

FORZE ED EQUILIBRIO

LEZIONE 1 - LE FORZE

◆ Che cos'è una forza?

DEFINIZIONE SEMPLICE:

Una **forza** è tutto ciò che può:

-  Far muovere un oggetto fermo
-  Fermare un oggetto in movimento
-  Cambiare la forma di un oggetto

🌟 Esempi nella vita quotidiana:

-  Quando spingi una porta → applichi una forza
-  Quando tiri un cassetto → applichi una forza
-  Quando schiacci una lattina → applichi una forza

◆ Come rappresentiamo una forza?

Le forze si rappresentano con **frecce** chiamate **vettori** 

Ogni vettore ha:

Elemento	Cosa indica
 Lunghezza	Intensità (quanto è forte)
 Direzione	Linea lungo cui agisce
 Verso	Dove va (destra/sinistra, su/giù)
 Punto di applicazione	Dove viene applicata

Esempio pratico:

Se spingi una sedia verso destra con una forza forte, la freccia sarà:

- Lunga (forza intensa)
 - Orizzontale (direzione)
 - Verso destra (verso)
 - Sulla sedia (punto di applicazione)
-

◆ Tipi di forze

Esistono due tipi di forze:

1. FORZE DI CONTATTO (i corpi si toccano)

-  Spingere una porta con le mani
-  Acqua che muove le pale di un mulino
-  Attrito che rallenta una bicicletta

2. FORZE A DISTANZA (i corpi NON si toccano)

-  Calamita che attrae il ferro
 -  Terra che attira gli oggetti verso il basso (gravità)
 -  Forze elettriche tra cariche
-

◆ Come si misura una forza?

 **UNITÀ DI MISURA:** newton (simbolo: **N**)

 **STRUMENTO:** dinamometro

Come funziona il dinamometro:

-  Ha una molla interna

-  Quando applichi una forza, la molla si allunga
-  La scala graduata mostra quanti newton stai usando

💡 Riferimento pratico:

🍏 1 N = forza peso di una mela (circa 100 grammi)

◆ Sommare le forze

Quando più forze agiscono insieme, si sommano per trovare la **forza risultante** +

CASO 1: forze nella stessa direzione e stesso verso

-  Due persone spingono un'auto nella stessa direzione
- + Le forze si sommano: 30 N + 20 N = 50 N

CASO 2: forze nella stessa direzione ma verso opposto

-  Due persone tirano una corda, una per parte
- - Le forze si sottraggono: 50 N - 30 N = 20 N
- 🏆 Vince la forza più forte

CASO 3: forze perpendicolari (angolo di 90°)

Si usa il **teorema di Pitagora**:

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

Esempio: $30^2 + 40^2 = 900 + 1600 = 2500 \rightarrow R = 50 \text{ N}$

LEZIONE 2 - LE LEGGI DELLA DINAMICA

◆ Prima legge: il principio di inerzia

ENUNCIATO SEMPLICE:

Un oggetto continua a stare fermo o a muoversi in linea retta, **finché non arriva una forza a cambiare il suo stato.**

🌟 Esempi:

-  Un libro sul tavolo resta fermo finché non lo spingi
-  Una palla che rotola continua a rotolare finché l'attrito non la ferma

💪 **Inerzia** = resistenza al cambiamento.

🦾 Oggetti pesanti hanno più inerzia (è più difficile spostarli).

◆ Le forze di attrito

L'attrito è una forza che si oppone al movimento.

Tre tipi di attrito:

Tipo	Quando si verifica
Attrito radente	Un oggetto striscia su una superficie
Attrito volvente	Un oggetto rotola (più debole del radente)
Attrito viscoso	Un oggetto si muove in un liquido o gas

✅ L'attrito è utile nella vita quotidiana:

-  Senza attrito non potremmo camminare (i piedi scivolerebbero come sul ghiaccio)
-  I freni dell'auto usano l'attrito tra pastiglie e dischi per fermare le ruote

- 🖋️ Senza attrito non potremmo scrivere (la penna scivolerebbe sul foglio)
- 🪄 Senza attrito non potremmo fare i nodi (la corda scivolerebbe via)

◆ Seconda legge: forza = massa × accelerazione

📌 FORMULA FONDAMENTALE:

$$F = m \times a$$

📖 Legenda:

- F = forza (in newton, N) 💪
- m = massa (in kg) ⚖️
- a = accelerazione (in m/s^2) 🚀

🔍 Cosa significa questa formula:

- ⬆️ Se aumenti la forza applicata → aumenta l'accelerazione del corpo
- ⬇️ Se aumenti la massa del corpo → diminuisce l'accelerazione

🛒 Esempio pratico:

Spingi due carrelli della spesa con la stessa forza:

- 🛒 Carrello vuoto (leggero) → si muove **veloce** ⚡ (accelerazione alta)
- 🛒 Carrello pieno (pesante) → si muove **lento** 🐢 (accelerazione bassa)

Conclusione: Stessa forza, massa diversa = accelerazione diversa!

◆ Differenza tra massa e peso

MASSA	PESO
Quantità di materia	Forza di gravità
Si misura in kg	Si misura in N (newton)
Non cambia mai	Cambia in base al luogo

Esempio: 50 kg

Esempio: 490 N sulla Terra

Formula del peso:

$$P = m \times g$$

Legenda:

- P = peso (misurato in newton, N)
- m = massa (misurata in chilogrammi, kg)
- g = accelerazione di gravità = 9,8 m/s² sulla Terra

Curiosità spaziale:

La gravità sulla Luna è 6 volte più debole rispetto alla Terra.

Esempio: Una persona con massa di 60 kg:

- Sulla Terra pesa: 60 kg $\times$ 9,8 = **588 N**
- Sulla Luna pesa: 60 kg $\times$ 1,6 = **98 N** (circa 6 volte meno!)

Attenzione: La massa resta sempre 60 kg, cambia solo il peso!

LEZIONE 3 - L'EQUILIBRIO DEI CORPI

◆ Il baricentro (centro di gravità)

DEFINIZIONE SEMPLICE:

Il **baricentro** è il punto dove si concentra tutto il peso di un oggetto.

Esempi:

-  In un righello il baricentro è al centro
-  In una bottiglia piena il baricentro è più in basso
-  In una persona in piedi il baricentro è dietro l'ombelico

◆ Quando un corpo è in equilibrio?

REGOLA DELL'EQUILIBRIO:

Un corpo è in **equilibrio** quando la somma di tutte le forze che agiscono su di lui è uguale a zero (le forze si annullano a vicenda).

Esempio concreto:

Un vaso fermo sul tavolo:

-  Forza peso (P) → la Terra attira il vaso verso il basso
-  Forza di reazione del tavolo (F) → il tavolo spinge il vaso verso l'alto
-  Le due forze sono uguali e opposte → **risultante = 0** → il vaso resta fermo in equilibrio

◆ Equilibrio dei corpi appoggiati

REGOLA DEL BARICENTRO PER CORPI APPOGGIATI:

Un oggetto appoggiato su un piano è in equilibrio quando la **linea verticale** che passa per il suo baricentro cade **dentro il perimetro della base di appoggio**.

🧑 Esempio 1: persona in piedi

- ✅ Stai dritto → la verticale passa tra i tuoi piedi → sei in equilibrio stabile!
- ⚠️ Ti pieghi in avanti → la verticale si sposta
- ❌ Ti pieghi troppo → la verticale esce dal perimetro dei piedi → perdi l'equilibrio e cadi!

🍷 Esempio 2: bottiglia sul tavolo

- ✅ Bottiglia dritta → verticale dentro la base → equilibrio
- ⚠️ Bottiglia inclinata di poco → verticale ancora dentro → equilibrio
- ❌ Bottiglia inclinata troppo → verticale fuori dalla base → cade

💠 Tre tipi di equilibrio

Tipo	Cosa succede	Esempio
✅ Stabile	Ritorna alla posizione iniziale	🍷 Bottiglia in piedi
🔄 Indifferente	Resta nella nuova posizione	🏀 Palla su un piano
⚠️ Instabile	Cade	✏️ Matita sulla punta

💡 Come rendere un oggetto più stabile:

- 📐 Aumentare la base di appoggio (renderla più larga)
- ⬇️ Abbassare il baricentro (spostare il peso verso il basso)

🍷 Esempio pratico con le bottiglie:

- Bottiglia vuota → baricentro alto → cade facilmente con una piccola spinta
- Bottiglia piena d'acqua → baricentro basso → molto più stabile, difficile farla cadere

Ecco perché le basi delle torri e dei grattacieli sono sempre molto larghe!

◆ Equilibrio dei corpi sospesi

💡 REGOLA PER CORPI SOSPESI:

Un oggetto appeso è in equilibrio quando il suo **baricentro** e il **punto di sospensione** si trovano sulla stessa linea verticale.

💡 Esempio: lampadario appeso al soffitto

- 📍 Punto di sospensione = gancio fissato al soffitto
 - 🎯 Baricentro del lampadario = nel centro della sua massa
 - ✅ Se i due punti sono allineati verticalmente → il lampadario resta fermo in equilibrio
 - ⚠️ Se il lampadario viene spostato → oscilla ma torna sempre in posizione verticale (equilibrio stabile)
-

LEZIONE 4 - LE LEVE

◆ Che cos'è una leva?

DEFINIZIONE SEMPLICE:

Una **leva** è un'asta rigida che può ruotare attorno a un punto fisso (chiamato **fulcro**) per spostare oggetti pesanti con meno fatica.

Elementi di una leva:

-  **Fulcro (F)** = punto fisso dove la leva ruota
-  **Resistenza (R)** = il peso da sollevare
-  **Potenza (P)** = la forza che noi applichiamo
-  **Braccio** = distanza dal fulcro

◆ Legge dell'equilibrio della leva

Formula:

$$P \times b_p = R \times b_r$$

Dove:

- P = potenza (forza che applichi)
- b_p = braccio della potenza
- R = resistenza (peso da sollevare)
- b_r = braccio della resistenza

IN PAROLE SEMPLICI:

Una leva è in equilibrio quando:

(Forza che applichi) × (distanza dal fulcro) = (Peso da sollevare) × (sua distanza dal fulcro)

Se il tuo braccio è più lungo, puoi usare meno forza per sollevare lo stesso peso!

◆ Leve vantaggiose, svantaggiose e indifferenti

Tipo	Caratteristica	Utilità
Vantaggiosa	Braccio potenza > braccio resistenza	Usi poca forza per sollevare tanto
Svantaggiosa	Braccio potenza < braccio resistenza	Usi molta forza, ma guadagni velocità
Indifferente	Braccio potenza = braccio resistenza	Forza uguale al peso

◆ I tre generi di leve

1 LEVE DI PRIMO GENERE

Il **fulcro** sta in mezzo tra potenza e resistenza.

- ✂ Esempi: forbici, altalena, bilancia

2 LEVE DI SECONDO GENERE

La **resistenza** sta in mezzo tra fulcro e potenza.

- ✓ Sono sempre **vantaggiose**
- 🛒 Esempi: carriola, schiaccianoci, apriscatole

3 LEVE DI TERZO GENERE

La **potenza** sta in mezzo tra fulcro e resistenza.

- ⚠ Sono sempre **svantaggiose**

-
-  Esempi: pinze, canna da pesca, braccio umano
-

💧 LEZIONE 5 - LA PRESSIONE E I FLUIDI

◆ Che cos'è la pressione?

📖 DEFINIZIONE SEMPLICE:

La pressione è la forza distribuita su una superficie.

🧮 Formula:

$$p = \frac{F}{S}$$

📝 Dove:

- p = pressione (in pascal, Pa) 🇮🇹
- F = forza (in newton, N) 💪
- S = superficie (in m^2) 📐

📏 Unità di misura: pascal (Pa)

💡 $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N su } 1 \text{ m}^2$

◆ Esempio pratico: camminare sulla neve

❄️ Situazione:

- 🦶 Cammini sulla neve con scarpe normali → affondi molto (superficie piccola = alta pressione sul terreno)
- 🏂 Cammini con racchette da neve → affondi poco (superficie grande = bassa pressione distribuita)

📏 REGOLA DELLA PRESSIONE:

A parità di peso (forza), più grande è la superficie di appoggio, minore è la pressione esercitata.

Formula: Se raddoppi la superficie, dimezzi la pressione!

Altri esempi:

-  Gli elefanti hanno zampe larghe per non affondare
-  I cingoli dei carri armati distribuiscono il peso su grande superficie

◆ Pressione nei liquidi (pressione idrostatica)

Regola:

La pressione nei liquidi **aumenta con la profondità.**

Formula di Stevin:

$$p = d \times g \times h$$

Dove:

- p = pressione idrostatica (Pa)
- d = densità del liquido (kg/m^3)
- g = accelerazione di gravità ($9,8 \text{ m/s}^2$)
- h = profondità (m)

Esempio pratico per i sub:

-  In superficie (0 m) → pressione = 1 atmosfera (pressione atmosferica)
-  A 10 metri sott'acqua → pressione = 2 atmosfere (doppia rispetto alla superficie)
-  A 20 metri sott'acqua → pressione = 3 atmosfere (tripla rispetto alla superficie)
-  A 30 metri sott'acqua → pressione = 4 atmosfere (quadrupla)

 **Ecco perché i subacquei devono risalire lentamente:** per permettere al corpo di adattarsi al cambio di pressione!

◆ Principio di Archimede

ENUNCIATO SEMPLICE:

Un oggetto immerso in un liquido riceve una **spinta verso l'alto**  uguale al peso del liquido spostato.

Cosa succede quando immergi un oggetto:

-  Se il peso dell'oggetto è **MAGGIORE** della spinta di Archimede → l'oggetto **affonda** (es: sasso, chiave)
-  Se il peso dell'oggetto è **MINORE** della spinta di Archimede → l'oggetto **galleggia** (es: sughero, legno)
-  Se il peso è **UGUALE** alla spinta → l'oggetto resta sospeso a mezz'acqua (equilibrio neutro)

Regola pratica con la densità:

- Densità oggetto > densità liquido → affonda
- Densità oggetto < densità liquido → galleggia

Esempi:

-  Sasso nell'acqua → affonda (densità alta)
-  Palla da spiaggia → galleggia (densità bassa)
-  Barca di metallo → galleggia (forma cava, densità media bassa)

Pressione atmosferica

DEFINIZIONE:

La **pressione atmosferica** è la forza (peso) esercitata dall'aria dell'atmosfera su ogni superficie della Terra.

 **Valore standard a livello del mare:** circa **101.000 Pa** (1 atmosfera)

 **Come varia la pressione atmosferica con l'altitudine:**

-
- 🌈 Al livello del mare (0 m) → pressione massima = 101.000 Pa (tutta la colonna d'aria sopra di te)
 - 🏔 In montagna (2000 m) → pressione più bassa (circa 80.000 Pa) perché c'è meno aria sopra di te
 - ✈ In aereo (10.000 m) → pressione molto bassa (circa 26.000 Pa)

💡 **Conseguenze pratiche:**

- Le patatine in montagna si gonfiano (dentro c'è più pressione che fuori)
 - In montagna l'acqua bolle a temperatura più bassa (sotto 100°C)
 - Le orecchie si tappano in montagna per la differenza di pressione
-

GLOSSARIO DELLE PAROLE CHIAVE

Parola	Significato semplice
Forza	Spinta o trazione che cambia movimento o forma
Vettore	Freccia che rappresenta una forza
Newton (N)	Unità di misura della forza
Inerzia	Resistenza al cambiamento di stato
Attrito	Forza che si oppone al movimento
Equilibrio	Quando le forze si annullano
Baricentro	Punto dove si concentra il peso
Leva	Asta che ruota attorno a un fulcro
Fulcro	Punto fisso di rotazione
Pressione	Forza divisa per superficie
Spinta di Archimede	Spinta verso l'alto nei liquidi