estratto da : **L'EQUILIBRIO UNIVERSALE**
dalla meccanica celeste alla fisica nucleare

– Forza di Lorentz, forza elettromagnetica e unificazione delle forze fondamentali

Una sfera solare rotante su se stessa, dotata quindi di un momento angolare proprio, conferisce allo spazio fisico circostante la capacità di esercitare su una massa m_p , posta alla distanza R , una doppia azione che è composta da una forza diretta verso il centro, espressa dalla :

$$\overrightarrow{F_g} = \frac{K_s^2}{R^2} \cdot m_p \cdot \overrightarrow{N}$$

che abbiamo indicato e studiato come forza gravitazionale, e da un momento dato dalla espressione :

$$\left(F_L \cdot R \cdot \mathbf{sen}\vartheta\right) \overrightarrow{N} = \left[I \cdot \omega_p \cdot \omega_n - J \cdot \omega_n^2 \cdot \mathbf{cos}\vartheta\right] \cdot \mathbf{sen}\vartheta \cdot \overrightarrow{N}$$

che, se $\omega_p >> \omega_n$ diventa :

$$F_L = \frac{I \cdot \omega_n \cdot \omega_p}{R} = \frac{\alpha \cdot m_p}{R} \cdot \omega_p \cdot \omega_n$$

sostituendo ancora la relazione : $\omega_n = \dfrac{V_n}{R}$

si ha : $$F_L = \frac{\alpha \cdot m_p}{R^2} \cdot \omega_p \cdot V_n$$

La forza d'interazione tra massa solare e sfera planetaria posta alla distanza R dal centro si scriverà quindi :

$$\overrightarrow{F_{SP}} = \frac{m_p}{R^2} \cdot \left(K_s^2 + \alpha \cdot \omega_p \cdot V_n\right) \cdot \overrightarrow{N}$$

14

I calcoli che abbiamo eseguito, secondo la nostra interpretazione, ci dicono che ciascun satellite " trasferisce alla sfera solare " il suo momento angolare e quest'ultima manifesta infine, nello spazio circostante, una caratteritica, non ben definita, che viene indicata come "**campo magnetico**" **che si presenta direttamente proporzionale al momento angolare complessivamente ricevuto da tutti i satelliti**.

Dato che il momento giroscopico si manifesta comunque anche senza la presenza della sfera solare e che la caratteristica campo magnetico si manifesta " nello spazio " fisico esterno, **che circonda la sfera solare**,

dobbiamo pensare che ciascun satellite trasferisca il suo momento angolare direttamente allo spazio, che manifesta questa nuova caratteristica in una maniera più o meno evidente in rapporto alla " densità " della materia in esso presente.

Quello della sfera solare **è dunque un ruolo passivo**, analogo a quello di un blocco di ferro posto in prossimità di un campo magnetico preesistente di cui intensifica l'azione per il semplice fatto che, in quel punto, viene sostituito uno spazio vuoto, a bassissima densità di " **elementi spaziali** ", con uno **spazio materiale**, organizzato, avente elevata densità.

In definitiva, la forza $\overrightarrow{F_{SP}}$ che noi abbiamo finora immaginato e descritto come forza d'interazione tra sfera solare e sfera planetaria, è in realtà una maniera per descrivere "**l'inerzia dello spazio fisico**", ossia la sua naturale tendenza a raggiungere e mantenere una condizione di equilibrio, **generando sempre un'azione contraria a quella che provoca una perturbazione**.
Possiamo dunque riassumere il meccanismo d'azione come segue.

Se abbiamo uno spazio rotante K_s^2 e poniamo in un punto alla distanza R dal centro una massa m_p , essa interagisce con lo spazio rotante, stabilendo l'equilibrio con un moto di rivoluzione con opportuna velocità V_n .
In queste condizioni, lo spazio esercita sulla massa m_p la forza $\overrightarrow{F_g}$ capace

15

di contrastare esattamente l'inerzia della m_p , che si manifesta attraverso la forza centrifuga.

Al moto di rivoluzione è associato un momento della quantità di moto rispetto al punto fisso distante R dato da :

$$\overrightarrow{L_n} = \left(m_p \cdot V_n \cdot R\right)\vec{k}$$

dove $\vec{k}$ è il versore perpendicolare al piano dell'orbita percorsa.

Gli elementi spaziali che circondano l'orbita vengono indotti a orientare il loro momento angolare (indicato normalmente come spin) in modo che la somma vettoriale dei momenti degli elementi spaziali disposti lungo una linea chiusa che circonda l'orbita sia uguale al momento angolare della massa in orbita, che rappresenta una costante del sistema (teorema della circuitazione).

Lo spazio fisico che circonda l'orbita riproduce dunque l'equilibrio rispetto al momento angolare $\overrightarrow{L_n}$, con una polarizzazione dei suoi elementi.

Se abbiamo, sulla stessa orbita (ma il discorso vale per un'orbita qualsiasi), altre masse in moto, **il discorso si ripete identicamente** e gli effetti descritti si sovrappongono.

In particolare, all'interno dell'orbita si sommano su un'area molto più piccola di quella trasversale esterna, per cui all'interno dell'orbita si avrà una **densità di polarizzazione** maggiore di quella che si verifica nello spazio esterno.

Se indichiamo con D il valore di questa densità, la quantità $D \cdot \left(\pi \cdot R^2\right)$ rappresenterà una costante del sistema proporzionale al momento angolare totale delle masse in orbita, che viene normalmente detta " **flusso indotto** " attraverso la superficie considerata :

$$\Phi = D \cdot \left(\pi \cdot R^2\right) = \sum L_n$$

Se al centro dell'orbita allo spazio vuoto si sostituisce la materia organizzata di una sfera solare, attraverso meccanismi interni che vedremo in seguito, si

16

genera una notevole amplificazione del valore della polarizzazione D senza alcuna variazione del momento angolare delle masse in orbita.

Per tener conto di questa capacità della materia, si sostituisce la grandezza E alla D con la : $E = \gamma \cdot D$ con γ costante caratteristica del materiale .

Il valore della grandezza E che " attraversa " l'interno dell'orbita vale quindi :

$$\vec{E} = \frac{\sum \overrightarrow{L_n}}{\pi \cdot R^2}$$

Secondo questa interpretazione, il campo magnetico planetario che si misura in prossimità della superficie di ciascun pianeta non è una sua caratteristica propria, **ma indotta dai satelliti presenti sulle orbite.**

Anche se attenuato secondo quanto è indicato dal teorema della circuitazione, il vettore $\vec{E}$ sarà presente, come momento angolare specifico, in tutti i punti dello spazio rotante considerato e, attraverso l'elemento di superficie $\overrightarrow{dS}$, produrrà un flusso indotto : $d\Phi = \vec{E} \times \overrightarrow{dS}$.

La massa m_p nelle condizioni descritte è in perfetto equilibrio con lo spazio e soggetta solo alla forza $\overrightarrow{F_g}$ diretta verso il centro dello spazio rotante.

Se, **a questo punto**, **la massa m_p viene indotta a ruotare su se stessa con la velocità angolare ω_p , il sistema**, **inizialmente in equilibrio**, **viene perturbato dal momento angolare rotazionale** :

$$\overrightarrow{L_p} = I \cdot \omega_p \cdot \vec{v}$$

dove $\vec{v}$ rappresenta il versore perpendicolare al piano di rotazione.

Nasce cosi il momento giroscopico che abbiamo calcolato e l'equilibrio viene nuovamente raggiunto con gli assi dei momenti angolari paralleli.
La forza che agisce sulla massa in orbita diventa così :

17

$$\overrightarrow{F_{SP}} = \frac{m_p}{R^2} \cdot \left(K_s^2 + \alpha \cdot \omega_p \cdot V_n\right) \cdot \vec{N}$$

Notiamo che, per una massa che rotorivoluisca sull'orbita senza

scorrimento,
con $V_n = v_p$, per la componente giroscopica, si ottiene :

$$\alpha \cdot \omega_p \cdot V_n = r_p^2 \cdot \omega_p \cdot V_n = r_p^2 \cdot \frac{v_p}{r_p} \cdot V_n = r_p \cdot v_p^2 = K_p^2$$

e quindi :

$$\overrightarrow{F_{SP}} = \frac{m_p}{R^2} \cdot \left(K_s^2 + K_p^2\right) \cdot \vec{N}$$

Questa espressione rappresenta una ulteriore generalizzazione della forza universale di interazione della materia, **in quanto è comprensiva della componente rotazionale**.

Nei sistemi astronomici si verifica sempre $K_s^2 >> K_p^2$ e quindi, dal punto di vista numerico la relazione fornisce un valore praticamente coincidente con quello associato a K_s^2 (componente gravitazionale) .

Per esempio, nell'accoppiamento **Terra** – **Luna**, in cui il satellite la rotazione del satellite è sincrona, l'accoppiamento magnetico genera un aumento della

forza pari al : $$\frac{K_L^2}{K_T^2} \cdot 100 = \mathbf{1,23\%}$$

si tratta comunque di un caso molto particolare, in quanto il rapporto tra i due spazi rotanti generalmente è molto più piccolo.

L'espressione della forza è stata ricavata senza fare alcuna ipotesi restrittiva e, se si pone $m_p = \mathbf{1}$, e possibile parlare di accelerazioni con riferimento al punto dello spazio di massa unitaria.

E' dunque possibile applicare la relazione a qualsiasi livello di aggregazione, anche atomico o subatomico.

Se consideriamo, per esempio, l'atomo di idrogeno in equilibrio si avrebbe :

$$\overrightarrow{F_{pe}} = \frac{m_e}{R^2} \cdot K_p^2 \cdot \vec{N} + \frac{m_e}{R^2} \cdot K_e^2 \cdot \vec{N}$$

La prima componente è quella gravitazionale, che abbiamo già ampiamente trattato.
Per il calcolo della seconda componente, dobbiamo tener conto del fatto che l'elettrone, sull'orbita fondamentale dello spazio rotante generato dal protone, non realizza un moto sincrono con la sua sfera planetaria di raggio

$$r_{pe} = \mathbf{28,81989243 \cdot 10^{-15}} \text{ m}$$

Il momento angolare rotazionale deve dunque essere calcolato considerando la rotazione della sfera materiale avente il raggio classico :

$$r_e = \mathbf{2,81794092 \cdot 10^{-15}} \text{ m}$$

Per la seconda componente si dovrà dunque utilizzare l'espressione :

$$F_L = \frac{\alpha \cdot m_p}{R^2} \cdot \omega_p \cdot V_n$$

che, nel nostro caso diventa :

$$F_L = \frac{m_e}{R_{11e}^2} \cdot r_e^2 \cdot \frac{V_{11e}}{r_e} \cdot V_{11e} = \frac{m_e}{R_{11e}^2} \cdot r_e \cdot V_{11e}^2$$

e quindi, in definitiva :

$$F_L = \frac{m_e \cdot r_e \cdot V_{11e}^2}{R_{11e}^2}$$

Questa relazione esprime la forza che agisce sull'elettrone in orbita per

19

l'effetto giroscopico **dovuto alla interazione tra il momento angolare orbitale e quello rotazionale**.

Se identifichiamo questa componente con la forza che si indica normalmente come " forza di Lorentz ", possiamo ricavare il valore dell'induzione magnetica B che agisce sull'elettrone.

Si ha quindi : $$F_L = \frac{m_e \cdot r_e \cdot V_{11e}^2}{R_{11e}^2} = q_e \cdot V_{11e} \cdot B$$

da cui si ricava :

$$B = \frac{m_e \cdot V_{11e}}{R_{11e}^2 \cdot q_e} \cdot r_e = \mathbf{12{,}51682894}\ \mathrm{T}$$

ricordando che per la carica elettrica dell'elettrone abbiamo ricavato la :

$$q_e = \sqrt{\frac{m_e \cdot r_e}{10^{-7}}}$$

sostituendo ancora : $$K_p^2 = V_{11e}^2 \cdot R_{11e} \quad \text{e} \quad r_e = r_{1p} = \frac{K_p^2}{C_l^2}$$

possiamo esprimere l'induzione magnetica B utilizzando solo grandezze meccaniche. Si ottiene così :

$$B = \frac{\sqrt{10^{-7}}}{C_l} \cdot K_p^2 \cdot \sqrt{\frac{m_e}{R_{11e}^5}} = \frac{\sqrt{10^{-7}}}{C_l \cdot \sqrt{R_{11e} \cdot m_e}} \cdot F_g$$

sostituendo i valori numerici, si ha la semplice relazione di proporzionalità :

$$B = \mathbf{151{,}9266893 \cdot 10^6}\ \frac{\mathrm{sec}}{K_g^{\frac{1}{2}} \cdot m^{\frac{3}{2}}} \cdot F_g$$

20

Nella teoria generale degli spazi rotanti si ricava facilmente il valore della F_g agente su qualsiasi elettrone di qualsiasi atomo e diventa dunque facilmente calcolabile anche l'induzione magnetica associata.

Calcoliamo ora l'induzione magnetica $B*$ che agisce su un elettrone in moto sull'orbita fondamentale dell'atomo di idrogeno, considerando il problema con la carica elettrica dell'elettrone q_e in moto con la velocità V_{11e} alla distanza R_{11e} nel campo elettrico generato dal protone posto al centro.

Il campo elettrico vale : $$\mathbf{k} = \frac{\mu_0 \cdot C_l^2}{4 \cdot \pi} \cdot q_p \cdot \frac{1}{R^2}$$

l'elettrone in movimento nel campo elettrico avverte, nel sistema di riferimento con esso solidale, un'induzione magnetica $B*$ data dalla relazione :

$$\overrightarrow{B^*} = \frac{1}{C_l^2} \cdot \overrightarrow{V} \Lambda \vec{k}$$

e nel nostro caso : $$B* = \frac{\mu_0}{4 \cdot \pi} \cdot q_p \cdot \frac{V_{11e}}{R^2} = \mathbf{12{,}51682894}\ \mathrm{T}$$

La coincidenza di $B*$ con B e quanto abbiamo verificato sul magnetismo dei pianeti nel sistema solare, sono una chiara indicazione del fatto che il campo magnetico B, **sia atomico che astronomico**, non è che una manifestazione degli effetti giroscopici necessari per l'equilibrio dinamico di un punto in moto **rotorivoluente** nello spazio fisico, in cui devono verificarsi i principi di conservazione.

Vogliamo, a questo punto, mettere in evidenza il fatto importante che le leggi di Coulomb e Lorentz sono entrambe sperimentali e nelle teorie correnti sono state utilizzate per introdurre, senza alcuna possibilità di dare definizioni ben chiare ed esplicite, il campo magnetico e la carica elettrica.

Con la presente trattazione si dimostra che entrambe le grandezze possono essere eliminate, riconducendo lo studio a una forma di equilibrio universale imposto dallo spazio fisico.