

## PRIMO LABORATORIO: PERCHE' ARCHIMEDE?

### LE LEVE: "Datemi un punto d'appoggio e vi solleverò il mondo"

Come è possibile alzare oggetti molto pesanti utilizzando soltanto un bastone molto lungo e un punto di appoggio? Cosa devi fare? Archimede lavorò a lungo su questo problema.



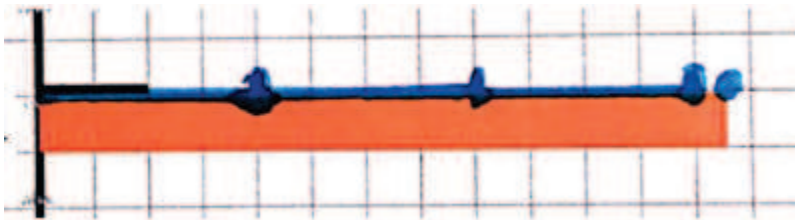
Per capire come funziona una leva segui la traccia di lavoro:

1. Osserva l'apparato sperimentale a tua disposizione: come è fatto? Descrivilo a parole.
2. Per sollevare il peso di destra basta aggiungere qualche grammo al braccio di sinistra... prova con un dito!
3. Appendi ora un altro pesetto sotto a quello di destra: cosa ti aspetti che succeda? Discutine con i tuoi compagni.
4. Cosa puoi fare per riportare la bilancia in equilibrio? Prova.
5. Aggiungi un altro pesetto: cosa devi fare ora per far tornare la bilancia in equilibrio?
6. E se ne aggiungi ancora uno?
7. Cosa devi fare allora per sollevare con il tuo peso un oggetto molto pesante, diciamo grande dieci volte te? Come costruiresti l'apparato sperimentale? Disegna e spiega.

## LA LUNGHEZZA DELLA CIRCONFERENZA E IL PI GRECO

Archimede lavorò a lungo sul cerchio, con l'obiettivo di misurare esattamente la lunghezza della circonferenza. Segui la traccia di lavoro per ripercorrere parte del lavoro di Archimede.

1. Hai a disposizione alcuni oggetti rotondi. Cosa puoi fare per misurare in maniera non troppo approssimativa la lunghezza delle circonferenze a tua disposizione? Discutine con i tuoi compagni.
2. Avvolgi la corda attorno all'oggetto circolare e tagliala in modo che sia lunga quanto la circonferenza. Attacca la corda sul foglio a disposizione.
3. Misura con il righello la lunghezza del diametro della circonferenza e riporta più volte la lunghezza del diametro sul foglio come in figura.



4. Ripeti le misure con tutti gli oggetti circolari che trovi sul bancone di lavoro.

E ora tiriamo qualche conclusione:

5. Quante volte ogni diametro sta nella corrispondente circonferenza? \_\_\_\_\_
6. Cosa significa? La crf è lunga circa \_\_\_\_\_ volte il diametro.
7. Possiamo scrivere in linguaggio matematico, mediante un'espressione generale, quello che abbiamo scoperto? Se ti serve aiuto, chiama l'insegnante.

\_\_\_\_\_

## AREA DEL CERCHIO e IL METODO DI ESAUSTIONE

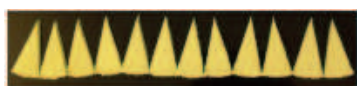
Uno dei grandi risultati dell'Archimede matematico è la misura dell'area del cerchio. Segui la traccia di lavoro per ripercorrere il lavoro di Archimede in chiave moderna.

Per eseguire l'esperimento devi ricordare che la lunghezza di una circonferenza si calcola così:  $C = 2\pi R$ , dove  $R$  è il raggio della circonferenza.

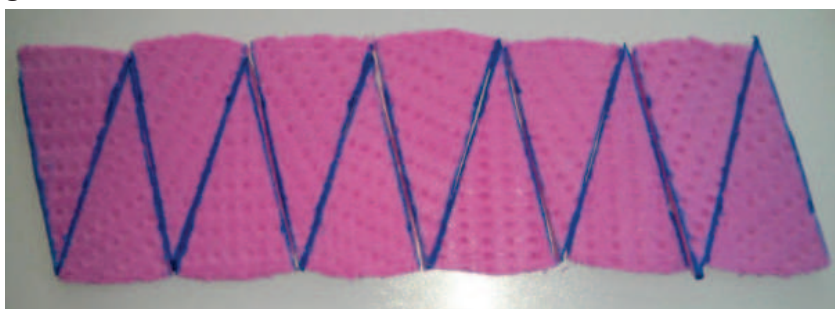
1. Hai a disposizione una spugna da cucina e un goniometro stampato su un foglio di carta.
2. Ritaglia il goniometro e usalo per disegnare un cerchio sulla spugna. Segna il centro del cerchio con un pennarello.
3. Dividi il cerchio in dodici spicchi uguali come in figura.



4. Ritaglia il cerchio ottenuto.
5. Ritaglia ora gli spicchi di spugna partendo con la forbice dal centro della circonferenza e rimanendo distante qualche millimetro dal bordo (gli spicchi non devono staccarsi ma devono rimanere uniti uno all'altro). Aprendo la circonferenza devi farla diventare così:



6. Taglia ora a metà la catena di triangolini di spugna e incastra le due catene ottenute mettendone una con i triangolini a testa in giù e una con i triangolini a testa in su come mostrato in figura.



7. Che figura hai ottenuto approssimativamente? \_\_\_\_\_
8. Immagina ora di ripetere tutto il procedimento, dividendo il cerchio in 24 spicchi. Disegna qui sotto la figura che otterresti in questo caso.
9. E se dividessi la figura in 48 parti? E in 96 parti? Cosa succede man mano che aumenti il numero di spicchi?
10. Come si può calcolare l'area della figura ottenuta con gli spicchi di cerchio? Se serve chiama l'insegnante per un aiuto! \_\_\_\_\_

## **BARICENTRI**

Come far stare un corpo in equilibrio? Ritaglia una figura irregolare dal cartoncino e prova a farla stare in equilibrio sulla punta del dito o di uno spillo. Come si fa a trovare il punto esatto per l'equilibrio, cioè il baricentro?

Archimede, da buon costruttore di macchine da guerra e di imbarcazioni, lavorò a lungo su questo problema. In uno dei suoi testi si leggono le seguenti affermazioni, che Archimede non si limita a enunciare ma dimostra in ogni dettaglio:

*A- In ogni triangolo il baricentro è il punto di intersezione dei tre segmenti che congiungono ogni vertice con il punto medio del lato opposto.*

*B- Il baricentro di un parallelogramma è il punto di intersezione delle diagonali.*



Verifica se Archimede aveva ragione:

1. Ritaglia dal cartoncino un triangolo qualsiasi (meglio se scaleno) e un parallelogramma.
2. Segui le istruzioni di Archimede e individua il baricentro delle due figure.
3. Verifica se aveva ragione cercando di tenere in equilibrio il cartoncino sulla punta del dito o di uno spillo.

E se la figura non è regolare? Ritaglia una figura irregolare nel cartoncino.

Per trovare il baricentro in maniera abbastanza precisa puoi procedere come segue:

1. Fora il cartoncino in un punto qualsiasi con lo spillino. Il foro deve essere leggermente più grande del diametro dello spillo.
2. Appendi il cartoncino al polistirolo avendo cura che il foro sia abbastanza largo da permettergli di ruotare.
3. Usa la squadra per tracciare sul cartoncino la retta che parte dal foro ed è perpendicolare al piano di appoggio.
4. Fai un foro in un altro punto del cartoncino e ripeti i punti 2 e 3.

Le due linee disegnate si incontrano in un punto: il baricentro. Per verificarlo stacca il cartoncino e prova a tenerlo in equilibrio sul dito usando il baricentro come punto d'appoggio.

Si può dimostrare che questo metodo funziona grazie a considerazioni geometriche che affronteremo nei prossimi anni...

## ***Eureka! LA CORONA DI GERONE***

Gerone, tiranno di Siracusa, si era fatto costruire da un orafo una corona tutta d'oro. Non sicuro però dell'onestà dell'orafo, chiese ad Archimede di scoprire se la corona fosse veramente di oro massiccio o non fosse piuttosto in parte d'argento. Archimede meditò a lungo su come verificare ciò che il tiranno gli aveva chiesto. La leggenda vuole che gli venne un'idea mentre si trovava nella tinozza da bagno e che felice per l'intuizione se ne sia uscito, nudo e grondante gridando *Eureka*, che in greco significa *Ho trovato!*



Qual era l'idea? Segui le istruzioni per capirlo.

1. Hai a disposizione dei sassi, dei cilindri graduati e dell'acqua.
2. Come puoi usare acqua e cilindri per determinare il volume di un sasso o di un pugno di sassi? Discutine con i tuoi compagni.
3. Descrivi la procedura e prova qualche misura. Se hai bisogno di aiuto, chiama l'insegnante.

---

---

---

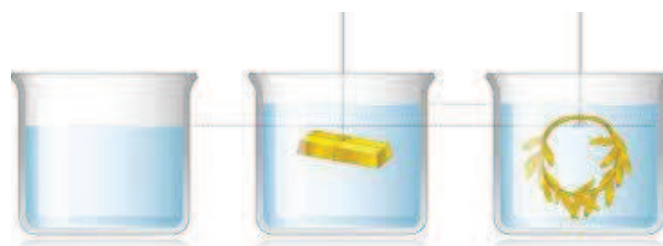
---

4. Perché quest'idea entusiasma così tanto Archimede? Cosa deve fare per verificare se la corona è d'oro massiccio? Prima di girare pagina e scoprirlo, parlane con i tuoi compagni.

Archimede prese due corpi dello stesso peso della corona, uno tutto d'oro e l'altro d'argento. Riempì d'acqua un contenitore, immerse l'oggetto d'oro e raccolse l'acqua traboccata: l'acqua raccolta era pari al volume dell'oggetto d'oro.

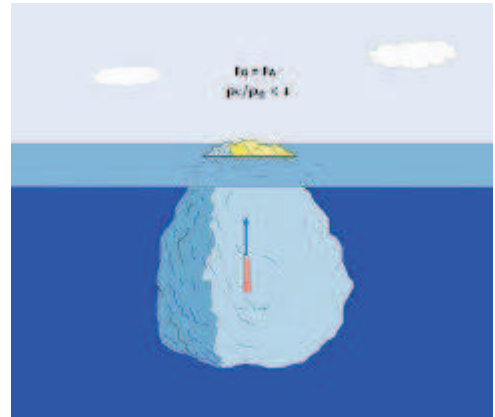
Fece la stessa cosa con l'oggetto d'argento: la quantità d'acqua traboccata era maggiore di quella traboccata prima.

Rifece quindi lo stesso procedimento con la corona: la quantità d'acqua traboccata in questo caso era maggiore di quella traboccata dopo aver immerso l'oggetto d'oro e minore di quella traboccata dopo aver immerso l'oggetto d'argento: la corona quindi conteneva sia oro che argento. L'orafo non era stato onesto!



## LA LEGGE DI ARCHIMEDE: peso in aria e peso in acqua

Questa è la legge fisica più famosa attribuita ad Archimede, che da costruttore di navi non poteva non cercare di capire perché i corpi affondano o galleggiano. Per capire la sua idea segui le seguenti istruzioni.



1. Osserva l'apparato sperimentale: la molla ti serve per misurare il peso degli oggetti che hai a disposizione. Come puoi fare? Prova ad appendere uno o più pesi e discuti la tua idea con i tuoi compagni.

2. Usa la molla per "pesare" uno dei pesi a disposizione e annota la misura ottenuta:

\_\_\_\_\_

3. Ora immergi il peso nell'acqua, facendo attenzione che sia completamente immerso e leggi di nuovo il "peso" dell'oggetto: \_\_\_\_\_

4. Cosa è successo rispetto a prima? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Ripeti la misura utilizzando gli altri oggetti a disposizione.

6. Cosa possiamo concludere? Discutine con i tuoi compagni e poi chiama l'insegnante.

## **NUMERI GRANDI E GRANELLI DI SABBIA**

Archimede si occupò anche di numeri e in particolare si occupò di numeri molto grandi. La domanda che si pose è la seguente: quanti granelli di sabbia possono essere contenuti nell'Universo? E' possibile contarli?

Per risolvere un problema simile, ti propongo un piccolo laboratorio che parla di carta e di distanze astronomiche. La domanda a cui devi rispondere è: *sono di più i fogli da sovrapporre per arrivare fino alla Luna o le stelle nella nostra Galassia?* Segui le istruzioni per rispondere.



1. Recenti stime affermano che le stelle della Via Lattea sono circa 400 miliardi.
2. Ci serve ora lo spessore di un foglio di carta. Osserva gli oggetti che hai a disposizione: come puoi misurare lo spessore richiesto? Discutine con i compagni e misura. Se hai bisogno di un aiuto, chiama l'insegnante.
3. Sapendo che la distanza tra la Terra e la Luna è pari a 384 400 km, trova quanti fogli si devono impilare per raggiungere il nostro Satellite: \_\_\_\_\_
4. Qual è la risposta alla domanda iniziale?  
\_\_\_\_\_