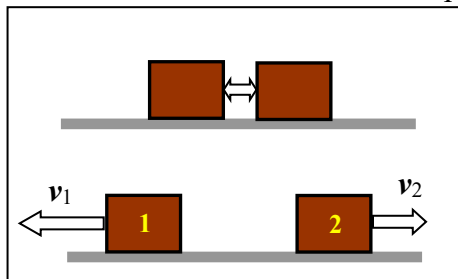


Interazioni a coppie e quantità di moto: verso la II legge della dinamica

Al fine di permettere la descrizione di quei fenomeni fisici che non rientrano nello schema inerziale, ossia per capire le modalità secondo le quali un oggetto abbandoni lo stato di quiete relativa in un sistema di riferimento inerziale, è necessario affrontare lo studio sistematico di una serie di esperimenti che riguardano situazioni ove oggetti risultino in qualche modo “non liberi”, disturbati da opportuni agenti esterni che conferiscano loro accelerazioni. Questo studio è stato affrontato, fra altri, da Christiaan Huygens che analizzò fenomeni di interazione fra corpi “pesanti”. Lo schema tipico può essere ricondotto a caso di due oggetti tenuti uniti da una molla e immobili in un opportuno riferimento (inerziale). Quando la molla si distende, gli oggetti si allontanano con velocità opposte in segno e con intensità che stanno, sistematicamente, in rapporto fissato unicamente dalla composizione “di massa” degli oggetti stessi. In altre parole, l’abbandono dello stato di quiete relativa causato dall’azione della molla è quantificato in termini indipendenti dalla molla stessa, per quanto riguarda il rapporto fra le velocità acquisite dagli oggetti, e invece dipendenti soltanto da un numero che è proprietà dei corpi e definito operativamente come *massa inerziale*. Tale massa, che sperimentalmente risulta eguale a quella gravitazionale, è dunque una misura della “facilità” con la quale il corpo abbandona lo stato di quiete in seguito alla sua interazione con il mondo esterno (in questo caso l’altro oggetto tramite l’azione della molla). La regolarità delle misure in questo senso permette di giungere a un “postulato di interazione”, ossia alla legge che collega la (variazioni di) velocità con le masse inerziali degli oggetti secondo questa forma:



$$\frac{|\Delta \vec{v}_1|}{|\Delta \vec{v}_2|} = \frac{m_2}{m_1} .$$

Il passo seguente consiste nell’introduzione di una grandezza fisicamente significativa e collegata in modo esplicito alla legge di interazione. A tale scopo si definisce il vettore *quantità di moto*, dato da $\vec{p} = m \vec{v}$, ove m è la massa e \vec{v} la velocità della particella. Con tale definizione, il postulato di interazione discusso sopra può anche essere scritto in questo modo:

$$\Delta \vec{p}_1 = -\Delta \vec{p}_2 ,$$

ossia i due oggetti “interagiscono scambiandosi le reciproche quantità di moto”. Dunque il fenomeno di interazione fisica acquista alla luce della quantità di moto una formulazione particolarmente semplice, efficace e significativa allo stesso tempo. Notiamo anche che, se le variazioni di quantità di moto sono eguali e contrarie, ciò equivale ad affermare che *la quantità totale di moto dei due oggetti è costante*, ovvero resta immutata in qualunque istante della loro storia fisica. Tale conseguenza, del tutto generale, può essere assunta a *principio* di validità e applicabilità universale della scienza fisica, anche esulando dai limiti non-relativistici e su scale di tempi lunghezze ove è richiesto l’uso della meccanica quantistica (più in generale, è possibile associare a tale invarianza le caratteristiche di “isotropia” traslazionale dello spazio geometrico ove avvengono gli scambi di interazione). E’ anche possibile (e importante) estendere il campo di applicabilità di questo principio ove i corpi interagenti siano più di due. Le interazioni, dunque gli scambi di quantità di moto, avvengono sempre a coppie, per cui è possibile accorgersi che la variazione netta di quantità di moto *totale* di molte particelle (in numero arbitrario, purché isolate dal mondo “esterno”) è sempre *nulla* in un sistema di riferimento inerziale.