

Sistemi di riferimento inerziali

un sistema di riferimento **inerziale** e' un sistema di riferimento in cui valga **rigorosamente e ad ogni istante di tempo** la legge d' inerzia:

⇒ un punto materiale **non soggetto a forze** → **non in interazione con altri corpi** se e' inizialmente fermo in un sistema **inerziale** deve rimanere in quiete
se e' inizialmente in moto, in una qualsiasi direzione dello spazio con una data velocita' iniziale, deve proseguire in moto rettilineo uniforme lungo la stessa direzione

le forze che si manifestano in un sistema di riferimento inerziale sono dovute **esclusivamente** alle interazioni tra i corpi → devono essere **forze fondamentali** della natura, (" forze vere "),
la seconda legge della dinamica $\vec{F} = m\vec{a}$ in un sistema di riferimento inerziale impone la proporzionalita' delle forze vere, con l'accelerazione del punto materiale cosi' come sono misurate
nel sistema inerziale ➤ se si e' in un sistema inerziale analizzando il moto dei corpi soggetti a forze e' possibile ricavare informazioni sulle interazioni fondamentali della natura,

Moto relativo traslatorio uniforme

se un secondo sistema di riferimento fosse in moto **moto rettilineo uniforme** rispetto al sistema inerziale si avrebbe $\vec{a}_{A_0} = 0$ e $\vec{\omega} = 0$

⇒ $\dot{\vec{\omega}} = 0$ $\vec{a}_C = 2\vec{\omega} \times \vec{v}_{R_p} = 0$ e $\vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r}_{R_p}) = 0$ ossia $\vec{a}_{A_p} = \vec{a}_{R_p}$ → le accelerazioni misurate nei due sistemi di riferimento sarebbero uguali

in particolare se nel sistema fisso il punto si muovesse di moto rettilineo uniforme $\vec{a}_{A_p} = 0$ e dato che $\vec{a}_{A_p} = \vec{a}_{R_p}$ → $\vec{a}_{R_p} = 0$ → l'accelerazione sarebbe nulla

anche nel secondo sistema di riferimento ⇒ dati due sistemi di riferimento se il primo sistema e' inerziale anche il secondo sistema se e' in moto rettilineo uniforme rispetto al primo sara' inerziale

➤ **se esiste un sistema di riferimento inerziale ne esistono infiniti altri** : tutti quelli in moto rettilineo uniforme rispetto al primo

moltiplicando la $\vec{a}_{A_p} = \vec{a}_{R_p}$ per la massa ⇒ $\vec{F}_{A_p} = \vec{F}_{R_p}$ nei sistemi inerziali la $\vec{F} = m\vec{a}$ e' sempre ed univocamente valida

→ in tutti i sistemi inerziali si misura **esattamente** lo stesso **valore numerico** dell' accelerazione e quindi della forza

⇒ **le leggi della dinamica devono essere esattamente le stesse in tutti i sistemi di riferimento inerziali**

quindi non e' possibile stabilire lo stato di moto assoluto, o di quiete, di un sistema di riferimento inerziale → non ha senso il concetto di **moto assoluto**, (relativita' galileiana)

Sistemi di riferimento non inerziali

se il moto del secondo sistema e' accelerato rispetto al primo o perche' ruota, → $\vec{\omega} \neq 0$ (ed eventualmente $\dot{\vec{\omega}} \neq 0$) oppure perche' si muove di moto rettilineo accelerato, → $\vec{a}_{A_0} \neq 0$
o perche' ruota e accelera al tempo stesso si ha che la forza vera non e' piu' proporzionale alla accelerazione che viene misurata nel sistema accelerato

se nel sistema inerziale vale la $\vec{F}_{A_p} = m\vec{a}_{A_p}$ nel sistema accelerato $\vec{a}_{R_p} \neq \vec{a}_{A_p}$ → $\vec{F}_{R_p} \neq \vec{F}_{A_p}$ moltiplicando entrambi i membri della formula

di trasformazione dell'accelerazione per la massa del punto materiale $m\vec{a}_{A_p} = m\vec{a}_{R_p} + m\vec{a}_T + m\vec{a}_C$ ⇒ $\vec{F}_{A_p} - m\vec{a}_T - m\vec{a}_C = m\vec{a}_{R_p}$

si puo' recuperare la proporzionalita' diretta tra forza ed accelerazione della seconda legge di Newton se si definisce $\vec{F}_{R_p} = \vec{F}_{A_p} - m\vec{a}_T - m\vec{a}_C$

così che anche nel sistema di riferimento in moto accelerato si avrà' $\vec{F}_{R_p} = m\vec{a}_{R_p}$ ma $\vec{F}_{R_p} \neq \vec{F}_{A_p} \rightarrow$ si recupera la forma matematica del secondo principio della dinamica,

non si ha più l'uguaglianza numerica delle forze ma le forze apparenti sono proporzionali sempre e solo alla massa inerziale di un corpo \rightarrow "forze inerziali"

un osservatore che visse in un sistema non inerziale e ritenesse di trovarsi in un sistema inerziale farebbe fatica a capire che nel suo sistema agiscono forze inerziali

e potrebbe formulare leggi sbagliate a riguardo delle forze vere della natura perché le forze apparenti **non derivano dalle interazioni fondamentali della natura**,

e non si manifestano in un sistema di riferimento inerziale

Backup Slides