



20 marzo 2012

**Pubblicazione n° 4 della “SSER Sezione Studio e Ricerca”**

## La GRAVITAZIONE UNIVERSALE

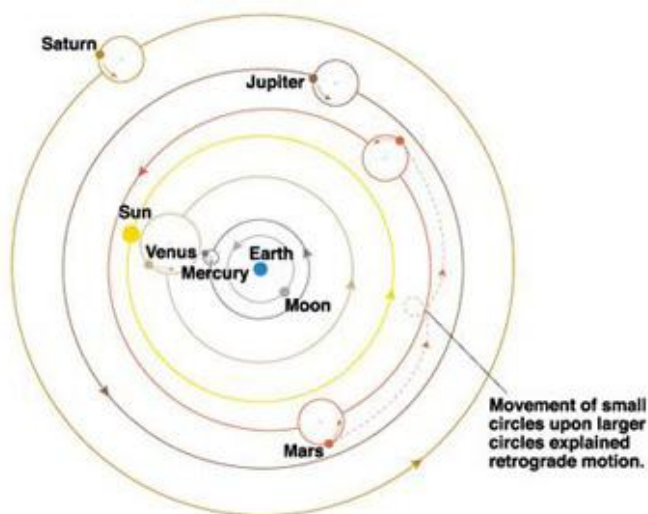
(di *Vitantonio Primiceri*)

L'esperienza quotidiana ci dice che ogni corpo, se lasciato libero di cadere da fermo, raggiunge il suolo con una certa velocità. Ogni corpo è dunque soggetto ad una forza rivolta verso il basso che lo accelera fino a che esso non incontri un ostacolo in grado di interrompere il suo moto.

Le leggi fisiche che spiegano perché se lanciamo una pietra verso l'alto essa tende a ritornare verso il basso sono le stesse leggi che spiegano i moti di rivoluzione dei pianeti del sistema solare intorno al Sole, i moti delle stelle, delle galassie, e in generale di ogni altro oggetto celeste: sono le leggi della gravitazione universale.



L'astronomo greco *Tolomeo*

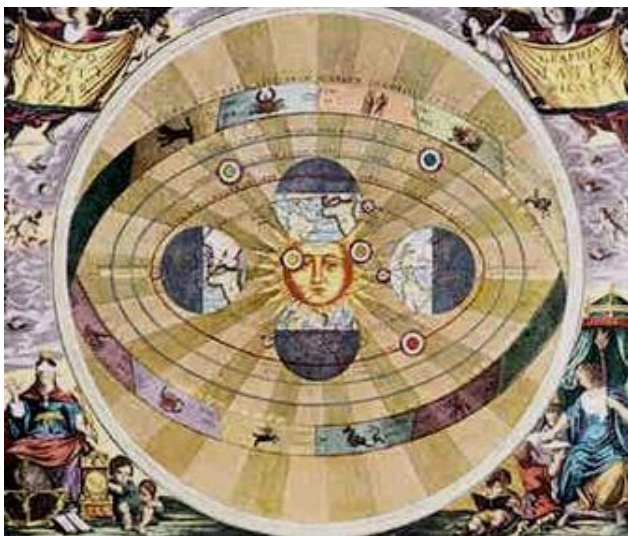


Il “Sistema Tolemaico”

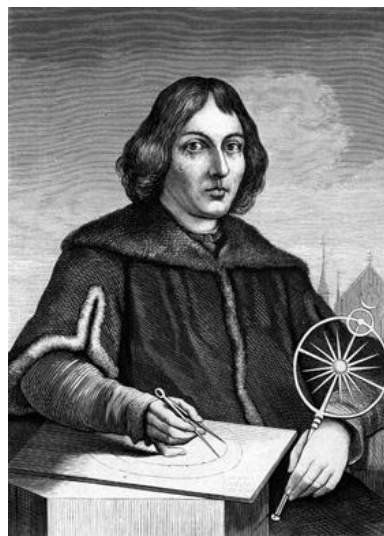
Fin dall'antichità molti astronomi hanno cercato di descrivere in dettaglio i moti dei pianeti.

I primi tentativi furono fatti dagli antichi greci: Tolomeo nel II secolo a.C. sviluppò una teoria secondo la quale la Terra è ferma al centro e i pianeti, il Sole e la Luna ruotano attorno ad essa. Per l'astronomo però, tali astri non descrivono semplici orbite circolari e i loro moti sono più complicati: egli li descrive usando il concetto di *epiciclo*, secondo il quale un pianeta compie nel suo moto un cerchio attorno a un centro che, a sua volta, descrive un altro cerchio avente come centro la Terra (*vedi figura in alto a destra*).

Niccolò Copernico (1473 – 1543) si rese conto che il sistema tolemaico presentava molte ambiguità. Egli propose allora un modello nel quale il Sole si trova al centro del sistema solare e la Terra insieme agli altri pianeti ruotano attorno ad esso (*vedi figura in basso*): questo modello però, pur essendo più semplice di quello tolemaico, non fu subito accettato



Il "Sistema Copernicano"



Niccolò Copernico

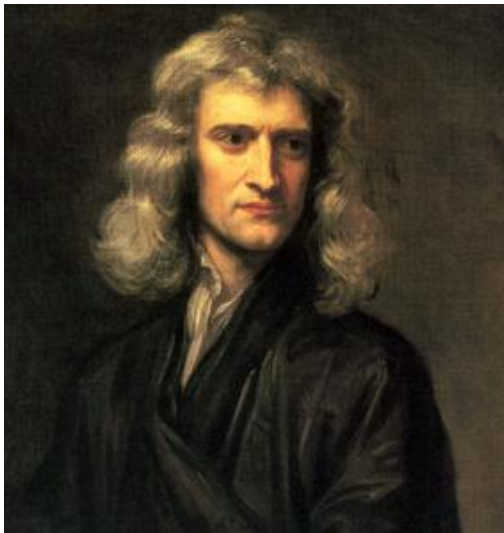
Anni dopo, l'astronomo danese Tycho Brahe raccolse numerosi dati sui moti dei pianeti. Questi dati furono analizzati da Giovanni Keplero (1571-1630), il suo assistente. Egli individuò delle regolarità nel moto dei pianeti che lo portarono alla formulazione delle tre leggi che portano il suo nome.

Nel 1665 Isaac Newton, riuscì ad intuire che la forza che causa la caduta di una mela sulla superficie della Terra è la stessa che tiene la Luna vincolata alla sua orbita (prima di Newton il moto dei pianeti era sempre stato considerato diversamente dal moto dei corpi terrestri). Questa intuizione pose le basi per la formulazione di una legge della gravitazione valida per qualunque coppia di corpi nell'universo.

Ma che cos'è esattamente la forza di gravità?

L'interazione gravitazionale è una delle quattro interazioni fisiche fondamentali. Esse sono l'interazione forte, l'interazione debole, l'interazione elettromagnetica e quella gravitazionale. Quest'ultima appunto è dovuta alla presenza di massa. Le altre forze possono essere sia attrattive che repulsive (ad esempio due cariche elettriche possono attrarsi o respingersi, così come possono farlo due calamite), la forza gravitazionale, invece, è sempre attrattiva.

La legge di Newton della gravitazione universale può essere così formulata: *due qualsiasi particelle dell'universo si attraggono con una forza il cui modulo è direttamente proporzionale al prodotto delle loro masse e inversamente proporzionale al quadrato della loro distanza. Essa è diretta lungo la congiungente le due particelle.* Quanto appena detto viene scritto in simboli come:  $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ , dove G è una costante universale che ha lo stesso valore per tutte le coppie di particelle (essa vale  $G = (6,67428 \pm 0,00067) 10^{-11} m^3 kg^{-1} s^{-2}$ ),  $m_1$  e  $m_2$  rappresentano le due masse in questione e r la distanza tra esse.



Isaac Newton



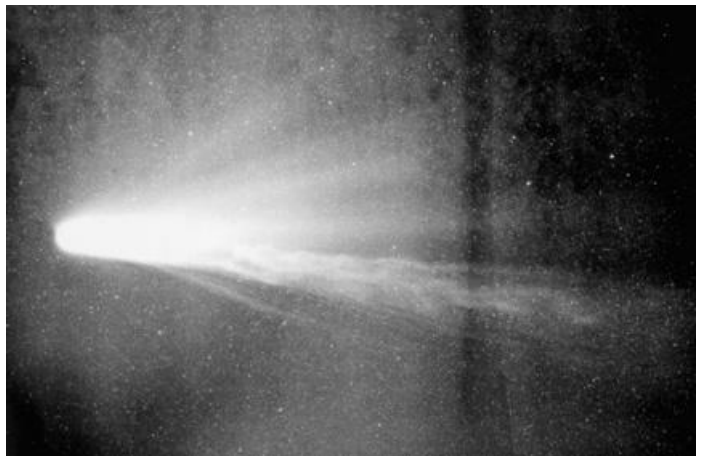
La forza che causa la caduta di una mela sulla superficie terrestre è la forza di gravità

Alcuni esperimenti indicano che la forza di attrazione gravitazionale tra due particelle qualsiasi non dipende dalla presenza di altri corpi e dalle proprietà del mezzo in cui esse sono immerse. Per fare un esempio, la forza gravitazionale misurata tra due piume che si trovano nello spazio libero e quella che intercorre tra le due stesse piume immerse in un liquido è perfettamente uguale nei due casi (a costo che la distanza tra esse rimanga uguale).

Ma l'intuizione di Newton non fornisce risultati corretti se l'interazione gravitazionale tra due corpi è molto forte. Nei primi anni del 1900, Albert Einstein riuscì ad elaborare una nuova teoria in grado di risolvere questo problema: tale teoria fornisce risultati corretti se l'interazione gravitazionale è forte e si risolve in quella newtoniana se tale interazione è debole.

Al giorno d'oggi la teoria della gravitazione viene utilizzata per stabilire le orbite delle navicelle spaziali inviate dalla Terra verso il nostro sistema solare e oltre. Questa preziosa legge inoltre ci permette di calcolare con accurata precisione l'istante in cui è avvenuta o avverrà un'eclissi solare o un altro fenomeno celeste. Sempre questa legge ha permesso a Johann Gottfried Galle e a Heinrich Louis d'Arrest di scoprire il pianeta Nettuno: i due astronomi notarono alcune piccole deviazioni di Urano dalla sua orbita e pensarono di poterle attribuire all'attrazione gravitazionale di un pianeta ancora sconosciuto.

Anche Edmond Halley riuscì ad utilizzarla per predire il ritorno (del 1758) della cometa che oggi porta il suo nome. Essa ritornerà nell'estate del 2061!



La cometa "Halley"

**Vitantonio Primiceri**

**Vitantonio Primiceri** è nato il 19 Dicembre 1992 a Tricase (Le) e risiede tutt'ora a Casarano (Le).

Ha frequentato il Liceo Scientifico Statale "Giulio Cesare Vanini" della stessa città, conseguendo la maturità col massimo dei voti nel 2011. Attualmente è iscritto alla Facoltà di Fisica dell'Università degli Studi di Lecce e da tre anni fa parte dell'"Associazione Astronomica San Lorenzo" con sede in Casarano. Vitantonio è appassionato di Astronomia, Fisica ed Astrofisica... Questa sua passione lo ha portato a far parte dell'Associazione suddetta collaborando attivamente con essa in tutte le sue iniziative.

