FISICA GENERALE 1

Le GRANDEZZE FISICHE sono composte da due sottounità:
parte numerica (valore) + unità di misura

In realtà dovremmo tener conto anche dell'incertezza, perché non esiste la misura esatta, bisogna contare anche l'errore che dipende dalla precisione dello strumento di misura ed è il range in cui può variare il risultato.
Es.: $4,0 \pm 0,1$ m $\Rightarrow$ $3,9 \text{ m} \leq x \leq 4,1 \text{ m}$
(Per ora useremo le cifre significative per indicare l'incertezza)

Per specificare l'entità fisica del valore numerico si usano le unità di misura che fanno da riferimento a quelle che sono le dimensioni fisiche dell'oggetto.
Nel 1960 è stato adottato in campo scientifico il SISTEMA INTERNAZIONALE di unità di misura.

SISTEMA INTERNAZIONALE

	Grandezza	Unità	Simbolo
SISTEMA M.K.S.	lunghezza	metro	m
	massa	Kilogrammo	kg
	tempo	secondo	s
	temperatura	Kelvin	K
	corrente elettrica	ampère	A
	intensità luminosa	candela	cd
	quantità di materia	mole	mol

MULTIPLI		SOTTOMULTIPLI	
10^3	Kilo	10^{-3}	milli
10^6	Mega	10^{-6}	micro
10^9	Giga	10^{-9}	nano
10^{12}	Tera	10^{-12}	pico
10^{15}	Peta	10^{-15}	femto
10^{18}	Epta	10^{-18}	atto

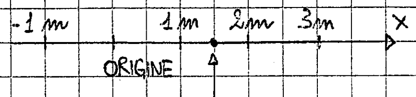
0,0000000001 m (← diametro atomo)

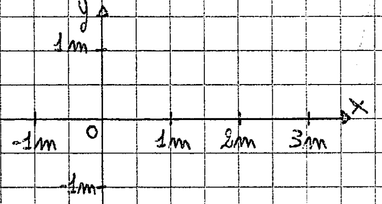
$1 \text{ Å} = 1,0 \cdot 10^{-10}$ m

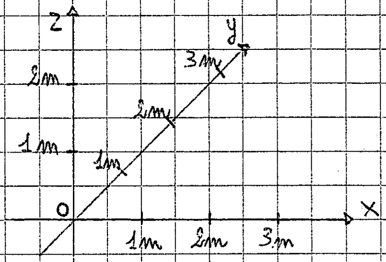
Per numeri molto piccoli o molto grandi rispetto all'unità di misura fondamentale si usa la NOTAZIONE SCIENTIFICA.
La notazione scientifica si compone di:
- mantissa che esprime il valore e contiene informazioni sulla precisione (serve per codificare il numero di cifre significative)
- l'ordine di grandezza che è l'esponente della potenza del dieci

La MECCANICA si occupa dello studio del movimento degli oggetti.
Essa si può dividere in:
- **cinematica**, che è lo studio del moto dal punto di vista descrittivo
- **dinamica**, che collega il moto alle sue leggi; si occupa della spiegazione del moto

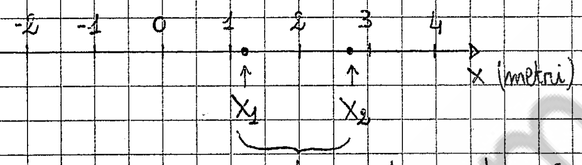
Per studiare la cinematica abbiamo bisogno di un sistema di riferimento orientato e calibrato (per il moto in 2 e 3 dimensioni anche ortogonale)







coordinata: è la distanza dall'origine in base all'unità di misura scelta ⇒ è la posizione di un punto



X_1 è la posizione di un corpo calcolata in un istante ben preciso $X_1 = X(t_1)$ $X_2 = X(t_2)$

spostamento è il vettore che unisce la posizione finale con quella iniziale

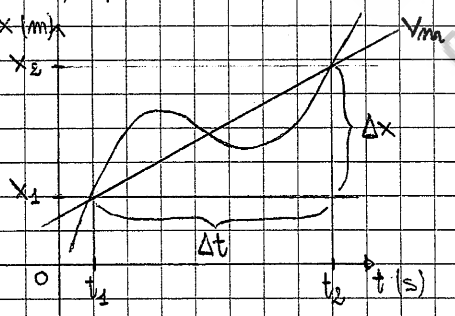
$$\Delta x = X_2 - X_1$$

$$\text{VELOCITÀ MEDIA} = \frac{\text{SPOSTAMENTO}}{\text{INTERVALLO DI TEMPO}} \qquad V_m = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$\text{VELOCITÀ INTENSIVA MEDIA} = \frac{\text{SPAZIO PERCORSO}}{\text{INTERVALLO DI TEMPO}}$$

lunghezza della traiettoria (insieme delle successive posizioni che un corpo assume muovendosi)

$X(t)$ è una funzione del tempo, ci dà tutte le informazioni sul moto dell'oggetto, quindi è una LEGGE ORARIA. Si può disegnare il grafico



$X_1 = X(t_1)$ $X_2 = X(t_2)$

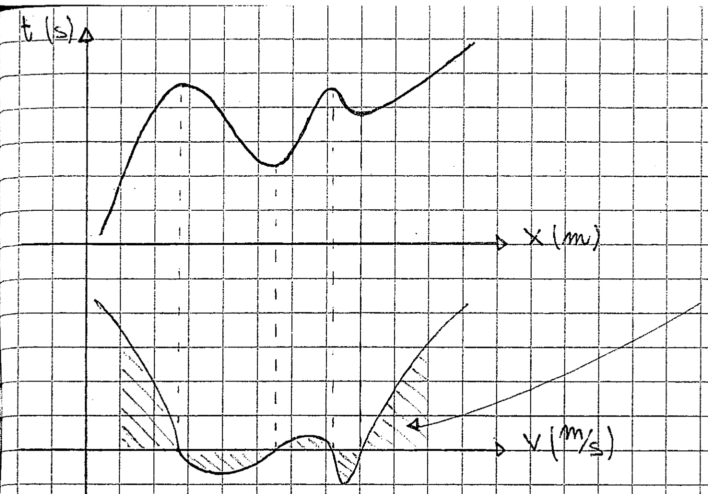
$\Delta x = X_2 - X_1$

$\Delta t = t_2 - t_1$

$V_m = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ → è il coefficiente angolare della retta passante per i due punti del grafico della funzione

La velocità media ci dà un'informazione media riguardo al movimento dell'oggetto, approssima il grafico della funzione e quindi non coincide. Man mano che io sposto la fine dell'intervallo di tempo sempre più vicina all'inizio dell'intervallo approssimo sempre meno il grafico e la secante alla curva diventa tangente quando $\Delta t = 0$

$$\lim_{\Delta t \to 0} V_m = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \text{VELOCITÀ ISTANTANEA} = \frac{dx}{dt}$$



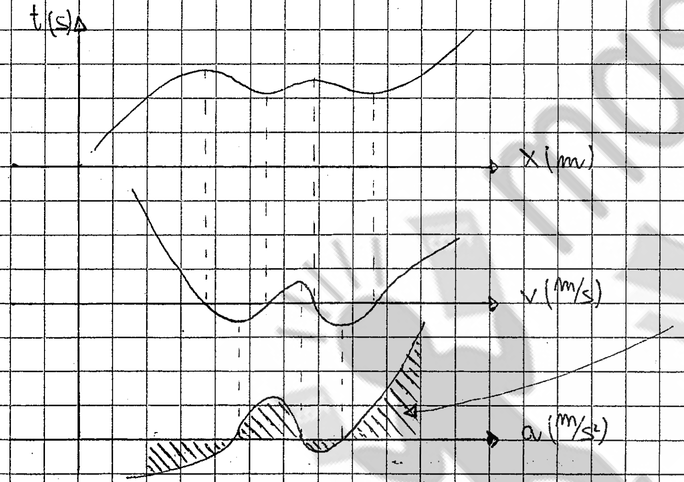
$v = \frac{dx}{dt}$

in un grafico v-t non è immediata la visione dello spazio percorso, è l'area sotto la curva

$$\Delta x = \int_{t_1}^{t_2} v \, dt$$

ACCELERAZIONE MEDIA = $\frac{\text{VARIAZIONE VELOCITÀ}}{\text{INTERVALLO DI TEMPO}}$ $\qquad a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

$$\lim_{\Delta t \to 0} a_m = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \text{ACCELERAZIONE ISTANTANEA} = \frac{dv}{dt}$$



$a = \frac{dv}{dt}$

in un grafico a-t l'area sotto la curva rappresenta la velocità

$$\Delta v = \int_{t_1}^{t_2} a \, dt$$

$$\frac{df}{dt} = \dot{f} \Rightarrow \frac{d(df)}{dt \cdot dt} = \ddot{f} \qquad \frac{d^2 f}{(dt)^2} = \ddot{f}$$

NOTAZIONE SINTETICA PER DERIVATE

$v = \dot{x}$

$a = \dot{v}$ $\quad \Rightarrow \quad a = \dot{v} = \ddot{x}$

MOTO RETTILINEO UNIFORME $\qquad v_x = \text{costante} \qquad a_x = 0$

$$x(t) = \int v_x \, dt + c = v_x \int dt + c = v_x t + c$$

$$x(t) = v_x t + x_0$$

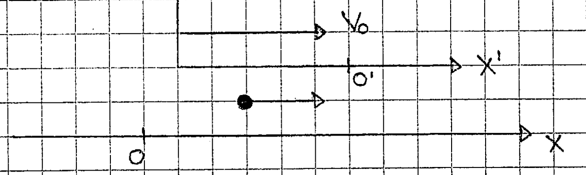
MOTO UNIFORMEMENTE ACCELERATO $\qquad a_x = \text{costante}$

$$v_x(t) = \int a_x \, dt + c = a_x t + c$$

$$v_x(t) = a_x t + v_0$$

$$x(t) = \int v_x \, dt + c = \int (a_x t + v_0) \, dt + c = \tfrac{1}{2} a_x t^2 + v_0 t + x_0$$

ADDIZIONE DI VELOCITÀ: la velocità non è un concetto assoluto (come invece è l'accelerazione, perché direttamente proporzionale alla forza), ma dipende dal sistema di riferimento che si usa



Preso un oggetto in movimento e due sistemi di riferimento, x e x', il primo fermo e l'altro in movimento.
Poiché la velocità è relativa:

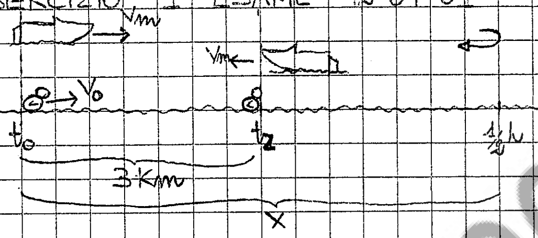
V_x = velocità oggetto rispetto asse x;
$V_{x'}$ = velocità oggetto rispetto asse x';
V_0 = velocità asse x' rispetto asse x:

$$\boxed{V_x = V_{x'} + V_0}$$

ESERCIZI

ESERCIZIO 1 ESAME 12-09-01

(1)



V_0?

Punto di vista: osservatore esterno.

$$\begin{cases} 3Km = V_0 t_2 & \leftarrow \text{velocità papera} \\ x = (V_m + V_0)\frac{1}{2}h & \leftarrow \text{velocità motoscafo andata rispetto alla papera} \\ x - 3Km = (V_m + V_0)(t_2 - \frac{1}{2}h) & \leftarrow \text{velocità motoscafo ritorno rispetto alla papera} \end{cases}$$

$$\begin{cases} t_2 = \frac{3Km}{V_0} \\ x = (V_m + V_0)\frac{1}{2}h \\ (V_m + V_0)\frac{1}{2}h - 3Km = (V_m + V_0)(t_2 - \frac{1}{2}h) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \left(\frac{V_m + V_0}{2}\right)h - 3Km = (V_m + V_0)\left(\frac{3Km}{V_0} - \frac{1}{2}h\right) \\ t_2 = \frac{3Km}{V_0} \\ x = (V_m + V_0)\frac{1}{2}h \end{cases}$$

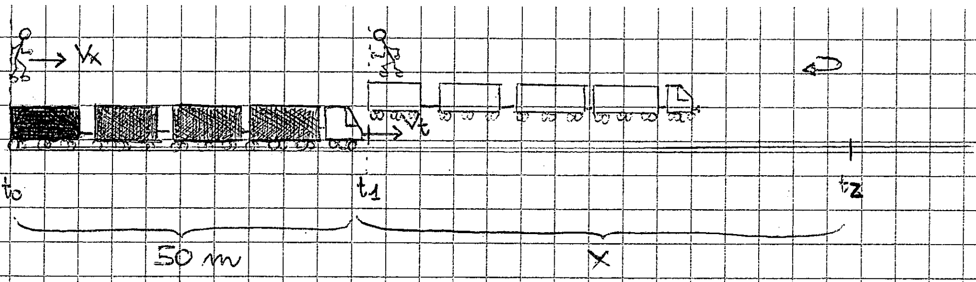
$$\begin{cases} \frac{V_m + V_0 - 6}{2} = (V_m + V_0)\left(\frac{6 - V_0}{2V_0}\right) \\ t_2 = \frac{3Km}{V_0} \\ x = (V_m + V_0)\frac{1}{2}h \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{V_m V_0 + \cancel{V_0^2} - \cancel{6V_0}}{\cancel{2V_0}} = \frac{6V_m + \cancel{6V_0} - V_m V_0 - \cancel{V_0^2}}{\cancel{2V_0}} \\ t_2 = \frac{3Km}{V_0} \\ x = (V_m + V_0)\frac{1}{2}h \end{cases}$$

$$V_m V_0 = 6V_m - V_m V_0 \Rightarrow 6V_m - 2V_m V_0 = 0$$
$$\Rightarrow 2V_m(3 - V_0) = 0 \Rightarrow V_0 = \frac{3Km}{h}$$

Metodo 2: punto di vista della papera, prendiamo la papera ferma (ci muoviamo con la papera) =

il motoscafo passa a velocità $\vec{V_m}$ e gira dopo $\frac{1}{2}h$, quindi torna indietro e, andando a velocità $-\vec{V_m}$ (perché il verso è opposto, ma il modulo uguale), rincontrerà la papera dopo $\frac{1}{2}h$. Tempo trascorso dal primo incontro è 1h.
La papera in quel lasso di tempo ha percorso 3Km quindi la velocità V_0 è stata di $3Km/h$

(2)



spazio percorso? $(50+2x)$

$$\begin{cases} 50\,m = V_t\, t_1 \\ x = V_t\, t_2 \\ 50\,m + 2x = V_x\, t_1 \\ 50\,m + x = V_x\, t_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_t = 50m/t_1 \\ V_t = x/t_2 \\ V_x = 50\,m+2x/t_1 \\ V_x = 50\,m + x/t_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{array}{l} \dfrac{V_t}{V_x} = \dfrac{50\,m}{\cancel{t_1}} \cdot \dfrac{\cancel{t_1}}{50\,m+2x} = \dfrac{50\,m}{50\,m+2x} \\ \dfrac{V_t}{V_x} = \dfrac{x}{\cancel{t_2}} \cdot \dfrac{\cancel{t_2}}{50\,m+x} = \dfrac{x}{50\,m+x} \end{array}$$

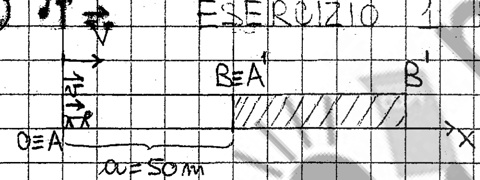
$$\Rightarrow \frac{50\,m}{50\,m+2x} = \frac{x}{50\,m+x} \Rightarrow (50\,m)^2 + \cancel{50m\,x} - \cancel{50m\,x} - 2x^2 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 = \frac{(50m)^2}{2} \Rightarrow x = \cancel{\pm}\,\frac{50m\sqrt{2}}{2}$$

$$\Delta s = 50\,m + \cancel{2}\,\frac{50\,m\sqrt{2}}{\cancel{2}} = 120{,}50\ m \rightarrow 1{,}2 \cdot 10^2\ m$$

---

(3) ESERCIZIO 1 ESAME 11-07-01



$\vec{V}$ = velocità esercito rispetto a ~~terra~~

s = spazio percorso dal cane = ?

$\vec{v}$ = velocità cane rispetto a terra

$\vec{v}_x$ = velocità cane rispetto all'esercito

$v_x = v - V \Rightarrow a = (v - V)\, t_1 \leftarrow$ andata

$v_x = v + V \Rightarrow a = (v + V)\, t_2 \leftarrow$ ritorno

poiché nel tempo $t_1 + t_2$ l'esercito si sposta di 50m $\Rightarrow s = a$:

$a = V(t_1 + t_2)$ con $t_1 = \dfrac{a}{v - V}$, $t_2 = \dfrac{a}{v + V}$

$$\Rightarrow a = V\left(\frac{a[(v+\cancel{V})+(v-\cancel{V})]}{(v-V)(v+V)}\right) \Rightarrow a(v^2 - V^2) = 2a\,v\,V$$

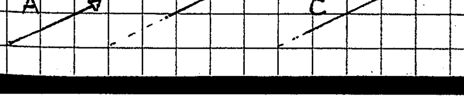
$$\Rightarrow \cancel{a}v^2 - 2\cancel{a}vV - \cancel{a}V^2 = 0 \qquad v_{1,2} = \frac{2V \pm \sqrt{4V^2 + 4V^2}}{2}$$

$v_1 = \dfrac{\cancel{2}V(1+\sqrt{2})}{\cancel{2}}$

~~$v_2 = \dfrac{2V(1-\sqrt{2})}{2}$~~ NO!

lo spazio percorso dal cane:

$s = v\,t = V(1+\sqrt{2})(t_1 + t_2) =$



$\vec{A}, \vec{B}, \vec{C}$ hanno la stessa direzione, perché due rette parallele hanno lo stesso punto di fuga all'infinito