

AA 2011-2012



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA TOR VERGATA
FACOLTA' DI MEDICINA E CHIRURGIA
LAUREA TRIENNALE IN SCIENZE MOTORIE



Insegnamento di
BIOMECCANICA

Prof.ssa Maria Guerrisi
Dott. Pietro Picerno

Programma del corso

MODULO 1: Introduzione alla biomeccanica

MODULO 2: Misura e stima

MODULO 3: Centro di massa

MODULO 4: Analisi del salto verticale

MODULO 5: Analisi del cammino

MODULO 6: Macchine da muscolazione

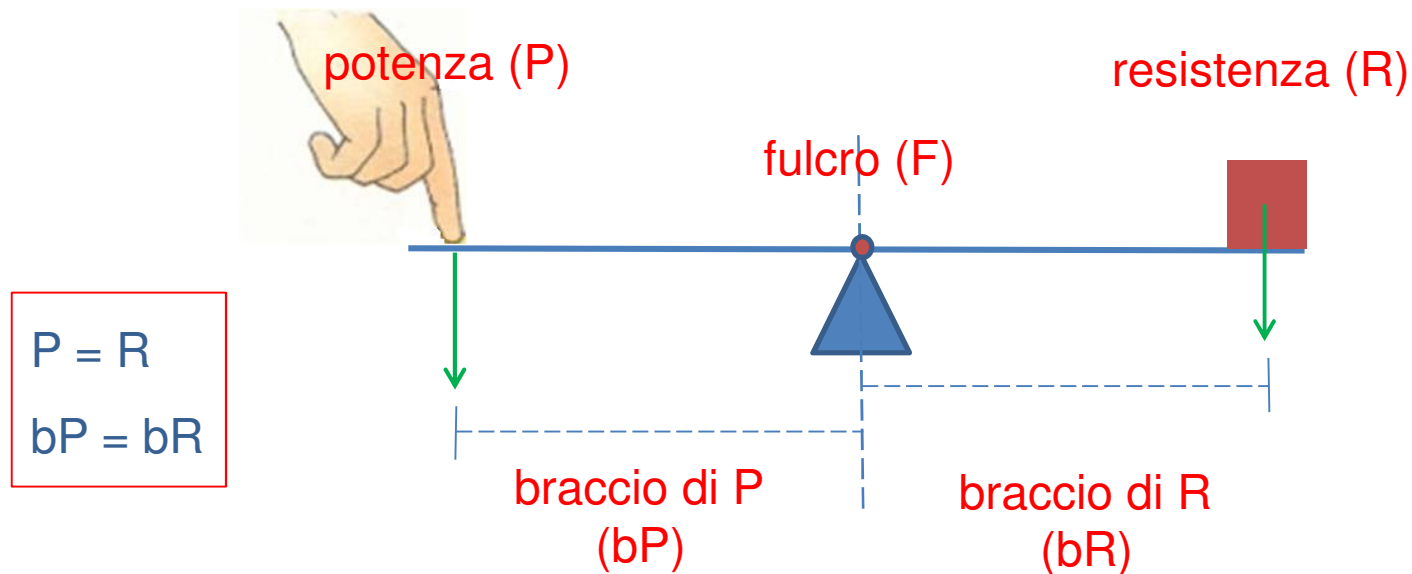
Modulo 6

Macchine da muscolazione

Macchine semplici

Si definisce macchina semplice un organo meccanico assimilabile al un corpo rigido vincolato ad un punto o ad un asse, capace di equilibrare o vincere, mediante forze motrici, forze resistenti esterne. Non richiedono l'uso di un motore.

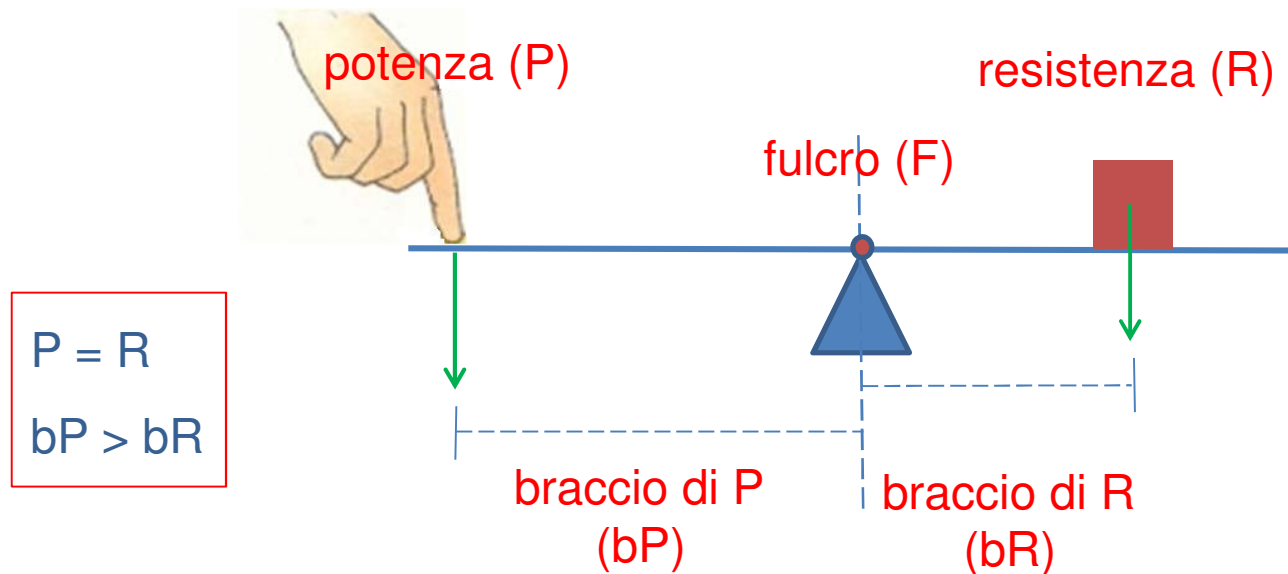
Tutto ciò che mi procura un vantaggio per **equilibrare**



Macchine semplici

Si definisce macchina semplice un organo meccanico assimilabile al un corpo rigido vincolato ad un punto o ad un asse, capace di equilibrare o vincere, mediante forze motrici, forze resistenti esterne. Non richiedono l'uso di un motore.

Tutto ciò che mi procura un vantaggio per **equilibrare** o **vincere** una resistenza, è una macchina.



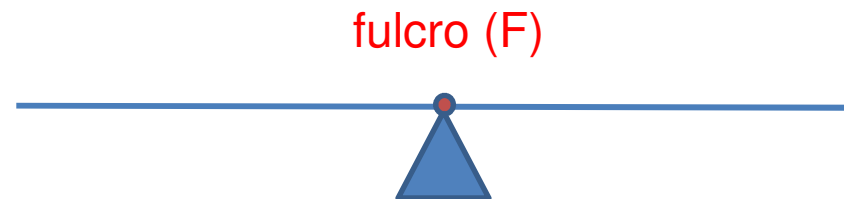
Leve

- asta rigida indeformabile



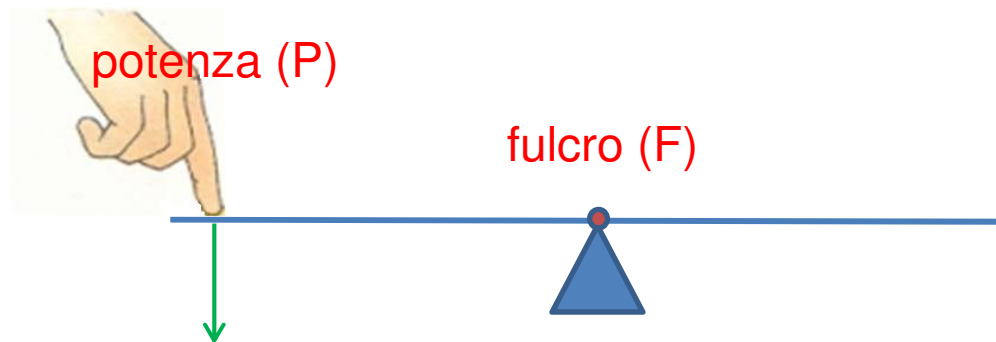
Leve

- asta rigida indeformabile
- ruota attorno ad un fulcro



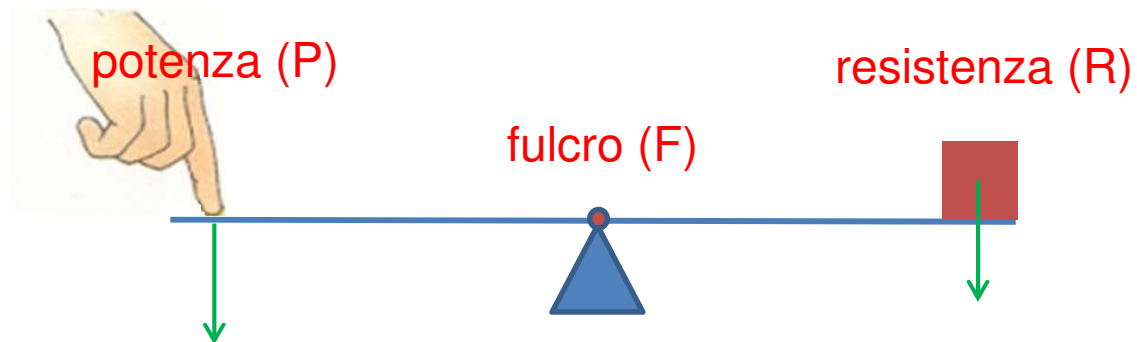
Leve

- asta rigida indeformabile
- ruota attorno ad un fulcro
- potenza (forza attiva, quella da applicare)



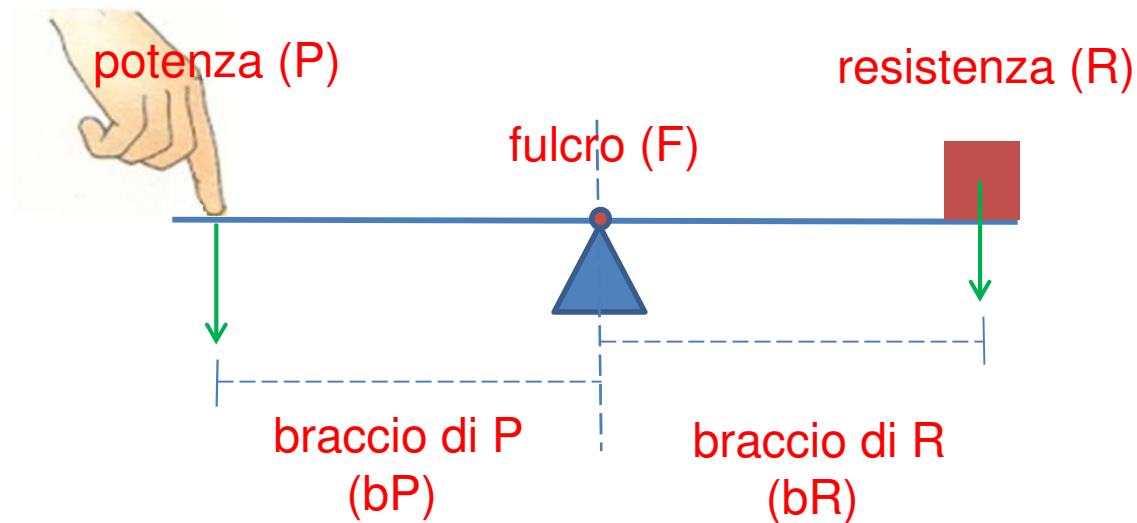
Leve

- asta rigida indeformabile
- ruota attorno ad un fulcro
- potenza (forza attiva, quella da applicare)
- resistenza (forza passiva, quella da vincere)



Leve

- asta rigida indeformabile
- ruota attorno ad un fulcro
- potenza (forza attiva, quella da applicare)
- resistenza (forza passiva, quella da vincere)
- braccio (distanza che intercorre tra fulcro e punto di applicazione della potenza - resistenza e determina la vantaggiosità della leva)



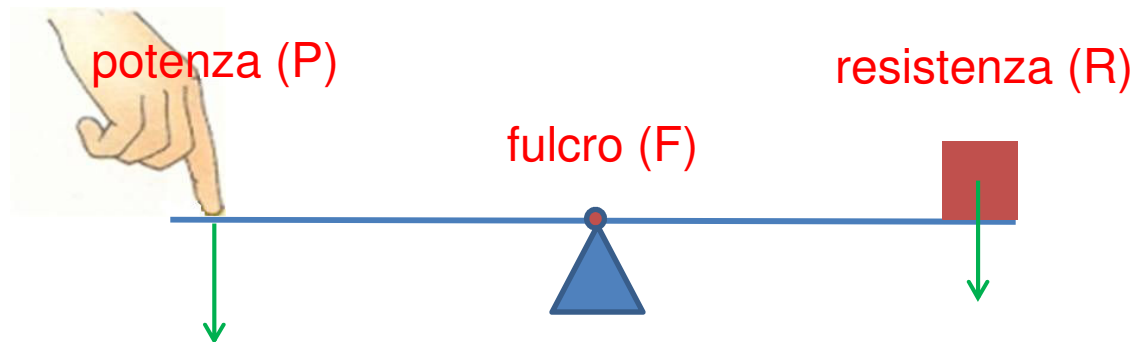
Classificazione (caso di equilibrio)

- l'equilibrio è garantito da $P \cdot b_P = R \cdot b_R$
- vantaggio: $V = (P \cdot b_P) / (R \cdot b_R)$
- indifferente: $V=1$
- vantaggiosa: $V>1$ (ci vuole una piccola potenza per equilibrare una grande resistenza)
- svantaggiosa: $V<1$

Classificazione (caso di equilibrio)

leva di 1° genere:

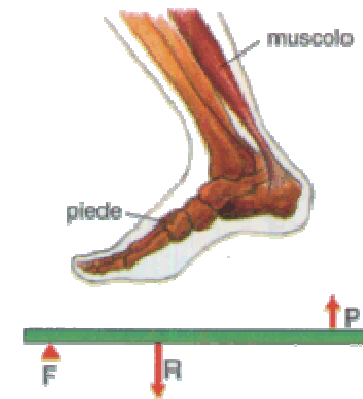
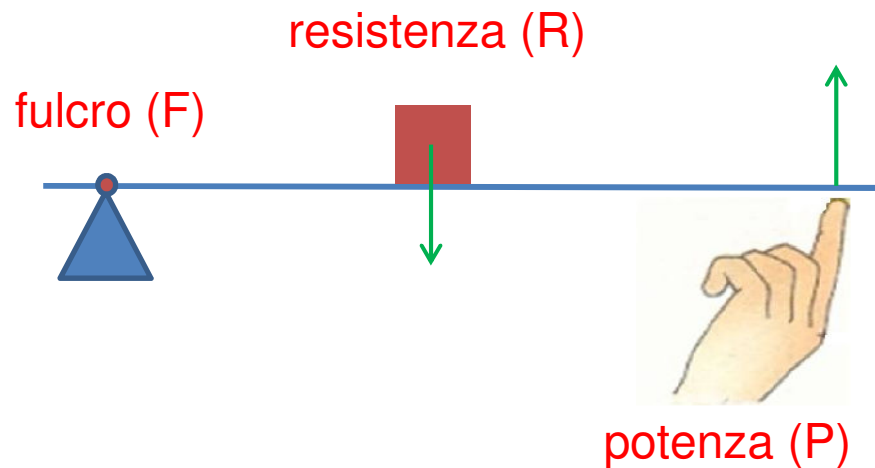
- fulcro tra la potenza e la resistenza
- può essere indifferente, vantaggiosa o svantaggiosa



Classificazione (caso di equilibrio)

leva di 2° genere:

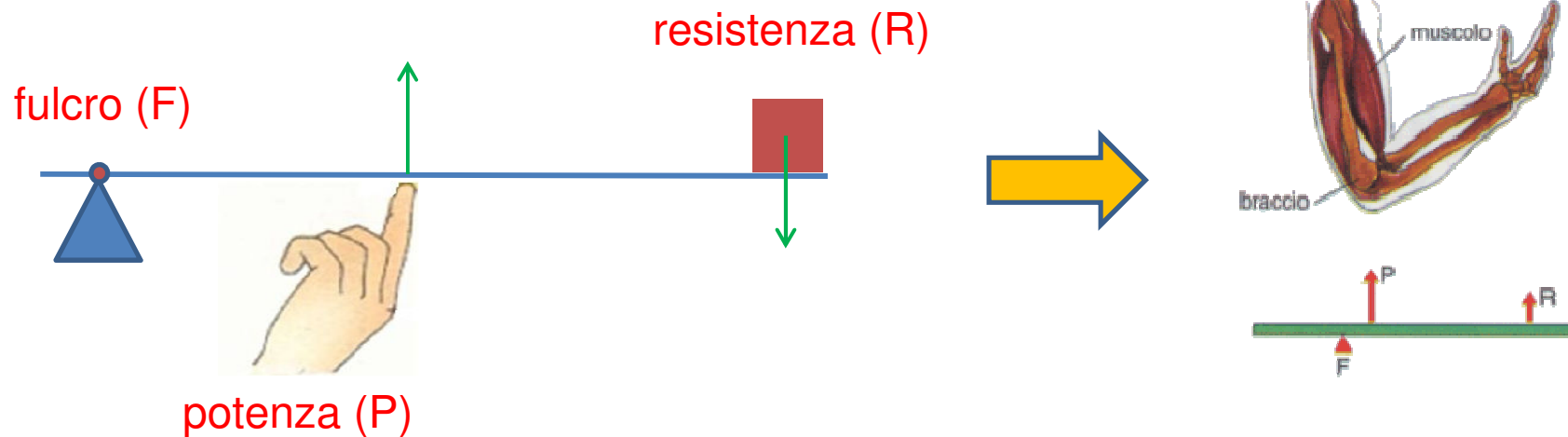
- resistenza tra il fulcro e la potenza
- sempre vantaggiosa



Classificazione (caso di equilibrio)

leva di 3° genere:

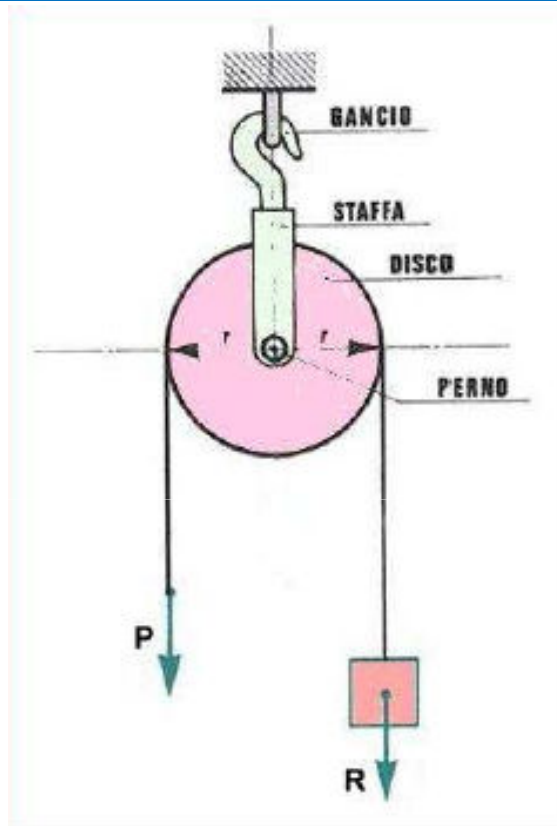
- potenza tra la fulcro e resistenza
- sempre svantaggiosa



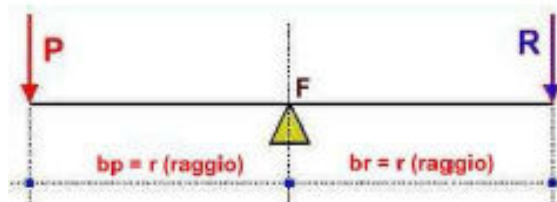
Carrucola (o puleggia) fissa

$$P = R$$

$$bP = bR$$

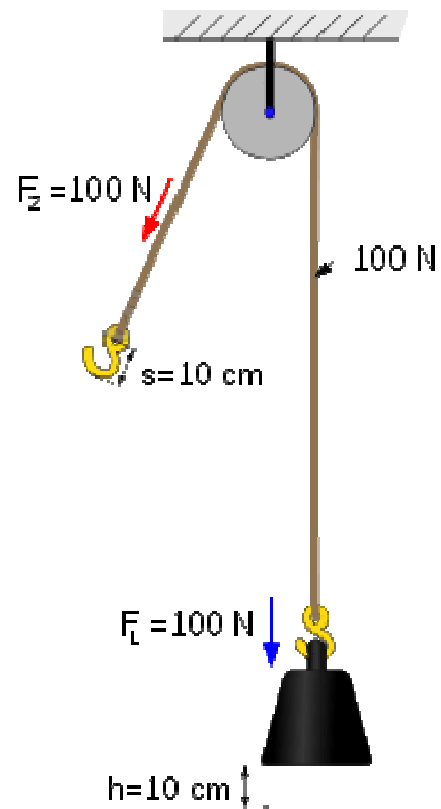


SCHEMA GRAFICO



Carrucola (o puleggia) fissa

- cambia solo direzione alla forza ($b_P = b_R$)
- tiro 10cm, e il carico si solleva di 10cm

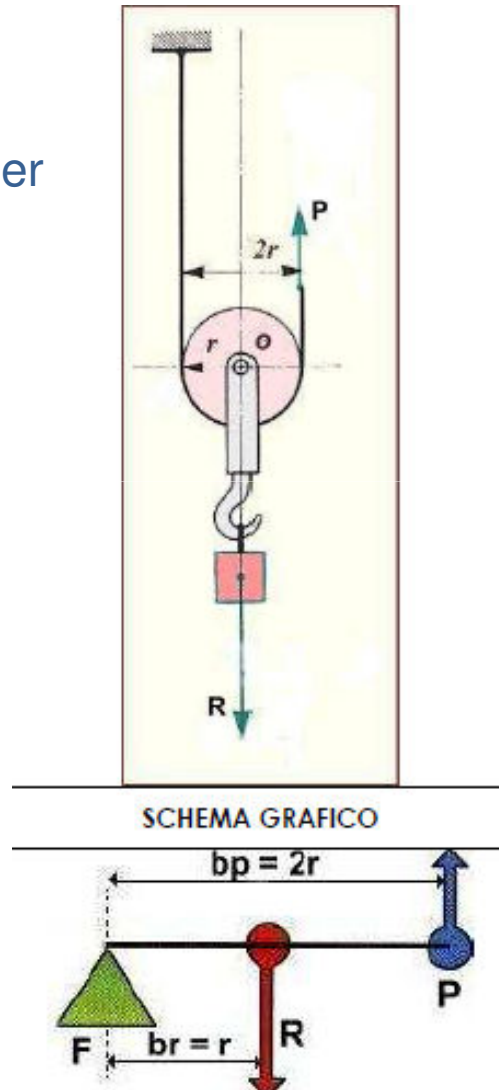


Carrucola (o puleggia) mobile

- $bP = 2bR$

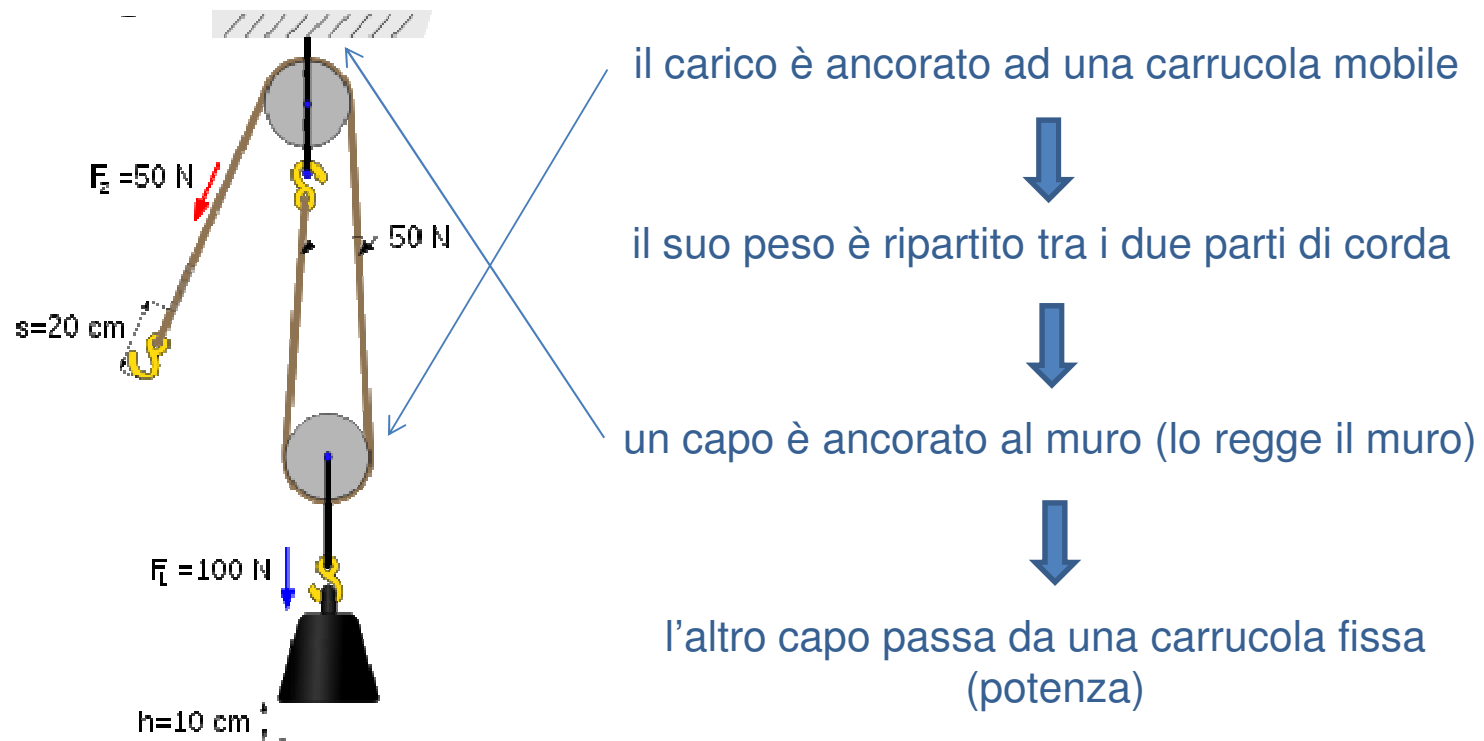
(applico meta della forza per equilibrare una resistenza)

- P ha verso opposto di R



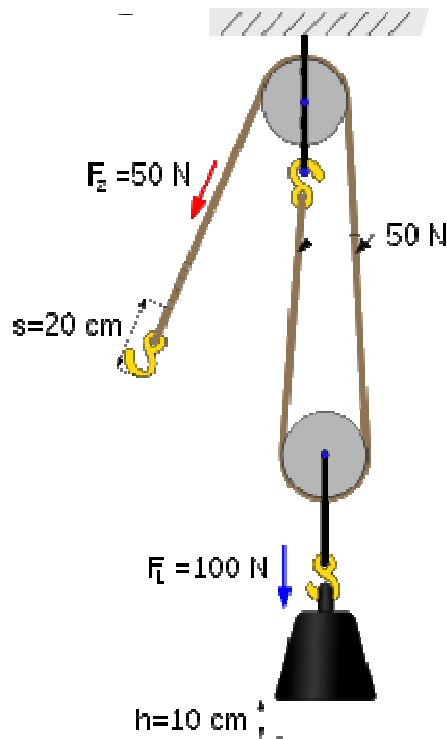
Carrucola composta

- cambio verso di P con una carrucola fissa
- 1 carrucola fissa + 1 carrucola mobile = paranco semplice
- demoltiplica la forza da applicare (il braccio di P è il doppio del braccio di R)
- moltiplica lo spostamento da compiere in fase di tiraggio



Carrucola composta

- cambio verso di P con una carrucola fissa
- 1 carrucola fissa + 1 carrucola mobile = paranco semplice
- demoltiplica la forza da applicare (il braccio di P è il doppio del braccio di R)
- moltiplica lo spostamento da compiere in fase di tiraggio



Paranchi multipli

Conservazione dell'energia

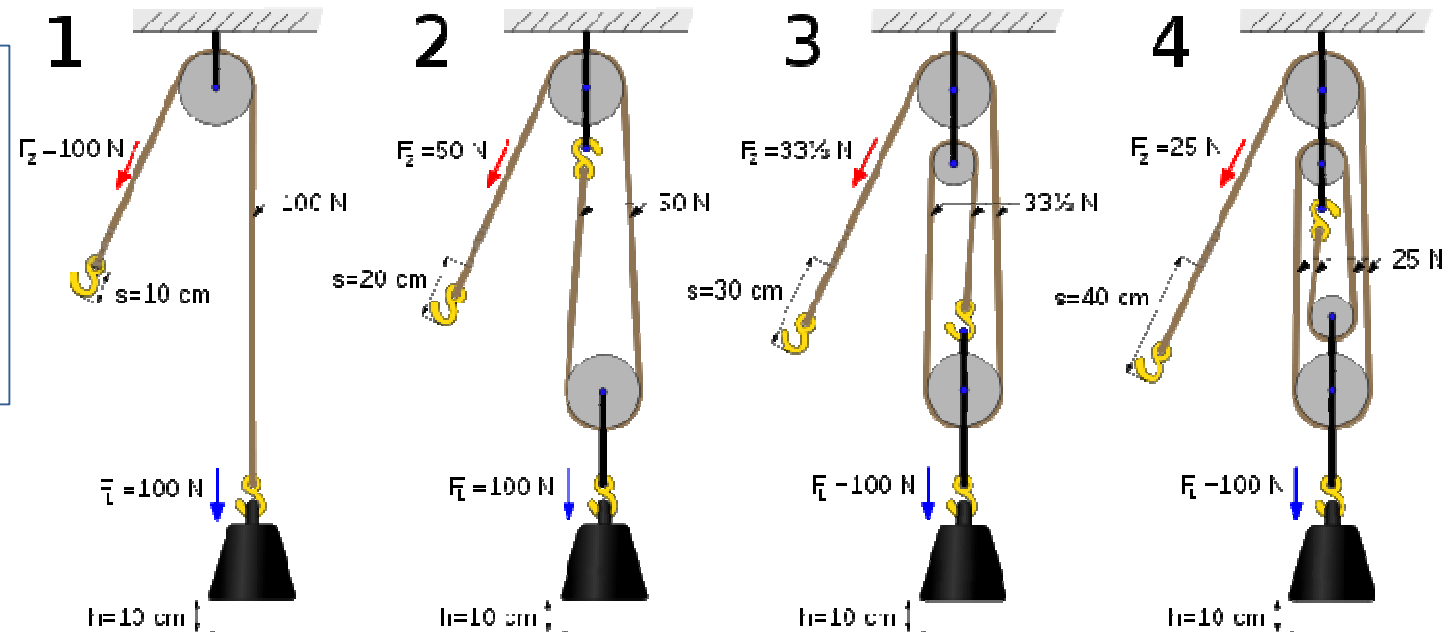
Il lavoro meccanico da compiere è lo stesso (devo sollevare di 10cm il carico), ma se voglio ridurre la forza applicata devo aumentare in maniera proporzionale lo spostamento (tiraggio).

vantaggio del paranco:

$$P = R/2 \cdot n$$

dove

n = numero paranchi
semplici

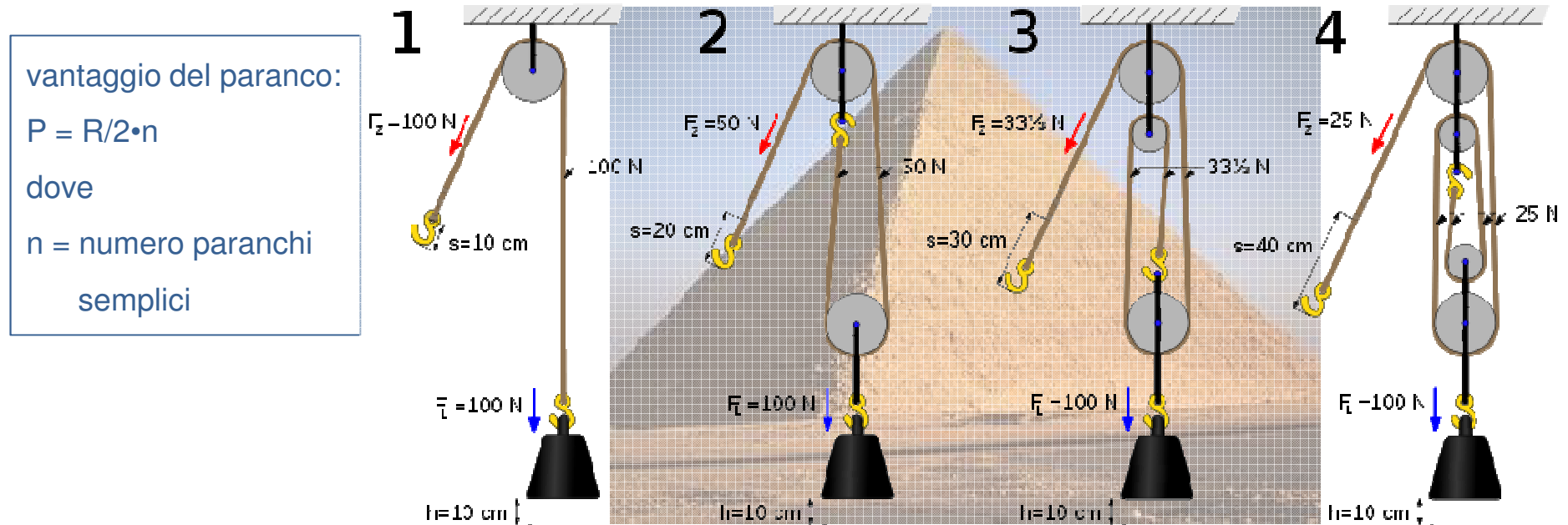


(fonte: Wikipedia)

Paranchi multipli

Conservazione dell'energia

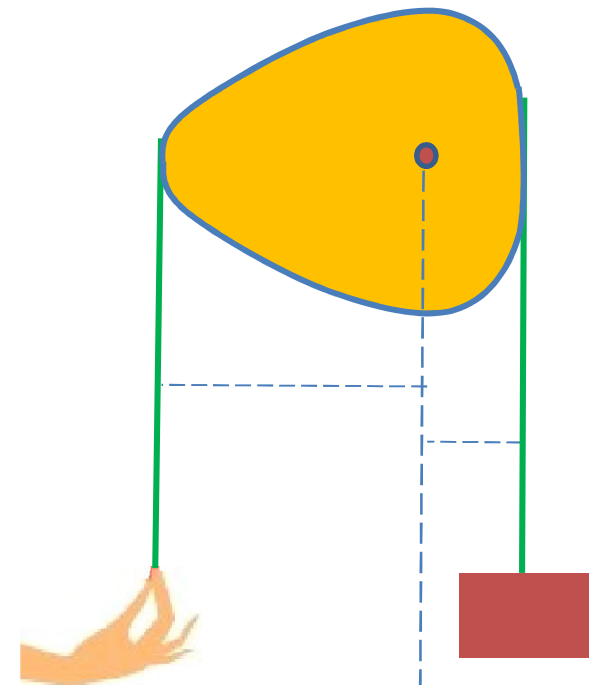
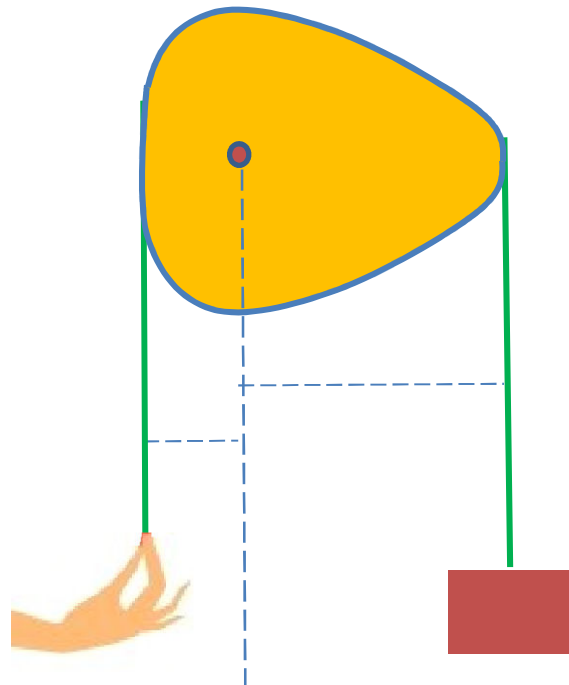
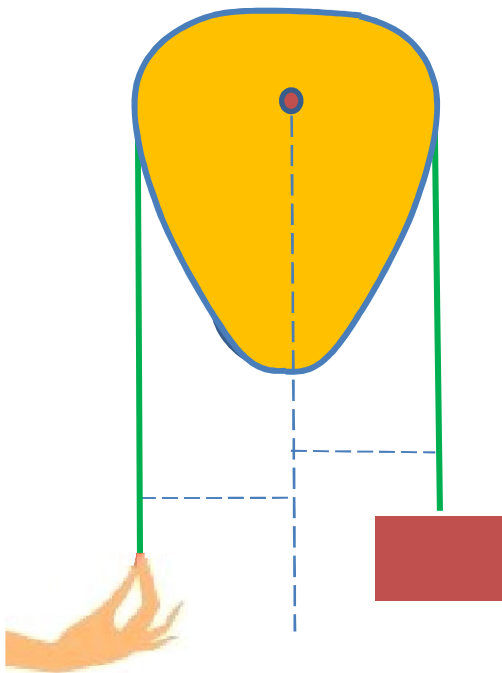
Il lavoro meccanico da compiere è lo stesso (devo sollevare di 10cm il carico), ma se voglio ridurre la forza applicata devo aumentare in maniera proporzionale lo spostamento (tiraggio).



(fonte: Wikipedia)

Camme

- la forma ellittica permette di avere 3 tipi di vantaggi (rapporto tra b_P e b_R):



Camme



La camme mi da vantaggio in quei gradi di movimento dove il braccio della forza muscolare è estremamente svantaggioso (ad esempio l'inizio della trazione alla lat machine)

Sistemi per lo sviluppo di forza muscolare

1. macchine a resistenza costante (isoinerziali)
2. macchine a resistenza variabile (camme)
3. macchine a resistenza adattiva (isocinetica)

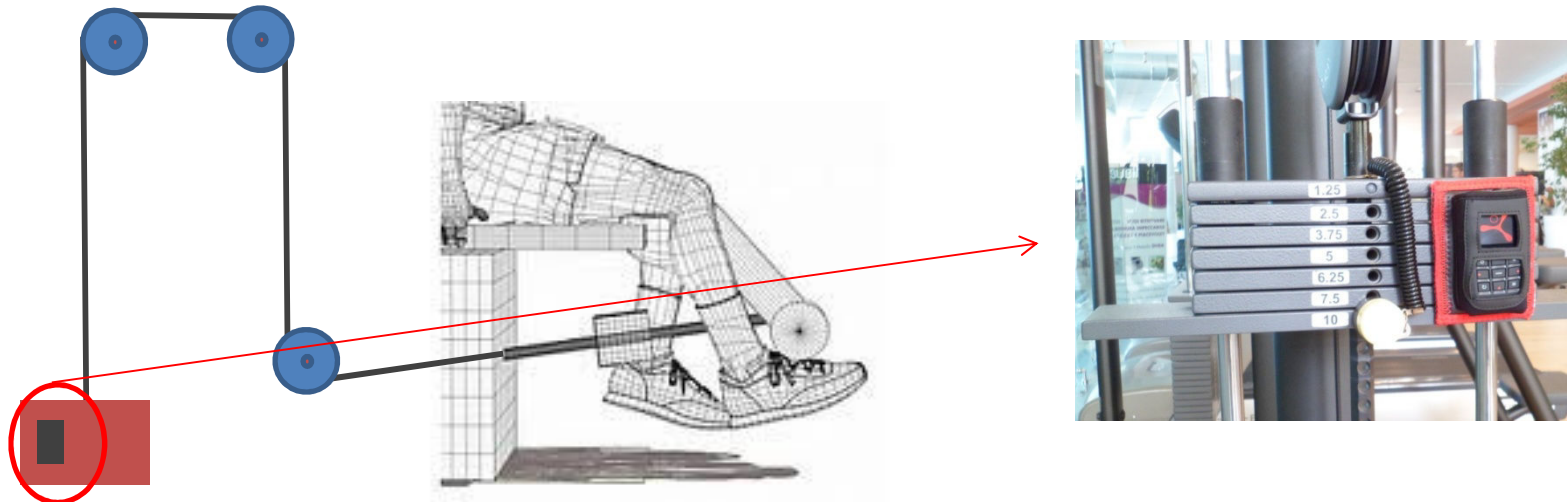
Misure di forze (isoinerziale)

Cella di carico per la misura della forza di trazione



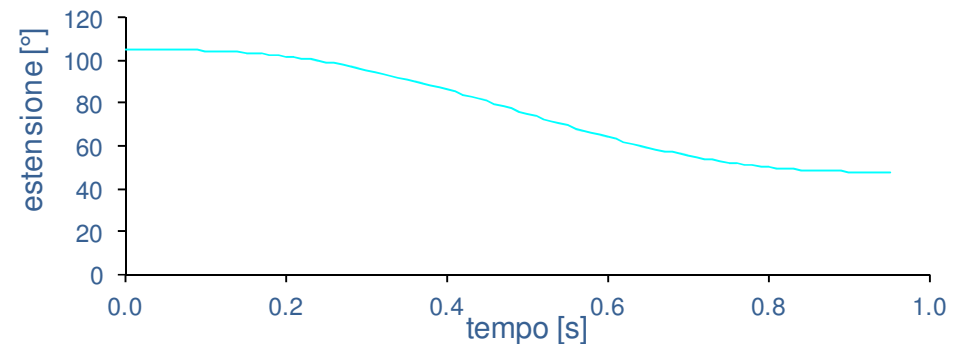
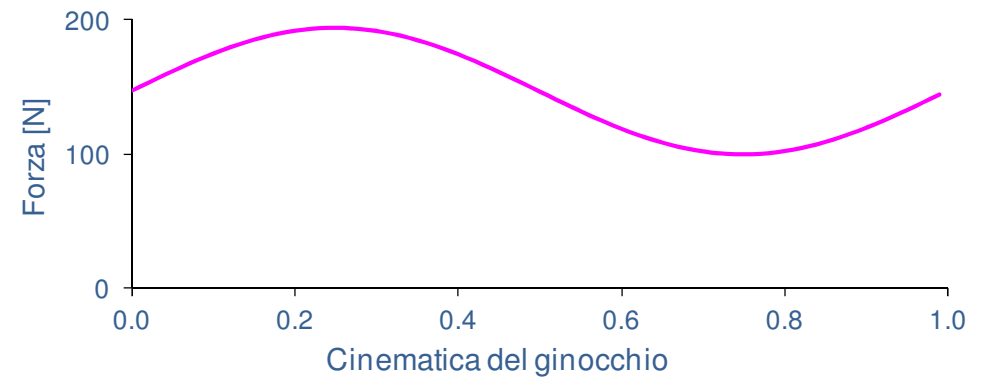
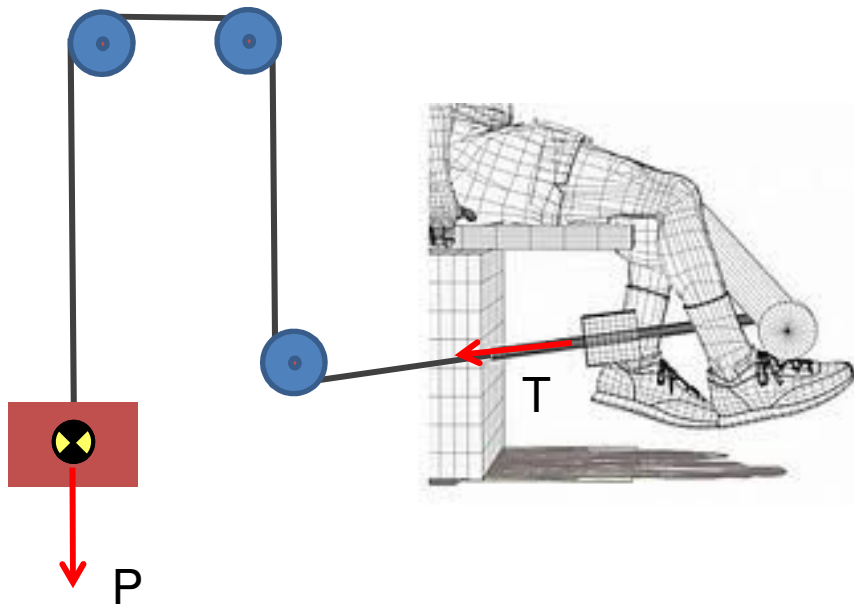
Misure di forze (isoinerziale)

Accelerometro sul pacco pesi



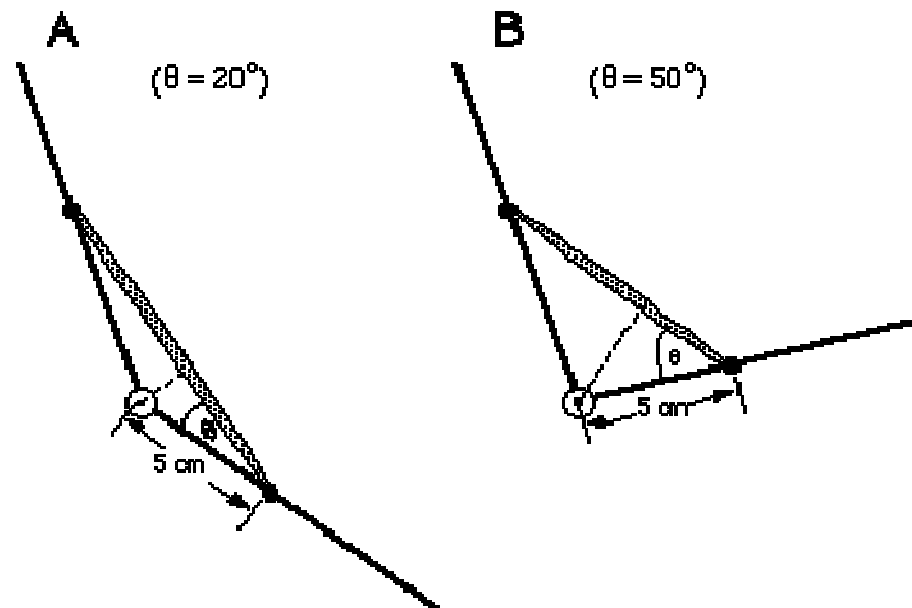
Misure di forze (isoinerziale)

- P = forza peso
- T = forza di trazione
- Non è mai vero che $P = T$ a causa di attriti, paranchi e inerzia del carico
(caso dinamico)

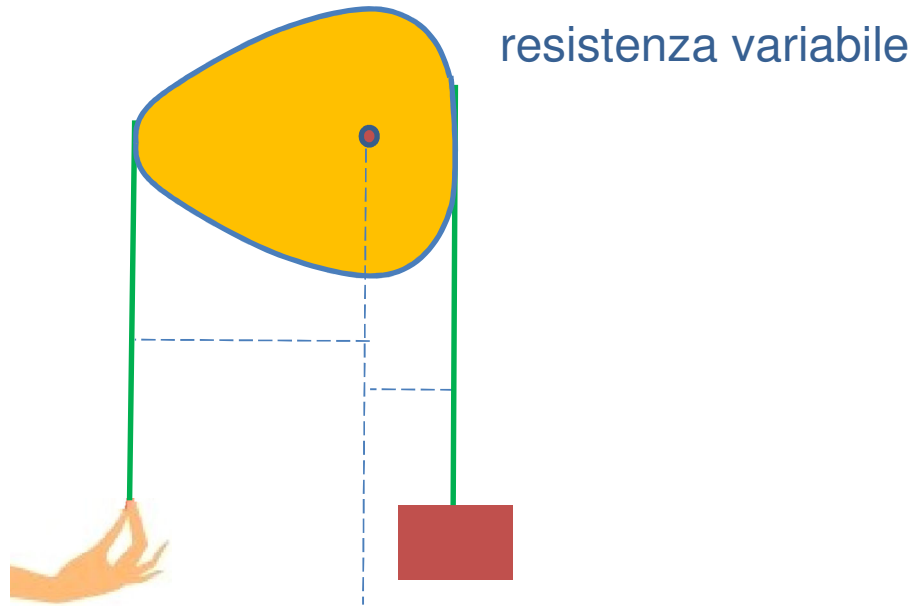


Stima della forza muscolare

Il braccio della forza muscolare varia al variare dell'angolo articolare, quindi il suo "vantaggio" dipende dall'angolo, se ne deduce che la forza muscolare, mentre si solleva un carico costante (isoinerziale) non è mai costante!!



Resistenza variabile e adattiva



resistenza adattiva



Metodo isocinetico

vantaggi:

- tensione muscolare uguale per tutto l'arco del movimento



$$\sum M_F^O = I_O \alpha$$



L'accelerazione angolare, che normalmente varia al variare dell'angolo articolare, è mantenuto a zero in quanto la velocità angolare del gesto è tenuta costante durante tutto l'arco di movimento elettromeccanicamente

Metodo isocinetico

vantaggi:

- tensione muscolare uguale per tutto l'arco del movimento



svantaggi*:

- regime di contrazione differente rispetto a ciò che avviene nei movimenti naturali che, al contrario, non sono mai a velocità angolare costante
- richiede che il paziente sviluppi almeno il 60% della sua forza massima

**Bosco 2000*

Modulo 6: apprendimento

Dopo questa lezione dovrete saper descrivere:

- cos'è una macchina semplice e perchè viene usata
- come vengono classificate le leve
- come vengono classificate le carrucole
- i vantaggi del paranco
- I vantaggi delle camme
- come effettuare misure di forza in modalità isoinerziale
- i "vantaggi" dell'isocinetica