Lezione I

Il metodo scientifico di Galileo

- "**Osservazione**" e "**schematizzazione**" di un fenomeno fisico
- "**Misura**" di una legge fisica (determinazione di una relazione matematica)

    1. è necessario scegliere una unità di misura (sistema di unità)
    2. la misura è affetta da imprecisioni sperimentali (errore e approssimazione)

- "**Verifica**" sperimentale

La Misura delle Grandezze Fisiche

- Misura "**diretta**" di grandezze fisiche
- Misura "**indiretta**" di grandezze fisiche

<u>Misure Dirette</u>

Nella misurazione "**diretta**" di una grandezza fisica si sceglie una grandezza omogenea (dello stesso tipo) definita *campione* e la si paragona alla grandezza da misurare.

La lunghezza

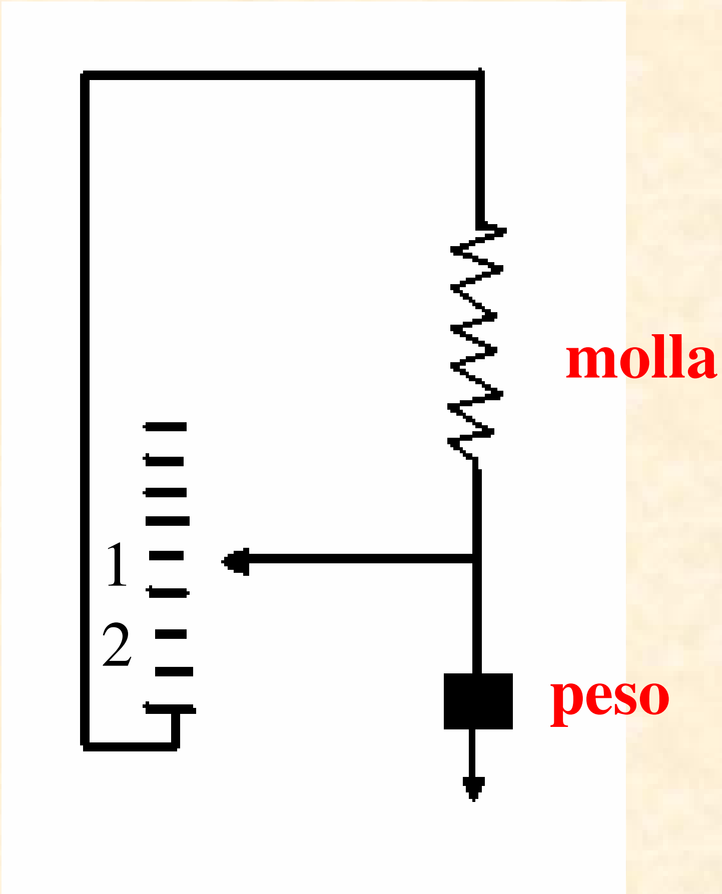
Per misurare una lunghezza la confrontiamo con una analoga grandezza che chiamiamo **metro** **(m).** Il regolo graduato permette poi il raffronto della grandezza da misurare con sottomultipli della grandezza **metro**.

Il tempo

Considerazioni analoghe valgono per la misura dei tempi tramite un orologio. Si può scegliere come grandezza campione l'anno solare ed un suo sottomultiplo che è **il secondo** **(s).**

La massa

Si può adoperare un **dinamometro** per misurare le masse. Ciò attraverso la forza di gravità e la reazione della molla. Oppure analogamente una bilancia a piatti uguali.



Multipli e sottomultipli del ***metro***, ***secondo*** e ***kg***

Sistema Internazionale MKS

Lunghezze (m)	**Tempi (s)**	**Masse (kg)**
1 km = 1000 m	**1 anno = 31536000 s**	**1 Ton = 10^{3} kg**
1 mm = 10^{-3} m	**1 giorno = 86400 s**	**1 g = 10^{-3} kg**
1 μm = 10^{-6} m	**1 ms = 10^{-3} s**	**1 mg = 10^{-6} kg**
1 nm = 10^{-9} m	**1 μs = 10^{-6} s**	**1 μg = 10^{-9} kg**
1 Å = 10^{-10} m	**1 ns = 10^{-9} s**	**1 ng = 10^{-12} kg**

Esempio : Le Aree

☞ $1\ m^2 = 10^2\ dm^2 = 10^4\ cm^2 = 10^6\ mm^2 = 10^{12}\ \mu m^2$

$= 10^{-6}\ km^2$

Esempio : I Volumi

☞ $1\ m^3 = 10^3\ dm^3 = 10^6\ cm^3 = 10^9\ mm^3 = 10^{18}\ \mu m^3$

$= 10^{-9}\ km^3$

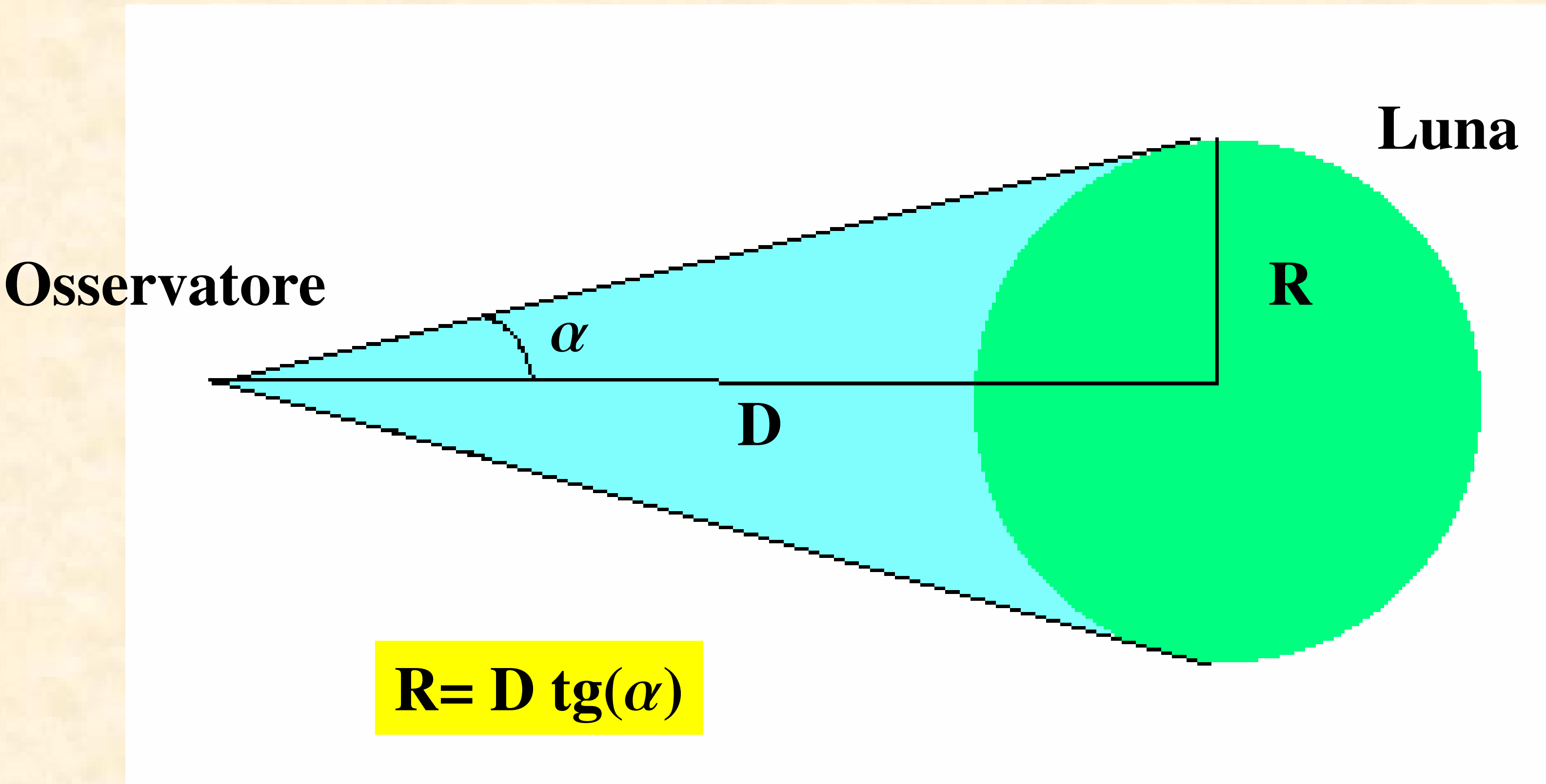
☞ $1\ dm^3 = 1$ litro

Misure Indirette

Per alcune misure di grandezze fisiche la definizione operativa già indicata, ovvero la misura attraverso il confronto diretto con la quantità campione, è impossibile.

Volendo misurare il diametro della Luna non potremo mai pensare di usare direttamente il regolo graduato. Allo stesso modo, la misura della temperatura superficiale del Sole non potrà essere condotta con l’ausilio di un semplice termometro.

In questi due casi, come in molti altre situazioni simili, si dovrà ricorrere ad una **misura indiretta:** si considera qualche legge fisica nella quale intervenga la grandezza da misurare più altre direttamente accessibili.



$$\boxed{f(x, a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6) = 0}$$

x è la quantità inaccessibile da misurare, collegata alle quantità **a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6** , che sono invece direttamente misurabili dalla relazione (legge fisica) **f(..) = 0**.

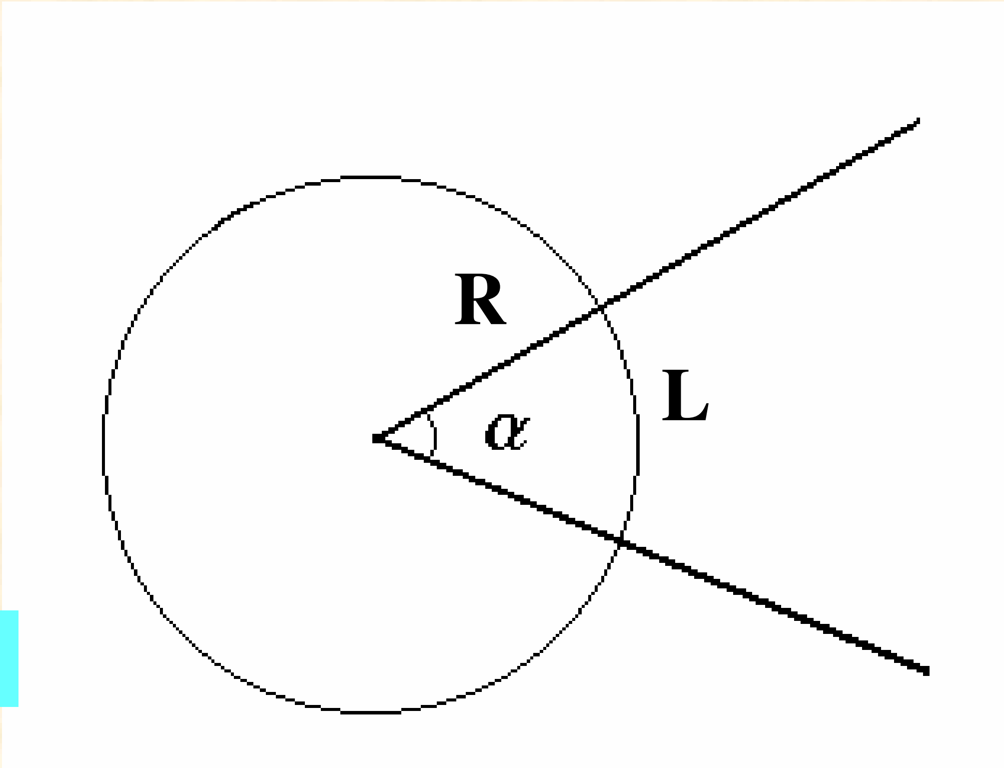
Angoli in radianti

La misura degli angoli in radianti si basa sull'intersezione di un generico angolo con una circonferenza di centro il vertice dell'angolo e di raggio 1: la misura dell'angolo α in radianti è, per definizione, la lunghezza di **L**. Se **R≠1**, α**(rad) = L/R**.

angolo giro ⟶ 2 π

angolo piatto ⟶ π

angolo retto ⟶ π/2



α(rad): α(grad) = π : 180

Quantità scalari e quantità vettoriali

In Fisica tutte le grandezze si suddividono in quantità scalari, vettoriali, etc... Come conseguenza di questa classificazione, in ogni legge fisica

$$\mathbf{A} = \mathbf{B}$$

A e **B** debbono essere sempre grandezze omogenee:

scalare = scalare oppure **vettore = vettore**

Grandezze scalari: per essere completamente definite hanno bisogno di un solo numero.

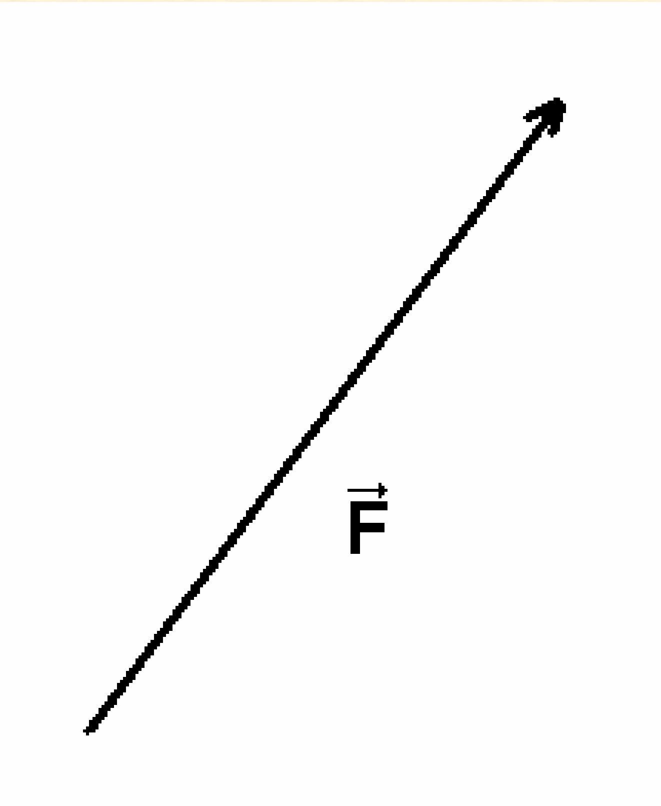
Grandezze vettoriali: per essere completamente definite hanno bisogno di più numeri.

Per informare un medico della nostra temperatura basta che gli leggiamo il numero indicato dalla colonnina di mercurio. Lo stesso vale per il nostro peso o l'altezza. Da questo deduciamo che **Temperatura**, **Massa**, **Lunghezza** sono grandezze fisiche **Scalari.**

Se vogliamo informare qualcuno del nostro spostamento da un luogo scelto come punto d'incontro non basta dirgli di quanti metri ci siamo spostati! Dobbiamo indicargli anche la direzione lungo la quale ci siamo mossi se vogliamo essere rintracciati. **Lo spostamento è una quantità Vettoriale.**

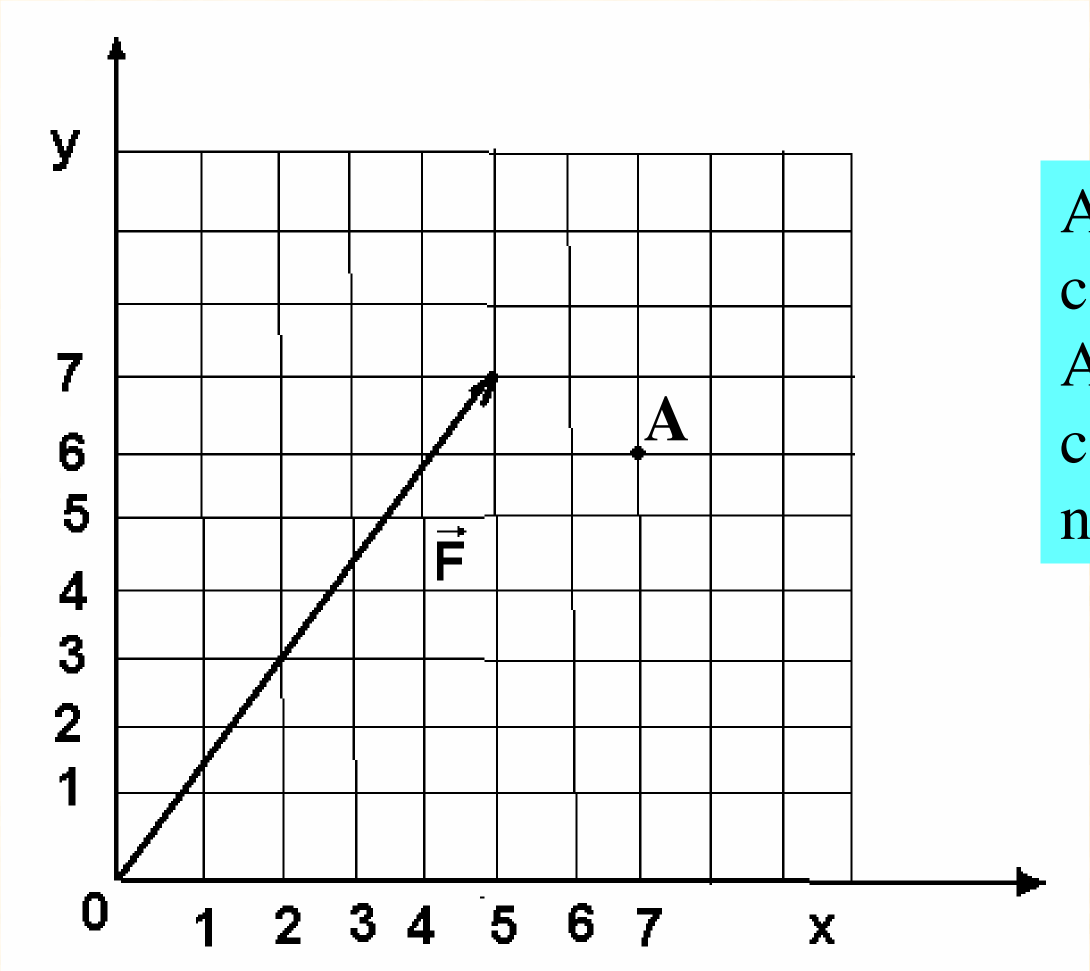
Una quantità vettoriale per essere definita ha bisogno di

una ***lunghezza***, una ***direzione*** ed un ***verso***



- la lunghezza di $\vec{F}$ rappresentata da $\left|\vec{F}\right|$ o F indica la sua ampiezza
- la sua direzione è la retta su cui il vettore giace
- il verso è indicato dalla punta della freccia

Un vettore può essere decomposto in componenti usando un sistema di riferimento. Un sistema di riferimento consta di due assi **x** e **y** (in genere ortogonali) che si incrociano in un punto detto origine. Gli assi sono numerati.



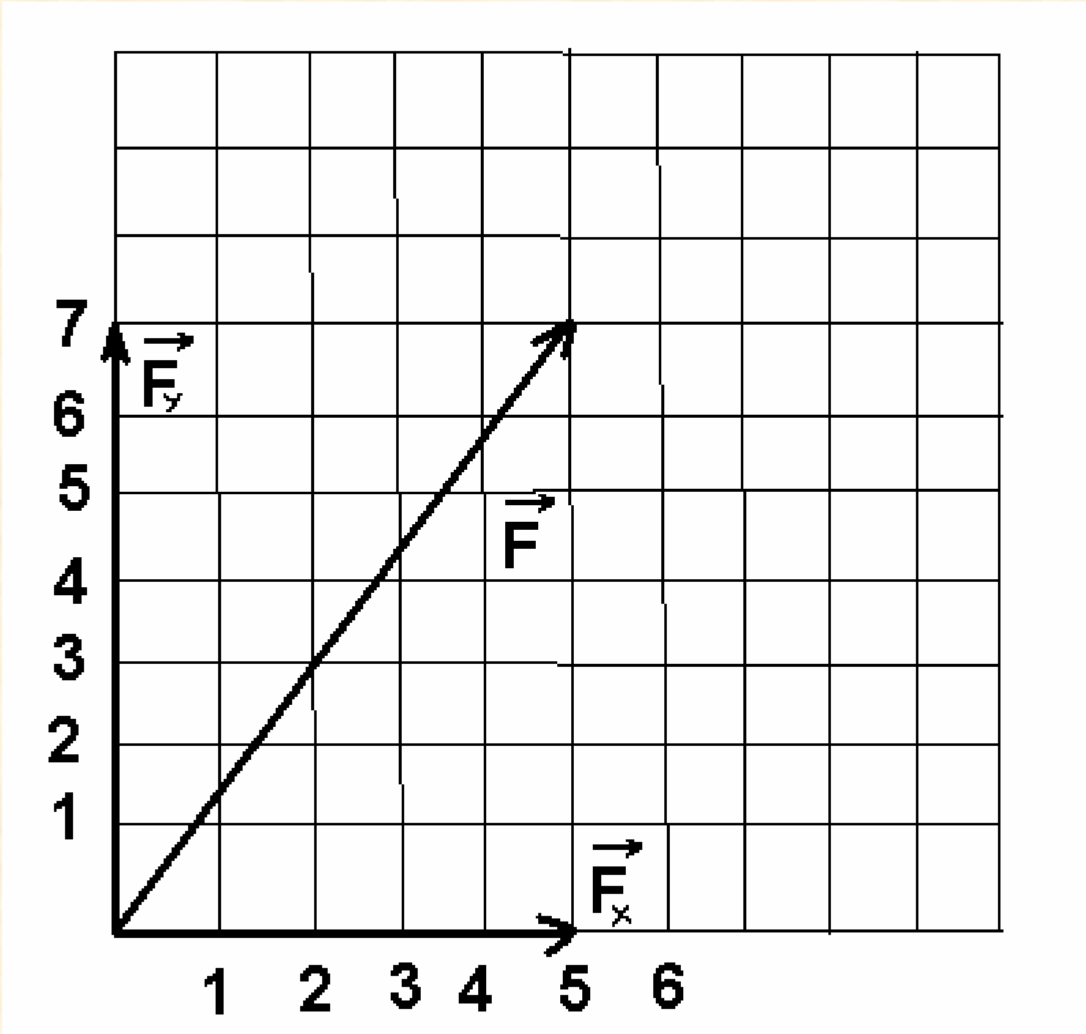
Ad ogni punto su un asse corrisponde un numero. Ad ogni punto sul piano corrisponde una coppia di numeri dette coordinate

$\vec{\mathbf{F}}$**=(5,7)**

A=(7,6)

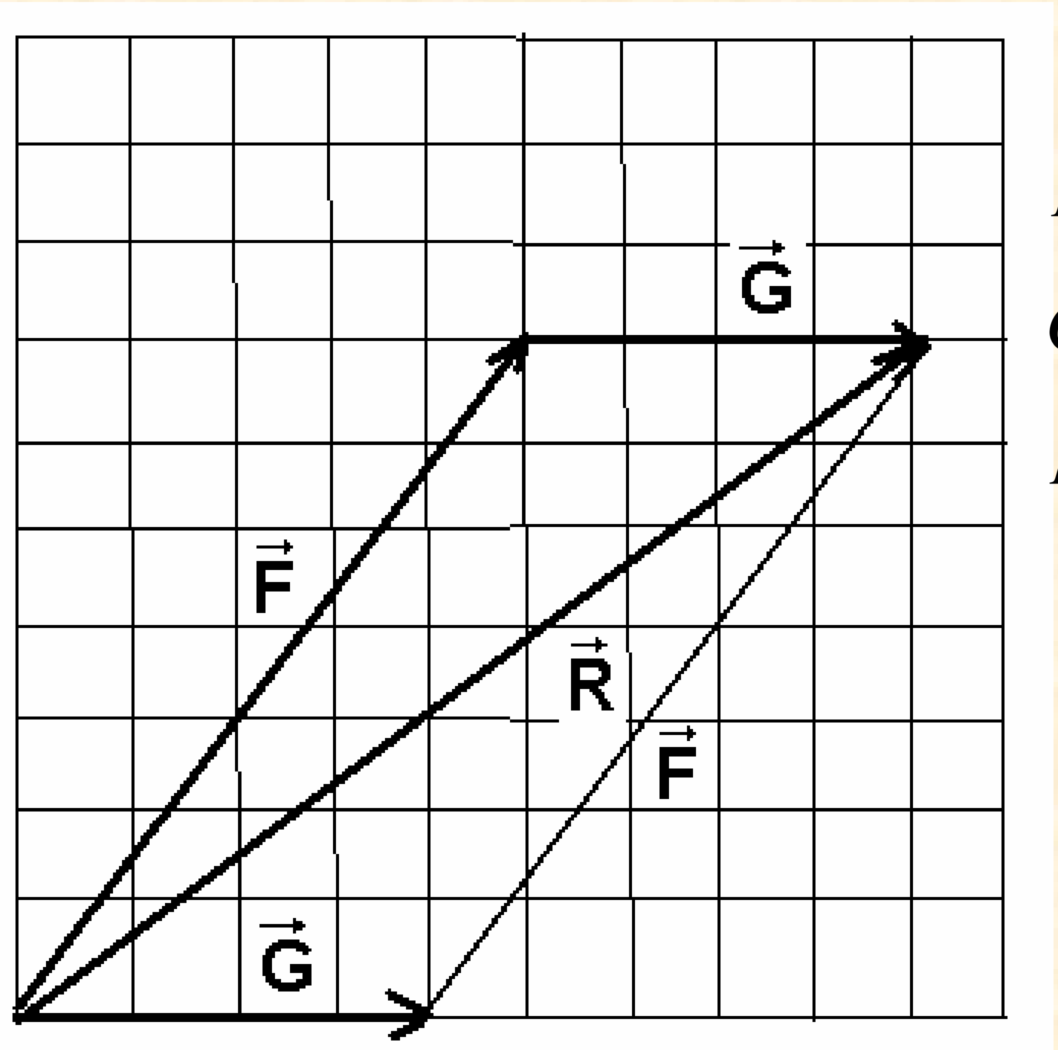
$\vec{\mathbf{F}}_{\mathbf{x}}$ e $\vec{\mathbf{F}}_{\mathbf{y}}$ sono le due componenti di **F**

$|\vec{\mathbf{F}}_{\mathbf{x}}| = 5$ $|\vec{\mathbf{F}}_{\mathbf{y}}| = 7$ $$\left|\vec{F}\right| = \sqrt{\left|\vec{F}_x\right|^2 + \left|\vec{F}_y\right|^2} = \sqrt{25+49} = \sqrt{74}$$



$\vec{\mathbf{F}} = (5,7)$

Somma di vettori. La regola del parallelogramma.



$$\vec{F} = (F_x, F_y) = (5,7)$$

$$\vec{G} = (G_x, G_y) = (4,0)$$

$$\vec{R} = (F_x + G_x, F_y + G_y) = (9,7)$$

Il vettore risultante

$$\vec{F} + \vec{G} = \vec{R}$$

Prodotto di un vettore per un numero.

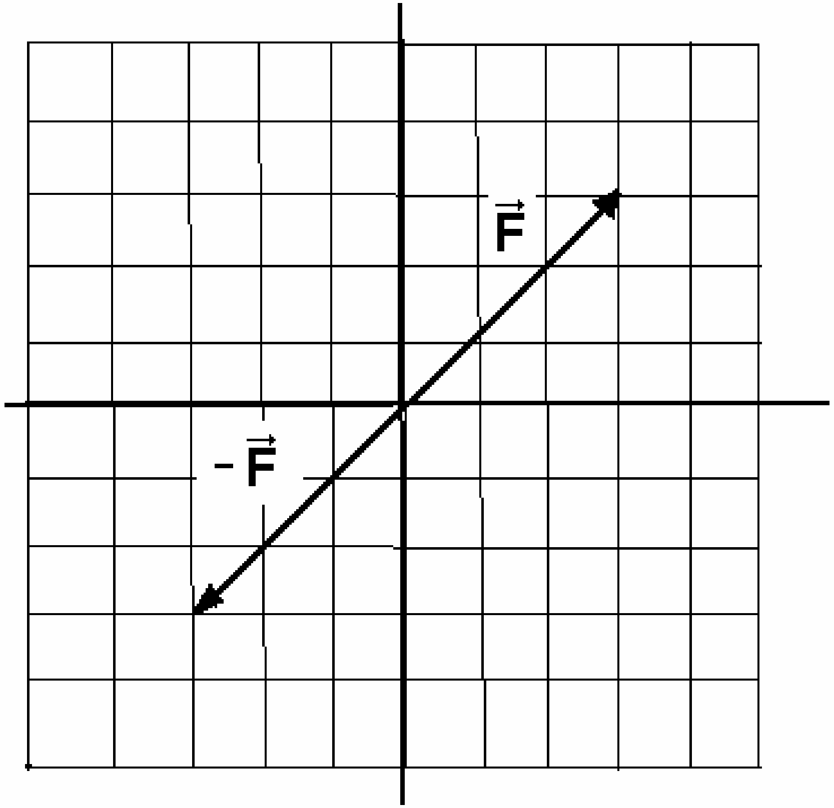
Si moltiplicano tutte le componenti per quel numero.

$$\vec{F} = (F_x, F_y) = (5,7)$$

$$\alpha = 3$$

$$\alpha\, \vec{F} = (\alpha\, F_x, \alpha\, F_y) = (15,21)$$

Vettori opposti



L'opposto di $\vec{F}$ si indica con $-\vec{F}$ ed è definito dalla condizione:

$$\vec{F} + \left(-\vec{F}\right) = \vec{0}$$

$$\vec{F} = (F_x, F_y) = (3,3)$$

$$-\vec{F} = (-F_x, -F_y) = (-3,-3)$$

$$\vec{F} + \left(-\vec{F}\right) = (F_x + (-F_x), F_y + (-F_y)) = (3-3, 3-3) = (0,0) = \vec{0}$$

Prodotto scalare fra vettori

Somma dei prodotti delle componenti. Il prodotto scalare di due vettori è uno scalare:

$$\vec{F} = (F_x, F_y) = (5,7)$$

$$\vec{G} = (G_x, G_y) = (4,0)$$

$$\vec{F} \cdot \vec{G} = F_x G_x + F_y G_y = 20 + 0 = 20$$

In termini dei moduli e dell'angolo fra i due vettori:

$$\vec{F} \cdot \vec{G} = \left|\vec{F}\right| \left|\vec{G}\right| \cos\alpha$$