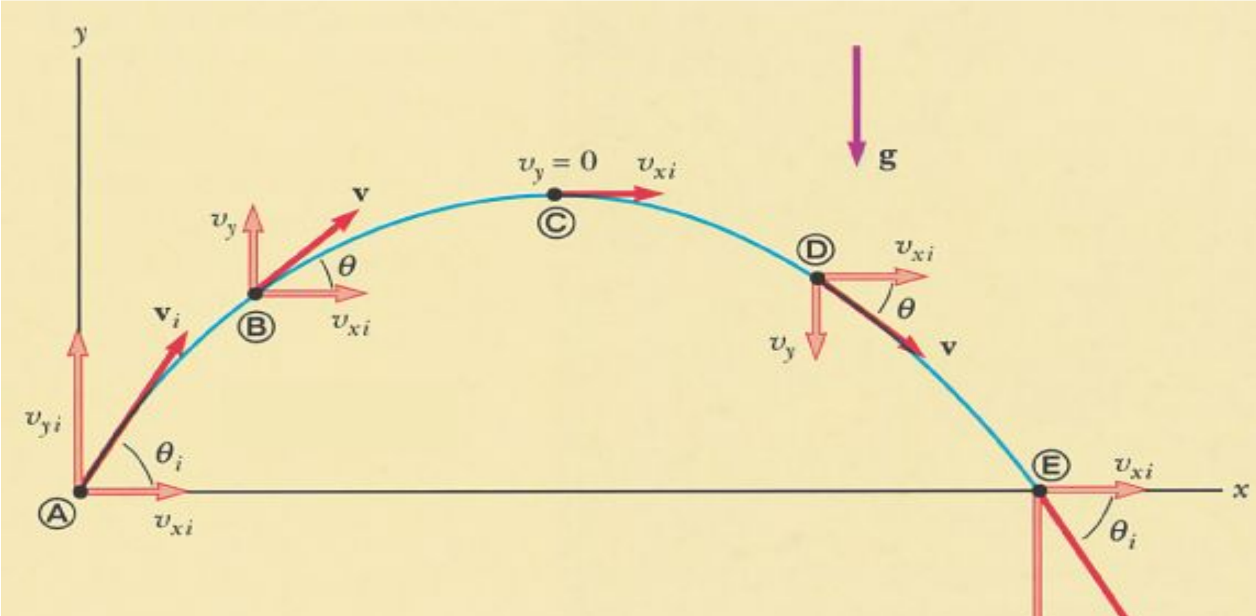
Componente orizzontale della velocità

$$\boldsymbol{v_x} = cost$$

Componente verticale della velocità

$$\boldsymbol{a_y} = cost$$

Moto del proiettile



da: Principi di Fisica, Jewett & Serway, Edises

$$x_f = x_i + v_{xi}t = (v_i \cos\theta_i)t$$

$$y_f = y_i + v_{yi}t - \frac{1}{2}gt^2 = (v_i sen\theta_i)t - \frac{1}{2}gt^2$$

Componente orizzontale della posizione

$$\boldsymbol{v_x} = cost$$

Componente verticale della posizione

$$\boldsymbol{a_y} = cost$$

Moto del proiettile

$$\boxed{x_f = \underbrace{x_i}_{=0} + v_{xi}t = (v_i \cos\theta_i)t} \Rightarrow \boxed{\frac{x_f}{(v_i\cos\theta_i)} = t}$$

Sostituisco in:

$$\boxed{y_f = \underbrace{y_i}_{=0} + v_{yi}t - \frac{1}{2}gt^2 = (v_i sen\theta_i)t - \frac{1}{2}gt^2}$$

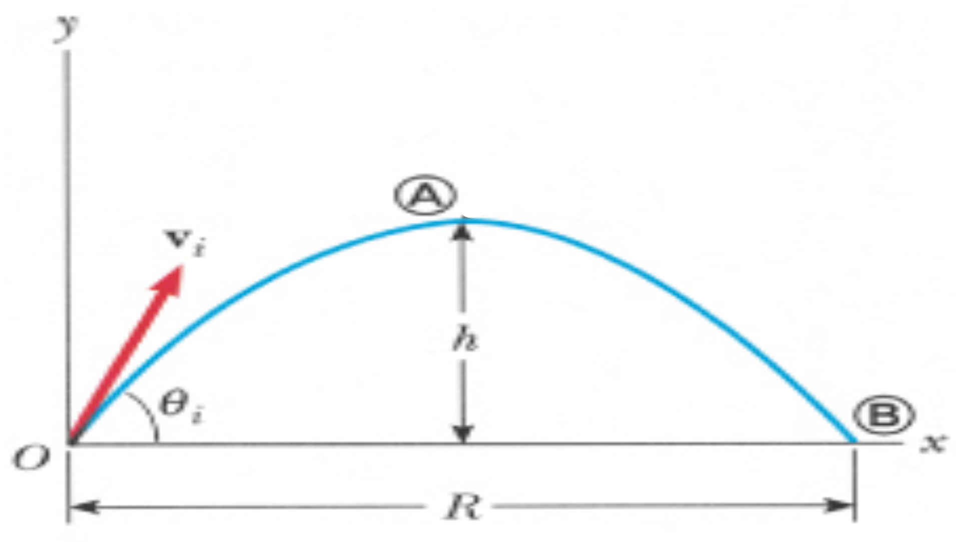
$$\Rightarrow \quad y_f = (\cancel{v_i} sen\theta_i)\left(\frac{x_f}{\cancel{v_i}\cos\theta_i}\right) - \frac{1}{2}g\left(\frac{x_f}{v_i\cos\theta_i}\right)^2$$

$$\Rightarrow \quad y_f = (\tan\theta_i)x_f - \left(\frac{g}{2v_i^2\cos^2\theta_i}\right)x_f^{\,2}$$

Equazione della PARABOLA

Università degli Studi di Napoli Federico II

Moto del proiettile – altezza massima

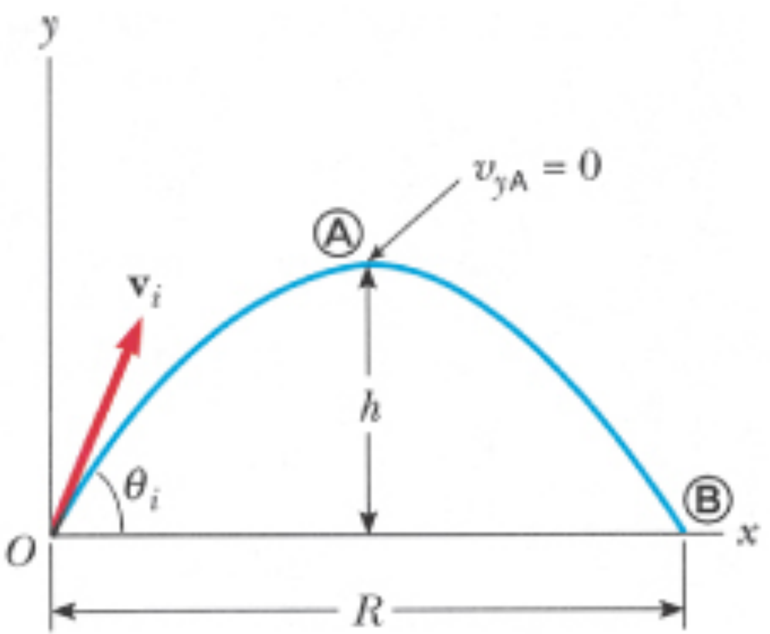


Vogliamo determinare:

1. Il picco (altezza massima)
2. Il punto di atterraggio   R = gittata

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

Moto del proiettile – altezza massima



da: Principi di Fisica, Jewett & Serway, Edises

Al picco (h) è v_{yA}=0

$$\boxed{v_{yf} = v_i \sin\theta_i - gt}$$

Diventa: $0 = v_i sen\theta_i - gt_A$

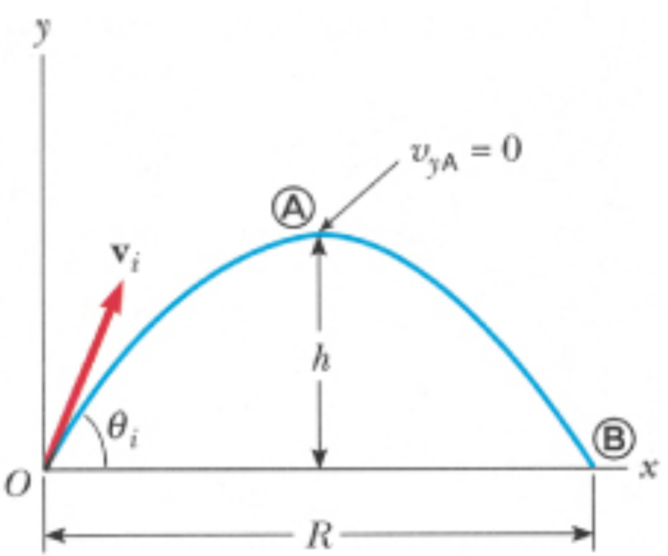
Possiamo perciò ricavare il tempo impiegato per arrivare alla quota massima:

$$t_A = \frac{v_i sen\theta_i}{g}$$

Sostituendo nella formula della componente verticale della posizione, con h=y_f

$$h = (v_i sen\theta_i)\frac{v_i sen\theta_i}{g} - \frac{1}{2}g\left(\frac{v_i sen\theta_i}{g}\right)^2 = \left(\frac{v_i^2 sen^2\theta_i}{2g}\right)$$

Moto del proiettile – gittata



da: Principi di Fisica, Jewett & Serway, Edises

In corrispondenza di x_f=R:

y_f=0

t=2t_A

$$x_f = x_i + (v_i \cos\theta_i)t$$

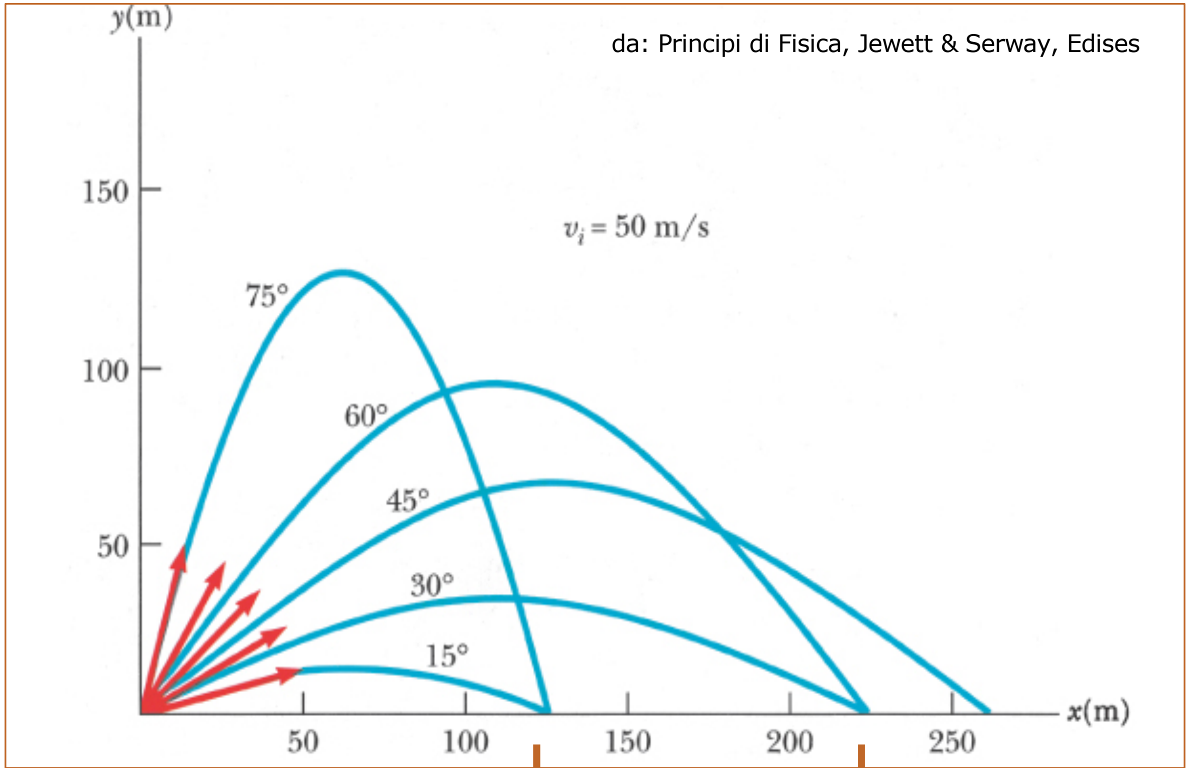
R ← x_f; x_i → 0; t → $2t_A$

$$R = (v_i \cos\theta_i)2t_A = (v_i \cos\theta_i)2\frac{v_i sen\theta_i}{g} = \frac{2v_i^2 sen\theta_i \cos\theta_i}{g}$$

ma $sen2\theta = 2sen\theta\cos\theta$

$$R = \frac{v_i^2 sen2\theta_i}{g}$$

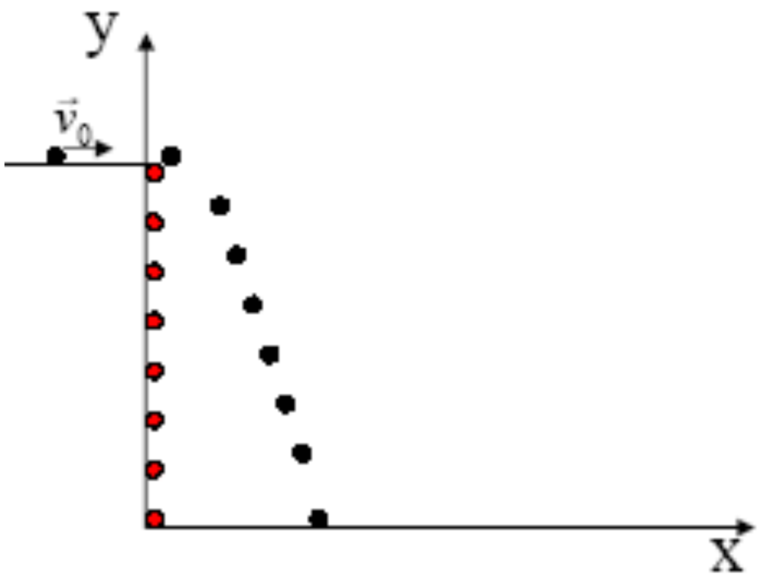
Moto del proiettile



$$R = \frac{v_i^2 sen 2\theta_i}{g}$$

Valori complementari dell'angolo iniziale: danno la stessa gittata

Moto del proiettile



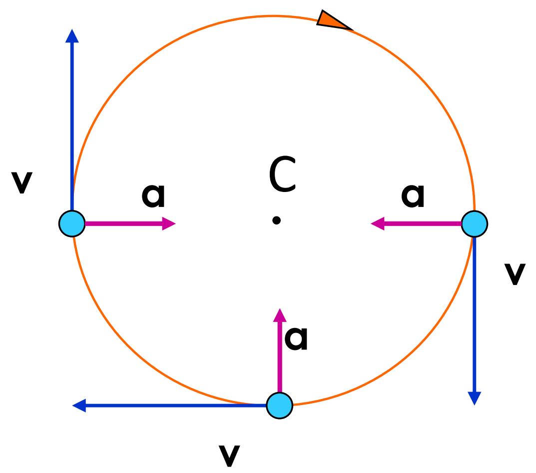
- Parte con velocità orizzontale e verticale nulle
- Parte con velocità orizzontale $\vec{v}_0$ e verticale nulle

Cadono nello stesso tempo

Moto circolare uniforme

Una particella si muove di **moto circolare uniforme** se si muove su una circonferenza con velocità di modulo costante (uniforme)

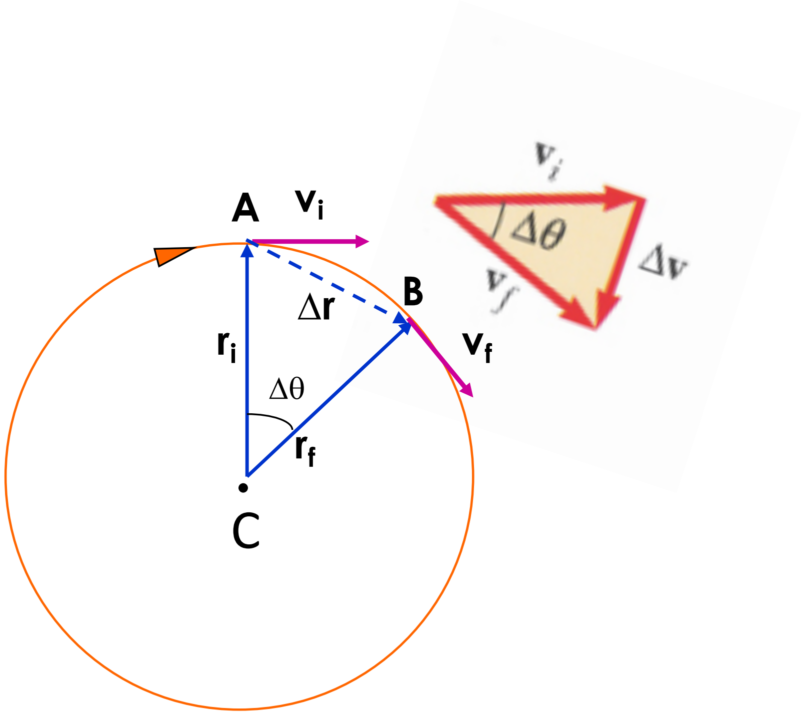
Tale particella possiede tuttavia un'**accelerazione** perché il vettore velocità cambia istante per istante di direzione e verso



L'accelerazione può avere solo una componente **centripeta**

Moto circolare uniforme

L'accelerazione può avere solo una componente **centripeta**



$$\vec{a}_{med} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t_f - t_i} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$

$$\frac{|\Delta\vec{v}|}{v} = \frac{|\Delta\vec{r}|}{r} \Rightarrow |\Delta\vec{v}| = |\Delta\vec{r}|\frac{v}{r}$$

$$|\vec{a}_{med}| = \frac{|\Delta\vec{v}|}{\Delta t} = \frac{|\Delta\vec{r}|}{\Delta t}\frac{v}{r}$$

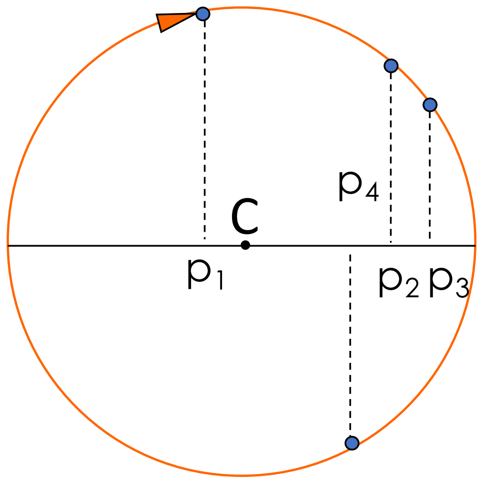
Ma:

$$\lim_{\Delta t \to 0}\frac{|\Delta\vec{r}|}{\Delta t} = v \Rightarrow a_c = \frac{v^2}{r}$$

Accelerazione centripeta

Moto circolare uniforme

La proiezione del punto materiale sul diametro è un **moto periodico**



Il **Periodo T** è il tempo necessario per ritornare a una data posizione (oscillazione completa)

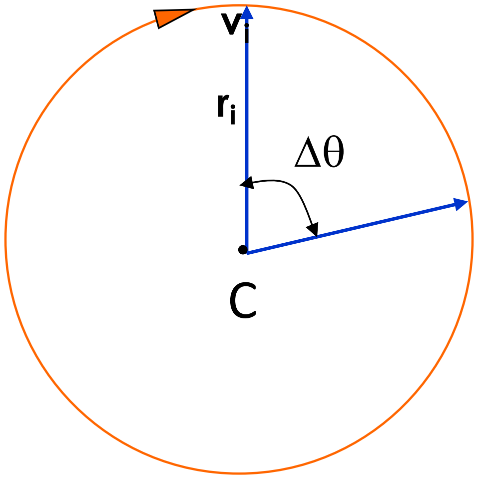
$$T = \frac{2\pi r}{v}$$

La **Frequenza (Hz)** è l'inverso del periodo

$$f = \frac{1}{T}$$

Moto circolare uniforme

La **velocità angolare** è data dall'angolo descritto dal raggio nell'unità di tempo ($\omega=\Delta\theta/\Delta t$)



$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

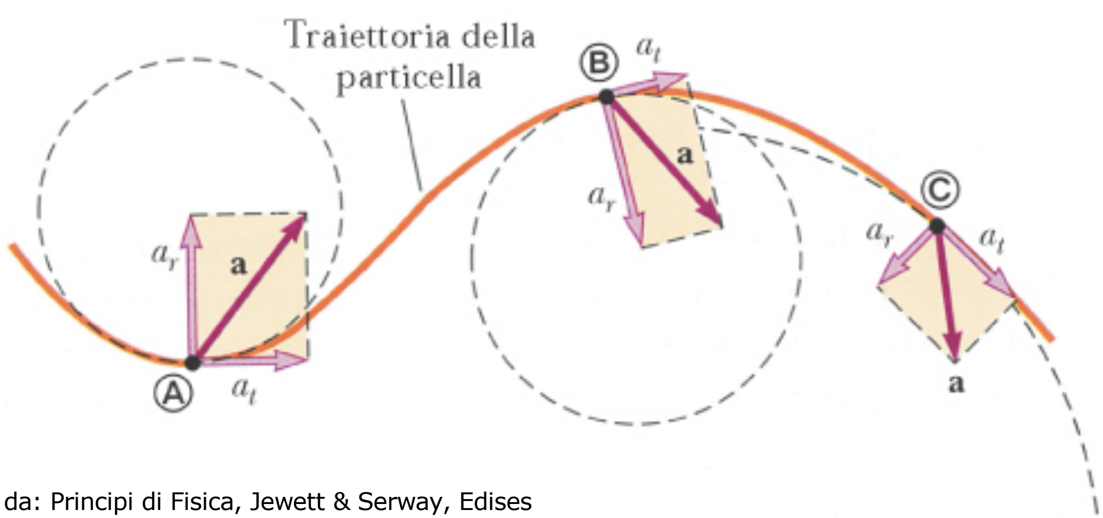
Come è legata alla velocità?

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$

$$\boxed{v = \omega r}$$

La velocità scalare di un punto che disti r dal centro è data dalla velocità angolare per r

Accelerazione radiale e tangenziale



da: Principi di Fisica, Jewett & Serway, Edises

L'**accelerazione radiale** è dovuta alla variazione della **direzione** del vettore velocità di una particella

$$a_r = -a_c = -\frac{v^2}{r}$$

L'**accelerazione tangenziale** è dovuta alla variazione del **modulo** della velocità di una particella

$$a_t = \frac{d|\mathbf{v}|}{dt}$$

a ?

ESERCIZIO

Una ragazza lancia verticalmente un mazzo di chiavi a un'amica affacciata a una finestra a un'altezza di 400 cm. Le chiavi vengono afferrate dopo 1.5 s.
Determinare la **velocità** delle chiavi:

1. All'istante del lancio
2. All'istante prima di essere afferrate

y_f= 400 cm
t=1.5 s

(1) $$\boxed{y_f = y_i + v_{yi}t + \frac{1}{2}at^2} \Rightarrow 4.00m = v_i\frac{m}{s} * 1.5s + \left(\frac{-9.8}{2}\right)\frac{m}{s^2}(1.5s)^2$$

$$\Rightarrow v_i = 10\frac{m}{s}$$

(2) $$\boxed{v_f = v_i + at} \Rightarrow v_f = 10\frac{m}{s} + (-9.8)\frac{m}{s^2}(1.5s) = -4.68\frac{m}{s}$$

ESERCIZIO

Si lancia una pietra verticalmente verso l'alto. Essa transita per il punto A alla velocità v e per il punto B, posto 3 m più in alto di A, alla velocità v/2. Si calcolino il valore della **velocità v** e la **massima altezza al di sopra di B** raggiunta dalla pietra.

ESERCIZIO

Nel momento in cui un semaforo volge al verde un'auto parte da ferma con accelerazione costante $a=2.2\ m/s^2$. Nello stesso istante un camion che sopravviene alla velocità costante $v_c=9.5\ m/s$ sorpassa l'auto. A quale **distanza** oltre il semaforo l'auto risorpasserà il camion e quale sarà la sua **velocità** a quell'istante?

ESERCIZIO

Calcolare:

1. Velocità media orbitale della luna in m/s
2. L'accelerazione centripeta

r= 3.48 10^8 m

T= 27.3 giorni