

Proprietà di conservazione e proprietà di invarianza

Tre grandezze che devono rimanere invariate nel tempo in un sistema isolato.

Tre leggi di conservazione conseguenze dirette del fatto che nello spazio e nel tempo non ci sono né punti né istanti privilegiati

CONSERVAZIONE DELLA QUANTITA' DI MOTO ED UNIFORMITA' DELLO SPAZIO

$$\Delta p = 0 \Rightarrow \text{UNIFORMITÀ DELLO SPAZIO}$$

La risultante di tutte le forze esterne è nulla **se la q. di m. si conserva**. Pertanto se tale risultante è nulla, è nullo anche il lavoro per traslazioni in qualsiasi direzione, e reciprocamente. In altre parole poichè nessun lavoro viene speso o ottenuto per traslare il sistema, per il sistema le due situazioni prima e dopo la traslazione sono identiche. L'identità delle due situazioni si esprime dicendo che il **sistema è invariante per traslazioni nello spazio** o che **lo spazio per esso è omogeneo**.

VICEVERSA se per un sistema fisico lo spazio è omogeneo, non si compie alcun lavoro traslandolo.

Ciò implica che la risultante delle forze esterne è nulla e quindi **la q. di m. si conserva**. dunque

$$\Delta p = 0 \Leftrightarrow \text{sistema invariante per traslazioni}$$

CONSERVAZIONE DEL MOMENTO ANGOLARE E ISOTROPIA DELLO SPAZIO

$$\Delta L = 0 \Rightarrow \text{ISOTROPIA DELLO SPAZIO}$$

Si considerino due configurazioni diverse di un sistema fisico, ottenute l'una dall'altra ruotando il sistema di un angolo φ rispetto ad un asse. Il lavoro fatto o subito nella rotazione è $M\varphi$, ove M è il momento risultante, rispetto all'asse, delle forze agenti sul sistema.

Se il momento angolare si conserva, allora il momento delle forze è nullo e perciò il lavoro è nullo. Poichè nessun lavoro è speso o ottenuto nel ruotare il sistema, per esso è indifferente trovarsi nella 1^a o 2^a situazione: nulla cambia in conseguenza alla rotazione.

Ciò si esprime dicendo che **il sistema è invariante per rotazioni** o anche, che tutte le direzioni dello spazio sono per esso equivalenti, o ancora, che **lo spazio è isotropo**.

VICEVERSA, se per il sistema fisico lo spazio è isotropo, nessun lavoro è in gioco e perciò il momento delle forze applicate è nullo; di conseguenza **il momento angolare si conserva**.

L'invarianza per rotazioni è dunque la proprietà che corrisponde alla conservazione del momento angolare.

CONSERVAZIONE DELL'ENERGIA MECCANICA ED UNIFORMITA' DEL TEMPO

$$\Delta E = 0 \Rightarrow \text{UNIFORMITÀ DEL TEMPO}$$

Tale conservazione è determinata dall'invarianza dei risultati degli esperimenti rispetto all'istante in cui sono stati eseguiti.