Martinelli Sara 1A

Lab. Di fisica del Liceo

***Scopo***: verificare la regola del parallelogramma.

***Materiale utilizzato***:

- Telaio
- 5 morse
- Asta orizzontale
- Base metallica
- 2 piantane verticali
- Pesi
- Goniometro stampato su carta
- Carrucole
- Fili di cui uno (quello verso il basso) con asola.

**Premessa teorica**:

Questo esperimento si basa sulle grandezze vettoriali. Per grandezze vettoriali si intendono tutte quelle grandezze misurabili che vengono descritte non da un solo dato come le grandezze scalari, ma da un numero maggiore di informazioni dette dimensioni del vettore.
I vettori infatti sono caratterizzati da tre informazioni che permettono di individuarli chiaramente: intensità o modulo (valore numerico), la direzione ed il verso. Inoltre, quando necessario, viene individuato anche il suo punto di applicazione (figura A). Ad esempio dire che un corpo si sposta ad una determinata velocità non è sufficiente per descriverne tutte le caratteristiche fisiche, poiché occorre anche specificare la direzione dello spostamento ed il verso. Parlando invece di forze applicate a delle masse, occorre anche individuare il loro punto di applicazione.
Un vettore viene per definizione rappresentato graficamente con una freccia poiché tale simbolo permette di descriverne tutte le caratteristiche con un' unica geometria.
La rappresentazione di un vettore all'interno di una formula si effettua con una lettera avente una piccola freccia sulla sommità: $\vec{F}$

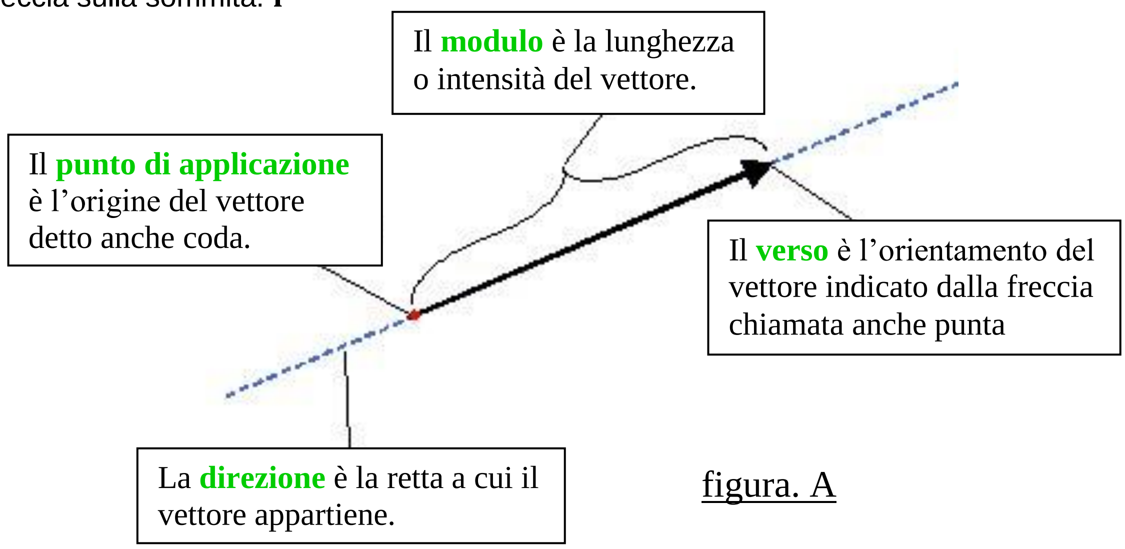



figura. A

Equilibrio di un sistema vettoriale:

Un insieme di vettori dà luogo ad un sistema di forze che raggiungerà il proprio equilibrio quando la Risultante o Somma è nulla (figura B).

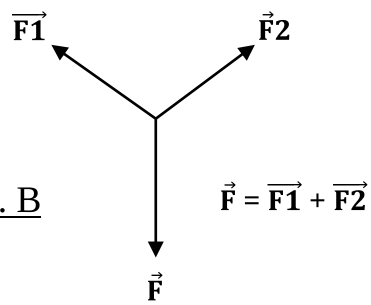
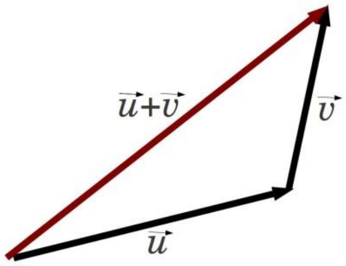


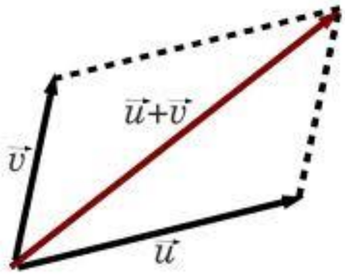

figura. B

Somma vettoriale:

La somma vettoriale si può fare con il metodo punta coda o con il metodo del parallelogramma:



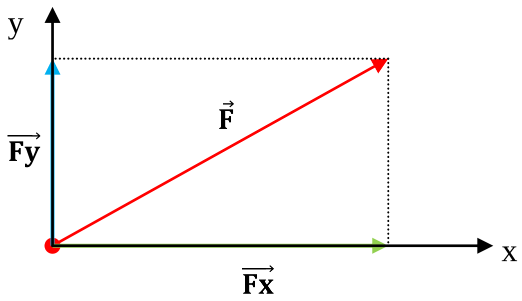

Metodo Punta-coda: la somma dei due vettori $\vec{\mathbf{u}}$ e $\vec{\mathbf{v}}$ si ottiene congiungendo la coda del vettore $\vec{\mathbf{u}}$ con la punta del vettore $\vec{\mathbf{v}}$ ed il vettore risultante sarà $\vec{\mathbf{u}} + \vec{\mathbf{v}}$. In questo caso i due vettori devono essere posizionati in serie facendo coincidere la coda di uno con la punta dell'altro mantenendo direzione e verso.




Metodo del parallelogramma: la somma dei due vettori $\vec{\mathbf{u}}$ e $\vec{\mathbf{v}}$ si esegue costruendo un parallelogramma ottenuto tracciando le parallele alle direzioni dei vettori stessi.
La diagonale rappresenta il vettore risultante $\vec{\mathbf{u}} + \vec{\mathbf{v}}$. In questo caso i due vettori devono avere il punto di applicazione coincidente.

Scomposizione di un vettore:

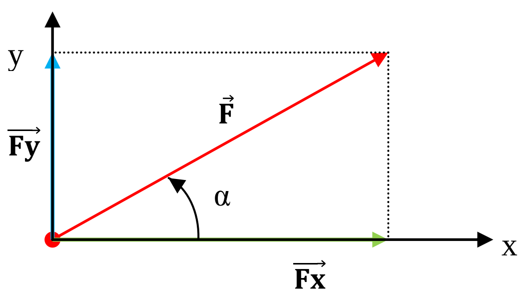
Così come è possibile ricavare da due vettori un vettore risultante, dato un vettore e due direzioni è possibile scomporlo nelle sue componenti lungo queste direzioni.
Se le due direzioni coincidono con gli assi di un piano cartesiano, il nostro vettore di partenza verrà scomposto lungo gli assi x e y e i componenti del vettore sono detti *componenti cartesiani.* I moduli di tali componenti sono detti rispettivamente componente x e componente y:




In questo caso, essendo le due direzioni perpendicolari tra loro, il vettore $\vec{\mathbf{F}}$ ed i suoi componenti $\overrightarrow{\mathbf{Fx}}$ e $\overrightarrow{\mathbf{Fy}}$ individuano un triangolo rettangolo a cui posso applicare Pitagora o le funzione trigonometriche (in base ai dati forniti) per calcolare i moduli dei vettori.

Calcolo del modulo e delle componenti di un vettore:

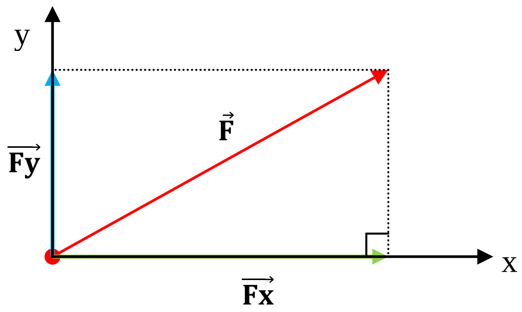
Dato un vettore $\vec{\mathbf{F}}$ nel piano cartesiano ed un l'angolo α del vettore rispetto ad un asse, è sufficiente moltiplicare il vettore dato per il coseno di α (per ottenere il componente x) oppure per il seno (per ottenere il componente y):




$$\overrightarrow{\mathbf{Fx}} = \vec{\mathbf{F}} \cdot \cos \alpha$$

$$\overrightarrow{\mathbf{Fy}} = \vec{\mathbf{F}} \cdot \sin \alpha$$

Al contrario, dato il valore dei due vettori componenti (il segno positivo o negativo dei medesimi non incide sul risultato finale) per trovare il modulo del vettore è sufficiente applicare Pitagora:




$$\vec{Fx} = \sqrt{(Fx)^2 + (Fy)^2}$$

## Descrizione dell'esperienza:

Obiettivo dell'esperimento è verificare l'equilibrio tra vettori applicati ad uno stesso punto individuato dall'intersezione delle loro direzioni. Il vettore risultante è rappresentato dalla diagonale di un parallelogramma costituito dai due vettori ed il sistema sarà in equilibrio quando tale vettore eguaglierà il peso P (figura C). Abbiamo dimostrato che il sistema può essere in equilibrio sia applicando masse uguali che masse differenti, l' importante è ottenere una risultante tale per cui $\vec{F} = \vec{P}$.

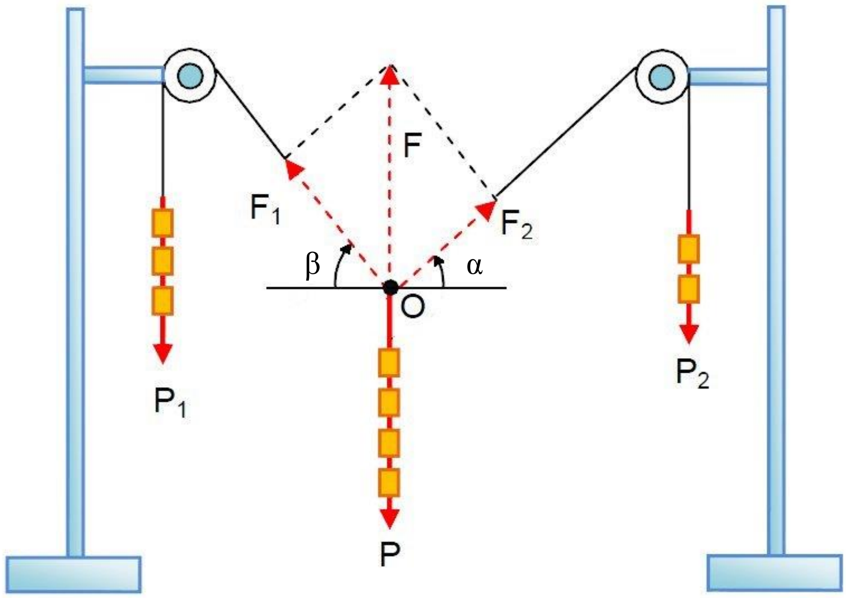
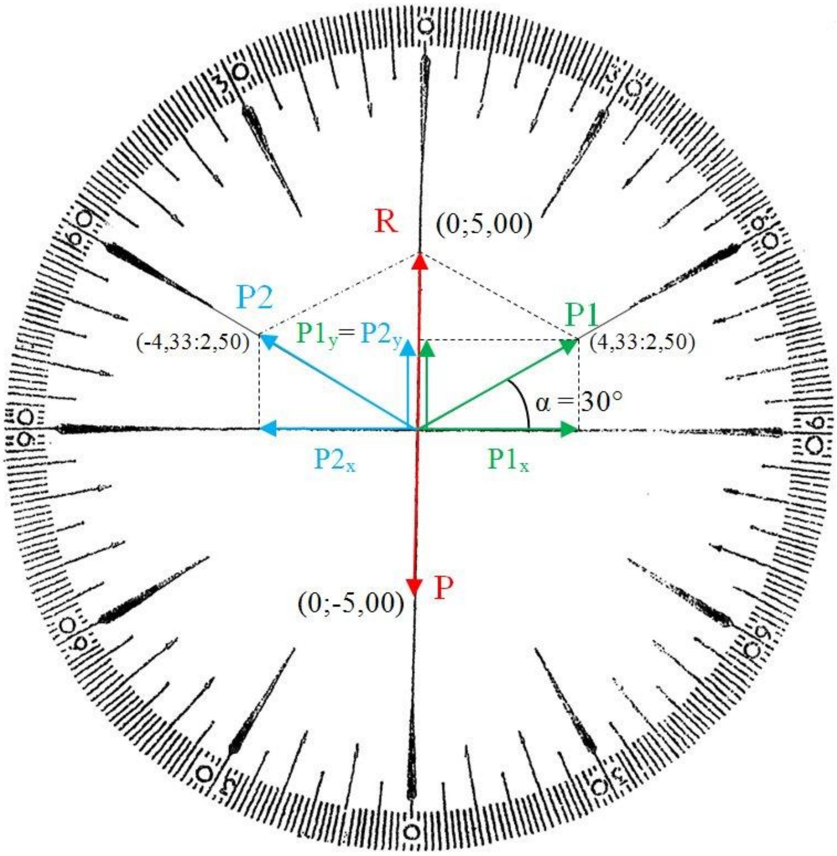



Figura C

Nel nostro esperimento una volta assemblato il telaio nelle sue componenti abbiamo proceduto per fasi. Dapprima abbiamo dimostrato l'equilibrio con masse uguali e successivamente con masse differenti.

<u>Fase 1:</u>

- Agganciati alle carrucole laterali e all'asola centrale del filo tre pesi uguali.
- Posizionato il goniometro dietro al filo con il centro in corrispondenza del nodo a cui è agganciato il peso centrale.
- Tracciata sul goniometro la direzione assunta dai fili per determinare l' angolo dei vettori dei pesi laterali.
- Dimostrato tramite il calcolo trigonometrico l'equilibrio del sistema.




Dati:

P1 = 5,00 cm ; P2 = 5,00 cm ; P = 5,00 cm

$P1_x = 5{,}00 \cdot \cos 30° = 4{,}33$ cm

$P2_x = -\ 5{,}00 \cdot \cos 30° = -\ 4{,}33$ cm

$P1_y = P2_{y\,=}\ 5{,}00 \cdot \sin 30° = 2{,}50$ cm

Somma componenti lungo x:

$P1_x + P2_x = 4{,}33 + (-\ 4{,}33) = 0$

Somma componenti lungo y:

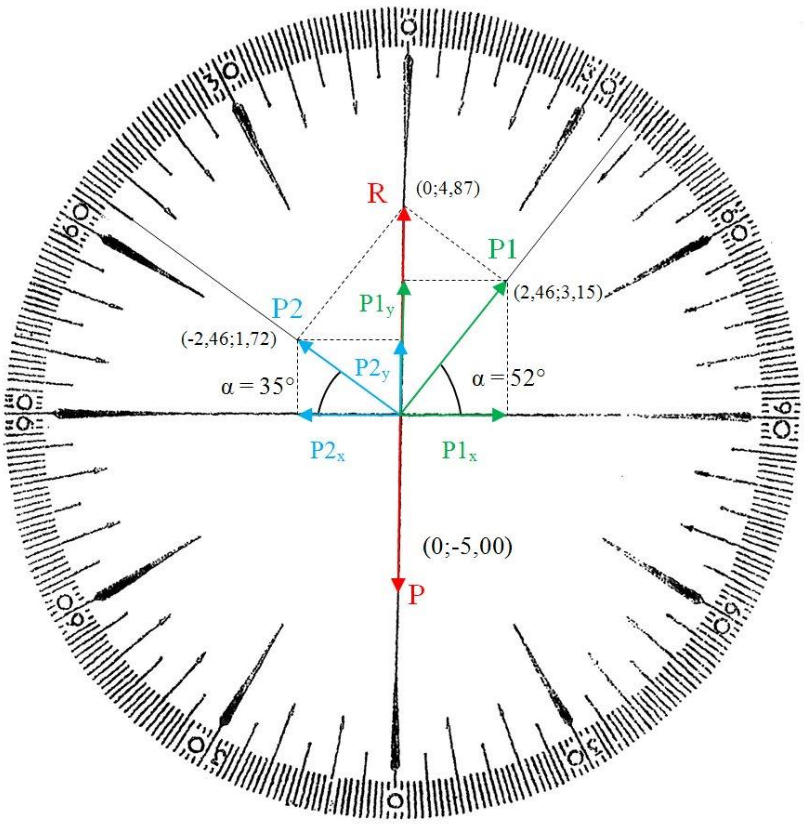
$R = P1_y + P2_y = 2{,}50 + 2{,}50 = 5{,}00$ cm

R+P = 5,00 + (- 5,00) = 0

<u>**Il sistema è in equilibrio**</u>

<u>Fase 2:</u>

Agganciati alle carrucole laterali e all'asola centrale del filo tre pesi differenti ed abbiamo ripetuto la stessa procedura:




Dati:

P1 = 4,00 cm ; P2 = 3,00 cm ; P = 5,00 cm

$P1_x = 4{,}00 \cdot \cos 52° = 2{,}46$ cm

$P2_x = -\ 3{,}00 \cdot \cos 35° = -\ 2{,}46$ cm

$P1_y = 4{,}00 \cdot \sin 52° = 3{,}15$ cm

$P2_y = 3{,}00 \cdot \sin 35° = 1{,}72$ cm

Somma componenti lungo x:

$P1_x + P2_x = 2{,}46 + (-\ 2{,}46) = 0$

Somma componenti lungo y:

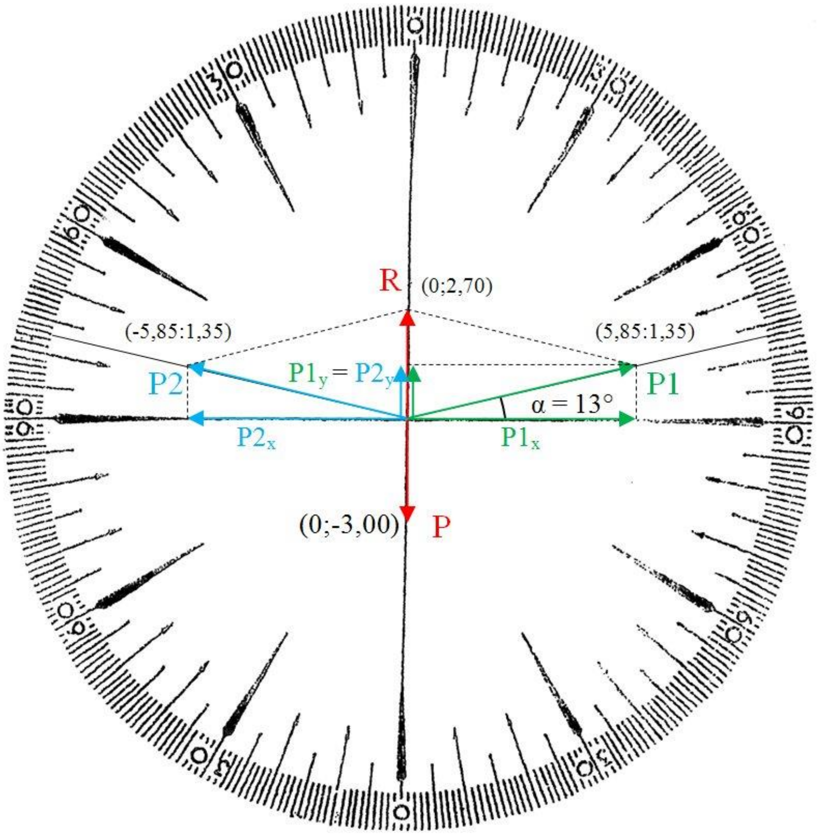
$R = P1_y + P2_y = 3{,}15 + 1{,}72 = 4{,}87$ cm

R+P = 4,87 + (- 5,00) = - 0,13

Approssimando il risultato a 5,00 tenendo conto dei possibili errori di misurazione, si può affermare che:
<u>**Il sistema è in equilibrio**</u>

Fase 3:

Agganciati alle carrucole laterali pesi uguali e all’asola centrale del filo un peso differente ed abbiamo ripetuto la stessa procedura:




Dati:

P1 = 6,00 cm ; P2 = 6,00 cm ; P = 3,00 cm

$P1_x = 6{,}00 \cdot \cos 13° = 5{,}85$ cm

$P2_x = -\,6{,}00 \cdot \cos 13° = -\,5{,}85$ cm

$P1_y = P2_y = 6{,}00 \cdot \sin 13° = 1{,}35$ cm

Somma componenti lungo x:

$P1_x + P2_x = 5{,}85 + (-\,5{,}85) = 0$

Somma componenti lungo y:

$R = P1_y + P2_y = 1{,}35 + 1{,}35 = 2{,}70$ cm

$R+P = 2{,}70 + (-\,3{,}00) = -\,0{,}30$

Approssimando il risultato a 3,00 tenendo conto dei possibili errori di misurazione, si può affermare che:
**Il sistema è in equilibrio**

## Conclusioni:

Con questo esperimento sulle grandezze vettoriali abbiamo verificato e quindi dimostrato la regola del parallelogramma in un sistema di vettori in equilibrio.
Anche in questo caso hanno influito le imprecisioni dovute ad errori di lettura (operatore) ed alla sensibilità degli strumenti utilizzati (goniometro e righello).