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

– Origine e caratteristiche fisiche del fotone

Trattando la teoria generale degli spazi rotanti, abbiamo visto che i principi di conservazione dell'energia e del momento angolare applicati al moto di una sfera planetaria in uno spazio rotante centrale K_s^2 portano a soluzioni reali dell'equazione del moto solo nei punti in cui è verificata la condizione :

$$\frac{2 \cdot E}{m} \cdot R + 2 \cdot K_s^2 \geq \frac{C^2}{R}$$

dove la costante C vale il doppio della velocità areolare della massa m.
Oppure :

$$\left[V^2 - 2 \cdot V_{eq}^2\right] \cdot R + 2 \cdot K_s^2 \geq \frac{C^2}{R}$$

Se la sfera planetaria arriva da $R \to \infty$ e ad essa non sono state applicate altre azioni esterne oltre a quella dello spazio rotante centrale, per il **principio di conservazione**, il valore dell'energia E è sempre uguale zero e quindi, dalla prima relazione, si ricava la condizione, per avere soluzioni reali :

$$R \geq \frac{C^2}{2 \cdot K_s^2}$$

Se $E \neq 0$, risolvendo la disequazione, si ricava il campo di esistenza delle soluzioni reali, che risulta :

$$R > \frac{K_s^2 \cdot m}{2 \cdot E} \cdot \left(-1 + \sqrt{\frac{2 \cdot C^2 \cdot E}{K_s^4 \cdot m} + 1} \right)$$

$$R < \frac{K_s^2 \cdot m}{2 \cdot E} \cdot \left(-1 - \sqrt{\frac{2 \cdot C^2 \cdot E}{K_s^4 \cdot m} + 1} \right)$$

2106

che, per $E > 0$ si riduce solo alla prima, in quanto la seconda fornisce un valore negativo del raggio.

$$R > \frac{K_s^2 \cdot m}{2 \cdot E} \cdot \left(-1 + \sqrt{\frac{2 \cdot C^2 \cdot E}{K_s^4 \cdot m} + 1} \right)$$

In questo caso, sono dunque realizzabili solo traiettorie aperte.

Con $E < 0$ i due estremi dell'intervallo di esistenza si riducono ad uno solo quando si verifica la condizione :

$$\sqrt{\frac{2 \cdot C^2 \cdot E}{K_s^4 \cdot m} + 1} = 0$$

equivalente alle :

$$E = -\frac{K_s^4 \cdot m}{2 \cdot C^2} \quad ; \quad E = -\frac{1}{2} \cdot m \cdot V_{eq}^2 \quad \text{oppure :} \quad V^2 = V_{eq}^2$$

In queste condizioni l'orbita diventa circolare di raggio : $R_n = -\frac{K_s^4 \cdot m}{2 \cdot E}$.

Sostituendo il valore : $$E = -\frac{K_s^4 \cdot m}{2 \cdot C^2}$$

si ottiene la relazione fondamentale, per il valore del raggio dell'orbita stabile

circolare minima : $$R_{eq} = R_n = \frac{C^2}{K_s^2}$$

Se ora, **partendo da questa condizione di equilibrio**, alla sfera planetaria

2107

viene fornita la quantità di energia ΔE , l'orbita diventa ellittica con semiasse maggiore dato da :

$$a = -\frac{K_s^2 \cdot m}{2 \cdot E_a} = \frac{R_n}{\left(1 - e^2\right)}$$

con : $E_a = \left(E + \Delta E\right)$ (si ricordi che l'energia E è negativa)

Per $\Delta E \to -E$ si ottiene $a \to \infty$ e quindi, aumentando ΔE con continuità

si può variare il raggio da $R_{eq} = \dfrac{C^2}{K_s^2}$ a $R \to \infty$.

Tutte queste orbite avranno in comune i valori dell'energia iniziale E , **del momento angolare** (**specifico**) C , **della velocità areolare**, **dati dalle relazioni** :

$$C^2 = K_s^2 \cdot a \cdot \left(1 - e^2\right) \quad \text{oppure :} \quad V_a = \frac{\sqrt{K_s^2 \cdot a \cdot \left(1 - e^2\right)}}{2}$$

Per esempio, applicando la relazione alla Terra, si ricava :

$$V_{aT} = \frac{1}{2} \cdot \left[K_s^2 \cdot a_T \cdot \left(1 - e_T^2\right)\right]^{\frac{1}{2}} = \mathbf{0.22276731 \cdot 10^{10}} \frac{K_m^2}{\text{sec}}$$

utilizzando l'area dell'ellisse, si ottiene :

$$V_{aT} = \frac{\pi \cdot a_T^2 \cdot \sqrt{1 - e_T^2}}{T_T} = \mathbf{0.22275551} \frac{K_m^2}{\text{sec}}$$

Se alla sfera planetaria, **in equilibrio sull'orbita circolare minima**, **viene invece sottratta l'energia** ΔE, **l'equazione del moto non ammette soluzioni reali e dunque non esiste alcun valore del raggio** R, **che sia capace di soddisfare entrambi i principi di conservazione**, **nello spazio fisico considerato.**

2108

D'altra parte, abbiamo anche visto che, se imponiamo la **conservazione del momento angolare**, **la soluzione dell'equazione del moto è data da una spirale con punti d'inversione della velocità radiale in corrispondenza dei valori** :

$$R_n = \frac{R_1}{n^2} \quad \text{con} \quad n = \mathbf{1}\ ;\ \sqrt{\tfrac{4}{3}}\ ;\ \sqrt{\mathbf{2}}\ ;\ \mathbf{2}\ ;\ \mathbf{3}\ ;\ \mathbf{4} \cdots\cdots n_s$$

Lo spazio rotante centrale K_s^2 impone dunque alla sfera planetaria in orbita, proveniente dall'esterno, le condizioni di equilibrio :

$$R_n = R_1 \cdot \frac{1}{n^2} = \left(R_{ns} \cdot n_s^2\right) \cdot \frac{1}{n^2} = R_{ns} \cdot \left(\frac{n_s}{n}\right)^2 = R_{ns} \cdot p^2$$

$$V_n = V_1 \cdot n = \left(v_{ns} \cdot \frac{1}{n^2}\right) \cdot n = V_{ns} \cdot \left(\frac{n}{n_s}\right) = V_{ns} \cdot \frac{1}{p}$$

$$C_n = V_n \cdot R_n = C_1 \cdot \frac{1}{n} = C_{ns} \cdot p \qquad ; \qquad \text{con } p = \frac{n_s}{n}$$

dove con n_s abbiamo indicato il valore massimo che può assumere n .

Tutto lo spazio rotante K_s^2 considerato viene così suddiviso in falde ciascuna delle quali viene associata ad un preciso numero quantico n.

Per una sfera planetaria proveniente dall'esterno non esiste dunque alcuna possibilità di poter trovare equilibrio stabile su una **orbita circolare** compresa tra due falde consecutive.

Supponiamo quindi che la massa planetaria si trovi sull'orbita circolare dello

spazio rotante solare avente raggio R_n associato al numero quantico p_1.
In queste condizioni, la massa in orbita presenta una velocità relativa nulla rispetto allo spazio rotante nel quale si muove e dunque tra essi non vi potrà essere alcuno scambio di energia, con una conseguente stabilità assoluta dell'orbita nel tempo.

Se si vuole realizzare il passaggio della massa planetaria dalla posizione p_0 alla p_1 , si dovranno verificare le variazioni :

energia : $$\Delta E = E_1 - E_0 = \frac{1}{2} \cdot m_p \cdot V_{ns}^2 \cdot \left(\frac{1}{p_1^2} - \frac{1}{p_0^2} \right)$$

momento angolare : $$\Delta M = M_1 - M_0 = m_p \cdot C_{ns} \cdot (p_1 - p_0)$$

Apparentemente, non esiste così alcuna possibilità di realizzare la riduzione dell'energia ΔE.
A questo punto, ricordiamo però che uno spazio rotante è in equilibrio con la materia centrale che lo ha generato, perchè ha ricevuto da essa un valore di energia $E_0(Z)$ per ogni falda, che lo rende possibile.

Questa energia viene distribuita uniformemente a tutto il volume della falda e quindi, data la simmetria sferica, l'energia associata all'unità di volume E_{1P_s} diminuisce con l'aumento del raggio della falda.

Per formare un sistema legato tra una massa m , proveniente dall'esterno, e lo spazio rotante, **è necessario che la massa m si sposti verso l'interno, per occupare una falda, con espulsione di un** pari volume **di spazio rotante dalla falda**.

Con l'espulsione di questo volume di spazio rotante si espelle anche il valore E_{1P_s} dell'energia associata.

Questo volume elementare di spazio fisico puro **che si sposta crea una perturbazione nello spazio, che si sposta con la massima velocità osservabile, assunta uguale a quella della luce C_l .**

2110

Nel momento in cui questo volume di spazio rotante viene rimosso dalla falda prima di iniziare il moto verso l'esterno, distribuisce l'energia disponibile E_{1P_s} in modo da organizzare un piccolo spazio rotante, che acquista **una propria individualità**, distinta dallo spazio circostante.

Questa nuova entità, associata a questo piccolo spazio rotante in moto alla velocità della luce, " è indicato come fotone " e presenta tutte le caratteristiche della materia, con una massa associata :

$$\Delta m = \frac{E_{1P_s}}{C_l^2}$$

Ricordando ora che " la massa associata allo spazio rotante " si ritrova come difetto di massa nella materia centrale che lo ha generato, nel caso del fotone " **la massa centrale generatrice del suo spazio rotante è uguale a zero** " e quindi :

" **Il fotone deve essere pensato come una massa m_f che organizza lo spazio rotante**, **trasformandosi integralmente in difetto di massa** ".
Si ha dunque : $\Delta m = m_f$

Se nell'espressione dell'energia emessa ΔE , consideriamo $p_0 \rightarrow \infty$, la riduzione di energia coincide con il valore dell'energia di legame E_{1P_s} della massa planetaria sul livello p_1. Il difetto di massa risulta quindi :

$$\Delta m = \frac{E_{1P_s}}{C_l^2} = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot \frac{V_n^2}{C_l^2} \cdot \frac{1}{p_1^2} = \frac{m_1}{2 \cdot p_1^2} \cdot \left(\frac{V_n}{C_l} \right)^2$$

Abbiamo visto che, **indipendentemente dal livello di aggregazione**, **per tutta la materia la prima orbita raggiungibile**, **in assoluto**, **è quella sulla quale si ha una velocità orbitale di equilibrio avente un valore uguale al massimo osservabile**, **che abbiamo assunto coincidente con quello della velocità della luce**, C_l .

2111

Se dunque si associa il numero quantico massimo n_s a tale orbita, risulta $V_{ns} = C_l$ e quindi, sostituendo, si ottiene :

$$\Delta m = m_1 \cdot \frac{1}{2 \cdot p_1^2}$$

Questa relazione è fondamentale, in quanto stabilisce un legame preciso tra il valore della massa planetaria, che orbita in equilibrio, ed il difetto di massa del sistema.

Se il fotone presenta come orbita fondamentale : $p_1 = P_{n_s} = \mathbf{1}$, sulla quale abbiamo due particelle m_1 (ricordiamo che sulle orbite equilibrate abbiamo un numero di particelle, o porzioni di spazio rotante, uguale a $\mathbf{2} \cdot p^2$), in moto alla velocità della luce, si ottiene :

$$\Delta m = \mathbf{2} \cdot m_1 \cdot \frac{1}{2 \cdot p_1^2} = m_1 = m_f$$

Se questa è l'unica orbita occupata, è chiaro che coincide anche con quella di confine, per cui possiamo calcolare il valore dello spazio rotante associato e le dimensioni. Si avrà :

– **spazio rotante** : $K_f^2 = \beta_e \cdot m_f = 151.4171958 \cdot 10^{27} \frac{m^3}{sec^2 \cdot K_g} \cdot \frac{E_{1P_s}}{C_l^2}$

– **raggio di sponda** : $R_{P_s f} = r_{1f} = \frac{K_f^2}{C_l^2}$

dipendenti dalla falda generatrice.

Per esempio, per il **fotone associato all'orbita fondamentale** dello spazio rotante del protone si ricava :

$$E_{1P_s} = E_{11e} = 13.605698 \text{ eV}$$

$$m_f = \Delta m = \frac{1}{2} \cdot m_e \cdot \frac{V_{11e}^2}{C_l^2} = \frac{E_{11e}}{C_l^2} = 2,425437038 \cdot 10^{-35} \, K_g$$

2112

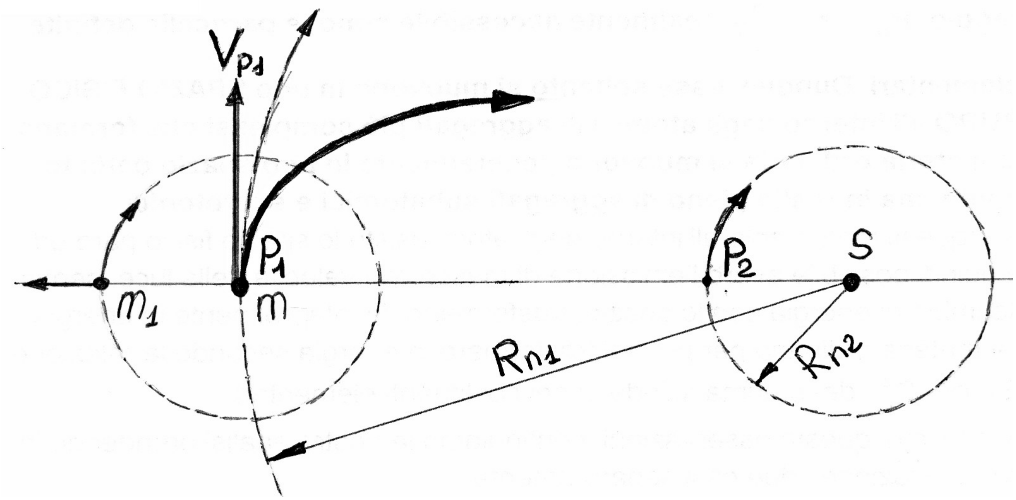
$$K_f^2 = 151.4171958 \cdot 10^{27} \frac{m^3}{sec^2 \cdot K_g} \cdot m_f = 3.672528749 \cdot 10^{-6} \frac{m^3}{sec^2}$$

$$r_{1f} = \frac{K_f^2}{C_l^2} = 4.086239318 \cdot 10^{-23} \text{ m}$$

In definitiva, il fotone si comporta, a tutti gli effetti, come una particella avente massa m_f , che si allontana dallo spazio rotante alla velocità della luce.

Se dunque consideriamo la massa dal sistema iniziale formata dalla m_f , che si trova sull'orbita finale più quella della sfera planetaria, inizialmente esterna, fuori dallo spazio rotante, si ha $m = (m_p + m_f)$ e ponendo $m_f = \Delta m$, il sistema presenta la possibilità di aumentare l'energia di legame **perdendo** la massa m_f , che, dopo l'acquisizione della m_p sull'orbita, non fa più parte del sistema, in quanto la massa m_f si deve intendere espulsa fuori dal raggio d'azione dello spazio rotante centrale.

Con riferimento alla figura, vediamo una possibile descrizione del processo di emissione.



Supponiamo di avere inizialmente lo spazio rotante solare con il sistema planetario perfettamente in equilibrio sull'orbita circolare di raggio R_{n1} , in moto con velocità orbitale V_{n1} e momento angolare specifico C_{n1} .

2113

Se, per una qualsiasi piccola perturbazione, o semplicemente per il normale irraggiamento, la velocità V_{n1} si riduce di una quantità infinitesima dV_n, la orbita nel punto P_1 non sarà più una soluzione reale dell'equazione del moto " **con momento angolare specifico** C_{n1} " e tuttavia continua ad esistere, **fisicamente**, quasi la stessa situazione che si aveva prima che intervenisse la perturbazione.

Questo vuol dire che la traiettoria che nel punto P_1, è percorsa con la velocità $V^*_{n1} = \left(V_{n1} - dV_n\right)$, deve rappresentare ancora una soluzione reale della equazione del moto, **magari con valori diversi dei parametri orbitali**.

In effetti, **osservando attentamente la figura**, **si vede che P_1 può essere " contemporaneamente" un punto di equilibrio del sistema planetario sulla falda associata a C_{n1}, con l'orbita circolare, oppure sulla falda associata a C_{n2}, con l'orbita ellittica, che presenta l'afelio nel punto P_1.**

Dato che l'analisi che abbiamo fatto fino a questo momento si applica a tutti gli spazi rotanti, senza alcuna ipotesi restrittiva, dobbiamo, a questo punto, fare alcune precisazioni su tutta materia organizzata.

Nell'universo, **l'unica forma di materia che presenta l'orbita minima di raggio** $R_{ns} = r_1 = \dfrac{K^2}{C_l^2}$ **realmente accessibile sono solo le particelle che**, **nella nostra teoria**, **sono state definite elementari**.

Dunque, **esse soltanto** "si muovono in uno spazio fisico puro" **all'interno degli atomi**.
Gli aggregati più complessi che formano la materia ordinaria sono in moto generalmente in uno spazio definito vuoto, **ma che** in realtà si rivela pieno **di molti aggregati subatomici e subfotonici**.

Per questi motivi, solo all'interno degli atomi esiste lo spazio fisico puro ed è quindi possibile avere l'emissione di masse alla velocità della luce, senza scambio di energia con lo spazio.

2114