

# Le leggi della dinamica



# Gli enunciati delle 3 leggi

- I principio (P. di Inerzia o di Galileo): "Un corpo preserva il suo stato di quiete o di moto rettilineo uniforme finchè una forza esterna non interviene a modificarlo".
- II principio (Legge di Newton): esprime la proporzionalità fra le forze che agiscono su di un corpo e l'accelerazione che gli viene impressa, tramite l'equazione  $F=ma$ .
- III principio (P. di azione-reazione): "ad ogni azione corrisponde una reazione uguale e contraria".

# La 1° legge della dinamica (principio di inerzia di Galilei-Newton)

Un corpo non sottoposto a forze, mantiene indefinitamente il suo stato di quiete o di moto rettilineo uniforme (uniforme = con velocità costante).

L'INERZIA di un corpo è la sua attitudine a mantenere invariato il proprio stato, che può essere di quiete (fermo) o di moto rettilineo uniforme (infatti tutti gli altri moti prevedono l'intervento forze aggiuntive).

Il primo principio è diretta conseguenza dell'inerzia, che nel S.I. Si misura in Kg.

Sulla terra questo principio è ostico da dimostrare a causa di due elementi fisici sempre presenti e collegati fra loro: GRAVITA' e ATTRITI.

Se si potessero eliminare tutte le forze passive (attriti con il piano di appoggio e resistenza dell'aria) nello studio di un moto orizzontale (cioè non accelerato dall'accelerazione di gravità  $g$ ), si scoprirebbe che il moto del corpo sotto osservazione non cesserebbe mai e proseguirebbe sempre in linea retta, cioè senza curve.

# L'Impulso di una forza

L'Impulso di una forza è una grandezza vettoriale definita da:

$$I = F * \Delta t$$

Cioè dal prodotto della forza costante per l'intervallo di tempo in cui viene applicata al corpo.

L'unità di misura di I è il [Kg \*s]

Se ad esempio ad un pallone da 500g viene applicata una forza di 10 Kg peso per 3 secondi, l'impulso è pari a 5 Kg\*s

# La Quantità di moto di un corpo

La Quantità di moto  $P$  di un corpo è una grandezza fisica vettoriale, che ha direzione e verso della velocità e modulo dato dalla:

$$P = m * V$$

Cioè il modulo è direttamente proporzionale sia alla massa del corpo che alla sua velocità. L'unità di misura è il Kg\*m/s (chilogrammetro al secondo).

Perchè una palla da tennis scagliata a 100 Km/h contro un muro non causa danni evidenti, mentre un'auto che colpisce il medesimo muro a 10 Km/h potrebbe anche sfondarlo?

La pura velocità non conta, ciò che conta è la variazione della quantità di moto legata ai due urti. Nel secondo caso essa risulta molto più elevata:

Caso 1:  $P_1 = 50g * 100 / 3,6 = 1,39 \text{ Kg*m/s}$

Caso 2:  $P_2 = 1000Kg * 10 / 3,6 = 2777,78 \text{ Kg*m/s}$

# La seconda legge della dinamica (legge di Newton)

La seconda legge della dinamica afferma che  $F=ma$ .

Si tratta di una legge vettoriale, strettamente legata e deducibile dalle definizioni precedenti di Impulso e Quantità di moto di un corpo.

Per la seconda legge della dinamica, infatti, l'impulso  $I$  di una forza  $F$  applicata ad un corpo, è uguale alla variazione della quantità di moto che si ha sul corpo.

In formule:

$$I = F * \Delta t = F * (t_2 - t_1) = P_2 - P_1$$

Sviluppando:

$$F * (t_2 - t_1) = m (V_2 - V_1)$$

Dividendo per  $(t_2 - t_1)$  entrambi i membri:

$$F = m \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1}$$

Ma la variazione della velocità nel tempo è l'accelerazione

a, quindi :

$$F = m * a$$

# Forza, Massa, Accelerazione

**FORZA:** si definisce forza tutto ciò che è in grado di alterare lo stato di quiete o di moto di un corpo, oppure di produrre una deformazione in un corpo vincolato. La forza si misura in Newton [N]

**MASSA:** E' una grandezza scalare che misura la quantità di materia di un corpo. Il valore della massa si misura in [Kg] e tale valore è costante ed intrinsecamente legato al corpo. Non si confonda il Peso di un corpo con la sua Massa:

Il peso è un tipo di forza, dovuta all'effetto del campo gravitazionale terrestre, quindi varia con l'altitudine, la latitudine, ecc... Mentre la massa è sempre costante.

La forza peso si misura spesso in [Kgp], ma sarebbe più corretta la misura in [N]. La relazione fra le unità di misura è data dal II principio della dinamica:

$$F_{\text{PESO}} = m * g \rightarrow 1\text{Kgp} = 1 \text{ Kg} * 9,81 \text{ m/s} = 9,81\text{N}$$

**ACCELERAZIONE:** E' definita come una variazione di velocità che avviene in un determinato intervallo di tempo (acc. Media):

$$a = (V_{\text{FIN}} - V_{\text{INI}}) / \Delta t \quad \text{si misura in [m/s}^2\text{]}$$

→ Quindi...

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

Esprime il legame tra la FORZA (Causa) e l'accelerazione che si manifesta sul corpo (Effetto).

Quando si verifica che il moto di un corpo è accelerato, dobbiamo sempre considerare la presenza di una forza (non equilibrata da altre) che agisce sul corpo.

Viceversa, ad una forza non equilibrata fa sempre riscontro un'accelerazione.

# Terzo principio della dinamica (Principio di azione-reazione)

“Ad ogni azione corrisponde una reazione uguale e contraria”

Esempi di applicazione:

- Un missile esercita una forza (azione) sui gas infuocati uscenti dagli ugelli dei motori, uguale e contraria a quella (reazione) che i gas incendiati esercitano sul missile, facendolo avanzare.
- Un'arma da fuoco, sparando il proiettile, esercita su di esso una forza (azione), uguale e contraria (reazione) a quella che il proiettile esercita sull'arma, provocandone il rinculo.
- La Terra attira a sè i corpi in caduta con una forza (azione) detta peso, ma i corpi in caduta creano una forza uguale (reazione) applicata alla Terra. E' solo la grande differenza fra le masse in gioco che fa sì che sia la Terra ad attrarre a sè il corpo e non viceversa.