

Senza alcuna giustificazione, nascono invece problemi di interpretazione se si hanno due protoni.

**In realtà, in entrambi i casi le masse interagenti soddisfano le stesse definizioni con le stesse regole e l'unica differenza risiede nelle loro dimensioni.**

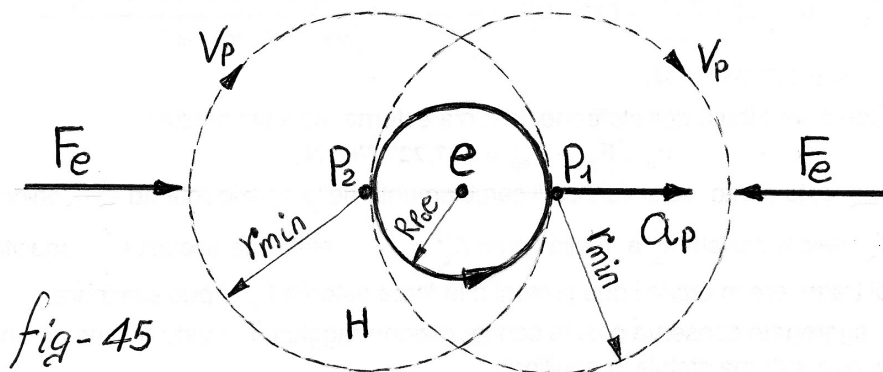
Esse però non intervengono nelle leggi che definiscono il loro comportamento.

**– teoria della sintesi del neutrone e del deutone**

Nel caso di due elettroni orbitanti nell'atomo, l'equilibrio viene raggiunto con l'interazione di ciascun elettrone con lo spazio rotante generato dal protone centrale rotante nel verso opposto.

**Nel caso in esame prendiamo dunque in considerazione l'interazione di due protoni con un unico elettrone centrale, il quale rotorivolisce contemporaneamente e simmetricamente sulle due orbite protoniche aventi lo stesso raggio.**

La configurazione che si ottiene è quella indicata in figura 45.



Il sistema può essere visto come un atomo di idrogeno, che ha il suo spazio rotante  $K_H = 1,1166806 \cdot 10^{-37} \frac{m^3}{sec^2}$ , fermo, al quale viene avvicinato, con una forza esterna, un protone libero (oppure anche un altro atomo di idrogeno).

Nella prima fase di accostamento le forze in gioco sono relativamente basse,

in quanto il valore di  $K_H^2$  è molto basso.

Quando però la falda di sponda dello spazio rotante del protone libero supera l'elettrone periferico, inizia l'interazione diretta tra i protoni con conseguente rapido aumento della forza repulsiva.

Supponendo comunque di disporre della forza necessaria, l'accostamento si potrà realizzare.

Essendo l'elettrone una particella elementare, **le sue caratteristiche non si possono cambiare attraverso un'azione esterna e quindi la sua sfera rotante rimane costante** e vale sempre :

$$R_{p0e} = 28,81989243 \cdot 10^{-15} \text{ m.}$$

Ne deriva che il massimo accostamento possibile tra i protoni, che occupano posizioni diametralmente opposte, potrà essere :

$$r_{\min} = 2 \cdot R_{p0e} = 57,63978486 \cdot 10^{-15} \text{ m.}$$

Dunque, quando questa condizione viene raggiunta, **il sistema si presenta come in figura 45.**

Per il calcolo, consideriamo che sia  $P_1$  il protone libero ed assumiamo con segno positivo le accelerazioni centrifughe.

L'accelerazione che complessivamente agisce su  $P_1$  vale :

$$a_p = \frac{K_p^2}{r_{\min}^2} - \frac{K_e^2}{R_{p0e}^2} + \frac{V_p^2}{r_{\min}}$$

dove con  $V_p$  abbiamo indicato la velocità di rivoluzione associata all'orbita secondo la relazione :

$$K_p^2 = V_p^2 \cdot r_{\min}$$

che, sostituita nell' espressione della accelerazione, fornisce :

$$a_p = \frac{2 \cdot K_p^2}{r_{\min}^2} - \frac{K_e^2}{R_{p0e}^2} = \frac{1}{R_{p0e}^2} \cdot \left( \frac{K_p^2}{2} - K_e^2 \right)$$

**Per poter avere il sistema in equilibrio, dovrà essere  $a_p = 0$  e quindi dovrà essere verificata la condizione :**

$$K_e^2 = \frac{K_p^2}{2}$$

**Il valore della forza esterna che dobbiamo applicare per raggiungere l'accostamento necessario, per avere i due protoni in equilibrio, vale :**

$$\begin{aligned} F_{pp} &= 10^{-7} \cdot C_1^2 \cdot \frac{q_p^2}{r_{\min}^2} = \\ &= 10^{-7} \cdot C_1^2 \cdot \frac{\left( 6,865386424 \cdot 10^{-18} K_g^{\frac{1}{2}} \cdot m^{\frac{1}{2}} \right)^2}{\left( 57,63978486 \cdot 10^{-15} m \right)^2} = 127,504842 N_w \end{aligned}$$

lo stesso risultato numerico si ottiene, naturalmente, utilizzando l'espressione della forza di origine gravitazionale :

$$\begin{aligned} F_{pp} &= \frac{K_p^2}{r_{\min}^2} \cdot m_p = \\ &= \frac{253,2638995 \frac{m^3}{sec^2}}{\left( 57,6398486 \cdot 10^{-15} m \right)^2} \cdot 1,6726231 \times 10^{-27} K_g = 127,504842 N_w \end{aligned}$$

La forza attrattiva esercitata dall'elettrone è trascurabile e comunque vale :

$$F_{ep} = 10^{-7} \cdot C_1^2 \cdot \frac{q_e \cdot q_p}{R_{p0e}^2} =$$

$$= 10^{-7} \cdot C_1^2 \cdot \frac{3,739006138 \cdot 10^{-21} \text{ Kg}^{\frac{1}{2}} \cdot \text{m}^{\frac{1}{2}} \cdot 6,865386424 \cdot 10^{-18} \text{ Kg}^{\frac{1}{2}} \cdot \text{m}^{\frac{1}{2}}}{(28,81989243 \cdot 10^{-15} \text{ m})^2} = 0,2777652 \text{ N}_w$$

Con il contributo dell'elettrone, la forza esterna richiesta risulta :

$$F_e = F_{pp} - F_{ep} = 127,2270768 \text{ N}_w$$

A questo punto, se si verifica il cambiamento dello spazio rotante elettronico :

$$\text{dal valore iniziale } K_e^2 \quad \text{a quello finale } K_e^{*2} = \frac{K_p^2}{2}$$

richiesto per l'equilibrio, " l' elettrone posto al centro acquista la capacità di trattenere in orbita i due protoni e la forza  $F_e$ , applicata dall'esterno potrà essere eliminata.

L'aggregato conserva così la configurazione raggiunta, dando origine ad un nuovo sistema stabile in equilibrio.

Viceversa, se tale variazione non si verifica, l'eliminazione della forza esterna  $F_e$  comporta il ritorno immediato delle particelle nelle condizioni iniziali.

Si tratta dunque di verificare attraverso quali meccanismi si può realizzare la variazione richiesta dello spazio rotante dell'elettrone.

Dalla relazione :

$$K_p^2 = V_e^2 \cdot r_{\min}$$

possiamo ricavare il valore della velocità di rivoluzione che deve possedere il protone per poter restare in equilibrio sull'orbita protonica di raggio  $r_{\min}$  e risulta :

$$V_p^* = \sqrt{\frac{K_e^2}{R_{p0e}}} = \sqrt{\frac{K_p^2}{2 \cdot R_{p0e}}} = \sqrt{\frac{K_p^2}{r_{\min}}} = 66286558,11 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$$

Per quanto abbiamo visto nella teoria generale degli spazi rotanti, tale valore coincide con la velocità di rotazione che viene imposta dallo spazio rotante protonico alla sfera planetaria elettronica di raggio  $R_{p0e}$ .

Lo spazio rotante elettronico può dunque assumere solo il valore che risulta capace di soddisfare la relazione :

$$K_e^{*2} = V_p^{*2} \cdot R_{p0e} = \frac{K_p^2}{r_{\min}} \cdot R_{p0e} = \frac{K_p^2}{2}$$

**Questo risultato ci conferma che, nella configurazione raggiunta dal sistema, effettivamente l'elettrone si presenta con uno spazio rotante**

**maggiorato fino al valore  $\frac{K_p^2}{2}$ , come viene richiesto dal sistema per essere in una condizione di equilibrio .**

E' chiaro che, se tale variazione è derivata solo all'azione diretta della forza esterna, eliminandola il sistema **ritornerà comunque** nelle condizioni iniziali, restituendo l'energia che è stata fornita dall'esterno.

Noi sappiamo però che questo non succede perchè in tal caso non potrebbe esistere l'atomo del deuterio.

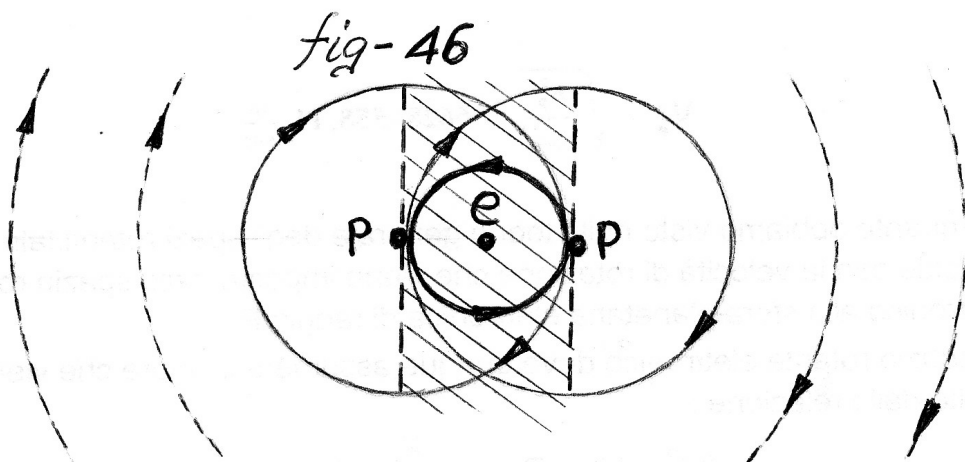
Questo vuol dire che il sistema rappresentato in figura 45 si deve comportare in maniera del tutto simile al protone ed in particolare **deve manifestare uno spazio rotante dello stesso valore.**

Essendo la struttura perfettamente simmetrica, assegnare un diverso ruolo ai due protoni sarebbe una scelta assolutamente arbitraria e quindi, per poter generare lo spazio rotante  $K_p^2$ , dobbiamo pensare che i due protoni possano assumere lo stesso ruolo alternandosi, oppure, più molto semplicemente, che

ciascuno di essi metta a disposizione un " semiprotone " per generare lo spazio rotante richiesto.

In definitiva, immaginiamo che lo spazio rotante  $K_p^2$  venga generato da due " semiprotoni " diametralmente opposti, rotanti sulla stessa orbita.

**Anche se la seconda soluzione sembra fisicamente la più difficile da realizzare, è quella che viene da noi adottata in quanto, se si assegna in ogni momento lo stesso ruolo ai due protoni, viene conservata la simmetria del sistema e questo fatto rende l'ipotesi più probabile.**



Con la prima ipotesi, l'alternarsi dei ruoli dei due protoni comporterebbe una dissimmetria variabile nel tempo con emissione di energia elettromagnetica nello spazio e conseguente instabilità del sistema.

In maniera estremamente semplificata, secondo questa interpretazione degli eventi, il sistema si presenta come è stato schematizzato in figura 46.

Per cercare di capire che cosa realmente può accadere, dobbiamo prendere in considerazione le energie in gioco .

L'energia fornita dall'esterno è uguale al lavoro sviluppato dalla forza esterna, applicata in direzione radiale, per avere l'accostamento.

Trascurando l'azione dell'elettrone rispetto a quella del protone, si ottiene :

$$L = \int_{\infty}^{r_{\min}} F_e \cdot dR = \int_{\infty}^{r_{\min}} \frac{K_p^2}{R^2} \cdot m_p \cdot dR = \frac{K_p^2}{r_{\min}} \cdot m_p = V_p^2 \cdot m_p$$

con i valori noti si ha :

$$L = 45,87102516 \text{ MeV}$$

L'energia cinetica acquistata dal protone nella configurazione raggiunta vale :

$$E_p = \frac{1}{2} \cdot m_p \cdot V_p^2 = \frac{L}{2} = 22,93551258 \text{ MeV}$$

la differenza :

$$E_l = L - E_p = 22,93551258 \text{ MeV}$$

rimane disponibile come energia di legame (gravitazionale) tra il centro dello spazio rotante e protone in orbita.

Si noti che il lavoro necessario per accostare i due protoni fino alla distanza  $r_{\min}$  è quello che si compie contro la forza di repulsione  $F_{pp}$  e quindi si può calcolare anche con la relazione :

$$\begin{aligned} L &= F_{pp} \cdot r_{\min} = \\ &= 127,504842 \text{ N}_w \cdot 57,63978486 \cdot 10^{-15} \text{ m} = 45,87102516 \text{ MeV} \end{aligned}$$

Ricordiamo ora che, differenziando l'equazione della massa trasversale  $m_t$ ,

$$m_t = \frac{m_0}{1 - \frac{V^2}{C^2}}$$

abbiamo ricavato, per le particelle elementari :

$$dE = C_1^2 \cdot dm = \frac{C_1^2}{\beta_e} \cdot d(K^2)$$

Da questa relazione si vede che il trasferimento di energia è perfettamente equivalente al trasferimento di massa oppure di spazio rotante.

Nel nostro caso, trascurando lo spazio rotante iniziale dell'elettrone, ad esso

viene fornita l'energia equivalente allo spazio rotante  $\frac{K_p^2}{2}$  che quindi vale :

$$E_e = \frac{C_1^2}{\beta_e} \cdot \frac{K_p^2}{2} =$$

$$= \frac{\left(299792,458 \frac{K_m}{sec}\right)^2}{151,4171958 \cdot 10^{27} \frac{m^3}{sec^2 \cdot K_g}} \cdot \frac{253,2638995 \frac{m^3}{sec^2}}{2} = 469,13617 \text{ MeV}$$

**Essendo questo valore di un ordine di grandezza superiore a quello dell'energia che è stata fornita dalla forza esterna, si deve concludere che essa deve essere conseguenza di uno scambio interno e non è dunque dovuto alla forza esterna.**

Se anche si considera la presenza dell'elettrone, si ricava il valore :

$$E_e = \frac{C_1^2}{\beta_e} \cdot \left( \frac{K_p^2}{2} - K_e^2 \right) = 468,88 \text{ MeV}$$

**La forza esterna  $F_{pp}$  ha avuto dunque solo la funzione di creare tutte le condizioni necessarie perchè si potesse verificare il trasferimento di energia dai due protoni all'elettrone.**

E' chiaro che, **per la simmetria del sistema** e la indistinguibilità dei protoni, dobbiamo pensare che forniscano entrambi la stessa quantità di energia e quindi che **ciascuno di essi ceda all'elettrone una quota pari a :**

$$\frac{E_e}{2} = 234,568 \text{ MeV}$$



che corrisponde ad una variazione dello spazio rotante pari a :  $\frac{K_p^2}{4}$

oppure anche della massa pari a :  $\frac{m_p}{4}$  .

A questo punto, bisogna però ricordare che sia il protone che l'elettrone, per un osservatore esterno che abbia il limite della velocità della luce, rispondono alla definizione di particelle elementari e come tali risultano impenetrabili ed indivisibili anche se, per la verità, **il protone è l'ultima particella di confine e quindi rappresenta " il caso limite di particella elementare "**.

**Questo vuol dire che il trasferimento delle masse non può seguire la gradualità con la quale noi forniamo l'energia dall'esterno, ma si può realizzare solo se e quando la velocità relativa tra elettrone e protone avrà raggiunto un valore limite sufficiente per far perdere alle due particelle la loro caratteristica di indivisibilità, rendendo così possibile la loro scissione.**

Va precisato che, in queste condizioni, le particelle riescono a penetrarsi tra loro, ma per noi esterni **rimangono sempre impenetrabili**, in quanto il limite "osservabile" della velocità della luce, per noi, esiste comunque.

In questa situazione estrema di moto relativo, l'elettrone può prelevare prima

da un protone e poi dall'altro la massa  $\frac{m_p}{4}$  per generare il suo spazio

rotante  $K_e^{*2} = - \frac{K_p^2}{2}$  necessario per rendere stabile l'aggregato ( il segno

negativo è stato introdotto per tener conto del verso di rotazione contrario ) .

Con il nuovo valore assunto della massa  $m_e^* = \frac{m_p}{2}$  l'elettrone acquista, a

spese della forza esterna, una energia di legame uguale a quella del protone in orbita :

$$E_e = E_p = 22,93551258 \text{ MeV.}$$

In tutto questo processo, noi, con il limite della velocità della luce, riusciamo a vedere solo il sistema iniziale e quello finale, mentre ci viene oscurata tutta la parte che si realizza a velocità superiore al nostro limite.

Noi non sappiamo se la massa che viene asportata dall'elettrone  $\frac{m_p}{4}$

esiste all'interno del protone come una particella preconfezionata.

Tuttavia, è per noi comodo pensarlo allo scopo di schematizzare il processo, in maniera da facilitarne la comprensione.

Si deve notare che, se immaginiamo il protone formato dall'aggregazione di particelle elementari che conservano all'interno la loro integrità, la scissione che si realizza durante il processo di sintesi che abbiamo descritto ci porta a pensare alla presenza di quattro particelle uguali tra loro, oppure a tre diverse secondo il seguente schema.

$$P\left(+\frac{1}{4}K_p^2 + \frac{1}{4}K_p^2 + \frac{2}{4}K_p^2\right) = \left(+\frac{1}{4}m_p + \frac{1}{4}m_p + \frac{2}{4}m_p\right)$$

Dato che il protone è un fermione con spin uguale a  $1/2$ , esso dovrà essere formato da un numero di particelle dispari. Per questa ragione utilizzeremo lo schema con tre particelle.

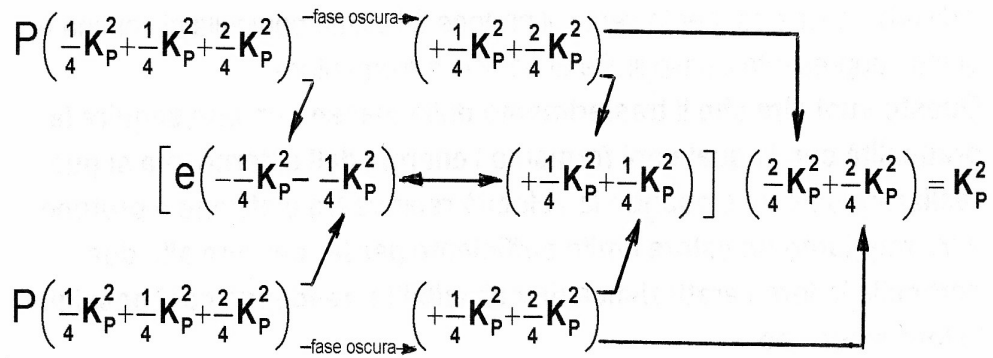
Il trasferimento di una porzione pari a  $\frac{1}{4}$  avviene sottoforma di energia, per

cui il fatto che dopo aver ultimato trasferimento si ritrovi come  $\left(-\frac{1}{4}K_p^2\right)$ ,

con il segno cambiato, non crea alcun problema.

E' da notare che, a questo punto, secondo le teorie correnti si richiederebbe l'introduzione dei quark, come componenti del protone, e con questo sarebbe poi necessario un discorso che, in questo momento e per i nostri scopi, non intendiamo fare.

Per una più facile comprensione, di tutto il processo che abbiamo descritto si può dare la seguente schematizzazione, che ha solo valore esplicativo.



Nello schema che abbiamo rappresentato il sistema iniziale è formato da **un atomo di idrogeno ed un protone libero** che, se viene trascurato il valore di  $K_H^2$ , forniscono complessivamente uno spazio rotante uguale a quello del protone,  $K_p^2$ .

Il protone, nello schema, è stato rappresentato con tre "**particelle**", legate tra loro ed **aventi le masse indicate nelle parentesi**, mentre la massa iniziale dell'elettrone è stata trascurata rispetto a quella del protone.

**Secondo il processo che abbiamo descritto, ciascun protone iniziale "trasferisce" all'elettrone centrale una particella avente la massa pari**

$$\text{a } \frac{1}{4} \cdot m_p.$$

**Quando questa fase è terminata, essi restano con due particelle ed una massa complessiva pari a :**

$$m_p^* = \frac{3}{4} \cdot m_p.$$

I due **protoni, così modificati**, si muovono nello spazio rotante negativo, che

viene generato **dall'elettrone modificato**, con il valore  $\left( -\frac{K_p^2}{2} \right)$ , alla

distanza  $2 \cdot R_{p0e}$  con una velocità orbitale :

$$V_p = \left( \frac{\frac{K_p^2}{2}}{R_{p0e}} \right)^{\frac{1}{2}} = 66286558,11 \frac{m}{sec}$$

Lo stesso valore può essere ottenuto considerando ciascun protone in orbita nello spazio rotante dell'altro, secondo la relazione :

$$V_p = \left( \frac{K_p^2}{(2 \cdot R_{p0e})} \right)^{\frac{1}{2}}$$

In questo modo si rende però meno immediata la spiegazione del processo, che consente la formazione di un sistema stabile.

Utilizzando i principi generali della teoria degli spazi rotanti, possiamo anche dare la seguente spiegazione intuitiva.

Due particelle elementari sono formate da materia confinata nello spazio più piccolo osservabile con una rotazione propria alla velocità della luce.

Secondo la teoria degli spazi rotanti, la condizione di equilibrio di due masse interagenti qualsiasi prevede che la velocità di rivoluzione sia uguale a quella di rotazione.

Nel nostro caso, con una velocità di rotazione uguale a quella della luce e con verso concorde, sarà possibile trovare equilibrio solo in due posizioni : con le due masse poste ad una distanza infinita oppure ad una distanza tale da formare un sistema doppio.

**La forza d'interazione avrà sempre verso tale da spingere le masse in una di queste condizioni.**

Essa sarà dunque repulsiva per grandi distanze, fino in corrispondenza della distanza che consente l'equilibrio come sistema doppio.

A questo punto si ha una forza attrattiva, in equilibrio con quella centrifuga ed il sistema rimane stabile anche **eliminando la forza esterna impressa per ottenere l'accostamento.**

L'energia di legame dell'aggregato ottenuto (complessivamente tra l'elettrone modificato e i due protoni ) abbiamo visto che vale  $E_1 = 22,93551258$  MeV, corrispondente a  $E_1 = 11,46775629$  MeV per ogni protone.

Abbiamo visto però che nel sistema finale **il protone in orbita ha la massa**

**modificata** 
$$m_p^* = \frac{3}{4} \cdot m_p.$$

L'energia di legame risulta dunque : 
$$E_0 = \frac{3}{4} \cdot E_1 = 17,20163444$$
 MeV

e per ogni protone :  $E_{01} = 8,60081722$  MeV.

Affinchè il sistema formato sia equilibrato, è ancora necessario verificare il principio di conservazione del momento angolare.

Il momento angolare dell'elettrone modificato vale :

$$M_e^* = \frac{m_p}{2} \cdot V_{11} \cdot R_{p0e}$$

il momento angolare dei due protoni modificati, in orbita alla distanza  $R_{p0e}$  risulta :

$$M_p^* = 2 \cdot \frac{3}{4} \cdot m_p \cdot V_{11} \cdot R_{p0e}$$

Dal confronto risulta  $M_p^* > M_e^*$  e quindi lo spazio rotante centrale, generato dall'elettrone, non è in grado di trattenere in orbita i due protoni modificati, ma "**solo due semiprotoni**", per cui, ciascun protone "**potrebbe cedere**" allo

spazio rotante centrale **ancora una particella** di massa pari a :  $+\frac{1}{4} \cdot m_p$

Così facendo, verrebbe però modificato lo spazio rotante e quindi il sistema resterebbe comunque squilibrato.

**Il problema viene risolto se queste due ultime particelle non subiscono un vero e proprio trasferimento definitivo, ma un movimento alternato dai protoni all'elettrone, in modo che si possano ritenere appartenenti al centro e alla periferia a tempi alterni. Si crea così un sistema legato in equilibrio stabile.**

La configurazione del sistema così formato non è dunque definita, ma legata al momento che viene considerato.

In definitiva, **per un certo tempo**, al centro abbiamo un nucleo "**compatto**"

formato da quattro unità aventi ciascuna di esse una massa pari a  $\frac{1}{4} \cdot m_p$ ,

che, legandosi, forniscono **due coppie di particelle controrotanti**, le quali danno origine ad uno spazio rotante esterno praticamente nullo.

E' chiaro che, se questa situazione dovesse durare nel tempo, il sistema si scinderebbe immediatamente, mentre questo non accade perchè nel periodo successivo lo spazio rotante centrale è diverso da zero.

**Nell'aggregato restano dunque i due semiprotoni ad una distanza tra loro  $r_{\min} = 2 \cdot R_{p0e}$  che si muovono come qualunque sistema binario di dimensioni galattiche con periodo e velocità di rivoluzione dati da :**

$$T_{pp} = \left[ \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot (2 \cdot R_{p0e})^3}{K_p^2} \right]^{\frac{1}{2}}$$

sostituendo i valori numerici :

$$T_{pp} = \left[ \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot (57,63978486 \cdot 10^{-15} \text{ m})^3}{253,2638995 \frac{\text{m}^3}{\text{sec}^2}} \right]^{\frac{1}{2}} = 5,463573 \cdot 10^{-21} \text{ sec}$$

$$V_{pp} = \frac{2 \cdot \pi \cdot (2 \cdot R_{p0e})}{T_p} = 66286558,11 \frac{m}{sec}$$

**Nello spazio fisico circostante si genera dunque uno spazio rotante di valore uguale a quello di un solo protone,  $K_p^2$ .**

Del nucleo " **visibile** " che viene sintetizzato dopo la fase oscura, può essere data una diversa interpretazione a seconda della fase che si considera :

a ) come due protoni modificati, aventi una massa uguale a :

$$m_p^* = \left( \frac{3}{4} \cdot m_p \right)$$

**che, in posizioni diametralmente opposte, si muovono con le seguenti caratteristiche orbitali :**

velocità di rivoluzione :  $V_p = V_{pp} = 66286558,11 \frac{m}{sec}$

raggio dell'orbita :  $R_{p0e} = 28,8198243 \cdot 10^{-15} m,$

nello spazio rotante generato da un elettrone modificato con un valore pari a :

$$K_e^{*2} = - \frac{K_p^2}{2} = - 126,63195 \frac{m^3}{sec^2}.$$

b ) come due semiprotoni aventi massa uguale a :

$$m_p^{**} = \left( \frac{1}{2} \cdot m_p \right)$$

**in orbita, su due posizioni diametralmente opposte, attorno al comune centro di massa, nel quale si trova un altro aggregato compatto avente**

**spazio rotante oscillante tra due valori :**

$$K_N^2 \simeq -\frac{2}{4} \cdot K_p^2 + \frac{2}{4} \cdot K_p^2 = 0$$

$$K_N^2 \simeq -\frac{2}{4} \cdot K_p^2$$

**e quindi con una massa attiva praticamente nulla, in un semiperiodo e diversa da zero nel secondo.**

Se, a questo punto, proviamo a dividere il sistema che abbiamo sintetizzato, qualunque sia il momento scelto, il ripristino della situazione iniziale con i due protoni liberi non è più possibile.

Sull'orbita periferica si potrà "**ricostruire**" **solo un protone**, che si separa, mentre la "**particella eccedente**" di massa  $+\frac{2}{4} \cdot m_p$ , con il suo spazio

rotante  $+\frac{2}{4} \cdot K_p^2$ , si trasferisce al centro in maniera "quasi definitiva".

Il trasferimento di quest'ultima particella potrebbe comportare la ricostruzione del secondo protone, **che, come vedremo, in un tempo successivo, viene realmente riscontrata**, con la scissione dell'aggregato neutro, che si forma in un primo tempo.

Bisogna infatti considerare che, nella fase iniziale del trasferimento, si hanno particelle materiali che formano un aggregato avente massa inerziale :

$$m_N \simeq \frac{1}{2} \cdot m_p + \frac{1}{2} \cdot m_p + m_e \simeq m_H$$

Lo spazio rotante ad esso associato vale dunque :

$$K_N^2 \simeq K_H^2 = 1,1166806 \cdot 10^{-37} \frac{m^3}{sec^2} .$$



Dopo un periodo di transizione di circa 12 minuti, questo aggregato si divide, liberando il protone e l'elettrone iniziale con liberazione di energia.

In entrambi i casi che abbiamo visto lo spazio rotante esterno risulta uguale a  $K_p^2$  e quindi tutto il sistema avrà comunque un comportamento simile a quello di un protone.

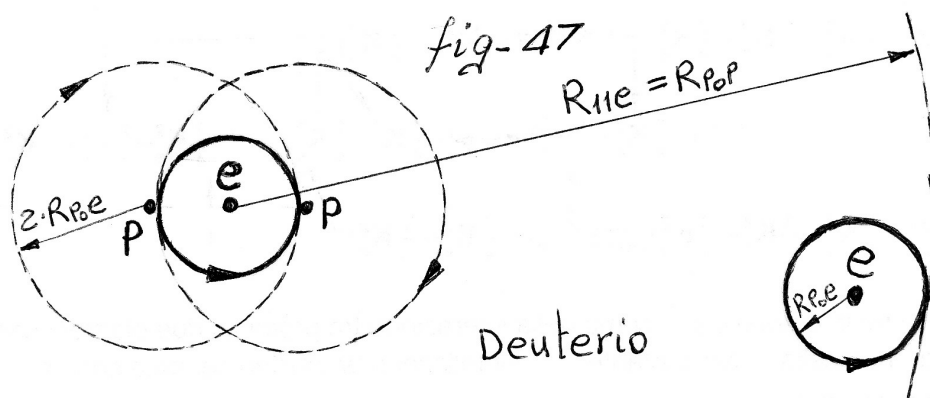
**c ) Possiamo a questo punto utilizzare i due prodotti della scissione e tutto l'aggregato può dunque essere visto semplicemente COME UN protone normalissimo, avente la massa  $m_p$ , che genera uno spazio rotante  $K_p^2$ , legato ad un'altra "particella" che, per come è stata strutturata, risulta " neutra ", praticamente incapace di interagire con qualsiasi altra particella.**

Essendo assolutamente inerte, tale nuova particella viene detta **neutrone** e l'aggregato completo **deutone**.

E' chiaro che, se il neutrone, nell'aggregato, si presentasse in ogni momento inerte come quando è libero, non sarebbe assolutamente capace di unirsi al protone, per cui quest'ultima interpretazione è da ritenere solo comoda per lo studio del sistema.

Il sistema che abbiamo descritto con un elettrone in orbita forma l'atomo del **deuterio**.

Per analogia di comportamento, esso viene detto " **idrogeno pesante** " e si può rappresentare come in figura 47.



585