Principio di inerzia

Marcello Colozzo – http://www.extrabyte.info

Poniamoci la domanda: “quale è la causa che determina il moto di un corpo?”. Per tentare una qualche risposta, bisogna tener conto dei cosiddetti *effetti pertrbatori* che mascherano le cause effettive del moto. Consideriamo, ad esempio, un corpo C appoggiato su un piano orizzontale. Per un intervallo di tempo τ relativamente breve, esercitiamo una spinta su C, il cui effetto consiste nel generare un moto del corpo medesimo rispetto a un sistema di riferimento realizzato da un asse x. Dopo un dato intervallo di tempo Δt, il corpo ritornerà nello stato di quiete. Ne consegue che la spinta iniziale di durata τ ha determinato un moto ritardato.

Modifichiamo le condizioni sperimentali, levigando le superfici di contatto. Ripetendo l'esperimento, osserveremo ancora un moto ritardato, con la differenza che C ritornerà allo stato di quiete dopo un intervallo di tempo $(\Delta t)' > \Delta t$, a parità di spinta iniziale (sia come intensità, sia come durata τ). A questo punto, ci aspettiamo che levigando ulteriormente le predette superfici di contatto, il corpo C ritornerà allo stato di quiete dopo un intervallo $(\Delta t)'' > (\Delta t)'$. Per essere più quantitativi, fissando l'origine O dell'asse x in un punto di C che cinematicamente rappresenta l'intero corpo, si ha un'equazione oraria del tipo:

$$x = x(t) \mid \ddot{x}(t) < 0 \tag{1}$$

In una rozza approssimazione, possiamo contemplare un moto uniformemente ritardato, onde

$$x(t) = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2, \tag{2}$$

dove v_0 è la velocità iniziale impressa dalla spinta, mentre $a > 0$ è il modulo del vettore accelerazione. Segue la velocità in modulo:

$$v(t) = v_0 - at, \tag{3}$$

e quindi l'istante di arresto:

$$t_* = \frac{v_0}{a} \equiv \Delta t \tag{4}$$

Per quanto detto, levigando la superficie di contatto si ha $(\Delta t)' > \Delta t$, per cui

$$a' = \frac{v_0}{(\Delta t)'} < a \tag{5}$$

Levigando ulteriormente

$$a'' = \frac{v_0}{(\Delta t)''} < a' < a \tag{6}$$

Iterando il procedimento

$$a^{(n)} = \frac{v_0}{(\Delta t)^n} < a^{(n-1)} < ... < a \tag{7}$$

Le condizioni di idealità sono implementate dalla seguente operazione di passaggio al limite

$$\lim_{n \to +\infty} (\Delta t)^n = +\infty \Longleftrightarrow \lim_{n \to +\infty} a^{(n)} = 0, \tag{8}$$

a cui corrisponde un moto rettilineo ed uniforme. In altri termini, levigando all'infinito le superfici di contatto, siamo riusciti ad eliminare gli effetti perturbatori che agiscono sul moto di C. Si noti che avremmo potuto riportare l'esempio suggestivoin cui un cubetto di ghiaccio è lanciato su un lago ghiacciato. Ma è stata nostra premura evidenziare il procedimento che progressivamente riduce gli effetti perturbatori.

Il predetto procedimento ideale di passaggio al limite, restituisce il **Principio di inerzia** enunciato da Galilei e inglobato da Newton nel **primo principio della dinamica**: *Ogni corpo non sottoposto ad azioni esterne, persvera nel proprio stato di quiete o di moto rettilineo ed uniforme.*