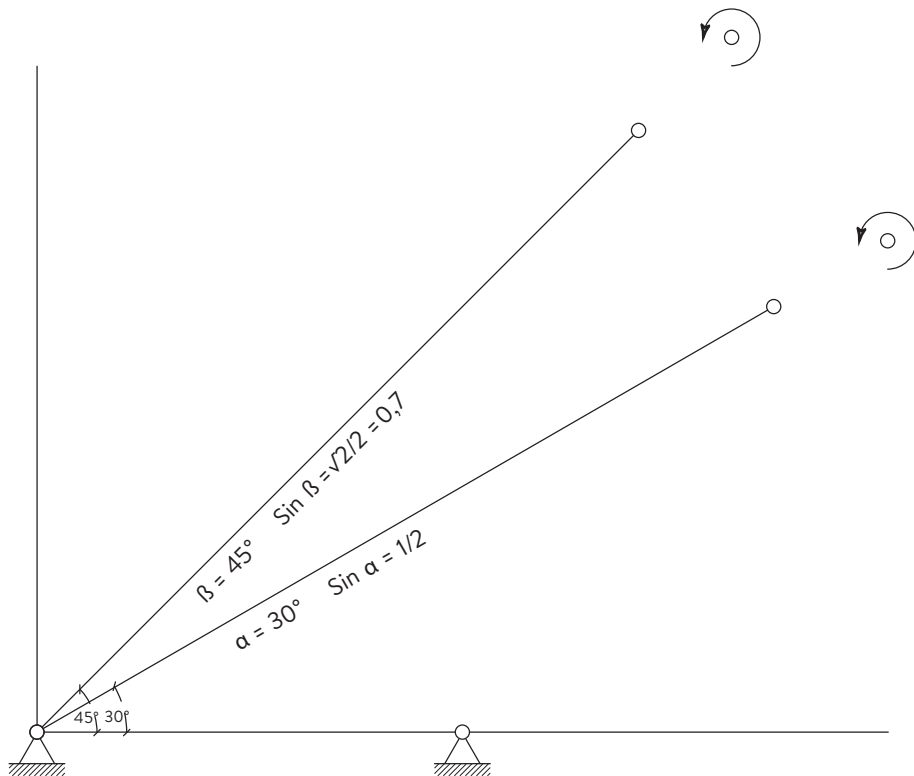
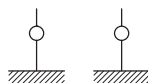


“Datemi una leva e vi solleverò il mondo.”

Archimede di Siracusa



KIT DI FISICA STATICA

leve, carrucole e piani inclinati



THEFABLAB
MAKE IT REAL

KIT DI FISICA STATICA

leve, carrucole e piani inclinati

Questo kit di fisica statica è una comoda piattaforma educativa con cui svolgere attività ed esperienze su tre temi principali:

- > leve
- > carrucole
- > piani inclinati

La statica è una branca della fisica meccanica che si occupa dell'equilibrio tra le forze. Nella statica ogni cosa è perfettamente immobile (a differenza di quanto accade nella dinamica); questa disciplina si occupa di studiare tutte quelle situazioni in cui la somma di più forze crea una situazione di quiete.

Questo kit non è un vero e proprio strumento scientifico, principalmente perché la precisione degli accoppiamenti e dei pesi non permette di svolgere misure troppo sofisticate. Tuttavia è possibile svolgere con esso diverse esperienze che ti aiuteranno a comprendere i principi alla base di questa importante disciplina.

Se hai bisogno di maggiori spiegazioni o aiuti visita il nostro sito www.thefablab.it

Buon divertimento!

THEFABLAB team

KIT DI FISICA STATICA

leve, carrucole e piani inclinati

Leve

1.1 Leva di primo genere

1.2 Leva di secondo genere

1.3 Leva di terzo genere

Carrucole

2.1 Carrucola semplice

2.2 Paranco con una carrucola mobile

2.3 Paranco con due carrucole mobili

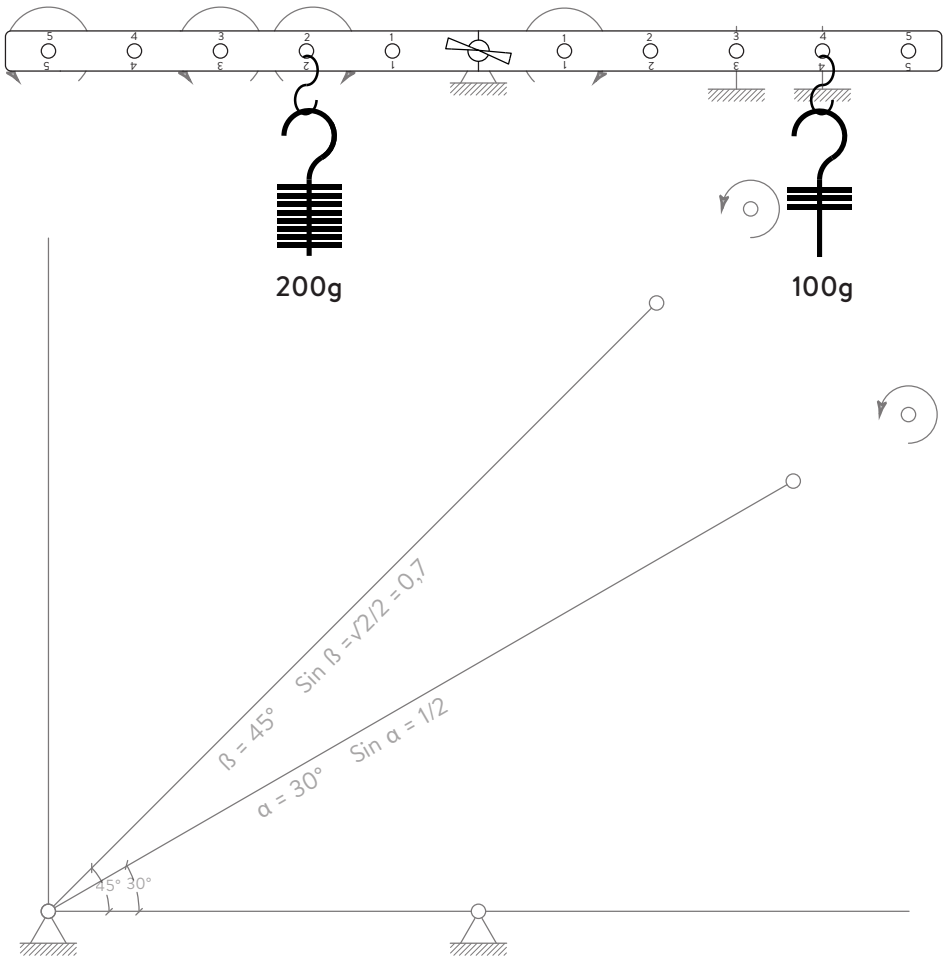
Piani inclinati

3.1 Piano inclinato a 45°

3.2 Piano inclinato a 30°

“Datemi una leva e vi solleverò il mondo.”

Archimede di Siracusa



LEVA DI 1° GENERE

Esperienza 1.1. Leva di 1° genere.

Considerazioni sulla leva di primo genere.

Nella leva di primo genere il fulcro si trova sempre tra il punto di applicazione della forza resistente e il punto di applicazione della forza attiva.



Nel caso dell'esperienza che vi invitiamo a ripetere, rappresentato nella figura della pagina accanto, la resistenza (ovvero il peso da sollevare) consiste in un peso da 200g posto alla sinistra del fulcro, nel secondo foro. La forza attiva, invece, consiste in un peso da 100g, posto alla destra del fulcro, nel quarto foro.

Grazie al fatto che il braccio di destra (lungo 4) è più lungo di quello di sinistra (lungo 2), la leva è vantaggiosa; è possibile sollevare con essa un peso da 200g applicando una forza da 100g, secondo la legge:

$$F_a \cdot B_a = F_r \cdot B_r$$

dove $F_a=200g$, $B_a = 2$ quindi $F_a \cdot B_a = 400g$ e $F_r=100g$, $B_r = 4$ quindi $F_r \cdot B_r = 400g$

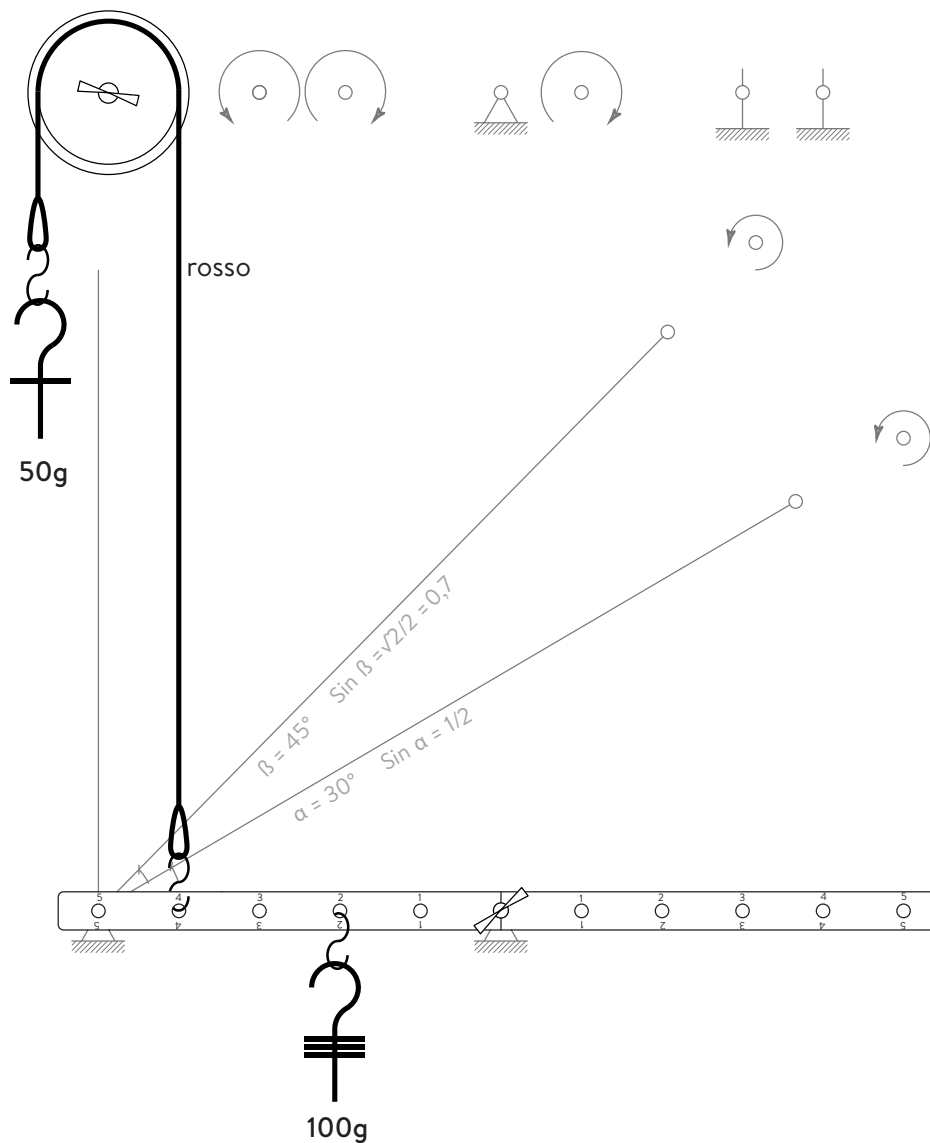
Naturalmente se la forza resistente si trova sul lato più corto della leva, per raggiungere l'equilibrio, al contrario della situazione precedente, si deve applicare una forza attiva maggiore di quella resistente. Per questo motivo si dice che la leva di primo genere può essere sia vantaggiosa che svantaggiosa.

Alcuni esempi di leve di primo genere sono: il dondolo, il piede di porco, le forbici.



“Datemi una leva e vi solleverò il mondo.”

Archimede di Siracusa

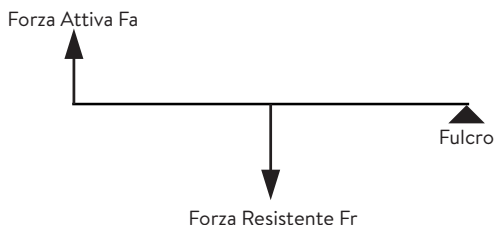


LEVA DI II° GENERE

Esperienza 1.2. Leva di II° genere.

Considerazioni sulla leva di secondo genere.

Nella leva di secondo genere il punto di applicazione della resistenza si trova fra il fulcro e il punto di applicazione della forza attiva.



Nel caso dell'esperienza che vi invitiamo a ripetere, rappresentato nella figura della pagina accanto, la resistenza (ovvero il peso da sollevare) consiste in un peso da 100g posto a sinistra del fulcro, nel secondo foro. La forza attiva, invece, consiste in un peso da 50g, anch'esso a sinistra del fulcro ma nel quarto foro.

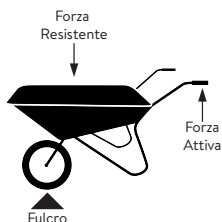
Grazie al fatto che il braccio a cui è applicata la forza attiva (lungo 4) è più lungo di quello di sinistra (lungo 2), la leva è vantaggiosa, ovvero è possibile sollevare un peso da 100g con una forza da 50g, secondo la legge generale delle leve:

$$Fa \cdot Ba = Fr \cdot Br$$

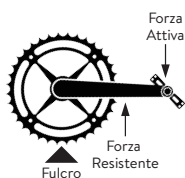
essendo $Fa = 50g$ $Ba = 4$ quindi $Fa \cdot Ba = 200g$ e $Fr = 100g$ $Br = 2$ quindi $Fr \cdot Br = 200g$

La leva di secondo genere è sempre vantaggiosa perché, come è facile notare, il braccio della forza attiva è sempre più lungo di quello della resistenza.

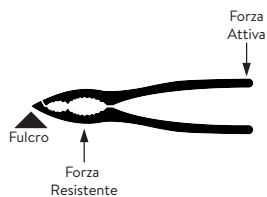
Alcuni esempi di leve di secondo genere sono: la carriola, il pedale della bicicletta, lo schiaccianoci.



LA CARRIOLA



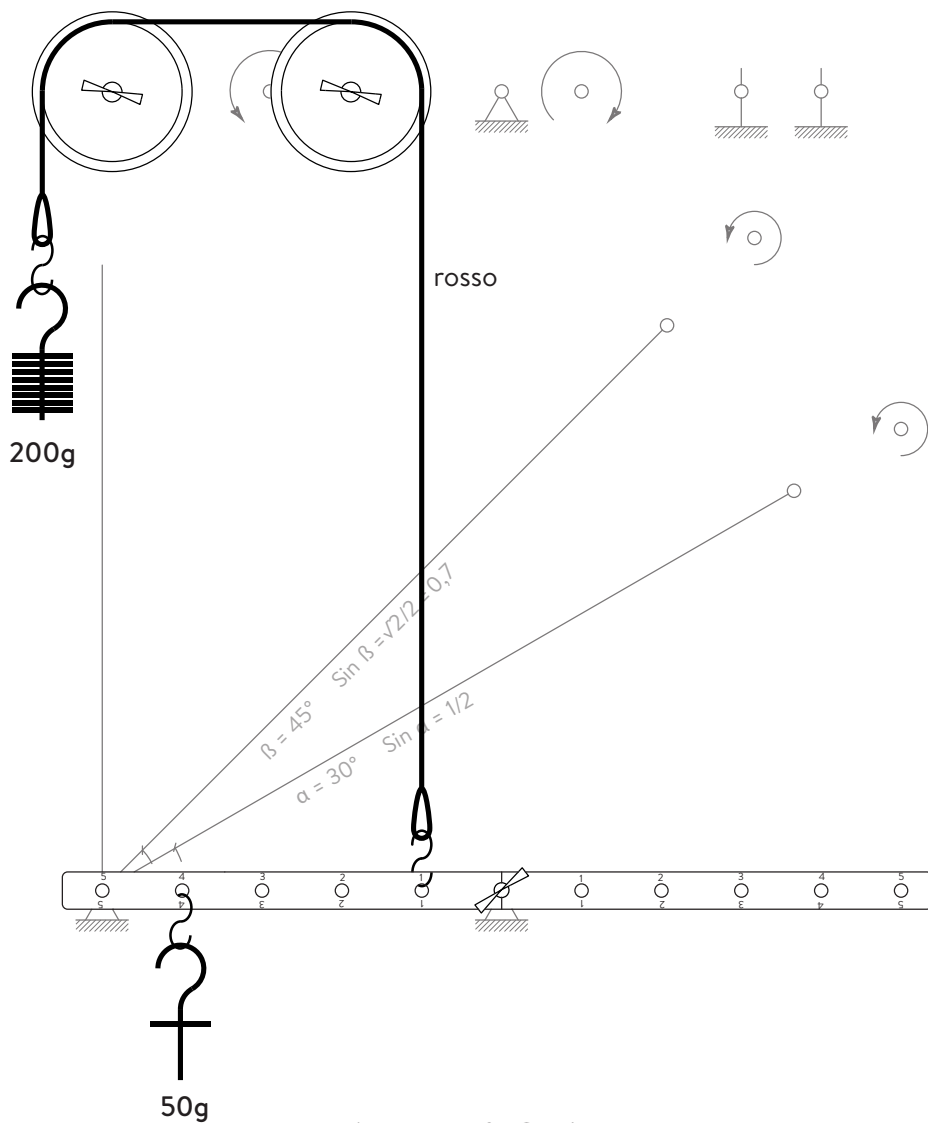
IL PEDALE



LO SCHIACCIANOCI

“Datemi una leva e vi solleverò il mondo.”

Archimede di Siracusa

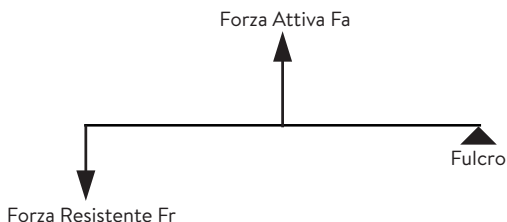


LEVA DI III° GENERE

Esperienza 1.3. Leva di III° genere.

Considerazioni sulla leva di terzo genere.

Nella leva di terzo genere il punto di applicazione della forza attiva si trova fra il fulcro e il punto di applicazione della forza resistente.



Nel caso dell'esperienza che vi invitiamo a ripetere, rappresentato nella figura della pagina accanto, la resistenza (ovvero il peso da sollevare) consiste in un peso da 50g posto a sinistra del fulcro, nel quarto foro. La forza attiva, invece, consiste in un peso da 200g, anch'esso a sinistra del fulcro ma nel primo foro.

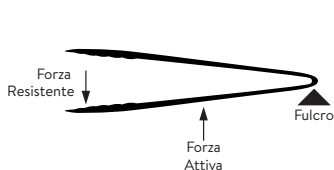
Grazie al fatto che il braccio a cui è applicata la forza attiva (lungo 1) è più corto di quello di quello dove è applicata la forza resistente (lungo 4), la leva è svantaggiosa; per sollevare un peso da 50g dobbiamo applicare una forza-peso da 200g, secondo la legge generale delle leve:

$$F_a \cdot B_a = F_r \cdot B_r$$

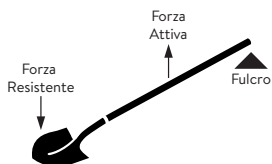
essendo $F_a = 200g$, $B_a = 1$ quindi $F_a \cdot B_a = 200g$ e $F_r = 50g$, $B_r = 4$ quindi $F_r \cdot B_r = 200g$

La leva di secondo genere è sempre svantaggiosa perché, come è facile notare, il braccio della forza attiva è sempre più corto di quello della resistenza.

Alcuni esempi di leve di secondo genere sono: prendighiaccio, badile e tagliaunghie.



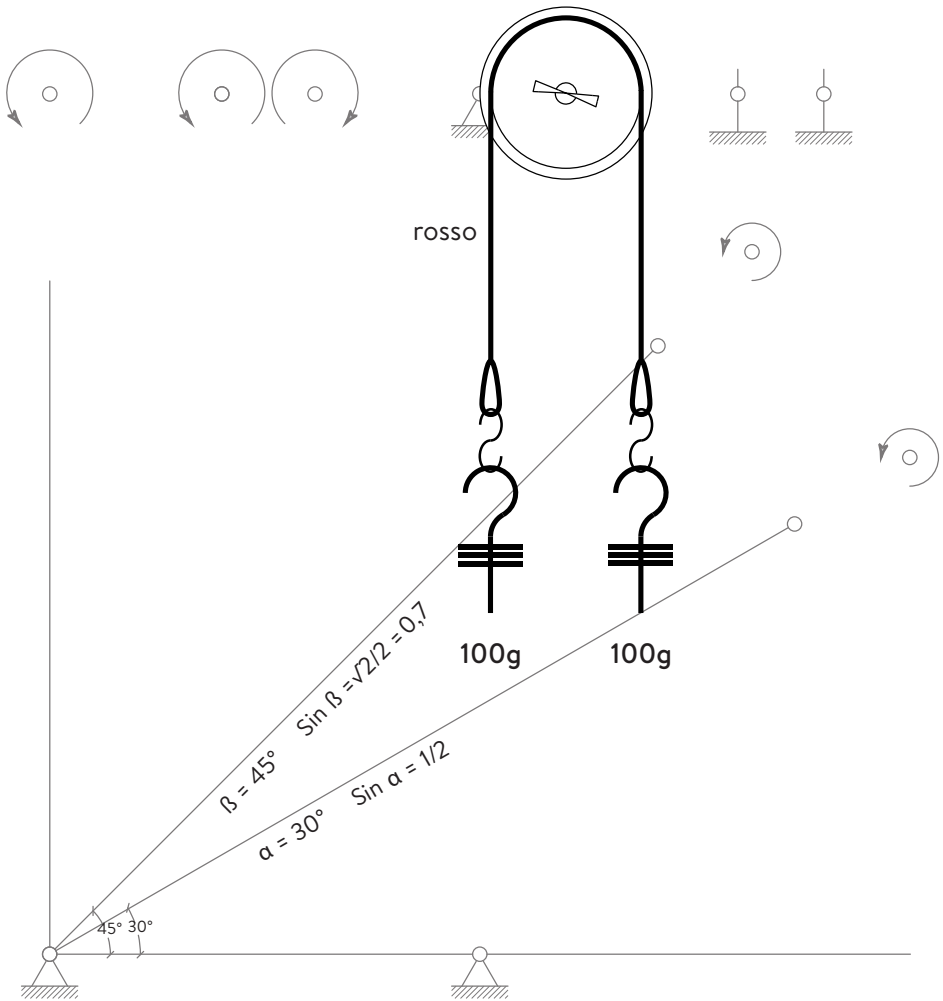
PRENDIGHIACCIO



BADILE

“Datemi una leva e vi solleverò il mondo.”

Archimede di Siracusa



CARRUCOLA SEMPLICE

Esperienza 2.1. Carrucola semplice.

Considerazioni sulla carrucola semplice.

La carrucola semplice è un organo meccanico che ruota liberamente intorno ad un perno.



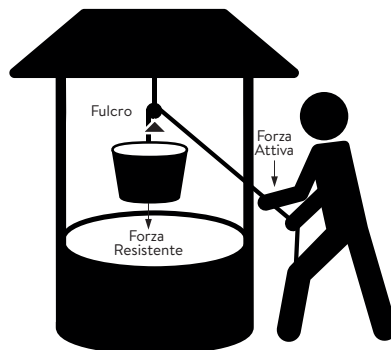
La carrucola semplice non porta né vantaggi né svantaggi, ovvero non diminuisce e non aumenta la forza da applicare per sollevare un carico resistente. Immaginando il raggio della carrucola come un braccio, infatti, ed equiparando la carrucola stessa ad una leva, abbiamo sempre due bracci uguali: $B_a = B_r$ dunque secondo la formula generale:

$$F_a \cdot B_a = F_r \cdot B_r$$

si ottiene $F_r = F_a$

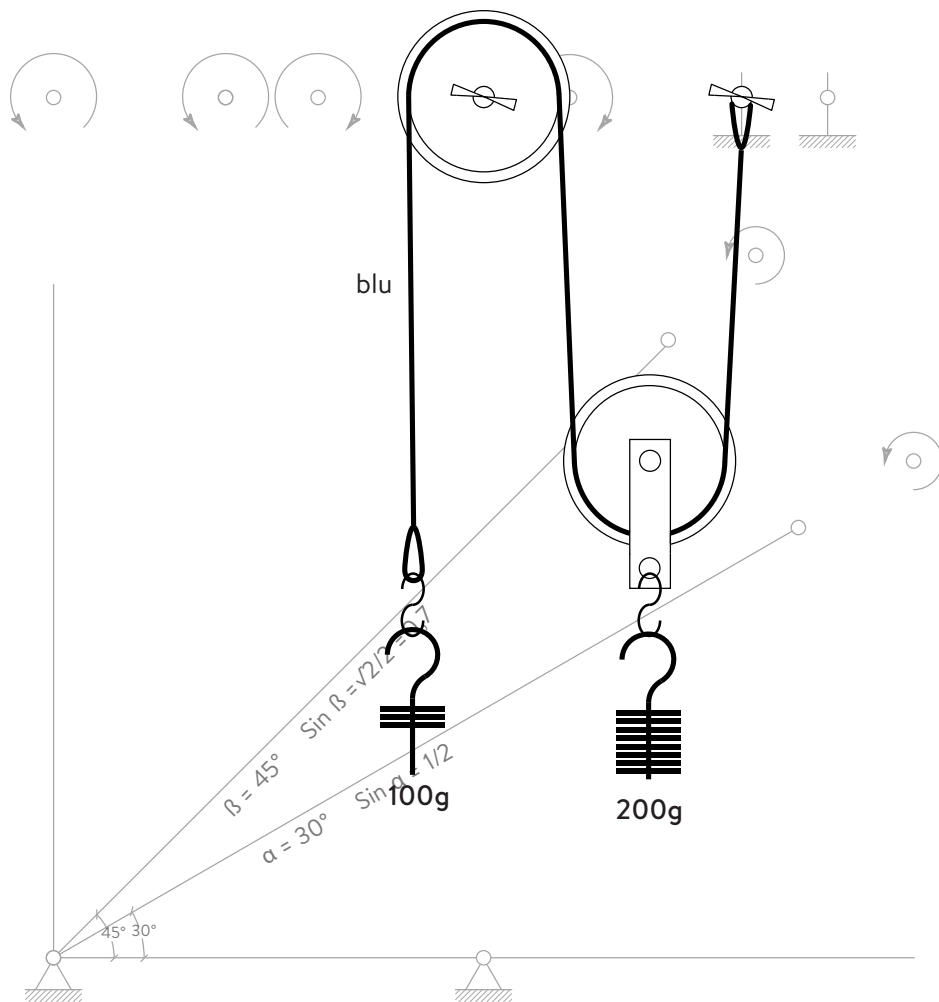
Il vantaggio che si ottiene utilizzando questi dispositivi è un'inversione del verso di applicazione della forza. Se solitamente per sollevare un peso devo applicare una forza dal basso verso l'alto, con la carrucola posso agire al contrario e cioè dall'alto verso il basso, direzione che molto spesso è più comoda.

La carrucola è per esempio impiegata per sollevare il secchio di un pozzo.



“Datemi una leva e vi solleverò il mondo.”

Archimede di Siracusa

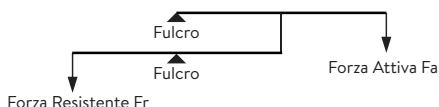


PARANCO CON UNA CARRUCOLA MOBILE

Esperienza 2.2. Paranco con Carrucola mobile

Considerazioni sul paranco con una carrucola mobile.

Il paranco è un organo meccanico composto da una carrucola fissa ed una mobile. Osservandola bene, la carrucola mobile è una leva. Il braccio sul quale è applicata la resistenza corrisponde al raggio della carrucola, mentre il braccio al quale è applicata la forza attiva corrisponde al suo diametro. Il braccio della forza attiva è perciò sempre lungo il doppio di quello della resistenza e la carrucola mobile è una leva di II° genere.

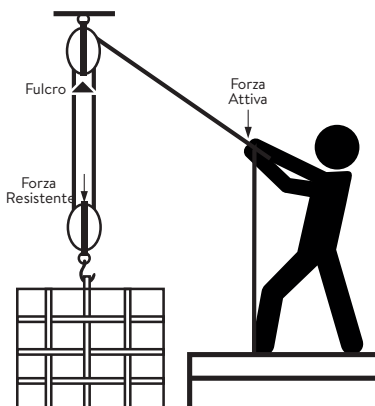


In questa esperienza si vuole sollevare un peso da 200g agganciato alla carrucola mobile. La forza motrice, detta anche forza attiva, è costituita da un peso da 100g appeso all'estremo libero della fune. La carrucola fissa non contribuisce al sollevamento del carico e ha il solo scopo di invertire il verso lungo il quale agisce la forza attiva (dall'alto verso il basso), il vantaggio deriva da quella mobile. Il paranco con una carrucola mobile è quindi una macchina semplice sempre vantaggiosa. Dalla formula generale:

$$F_a \cdot B_a = F_r \cdot B_r$$

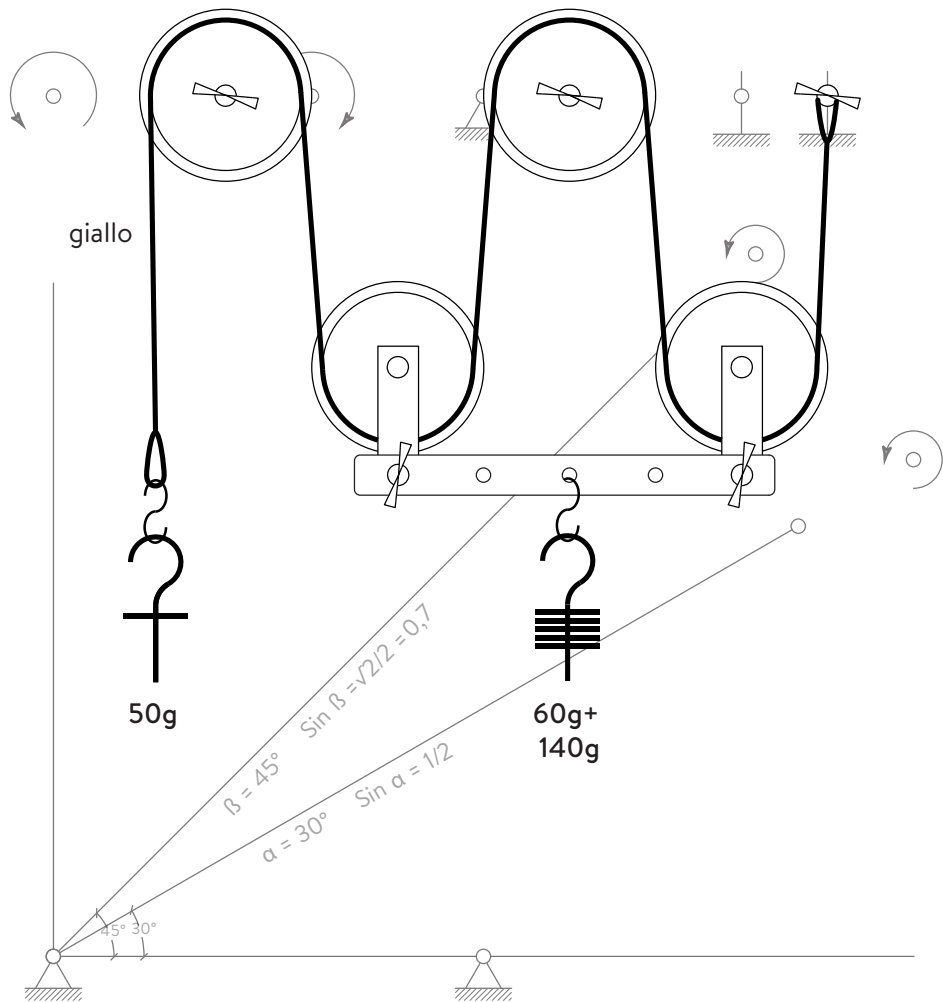
essendo B_r la metà di B_a (cioè $B_a = 2 \cdot B_r$) si può scrivere $F_a \cdot (2 \cdot B_r) = F_r \cdot B_r$ e semplificando si ottiene $F_a = 1/2 F_r$

I paranchi con una carrucola sono utilizzati in alcuni attrezzi da palestra, e nei cantieri.



“Datemi una leva e vi solleverò il mondo.”

Archimede di Siracusa



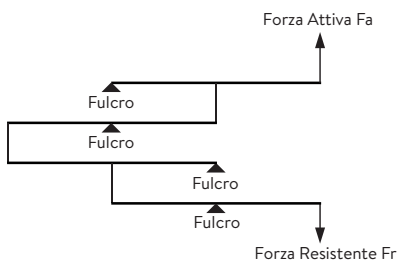
PARANCO A DUE CARRUCOLE MOBILI

Esperienza 2.3 Paranco a due Carrucole mobili

Considerazioni sul paranco a due carrucole mobili.

Anche questo tipo di paranco è un organo meccanico. È composto da due carrucole fisse libere di ruotare e da due carrucole mobili.

Osservando attentamente questo paranco notiamo come sia costituito, in fin dei conti, da due paranchi con una singola carrucola. Il primo dei due permette di dimezzare la forza attiva necessaria per sollevare il peso. Il secondo permette, a sua volta, di dimezzare questa forza.



Il paranco a due (o più) carrucole è una macchina sempre maggiormente vantaggiosa rispetto ad una a carrucola singola.

In questa esperienza osserviamo come per sollevare un peso di 200g (140g + 60g, peso della staffa = 200g) sia sufficiente un peso di 50g.

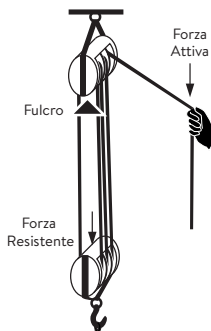
La formula in questo caso è:

$$F_a \cdot 2 \cdot B_a = F_r \cdot B_r$$

$$\text{dove } F_a \cdot 2 \cdot B_a = F_a \cdot 1 \cdot B_a$$

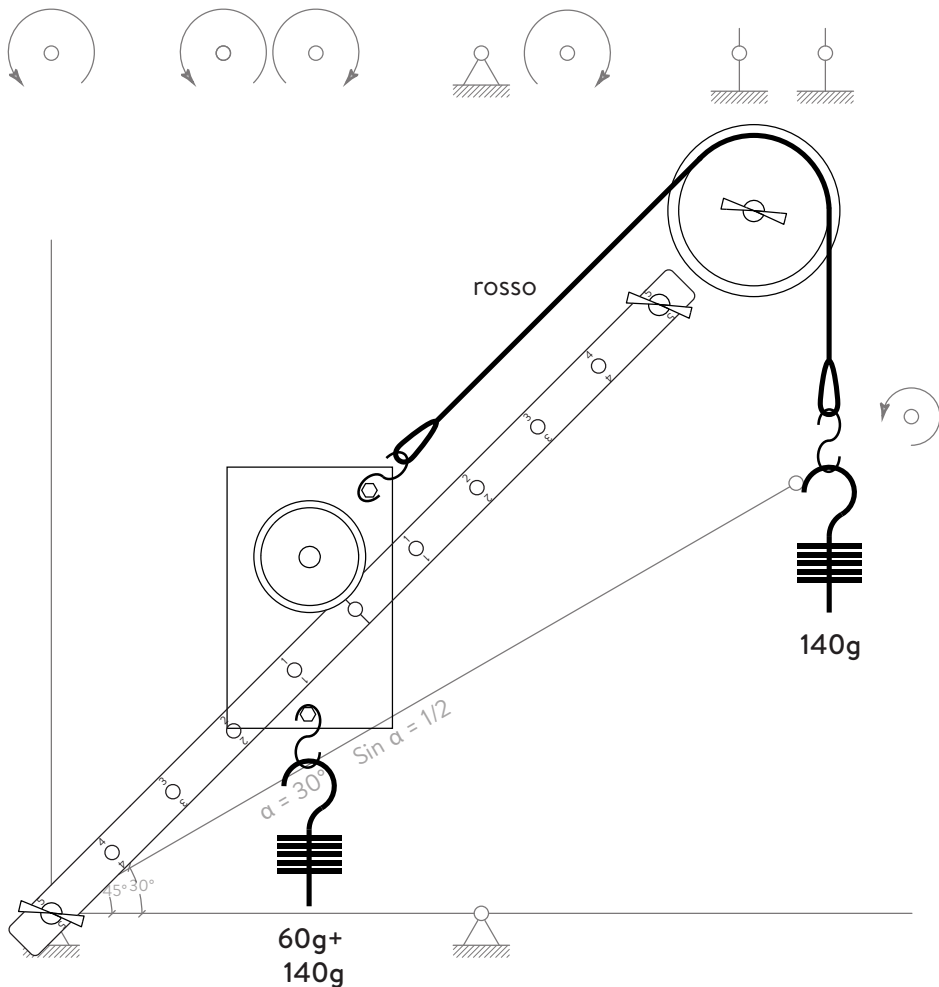
$$\text{perciò } F_a = 1/4 F_r$$

I paranchi di questo tipo vengono usati per esempio sulle barche; grazie ad essi l'equipaggio è in grado di movimentare vele molto pesanti e altri carichi. Senza questo tipo di paranco sarebbe impensabile governare una barca a vela.



“Datemi una leva e vi solleverò il mondo.”

Archimede di Siracusa



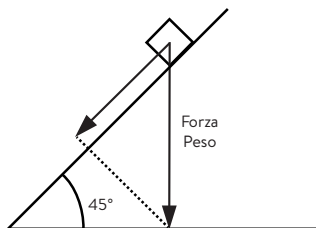
PIANO INCLINATO 45°

Esperienza 3.1 Piano inclinato a 45°

Considerazioni sul piano inclinato a 45°.

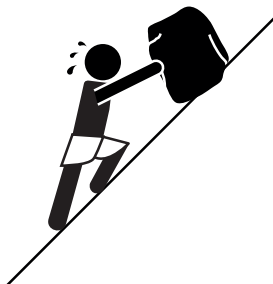
In un piano inclinato un oggetto è libero di scorrere lungo una guida che è inclinata, appunto, rispetto al piano orizzontale.

Vi invitiamo a provare l'esperienza descritta nella pagina qui accanto. Un carrello da 200g (costituito da un telaio da 60g e da un peso da 140g) è libero di scorrere lungo un binario inclinato di 45 gradi rispetto all'orizzontale. Il carrello è collegato ad una delle estremità di una piccola fune che scorre attraverso una carrucola semplice (che come abbiamo visto nell'esperienza 2.1 ha il solo scopo di cambiare la direzione lungo la quale agisce la forza); vediamo perché all'altra estremità della fune è attaccato un peso da 140g per mantenere l'equilibrio.



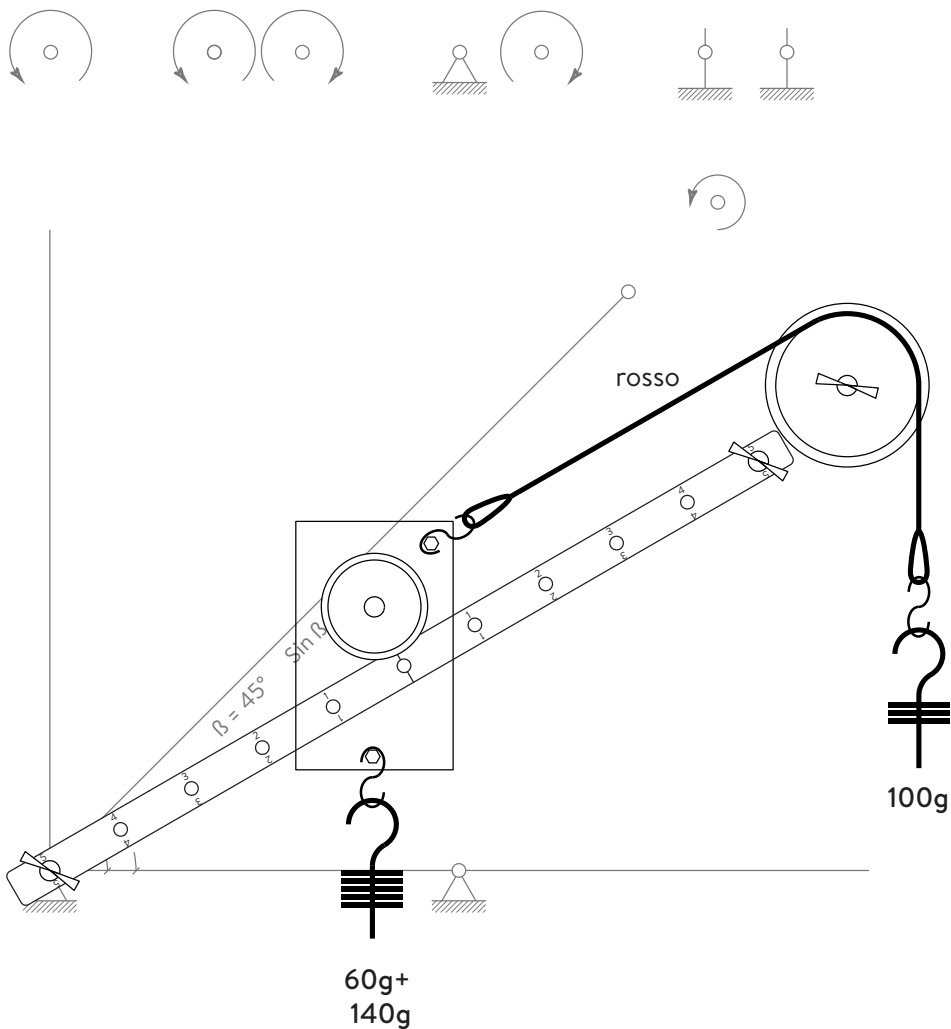
Il carrello che scorre sul binario è la forza resistente di questo apparato. Il peso da 140g è invece la forza attiva. Si vede nello schema come una parte pari a circa 60g del peso del carrello sia sostenuta dalla guida. In questa maniera una forza attiva di 140g è sufficiente per mantenere in equilibrio l'intera macchina.

Esempi di piano inclinato sono le rampe costruite per sollevare i massi per costruire le piramidi, sulle quali venivano spinti i blocchi di pietra.



“Datemi una leva e vi solleverò il mondo.”

Archimede di Siracusa



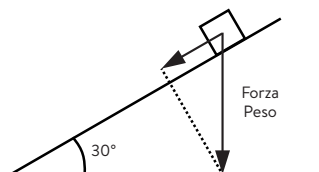
PIANO INCLINATO 30°

Esperienza 3.2 Piano inclinato a 30°

Considerazioni sul piano inclinato a 30°.

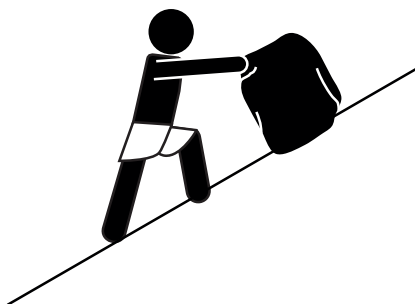
In un piano inclinato un oggetto è libero di scorrere lungo una guida che è inclinata rispetto al piano orizzontale.

Ancora una volta la pagina accanto riporta l'esperienza da ripetere con il Kit di Fisica. In questo caso al carrello che pesa 200g (costituito da un telaio da 60g e da un peso da 140g) scorre liberamente lungo un binario inclinato di 30 gradi rispetto all'orizzontale. Al carrello è collegato, tramite una piccola fune che scorre attraverso una carrucola semplice, un peso di soli 100g.



Il carrello che scorre sul binario è la forza resistente di questo apparato. Il peso da 140g è invece la forza attiva. Una parte pari a circa 100g del peso del carrello è sostenuta dalla guida, in questa maniera una forza attiva di 100g è sufficiente per mantenere in equilibrio l'intera macchina. Rispetto all'esperienza con il piano inclinato di 45 gradi, si nota come una forza attiva minore sia sufficiente per equilibrare la stessa forza resistente.

Esempi di piano inclinato sono le rampe costruite per sollevare i massi per costruire le piramidi, sulle quali venivano spinti i blocchi di pietra.





THEFABLAB
MAKE IT REAL