

Niccolò Mannelli

Le scoperte di Galileo Galilei



Teoria tolemaica o geocentrica

La prima teoria che è stata proposta per spiegare la struttura dell'Universo e il moto degli astri è stata formulata da Aristotele nel IV secolo a.C. Secondo questa teoria, tutti i corpi celesti allora conosciuti (la Luna, Mercurio, Venere, il Sole, Marte, Giove, Saturno e le cosiddette "stelle fisse") erano incastonati in sfere rigide concentriche rotanti in modo uniforme attorno alla Terra. Le varie peculiarità dei moti planetari venivano spiegate attraverso complicati moti su circonferenze centrate su queste sfere. Le sfere celesti avevano la proprietà di essere perfette ed immutabili.

La teoria geocentrica rimase in voga fino al secolo XVI, quando l'astronomo polacco Niccolò Copernico (1473-1543) formulò l'ipotesi che fosse il Sole, e non la Terra, il centro dell'universo

Teoria copernicana o eliocentrica

La teoria geocentrica rimase in voga fino al secolo XVI, quando l'astronomo polacco Niccolò Copernico (1473-1543) formulò l'ipotesi che fosse il Sole, e non la Terra, il centro dell'universo. L'ipotesi di Copernico era accompagnata da un accurato studio per spiegare il moto dei pianeti, ma incontrò notevoli resistenze nel mondo scientifico dell'epoca. La sua definitiva affermazione fu dovuta agli studi di Galileo Galilei (1564-1624) e alla dimostrazione che le orbite di tutti i pianeti sono ellissi, delle quali il Sole occupa uno dei due fuochi. Questa teoria fu fornita da Giovanni Keplero (1571-1630), sulla base delle osservazioni condotte dall'astronomo danese Thyco Brahe. Oggi noi sappiamo che a sua volta il Sole non è al centro dell'universo, ma è solo una delle tante stelle della nostra galassia, e questa, a sua volta, è solo una delle tante galassie che lo popolano.

Le idee

Keplero enunciò tre leggi che regolano il moto dei pianeti attorno al Sole; questo moto prende il nome di "rivoluzione". Il tempo impiegato dal pianeta tra due passaggi consecutivi per lo stesso punto dell'orbita si dice "periodo" della rivoluzione. Le tre leggi di Keplero sono dedotte dall'osservazione senza alcuna base teorica. Isacco Newton (1642-1727) rivelò in seguito come queste leggi non siano altro che casi particolari della legge di gravitazione universale, che descrive l'interazione tra tutti i corpi.

Prima legge di Keplero

Tutti i pianeti descrivono attorno al Sole delle orbite di forma ellittica. Il Sole occupa uno dei due fuochi, comune a tutte le ellissi.

L'ellisse è una figura piana ottenuta sezionando un cono con un piano non perpendicolare al suo asse; ha la proprietà che la somma delle distanze da due punti detti fuochi è la stessa per tutti i suoi punti. Dato che i pianeti percorrono un'orbita ellittica, della quale il Sole occupa uno dei due fuochi, risulta che la distanza Sole-pianeta varia nel tempo, ed ha un valore massimo in un punto detto "afelio" ed un valore minimo in un punto detto "perielio". Si dice "eccentricità" dell'ellisse il rapporto tra la misura della distanza di un suo fuoco dal centro e la misura del semiasse maggiore. Una circonferenza può essere vista come un caso particolare di ellisse, con eccentricità nulla.

Seconda legge di Keplero

Il raggio vettore copre aree uguali in tempi uguali

Si intende per raggio vettore il segmento che congiunge il centro del Sole con quello del pianeta. La sua lunghezza varia lungo l'orbita, variando la distanza del pianeta dal Sole. Prese due aree uguali definite dal raggio vettore, dalla seconda legge di Keplero risulta che la rivoluzione del pianeta non avviene con velocità uniforme, ma è più rapida al perielio e più lenta all'afelio.

Terza legge di Keplero

Il quadrato dei periodi di rivoluzione dei pianeti e' proporzionale ai cubi dei semiassi maggiori delle loro orbite.

Questa legge implica che, tanto maggiore e' la distanza del pianeta dal Sole, tanto più lenta sarà la sua rivoluzione. Infatti, più il pianeta e' vicino al Sole e più risente della sua attrazione, perciò esso deve muoversi a maggior velocità per sfuggirle. In realtà, sia il Sole che il pianeta ruotano attorno al baricentro comune, ma poiché il primo e' molto più massiccio del secondo, il baricentro coincide quasi con il centro del Sole, e quindi la sola rivoluzione evidente e' quella del pianeta attorno al Sole. Questo avviene ogni volta che un corpo ruota attorno ad un altro molto più massiccio. Queste leggi, infatti, non sono valide solo per i pianeti del Sistema Solare, bensì per tutti i corpi celesti.

Se i due corpi hanno masse confrontabili, il loro baricentro non coincide con nessuno dei due e diventano evidenti le orbite che essi descrivono attorno a questo punto. Questo avviene per esempio nel caso delle stelle doppie.

Se invece ci sono tre o più corpi di masse confrontabili, le loro orbite relative non possono essere predette da nessuna legge della meccanica, perché la loro descrizione diventa troppo complessa.

Legge di gravitazione universale

Le tre leggi di Keplero non sono altro che conseguenze della legge di gravitazione universale di Newton, enunciata nel 1688:

Ogni corpo esercita su ogni altro corpo una forza attrattiva che ha per direzione la retta che congiunge i due corpi e la cui intensità è direttamente proporzionale al prodotto delle loro masse e inversamente proporzionale al quadrato delle loro distanze.

Nel caso di due corpi di masse M_1 e M_2 , posti alla distanza r , la forza con la quale essi si attraggono è pari a

$$F = K (M_1 M_2)/r^2$$

dove K è detta costante di gravitazione universale, ed è indipendente dalla forma dalle dimensioni e dalla composizione chimica dei corpi in questione. Sulla base della legge di gravitazione universale, è ovvio che non soltanto il Sole, ma anche ogni pianeta esercita un'attrazione sugli altri, sebbene molto minore di quella solare. Questo fa sì che le orbite dei pianeti non siano delle ellissi perfette, ma risentano delle perturbazioni gravitazionali degli altri pianeti

La Rotazione

La rivoluzione attorno al Sole non è il solo moto dei pianeti. L'altro moto principale che essi possiedono è quello di rotazione attorno al proprio asse. L'intervallo di tempo impiegato per compiere un giro completo su se stessi è detto "periodo di rotazione" o "giorno". Conseguenza della rotazione è l'alternarsi del "di" e della "notte", così come la conseguenza della rivoluzione è l'alternarsi delle stagioni.

Tubo di Newton

Descrizione

Tubo di vetro con ghiera di chiusura in ottone cromato una delle quali è provvista di rubinetto ed oliva di collegamento con la macchina pneumatica. All'interno del tubo vi è una leggera piuma, una pallina di metallo ed una pallina di legno, è stata anche aggiunta un moneta da un centesimo di euro per creare un *post quem* alla data del restauro. Firmato Officine Galileo Firenze, costruito nei primi decenni del XX secolo.

Cenni storici

Il fenomeno della caduta dei gravi, dedotto dalle esperienze con il piano inclinato, era ben noto a **Galileo** cui si attribuisce anche l'esperimento, quasi certamente solo pensato, del lancio di oggetti di massa diversa dalla torre di Pisa per mostrare l'indipendenza del tempo di caduta dalla massa. Anche l'idea di astrarre dagli attriti è pure di Galileo (nell'enunciato del principio di inerzia contenuto nella seconda lettera sulle macchie solari si legge: *...e però, rimossi tutti gli impedimenti...*). Certo **Newton** diede una spiegazione dinamica a tale fenomeno mentre quella di Galileo era una descrizione puramente cinematica, tuttavia l'attribuzione a Newton di tale dispositivo non mi è chiara.

Uso

Per mostrare come, in assenza di aria, responsabile della maggiore parte degli attriti

Prime scoperte

La prima scoperta astronomica di Galileo fu la individuazione di piccoli pianeti intorno a Giove. Questi furono chiamati satelliti Medicei per dedicare la scoperta alla famiglia dei Medici. Il termine satellite indicava un pianeta più piccolo che girava intorno a uno più grande, come la Luna intorno alla Terra.

Questi satelliti girando intorno a Giove confutavano la tesi che tutti i pianeti girassero intorno alla terra.

Questa scoperta avvicinò Galileo alla concezione dell'universo copernicana.

Le Macchie Solari e la superficie Lunare

Quando Galileo puntò gli occhi verso il sole notò che la sua superficie era in continuo mutamento: Galileo osservava delle "macchie" più rosse rispetto alla superficie solare che non solo erano dinamiche ma scomparivano per poi riapparire.

Inoltre osservò che la superficie Lunare era irregolare per la presenza di numerosi crateri di varie dimensioni, scoperta che smentiva la tesi che la Luna fosse una sfera perfettamente liscia.