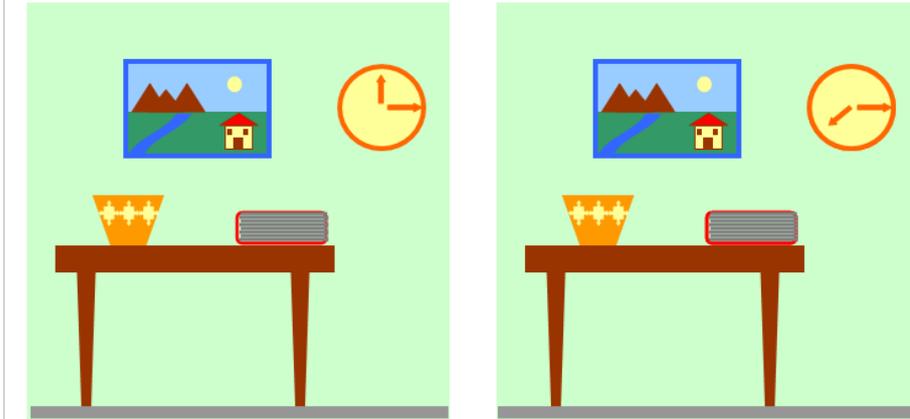


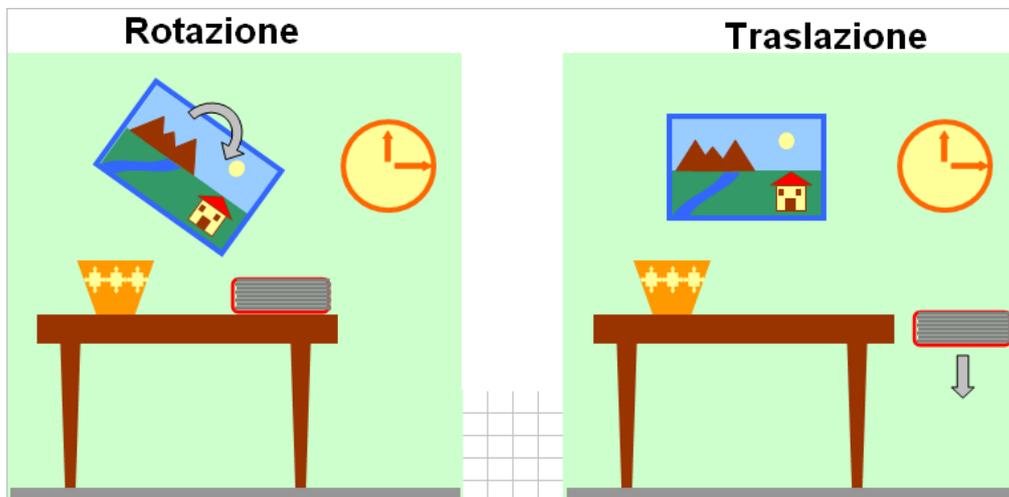
L'equilibrio dei corpi

- Quando un corpo è fermo e rimane fermo al trascorrere del tempo, diciamo che quel corpo è in equilibrio.



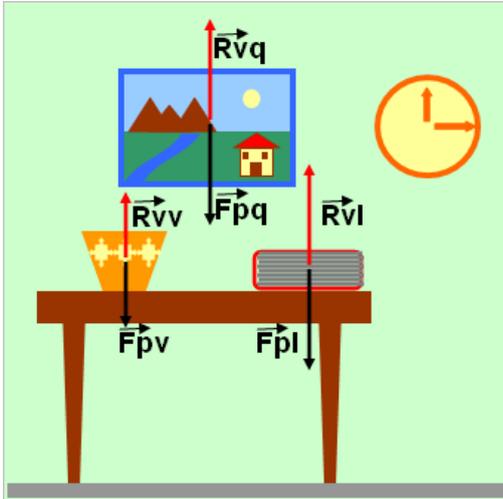
- Si definisce corpo rigido un corpo che non si deforma nonostante su di esso siano applicate delle forze. Un simile corpo può effettuare sia un movimento traslatorio sia un movimento rotatorio o entrambi contemporaneamente.

- Un corpo trasla se tutti i suoi punti si muovono con la stessa velocità.
- Un corpo ruota se tutti i suoi punti ruotano intorno ad un asse fisso.



- Le condizioni di equilibrio per un corpo rigido inizialmente fermo sono:
 - il corpo non trasla se la somma delle forze applicate su di esso è nulla;
 - il corpo non ruota se la somma dei momenti delle forze applicate su di esso è nulla.

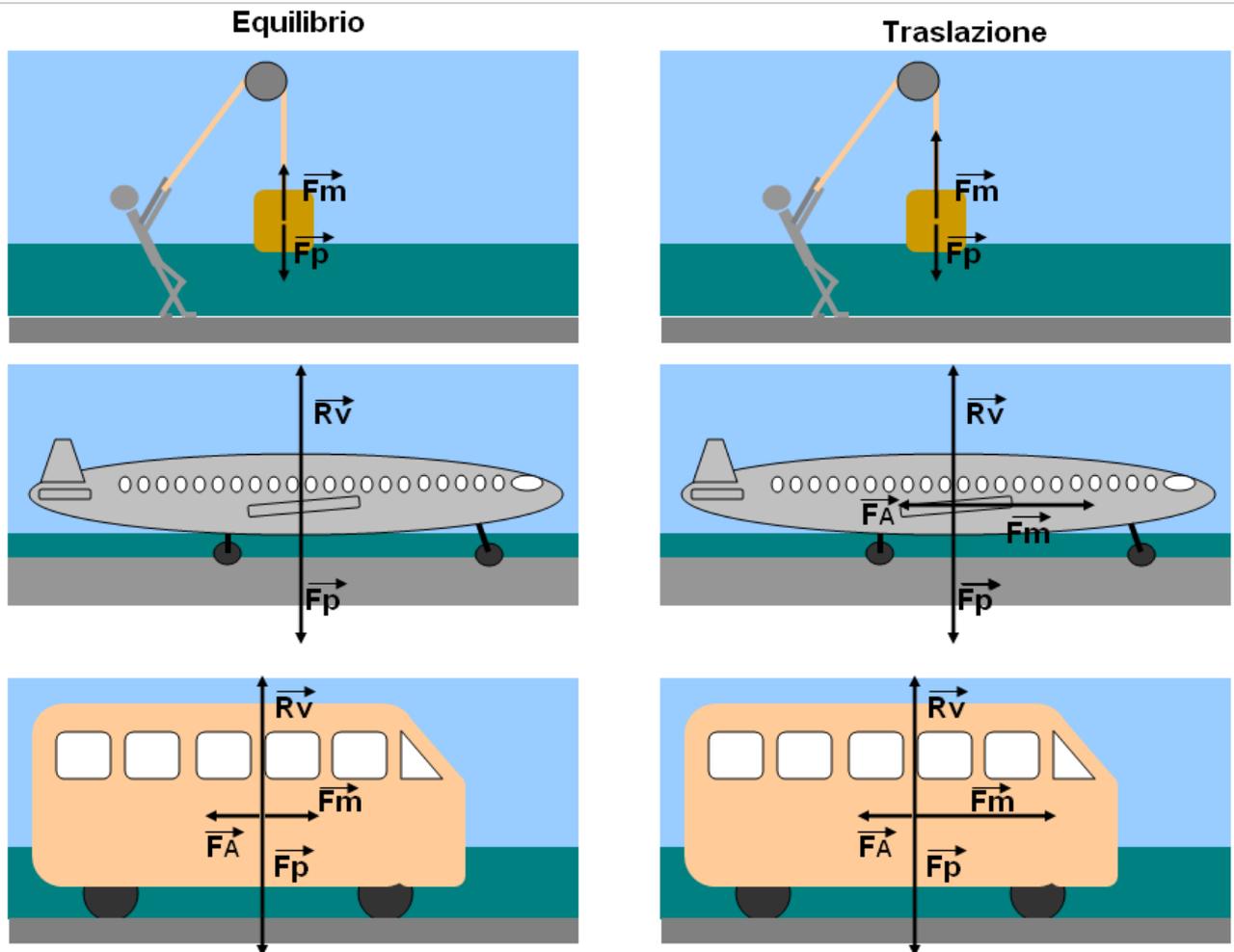
- Gli oggetti raffigurati non traslano perché le forze peso applicate su di loro sono bilanciate dalle reazioni vincolari.



Chiamiamo vincolo ogni oggetto che si oppone ai movimenti di un altro e si definisce corpo vincolato l'oggetto che non è libero di muoversi.

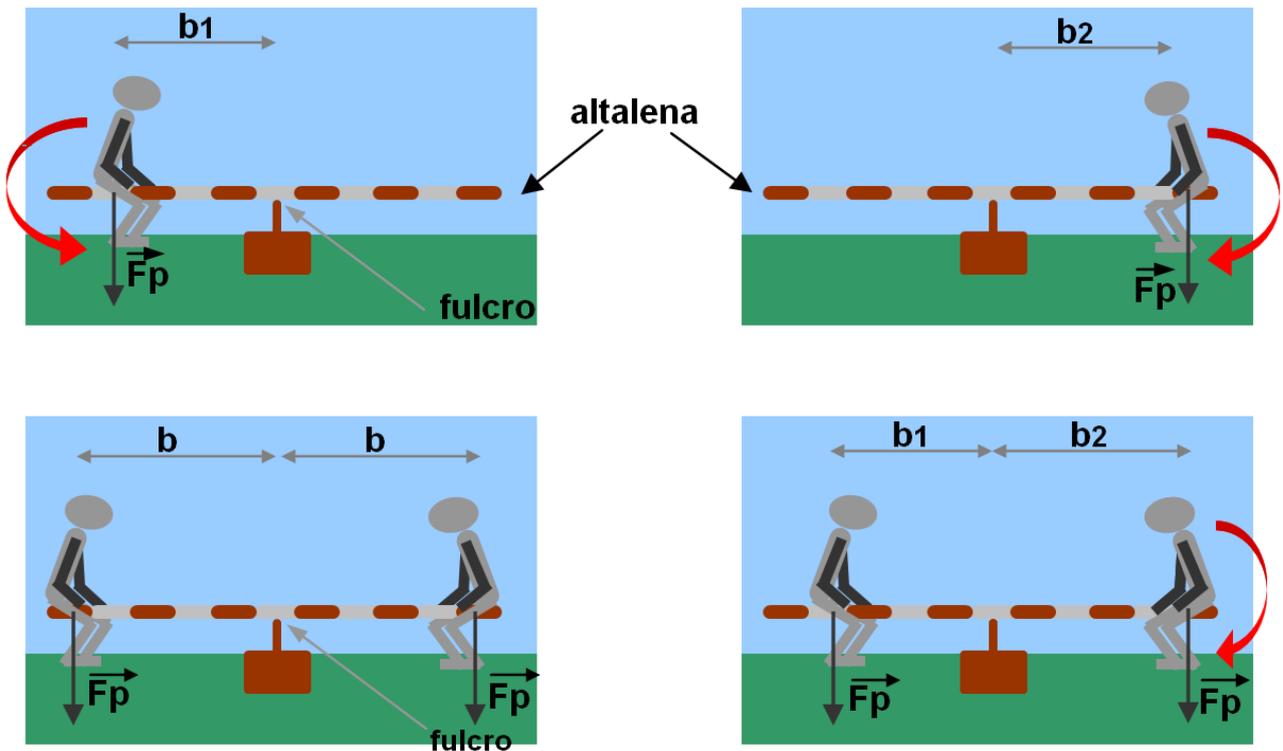
I vincoli esercitano quindi delle forze, dette reazioni vincolari, sugli oggetti vincolati.

- Il corpo non trasla se la somma delle forze è nulla

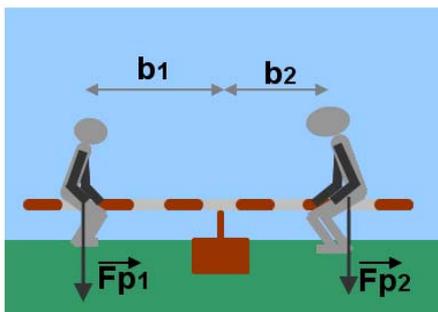


- Per comprendere la condizione di equilibrio rispetto alla rotazione consideriamo il caso di un'asta rigida vincolata a ruotare intorno ad un punto, detto fulcro, e sulla quale sono applicate delle forze.

L'altalena è un esempio di asta rigida vincolata in un punto. L'asta ruota se su di essa agisce la forza peso di un solo bambino mentre non si ha rotazione se agiscono due forze peso identiche ed applicate simmetricamente rispetto al fulcro. Se uno dei bambini si avvicina al fulcro l'altalena ruota.



- Il **momento della forza rispetto al fulcro** è il prodotto del modulo della forza per la distanza (braccio) della stessa forza dal fulcro. Per convenzione il momento è positivo se la forza tende a far ruotare il corpo in senso orario e negativo nel caso opposto. L'equilibrio è raggiunto quando la somma dei momenti è nulla.
- Su di un'altalena sono seduti due bambini di cui si conoscono le masse e le distanze dal fulcro. Verifica se l'asta è in equilibrio.



$$m_1 = 40 \text{ kg} ; m_2 = 60 \text{ kg} ; b_1 = 2 \text{ m} ; b_2 = 1,5 \text{ m}$$

$$F_{p1} = m_1 \cdot g = 40 \cdot 9,8 = 392 \text{ N}$$

$$F_{p2} = m_2 \cdot g = 60 \cdot 9,8 = 588 \text{ N}$$

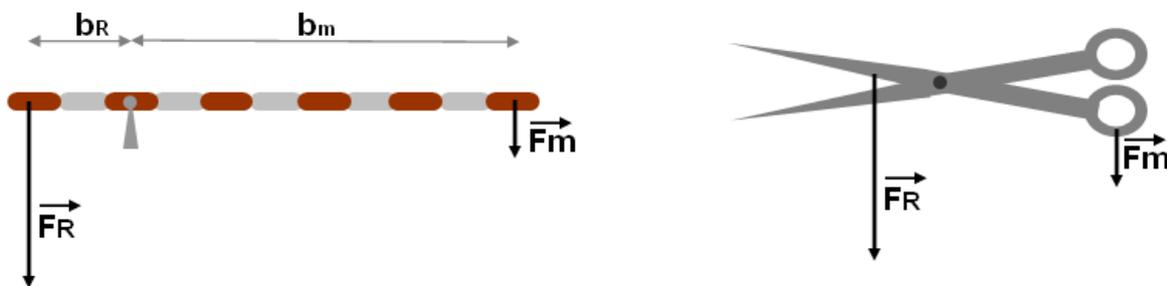
$$M = M_1 + M_2$$

$$M = -(b_1 \cdot F_{p1}) + (b_2 \cdot F_{p2})$$

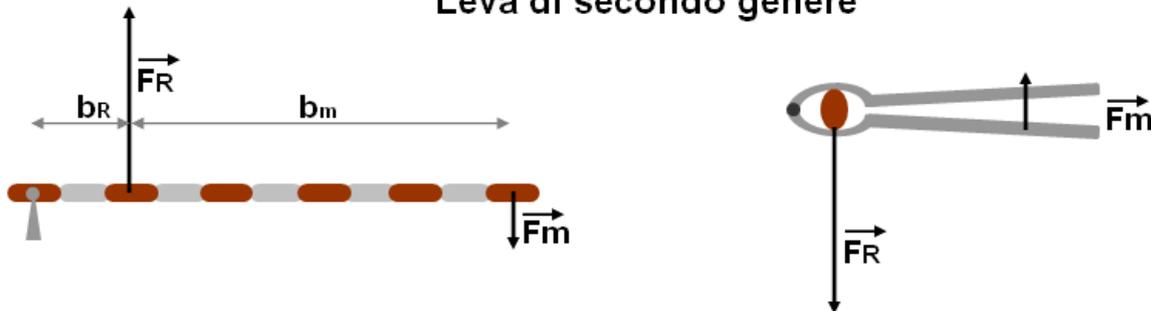
$$M = -(2 \cdot 392) + (1,5 \cdot 588) = -784 + 882 = 98 \text{ N} \cdot \text{m}$$

- Le leve sono macchine semplici costituite da corpi rigidi (aste rigide) vincolati a ruotare intorno ad un punto e che permettono di equilibrare o superare una forza, detta forza resistente \vec{F}_R , applicando un'altra forza, detta forza motrice \vec{F}_m , avente intensità differente.
- Si definisce guadagno di una leva il rapporto fra l'intensità della forza resistente e l'intensità della forza motrice $\frac{F_R}{F_m}$.
- A seconda della posizione che occupa il fulcro rispetto alle due forze, si distinguono tre tipi di leve.

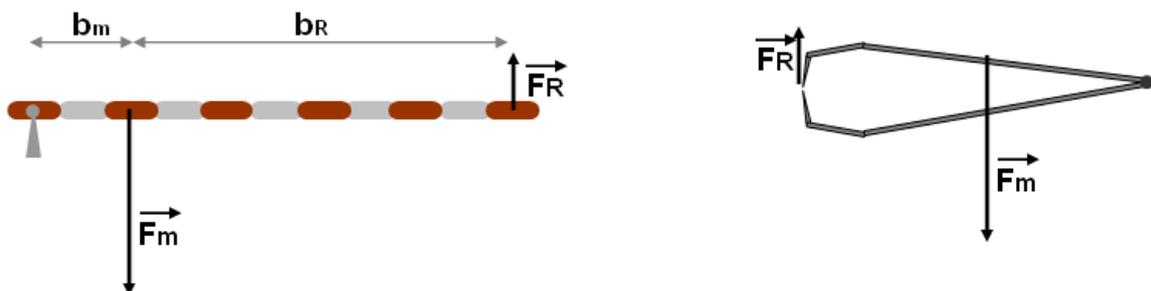
Leva di primo genere



Leva di secondo genere



Leva di terzo genere



Esercizio 1. Due uomini spingono in versi opposti e lungo la stessa direzione un mobile. L'intensità della forza F_1 è 300N mentre quella della forza F_2 è 200N. Determina la forza risultante agente sul corpo e valuta se il corpo è in equilibrio.



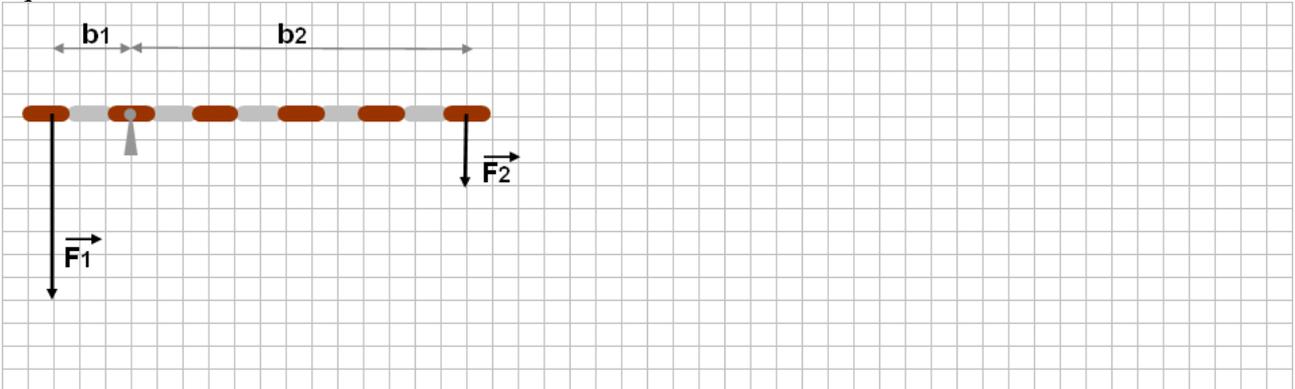
Esercizio 2. un libro di massa 2 kg è in equilibrio perché appoggiato su di un tavolo. Valuta l'intensità della reazione vincolare.



Esercizio 3. Su una valigia sono applicate quattro forze come in figura (1 quadrato = 1N). Il corpo è in equilibrio?



Esercizio 4. Su di un'asta rigida vincolata sono applicate due forze di intensità $F_1 = 8\text{N}$ e $F_2 = 3\text{N}$, a distanza $b_1 = 3\text{m}$ e $b_2 = 13\text{m}$ dal fulcro. Determina il momento risultante e valuta se l'asta è in equilibrio.



Esercizio 5. Su una leva di secondo genere sono applicate le due forze rappresentate in figura e di intensità $F_m = 2\text{N}$ e $F_R = 5\text{N}$. I bracci di ciascuna forza sono $b_m = 13\text{ m}$ mentre $b_R = 3\text{ m}$. La forza motrice è in grado di superare la forza resistente? Calcola il guadagno della leva.

