

NONA GIORNATA



SI POSSONO RENDERE LE COSE PESANTI PIU LEGGERE?

Un'altra cosa importantissima che Archimede di Siracusa studiò con molta attenzione erano i modi diversi e inaspettati con i quali funzionavano le leve. Le leve non sono altro che assi di legno che, usate in modo opportuno, permettono a un uomo di sollevare pesi, anche molto grandi, che con la sola forza delle braccia non riuscirebbe a spostare.

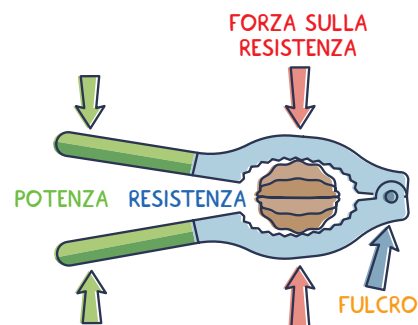
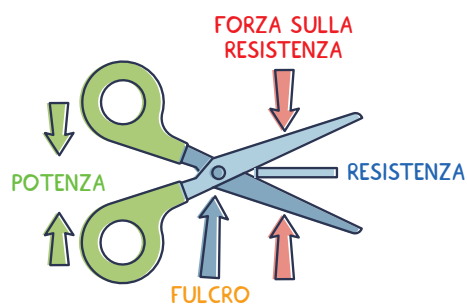
Non starò a spiegarvi le leggi matematiche da lui scoperte sulle leve. Ma vi inviterò a fare delle prove e degli esperimenti molto simili a quelli fatti da Archimede 2500 anni fa e che furono studiati con molta attenzione da Galileo, da Newton e, non ve lo nascondo, anche da me, Albert Einstein.

Tutti gli scienziati e i fisici hanno un debito con Archimede, tutti noi scienziati consideriamo Archimede il nostro grande maestro, colui che ha dato inizio alla scienza in un tempo remoto. Avviamoci quindi a scoprire alcune cose sulle leve, costruendole noi stessi.



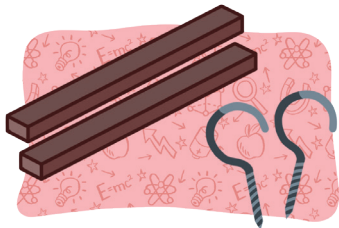
IMPARA A IMPARARE

- Nelle immagini in basso puoi vedere alcuni tipi di leve. E tu ne conosci altri? Fai una ricerca per scoprire altri tipi di leve.



La leva di Archimede: preparazione

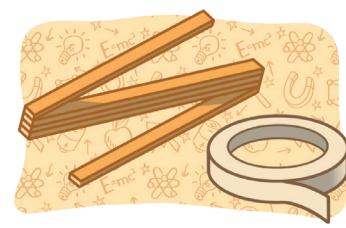
MATERIALI NECESSARI



- 2 assi di legno lunghe 90 cm sezione "2 cm x 3 cm".
- 2 ganci a vite.



- 6 occhielli a vite da 3cm;
- Spago da cucina.
- Un elastico grosso di quelli a fettuccia.



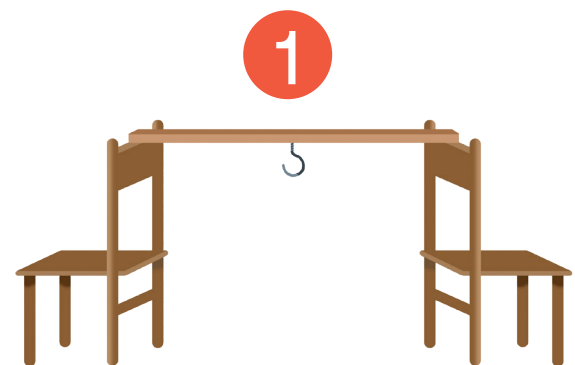
- Un metro pieghevole da muratore.
- Un rotolo di scotch-carta.

Per fare questo lavoro vi consiglio anche di procurarvi un martello, una pinza e un giravite. È utile anche la collaborazione di qualche adulto che vi aiuti a procurarvi i materiali e a realizzare la leva con la quale eseguire gli esperimenti.

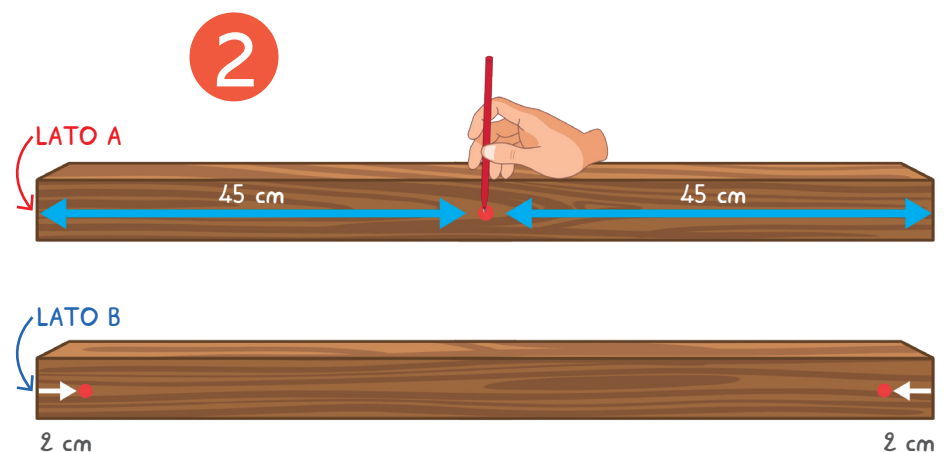
ISTRUZIONI PER LA COSTRUZIONE

Attenzione, la realizzazione della leva archimedeana è un lavoro piuttosto complesso.

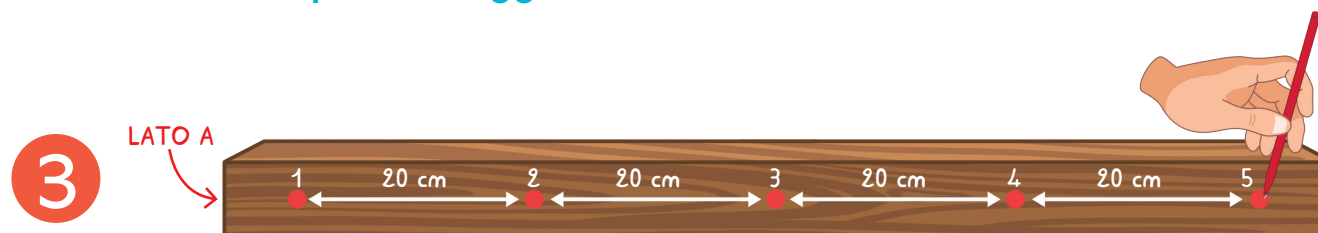
Avvitate al centro di uno dei due assi di legno uno dei ganci a vite, fissate poi l'asse tra due sedie adoperando lo scotch-carta, così come avete fatto quando avete costruito i pendoli; il gancio a vite deve essere rivolto verso il basso. Questo asse lo chiameremo **ASSE DI TENUTA**.



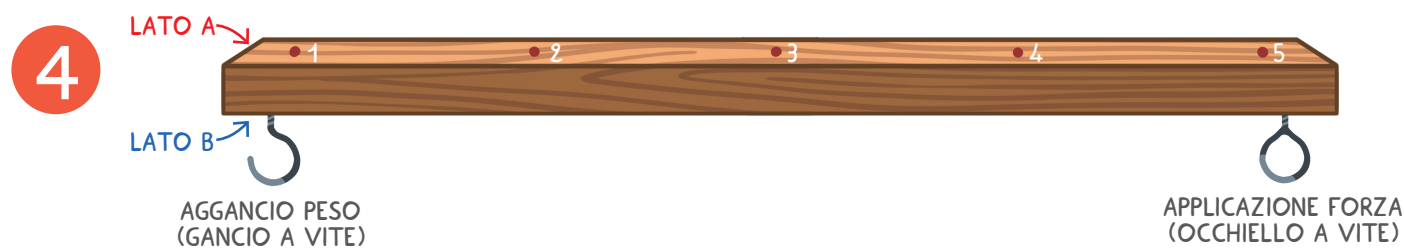
Passate al secondo asse di legno che è la **LEVA** vera e propria: aiutandovi con il metro trovate il centro esatto dell'asse su uno dei lati più larghi (lato A) e segnatelo con un punto adoperando un pennarello scuro; dall'altro lato dell'asse (lato B) invece segnatate due punti ognuno alla distanza di 2 cm dalle estremità dell'asse.



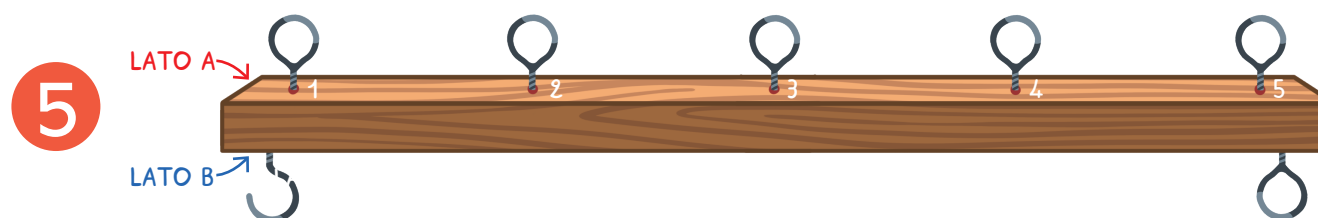
Fatto questo, tornate sul lato A e a partire dal punto segnato nel centro segnate altri due punti da una parte e dall'altra del punto centrale, ognuno distante dall'altro 20 cm; questi punti, che chiameremo **punti di aggancio** li numereremo con un pennarello a partire da una delle estremità: **punti di aggancio 1, 2, 3, 4 e 5**.



Adesso viene il difficile. Cominciamo dal lato B; chiameremo uno di questi punti punto di AGGANCIAMENTO PESO e l'altro punto di APPLICAZIONE FORZA. Il punto di AGGANCIAMENTO PESO deve trovarsi in corrispondenza del punto 1 sul lato A; nel punto di AGGANCIAMENTO PESO avvitate un **gancio a vite**. Sull'altro (APPLICAZIONE FORZA) un **occhiello a vite**. Fate questo prima aiutandovi con il martello per far penetrare le punte del gancio e dell'occhiello nel legno; poi avvitateli prima con le dita e poi con la pinza. Mentre avvitate state attenti a non far fuoriuscire la punta della vite dall'altra parte del legno.



Fatto questo passate dall'altro lato dell'asse (lato A) dove avete segnato i punti di AGGANCIAMENTO DELLA LEVA: in ogni punto segnato fissate un occhiello a vite. Quando l'avvitamento si fa più difficile potete usare il giravite adoperandolo come una leva.



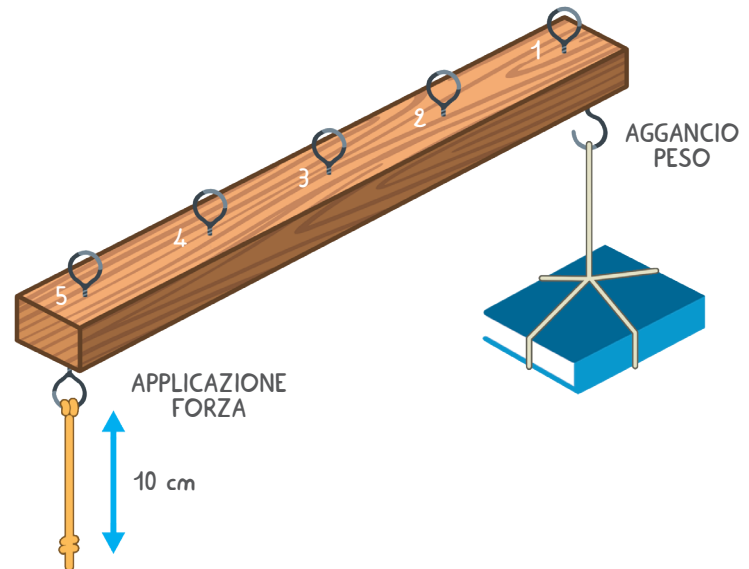
A questo punto la leva di Archimede è pronta per l'uso. Adesso adoperiamola.

La leva di Archimede: come usarla

Prima di tutto bisogna tagliare l'elastico, fatto questo bisogna legarlo ben stretto all'occhiello che avete avvitato nel lato B nel punto APPLICAZIONE FORZA.

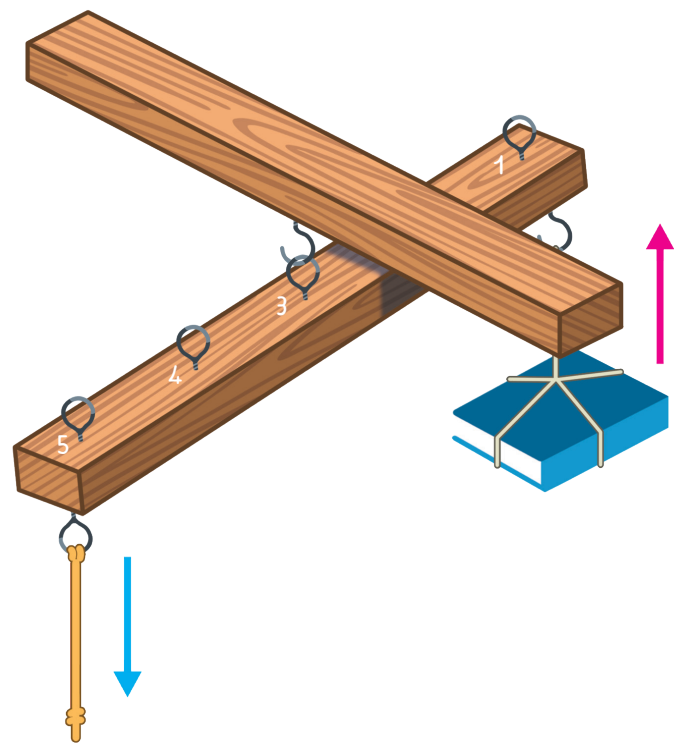
Una volta fissato l'elastico fate un altro nodo sull'elastico a circa 10 cm dal nodo di attacco dell'occhiello.

Bisogna adesso preparare l'oggetto da sollevare. Potete usare un libro, piuttosto grosso, un volume di un'enciclopedia, oppure un piccolo dizionario. Imbriagliatelo con le cordicelle, un po' come si fa con i pacchi regalo, nel modo indicato dalla figura; dal centro dell'imbrigliatura deve rimanere libera un po' di cordicella per potere attaccare il libro al gancio a vite sempre del lato B nel punto AGGANCIAMENTO PESO.



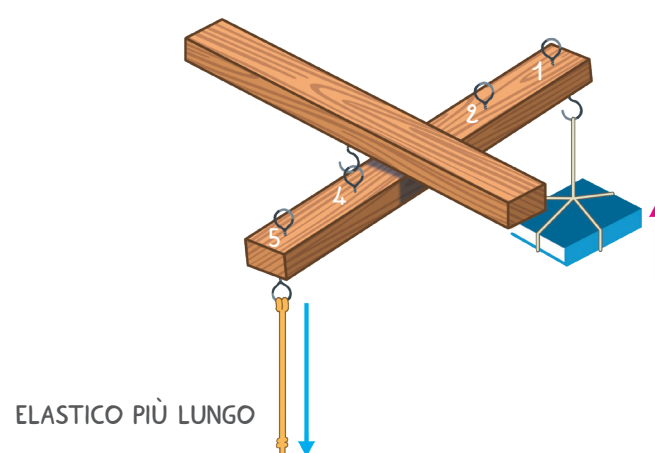
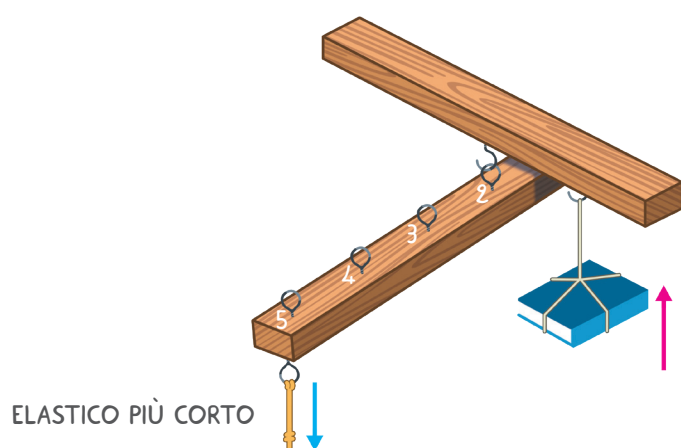
PRIMO SOLLEVAMENTO

Agganciate l'aggancio centrale (PUNTO DI AGGANCIAMENTO 3) al gancio dell'ASSE DI TENUTA e provate a fare la seguente operazione: sollevate il libro afferrando l'elastico all'estremità al di sotto del nodo e tirando verso il basso. Misurate la lunghezza dell'elastico, dal punto in cui è legato all'occhiello al nodo di riferimento. Tutto ciò mentre tenete sospeso il libro (per fare questo esperimento è sempre meglio essere in due). Annotate su un foglio l'allungamento dell'elastico, con lo stesso sistema adoperato per le bilance a elastico.



SECONDO SOLLEVAMENTO

Adesso provate a fare la stessa cosa cambiando il punto di aggancio. Sollevate il peso agganciando all'ASSE DI TENUTA gli occhielli più vicini al libro (prima il 2 e poi l'1). Fatto questo provate a sollevare il libro agganciando all'ASSE DI TENUTA gli occhielli più vicini all'elastico (prima il 4 e poi il 5). Ricordatevi ogni volta di misurare l'allungamento dell'elastico.



Vi sarete subito resi conto, anche senza misurare l'allungamento dell'elastico, che a seconda del punto di aggancio adoperato il libro risulterà una volta molto leggero, una volta un po' leggero e un po' pesante, un'altra volta molto pesante.

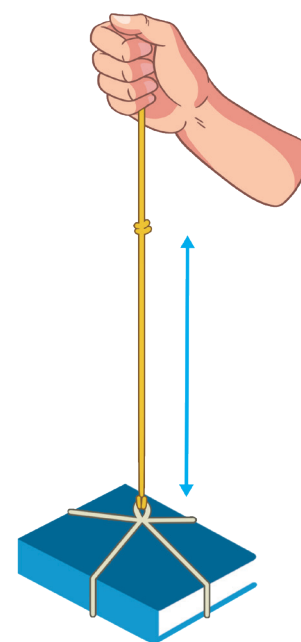
PROVA E RIPROVA...

Quando accade che il libro risulta più leggero? Quando accade che il libro risulta più pesante? E secondo voi perché?

PER DARVI ALCUNI INDIZI

Secondo voi se si prova a pesare direttamente con l'elastico il libro senza fare uso della leva e attaccandolo direttamente all'imbrigliatura del peso, l'elastico si allungherà come quando la leva sta in posizione 1, 2, 3, 4 o 5? Se riuscite a procurarvi un dinamometro (una bilancia a molla, molto usata dai fisici), potete usarlo al posto dell'elastico e vi sarà più facile accorgervi di alcune cose importanti scoperte da Archimede. Vi ho già detto troppo.

Come sempre, da scienziato quale sono, vi consiglio di provare e riprovare diverse volte e osservare attentamente la macchina che avete costruito.





LE CARRUCOLE

I modi di rendere più facili da sollevare gli oggetti pesanti sono diversi. Adesso ve ne propongo uno facile da fare, ma per poterlo realizzare bisogna andare in un negozio di ferramenta.



MATERIALI NECESSARI

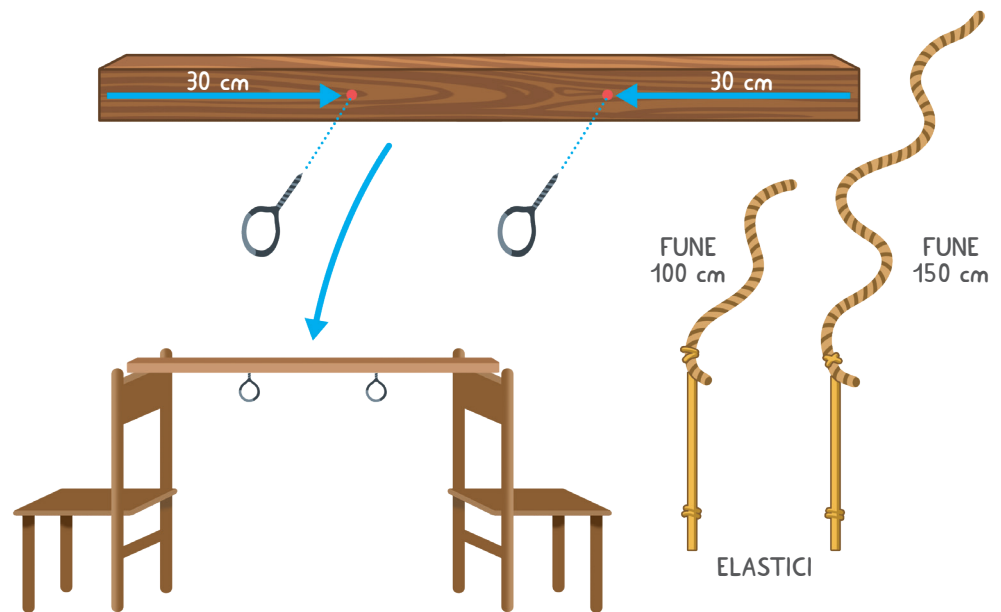
- 2 carrucole piccole di 3 cm di diametro, ma vanno bene anche quelle di 4 cm.
- Due occhielli a vite da 3 cm.
- Due pezzi di fune da 4 mm di diametro una lunga circa 100 cm, l'altra lunga circa 150 cm.
- Un metro pieghevole da muratore.
- Un elastico a fettuccia.
- Un rotolo di scotch-carta.
- Un asse di legno (potete adoperare lo stesso che avete usato come ASSE DI TENUTA);
- Spago da cucina.
- Un martello e un giravite.
- Un grosso libro da usare come peso da sollevare.



Tutti questi oggetti, tranne il grosso libro, potete trovarli in un negozio di ferramenta, oppure a casa vostra, nella scatola degli attrezzi di famiglia.

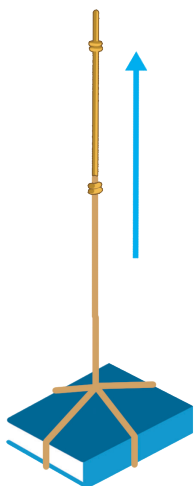
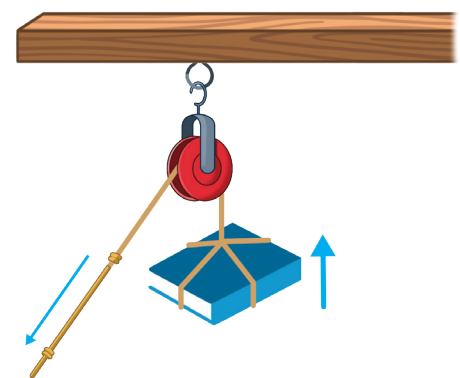
ISTRUZIONI PER LA COSTRUZIONE

Svitate dall'asse (ASSE DI TENUTA) che avevate usato per l'esperimento sulle leve il gancio a vite. Segnate su uno dei lati più larghi dell'asse due punti ognuno alla distanza di 30 cm dagli estremi dell'asse. Avvitare in corrispondenza di questi due punti i due occhielli a vite. Fissate l'asse tra due sedie bloccandolo con lo scotch-cartta. I due occhielli dovranno essere rivolti verso il basso. Aprite gli elastici tagliandoli, legate i due elastici ognuno agli estremi di una delle due funi che avete a disposizione. Fate un nodo su ogni elastico alla distanza di circa 15 cm dal punto in cui è legato alla corda.



PRIMA PARTE DELL'ESPERIMENTO

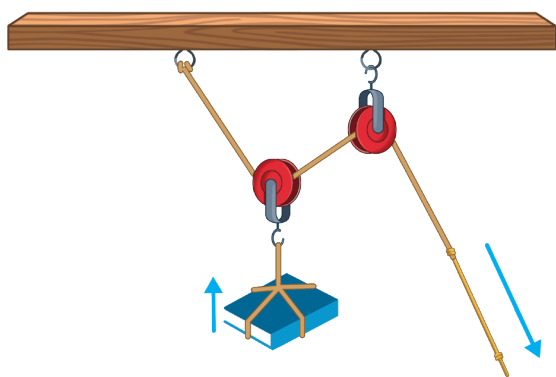
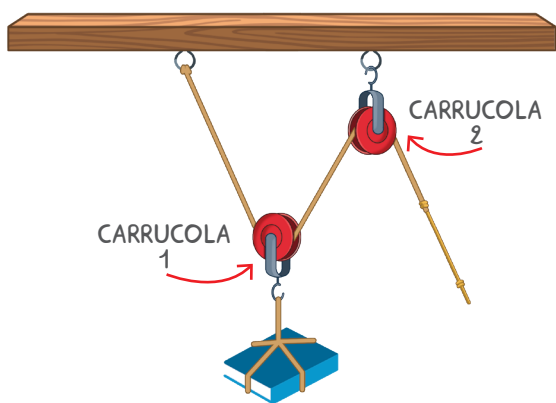
Agganciate una carrucola a uno dei due occhielli. Fate scorrere la corda nella scanalatura della carrucola e sulla parte libera della corda legate il libro imbrigliato. Provate a sollevarlo tirando la cima dell'elastico fissato alla corda. Come avete fatto la volta precedente, misurate con il metro l'allungamento dell'elastico e annotate su un foglio.



Liberate la corda dalla carrucola e provate adesso a sollevare il libro direttamente dalla punta dell'elastico, senza l'uso della carrucola. Misurate anche in questo caso la lunghezza dell'elastico. Noterete che l'allungamento dell'elastico in tutti e due i casi è uguale. Ciò significa – stavolta vi do dei suggerimenti – che lo sforzo che avete fatto sollevando il libro con la carrucola e senza carrucola è sempre lo stesso. Ma adesso facciamo in un altro modo.

SECONDA PARTE DELL'ESPERIMENTO

Adesso adopereremo tutte e due le carrucole, usando stavolta la corda di 150 cm alla quale avete già fissato l'elastico. Fissate la cima libera della corda a uno dei due occhielli avvitati sull'asse, fate scorrere la corda su una delle due carrucole (CARRUCOLA 1) che sarà lasciata pendere liberamente dalla corda. Appendete all'occhiello la seconda carrucola (CARRUCOLA 2).



Fate scorrere la corda dentro la CARRUCOLA 2 appesa all'occhiello. La cima dell'elastico penderà giù dalla CARRUCOLA 2. Fatto questo agganciate l'imbriigliatura del libro alla CARRUCOLA 1.

Adesso provate a sollevare il libro sempre tirando la corda per la cima dell'elastico. Misurate ancora una volta l'allungamento dell'elastico.

Già tirando su il libro sentirete che lo sforzo necessario è minore.

PROVA E RIPROVA...

Che cosa è successo? E perché è successo?

Qualcosa vi ha aiutato a sollevare il libro. Una parte della forza ce l'avete messa voi, l'altra parte necessaria a sollevarlo chi l'ha resa disponibile? Osservate attentamente il sistema di carrucole che avete costruito, ripetete più volte l'esperimento e cercate di capire dove viene scaricato il peso che voi non sollevate.

GIOCHIAMO INSIEME

- Si possono creare tanti tipi diversi di sistemi di carrucole. Disponendo di quattro carrucole, due assi di legno e tre occhielli a vite, è possibile costruire un sistema di carrucole che riduce ancora di più lo sforzo necessario per sollevare. Prova a immaginare questo sistema e se ti va, prova a realizzarlo concretamente.

