www.lamatematicadelvento.org

DISPENSE DI FISICA

(prima parte)

Istituto Comprensivo di Ponzano V.to

INTRODUZIONE

Questo lavoro nasce dalla raccolta delle lezioni svolte durante gli anni scolastici 2010/2011 e 2011/2012 nelle classi del corso D della Scuola Media dell'Istituto Comprensivo di Ponzano (TV) nell'ambito del progetto "La Matematica del Vento".

Gli alunni hanno riorganizzato gli appunti e sono giunti alla stesura di queste dispense che vogliono essere un punto di partenza per chiunque voglia ripetere il progetto.

La conduzione di una barca a vela, la sua progettazione e la sua costruzione partono sempre da concetti di matematica e di fisica di base.

Mi auguro che questo semplice contributo possa essere d'aiuto a tutti coloro che vogliano intraprendere questo particolare percorso didattico.

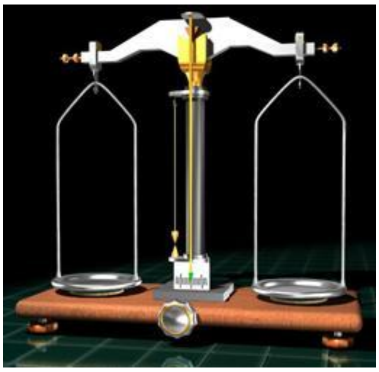
Prof. Gianluigi Boccalon

LA FORZA LA MASSA ED IL PESO

Di: Doimo Francesco classe 2 D

Prima di iniziare il nostro percorso di fisica è bene prendere in considerazione di alcune grandezze fondamentali che spesso vengono confuse.
Il primo esempio è legato al concetto di massa e peso.
Nella quotidianità,sbagliando, massa e peso vengono considerati la stessa cosa.
Per tanto è diventato uso comune considerare il peso con le stesse unità della massa.
Dal droghiere compriamo 2 ettogrammi di prosciutto, 500 g di pasta,1 Kg di farina e nelle etichette vediamo sempre la parola peso.
Dal punto di vista fisico il peso e la massa sono 2 cose completamente distinte.

LA MASSA



In poche parole la massa rappresenta la di materia di cui è composta quella certa quantità di sostanza.
È un concetto molto legato alla chimica.
In chimica infatti quando si fanno le analisi, “costruiscono” i composti chimici, abbiamo sempre a che fare con la massa.
Ma qual è lo strumento che ci permette di misurare la massa?
lo strumento che ci permette di misurarla è antichissimo ed è la bilancia a piatti.
In alcuni laboratori le misure di precisione vengono fatte ancora oggi con la bilancia a piatti.
La misura viene svolta in questo modo:

1. **su di un piatto viene poggiata la massa incognita.**
2. **sull’altro piatto vengono progressivamente poggiate masse di riferimento note.**
3. **quando la bilancia è in equilibrio si fa la somma delle masse di riferimento note.**
4. **tale somma corrisponderà al valore della massa incognita.**

Tale valore rimane costante in qualunque luogo della terra o di qualunque altro pianeta in cui venga misurato.
1 Kg di zucchero rimane 1 Kg di zucchero all’equatore, ai poli, sulla luna o su di una navicella spaziale in orbita attorno alla terra.

La massa è una proprietà del corpo e per tanto non dipende dal luogo in cui viene misurata.

Un corpo mantiene la sua massa ovunque.

L’unità di misura della massa è il grammo (g).

Un grammo corrisponde alla massa di un centimetro cubo d’acqua distillata alla temperatura di 4°.

IL PESO

Si definisce peso la forza con cui un corpo viene attratto da un altro corpo.

Per i corpi sulla terra il peso è dato dalla forza con cui la terra li attrae.
Tale forza prende il nome di **forza gravitazionale** o **forza di gravità**.
La forza gravitazionale, quella che attrae i corpi, dipende dalla massa dei corpi e dalla distanza tra i corpi.

- **Più è elevata la massa dei corpi più intensa sarà la forza gravitazionale.**
- **Più è grande la distanza tra i corpi minore sarà la forza gravitazionale.**

Siccome la massa della terra è molto più grande della massa dei corpi che ci stanno sopra, sarà la terra a tenere attaccati a se i corpi (anche se gli altri corpi esercitano una forza di attrazione nei confronti della terra, questa può definirsi trascurabile in quanto molto ma molto minore di quella esercitata dalla terra. Il peso è comunque dato dalla sommatoria delle due forze).
Nel calcolo della forza gravitazionale possiamo, approssimando, considerare che la massa della terra sia concentrata nel suo centro.
Siccome il raggio terrestre varia dai poli all’equatore (è maggiore all’equatore e miniore ai poli) la distanza dei corpi che stanno sulla terra sarà maggiore all’equatore e minore ai poli.

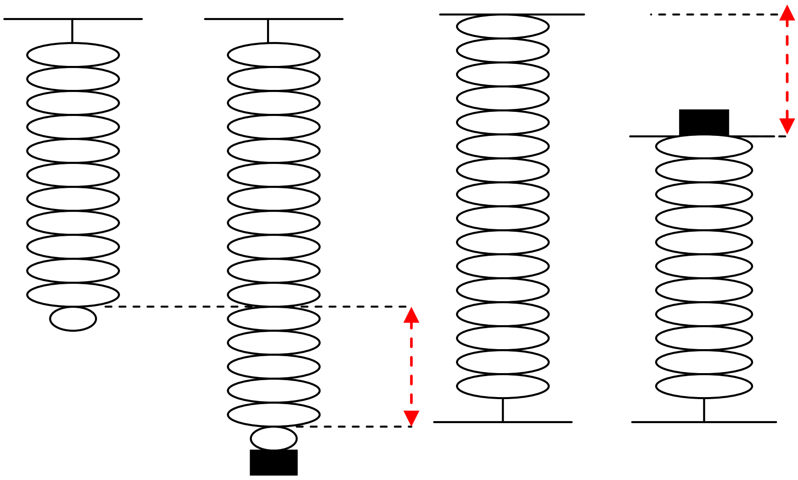
La forza di gravità sarà perciò minore all’equatore e maggiore ai poli.

Ovviamente questa è una semplificazione che non tiene conto di altre variabili come la rotazione terrestre.
Per il momento ci serve sapere che la forza gravitazionale non è uguale per tutta la superficie terrestre.
La misura di tale forza viene chiamata peso.

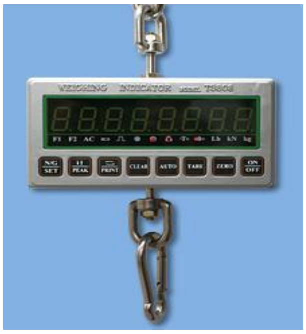
Il peso è la misura della forza gravitazionale.

Se misurassimo il nostro peso ai poli lo troveremo maggiore rispetto a quello misurato all’equatore.
Il nostro peso misurato sulla luna è circa 6 volte inferiore al nostro peso misurato sulla terra.
Ma come si misura il peso?
Il peso viene misurato con gli strumenti che misurano le forze.
Tali strumenti prendono il nome di **dinamometri.**
Il dinamometro in realtà è una molla con un indice.
Se collego una massa ad un dinamometro questo misura la forza gravitazionale che in quel momento è esercitata su quella massa.

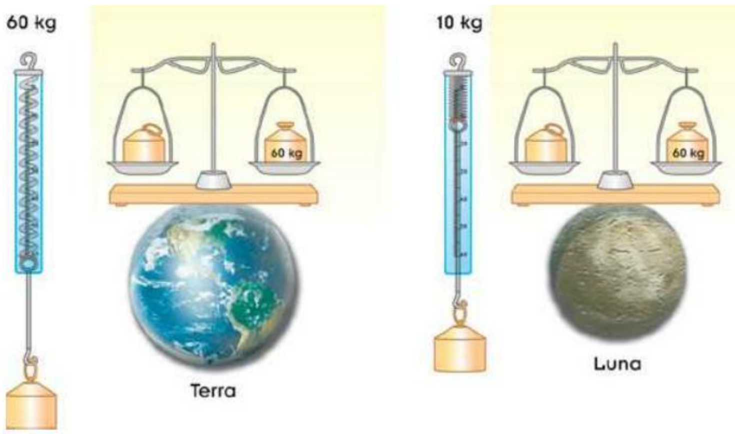
Se la massa viene appesa la molla si allunga se viene appoggiata si accorcia.



Ovviamente gli allungamenti o gli accorciamenti dipendono dalle caratteristiche della molla.
Queste caratteristiche meccaniche vengono riassunte da un parametro che prende il nome di **costante elastica** di quella molla.
Nella vita di tutti i giorni sono scomparse le bilance a piatti.
Sono state sostituite da dinamometri elettrici e meccanici.



Quella che noi definiamo bilancia pesa persone in realtà è un dinamometro.
Il termine bilancia dovrebbe essere associato solamente alla bilancia a piatti.
La bilancia della cucina sia essa ad ago o digitale è in realtà un dinamometro del 2° tipo cioè a compressione.
Se con queste bilance (dinamometri) misuriamo il peso di una persona di 60 kg (alle nostre latitudini) troveremo che questa ha un peso maggiore ai poli e un minore all'equatore; peserà 6 volte meno sulla luna e non pesa quasi nulla su una navicella in orbita attorno alla terra.
La persona è però sempre la stessa in quanto in ogni luogo la sua massa è rimasta costante.



LE FORZE

Di: Lorenzon Debora classe 2 D

Nella vita di tutti i giorni utilizziamo (quasi quotidianamente) il concetto di forza.
Abbiamo visto come la parola peso, che in realtà è la misura di una forza, venga usata come misura di una quantità di materia.
In realtà una forza dipende dalla situazione, dall'ambiente e dalla realtà in cui quel corpo si trova.
Abbiamo visto come la forza peso vari da luogo a luogo sulla superficie terrestre.
Abbiamo visto come la forza peso sulla Luna sia 1/7 di quella esercitata sulla Terra.
Per determinare la forza peso abbiamo dovuto indicare 2 parametri:

1) la direzione (verticale)

2) il verso (verso il basso)

Tutti noi sappiamo che la forza peso attrae i corpi lungo la verticale e verso il basso.
Se noi prendiamo un oggetto e lo lasciamo cadere,questo oggetto cade verso il basso seguendo una traiettoria verticale.
Osservando un foglio di carta e una gomma possiamo notare che, se il foglio è aperto la gomma tocca a terra per prima, mentre se il foglio è appallottolato, gomma e foglio toccano terra contemporaneamente.
La massa della gomma è maggiore della massa del foglio.
Il peso della gomma è maggiore del peso del foglio, eppure gomma e foglio, toccano terra nello stesso momento.
Se guardiamo il movimento scopriamo che la velocità con cui gomma e foglio toccano il suolo, aumenta all'aumentare dell'altezza di caduta.
Possiamo perciò dire che:

tutti i corpi che cadono variano allo stesso modo la loro velocità di caduta.

Questa velocità aumenta progressivamente.
Possiamo perciò dire che tutti i corpi, soggetti dalla forza di gravità, variano nello stesso modo la loro velocità di caduta.
Questa variazione di velocità è dovuta alla forza peso.

Si definisce accelerazione di gravità,la variazione di velocità che un corpo subisce in caduta libera.
L'accelerazione di gravità viene indicata con la lettera "g" minuscola.
Si definisce forza il prodotto di una massa per una accelerazione

f = m*a

nel caso del peso si avrà che:

forza peso = m*g.

Sulla Terra la forza peso che viene esercitata su di un corpo di massa m è data dal prodotto **m*g.**
Forza peso = m*g
Sul pianeta Terra l'accelerazione media di gravità è **g = 9,8m/s^2** che sta a significare che per ogni secondo di caduta la velocità varia di 9,8 metri al secondo

L'unità di misura della forza peso è il Newton,che corrisponde alla massa di un chilogrammo che subisce una accelerazione di un metro al secondo quadrato

1 Newton = 1Kg * 1 m/s^2 = 1N

La forza peso esercitata su un pacco di zucchero da un kg sarà perciò:

1kg * 9,8 m/s^2 = 9,8 Newton = 9,8 N

Per semplicità nei calcoli dei nostri problemi approssimeremo l'accelerazione di gravità

g = 10m/s^2 .

Abbiamo visto come, se su un corpo si esercita una forza,questo corpo subisce una variazione di velocità.
Se il corpo si muoveva a velocità costante (moto uniforme) modificherà il suo moto facendolo diventare un moto accelerato.

Si definisce forza tutto ciò che altera lo stato di quiete o di moto di un corpo.

EFFETTO DI UNA FORZA ESERCITATA SU DI UN CORPO

Un corpo soggetto a forze (corpo su cui è applicata la forza) modifica il suo stato di quiete o di moto.

Un corpo su cui non agiscono forze o su cui tutte le forze si annullano reciprocamente (risultante delle forze =0) non subisce alcuna alterazione del suo stato di quiete o di moto.
Questo vuol dire che:

- **Se il corpo è in moto,si muoverà di moto rettilineo uniforme (andrà avanti in linea retta a velocità costante).**
- **Se il corpo è fermo rimarrà fermo.**

Quando su di un corpo la risultante delle forze che agiscono su di esso non è nulla (è diversa da zero) allora il corpo si muoverà di moto accelerato.
Qualunque variazione dalla traiettoria rettilinea è l'effetto di una accelerazione che agisce trasversalmente al moto.

Ogni curva e ogni deviazione dalla linea retta è l'effetto di una accelerazione.

DEFINIZIONE FISICA DI FORZA

Si definisce forza,il prodotto di una massa per una accelerazione.

f = m * a

Se la massa viene espressa in chilogrammi e l'accelerazione in metri/secondi al quadrato,la forza sarà espressa in Newton.

1 Newton = 1N

$1N = 1kg * 1m/1s^2 = 1kg*m/s^2$

La forza peso è la forza che viene esercitata sui corpi dalla gravità.
La gravità provoca una accelerazione verso il basso di 9,8 m/s^2.
Una massa di un chilogrammo,sarà perciò,soggetta ad una forza di

La forza peso esercitata da una massa di un chilogrammo,sarà perciò,pari a 9,8 N.

Si definisce chilogrammo forza la forza peso esercitata dalla massa di un chilogrammo.

Nei calcoli per comodità,approssimeremo il chilogrammo forza a 10 N

Come abbiamo già visto,quando si definisce una forza,si devono sempre considerare:

1) **direzione**
2) **intensità**
3) **verso**

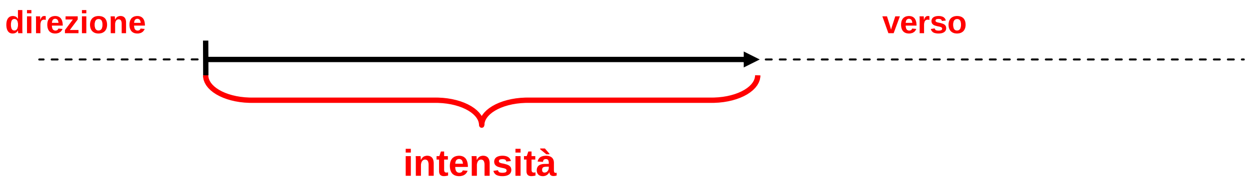
Quando si definisce una forza,non basta dire quanto essa sia intensa,ma si deve considerare anche la direzione ed il verso su cui agisce.
Esiste un sistema di calcolo che ci permette di prendere in considerazione questi tre parametri.
Questo sistema di calcolo prende il nome di **CALCOLO VETTORIALE**.
Prima di prendere in considerazione il calcolo vettoriale,analizziamo separatamente i tre parametri:

1) **<u>DIREZIONE</u>:si definisce direzione la retta su cui agisce quella forza (tutte le forze agiscono in linea retta).**

2) **<u>INTENSITA'</u>:si definisce intensità la quantità di forza che viene presa in considerazione. L'intensità rappresenta il valore dei Newton o dei kgf che stiamo prendendo in considerazione.**

3) **<u>VERSO</u>:si definisce verso la parte dalla direzione lungo cui agisce la forza. Ogni retta è sempre dotata di due versi. Basta definire un punto sulla retta,per stabilire i due versi. Il verso è rappresentato da una freccia.**

L'operatore matematico che rappresenta queste tre parametri è il **VETTORE**.



I VETTORI

Il vettore è un segmento orientato,dotato di tre parametri:

1) **direzione**
2) **intensità**
3) **verso**

Direzione: la direzione è rappresentata dalla retta su cui giace quel segmento.

Intensità: l'intensità è data dalla lunghezza del segmento.

Verso: il verso è dato da una freccia posizionata all'estremo opposto a quello definito come origine.

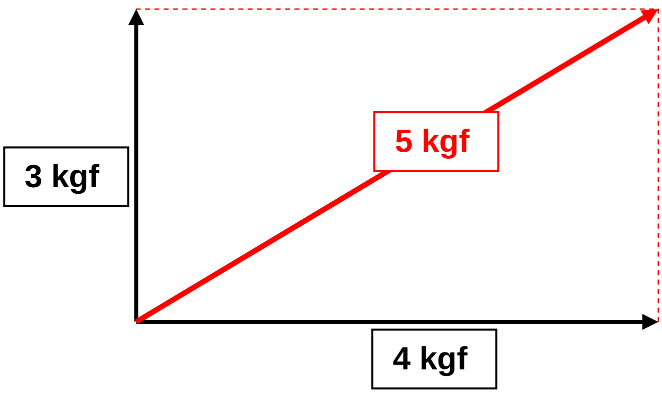
Si definisce VETTORE un segmento orientato dotato di intensità,direzione e verso.

L'**intensità** è la sua lunghezza, la **direzione** è la retta su cui giace, il **verso** va dall'origine all'estremo inverso.
In un vettore l'origine è importantissima in quanto è il punto di applicazione di quel vettore.
Il punto di applicazione di una forza coincide con l'origine del vettore.
Quando si opera con i vettori si deve considerare un particolare sistema di calcolo che prende il nome di **CALCOLO VETTORIALE**.

IL CALCOLO VETTORIALE

Di: Grazziotto Sara classe 2°D

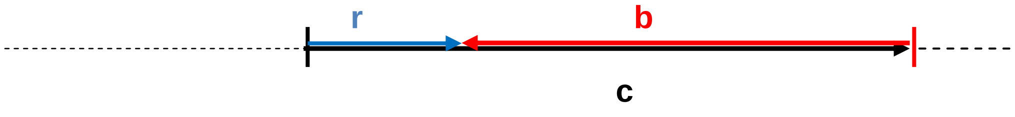
Quando si devono sommare 2 vettori bisogna applicare quella che viene definita regola del parallelogramma.
Si definisce risultante tre 2 vettori la loro somma vettoriale che corrisponde alla diagonale del parallelogramma che si origina facendo corrispondere le origini dei 2 vettori spostandoli parallelamente a se stessi
b = 3kg f
c = 4 kg f
d = b + c = ?
d = $\sqrt{b^2+c^2} = \sqrt{9+16} = \sqrt{25} = 5$
d = 5kg f



Come si può notare in questo caso i 2 vettori erano perpendicolari e per tanto il parallelogramma che si è potuto costruire è un rettangolo.
La diagonale di un rettangolo divide la figura in 2 triangoli rettangoli di cui la diagonale è l'ipotenusa e i 2 vettori rappresentano i cateti.
Per calcolare la lunghezza della diagonale si applicheranno le formule relative al teorema di Pitagora.

Se 2 vettori sono perpendicolari si applica il teorema di Pitagora.

Consideriamo ora 2 vettori aventi la medesima direzione ma versi opposti.
b=3kgf
c=4kgf



In questo caso portiamo l'origine del secondo vettore sul vertice del primo vettore.
Per determinare la risultante uniremo l'origine del primo vettore con il vertice del secondo vettore.
Come si può notare la risultante è di un kgf avente lo stesso verso del vettore c.

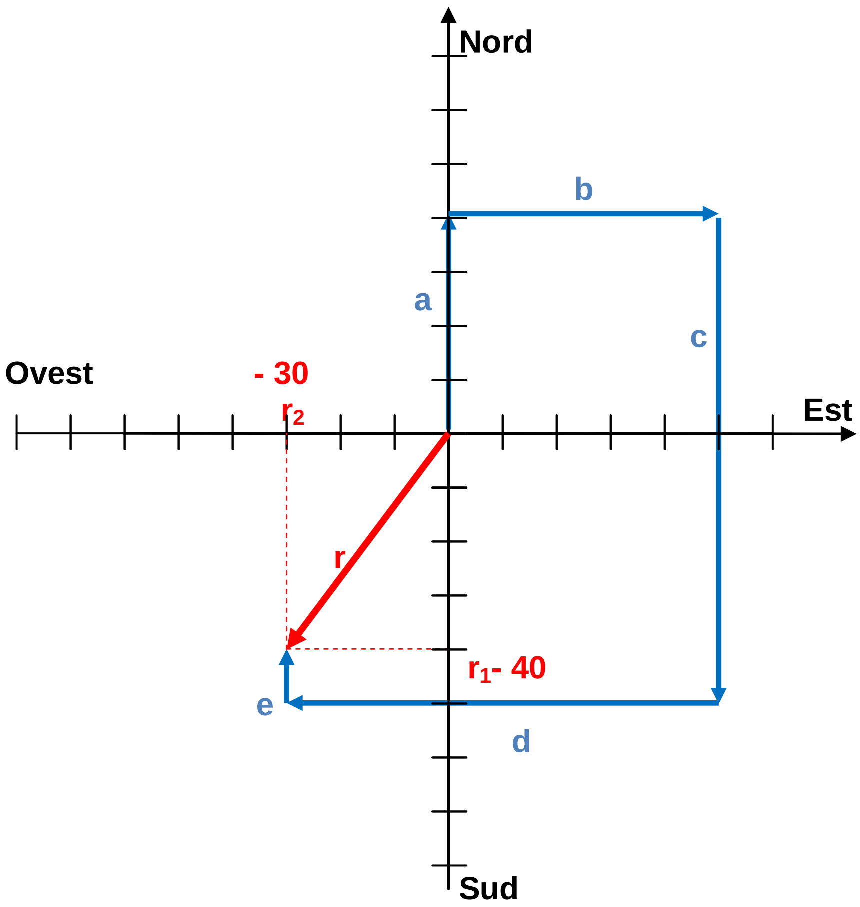
Una regola .pratica per disegnare la risultante tra 2 vettori è quella di far coincidere(spostandolo parallelamente a se stesso) l'origine del 2 vettore con il vertice del primo vettore.
La risultante sarà data dal vettore che unisce l'origine del primo con il vertice del secondo.

Riepilogando

Per effettuare la somma di più vettori basta disegnarli uno di seguito all'altro avendo cura di far coincidere il vertice del primo con l'origine del secondo e così via con tutti gli altri.
La risultante sarà data dal vettore che si ottiene congiungendo l'origine del primo con il vertice dell'ultimo.

Problema

Disegnare la risultante che si ottiene dalla composizione dei seguenti vettori:
a = 40kgf(nord)
b = 50kgf(est)
c = 90kgf(sud)
d = 80kgf(ovest)
e = 10kgf(nord)



Per calcolare l'intensità della risultante si andrà a determinare quali sono le sue componenti sugli assi cartesiani.

Si definiscono componenti di un vettore sugli assi cartesiani quei 2 vettori immaginari dalla cui somma si ottiene il vettore dato.

In pratica si considera il vettore dato(nel nostro caso r) come la diagonale del parallelogramma avente i lati che giacciono sugli assi cartesiani
$\mathbf{r_1}$ e $\mathbf{r_2}$ sono perciò le componenti di r sugli assi cartesiani.
Per determinare l'intensità di r applicheremo il teorema di Pitagora a un triangolo avente $\mathbf{r_1}$ e $\mathbf{r_2}$ come cateti e **r** come ipotenusa.
$\mathbf{r} = \sqrt{\mathbf{r_1}^2 + \mathbf{r_2}^2} = \sqrt{30^2 + 40^2} = \sqrt{900 + 1600} = \sqrt{2500} =$ **50kgf**

APPLICAZIONI DEL CALCOLO VETTORIALE RELATIVAMENTE ALLA CONDUZIONE DI UNA BARCA A VELA

Di: Brugnera Anna classe 2 D

Fino ad ora abbiamo visto come la composizione di forze con direzione e verso distinti produca sul punto di applicazione l'effetto di un'unica forza risultante.
Dagli esercizi svolti fino ad ora abbiamo visto come l' insieme di più forze possa dare risultante nulla tanto che sul punto di applicazione può apparire che non si eserciti nessuna forza.
Quando una barca si muove sull'acqua (ovviamente barca a vela) su di essa si esercita la forza del vento e la spinta galleggiante.
Se non consideriamo solo queste due forze le barche si muoverebbero solo lungo la direzione del vento.
Consideriamo la spinta di galleggiamento .
La spinta di galleggiamento non produce alcun effetto sul moto orizzontale della barca in quanto in quanto è orientata lungo la verticale.
Inoltre la spinta di galleggiamento è bilanciata dalla forza peso.

La forza peso è uguale e contraria rispetto la spinta di Archimede infatti agiscono entrambe lungo la prima(forza peso)agisce verso il basso, mentre la seconda(spinta di Archimede)agisca verso l'alto.
Le loro intensità sono uguali se la barca galleggia.
Come possiamo notare se le forze che agiscono sono in equilibrio l'oggetto, nel nostro caso la barca, rimane fermo.
Per meglio dire il nostro oggetto non subisce spostamenti lungo la verticale.

TRACCIATURA DI UNA ROTTA

Quando si rappresenta una rotta su di una carta nautica si identificano dei punti che saranno i capi saldi della nostra rotta.

Ogni punto è unito all' altro mediante un vettore.
L' intensità del vettore è data dalla distanza tra i due punti.
Il verso è dato dal movimento che si deve compiere per passare dal primo punto al secondo punto.

Sul secondo punto verrà posizionata una freccia.
Ma in che modo possiamo comunicare con certezza il verso?
Il sistema è molto semplice; il verso viene indicato da un numero che corrisponde ai dati che si devono leggere sulla bussola.
Il tamburo di una bussola è suddiviso in è suddiviso in 360°.
Lo 0,o 360 corrisponde al Nord, il 90 corrisponde ad Est, il 180 corrisponde al Sud e il 270 a Ovest.

Ogni segmento(tratto) della nostra rotta sarà perciò indicato da una lunghezza(distanza) e da un angolo(azzimut) che si legge sulla bussola.
Quando si pianifica un percorso da effettuare in barca lo si può rappresentare nel seguente modo(considerando come 0 il punto di partenza).

Esempio

1) 0,5 miglia 90°
2) 1 miglio 270°
3) Destinazione

Un'altra applicazione del calcolo vettoriale la possiamo considerare quella che si compie quando con la barca decidiamo di mantenere una certa andatura.

Sulla barca si esercita la forza del vento, la spinta di galleggiamento, la resistenza della deriva e la resistenza del timone.
Ognuna di queste forze agisce con direzione e intensità diverse.
L' andatura della barca altro non è che la risultante che si origina dalla composizione di tutte queste forze.

LA PRESSIONE

Si definisce pressione il rapporto tra una forza fratto una superficie.

Pressione = forza/superficie

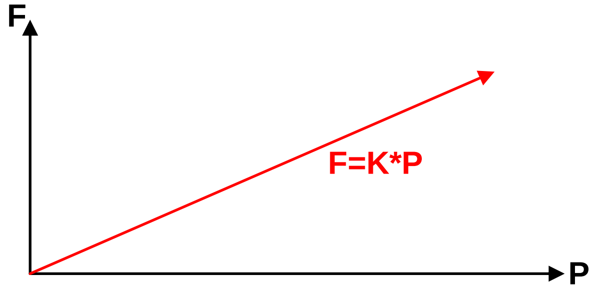
Mantenendo costante la forza la pressione aumenta se si riduce la superficie.
Allo stesso modo la pressione aumenta la superficie.
Quando si usano gli sci non si sprofonda nella neve mentre se camminiamo con gli scarponi possiamo affondare anche con tutta la gamba.
La pressione è direttamente proporzionale alla superficie.

Se la forza(mantenendo costante la superficie) diventa doppia, tripla o quadrupla la pressione diventerà doppia, tripla o quadrupla.
Se la superficie(mantenendo costante la forza) diventa doppia tripla o quadrupla allora la pressione diventerà 1/2, 1/3, 1/4.

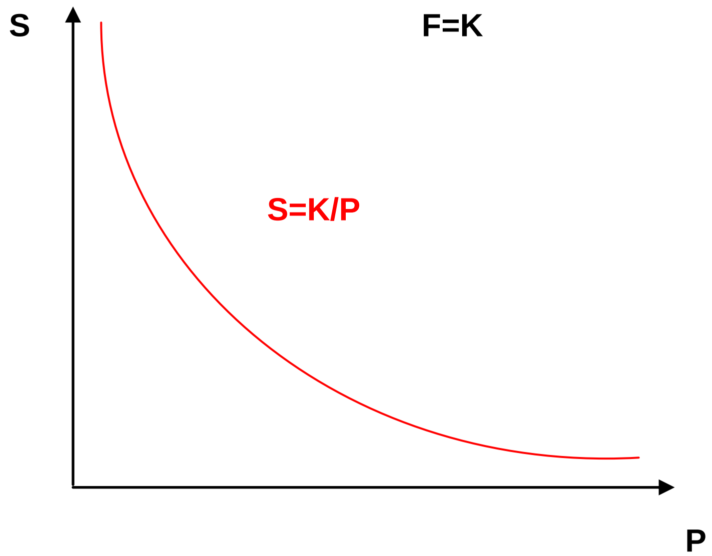
Forza e pressione sono grandezze direttamente proporzionali.
Superficie e pressioni sono grandezze inversamente proporzionali.
Prendiamo in considerazione anche il primo caso e indichiamo con:

F = forza
K = costante superficie
P = pressione.

Se rappresentiamo su un diagramma cartesiano la forza sulle ordinate (asse Y) e la pressione sulle ascisse (asse X) il grafico che ricaviamo è una retta uscente dall'origine.



Se analizziamo la variazione della pressione in funzione della superficie (F = k) notiamo che le due grandezze sono inversamente proporzionali infatti al diventare doppia tripla o quadrupla la superficie la pressione diventa 1/2, 1/3, 1/4.
Il grafico che viene a originare è una iperbole equilatera.



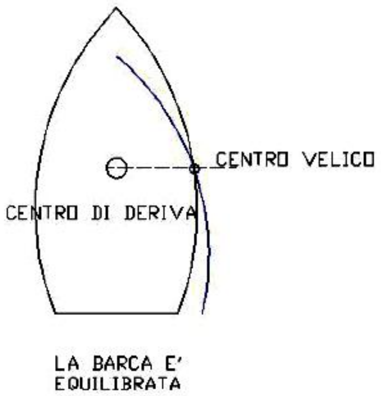
La vela è una superficie di tessuto su cui si carica la forza del vento.
Nelle barche di coppa America la forza complessiva del vento sulla vela è dell'ordine delle tonnellate.

Il tessuto resiste perché distribuisce questa forza su una superficie molto grande (centinaia di m^2).
Queste enormi forze si scaricano sull'albero e sulle sartie (funi che agganciano l'albero alla barca).

LA PRESSIONE

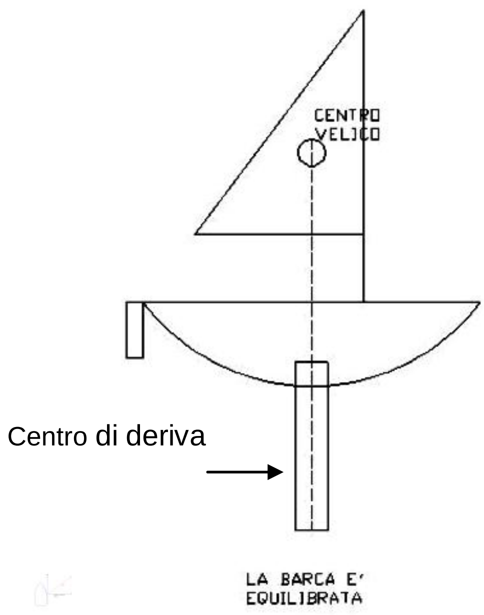
Di: Alessandra Graziotto 3°D

Il vento esercita una pressione costante sulle vele di una barca e per tanto sarà costante la forza esercitata su ogni cm^2 di vela.
Ma quale sarà la forza totale del vento su quella vela?
Per calcolare la forza totale del vento si dovrà moltiplicare la pressione per l' area della vela.
Nei calcoli di progettazione delle barche e delle vele si considera che la forza esercitata dal vento si applichi in un unico punto.

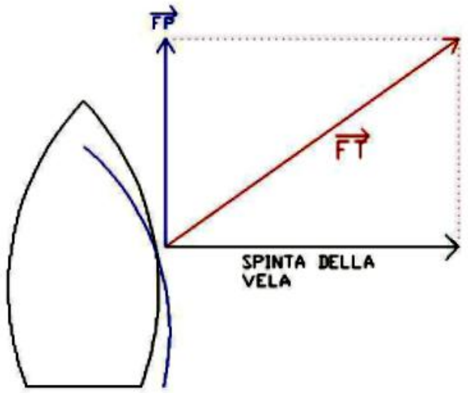


IL CENTRO VELICO

Il centro velico lo possiamo considerare come il centro di spinta su cui si scarica la forza esercitata dal vento.
Affinché una barca possa essere ben equilibrata il centro velico deve cadere all' interno della fascia verticale evidenziata dalla deriva.



É molto importante il posizionamento della deriva perché questo influenza l' andamento della barca.
Anche per la deriva considereremo un punto in cui si applicano tutte le forze.
La deriva fa da resistenza contro lo spostamento laterale della barca (scarroccio).



FP = Forza di Propulsione

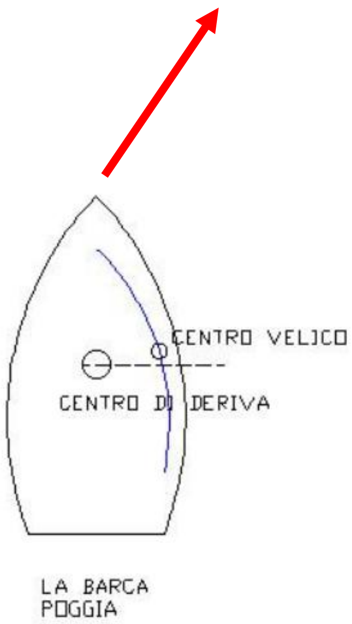
Spinta della vela o SCARROCCIO

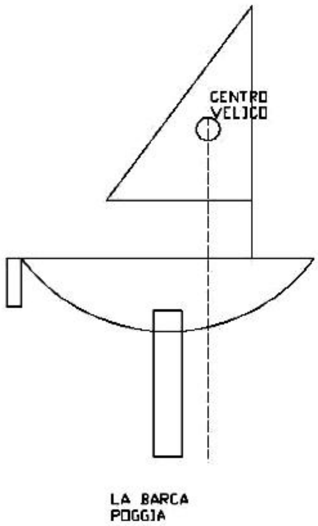
FT = Forza totale o forza risultante

Le forze che si esercitano sulla barca sono:

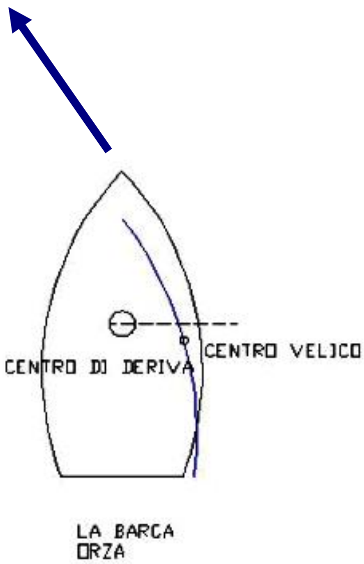
1) la **forza totale** che si esercita perpendicolarmente alla vela
2) la **forza di scarroccio** che si esercita perpendicolarmente al movimento
3) la **forza propulsiva** che si esercita nella direzione del movimento ed è quella che spinge la barca

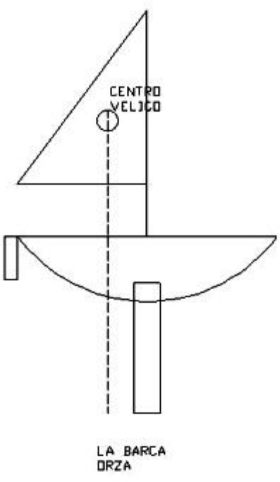
Se il centro velico cade davanti al centro di deriva la barca tenderà ad allontanarsi dal vento (la barca poggia).





Se il centro velico è posizionato dietro al centro di deriva la barca tenderà ad avvicinarsi al vento (la barca orza).





Nelle barche da regata è possibile regolare la posizione dell' albero in modo da raggiungere una posizione di equilibrio spostando in avanti o indietro la posizione del centro velico.
Quando in una barca si hanno più vele il centro velico è la sommatoria del centro velico di ogni vela.
Nelle barche con più alberi questo effetto lo si sente maggiormente.
A volte è possibile governare un' imbarcazione anche evitando l'uso del timone in quanto la regolazione delle vele può portare alla rotazione della barca.

LEVE CARRUCOLE PARANCHI e ARGANI

Di: Simone Massolin classe 3D

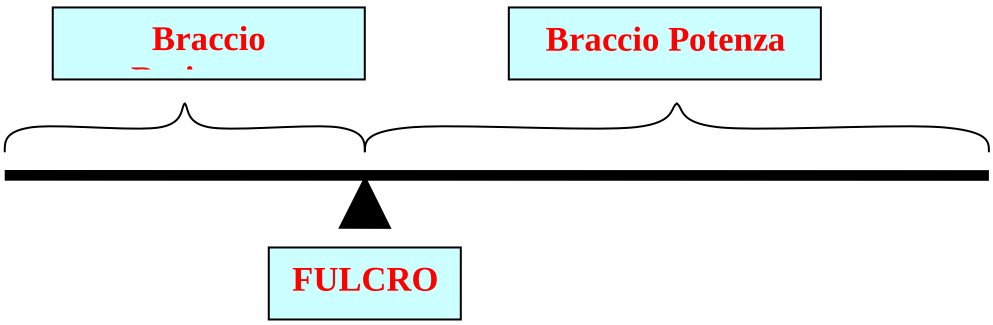
LE LEVE

Nelle applicazioni in ambito nautico, sono sempre state usate corde, carrucole, perni e pali.
Nella nomenclatura, le corde prendono un nome specifico in base al loro uso e alla loro funzione.
Si parlerà di drizze, di scotte, di sartie, di stralli, di paterazzi, di cime.
Le carrucole vengono chiamate bozzelli.
Il principio fisico su cui si basano tutte queste attrezzature, è il principio della **LEVA**.
La leva è una macchina semplice formata da un'asta rigida avente un **FULCRO** attorno a cui può ruotare.

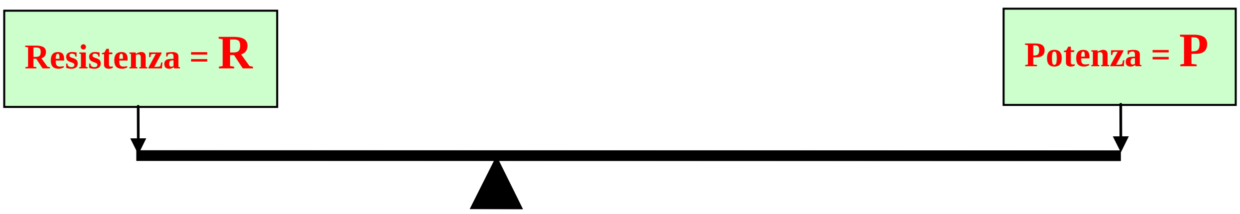
Il fulcro divide la leva in due parti:

1) Braccio della potenza.

2) Braccio della resistenza.



Su questo attrezzo si esercitano sempre due forze:
La **POTENZA** e la **RESISTENZA.**
La potenza viene esercitata all' estremità del braccio della potenza, mentre la resistenza viene esercitata all' estremità del braccio della resistenza.



Le applicazioni della leva, sono applicazioni che quotidianamente utilizziamo.
La forbice, le pinze, le chiavi inglesi, i leva chiodi, lo schiaccianoci, la cariola, sono tutte applicazioni del principio della leva
La geometria di una leva, ne condiziona il funzionamento.
Se il braccio della potenza è maggiore del braccio della resistenza, si potrà mantenere l' equilibrio di una leva con una potenza inferiore alla resistenza.

Nel nostro esempio, una resistenza di 2newton, è tenuta in equilibrio da una potenza di 1newton.

Infatti il braccio della potenza è il doppio del braccio della resistenza.
Le formule che regolano questo equilibrio sono le seguenti:

$$\frac{\textbf{Braccio Potenza}}{\textbf{Braccio Resistenza}} = \frac{\vec{R}}{\vec{P}}$$

$$Bp * \vec{P} = Br * \vec{R}$$

$$\vec{P} = \frac{Br * \vec{R}}{Bp}$$

$$\vec{R} = \frac{Bp * \vec{P}}{Br}$$

$$Bp = \frac{Br * \vec{R}}{\vec{P}}$$

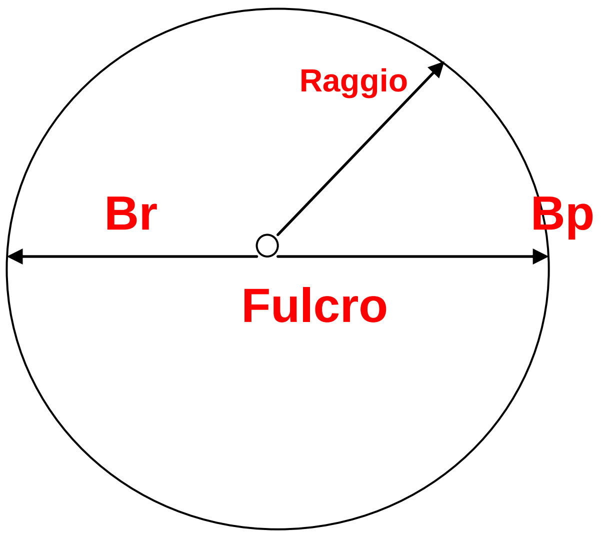
$$Br = \frac{Bp * \vec{P}}{\vec{R}}$$

IN UNA LEVA ALL' AUMENTARE DEL BRACCIO DELLA POTENZA, DIMINUISCE LA POTENZA NECESSARIA A MANTENERLA IN EQUILIBRIO.

ANALOGAMENTE ALL'AUMENTARE DEL BRACCIO DELLA RESISTENZA DEVE AUMENTARE LA POTENZA.

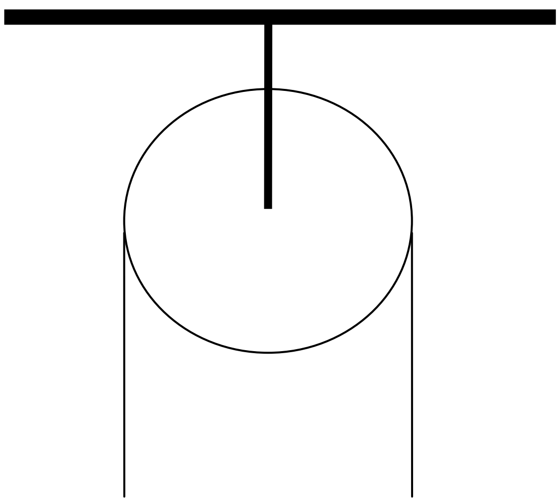
LE CARRUCOLE

Anche una carrucola, sfrutta questo principio.
In una carrucola però il braccio della potenza è uguale al braccio della resistenza ed il fulcro, rappresenta il perno attorno a cui ruota.
Il **Bp** e il **Br**, rappresentano il raggio della carrucola.



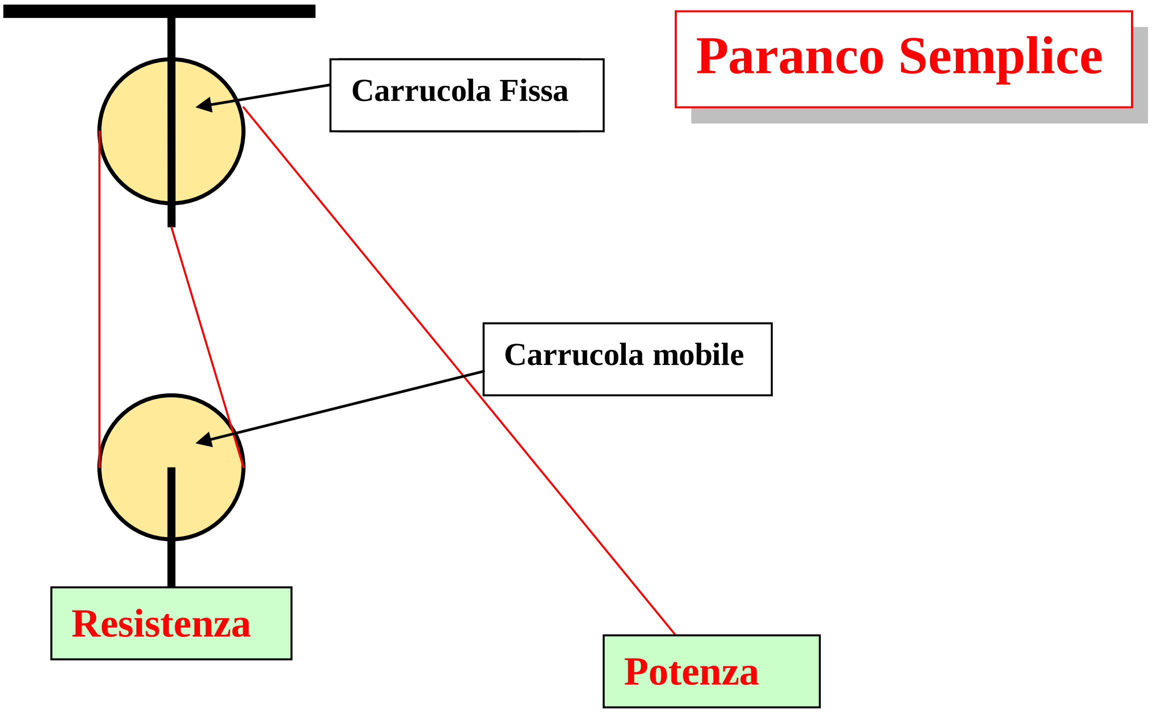
Bp = Br = Raggio Carrucola

Una carrucola per funzionare ha bisogno di un punto di attacco e di una fune o una catena.
Il punto di attacco è un punto fisso.
In questo punto si scaricano tutti gli sforzi della carrucola.
Sulla fune o sulla catena, gli sforzi si distribuiscono in modo equilibrato lungo ogni ramo di fune che rimane teso.

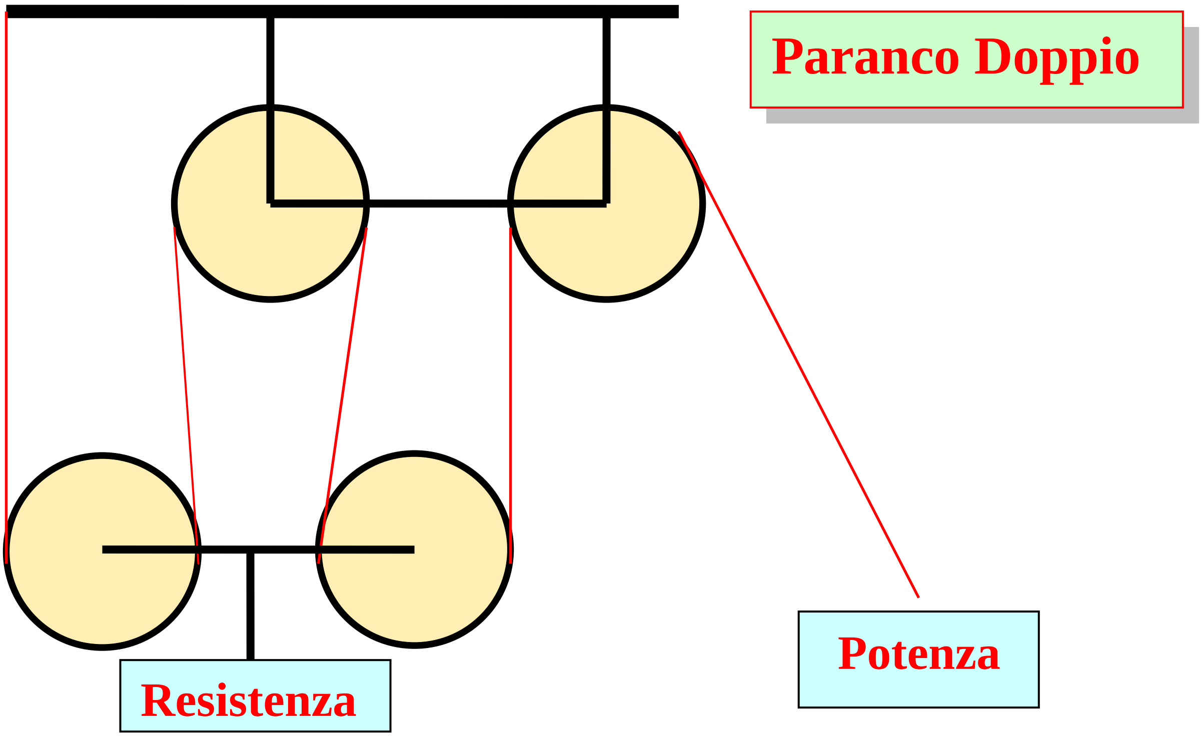


$$\vec{R} = \vec{P}$$

Se usiamo più carrucole possiamo ridurre lo sforzo esercitato per vincere la resistenza.
In questo caso si avranno carrucole che rimangono fisse ad un punto di ancoraggio e carrucole che potranno avvicinarsi o allontanarsi da queste.
Quando abbiamo più carrucole mobili e fisse, abbiamo costruito un paranco.
Se il paranco è fatto da due carrucole, lo sforzo si dimezza, cioè è come se si usasse una leva avente il braccio della resistenza, la metà di quello della potenza.



Applichiamo lo stesso principio ad una carrucola mobile doppia; costruiamo perciò un paranco formato da 4 carrucole.

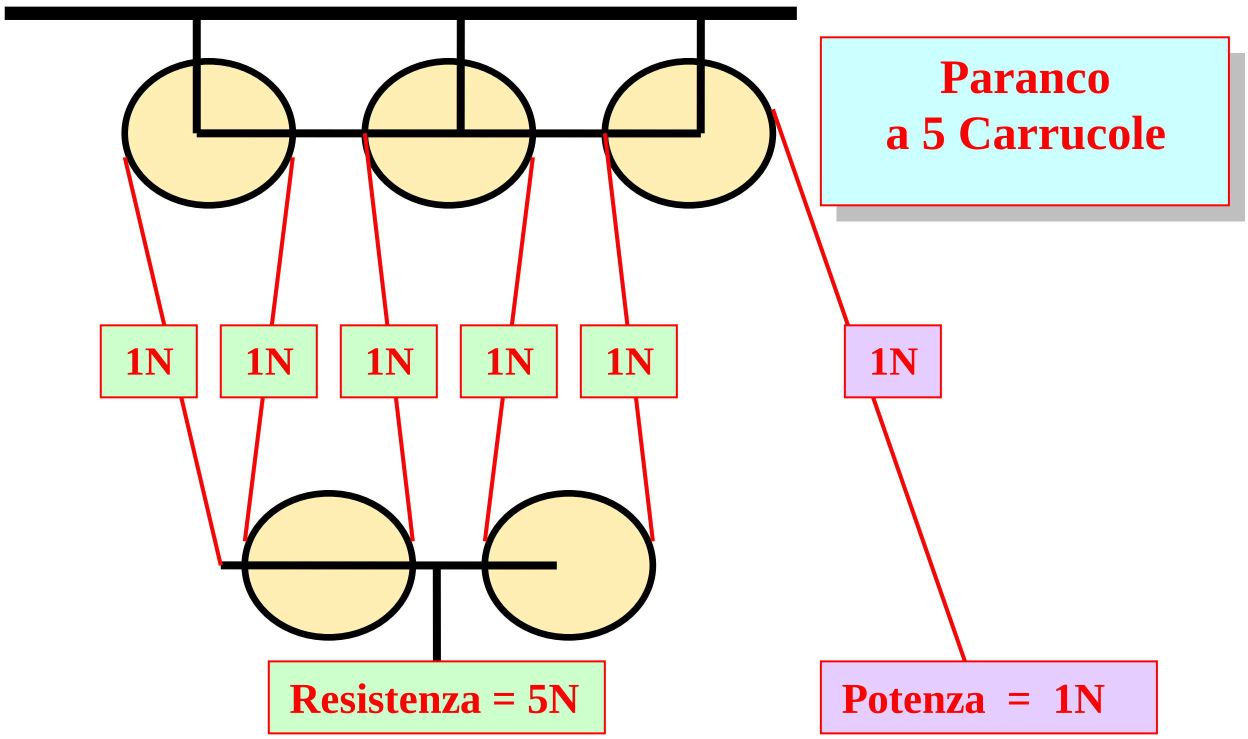


Come si può notare, lo sforzo esercitato per tenere in equilibrio il paranco, corrisponde a $\frac{1}{4}$ della resistenza.

$\vec{P} = \vec{R} : 4$

Possiamo perciò stabilire che per calcolare la potenza necessaria a mantenere in equilibrio un paranco, basterà dividere la resistenza per il numero di carrucole che compongono quel paranco.

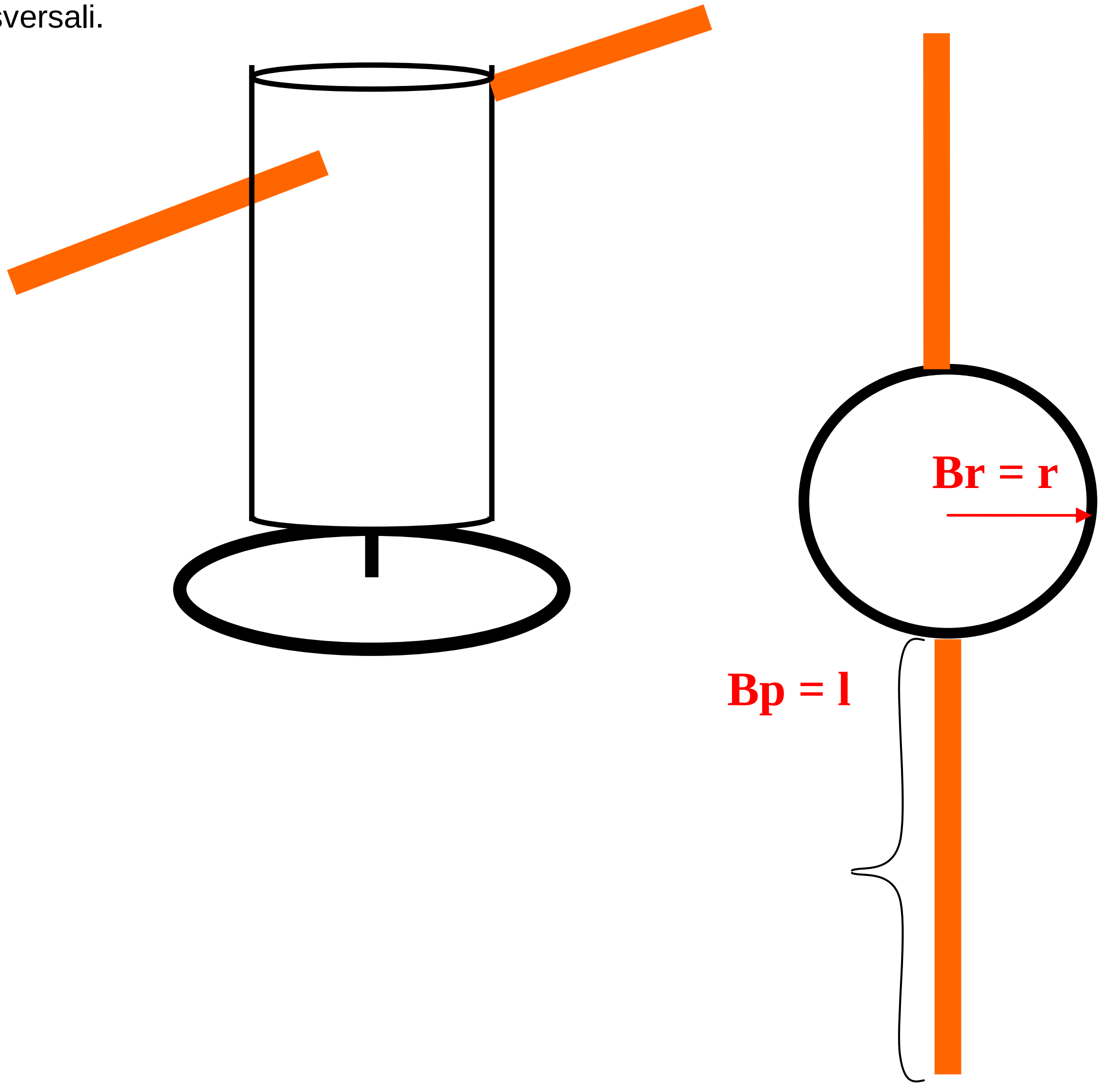
Vediamo ora cosa accade con un paranco formato da un numero dispari di carrucole.



Nell'esempio del disegno, possiamo notare che la potenza che serve per tener in equilibrio la resistenza, corrisponde a $\frac{1}{5}$ della stessa, perché le carrucole sono 5.

L’ARGANO

Anche se appare estremamente diverso, l’argano svolge le stesse funzioni di un paranco.
Il principio di funzionamento dell’argano è lo stesso che viene applicato al cambio della bicicletta.
Gli argani più semplici, sono quelli che i pescatori utilizzavano per spiaggiare le loro barche.
L’argano era essenzialmente formato da un tronco cilindrico a cui erano applicati due o più pali trasversali.



Gli argani più semplici, sono formati da un cilindro di raggio **r**, e da un palo di lunghezza **l**, maggiore di r.

Bp = l

Br = r

Al cilindro è agganciata una corda che viene arrotolata dal movimento del palo.

Il palo è il punto in cui si applica la potenza, mentre il tronco cilindrico è il punto in cui viene applicata la resistenza.
La fune è l'organo di collegamento tra la resistenza e il cilindro.
Con l'argano, vale il principio della leva:

$$Bp \cdot \vec{P} = Br \cdot \vec{R}$$

$$l \cdot \vec{P} = r \cdot \vec{R}$$

quando l'argano compie un giro, il percorso che ha fatto il pescatore è una circonferenza che misura

$$2\pi * l = 2 * 3{,}14 * l = 6{,}28 * l.$$

la corda viene recuperata di una lunghezza pari alla circonferenza del cilindro che sarà:

$$2\pi * r = 2 * 3{,}14 * r = 6{,}28 * r.$$

se il palo è il doppio del raggio, lo sforzo del pescatore sarà metà della resistenza della barca.

Se il palo è il triplo del raggio del cilindro, lo sforzo sarà $\frac{1}{3}$ della resistenza della barca.

Il percorso a piedi che farà il pescatore, sarà il doppio del percorso della barca se il palo è il doppio del raggio del cilindro, mentre sarà il triplo se il palo è il triplo del raggio del cilindro.

RICAPITOLANDO

come abbiamo visto, il principio della leva si applica pari pari sia ai paranchi, sia agli argani.

In una leva all'equilibrio si ha sempre la seguente relazione:

$$Bp * \vec{P} = Br * \vec{R}$$

Da questa relazione possiamo ricavare tutte le formule risolutive utili nei nostri problemi.

$$\vec{P} = \frac{Br * \vec{R}}{Bp}$$

$$\vec{R} = \frac{Bp * \vec{P}}{Br}$$

$$Bp = \frac{Br * \vec{R}}{\vec{P}}$$

$$Br = \frac{Bp * \vec{P}}{\vec{R}}$$

Un paranco lo possiamo considerare come una leva avente il **Br** uguale ad una unità ed il Bp uguale a tante unità quante sono le carrucole (bozzelli) che formano il paranco.
Il principio della leva ($Bp \cdot \vec{P} = Br \cdot \vec{R}$) lo potremmo perciò riscrivere:

$$n° \text{ Carrucole} * \vec{P} = 1 * \vec{R}$$

da cui si potrà cavare che:

$$\vec{R} = \frac{n° \text{ Carrucole} * \vec{P}}{}$$

$$1$$

$$\vec{P} = \vec{R} * \frac{1}{n° \text{ Carrucole}}$$

$$n° \text{ Carrucole} = \vec{R} * \frac{1}{\vec{P}}$$

la lunghezza del palo (l).

La lunghezza l del palo è il **Bp**, mentre il raggio del cilindro attorno a cui si arrotola la corda, è il braccio della resistenza **Br**, pertanto si avrà che:

l = Bp
r = Br

per un paranco, il principio della leva sarà perciò:

$$l * \vec{P} = r * \vec{R}$$

da cui si potrà ricavare che:

$$\vec{P} = \frac{r * \vec{R}}{l}$$

$$l = \frac{r * \vec{R}}{\vec{P}}$$

$$\vec{R} = \frac{l * \vec{P}}{r}$$

Risoluzione guidata di problemi su leve, carrucole, paranchi ed argani

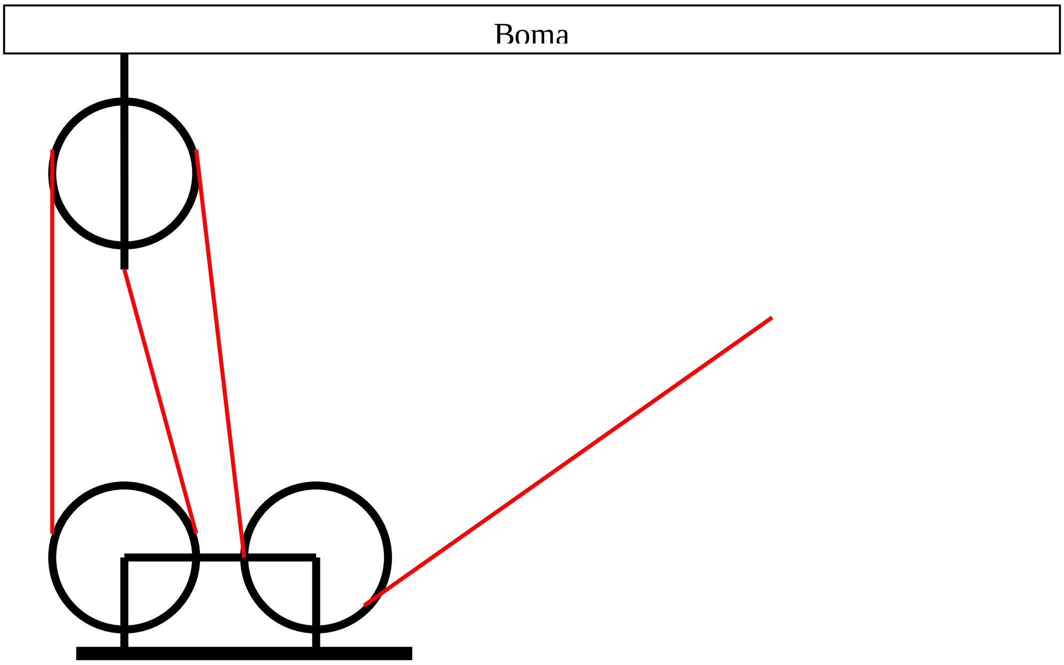
PROBLEMA 1

Calcolare lo sforzo che il timoniere deve fare per tenere la scotta della randa se il vento sul boma esercita una forza di 720 N e il paranco è formato da tre bozzelli.

DATI

P = ?
R = 720 N
N° bozzelli = 3

RISOLUZIONE



Il timoniere deve esercitare una forza uguale alla forza di equilibrio.
Si applica il principio della leva all' equilibrio.
n° bozzelli · potenza = 1 · resistenza.

$$\vec{P} = \frac{\vec{R}}{n°\ bozzelli} = \frac{720\ N}{3} = 240\ N$$

RISPOSTA

Il timoniere per mantenere la sua rotta deve esercitare uno sforzo sulla scotta della randa pari a 240 N.

PROBLEMA 2

Calcolare lo sforzo necessario a spiaggiare una barca se l'argano utilizzato ha un cilindro del raggio di 30 cm, il palo della lunghezza l di 150 cm e la resistenza offerta dalla barca è di 1500 N.

DATI

P= ?
r = 30 cm
l = 150 cm
R =1500 N

RISOLUZIONE

Lo sforzo che deve esercitare il pescatore per piaggiare la barca, deve essere **maggiore** dello sforzo all'equilibrio perché se fosse uguale la barca rimarrebbe ferma e non potrebbe essere3 trainata a riva (piaggiata).
Anche in questo caso vale il principio della leva:
Br · $\vec{R}$ = Bp · $\vec{P}$ e più precisamente sapendo che:
Br = **r** (raggio cilindro) **Bp** = **l** (lunghezza palo)

Si avrà che:
l * P = R * r
e applicando la formula

$$P = r * \frac{R}{l} = 30\ cm * \frac{1500\ N}{150\ cm} = 300\ N$$

siccome la barca deve essere spiaggiata, lo sforzo fatto dal pescatore, dovrà essere maggiore di 300 N.

RISPOSTA

Lo sforzo che il pescatore deve effettuare per spiaggiare la barca dovrà essere maggiore di 300 N.

PROBLEMA 3

Calcolare la forza necessaria a sollevare un peso di 3600 N se si usa un paranco formato da 2 bozzelli tripli.

DATI

Peso =3600N
n. carrucole = 6
potenza = ?

RISOLUZIONE

P = R: (n carrucole) = 3600N : 6 = 600N

RISPOSTA

Con un paranco formato da due bozzelli tripli, per sollevare un peso di 3600N sarà necessario applicare una potenza maggiore di 600N

PROBLEMI CON ARGANI E PARANCHI

Di: Graziotto Alessandra 3°D

Problema 1
-Calcolare lo sforzo necessario a spiaggiare una barca che offre una resistenza di 4200N se si usa un paranco formato da 2 bozzelli tripli.

Problema 2
-Calcolare lo sforzo necessario a sollevare una peso di 3600N se si utilizza un argano avente il palo il quadruplo del raggio del cilindro.

Problema 3
-Calcolare la potenza minima necessaria a spiaggiare una barca se la sua resistenza é di 900N e il palo su cui il pescatore esercita la potenza é il triplo del raggio del cilindro.

Problema 4
-Calcolare lo sforzo necessario a tenere la scotta della randa di un Alpa S (paranco formato da 4 bozzelli) se lo sforzo del vento esercitato sul boma é di 720N.

Problema 5
-Calcolare lo sforzo necessario per cazzare la scotta della randa di un optimist sapendo che lo sforzo esercitato dal vento sul boma é di 420N.

Problema 6
-Calcolare qual é la resistenza massima che può offrire un'imbarcazione per essere spiaggiata se la potenza massima che si può esercitare sull'argano é di 250N ed il palo é l quadruplo del raggio del cilindro.

Problema 7
Calcolare quanti pesetti di massa unitaria servono per equilibrare una massa di 12u posta a 2u di lunghezza dal fulcro sapendo che il Bp della leva misura 6u di lunghezza.

Problema 8
-Calcolare lo sforzo necessario a lascare la scotta della randa se la resistenza del vento sulla vela é di 500N ed il paranco é formato da 2 bozzelli doppi.

Problema 9
-Calcolare lo sforzo necessario a ruotare la barra del timone se la pala é larga 50 cm, la resistenza dell'acqua é di 80N e la barra del timone é lunga 1 m.

Problema 10
-Calcolare la resistenza massima che può essere sollevata da un paranco formato da 5 carrucole se la potenza applicata é di 250N.

Problema 11
-Calcolare la potenza necessaria a mantenere in equilibrio una vela se il Bp misura 80 cm, il Br misura 20 cm e la resistenza applicata é di 540N.

Problema 12
-Calcolare lo sforzo necessario a lascare la scotta della randa se lo sforzo esercitato dal vento sul boma é di 640N e il paranco é formato da 2 bozzelli doppi.
Dire all'incirca a quanti chilogrammi forza corrispondono

Problema 13
-Calcolare lo sforzo necessario a calare un'imbarcazione lungo un piano inclinato se la resistenza offerta dalla barca é di 3500N, il diametro del cilindro dell'argano é di 80 cm mentre la lunghezza ℓ del palo é di 1,4

Problema 14

-Calcolare lo sforzo necessario a issare una barca lungo un piano inclinato se la resistenza offerta dall'imbarcazione é di 4000N e il diametro del cilindro dell'argano é 1/5 della lunghezza ℓ del palo.

Problema 15

-Calcolare lo sforzo necessario a cazzare la scotta della randa se la forza esercitata dal vento sul boma é di 1500N e il paranco é formato da un bozzello triplo e da uno doppio.
Disegnare il paranco ed esprimere anche i valori calcolati in kgf.

Problema 16

-Calcolare lo sforzo necessario a lascare la scotta della randa se la forza esercitata dal vento sul boma é di 1400N e il paranco é formato da un bozzello quadruplo e uno triplo.
Calcolare i valori anche in kgf.

LA SPINTA DI ARCHIMEDE

Di: Sara Favaro 3°D

Un corpo immerso in un fluido riceve una spinta dal basso verso l' alto pari alla forza peso esercitata dal fluido spostato.

La spinta di Archimede è la spinta di galleggiamento che si esercita in tutti i fluidi e pertanto si esercita anche nell'acqua e nell'aria.
I palloncini delle fiere volano verso l'alto grazie alla spinta di Archimede.
Lo stesso principio vale anche per le mongolfiere.
L'aria spostata da una mongolfiera è rappresentata dal volume complessivo della mongolfiera.
Se il peso dell'aria spostata dalla mongolfiera è superiore del peso complessivo della mongolfiera, allora questa si alza dal suolo.
Per il momento non ci occupiamo delle mongolfiere, ma ci occupiamo della spinta idrostatica esercitata dall'acqua sui corpi immersi.
Il principio è il medesimo.
È possibile determinare il galleggiamento di un oggetto conoscendone il volume.
È inoltre possibile determinare quanto sarà l'immersione di tale oggetto.
Un oggetto che galleggia sposta una massa d'acqua pari al proprio peso.

PROBLEMA

Determinare se un oggetto, del volume di 3 dm^3 avente un peso di 2Kgf, (kilogrammi forza) galleggia in acqua.

Per risolvere questo problema dobbiamo stabilire se il peso della massa d'acqua che può spostare l'oggetto è maggiore o minore del suo peso.
Sappiamo che il peso specifico dell'acqua corrisponde a 1Kgf per dm^3 (in pratica 1L d'acqua pesa 1Kgf).
Dalle equivalenze sappiamo che un dm^3 corrisponde al volume di 1L, e 1 cm^3 corrisponde alla 1000^a parte del dm^3; di conseguenza il cm^3 corrisponde alla 1000^a parte del L.

$1\ dm^3 = 1\,000\ cm^3$

$1\ dm^3 = 1L$

$1\ cm^3 = \frac{1}{1\,000}$ di L

$\frac{1}{1\,000}$ di $L = L^{-3} = 1\ ml$

$1\ ml = 1\ cm^3$

Se un dm3 d'acqua pesa 1kgf allora 3 dm^3 pesano 3kgf.
Il peso della massa d'acqua che l'oggetto può spostare è perciò di 3kgf.
Siccome il peso dell'oggetto è di 2kgf, l'oggetto galleggerà e rimarrà immerso per 2

3
del suo volume (2dm^3); infatti il peso della massa d’acqua 2 dm^3 corrisponde a 2kgf che è il peso dell’oggetto.

PROBLEMA

Calcolare il carico massimo che un' imbarcazione può trasportare se: il massimo volume immerso è di 4 m^3 e il peso della barca è di 2 500 kgf.

Se il massimo volume immerso è di 4 m^3 che corrisponde a 4 000 L, la spinta di Archimede si calcolerà moltiplicando il volume immerso per il peso specifico dell' acqua.
Siccome il peso specifico dell' acqua corrisponde a 1kgf per ogni litro, la spinta di Archimede sarà di $\frac{1\text{kgf}}{1\text{L}}$ X 4000 L = 4 000 kgf.

Spinta Archimede = volume H_2O x Ps H_2O = 4 000 L x 1 kgf = 4 000 kgf
Carico utile = Sp A - peso barca = 4 000 kgf - 2500 kgf = 1 500kgf

RISPOSTA

Il carico massimo che l' imbarcazione potrà trasportare sarà di 1 500 kgf.

PROBLEMA

Calcolare il massimo volume immerso di un' imbarcazione se: il suo peso è di 2300 kgf e il massimo carico utile è di 3 700 kgf.

DATI:

Volume immerso = Vi = ?
Peso barca = Pb = 2 300 kgf
Carico utile = Cu = 3 700 kgf
$PsH_2O = \frac{1\text{kgf}}{1\text{L}}$

RISOLUZIONE:

Peso Totale = Pt = Pb + Cu = (2 300+3 700) kgf = 6 000 kgf
Volume immerso = $\frac{Pt}{PsH_2O}$ = 6 000 kgf x $\frac{1\text{L}}{1\text{ kgf}}$ = 6 000 L = 6 m^3

RISPOSTA

Il massimo volume immerso dell' imbarcazione sarà di 6 m^3.

PROBLEMA

Calcolare il peso di una barca se: il suo carico utile è di 7 500 kgf e il massimo volume immerso è di 9,35 m^3.

DATI

Peso barca = Pb = ?
Carico utile = Cu = 7 500 kgf
Volume immerso = Vi = 9,35 m^3
PsH2O = $\frac{1\ kgf}{1L}$

RISOLUZIONE

S.A. = Vi x PsH_2O = $9{,}35\ \cancel{m^3} \times 1 \frac{ton}{\cancel{m^3}}$ = 9,35 tonnellate.

Pb = Sa - Cu = 9,35 ton - 7,5 ton = 1, 85 tonnellate = 1 850 kgf

RISPOSTA

Il peso della barca sarà di 1 850 kgf

IL GALLEGGIAMENTO DELLE MONGOLFIERE

I problemi con le mongolfiere applicano lo stesso principio che abbiamo visto nella spinta di Archimede sulle barche.
il fluido in cui sono immerse è l' aria.
Una colonna d' aria alta 10 km e avente la base di 1 cm^2 pesa all' incirca 1 kgf.
Vediamo qual' è il suo volume:
10 km = 10000 m
10 000 m =10 000 x 100 cm = 1 000 000 cm
Se la base di questa colonna misura 1 cm^2 il volume sarà di:
Volume Aria = $1cm^2 \times 10^6\ cm = 10^6\ cm^3$
$10^6\ cm^3$ = 1 000 L = 1 m^3
Possiamo dire che normalmente un metro cubo d' aria pesa approssimativamente 1kgf.
Il peso specifico dell' aria è di $\frac{1kgf}{1m^3}$
Quando si scalda l' aria dentro il pallone di una mongolfiera questa aumenta di volume e siccome questa ha un foro in basso scaldando l' aria questa tenderà ad uscire.

Scaldando l' aria del pallone questo aumenta di volume, ed essendo il pallone di volume fisso questo diminuirà il contenuto di particelle d'aria.
Un contenuto inferiore di molecole d' aria occuperà così il volume che prima era occupato da un quantitativo maggiore di molecole d' aria.
In altre parole il volume d' aria dentro al pallone pesa meno dello stesso volume d' aria fuori dal pallone.
Il peso specifico dell' aria dentro al pallone è minore del peso specifico dell' aria fuori dal pallone
Il peso del volume dell' aria spostato dal pallone è maggiore del peso complessivo del pallone (cesto ed equipaggio incluso).

RISOLUZIONE DI PROBLEMI RELATIVI ALLA SPINTA AEREOSTATICA DELLE MONGOLFIERE

Senza entrare nel dettaglio delle leggi dei gas possiamo semplificare i problemi con le mongolfiere considerando una semplice legge empirica definendo la densità di spinta.

Si definisce la densità di spinta come la capacità di generare una spinta aereostatica da parte di un certo volume di aria calda.

Riferendo la densità di spinta ad una mongolfiera, non possiamo considerare valori estremi della temperatura dell' aria.
Anche se il tessuto che compone il pallone può resistere a temperature che superano i 200°, l' aria nel pallone aereostatico normalmente è ad una temperatura inferiore ai 100°.

In questo modo il tessuto dura più a lungo.
Empiricamente possiamo dire che per esercitare la spinta di un chilogrammo forza servono circa $3m^3$ di pallone.

$3m^3$ d' aria approssimativamente hanno un peso di 3kgf.
Se $3m^3$ d' aria possono originare la spinta di un chilogrammo forza, sta a significare che $3m^3$ d' aria calda avranno un peso di 2kgf (sempre in modo molto approssimato).

La spinta di Archimede si determina dalla differenza di peso tra 2 volumi uguali di aria: la prima fredda esterna, la seconda calda ed interna.
Spinta di Archimede = 3kgf – 2kgf = 1kgf

La densità di spinta di un pallone aerostatico è all' incirca $\frac{1}{3}$ di chilogrammi forza al metro cubo.

Densità spinta = $\frac{1}{3}\frac{kgf}{m^3}$

Per risolvere i problemi useremo sempre questo dato.

Per determinare il volume minimo di una mongolfiera si dovrà dividere il carico massimo complessivo (Pt) per la densità di spinta.

$$\text{Volume minimo} = \frac{Pt}{D.Sp}$$

Per calcolare il carico massimo complessivo si dovrà moltiplicare il volume della mongolfiera per la densità di spinta.

Pt = V. minimo * D Sp

Per calcolare il carico utile di una mongolfiera si dovrà fare la differenza tra il carico massimo complessivo (Pt) e il peso della struttura.(Pst)

Carico utile = Cu = Pt –Pst
Abbiamo ora tutti i dati per poter risolvere i problemi .

PROBLEMI RELATIVI ALLA SPINTA DI ARCHIMEDE E ALLA SPINTA AEROSTATICA DELLE MONGOLFIERE

Di: Graziotto Alessandra 3°D

Problema 17

- Calcolare il carico massimo che un'imbarcazione può trasportare se il massimo volume immerso è di 4 m^3 e il peso della barca è di 2500 kgf.

Problema 18

- Calcolare il massimo volume immerso di un'imbarcazione se il suo peso è di 2300 kgf e il massimo carico utile è di 3700 kgf.

Problema 19

- Calcolare il peso di una barca se il suo carico utile è di 7500 kgf e il massimo volume immerso è di 9,35 m^3.

Problema 20

- Calcolare il peso specifico dell'acqua se il peso totale di una barca è di 25 tonf ed il suo volume immerso è di 20,3 m^3.

Problema 21

- Determinare il carico utile di una barca se il suo volume immerso è di 231 m^3, il suo peso è di 2,1 tonf e il peso specifico dell'acqua è 1,04.

Problema 22

- Se una barca del peso di 25 KN con un carico utile di 225 KN è ormeggiata in un lago di acqua dolce, quale sarà il suo volume immerso?
  Se la stessa barca è ormeggiata in un lago salato con PsH2O 1,18 kgf/L quale sarà il suo volume immerso?
  Quale sarà il carico utile se il volume immerso è uguale a quello del lago di acqua dolce?

Problema 23

- Calcolare il massimo volume immerso di un'imbarcazione se il suo carico utile è di 500 kgf e il suo peso è di 157 kgf.

Problema 24

- Calcolare il carico utile di un'imbarcazione se il massimo volume immerso è di 735 L e la barca pesa 65 kgf.

Problema 25

- Calcolare il peso di una barca se il massimo carico utile è di 0,987 tonnellate ed il massimo volume immerso è di 2356 L.

Problema 26

- Calcolare il peso complessivo di un’imbarcazione se il peso della barca è di 235 kgf e la differenza del volume immerso tra vuota e carica è di 1438 L.

Problema 27

- Calcolare il volume immerso di un’imbarcazione se l’acqua ha una densità di 1,035 tonf/ 1 m^3 e il volume immerso della stessa imbarcazione in acqua dolce (1gf/ cm^3) è di 6,735 m^3.

Problema 28

- Calcolare il carico utile di un’imbarcazione se il suo peso a vuoto è di 1150 kgf e il suo volume immerso massimo è di 5,3 m^3 (PsH_2O 1 gf/ 1 cm^3).

Problema 29

- Calcolare il volume immerso di un’imbarcazione se il peso della barca è di 1500 kgf e il carico utile è di 7500 kgf.

Problema 30

- Calcolare il carico utile di un’imbarcazione sapendo che il suo peso è di 3,7 tonf e il suo volume immerso massimo è di 15,75 m^3.

Problema 31

- Calcolare il volume immerso di un’imbarcazione che parte da un porto fluviale con un volume immerso di 100,4 m^3.
  La barca raggiungerà un porto marino avente come peso specifico 1,35 kgf/ 1 L.

Problema 32

- Calcolare il volume immerso di un’imbarcazione che in un porto fluviale ha un carico utile di 200 tonf, con un peso della barca di 2 tonf, se approda in un porto marino con PsH_2O di 1,25.
  Calcolare quale sarà il carico utile se la barca svolgesse servizio solo in acqua marina.

Problema 33

- Calcolare il carico utile di una mongolfiera se la sua struttura pesa 390 kgf e il suo volume è di 1690 m^3.

Problema 34

- Calcolare il peso totale di una mongolfiera del volume di 1500 m^3.

Problema 35

- Calcolare il peso della struttura di una mongolfiera se il suo carico utile è di 215 kgf e il suo volume di 1950 m^3.

Problema 36

- Calcolare il volume di una mongolfiera sapendo che la sua struttura pesa 415 kgf e il suo carico utile è di 250 kgf.

Problema 37

- Se il peso di una mongolfiera è di 480 kgf e il suo equipaggio è composto da 3 persone del peso medio di 70 kgf, determinare il volume minimo del pallone se la capacità di spinta è di circa 1 kgf/ 3 m^3 ogni 3 m^3.

Problema 38

- Calcolare il carico utile di una mongolfiera del peso di 510 kgf se il suo volume è di 2100 m^3(densità di spinta 1 kgf/ 3 m^3).

Problema 39

- Calcolare il peso di una mongolfiera avente carico utile di 210 kgf ed il volume di 1800 m^3.

Problema 40

- Calcolare il volume minimo che deve avere una mongolfiera se il peso della struttura è di 380 kgf e il peso dell'equipaggio è di 280 kgf (dsp= 1 kg/ 3 m^3).

Problema 41

- Calcolare il volume minimo che deve avere una mongolfiera se il peso della struttura è di 380 kgf e il peso dell'equipaggio è di 220 kgf. La densità di spinta è di 1 kgf/ 3 m^3.

Problema 42

- Se il peso della struttura di una mongolfiera è di 500 kgf e il peso dell'equipaggio è di 350 kgf quale dovrà essere il volume minimo che deve avere il pallone se approssimativamente per ogni kgf di spinta servono 3 m^3?

LA MONGOLFIERA

Di: Valeri Chiara 2 D

La **mongolfiera** è un aeromobile che utilizza aria calda, un gas più leggero dell'aria circostante, per ottenere la forza necessaria per sollevarsi da terra. Per la precisione non si tratta proprio di aria, ma dei gas della combustione del propano. Inizialmente il pallone mediante un ventilatore viene riempito di aria che poi viene sostituita dai prodotti della combustione. La mongolfiera fa parte della categoria degli aerostati, veicoli aerei che utilizzano gas per sollevarsi; è il tipo più comune di pallone aerostatico.

Quando in volo vengono trasportati dal vento e non possiedono strumenti direzionali propri. Questo li differenzia dai dirigibili che, pur essendo mantenuti in volo da principi simili, possiedono invece motori ed eliche in grado di influenzare il percorso del mezzo.
Come tutti gli aerostati, anche la mongolfiera vola in virtù del fatto che il gas che riempie il pallone è più leggero dell'aria circostante e questo determina una spinta verso l'alto secondo il ben noto **principio di Archimede**.

Il ***principio di Archimede*** afferma che ogni corpo immerso in un fluido(liquido o gas) riceve una spinta verticale dal basso verso l'alto, uguale per intensità al peso del volume del fluido spostato.

Principi strutturali e pilotaggio

Una mongolfiera è costituita da un ampio pallone realizzato in tessuto monostrato (nylon). Il pallone ha un foro in basso, chiamato *gola*. Al pallone è vincolato un cesto, detto anche gondola, nel quale trovano posto il pilota ed i passeggeri. Montato sul cesto subito sotto la *gola* si trova il *bruciatore*, cui è lasciato il compito di riscaldare l'aria e di spingerla nel pallone stesso. L'aria riscaldata che si raccoglie nel pallone lo rende più leggero dell'aria circostante e determina la spinta ascensionale del pallone e del cesto ad esso vincolato. Le mongolfiere sono in grado di raggiungere quote altissime (in alcuni casi, palloni ad aria calda per uso scientifico sono giunti oltre i 20.000 m di quota, ben al di sopra dei normali aeroplani).

La spinta ascensionale fornita da una mongolfiera dipende principalmente dalla differenza tra la temperatura esterna e quella dell'aria contenuta nel pallone. Questo significa che, a parità delle altre condizioni, in una giornata afosa la mongolfiera avrà meno spinta ascensionale rispetto ad una giornata fresca o fredda. Per tale ragione i decolli delle mongolfiere avvengono solitamente durante le ore fredde (prima dell'alba o al sorgere del sole). In tal modo vengono anche evitati i movimenti termici, frequenti durante il giorno, che rendono la mongolfiera particolarmente difficile da governare.

Per la maggior parte delle mongolfiere le temperature operative possono raggiungere i 120°C circa. Si noti che la temperatura di fusione del nylon è decisamente superiore (circa 230°C), ma si utilizzano temperature ben inferiori dal momento che il tessuto, se esposto a temperature molto elevate, si degrada molto rapidamente riducendo la vita operativa della mongolfiera stessa. Utilizzando le temperature massime consigliate una mongolfiera moderna può volare per 400-500 ore prima della sostituzione del pallone. Naturalmente quando le prestazioni sono molto importanti un pilota può utilizzare temperature più elevate, ma sempre inferiori a 200 °C accettando un precoce invecchiamento della tela.

IL VOLO PER MEZZO DI UN PALLONE AEROSTATICO

Si trova testimonianza dell'antica sfida a vincere l'accelerazione di gravità, cui ogni corpo è soggetto quando è immerso nel campo gravitazionale terrestre, già nell'antichità con il mito greco di **Icaro**. Secondo questo mito appunto, Icaro avrebbe tentato di fuggire dal labirinto di Minosse (signore di Creta) imitando il volo degli uccelli con ali fatte di cera, canne e penne. Secondo la leggenda le suddette ali non resistettero al calore del sole.
L'accelerazione gravitazionale di cui sopra, sulla superficie terrestre, ha un valore medio che può tranquillamente essere approssimato a:

$g=9,81\ [m/s^2]$

Un grosso passo avanti fu compiuto grazie all'ingegno di un grande matematico e fisico greco: **Archimede** (Siracusa 287a.C. - 212a.C.). Egli è considerato l'iniziatore dell'idrostatica con il famoso **Principio di Archimede:**

"Ogni corpo immerso in un fluido è sottoposto a una spinta verticale diretta dal basso verso l'alto, uguale al peso del fluido che esso sposta, ed applicata al centro di gravità del fluido spostato, o centro di spinta".

Secondo la tradizione, il famoso principio che porta il suo nome sarebbe stato scoperto in questa circostanza:

<< Gerone, re di Siracusa, sospettava che l'orefice che gli aveva fabbricato una corona d'oro vi avesse unito una certa quantità d'argento; chiese dunque ad Archimede che scoprisse e accertasse l'inganno, lasciando però intatta la corona. Archimede, mentre si accingeva a risolvere il problema, fu colpito dalla circostanza che, durante il bagno, il suo corpo immerso nell'acqua sembrava diminuire di peso e intuì che questa osservazione casuale gli avrebbe dischiuso la via da seguire per dare una risposta al quesito postogli dal re. Si dice che, nell'entusiasmo, egli si sia slanciato nudo per le vie, gridando: "Eureka! Eureka!" ("Ho trovato!").Tradotto in termini aerostatici questo significa che è possibile trarre una spinta verticale utile (ascendente) impiegando un certo volume di un fluido A di densità a, immerso in un altro fluido B (tipicamente l'aria di cui è costituita l'atmosfera) di densità b.

Affinché la spinta risulti effettivamente ascendente è necessario che la densità del fluido B sia maggiore di quella del fluido A.

disegno con il primo volo in mongolfiera

tratto da wikipedia e "scheda pallone areostatico"