# FISICA

Studia i fenomeni della natura e li organizza con leggi, descritti con numeri, parole e simboli→**osservabile** (*Grandezze e stati fisici*).
Gli OSSERVABILI con = definizione→**ENTI**
Diversi ENTI→**CLASSI**
Le grandezze sono osservabili con criteri di confronto, somma o sottrazione.
Gli stati fisici sono osservabili ai quali occorre dare una legge ma non è possibile il confronto somma o sottrazione a meno che non si introduca una scala di riferimento.
GRANDEZZE→
- lunghezza [L]
- massa [M]
- tempo [T]
- intensità di corrente elettrica [i]
- temperatura [K]
- intensità luminosa [l]
- quantità di materia [m]

Le parentesi quadre [ ] stanno ad indicare la dimensione della grandezza stessa: [ L] = m; [M] = kg; [T] = s.
[G] = [M]α[L]β[T]γ →equazione dimensionale
Gli angoli sono adimensionali difatti: [α] = [L]/[L] = [α] anche se si misura in radianti.
I VETTORI:
individuati da→
- modulo (o intensità) che ne esprime la lunghezza
- direzione (quella della retta cui la freccia appartiene)
- verso (indicato dalla freccia)

I *versori*→vettori di modulo unitario.
La **somma** di 2 vettori è un vettore diretto lungo la diagonale del parallelogramma avente per lati i vettori e per modulo la lunghezza della diagonale.
La somma di 2 vettori cartesiani è = alla somma algebrica del modulo del vettore A + B se invece il vettore è di verso contrario si fa sempre la somma ma con l'opposto : A-B=A+(-B).
La **differenza** tra 2 vettori si ottiene sommando al primo vettore l'opposto del secondo. Il modulo del vettore risultante si ricava così:
α = l'angolo tra i 2 vettori
v = √|v1|(2)+|v2|(2)+2|(v1|*|v2)|*cosα
Il **prodotto** tra 2 vettori è = a * b = |a| * |b| * cosα (angolo formato tra i 2 vettori).
Per calcolare il modulo di un vettore "cartesiano", si riportano i suoi versori sull'asse x e y e si sommano rispettivamente poi si usa la formula di Pitagora: |C|=√A2+B2

FUNZIONI: (vedi matematica)
- y=ax+b (retta)
- y=ax2+bx+c (parabola)
- x*y=costante→y=costante/x (iperbole)
- x2+y2=r2
- COSENO e SENO sono limitati a –1 e +1

| | 0-2π | π/2 | π | 3/2π |
|---|---|---|---|---|
| Coseno | 1 | 0 | -1 | 0 |
| Seno | 0 | 1 | 0 | -1 |

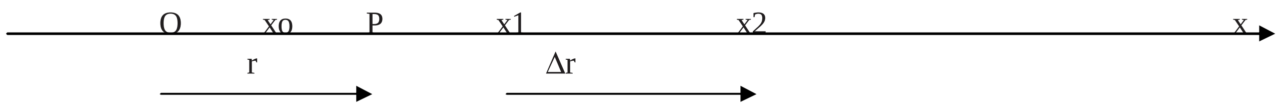
Il prodotto di 2 vettori sul piano cartesiano si esegue moltiplicando le coordinate (x e y) del vettore A per quelle del vettore B.

DERIVATA:
La derivata di una funzione in X0 è il limite se esiste ed è finito, del rapporto incrementale $\Delta y/\Delta x$ al tendere cmq a 0 dell'incremento $\Delta x$ della variabile indipendente.
La retta passante per due punti A e B è detta secante; quando i due punti si avvicinano, la retta è detta tangente difatti il rapporto incrementale è uguale alla **tg** dell'angolo formato dalla tangente in P0 (A) con la direzione (//) all'asse x per P0.
**Differenziale della funzione**→dx:
- la derivata della somma di 2 funzioni è uguale alla somma delle derivate delle singole funzioni: y=f(x)+g(x)→dy=f'(x)+g'(x)
- la derivata del prodotto di 2 funzioni è uguale alla somma del prodotto tra la derivata della1° per la seconda funzione + la 1° funzione per la derivata della 2°.
- La derivata del quoziente di 2 funzioni è uguale alla differenza tra il prodotto della derivata del numeratore per il denominatore – il prodotto tra il numeratore per la derivata del denominatore il tutto fratto il denominatore al quadrato.
- Derivata di una costante→0
- Derivata della variabile indipendente x→1
- Derivata di una potenza→Dxn=n*x(n-1)
- Derivata di una costante per la variabile x→costante
- Derivata di una radice→1/2√x
- Derivata di un esponenziale→Dax= AxlogeA
- Derivata di un logaritmo→D(logaX)=1/x*logaE
- Derivata delle funzioni goniometriche→D(senx)=cosx; D(cosx)=-senx; D(tgx)=1+tg2x=1/cos2x; D(sen2x)=cosx*senx
- *Derivata parziale*→quando compaiono + incognite e si risolve la funzione in funzione di ogni singola incognita.

**Integrale**:
dato un intervallo definito [a,b] l'integrale è indicato: $\int_a^b f(x)dx$
i numeri a e b sono detti estremi dell'intervallo (a=estremo inferiore; b=estremo superiore), la f(x) si chiama funzione integranda e la variabile x è la variabile d'integrazione, dx=lunghezza dei singoli intervallini.
- tn→I(t)=1/(n+1)*t(n+1) + c
- t(-1) = 1/t    logt + c
- e(t) = e(t) + c
- e(at) = 1/a*e(at)
- e(-t) = -e(-t) + c
- √t=t½ → 2/3t(3/2)
- sent = -cost + c
- cost = sent + c
- tgt = -logn|cos| + c

<u>VETTORE POSIZIONE</u>→ $\bar{r} = \bar{r}(t)$ →posizione del corpo a un certo istante con osservatore fermo
<u>VETTORE SPOSTEMENTO</u>→ differenza tra 2 vettori posizione
<u>VELOCITA' VETTORIALE MEDIA</u>→ $\bar{v} = (\Delta \bar{r})/ \Delta t$
<u>VELOCITA' VETTORIALE ISTANTANEA</u>→lim(Δt→0) $(\Delta \bar{r})/ \Delta t$ = dr/dt (variazione del vettore o dell'ascissa)
<u>ACCELERAZIONE VETTORIALE MEDIA</u>→ $\bar{a} = (\Delta \bar{v})/ \Delta t$ (velocità media/tempo)
<u>TRAIETTORIA</u>→luogo geometrico dei punti occupato dalla particella durante il moto
<u>LEGGE ORARIA</u>→ s=s(t=, funzione matematica che nel tempo (t) ricava la posizione del corpo.

## MOTO RETTILINEO UNIFORME: VELOCITA'

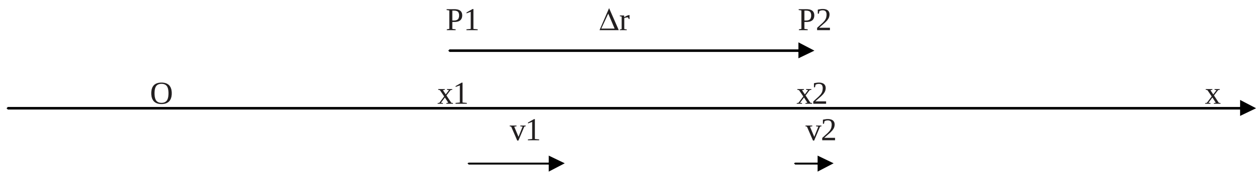



Se si considera un punto materiale che si muove in una traiettoria rettilinea (asse x) in modo che gli spazi siano proporzionali al tempo impiegato a percorrerli. (equazione oraria).
O = origine sull'asse x
Xo = ascissa della posizione occupata dal punto all'istante in cui si iniziano a contare gli intervalli t.

$$\downarrow \qquad\qquad \downarrow \qquad\qquad \downarrow$$

**$x = x_o + vt$ ($v$ = costante)**
Considerando 2 istanti t1 e t2 si ha: $\mathbf{\dfrac{x2 - x1}{t2 - t1} = v}$
v = rapidità in cui il punto cambia posizione→ *velocità scalare (media)*.
Se si considera un intervallo di tempo per $\Delta t = t2 - t1 \rightarrow 0$ si ha: $\mathbf{Vs = \lim(\Delta t \rightarrow 0)\dfrac{x(t+\Delta t)-x(t)}{\Delta t}}$
Questa si può anche indicare come: **Vs = x(t)**
In un moto rettilineo uniforme la velocità scalare media è = alla velocità scalare istantanea.
Il concetto di velocità richiede di essere definita come grandezza VETTORIALE.
Il **vettore velocità** *v* è: la posizione P del punto all'istante t sia individuata dal vettore spostamento, **OP = r = i** x(t). Lo spostamento del punto nell'intervallo di tempo Δt = (t2 – t1) è rappresentato dal vettore Δr di intensità (x2 – x1), orientato nel verso del moto. Se esiste il limite:
$$\mathbf{\lim(\Delta t \rightarrow 0)\frac{\Delta r}{\Delta t} = \frac{dr}{dt} = v} \qquad (1)$$
Questo viene chiamato **vettore velocità** del punto P all'istante t.
La velocità vettoriale risulta essere un vettore diretto secondo la tangente alla traiettoria nella posizione occupa dal punto materiale all'istante in considerazione, avente il verso del moto, e come intensità il valore assoluto v della velocità scalare.
Le dimensioni della velocità sono: [v] = [LT-1] e l'unità di misura nel SI è il m/s.

## MOTO RETTILINEO VARIO: ACCELERAZIONE
Se si considera un punto materiale in moto su una traiettoria rettilinea ma la cui equazione oraria non sia lineare:




$\Delta v = \overleftarrow{v2-v1}$

Anche in tal caso in ogni istante si può considerare il vettore velocità. La direzione è quella dell'asse x ma l'intensità e il verso potranno cambiare per istante. La velocità scalare non sarà + costante ma dipenderà dal tempo: **v = v(t) = ix(t) = iv**

Se si considerano due istanti t1 e t2 ($\Delta t$ = t2-t1) e siano P1 e P2, v1 e v2 le posizioni e le velocità vettoriali. Data la variazione di velocità $\Delta v$ = v2-v1 nell'intervallo $\Delta t$, si definisce *accelerazione* vettoriale **a** il vettore: $\mathbf{a = \lim(\Delta t \to 0) \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt}}$ e ricordando la (1)→$\mathbf{a = \frac{d2r}{dt2}}$

L'accelerazione è diretta tangenzialmente alla traiettoria:

$$\mathbf{a = \frac{dv}{dt} = ix(t) = i \frac{dVs(t)}{dt} = iAt}$$

At→l'accelerazione tangenziale, cioè la componente di **a** sulla direzione della tangente orientata **i** alla traiettoria. Le dimensioni sono: [a] = [LT-2]→m/s2

**MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE ACCELERATO**:

Un punto che si muove con **a** costante. Se la traiettoria del moto sia un segmento di retta; y = l'ascissa a partire da un punto scelto come origine. L'accelerazione istantanea **a** (modulo at) è in ogni punto costante e pari all'accelerazione media di un qualunque intervallo temporale (t – t0)→

$$\frac{V - v0}{T - t0} = at$$

V0= velocità scalare all'istante t0. Se t0 = 0→ v0 è la velocità scalare inziale→ v=v0+at(t)

$$\mathbf{Y = \int(da\ 0\ a\ t)\ v{*}dt = y0 + v0t + 1/2at(t)2}$$

**MOTO ARMONICO**:

Lo spostamento è una funzione sinusoidale del tempo. Se si prende per origine il punto centrale O della traiettoria rettilinea→ **x = Asenωt** -A |————————|————|————| A

O x P

A e ω→parametri indipendenti da t. Il moto caratterizzato da tale equazione oraria si chiama moto armonico.

ωt→angolo di fase o fase all'istante t. –A e A (equvalgono a –1 e +1) ed è l'ampiezza del moto armonico.

Siccome l'argomento della funzione trigonometrica è un angolo allora deve essere adimensionato, le dimensioni del parametro ω sono: [ω] = [T-1].

L'argomento di tale funzione che è periodica con periodo **T**, da t a t + T; deve variare di 2π→

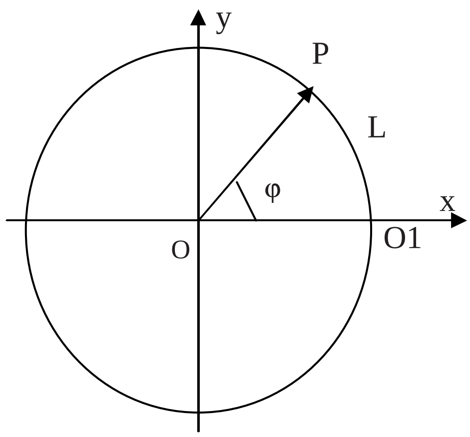
ω(t + T)- ωt = 2π → **ω = 2π/T = 2πv**

v = 1/T→frequenza del moto

ω = pulsazione e si misura in [rad/s].

La velocità del punto materiale è diretta lungo la traiettoria rettilinea nel verso del moto; la velocità scalare è: v = dx/dt = x(t) = Aωcosωt e varia con il periodo T del moto. Anche l'accelerazione è diretta lungo la traiettoria e la sua componente tangenziale è: at = dv/dt = x(t)=-Aω2senωt=-ω2x.

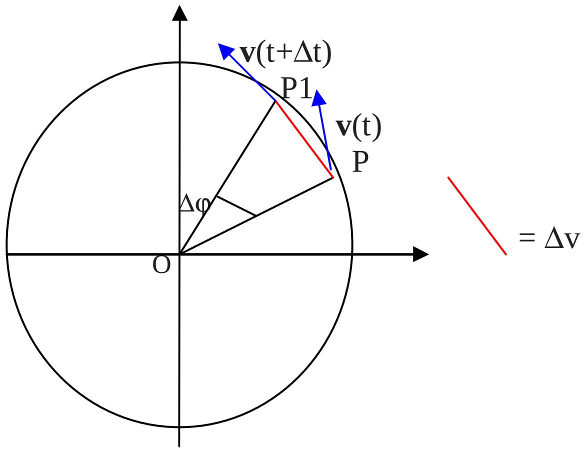
**MOTO CIRCOLARE UNIFORME**:



Avviene su traiettoria circolare.
OP = vettore spostamento del punto P all'istante t.
$\varphi$ = angolo orientato fra le due semirette orientate x e OP
Al crescere di t, OP assume valori superiori a $2\pi$→si prende sulla traiettoria un sistema di ascisse curvilinee s(t) = L(t) (L = lunghezza dell'arco) con origine in O1 crescenti al crescere di $\varphi$ (verso antiorario).
Si definisce come velocità scalare→ v(t) = s(t) = L(t).
La velocità vettoriale **v**(t) di intensità pari a |s(t)|, diretta lungo la tangente nel verso del moto, cambia la direzione a ogni istante.
L è proporzionale a $\varphi$ ($L = R\varphi$, con R raggio della circonferenza) si ha che: $L(t)=R\varphi(t)$.
La grandezza: $\boldsymbol{\varphi(t)=d\varphi(t)/dt = \omega}$ prende il nome di **velocità angolare scalare**. Si misura in radianti al secondo.
La **velocità angolare vettoriale** $\omega$ è un vettore che ha:

- direzione normale al piano della traiettoria
- il verso in senso antiorario, dove il punto si muove sulla traiettoria
- intensità $\omega = |\varphi(t)|$

Nel moto circolare uniforma, gli archi percorsi sono proporzionali ai tempi→L(t)=vt; $\varphi(t)=v/R*t$
Per le intensità dei vettori velocità e velocità angolare→ v=|**v**|→ $\boldsymbol{\omega=v/R}$
Il moto è periodico e se T è il periodo si ha: $\boldsymbol{T=(2\pi R)/v}$ e $\boldsymbol{\omega = 2\pi/T}$
Per determinare l'accelerazione si devono considerare le velocità vicine tra loro (P e P1)




$\Delta v$ = **v**(t+$\Delta$t) - **v**(t)
L'accelerazione→ **a** = lim($\Delta t$→0) $\Delta v/\Delta t$ ed è normale a **v**(t), cioè è normale alla traiettoria e rivolta verso il centro della traiettoria stessa.
L'intensità di accelerazione: a = lim($\Delta t$→0) $\Delta v/\Delta t$ → $\Delta v/\Delta t$=v2/R→**a=$\boldsymbol{\omega}$2R**.

**MOTO RETTILINEO UNIFORME**:
l'oggetto percorre spazi = in tempi =.
La traiettoria è una linea retta.
Il rapporto <u>spazio/tempo</u>→definisce la velocità che nel MRU è costante.
L'unità di misura è il m/s.
La legge oraria del MRU è: **s = v*t**
L'equazione è: s(t) = Vo*t + So

**MOTO UNIFORME ACCELERATO**:
L'oggetto percorre distanze diverse in tempi uguali.
L'accelerazione è la variazione della velocità nel tempo: a = v/t = m/s2
L'equazione è: s(t) = ½ at(2) + Vo*t + So

**ACCELERAZIONE**:
La rapidità della variazione nella velocità e nel tempo.
La velocità è direttamente proporzionale al tempo→ v/t = a; v = a*t
La legge oraria è: **s = ½ at(2)**

**MOTO CIRCOLARE UNIFORME**:
Traiettoria = circolare
Modulo = costante al tempo (velocità angolare: ω = giri/tempo→(<u>modulo della velocità)/raggio</u>)
L'accelerazione è perpendicolare alla velocità e quest'ultima varia nel tempo.
L'accelerazione è centripeta.
Il PERIODO del moto "T" è il tempo impiegato dal corpo per percorrere un intero giro→|v|=(2πr)/T
La FREQUENZA del moto→υ = 1/T

**LE FORZE**:
Sono la causa del movimento. Un corpo non soggetto ad alcune forze rimane fermo.
L'ATTRITO è una forza che si oppone al movimento.
<u>Un punto si dice in EQULIBRIO quando la somma delle forze che agiscono su di esso è nulla</u>.

**DINAMICA**:
*1°Principio→un corpo su cui non agiscono forze si muove di moto rettilineo uniforme.*
L'accelerazione è proporzionale alla forza→ **F = m*a**
Tutto dipende dalla massa **m** perché la forza imprime accelerazioni diversi a seconda della massa.
*2°Principio→l'accelerazione di un oggetto è proporzionale alla forza che gli è applicata.*
*3°Principio→quando A esercita una forza su B, anche B ne esercita una su A con = intensità e verso opposto.*

**MECCANICA**:
Quando un corpo cade, l'accelerazione è costante e l'attrito aumenta.
Il PESO è una FORZA, non dipende dalla velocità ma dall'attrazione della Terra mentre la MASSA è una grandezza scalare.
L'accelerazione di gravità **g**→grandezza vettoriale pari a 9.8m/s(2).

**GRAVITA' UNIVERSALE**:
Due corpi si attraggono o si respingono reciprocamente con una forza pari a: **F = G(m1*m2)/r(2)**
G = 6.67*10(-11)→costante gravitazionale.

**LAVORO**:
Forza applicata ad un corpo per imprimere uno spostamento: **L = F*S**
Si misura in JOULE.
F = m*a→G = m*g→L = G*h→L = m*g*h (m = massa; h = dislivello; G = gravità).

**CINETICA**:
L'**ENERGIA POTENZIALE** è l'energia uguale al peso del corpo per il suo dislivello→
**Ep = m*g*h**
L'**ENERGIA CINETICA** è sempre in relazione al movimento→**K = ½ m*v(2)**