

GOTTFRIED WILHEM LEIBNIZ

***Breve dimostrazione di un errore notevole di
Cartesio ed altri a proposito di una legge di natura,
secondo la quale essi vogliono che da Dio sia sempre
conservata la stessa quantità di moto, della qual
cosa fanno cattivo uso in meccanica.***

**[pubblicata negli «Acta Eruditorum» del 1686 e
riprodotta in GM, VI, pp. 117-123]**

Poiché molti matematici vedono nelle cinque macchine semplici che la velocità e la mole (massa) sono tra loro compensate, generalmente essi valutano la forza motrice tramite la quantità di moto, ossia tramite il prodotto della moltiplicazione del corpo per la sua velocità. Oppure, per parlare più geometricamente, essi affermano che le forze di due corpi (della stessa specie) che si urtano nel movimento e che agiscono parimente mediante la loro massa e il movimento sono in ragione composta dei corpi, o delle masse, e delle velocità che hanno. E così poiché è conforme alla ragione che la stessa somma della potenza motrice è conservata in natura, e non è diminuita, in quanto vediamo che non è persa alcuna forza da un corpo che non sia trasferita in un altro; né aumentata perché ancora il moto perpetuo meccanico non avviene mai, per il fatto che nessuna macchina e di

conseguenza neanche il mondo intero può aumentare la sua forza senza un nuovo impulso esterno; da qui Cartesio, che considerava equivalente la forza motrice e la quantità di moto, ha affermato che la stessa quantità di moto è conservata da Dio nell'universo.

Io, certamente, per mostrare quanto si trovi tra queste due, suppongo anzitutto che un corpo, cadendo da una certa altezza, acquista una forza fino a rialzarsi di nuovo, se la sua direzione così lo conduce né qualcosa d'esterno l'impedisce: per esempio un pendolo ritornerà precisamente all'altezza da cui è caduto, a meno che la resistenza dell'aria e altri impedimenti simili molto piccoli non assorbano un po' della sua forza, dai quali noi ora facciamo astrazione. Suppongo anche, in secondo luogo, che è necessaria una forza tanto grande per sollevare il corpo A di una libbra fino all'altezza CD di quattro braccia di quella che è necessaria per sollevare il corpo B di quattro libbre fino all'altezza EF di un braccio. Tutte queste cose sono ammesse ugualmente dai cartesiani e dagli altri filosofi e matematici dei nostri tempi. Segue da qui che il corpo A lasciato cadere dall'altezza CD ha acquisito precisamente altrettanta forza del corpo B lasciato cadere dall'altezza EF. Infatti, il corpo A dopo esser stato lanciato da C arriva in D,

e là esso possiede la forza di risollevarsi fino a C, per la prima ipotesi, ossia la forza di sollevare un corpo di una libbra (vale a dire il proprio corpo) fino all'altezza di quattro braccia. E parimenti dopo che il corpo B è pervenuto per la caduta da E in F, dove esso ha la forza di risalire fino ad E, per la prima ipotesi, ossia la forza di sollevare un corpo di quattro libbre (vale a dire il proprio corpo) fino all'altezza di un braccio. Pertanto, per la seconda ipotesi, la forza del corpo A che si trova in D e la forza del corpo B che si trova in E sono uguali.

Vediamo ora se la quantità di moto è la stessa in entrambi i casi. In verità, il più grande disaccordo sarà trovato lì contro ogni speranza. Il che io mostro nel modo seguente. È stato dimostrato da Galileo che la velocità acquisita mediante la caduta CD è il doppio della velocità acquisita mediante la caduta EF. Moltiplichiamo quindi il corpo A che è come 1 per la sua velocità che è come 2, il prodotto o quantità di moto sarà come 2; moltiplichiamo di nuovo il corpo B che è come 4 per la sua velocità che è come 1, il prodotto o quantità di moto sarà come 4. Pertanto la quantità di moto che è del corpo A che si trova in D è la metà della quantità di moto che è del corpo B che si trova in F, e tuttavia poco prima le forze sono state trovate uguali. E pertanto esiste una grande differenza tra la forza

motrice e la quantità di moto, di tal sorta che l'una non potrebbe essere calcolata tramite l'altra, come abbiamo inteso dimostrare. Risulta da ciò come la forza dovrebbe essere misurata dalla quantità dell'effetto che può produrre, per esempio dall'altezza a cui precisamente può sollevare un corpo di grandezza e specie date, non di certo dalla velocità che può imprimere a un corpo. Infatti, non è necessaria una forza doppia, ma una più grande per dare al corpo una velocità doppia. Nessuno sicuramente si meraviglierà che nelle macchine semplici, la leva, l'asse della ruota, la puleggia, il cuneo, la vite d'Archimede, e simili, c'è equilibrio quando la grandezza di un corpo è compensata dalla velocità dell'altro che nascerà secondo la disposizione della macchina; o quando le grandezze (essendo data la stessa specie di corpi) stanno reciprocamente come le velocità; o quando la stessa quantità di moto si produrrà dall'uno o dall'altro. Infatti deriva ancora da qui che la quantità dell'effetto dovrebbe essere la stessa in entrambi i casi, ovvero l'altezza di discesa o di salita in un qualunque lato dell'equilibrio che tu desideri che il moto sia fatto. È quindi accidentale che la forza possa essere misurata dalla quantità di moto. Di sicuro si danno altri casi, tale è quello che abbiamo riportato qui dove esse non coincidono.

D'altronde poiché nulla è più semplice della nostra dimostrazione, è sorprendente che non sia venuta in mente a Cartesio o ai cartesiani, uomini molto dotti. Ma di sicuro la troppa confidenza nel suo spirito l'ha deviato dal cammino. Infatti Descartes, per il difetto comune ai grandi uomini fu reso alla fine un po' troppo importante. D'altra parte, temo che non pochi cartesiani comincino a imitare i peripatetici di cui si burlano, ed è perché hanno l'abitudine di consultare i libri del maestro anziché la retta ragione e la natura delle cose.

Si deve dunque dire che le forze sono in ragione composta dei corpi (della gravità stessa o della solidità) e delle altezze che producono la velocità, vale a dire di quelle mediante le quali tali velocità potrebbero essere acquisite cadendo, o più generalmente (poiché talvolta nessuna velocità è stata ancora prodotta) delle altezze sul punto di produrre: non in verità generalmente delle velocità stesse, di qualche maniera che ciò sia plausibile in prima approssimazione e sia constatato dalla maggior parte, e da qui nacquero molti errori che sono tangibili negli scritti matematico-meccanici dei reverendi padri Honoré Fabri e Claude Dechales e anche in Giovanni Alfonso Borelli e in altri, per il resto eminenti in questi studi. E penso anche che dipenda da ciò se recentemente

la regola di Huygens sul centro di oscillazione dei pendoli, che è vera, è stata revocata in dubbio da alcuni dotti uomini.