– Natura fisica ed espressione della forza di Lorentz, **calcolo del campo magnetico nucleare**

Abbiamo visto che, se applichiamo il principio di conservazione del momento angolare nello spazio , se la massa in orbita ruota su se stessa, la forza che agisce su di essa diventa :

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

Notiamo che, per una massa che rotorivoluisca sull'orbita senza scorrimento, per la componente giroscopica, con $V_n = v_p$, ricordando che il momento d'inerzia vale $I = m \cdot r_p^2$ ($\alpha = r_p^2$) , 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 :

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

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) .

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.

Sarà dunque possibile applicare la stessa 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

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

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

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

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 :

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

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

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 :

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

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

$$q_e = \sqrt{\frac{m_e \cdot r_{1p}}{10^{-7}}}$$

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

possiamo esprimere l'induzione magnetica B utilizzando solo grandezze meccaniche. Con qualche semplice sostituzione, 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 :

$$B = 151{,}9266893 \cdot 10^6 \frac{\sec}{K_g^{\frac{1}{2}} \cdot m^{\frac{3}{2}}} \cdot F_{g11e}$$

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 d' 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.
Secondo la definizione corrente, 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 :

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

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

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 utilizzate per introdurre il campo magnetico e la carica elettrica**, **senza alcuna possibilità di dare definizioni ben chiare ed esplicite** .

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

Anche se con qualche inevitabile imprecisione, dovuta a evidenti problemi di linguaggio, il problema è stato inquadrato nelle sue linee essenziali e quindi è possibile affrontarlo con un maggior rigore, **generalizzando le equazioni di Maxwell** in modo da poter descrivere con esse qualsiasi tipo di interazione si verifichi nello spazio fisico universale.

Riconsideriamo la legge / definizione : $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$

e l'espressione che esprime in principio di conservazione del momento della quantità di moto :

$$\vec{R} \Lambda \vec{F} = m \cdot \frac{d}{dt}\left(\vec{R} \Lambda \vec{V}\right)$$

ricordando che :

$$\frac{d}{dt}\left(\vec{R} \Lambda \vec{V}\right) = \frac{d\vec{R}}{dt} \Lambda \vec{V} + \vec{R} \Lambda \frac{d\vec{V}}{dt} = \vec{V} \Lambda \vec{V} + \vec{R} \Lambda \frac{d\vec{V}}{dt}$$

sostituendo, si ha :

$$\vec{R} \Lambda \vec{F} = m \cdot \vec{R} \Lambda \frac{d\vec{V}}{dt} \quad \text{e quindi :} \quad \vec{F} = m \cdot \frac{d\vec{V}}{dt} = m \cdot \vec{a}$$

Secondo questo risultato, le due espressioni descrivono, apparentemente, gli stessi concetti .

In tealtà, **tra le due esiste una notevole differenza concettuale**, **che non appare formalmente** .

L'espressione $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ esprime una semplice proporzionalità tra le due grandezze massa e forza, le quali non hanno una propria definizione esplicita indipendente, ma usano entrambe la relazione stessa come definizione.

Questa relazione descrive inoltre una situazione astratta, che si verifica nello spazio geometrico, che non è parte del nostro universo e non impone nessun principio fisico o vincolo da rispettare.

Nonostante questi ed altri limiti, di cui si è detto nella introduzione alla teoria, essa presenta il grande pregio della semplicità e la capacità di indicare in un modo inequivocabile che :

se una massa m si sposta con un'accelerazione $\vec{a}$ oppone allo spazio nel quale si muove una forza $\vec{F}$ proporzionale all'accelerazione $\vec{a}$ che viene misurata.

Secondo questa affermazione, dal rilievo dell'accelerazione $\vec{a}$ non abbiamo alcuna possibilità di risalire all'agente che la produce e quindi di riconoscere diversi tipi di forze.

Inoltre, la forza $\vec{F}$ presente nella relazione rappresenta quella che la massa m oppone e dunque, fissate l'accelerazione e la massa, sarà necessariamente sempre la stessa.

Infine, essa afferma che una forza rappresenta l'azione di una massa $m \neq 0$ e non esiste altra definizione di una forza applicabile a qualcosa che non sia una massa $m \neq 0$.

Se la seconda relazione viene applicata nello spazio fisico, che non presenta le caratteristiche astratte dello spazio geometrico, ma è formato da particelle elementari, non risulta **mai** applicabile nella forma che abbiamo indicato.

Infatti, secondo la definizione data nella teoria degli spazi rotanti (che coincide praticamente con quella corrente, con l'aggiunta di qualche precisazione), le particelle elementari si presentano come aggregati materiali, su diversi livelli di aggregazione, a partire dalla **particella elementare per eccellenza**, che presenta un valore del raggio $r_0 \to 0$.

Quest' ultima rappresenta l' elemento dello spazio fisico, **non ulteriormente riducibile**, che abbiamo indicato come " elemento spaziale S_0 ".

Qualunque sia il livello di aggregazione, dunque anche S_0, tutte le particelle elementari presentano la caratteristica comune di ruotare su se stesse con la massima velocità osservabile.

Quest'ultima caratteristica (**valore della massima velocità osservabile**) **rende l'universo dipendente dall'osservatore e dai mezzi d'indagine**. **Esso è dunque "sempre" quello che noi osserviamo e non una realtà oggettiva**.

A questo punto osserviamo che **tutte le discipline**, senza eccezioni, fondano le loro teorie sul movimento di particelle elementari, in particolare di elettroni.

Dimenticando che protoni ed elettroni, **prima di essere qualunque altra cosa**, **sono particelle materiali rotanti su se stesse**, **per giustificare le loro interazioni con la materia e** "viene introdotto un tipo di forza per ogni fenomeno osservato"

Riprendiamo dunque la seconda relazione nella forma originale :

$$\vec{M} = \frac{d\vec{L}}{dt}$$

consideriamo la sua applicazione a una particella elementare di massa m_p, osservata da due riferimenti tra loro in moto relativo rotatorio con una velocità angolare individuata da un vettore $\vec{\omega_n} = \omega_n \cdot \vec{n}$ perpendicolare al piano di rotazione.

Consideriamo, arbitrariamente, il primo fisso rispetto allo spazio fisico, e lo indichiamo con l'indice **1** , mentre il secondo, contrassegnato con l'indice **2** , sarà quello in rotazione.

Sia ancora $\omega_p = \frac{v_p}{r_p}$ la velocità angolare di rotazione su se stessa della particella elementare. Il suo momento angolare sarà : $\vec{L}_p = I \cdot \omega_p \cdot \vec{p}$

dove con $\vec{p}$ abbiamo indicato il versore normale al piano di rotazione.

Applicando l'equazione di Poisson, valida per qualsiasi vettore, si avrà :

$$\overrightarrow{M_1} = \left(\frac{d\overrightarrow{L_p}}{dt} \right)_1 = \left(\frac{d\overrightarrow{L_p}}{dt} \right)_2 + \overrightarrow{\omega_n} \Lambda \overrightarrow{L_p} = \overrightarrow{M_2} + \overrightarrow{\omega_n} \Lambda \overrightarrow{L_p}$$

se la particella è solidale con il secondo riferimento, risulta $\overrightarrow{M_2} = 0$ e quindi si ha :

$$\overrightarrow{M_1} = \overrightarrow{\omega_n} \Lambda \overrightarrow{L_p}$$

Questa relazione definisce le condizioni necessarie per poter avere la particella in equilibrio con lo spazio.

Essa indica cioè che, se le tre grandezze $\overrightarrow{M_1}$, $\overrightarrow{\omega_n}$, $\overrightarrow{L_p}$ sono presenti nel sistema spazio – particella con valore non nullo, devono essere legate tra loro secondo quanto è indicato dall'espressione data.

Precisamente, ci dice che, se alla particella elementare avente un momento rotazionale $\overrightarrow{L_p}$, inizialmente in equilibrio con lo spazio fisico, viene applicato un momento torcente di valore $\overrightarrow{M_1}$, lo spazio, per ristabilire l'equilibrio induce nella particella un moto di rivoluzione $\overrightarrow{\omega_n}$ con asse perpendicolare al piano individuato dai vettori $\overrightarrow{M_1}$ e $\overrightarrow{L_p}$.

Se alla stessa particella rotante su se stessa e inizialmente in equilibrio nello spazio, viene improvvisamente imposto, con un'azione esterna, un moto di rivoluzione caratterizzato dal vettore $\overrightarrow{\omega_n}$, lo spazio fisico, per poter ristabilire l'equilibrio, impone alla particella un momento $\overrightarrow{M_1}$ perpendicolare al piano individuato dai vettori $\overrightarrow{\omega_n}$ e $\overrightarrow{L_p}$.

Se il momento rotazionale $\overrightarrow{L_p}$ è nullo, non si verifica nessuna di queste azioni.

118