Cinematica

n oggetto in caduta libera è un qualsiasi oggetto che si muove liberamente sotto l'azione della gravità, indipendentemente dal suo moto iniziale. Oggetti lanciati verso l'alto o verso il basso o quelli abbandonati dalla quiete, sono tutti in caduta libera una volta che siano stati lasciati
liberi!

Parte della meccanica che studia il moto dei corpi indipendentemente dalle cause che lo provocano o lo modificano.

Velocità Media

> Il componente x della **velocità media** della particella, vx, è definito come il rapporto tra il suo vettore spostamento, delta x, e l'intervallo di tempo delta t:

$$\bar{\mathbf{v}}_x = \frac{\Delta \mathbf{x}}{\Delta t} = \frac{(x_f - x_i)\mathbf{i}}{t_f - t_i}$$

Se vista nelle due dimensioni:

v = (vxi+v2j)

La velocità media si misura in metri/secondo.

Se una particella parte da un certo punto e ritorno allo stesso punto, la velocità media sarà nulla, poiché si basa sullo spostamento.

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

Velocità Instantanea

La velocità di un particella ad un instante arbitrario di tempo, ovvero in un generico punto sul grafico spazio-tempo, è detta velocità instantanea.

Accelerazione

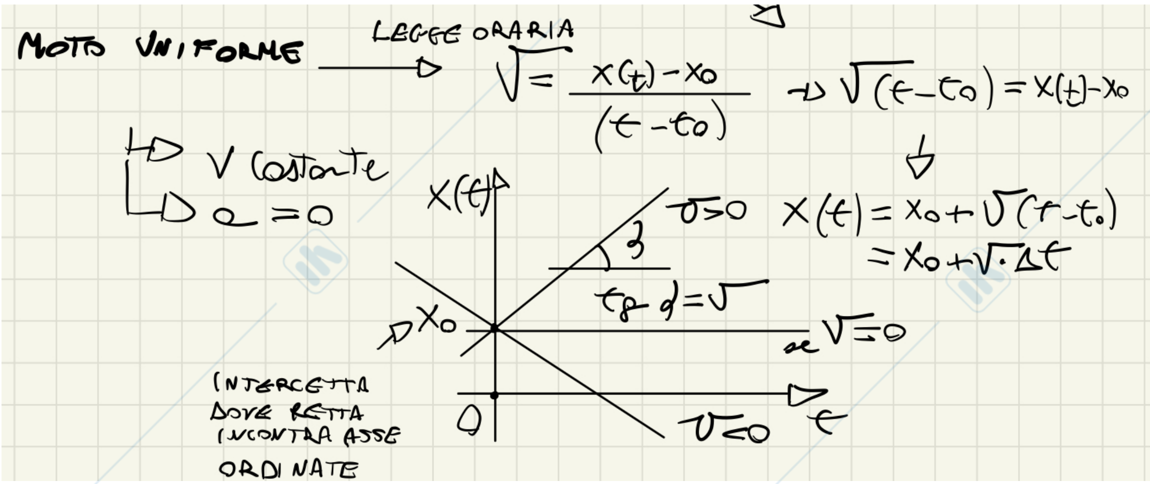
Quando la velocità di una particella varia nel tempo, si dice che la particella è accelerata.

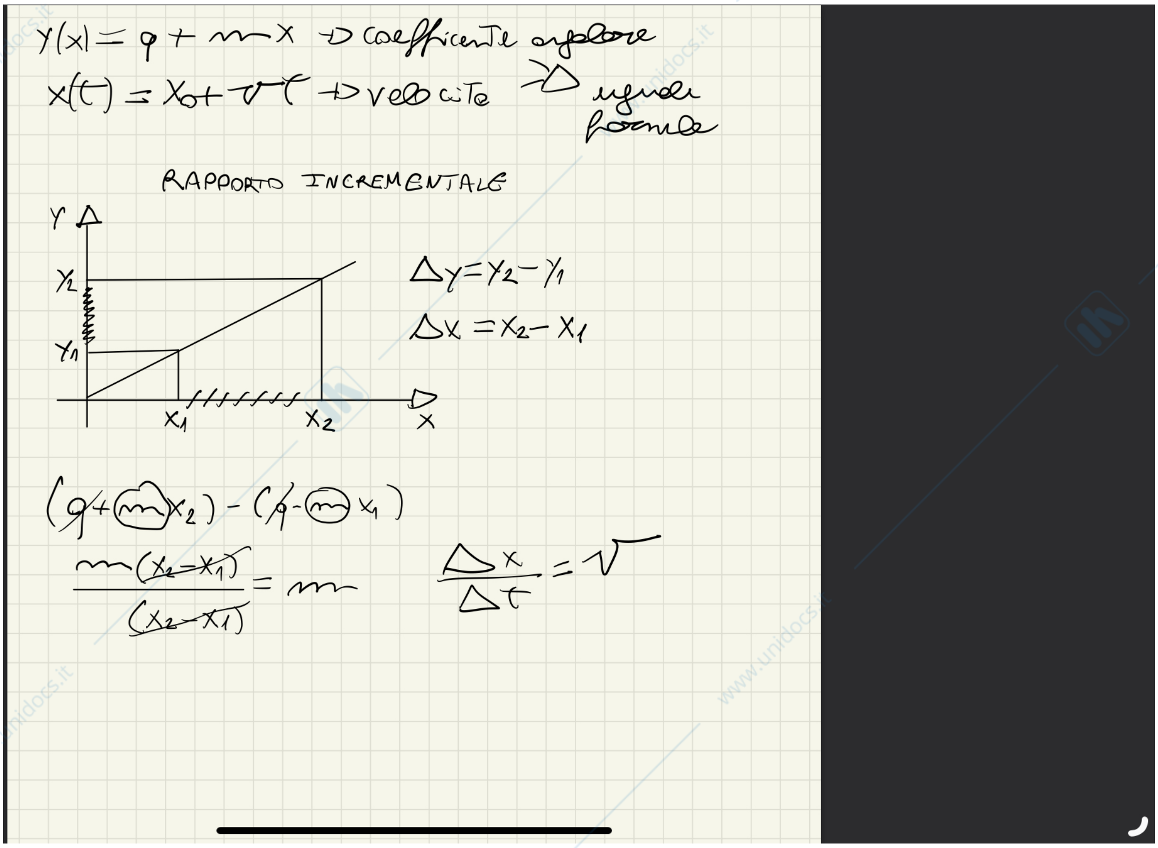
$$\bar{a}_x = \frac{v_{xf} - v_{xi}}{t_f - t_i} = \frac{\Delta v_x}{\Delta t}$$

> L'**accelerazione media** di una particella nell'intervallo di tempo **delta t = t finale - t iniziale** è definita come il rapporto delta vx/ delta t, in cui delta vx= vxfinale- vxiniziale è la variazione di velocità nell'intervallo di tempo.

Moto Rettilineo Uniforme

Si ha un moto rettilineo uniforme quando la velocità è costante nel tempo lungo una retta

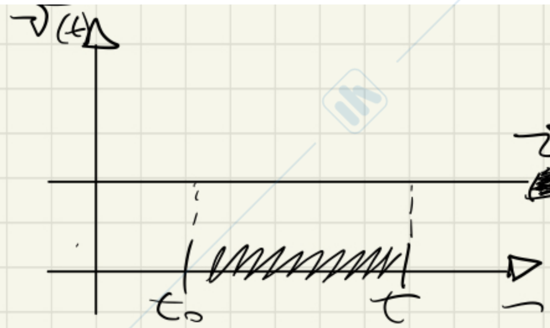




Moto Unidimensionale con Accelerazione Costante

Un tipo molto comune e semplice di moto unidimensionale si ha quando l'accelerazione è costante, ovvero uniforme. La velocità cresce o decresce con la stessa rapidità durante il moto

Si ha che $vx = vx_0 + ax * t$ (per ax costante)



$$\Delta x = v\Delta t = v(t - t_0)$$

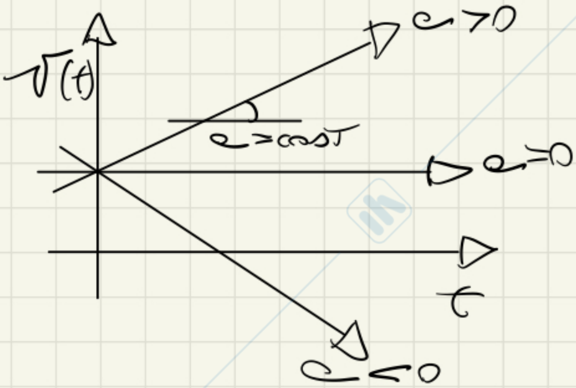
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \text{cost}$$

ANALISI DIMENSIONALE

$$\frac{m/s}{s} \rightarrow \frac{m}{s^2} \rightarrow m s^{-2}$$

$$\Delta v = a \Delta t$$

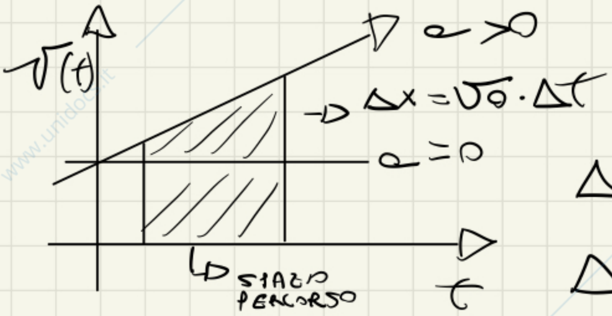
$$\boxed{v(t) = v_0 + a(t - t_0)} \rightarrow \underset{\text{COSTANTE}}{a}$$



$$x(t) = x_0 + v(t - t_0)$$

VELOCITÀ AUMENTA NEL TEMPO

$$v(t) = v_0 + \overset{\text{costante}}{a}\Delta t$$



$$\Delta x = v_0 \Delta t + \frac{1}{2}(v(t) - v_0)\cdot\Delta t$$

$$\Delta x = v_0 \Delta t + \frac{1}{2} a \cdot \Delta t^2$$

$$v(t) = v_0 + at$$

$$x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$\rightarrow a t^2 = \frac{m}{\cancel{s^2}} \cancel{s^2} \leftarrow$$ ANALISI DIMENSIONALE

Se il moto avviene con accelerazione nulla, allora si vede che

$$\left.\begin{aligned} v_x &= v_{x0} \\ x - x_0 &= v_x t \end{aligned}\right\} \text{quando } a_x = 0$$

Cioè, quando l'accelerazione è zero, la velocità è costante e la posizione varia linearmente con il tempo.

Equazione	Informazione fornita dalla equazione
$v_x = v_{x0} + a_x t$	Velocità in funzione del tempo
$x - x_0 = \frac{1}{2}(v_x + v_{x0})t$	Spostamento in funzione della velocità e del tempo
$x - x_0 = v_{x0}t + \frac{1}{2}a_x t^2$	Spostamento in funzione del tempo
$v_x^2 = v_{x0}^2 + 2a_x(x - x_0)$	Velocità in funzione dello spostamento

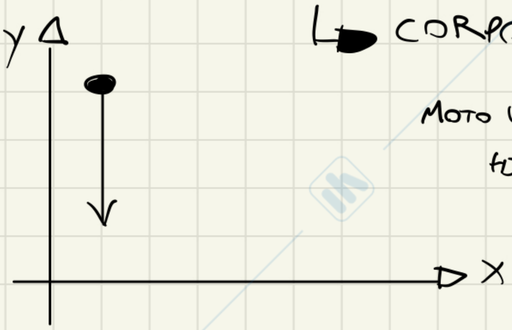
Nota: il moto avviene lungo l'asse x. Per $t = 0$, la posizione della particella è x_0 e la sua velocità è v_{x0}.

Caduta Gravi (Corpi in caduta libera)

> Un oggetto in caduta libera è un qualsiasi oggetto che si muove liberamente sotto l'azione della gravità, indipendentemente dal suo moto iniziale. Oggetti lanciati verso l'alto verso li basso o quelli abbandonati dalla quiete sono tutti in caduta libera una volta che siano stati lasciati
> liberi!

Ogni oggetto in caduta libera accelerazione diretta verso il basso (accelerazione di gravità = 9.81 m/s-2).

CADUTA GRAVI



↳ CORPO LASCIATO CADERE

↓

MOTO UNIFORME ACCELERATO

↳ a costante verso il basso

g = ACCELERAZIONE DI GRAVITÀ → 9,81 m/s²

$$\begin{cases} X(t) = X_0 + V_{X0} + \frac{1}{2} a_x t^2 \\ V_x(t) = V_{X0} + a_x t^2 \end{cases}$$

→ LEGGE ORARIA

→ MOVIMENTO ORIZZONTALE

$$\boxed{\begin{aligned} Y(t) &= Y_0 + V_{Y0} t - \frac{1}{2} g t^2 \\ V_Y(t) &= V_{Y0} - g t^2 \end{aligned}}$$

→ Y = altezza

→ MOVIMENTO VERTICALE

ALTEZZA MASSIMA

↳ $Y_{max} = \frac{V_{Y0}^2}{2g}$

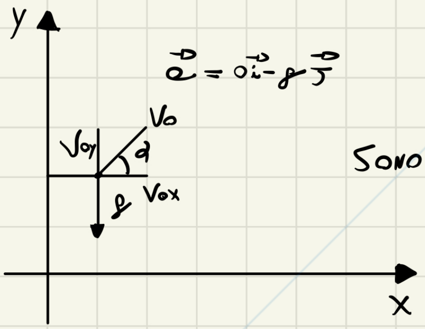
TEMPO NECESSARIO

↳ $t = \frac{V_0}{g}$

Moto del Proiettile

La traiettoria di un proiettile, è sempre una parabola.

MOTO PARABOLICO



$\vec{a} = 0\vec{i} - g\vec{j}$

SONO INDIPENDENTI

$$\begin{cases} X \begin{cases} X(t) = X_0 + \vec{V}_{0x} t \\ V_x(t) = V_{0x} \end{cases} \\ Y \begin{cases} Y(t) = Y_0 + \vec{V}_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2 \\ V_y(t) = V_{0y} - g t \end{cases} \end{cases}$$

Se il vettore v_0 forma un angolo α_0 con l'orizzontale.

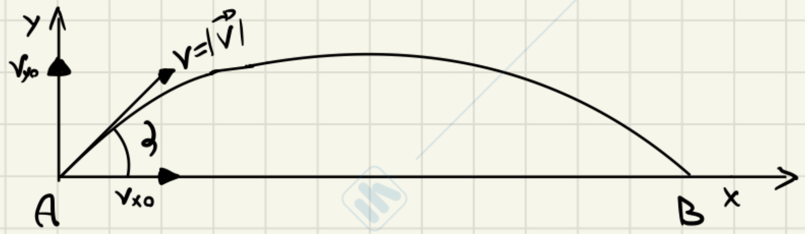
$$\cos\theta_0 = \frac{v_{x0}}{v_0} \quad \text{e} \quad \operatorname{sen}\theta_0 = \frac{v_{y0}}{v_0}$$

Pertanto, le componenti iniziali x ed y della velocità sono date da

$$vx_0 = v_0 cos\alpha_0$$

$$vy_0 = v_0 sen\alpha_0$$

Concludiamo che il moto di un proiettile è la sovrapposizione di due moti: (1) un moto con velocità costante nella direzione iniziale e (2) il moto di un corpo in caduta libera nella direzione verticale con accelerazione costante.



AB = gittata

↳ SPAZIO PERCORSO DAL CORPO IN UN TEMPO t

$$L = x(t?) = 0 + V_{0x} \frac{2V_{0y}}{g}$$

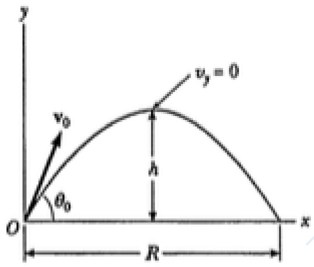
$$V_{0x} = V\cos\theta$$
$$V_{0y} = V\sin\theta$$

$$\frac{2V^2 \sin\cos\theta}{g} = \frac{m^2}{s^2}\cdot\frac{s^2}{m}$$

$$\frac{V^2\sin(2\theta)}{g}$$

Gittata ad altezza massima di un proiettile: supponiamo che un proiettile venga sparato dall'origine a t = 0 con una componente v_y positiva.

Vi sono due punti speciali che sono interessanti da analizzare: il picco di coordinate cartesiane (R/2, h) ed il punto di coordinate (R, 0).



La distanza R è detta gittata del proiettile ed h è la sua altezza massima.

Tempo che il proiettile impiega per raggiungere il punto più alto;

$$\boxed{t_1 = \frac{v_0 \text{ sen } \theta_0}{g}} \rightarrow t_{TOT} = \frac{2 V_{oy}}{g}$$

Altezza massima che il corpo raggiunge:

$$\boxed{h = \frac{v_0^2 \text{ sen}^2 \theta_0}{2g}} \rightarrow h = \frac{V_{oy}^2}{2g}$$

La gittata massima:

$$\boxed{R = \frac{v_0^2 \text{ sen } 2\theta_0}{g}}$$

Moto Circolare Uniforme

> vettore accelerazione è perpendicolare al percorso e punta sempre verso il centro della circonferenza.

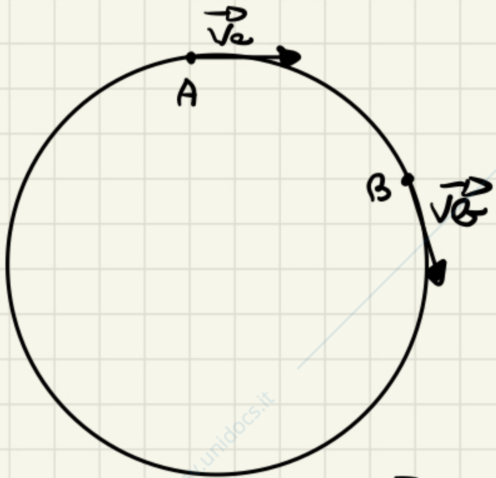
Una accelerazione di questo tipo si dice accelerazione centripeta (che punta verso il centro) e d il suo modulo è dato da:

$$\boxed{a_r = \frac{v^2}{r}}$$

dove r è il raggio della circonferenza.

La direzione di a è la stessa di v(se v è crescente) o è opposta (se v.è decrescente).

MOTO CIRCOLARE
UNIFORME
→ TRATTEREMO
ACC. CENTRIPETA
→ RESPONSABILE
MOTO DEL
CORPO



$$a_c = \frac{\vec{V_B} - \vec{V_A}}{\Delta t}$$

$$|\vec{a_c}| = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V}{R} \cdot \frac{\Delta r}{\Delta t}$$

$$V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{2\pi R}{T} = \frac{2\pi}{T} \cdot R$$

ω VELOCITÀ ANGOLARE