Corso:Gravitazione/Capitoli/La legge di gravitazione

Fin dall'antichità, gli uomini hanno seguito il corso degli astri nel cielo; fin dall'antichità l'uomo ha dovuto lottare contro la gravità, affinché potesse costruire edifici stabili. La legge di Gravitazione universale, studiata già da Galileo e poi enunciata da Newton, lega i due fenomeni in questione, unendo le cause del moto degli astri a quelle della gravità in una unica forza universale della natura.

1 La legge di gravitazione

La **legge di Gravitazione universale** afferma che *tra due punti materiali si esercita una forza attrattiva direttamente proporzionale al prodotto delle masse e inversamente proporzionale al quadrato della distanza.*

Il modulo di questa forza attrattiva, che chiameremo **forza di gravitazione**, è:

$$|f_g| = G\,\frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Dove $m_{1,2}$ indicano le masse dei punti materiali e r la distanza tra essi. G è la **costante di gravitazione universale**, ovvero è valida in tutti i fenomeni fisici della natura, e vale:

$$G = 6.667259 \cdot 10^{-11} \quad N\frac{m^2}{kg^2}$$

La direzione della forza è la retta congiungente i due punti materiali; il verso è attrattivo, va quindi verso la massa generatrice della forza. Quindi, per scrivere vettorialmente la formula della forza:

$$\vec{f_g} = -G\frac{m_1 m_2}{r^2}\,\hat{r}$$

Un altro modo per esprimere la forza è tramite le sue componenti cartesiane. Preso un sistema di riferimento con origine nel punto in cui si trova la massa generatrice, avremo che:

$$\vec{r} = (x,\, y,\, z) \quad \hat{r} = \frac{\vec{r}}{r} \to \vec{r} = \hat{r}\,r \quad \vec{f_g} = -G\frac{m_1 m_2}{r^3}\vec{r}$$

Possiamo quindi scrivere le componenti della forza, che saranno:

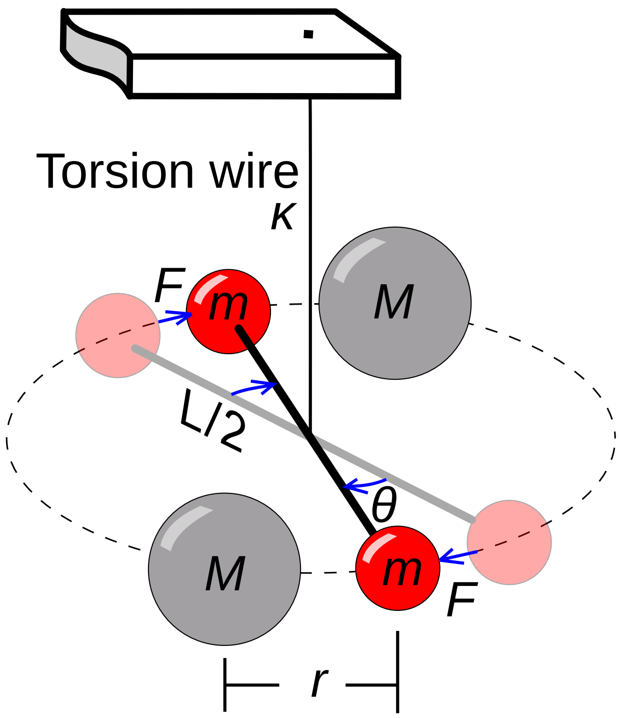
$$\vec{f_g} = -Gm_1m_2 \left(\frac{x}{(x^2+y^2+z^2)^{\frac{3}{2}}}, \frac{y}{(x^2+y^2+z^2)^{\frac{3}{2}}}, \frac{z}{(x^2+y^2+z^2)^{\frac{3}{2}}} \right)$$

Un'ultima considerazione sulla forza di gravitazione; anche il corpo che subisce la forza la esercita sul corpo generatrice. Questo può essere spiegato in due modi:

- sfruttando il 3° principio della dinamica;
- dallo stesso enunciato della legge di gravitazione si può intuire che i due punti materiali esercitano l'uno sull'altro una forza attrattiva.

2 L'esperienza di Cavendish

È immediato chiedersi come sia stato possibile calcolare con precisione il valore della costante G , anche alla luce del suo valore, nettamente inferiore alle masse con cui di solito si ha a che fare in esperimenti diretti. Il calcolo preciso è stato effettuato grazie all'esperienza di Cavendish, sfruttando il meccanismo in figura.



Il meccanismo è formato da un cavo inestensibile con una costante elastica di *torsione* K conosciuta; al cavo è legata una semplice bilancia a due bracci, alle cui estremità sono legate due piccole masse. Avvicinando delle masse più grandi, le due piccole masse subiranno la forza attrattiva gravitazionale, e produrranno una coppia di forze sulla bilancia, che la farà ruotare. A questo punto entra in gioco la costante K , la quale impedirà al cavo di torcersi all'infinito e facendolo fermare in posizione di equilibrio ad un determinato angolo θ . Del problema sono noti tutti i parametri: le due masse, la loro distanza, la costante di torsione e l'angolo finale, per cui è possibile calcolarsi la forza di gravitazione e, quindi, la costante G .

3 Fonti per testo e immagini; autori; licenze

3.1 Testo

- **Corso:Gravitazione/Capitoli/La legge di gravitazione** *Fonte:* https://it.wikitolearn.org/Corso%3AGravitazione/Capitoli/La_legge_di_gravitazione?oldid=28884 *Contributori:* Dan, WikiToBot e Move page script

3.2 Immagini

- **File:Cavendish_Torsion_Balance_Diagram.svg** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/91/Cavendish_Torsion_Balance_Diagram.svg *Licenza:* Public domain *Contributori:* Own work This *W3C-unspecified* vector image was created with Inkscape . *Artista originale:* Chris Burks (Chetvorno)

3.3 Licenza dell'opera