

Dentro de las masas de los planetas y de las estrellas

André Michaud
Service de Recherche Pédagogique

- [Click here for English version](#)
- [Cliquer ici pour version française](#)
- [Hier anklicken für die Deutsche Fassung](#)

Resumen:

Puede ser demostrado que la masa de los nucleones varía con la presión adiabática dentro de los cuerpos celestes, y que es esta presión adiabática sobre las escoltas electrónicas de los átomos situados en el centro de los cuerpos celestes que alcanzan el umbral de masa estelar por acumulación de hidrógeno primordial que desencadena el inicio de la fusión nuclear en el centro de estos cuerpos.

Este artículo fue publicado en 2013 en el *International Journal of Engineering Research and Development*:

Michaud, A. (2013) *Inside Planets and Stars Masses*. International Journal of Engineering Research and Development e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X. Volume 8, Issue 1 (July 2013), PP. 10-33.

<http://ijerd.com/paper/vol8-issue1/B08011033.pdf>

Otros articulos en el mismo proyecto:

[INDEX – Mecánica electromagnética \(El modelo de los 3-espacios\)](#)

Aquí está su traducción en español:

I. La materia en el universo

A. Las partículas elementales estables

Es bien comprendido que todos los cuerpos estables del universo están constituidos por materia normal, del más pequeño meteorito hasta la estrella la más grande; lo que significa que sus masas están constituidas exclusivamente de combinaciones de todos los isótopos estables y inestables de todos los átomos que naturalmente pueden existir, que a sus vez están constituidos por un subconjunto fundamental extremadamente restringido de solamente tres partículas elementales estables, masivas, eléctricamente cargadas y colisionables de manera directamente comprobable, sea el **electrón**, el **quark arriba** y el **quark abajo**.

Un análisis minucioso de la literatura revela que todos los quarks otros que arriba y abajo, son partones inestables, lo que significa que ninguno de estos últimos pudo jamás ser detectado por colisión a alta energía no destructiva entre electrones (proyectiles) y protones, contrariamente a los quarks arriba y abajo. Un análisis de las partículas inestables y virtuales es hecho en la sección próxima.

Estas tres partículas son consideradas "elementales", porque absolutamente todos los experimentos de colisiones no destructivas efectuadas, hasta las más enérgicas que no destruyen estas partículas, nos revelaron que se comportan en todas circunstancias como si fueran puntuales, es decir que tenemos la prueba formal que no están constituidas por un conjunto de partículas más pequeñas. Decimos que son estables, porque a menos que físicamente sean destruidas, tienen una vida ilimitada.

Los quarks arriba y abajo se asocian por grupos de 3 para formar los nucleones (**protones** y **neutrones**), sea 2 quarks arriba más un quark abajo para formar la estructura colisionable interna de un protón (uud), y dos quarks abajo más un quark arriba para formar la estructura interna colisionable de un neutrón (udd). Todos los elementos diversos de la tabla periódica así como todos sus isótopos están constituidos por todas las combinaciones posibles de estos nucleones, y los electrones se instalan sobre las capas electrónicas que dan el volumen medible de los diversos átomos.

Cuando un fotón es absorbido por un electrón en un átomo, esta energía suplementaria lo fuerza por dejar su orbital de mínima acción para alejarse del núcleo. Si la cantidad de energía añadida es insuficiente para eyectar completamente el electrón del átomo, se hará entonces hasta el orbital más alejada del núcleo que su energía le permite alcanzar.

Todo suplemento de energía además de la cantidad precisa que habrá permitido al electrón de se meta-estabilizar sobre este nuevo orbital, pero insuficiente para permitirle alcanzar el orbital próximo hacia el exterior simplemente sobreexcitará el electrón sobre su orbital, una sobreexcitación percibida como el "calor" a nuestro nivel macroscópico.

Los fotones son producidos cuando tales electrones sobre-energizados en los átomos, pierden este exceso de energía en forma de un fotón electromagnético, recayendo sobre el orbital el más próximo del núcleo que puede posiblemente alcanzar, sea el orbital de mínima acción para este electrón en este átomo. Fotones pueden también ser producidos cuando nucleones en los núcleos pierden de la energía en exceso de manera similar.

B. Las partículas inestables y las partículas virtuales

Una comprobación de la existencia de las partículas elementales puede hacerse sólo mediante colisiones entre partículas. Sus trayectorias, desviadas en el momento de tales colisiones, pueden ser registradas por medios diversos para ser estudiadas y luego interpretadas. De hecho, la prueba registrada de la deflexión de las trayectorias de las partículas que se colisionan es en realidad la sola prueba fuera de toda duda posible de la existencia física de las partículas implicadas.

Las colisiones exploratorias a alta energía entre partículas elementales pueden ser realizadas según dos métodos diferentes, sea por colisiones no destructivas o por colisiones destructivas, y la ausencia de una descripción clara de las diferencias entre estos dos modos en las obras de consulta fue la causa de mucha confusión.

La identificación por colisiones no destructivas ha sido utilizada durante un período corto en la segunda mitad de los años 1960 para explorar las dos solas partículas compuestas estables cuya existencia puede ser probada, el protón y el neutrón, que son por otro lado los solos componentes de todos los núcleos de todos de átomos que existen. Ya que había sido confirmado antes que ocupan un volumen medible en el espacio, esto parecía indicar que podían poseer una estructura interna que implicaba partículas más pequeñas, y que por consiguiente, podrían no ser elementales. El protón fue descubierto en 1919 por Ernest Rutherford y el neutrón en 1932 por James Chadwick.

Hay que comprender aquí que el conjunto de los átomos de la tabla periódica de los elementos reagrupa los solos materiales por los que puede estar constituida la "realidad física objetiva" al nivel fundamental, ya que absolutamente todo cuya existencia puede ser verificada está constituido solamente por estos átomos, lo que incluye nuestros propio cuerpos.

Las colisiones no destructivas con neutrones y protones (núcleos de hidrógeno y de deuterio tales los cautivos de moléculas de agua) implican hacerlos chocar con electrones o positrones cuya energía cinética que determina su momento es aumentada con campos magnéticos, para que penetran la estructura de los nucleones, pero con una energía insuficiente para expulsar los componentes internos de su estructura.

Contrariamente a los protones y los neutrones, los electrones y los positrones no parecen ocupar un volumen medible en el espacio pero se comportan siempre como si fueran partículas puntuales en el sentido matemático del término, cada vez que son implicados en colisiones. Están considerados como "elementales" porque cuanto más las colisiones frontales no destructivas entre dos electrones son enérgicas, por ejemplo, más se acercan a su centro antes de rebotar, sin haber encontrado un límite insuperable a una cierta distancia de este centro. Eran pues los proyectiles ideales para intentar resolver el enigma de la estructura interna de los protones y de los neutrones. El electrón fue descubierto en 1856 por Joseph Thompson y el positrón en 1932 por Carl Anderson.

Los electrones o los positrones que no encontraban ningún obstáculo dentro de los nucleones los atravesaban entonces completamente, pero sus trayectorias fueron desviadas más o menos fuertemente dependiendo de la proximidad con la cual se acercaban o rozaban con los componentes internos de los nucleones, confirmando así por primera vez sus existencias. Algunos de los electrones o los positrones incidentes fueron desviados muy fuertemente, incluso rebotar ocasionalmente completamente al revés cuando sus trayectorias estaban en línea directa con uno de estos componentes internos.

Un análisis profundo reveló que estos componentes internos de los nucleones son cargados eléctricamente exactamente como los electrones y los positrones, porque las desviaciones de las trayectorias observadas exactamente obedecían a la misma ley que gobierna las colisiones entre dos electrones o dos positrones, es decir la Ley de Coulomb [19].

Más las partículas incidentes acercaban los componentes internos de los nucleones durante estos encuentros, más fuertemente sus trayectorias fueron desviadas. Los electrones negativos fueron atraídos por los componentes internos positivos y repelidos por los componentes internos negativos, mientras que los positrones positivos fueron atraídos por los componentes internos negativos y repelidos por los componentes internos positivos.

El estudio del reparto del conjunto de las trayectorias desviadas en el momento de estos experimentos condujo al descubrimiento confirmado que solamente 2 tipos de partículas elementales colisionables cargadas en oposición existen dentro de los protones y de los neutrones.

El componente positivo fue nombrado quark arriba, poseyendo $2/3$ de la carga del positrón, y la partícula negativa fue nombrada quark abajo, poseyendo $1/3$ de la carga del electrón [7]. Así es como fue descubierto que el protón está constituido por 2 quarks arriba (quark up en ingles) y un quark abajo (quark down en ingles) sea (uud) mientras que el neutrón está constituido por un quark arriba y dos quarks abajo (udd).

Fue descubierto además que el quark arriba es ligeramente más masivo que el electrón y que el quark abajo es ligeramente más masivo que el quark arriba ([21], p. 11-6). Observamos también que la adición de las cargas fraccionarias de sus componentes elementales internamente explica las cargas del protón y del neutrón: $+2/3 + 2/3 - 1/3 = +1$ para el protón, y $+2/3 - 1/3 - 1/3 = 0$ para el neutrón.

No encontrando ningún otro componente colisionable dentro de los nucleones, las colisiones destructivas luego comenzaron a ser utilizadas a niveles de energía cada vez más elevados desde finales de los años 1960. Este método consiste en la liberación de la energía portadora de dos partículas del mismo signo eléctrico, tal dos electrones, que se produce cuando dos tales partículas entran en colisión frontal directa, lo que provoca la evacuación en forma de fotones electromagnéticos de bremsstrahlung altamente energéticas de sus energía portadora en el momento de su frenado brusco, o la destrucción física de dos partículas elementales de signos opuestos, tales un electrón y un positrón, cuando se encuentran últimamente, lo que provoca la reconversión en forma de fotones electromagnéticos de la energía que constituye sus masas en reposo, además de liberar sus energía portadora también en forma de fotones electromagnéticos libres (el positronio por ejemplo).

Cuando el nivel destructivo padece en el momento de tales colisiones, una cantidad enorme de energía es liberada cuando la partícula incidente (un electrón, por ejemplo) y el quark arriba o abajo implicado por el protón con el cual entra en colisión directa se convierten en energía. La cantidad total de energía liberada está constituida por toda la energía cinética que sostiene el momento que posee el electrón incidente, más toda la energía de bremsstrahlung del quark implicado [30], y finalmente más la energía que ha constituido las masas en reposo del quark y del electrón implicados si se convierten.

Cada vez que tal cantidad de energía es liberada así, recongela inmediatamente en varios tipos de estados masivos momentáneos metaestables hiperexcitados genéricamente nombrados "**partones**". Cuanto más la cantidad de energía liberada será grande en el momento de tal colisión, más las partículas transitorias momentáneas creadas serán masivas, generalmente mucho más masivas que lo eran las partículas que chocaron.

En el momento de tales colisiones destructivas, pasa también que el quark arriba o abajo implicado sea eyectado del nucleón sin ser destruido, es decir sin ser convertido en energía. Notamos pasando que esto disminuye apenas la cantidad total de energía liberada ya que la energía que constituye las masas en reposo de ambos tipos de quarks y del electrón o positrón incidente es muy pequeña comparada con la que sostiene el momento de la partícula incidente y la energía adiabática estabilizada inducida en el quark implicado, en el momento del impacto.

Es un hecho probado que quarks arriba o bajo jamás han sido observados desplazándose libremente después de su eyección *conservando las mismas características* que poseían dentro de los nucleones. Esto no significa de ninguna manera sin embargo que no han sido observados *poseyendo características diferentes después de su eyección*, es decir una posibilidad todavía no explorada que podría haber impedido que los experimentalistas los reconozcan como que serían las mismas partículas. Lo que llega a tales quarks arriba y abajo después haber sido eyectados es puesto en evidencia en el modelo de la geometría Maxwelliana aumentada del espacio es descrito en un artículo separado ([30], Sección XIII).

Todos los partones producidos en el momento de colisiones destructivas se degradan casi instantáneamente en cascadas de estados intermediarios cuya última etapa es siempre la una o la

otra o una combinación de las partículas estables, sea el electrón, el positrón, el protón, el neutrón y fotones residuales.

Cuanto más la energía del electrón incidente será grande en el momento de tales colisiones destructivas, más la cantidad de energía libertada será grande, y más grande será la masa metaestable de los partones inicialmente producidos, que casi van instantáneamente a degradarse en esta cascada de estados intermediarios mencionada anteriormente.

Incluso el **bosón de Higgs** tan difundido últimamente pertenece a la categoría de los partones, es decir el parton más masivo detectado a la fecha cuando uno de los quarks arriba o abajo de un protón incidente entró en colisión destructiva con uno de los quarks arriba o abajo del protón blanco al acelerador **LHC**.

Cuatro de los primeros partones que existieron suficiente tiempo para ser detectados en los años 1970 han sido nombrados **quark charm, quark strange, quark bottom y quark top** porque parecían satisfacer la teoría más popular de la época, aunque, como todos los demás partones, se degradan también casi instantáneamente en la una o la otra de las partículas del subconjunto de las partículas estables.

Desgraciadamente, todos estos partones efímeros son inútiles cuando viene el tiempo de describir la materia normal del universo, porque pueden existir solamente fuera de los confines de los protones y de los neutrones cuando son creados temporalmente por medio de estas colisiones destructivas. En ninguna circunstancia pudieron ser identificados dentro de la estructura de los protones o de los neutrones por medio de colisiones no destructivas.

Este hecho verificado no impidió sin embargo la comunidad física clasificar estos estados masivos metaestables temporales como que formaban parte del Modelo Estándar en una investigación aparentemente interminable para cada vez más de estos estados masivos momentáneos de la energía, aunque no pueden formar parte con toda evidencia de las estructuras estables de la materia del universo.

La misma restricción se aplica también al conjunto entero de las partículas "virtuales" que han sido definidas, tales los gluones y los "fotones virtuales", por ejemplo, que son unos conceptos matemáticos imaginados para satisfacer las teorías populares del momento.

Una diferencia clara debe también ser hecha entre los fotones electromagnéticos reales, que son colisionables contra electrones y de los que las trayectorias pueden ser encorvadas por la gravitación [35], y los "fotones virtuales" de la Electrodinámica Cuántica, que son unas metáforas matemáticas concebidas por Richard Feynman ([36], p. 711) para ayudar a calcular más fácilmente las interacciones entre las partículas fundamentales.

Además, la metáfora "fotón virtual" de la Electrodinámica Cuántica combina desgraciadamente dos aspectos fundamentalmente muy diferentes de las relaciones entre las partículas, es decir la fuerza de Coulomb y la energía cinética inducida por esta fuerza, lo que induce, combinado a la presencia de la palabra "fotón" en ambas expresiones, un alto nivel de confusión con los "fotones verdaderos" [35] que están constituidos exclusivamente por energía cinética. Ver la referencia ([6], Capítulo 2) para un análisis más completo de este problema.

En la Naturaleza, partones inestables también son creados, tal diversas configuraciones de mesones π y K , así como los hiperones, estos últimos que son partículas complejas inestables todavía más masivas que los protones y los neutrones, y algunas partículas elementales inestables tales como el muon y el tau, con esperanzas de vida de algunas fracciones de segundos como máximo.

Son creados como fugaces subproductos de los rayos cósmicos que chocan con núcleos de átomos de los cuerpos celestes o de su atmósfera, cuando tienen uno, o como subproductos de las interacciones a alta energía en las coronas de las estrellas, y dentro de las masas estelares en explosión permanente.

Observamos aquí que se acuerda nombrar genéricamente "rayos cósmicos" está constituido de hecho principalmente por protones que son varias órdenes de magnitud más energéticos que lo que puede ser realizado incluso con el acelerador LHC, lo que significa que pueden potencialmente crear partones todavía más masivos que el bosón de Higgs recientemente detectado cuando chocan con otras partículas.

Exactamente como en los aceleradores a alta energía, el producto final de la degradación prácticamente instantánea de estos partones que aparecen naturalmente es siempre una partícula estable del subconjunto de las partículas masivas estables, así que fotones electromagnéticos y los neutrinos.

El positrón, conocido como estando la antipartícula del electrón, es totalmente idéntico a este último salvo para el signo de su carga [25], pero no se vuelve partido directamente observable de los átomos estables contrariamente al electrón, porque se reconvierte rápidamente en el estado de energía electromagnética fotónica cuando interactúa con un electrón, convirtiendo también a este último en el curso de este proceso nombrado degradación del positronio ([30], Sección B).

El modelo de los 3 - espacios (es decir el modelo de la geometría Maxwelliana aumentada del espacio) revela sin embargo que cuando las circunstancias propicias son reunidas, los positrones podrían ser implicados bien en la creación de los nucleones [30], y también ser esenciales al proceso de ignición y de mantenimiento de la actividad estelar, y eventualmente proporcionarnos una fuente de energía sin límite como lo veremos más lejos.

El positrón siendo la antipartícula del electrón, es considerado en comunidad física como de la "antimateria" respecto al electrón, que pues es considerado como de la "materia" normal. Hay incidentemente desde una centena de años una presunción que el universo es hecho casi exclusivamente de "materia" normal" (un concepto que incluye también los protones y los neutrones), y especulaciones interminables que hay que saber por qué si poca antimateria parece existir, lo que es considerado como que viola el principio de simetría.

Este problema se encontraría sin embargo completamente resuelto considerando simplemente que cuando únicamente los tres componentes elementales cargados colisionables internos de los protones y neutrones (los quarks arriba y abajo, por supuesto) son tomados en consideración en lugar de los protones y los neutrones propios que no son elementales, existen por estructura en el universo exactamente la misma cantidad de "materia" normal y de "antimateria", es decir el mismo número de partículas elementales cargadas negativamente que de partículas elementales cargadas positivamente (ver Sección III).

Los neutrones, aunque totalmente estables cuando forman parte de núcleos atómicos se vuelven inestables cuando aislados, con una duración de semivida de aproximadamente 16.88 minutos. Cuando se degradan, dejan detrás dos partículas totalmente estables, es decir un protón y un electrón así como un par de neutrinos [34].

Por consiguiente, podríamos considerar que todas estas partículas complejas inestables simplemente son unos estados híper-energéticos del subconjunto de las partículas estables fundamentales. Todo descubrimiento futuro de nuevos partones efímeros todavía más energéticos no podrá que confirmar esta observación.

El muon que es un partón de segunda generación ya que proviene de la degradación de un mesón ([11], Sección I), que es un partón de primera generación, y la partícula tau, que es un partón de primera generación producido en el momento de colisiones frontales destructivas electrón-positrón, observadas por primera vez al acelerador SLAC en los años 1970, dejan siempre un electrón aislado como subproducto de su degradación, salvo por neutrinos y ocasionalmente algunos fotones gamma. De alguna manera, muones y partículas tau pueden estar considerados como simples estados inestables híper-masivos de los electrones que se degradan rápidamente hasta el último estado de masa en reposo estable del electrón por emisión de pares de neu-

trinos. La mecánica de emisión de pares de neutrinos electrónicos, muónicos y tauicos son analizados en la referencia [34].

II. La estructura interna de los nucleones

Tan pronto como los protones, seguidos por los neutrones, fueron identificados en los años 1920 y 1930, fue sospechado que podrían no ser elementales, contrariamente a los electrones.

Los primeros experimentos de colisiones no destructivos a alta energía efectuadas en los años 1940 y 1950 parecían también confirmar que ocupan volúmenes muy pequeños pero definitivamente no puntuales,

Los primeros experimentos de colisiones no destructivas a alta energía en los años 1940 y 50 parecían también confirmar que ocupaban volúmenes muy pequeños pero definitivamente no puntuales, contrariamente a los electrones, que se comportan como si fueran puntuales en el momento de las colisiones a las energías más altas no destructivas posibles.

Los primeros aceleradores a alta energía no eran bastante poderosos sin embargo para forzar los proyectiles (electrones a alta energía) a penetrar dentro de los protones y los neutrones. La comunidad debió esperar hasta 1966 para que el gran Acelerador lineal de Stanford (SLAC) entra en acción y proporciona los niveles requeridos de energía.

Como ya mencionado, experimentos efectuados del 1966 al 1968 al acelerador SLAC con estos electrones a alta energía contra los componentes internos de protones y neutrones permitieron identificar tres partículas masivas colisionables dentro de los protones, es decir 2 quarks arriba teniendo una carga de $2/3$ de la del positrón, y 1 quark abajo con una carga de $1/3$ de la de un electrón. Los neutrones por su parte revelaron la presencia interna de 1 quark arriba y de 2 quarks abajo, idénticos a los que constituían el protón.

Los mismos experimentos también revelaron que estas partículas, que tienen un comportamiento puntual como los electrones, estarían animadas localmente por velocidades altamente relativistas y que sería su movimiento de traslación cautivo el que determina el volumen ocupado por los nucleones en el espacio.

Una pérdida importante de energía cuando ciertos electrones rebotaban después de una colisión de frente con estos quarks reveló por otro lado que estas colisiones eran altamente no elásticas, lo que indicaba que los quarks arriba y abajo apenas eran más masivos que los electrones. Las masas de los quarks arriba y abajo tales como reveladas por estas colisiones altamente no elásticas [19] son muy débiles cuando comparadas con las masas totales de los nucleones (Ver el **Cuadro III** más lejos). Esto significa implícitamente que la mayor parte de la masa en reposo de los protones y de los neutrones puede sólo ser relativista por naturaleza y puede ser causada, a primera vista, sólo por las velocidades altamente relativistas de los quarks arriba y abajo en su movimiento cautivo de traslación.

A parte de estas tres partículas, el interior de los protones y de los neutrones se revela vacío. Alcanzamos aquí el nivel más fundamental de la materia, y ninguna otra partícula estable colisionable que se comporta puntualmente o de otro modo jamás ha sido descubierta en los nucleones. Justo pues están los únicos componentes colisionables puntuales que constituyen todo los nucleones de átomos que existen.

III. Las cargas fraccionarias del quark arriba y del quark abajo

El mero hecho de que las cargas de los quarks arriba y abajo pueden individualmente ser medidas por el estudio del abanico de las trayectorias desviadas de los electrones y los positrones

incidentes, confirma fuera de toda duda que permanecen siempre a una cierta distancia los unos de los otros dentro de los nucleones, una distancia que debe ser asociada por supuesto con el radio del volumen ocupado por cada nucleón.

Ya que las cargas no pueden ser disociadas de la atracción y la repulsión electrostática que son particularmente intensas a proximidad tan cerca (el radio de los nucleones siendo conocido para ser del orden de $1.2 \text{ E-}15 \text{ m}$), poco importa cuales otras fuerzas podrían estar en juego dentro de los nucleones, está seguro que las cargas de los quarks arriba y abajo desempeñan un papel en la definición de la distancia de equilibrio que mantienen en sus posible movimientos de traslación y rotación dentro de los nucleones, sin acercarse jamás bastante para que un nucleón se comporte como una partícula al comportamiento casi-puntual durante los experimentos de colisiones.

El modelo de los 3-espacios revela por otro lado que es completamente posible que los nucleones sean generados en respuesta a la captura mutua de tríadas de electrones y positrones de ambas combinaciones posibles que, en ciertas condiciones, aceleran luego hasta alcanzar este estado de equilibrio adiabático híper-acelerado que parecen ser los protones y los neutrones.

En efecto, si los quarks abajo eran en realidad unos electrones forzados a comportarse como quarks abajo con carga fraccionaria cuando confinados en la estructura de un nucleón, permanecerían fundamentalmente la misma partícula, pero bajo una forma ligeramente más masiva, con un campo eléctrico disminuido y un campo magnético aumentada en proporción debido a una deriva de su energía hacia el estado magnético, una deriva debida a la órbita muy apretada sobre la cual es forzada. La misma cosa se aplicaría por supuesto al quark arriba siendo un positrón similarmente forzado.

Por consiguiente, el hecho de que los quarks arriba y abajo no pudieron jamás ser observados desplazándose libremente fuera de los nucleones después colisiones destructivas encuentra una explicación muí simple en el modelo de los 3-espacios, porque tan pronto como sean liberados por del entorno electromagnético apremiante de la estructura interna de los nucleones, los quarks abajo (electrones forzados) y los quarks arriba (positrones forzados) implicados recobran inmediatamente sus cargas unitarias no forzadas y sus masas no forzadas acostumbradas.

La descripción detallada de la mecánica de generación de nucleones (nucleogenesis) por aceleración adiabática de tríadas de electrones y positrones en el modelo de los 3-espacios sobrepasa de lejos el marco del artículo presente, pero es completamente explicada en un artículo separado con soporte teórico completo [34]. Similarmente, la deriva magnética responsable de la disminución de las cargas eléctricas unitarias de las partículas elementales en provecho de su carga magnética cuando son forzadas por estar en tránsito sobre órbitas cerradas también es analizado en otro artículo [8].

IV. Fuerza electrostática de interacción entre partículas cargadas

C. El modelo estándar

La comunidad física categorizó todos los casos posibles de aplicación de fuerza en 4 fuerzas fundamentales: 1) la **interacción fuerte**, 2) la **interacción débil**, 3) la **interacción electromagnética**, y finalmente 4) la **interacción gravitatoria**; sea un conjunto limitado que trabaja desde décadas a unir en una fuerza fundamental única que causaría ellas todas.

D. El caso particular de la fuerza electromagnética

¡ Un punto de interés particular a este respecto es que en el Modelo Estándar, **la fuerza electromagnética** es definida universalmente como la fuerza que está en acción entre las partículas elementales cargadas eléctricamente en movimiento!

Pues por definición misma, ya que el Modelo Estándar considera que la fuerza electromagnética engloba la fuerza electrostática en acción entre las partículas cargadas en reposo, y el efecto combinado por las fuerzas eléctricas y magnéticas en acción entre las partículas cargadas en movimiento las unas relativamente a las otras, es obligatoriamente también un componente de **la interacción fuerte** en acción entre los quarks arriba y abajo ya que estos quarks son cargados eléctricamente y están en movimiento. Estos quarks pertenecen pues por definición al grupo selecto de las partículas entre las cuales la fuerza electromagnética es conocida para estar en acción. Cálculos específicos [7] muestran también que la fuerza electromagnética, constituida por la fuerza de Coulomb función de la inversa del cuadrado de la distancia y la interacción magnética función de la inversa del cubo, podría por si solas ser suficiente para explicar todas las características de los nucleones cuando su aspecto "magnético" es correctamente tenido en cuenta.

Por consiguiente, sin violar las definiciones del Modelo Estándar, puede ser concluido que una gran parte de las fuerzas en acción entre los quarks arriba y abajo en los nucleones implica un equilibrio electromagnético local constituido por el efecto combinado de las fuerzas eléctrica y magnética que actúan entre los quarks cargados, implican un nivel de energía magnética en proporción con las velocidades altamente relativistas de traslación de los quarks arriba y abajo cautivos, una energía magnética acentuada todavía más a expensas de las cargas eléctrica de las quarks debido al radio muy corto de giro de sus órbitas cerradas, como puesto en perspectiva en los artículos [7] y [8].

Por otra parte, es muy bien comprendido que la atracción (y la repulsión) electrostática entre las cargas eléctricas posee una alcance infinita.

E. La repulsión electrostática entre partículas del mismo signo

Antes de ir más lejos, clarificamos aquí un aspecto poco documentado por la repulsión electrostática entre partículas cargadas del mismo signo. De la mano con la aceptación de la idea que la fuerza de repulsión electrostática entre partículas del mismo signo posee un alcance infinito exactamente como la atracción electrostática entre partículas de signos opuestos, es presumido también intuitivamente que esta repulsión electrostática tendrá un impacto muy grande a gran distancia como la atracción electrostática.

Es definitivamente el caso a las distancias cortas como las que separan ambos quarks arriba en un protón o ambos quarks abajo en un neutrón. Es también claramente medible a distancias como las que separan los núcleos atómicos de sus escoltas electrónicas.

Pero el hecho es que ya que la repulsión electrostática disminuye en intensidad en función inversa del cuadrado de la distancia a medida que la distancia aumenta, entre todo par de partículas del mismo signo, *se vuelve rápidamente infinitesimal a medida que la distancia aumenta* entre todo par de estas partículas; hasta el punto de volverse imposible a medir a distancias de apenas algunos milímetros entre un par de partículas elementales del mismo signo.

Es bien conocido que un gran número de átomos y moléculas deben ser ionizados a nuestro nivel macroscópico para que esta repulsión sea medible con nuestros instrumentos de laboratorio en materiales sólidos.

Las concentraciones más grandes de átomos y moléculas ionizadas del mismo signo conocidas se producen solamente momentáneamente en medios gaseosos tales la atmósfera terrestre, y se disipan rápidamente, algunas veces brutalmente (rayos), pero la mayoría de las veces por disipación simple debida precisamente a la repulsión entre estos iones cargados del mismo signo,

que tienden por naturaleza a alejarse el más posible los unos de los otros, hasta que se vuelvan neutros capturando electrones débilmente atados a otros átomos en el entorno.

Por consiguiente, la repulsión electrostática es un factor importante a distancias muy cortas entre las partículas elementales, un factor apenas perceptible a nuestro nivel macroscópico salvo para los casos momentáneos de acumulación de grandes concentraciones de iones, y un factor insignificante de manera absoluta a las distancias astronómicas.

La mejor prueba del alcance muy débil de la repulsión electrostática a nuestro nivel macroscópico puede ser verificada considerando que todos los átomos que constituyen todas las moléculas de las que son hechos todos los cuerpos alrededor de nosotros, incluyendo nuestro propio cuerpo, presentan sistemáticamente al mundo exterior, sus escoltas electrónicas que se rechazan mutuamente.

Esto no nos impide acercarnos a estos cuerpos sin sentir ninguna repulsión hasta el momento de "tocarlos" directamente. De hecho, este contacto directo por "tocación", por así decirlo, que impide toda interpenetración es la manifestación más intensa de la repulsión electrostática entre cargas del mismo signo que puede ser percibido a nuestro nivel, aunque cantidades masivas de escoltas electrónicas son implicadas en el momento de tales "contactos".

F. La atracción electrostática entre partículas de signos opuestos

Por su parte, la atracción electrostática entre partículas de signos opuestos *aumenta en intensidad con arreglo a la inversa del cuadrado de la distancia a medida que la distancia disminuye* entre todo par de partículas de signos opuestos. Esto significa que dos partículas de signos opuestos, incluso cuando situadas a distancias astronómicas una de la otra, procurarán constantemente acercarse una de la otra hasta que consigan eventualmente alcanzar la distancia (de mínima acción) la más próxima una de la otra que el equilibrio electromagnético local permitirá.

Incidentalmente, un artículo separado [9] demuestra la identidad que existe entre todas las ecuaciones clásicas de fuerza. Del nivel atómico hasta el nivel astronómico este análisis revela que la fuerza electrostática, es decir la fuerza de Coulomb, es implicada sin ninguna duda en todas las ecuaciones de fuerza, hasta la de la gravitación.

Reexaminamos pues los órdenes de magnitud diversos de aplicación de la fuerza electrostática, de su orden de magnitud más intenso (dentro de los nucleones) hasta su orden de magnitud menos intenso (al nivel intergaláctico).

V. Los cuatro órdenes de magnitud de aplicación de la fuerza de atracción electrostática

Para formar más fácilmente una imagen mental de los diversos órdenes de magnitud de aplicación de la fuerza electrostática entre partículas de signos eléctricos opuestos, utilizaremos la idea que un atractor-individual-función-de-la-inversa-del-cuadrado-de-la-distancia está en acción entre cada par de partículas de signos opuestos del universo. Cuestión simplicidad, nombraremos pues "**atractor**" cada caso de atracción electrostática entre ambos miembros de todo par de partículas de signos opuestos.

G. Atractores primarios

Examinemos en primer lugar el orden de magnitud más intenso al cual la fuerza de atracción está en acción. Se trata por supuesto de la fuerza que actúa dentro de la estructura de un protón o de un neutrón.

Solamente dos tales atractores estarían en acción para unir todas las partículas cargadas opuestas dentro de un nucleón, y son generalmente considerados ser una manifestación de la interac-

ción fuerte del Modelo Estándar. En un neutrón, cada quark abajo está en interacción atractiva con un quark arriba único, mientras que en el protón, cada quark arriba está en interacción atractiva con un quark abajo único. Para las necesidades del análisis presente, los nombraremos atractores de orden primaria.

Para darse cuenta de la intensidad de la fuerza de atracción electrostática entre cada uno de ambos quarks arriba y el quark abajo único dentro del protón, cuyo radio es estimado ser del orden de $1.2 \text{ E-}15 \text{ m}$, basta un cálculo fácilmente ejecutado con la ecuación de Coulomb, considerando la constante $k=8.987551788 \text{ E}9 \text{ m/F}$ (metros por faradio), y la carga unitaria $e=1.602176462 \text{ E-}19 \text{ culombio}$:

$$F = k \frac{e \times e}{r^2} = k \frac{\left(\frac{2}{3}e\right)\left(\frac{1}{3}e\right)}{(2 \text{ E-}15)^2} = 12.817 \text{ N} \quad (1)$$

¡ Observamos así que una fuerza de atracción ambiente del orden de 13 newtons está en acción entre cada quark arriba y el quark abajo dentro de un nucleón, una fuerza que está considerada como una manifestación de la **interacción fuerte** en el Modelo Estándar, sea una fuerza de atracción 156 millones de veces más intensa que la fuerza que retiene el electrón cautivo sobre su orbital de mínima acción en el átomo de hidrógeno! Para las necesidades del análisis presente, nombraremos cada caso de atracción entre un quark arriba y un quark abajo en un nucleón: un atractor primario.

Un cálculo similar para las relaciones de atracción dentro del neutrón es por supuesto del mismo orden de magnitud dado que el radio estimado del neutrón es del mismo orden de magnitud que el del protón.

Considerando las representaciones propuestos a la Figura 1 para simbolizar sumariamente los quarks en movimiento del protón y del neutrón como ayuda a visualizar la estructura de los nucleones, es más fácil concebir la idea que los quarks de cada nucleón son forzados en movimientos de traslación y rotación como formación triangular rígida a una distancia unos de los otros determinada por lo menos en parte por el juego de su inercia y la intensidad de las fuerzas atractivas y repulsivas impuestas por la proximidad de sus cargas a las velocidades altamente relativistas que definen el volumen ocupado en el espacio por cada nucleón.

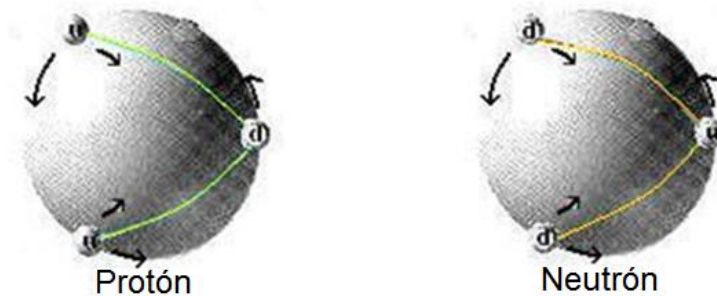


Figura 1: Atractores primarios.

Los factores que determinan el radio de los nucleones no han sido comprendidos completamente todavía, pero la atracción electrostática entre partículas de cargas opuestas, incluso fraccionarias, jalando constantemente estas partículas la una hacia el otra, y la inercia de sus masas tratando hacerlos moverse en línea recta en lucha constante contra el cambio de dirección constante impuesto por sus trayectorias cerradas, son muy bien comprendidas en todos sus aspectos.

El otro factor importante en el mantenimiento de este equilibrio estable de los nucleones es por supuesto la interacción magnética predominantemente repulsiva entre los aspectos magnéticos de los quarks arriba y abajo y de sus fotones-portadores, que es analizada en un artículo separado [7].

H. Atractores secundarios

El segundo orden de magnitud de aplicación de la fuerza de atracción electrostática concierne a la atracción entre los quarks cargados que pertenecen a nucleones diferentes que forman los núcleos complejos de átomo, y es considerado ser también una manifestación de la **interacción fuerte** del Modelo Estándar, pero que describiremos aquí como *atractores secundarios* ya que su manifestación más intensa es distintamente más débil que la de los atractores primarios ya descritos. Examinamos por ejemplo el más simple de los núcleos complejos, es decir un átomo de deuterio (**Figura 2**).

En un átomo de deuterio real, los dos nucleones serán mucho más próximos por supuesto uno del otro que toda representación a 2 dimensiones podría mostrarlos y se ajustarán a cada instante en la configuración dinámica más apretada posible permitida por el hecho de que los quarks de cada nucleón parecen mantener permanentemente las velocidades altamente relativistas de traslación que determinan sus masas y volúmenes, lo que además previene su interpenetración.

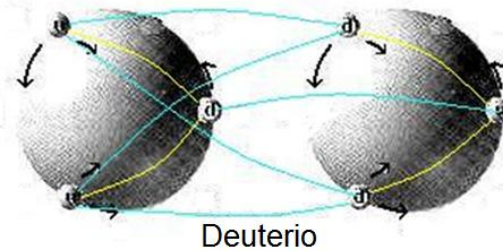


Figura 2: Atractores secundarios.

Examinando la **Figura 2** representando la estructura interna de un protón y de un neutrón en esta representación simbólica de un núcleo de deuterio, podemos comprobar que 5 atractores son necesarios para unir el protón al neutrón, es decir dos atractores que unen cada quark abajo del neutrón a cada uno de ambos quarks arriba del protón, para un subtotal de 4, y un atractor suplementario que une el quark abajo único del protón al quark arriba único del neutrón, sea 5 atractores en todo, para unir todas las partículas del núcleo que tienen cargas opuestas, y que nombraremos *atractores secundarios*.

Considerando que ambas tríadas del núcleo de deuterio son muy próximas uno del otro pero sin ninguna posibilidad de interpenetración, dado las velocidades altamente relativistas que mantienen la masa y el volumen ocupado para cada nucleón en el espacio, es lógico de pensar que estos 5 atractores serán mucho menos poderosos que los atractores primarios que retienen los quarks juntos dentro de cada una de las tríadas.

Considerando también que los quarks pueden ser presumidos siempre estar en movimiento dentro de cada nucleón, podemos lógicamente presumir así como la proximidad media más grande de cada quark de un nucleón con los quarks de nucleones diferentes que estarían en estado de proximidad más grande posible como en el caso del núcleo del átomo de deuterio, sería del orden de un poco más de 2 veces el radio de un nucleón, sea $2.5E-15$ m.

Utilizando de nuevo la ecuación de Coulomb con esta distancia más grande, obtenemos:

$$F = k \frac{\left(\frac{2}{3}e\right)\left(\frac{1}{3}e\right)}{(2.5E-15)^2} = 8.203N \quad (2)$$

¡ Lo que revela que los atractores secundarios los más poderoso son 1/3 de vez menos poderosos que los atractores primarios pero sin embargo todavía 100 millones de veces más intensos que la fuerza que retiene el electrón sobre su orbital de mínima acción en el átomo de hidrógeno!

En los núcleos más complejos donde los nucleones obligatoriamente instalarse en las capas más apretadas posible, muchos estarán los que no serán en contacto inmediato siendo separados unos de los otros por otros nucleones, lo que reducirá en proporción la fuerza de los atractores secundarios entre los quarks de estos nucleones más alejados los unos de los otros dentro del mismo núcleo.

Cuestión simplicidad, no tenemos ninguna cuenta aquí de otras influencias (magnéticas u otras influencias que determinan el equilibrio electromagnético de mínima acción local) que contribuyen también a definir las distancias efectivas entre los nucleones dentro de los núcleos complejos.

¿ Considerando de nuevo el núcleo de deuterio, no sería lógico también que la fuerza de 5 atractores secundarios, jalando hacia el exterior los quarks del nucleón vecino, conseguiría forzar estos quarks a ensanchar mínimamente sus órbitas locales de traslación, forzando así una disminución de sus velocidades, que a su vez disminuiría en proporción su contribución a la parte relativista de la masa del nucleón?

¿ Acaso esto directamente no explicaría por qué un núcleo de deuterio era ligeramente menos masivo que la suma de las masas efectivas de un protón y de un neutrón medidas por separado? ¿ Este proceso simple no podría también explicar por qué todos los núcleos de átomos complejos son menos masivos que la suma de las masas efectivas de los protones y neutrones individuales de los que están constituidos? Es fácil verificar en efecto que cuanto más un núcleo incluye de nucleones, más esta desviación se vuelve importante, conforme a esta observación.

I. Atractores terciarios

El orden de magnitud que sigue de la fuerza atractiva concierne a los lazos entre los núcleos de átomos y los electrones que forman las capas electrónicas de estos átomos, identificados básicamente como la **interacción electromagnética** del Modelo Estándar. Los nombraremos *atractores terciarios*.

Consideramos un electrón sobre el orbital de mínima acción alrededor de un protón (Figura 3) en un átomo de hidrógeno aislado (el que la estadística media se reduce a la órbita de Bohr). Dado que dos de los quarks del protón tienen una carga positiva, dos atractores terciarios existirán entre el electrón negativo y estos dos quarks.



Átomo de hidrógeno

Fig.3: Atractores terciarios.

Observamos que a tal distancia, la fuerza de repulsión entre el quark abajo del protón y el electrón es todavía un factor medible, y que dado el ángulo de paralaje relativo determinado por el diámetro del protón y esta distancia entre el electrón y el protón, los tres quarks del núcleo se

comportan relativamente como si fueran un conjunto puntual cuando considerados a partir de la posición del electrón.

Tal conclusión encuentra todo su sentido considerando que si para comparación, imaginamos el protón como que tiene la dimensión del Sol, el electrón estaría entonces estabilizada alrededor de 30 veces más lejos que la Tierra, sea tan lejos como la órbita de Neptuno, y el Sol aparecería como un punto sin diámetro aparente, es decir simplemente como la estrella más brillante del universo. ¡ A todos fin prácticos, tal átomo sería por muy grande como el sistema solar!

Calculamos ahora la fuerza implicada al radio de Bohr $5.291772083E-11$ m como si el protón fuera puntual con una carga unitaria $2 \times (2/3)^+ + (1/3)^- = 1 = e$, lo que nos da:

$$F = k \frac{e^2}{r^2} = 8.2 \text{ E} - 8 \text{ N} \quad (3)$$

¡Observamos aquí una intensidad de la fuerza de atracción que es casi 156 millones de veces más débil que las fuerzas en juego entre un quark arriba y un quark abajo dentro de un protón!

En los átomos más masivos, como el uranio por ejemplo, las capas electrónicas más interiores son más próximas del núcleo que en el átomo de hidrógeno y los electrones que ocupan estas capas pues son atraídos más fuertemente hacia el núcleo por un número más grande de atractores terciarios que jala cada electrón, pero estos atractores más poderoso quedan sin embargo del mismo orden de magnitud.

Notamos pasando que los atractores que unen los núcleos de átomos a los electrones y a los núcleos de otros átomos cercanos asociados en moléculas y hasta en masas locales tan grandes como planetas enteros y hasta estrellas, a pesar de ser más débil que la referencia del átomo de Bohr mencionó precedentemente incluso posiblemente algunas órdenes de magnitud, pertenecen sin embargo a la categoría de los atractores terciarios porque pertenecen a la misma acumulación local de materia.

Una descripción completa de los 3 primeros atractores del Cuadro I está disponible en el Capítulo " 23 La force de gravité" de la referencia [6], incluyendo la de los atractores temporales locales, cuyo análisis está fuera de contexto en este artículo.

Cuadro I: Cuadro de los atractores locales.

Cuadro de los atractores locales		
Nombre	Alcance	Fuerza "tradicional" asociada
Atractor primario	Entre los quarks heteroestadicos dentro de un protón o de un neutrón	Fuerte
Atractor secundario	Entre los quarks heteroestadicos perteciendos a diferentes protones y neutrones en un núcleo	Debil
Atractor terciario	Entre cada electrón y cada quark heteroestadico de un núcleo y cada electrón y cada quark heteroestadico de otros átomos de toda acumulación de materia	Electromagnética
Atractor temporal local	Entre los semi-fotones dentro de un fotón	Electromagnética

J. Atractores cuaternarios

Finalmente, los *atractores cuaternarios* son los que están en acción entre cada partícula elemental cargada que forma parte de toda acumulación local de materia (del neutrón o del protón ionizado aislado hasta la masa estelar la más grande en existencia) y cada partícula elemental cargada heteroestadica formando parte de toda otra acumulación local de materia del resto del universo, actualmente siendo identificado bajo el nombre de **fuerza de gravedad** en el Modelo Estándar.

El análisis hecho en artículo "*Unifying All Classical Force Equations*" [9] efectivamente demuestra que la fuerza electrostática que actúa hasta el infinito entre todas las partículas de signos opuestos (correspondiendo aquí a los *atractores cuaternarios*) es la sola candidata posible para sostener la atracción gravitacional.

Es aquí, obviamente, dónde se apunta constantemente la objeción tradicional que ya que la fuerza electrostática puede ser atractiva o repulsiva según que ambas partículas concernidas son heteroestadicas o homoestadicas, mientras que la gravedad pueda sólo ser atractiva entre todas las partículas, entonces que la fuerza electrostática no puede ser la causa de la gravedad.

Debe claramente ser comprendido aquí que no es la fuerza electrostática como tal que atrae o rechaza las partículas, sino que **es más bien la energía unidireccional inducida por esta fuerza** en las partículas que las hace moverse, partículas cuya dirección de movimiento depende entonces del hecho que sean homoestadicas o heteroestadicas; una hacia la otra cuando son heteroestadicas o que se alejan una de la otra si son homoestadicas, **con una velocidad que varía a medida de la acumulación de la energía inducida por la fuerza.**

En contexto, el término "**heteroestadico**" (refiriéndose a estados diferentes) se refiere a dos partículas elementales que tienen signos opuestos de sus cargas eléctricas, mientras que el término "**homoestadico**" (refiriéndose a estados idénticos) se refiere a dos partículas elementales con el mismo signo de carga eléctrica.

Todas las partículas, los átomos o las masas más grandes que no están en equilibrio de mínima acción relativamente a otras partículas, átomos o masas más grandes obligatoriamente están en caída libre relativamente a estos otros objetos, y son sujetos a una aceleración debida a la acción combinada por todos los atractores de orden cuaternaria que unen cada partícula de un cuerpo en caída libre hacia todas las demás partículas hétérostatiques del universo.

Con los mil millones de años que han transcurrido desde el principio del tiempo, más y más átomos con el tiempo chocan y algunos con el tiempo terminaron siendo cautivos los unos de los otros, porque el aumento de intensidad de los atractores cuaternarios a corta distancia impedía eventualmente que posiblemente permanecen libres para continuar sus caídas libres de forma individual. Estos atractores cuaternarios entonces *de facto* llegan al orden de magnitud de los atractores terciarios y pasan en esta categoría si es capturado el "objeto" en caída libre.

Cada acumulación así formada de átomos está también en caída libre respecto a todos los demás cuerpos con los cuales no está en contacto inmediato, y es sujeta a la aceleración inducida por el conjunto de los atractores cuaternarios que asocian cada una de las partículas que la compone, y el conjunto de las partículas heteroestadicas del resto del universo.

El orden de magnitud de los atractores cuaternarios pasa lógicamente de infinitesimal a las distancias astronómicas, a la intensidad de los atractores terciarios en el momento de colisiones con átomos y a la intensidad de los atractores secundarios en el momento de colisiones con núcleos de átomos ionizados.

Podemos fácilmente calcular la fuerza entre dos partículas heteroestadicas para una distancia astronómica muy bien conocida, sea la distancia Tierra-Sol (1.4959787E11 m). Para darse cuenta de la intensidad relativa de estos atractores cuaternarios respecto a los tres primeros, calculamos la fuerza para esta distancia entre un electrón y un protón:

$$F = k \frac{e^2}{r^2} = 1.03088761 \cdot 5E - 50 \text{ N} \quad (4)$$

Por supuesto, si dos átomos sean implicados, la fuerza aumentaría en proporción, etcétera. Con la masa estimada de la Tierra ($5.9742E24$ kg), la del Sol $M=1.9891E30$ kg y el radio medio de la órbita terrestre (Sección 18.1.1), sabemos que la suma total de la adición de todos los atractores cuaternarios implicados da la fuerza que puede ser calculada entre la Tierra y el Sol, sea:

$$F = G \frac{Mm}{r^2} = 7.543289846E22 \text{ N} \quad (5)$$

lo que da un indicio del número astronómico de partículas elementales que constituyen las masas de la Tierra y del Sol.

Aunque la interacción gravitacional entre los cuerpos celestes puede ser calculada a un alto grado de precisión tratándolos como si sus masas total eran concentradas en sus centros puntuales cuando el ángulo del paralaje relativo es bastante estrecho para que justamente aparecen como puntos lejanos, cuando son bastante próximos los unos de los otros, este método se vuelve insuficiente, porque interactúan entonces como superficies que se atraen, lo que hay que entonces tener en cuenta.

Una comprensión más profunda de la naturaleza de las interacciones electromagnéticas entre las partículas elementales que la geometría tri-espacial permite adquirir, nos revela que la atracción gravitacional no existiría en realidad entre los "cuerpos celestes" como unidades, pero más bien entre cada partículas elementales cargadas eléctricamente individuales que constituyen todo cuerpo celeste y las partículas cargadas de todos los demás cuerpos celestes, mediante los atractores cuaternarios individuales que acabamos de definir, sin excluir la posibilidad que interacciones debidas a los fotones-portadores de las partículas elementales cargadas podrían también tener un papel que hay que jugar porque contribuyen también adiabáticamente a la masa efectiva de las partículas, papel que queda en determinar.

De hecho, las solas partículas, y posiblemente sus fotones-portadores, que se hallan en situación de participar individualmente en la atracción gravitacional pueden únicamente ser el electrón, el quark arriba y el quark abajo, porque sabemos ahora que son las solas partículas electromagnéticas elementales cargadas eléctricamente que existen en todos los átomos que constituyen los cuerpos celestes, y que son por consiguiente las solas partículas masivas estables que individualmente son sometidas a la fuerza de Coulomb, pues a los cuatro órdenes de atractores previamente definidos.

Cuando los astros son bastante alejados unos de otros, el conjunto de los atractores cuaternarios lineales que unen las partículas que constituyen uno de ellos con las partículas que constituyen cualquier otro astro, tienden a volverse paralelos entre ellas y bastante se acercan los unos de los otros, debida a la distancia, para que la atracción efectivamente parece hacerse como si los astros fueran unos puntos sin dimensiones efectivas.

Pero cuando los astros son bastante próximos unos de otros para que estos atractores individuales dejen de ser relativamente paralelos, como en el caso de la Tierra y de la Luna, o del Sol y de Mercurio, el método se vuelve obligatoriamente aproximado.

En estos casos, los astros no pueden más comportarse unos respecto a otros como si fueran puntos que se atraen al nivel macroscópico, pero no tienen otra elección que de comportarse más como superficies atractivas que se hacen frente, cada uno de las cuales superficies que estuvieron constituidas por un número astronómico de partículas, cada una de las cuales que atraen individualmente cada una de las otras partículas heteroestadicas que constituyen el astro que le hace frente.

La zona central de cada uno de los astros presentando una densidad más grande de partículas que sus bordes, la intensidad de la fuerza de atracción será más fuerte entre las zonas centrales,

pero la fuerza de atracción juega también entre todas las partículas de los bordes y cada partícula heteroestadica del otro astro. Los numerosos fenómenos todavía inexplicados encontrarían posiblemente una respuesta si cuenta era tenido de este último efecto que es ciertamente una realidad para todos los cuerpos celestes.

Cuadro II: Cuadro de los atractores alejados.

Cuadro de los atractores alejados		
Nombre	Alcance	Fuerza "tradicional" asociada
Atractor temporal alejado	Entre todo semi-fotón y cada uno de las otras partículas heteroestadicas del universo	Electromagnética
Atractor cuaternario	Entre toda partícula elemental de un átomo y cada partícula heteroestadica en caída libre relativa del resto del universo	Gravedad

Respecto a la estabilidad de las órbitas de los cuerpos celestes en el Sistema solar y en todos sistemas planetarios de todas las galaxias, el solo factor) que puede posiblemente estar en juego para oponerse a la fuerza de atracción de Coulomb entre los cuerpos celestes y permitir el establecimiento de los estados de equilibrio de las órbitas que podemos observar parece no poder ser otra que una interacción magnética predominantemente repulsiva que se desarrollaría entre los aspectos magnéticos de las partículas electromagnéticas elementales de cada uno de estos cuerpos celestes y los de la estrella central.

La estabilidad de la órbita de la Luna de hecho, puede ser debida sólo a los mismos factores. Recordamos que la fuerza de Coulomb induce energía adiabática en ambas partículas de todo par de partículas cargadas en interacción con arreglo a la inversa del cuadrado de la distancia que las separa. Por consiguiente, incluso la rotación de la Tierra podría ser explicable por el hecho de que la energía inducida en la Tierra por la presencia de la Luna sobre una órbita próxima de la Tierra puede únicamente estar en exceso del nivel de energía adiabática inducido en la Tierra por su interacción con el Sol, que es una interacción observada como no induciendo un movimiento de rotación en los planetas que no tienen satélites ([37], Sección 10.9).

Anotemos que como para las tres primeras órdenes de intensidad mencionadas al Cuadro I, una descripción completa de los atractores cuaternarios mencionados al Cuadro II está disponible para el capítulo " 23 La force de gravité" de la referencia [6], incluyendo la de los atractores temporales alejados, cuyo análisis está fuera de contexto en el artículo presente.

VI. Expansión adiabática de los nucleones cuando átomos se acercan los unos de los otros

Considerando que en un núcleo de deuterio (Figura 4), la intensidad de los atractores secundarios es suficiente para forzar cada tríada a ligeramente ensanchar su órbita de traslación tal que puesto en perspectiva a la Sección H, y que era por consiguiente imposible que la velocidad de traslación de los quarks arriba y abajo que los constituyen ligeramente no sea disminuida en proporción, la sola consecuencia posible de tal expansión hacia el exterior puede ser sólo una disminución adiabática proporcional del incremento de masa relativista proporcionado por los 3 foto-

nes-portadores de los quarks de cada nucleón implicado. La suma total de las masas efectivas de estos nucleones ensanchados puede pues ser sólo menos que la suma efectiva de las masas de los dos nucleones cuando son aislados y medidos por separado cuando son alejados de otros nucleones.

Es pues imposible, por la misma razón, que la acción del conjunto de todos los atractores terciarios en acción a distancia corta entre los núcleos de los átomos que constituyen un cuerpo celeste, cada uno en el centro de su propia escolta electrónica, no produce un efecto similar sobre todas las tríadas de todos los átomos que constituyen este cuerpo. Sea una expansión nuclear adiabática cuya intensidad aumentará gradualmente desde la superficie hasta el centro del cuerpo celeste.

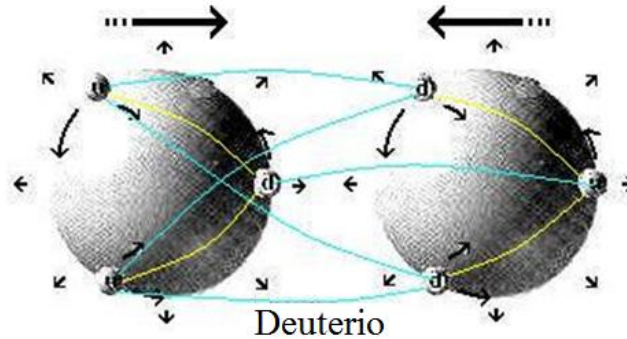


Figura 4: El núcleo de deuterio.

VII. Energía cinética adiabática unidireccional expresada en forma de presión

Aunque todos los átomos están en contacto electrónico inmediato unos contra los otros dentro de todas las acumulaciones de materia, del más pequeño meteorito hasta las masas estelares, cada una de las partículas elementales cargadas que constituyen estos átomos continúan estando sometidas a la aceleración que resulta de la acción del conjunto de los atractores individuales que les actúan con arreglo a la ley de la inversa del cuadrado de la distancia que les separan.

La energía cinética unidireccional que es inducida en estas partículas elementales cargadas no puede entonces más expresarse en forma de un movimiento relativo en la dirección determinada por el resultante del conjunto de los atractores que actúan a cada una de ellas. El análisis completo de la inducción de energía unidireccional por aceleración es hecho en un artículo separado ([30], Sección VIII).

Esta cantidad de energía cinética unidireccional es entonces incapaz de expresarse de otro modo que en forma de una presión adiabática de cada átomo contra sus vecinos, en la dirección indicada por el conjunto de los atractores que actúan cada uno de sus componentes cargado (Ver Figura 5).

Esto significa que existe una equivalencia directa entre la cantidad instantánea de energía cinética inducida en dos partículas cargadas que interactúan libremente a una distancia determinada y expresada como aceleración, y la cantidad de energía cinética que se induciría en las mismas dos partículas cargadas y expresada de forma estable como presión adiabática si estuvieran atrapadas a la misma distancia una de otra dentro de una masa fija.

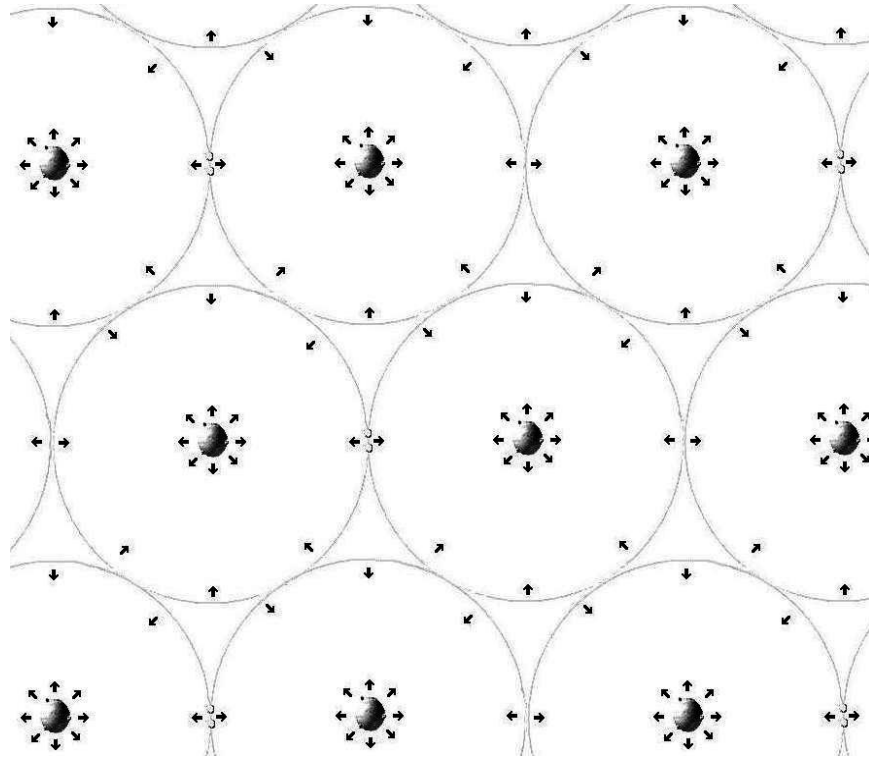


Figura 5: Átomos cautivos en masas sólidas o líquidas.

VIII. Compresión adiabática de los orbitales electrónicos

Aunque los núcleos atómicos estén situados demasiado lejos dentro de sus escoltas electrónicas por ser directamente sujetos a esta presión mientras continuando siendo sujeto a la intensidad local de la expansión adiabática puesta en evidencia a la Sección 16.6, las capas externas de la escolta electrónica de los mismos átomos directamente sufren la compresión adiabática inducida por esta presión.

Los gradientes de compresión de cada escolta electrónica y de expansión simultánea de cada tríada de los núcleos de cada átomo de cada cuerpo celeste se establecerán pues matemáticamente de manera general, salvo singularidades locales, como una infinidad de estratos concéntricos en aumento progresivo de intensidad hasta el centro de cada cuerpo aislado ([10], p. 222).

En el centro propio de la Tierra, por ejemplo, parece completamente cierto que esta presión será suficiente para forzar los electrones de las capas más exteriores de los átomos que hay que apretar sus orbitales y que se localizarán más próximo de sus núcleos respectivos en el campo magnético intenso a frecuencia muy alta del núcleo que si los mismos átomos fueron aislados por separado en el espacio [7].

A estas distancias más cortas, la cantidad de energía cinética adiabática inducida por la fuerza de Coulomb en cada electrón situado sobre estos orbitales más apretadas será más grande por supuesto que si estos mismos átomos se situaban en la superficie de la Tierra, donde la materia cercana no les aplica tal presión, y no reduce estas distancias, tal como ilustrado por el gráfico de extensión adiabática 3D de la Figura 6.

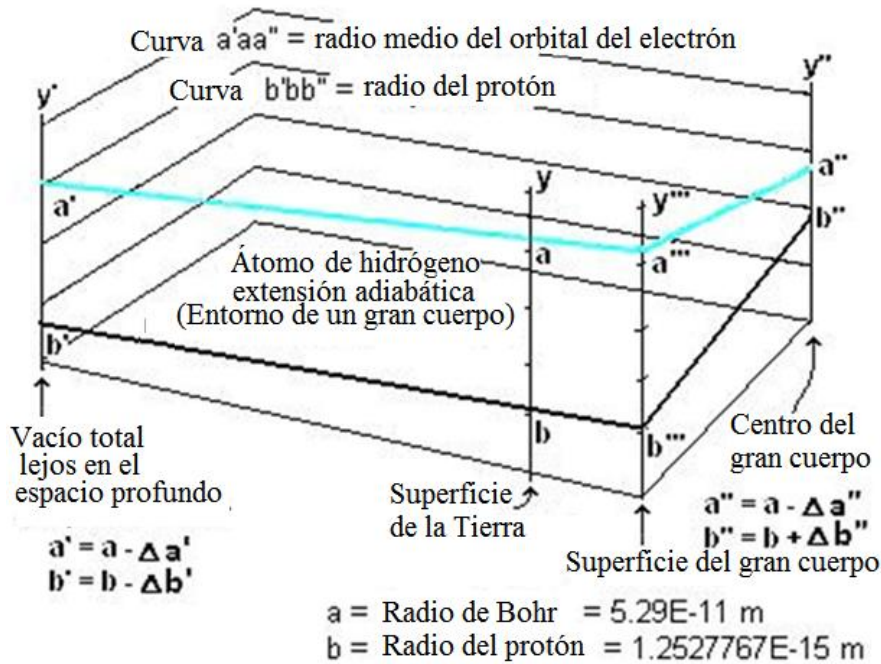


Figura 6: Extensión adiabática de los radios orbitales del electrón y de los quarks arriba y abajo del átomo de hidrógeno en todos los cuerpos cuyas masas se sitúan entre la de la Tierra y la del Sol.

Tal gráfico puede estar establecido para cada elemento en el entorno Terrestre, así como para cada elemento en el entorno de otros cuerpos celestes que incluye todos los satélites artificiales lanzados en el espacio. Ver más bajo un ejemplo de un tal gráfico para el átomo de hidrógeno en el entorno del Sol (Figura 7). Este tipo de gráfico se aplica por otra parte a todo cuerpo más masivo que la Tierra.

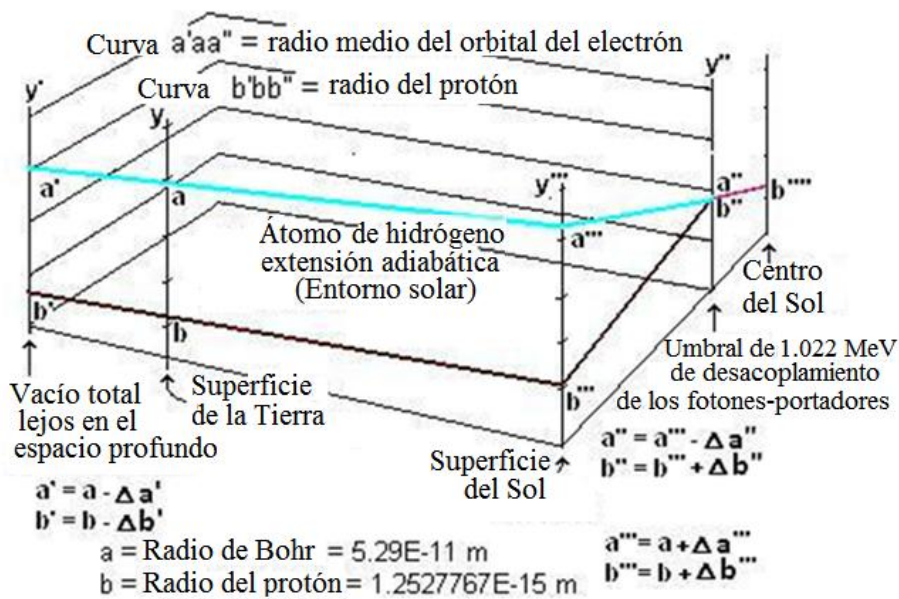


Figura 7: Extensión adiabática de los radios orbitales del electrón y de los quarks arriba y abajo del átomo de hidrógeno en el entorno del Sistema solar.

Para los cuerpos más masivos que la Tierra pero menos que las masas estelares, la forma de la Figura 8 se aplica.

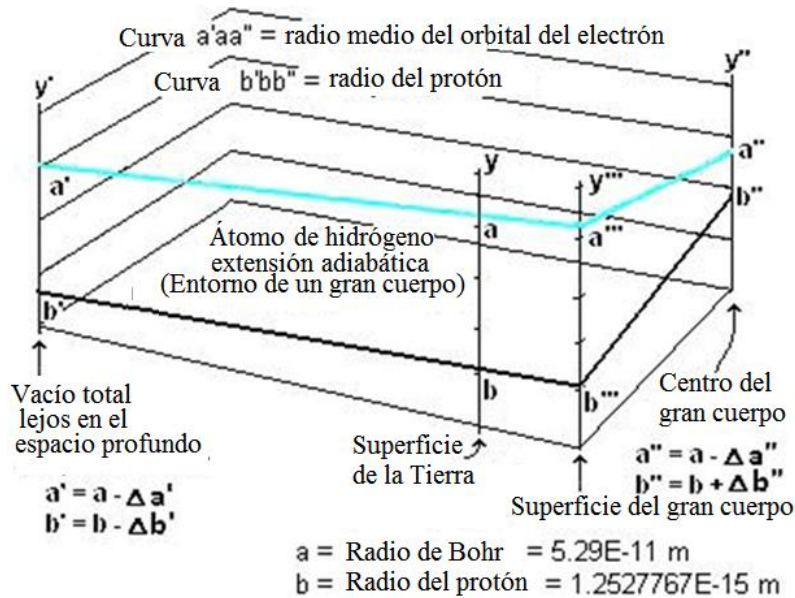


Figura 8: Extensión adiabática de los radios orbitales del electrón y de los quarks arriba y abajo del átomo de hidrógeno en todos los cuerpos cuyas masas se sitúan entre la de la Tierra y la del Sol.

Para todos los cuerpos menos masivos que la Tierra, la forma de la Figura 9 es más adaptada para representar la extensión total posible de la variación adiabática de los radios de los orbitales electrónicos de los átomos al mismo tiempo que la variación simultánea del radio de los núcleos de sus núcleos, conservando la referencia conocida y medible en la superficie de la Tierra.

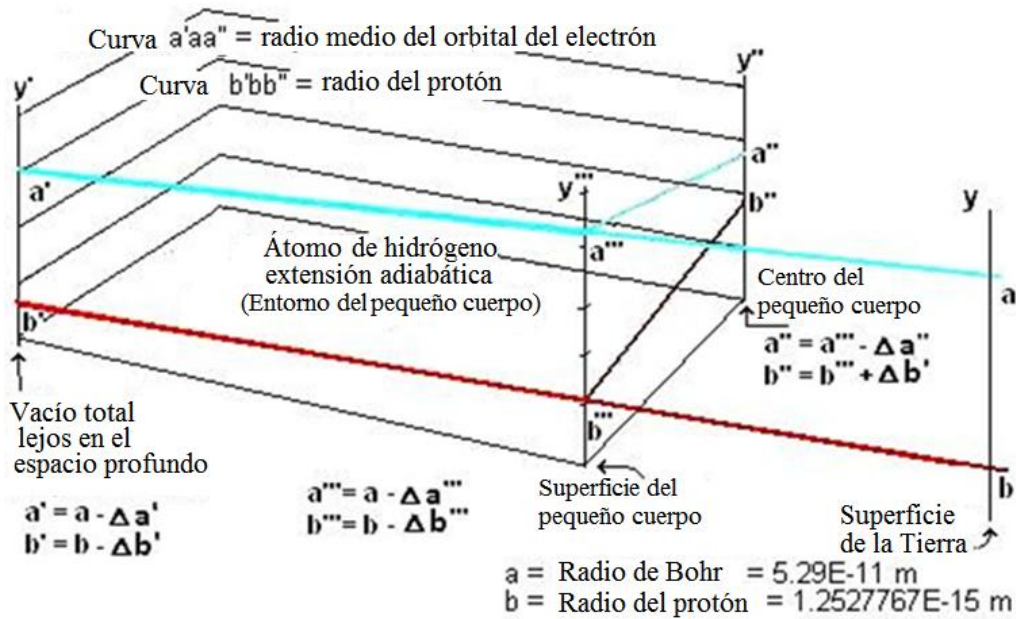


Figura 9: Extensión adiabática de los radios orbitales del electrón y de los quarks arriba y abajo del átomo de hidrógeno en todos los cuerpos celestes menos masivos que la Tierra.

Tal como ya mencionado, el lector observará que los cuatro gráficos 3D de extensión adiabática presentados en este capítulo pueden representar todos los estados posibles de los átomos en todos los cuerpos posibles en el universo, del átomo simple aislado hasta la superestrella más masiva.

El solo factor común que une ellos todos es la combinación de los puntos **a'** y **b'** que representan el radio más pequeño de la escolta electrónica combinado al radio más pequeño del núcleo (pues la masa más grande para un átomo en reposo) que átomos individuales aislados en el espacio lejos de toda concentración de materia pueden tener.

IX. Aumento de calor adiabático por aumento de presión

La consecuencia de la compresión adiabática de las escoltas electrónicas de los átomos puede ser sólo un aumento estable de la intensidad de la oscilación local (¡ pues del calor!) de los electrones situados sobre estas capas electrónicas exteriores comprimidas por la presión, en las zonas centrales de los cuerpos celestes bastante masivos. Hace ninguna duda pues que es este tipo de energía en exceso inducido por la presión que guarda el interior de los planetas calientes con arreglo a la importancia de sus masas. Lo que conduce a concluir que el calor que guarda el centro de la Tierra en fusión es estrictamente debido a esta compresión adiabática irreversible y que se mantendrá pues perpetuamente.

K. Calor inducido por aumento de presión

Es estimado que este calor en el centro de la Tierra se sitúa a cerca de 5100 grados Kelvin ([10], p. 223). Podríamos entonces esperarnos que este calor se difunda con el tiempo por conducción hasta la superficie, pero es demostrado que ninguna energía inducida por compresión adiabática puede difundirse por conducción en las zonas menos comprimidas tanto que no excede la intensidad local del gradiente de temperatura inducido por la presión.

La sola manera para este calor que excede la intensidad local del gradiente de difundirse en las zonas menos comprimidas es por convección ([10], p. 226), o por circulación del material más caliente hacia las capas menos comprimidas. Parece que tales flujos de convección naturalmente se establecen en las masas fluidificadas dentro de los cuerpos celestes bastante masivos, lo que directamente explicaría la actividad volcánica y los movimientos de las placas tectónicas sobre la Tierra.

La energía generada por la degradación radiactiva natural de los elementos inestables dispersados en la masa es estimada ser un factor importante en el aumento de las temperaturas internas por encima del gradiente adiabático, provocando la emergencia y el mantenimiento de estas corrientes de convección.

Hace ninguna duda que estas corrientes se establecieron de manera casi estables en todos los planetas y los satélites naturales del Sistema solar que son bastante masivos para que su presión central provoca la fusión de los materiales presentes, así como en el Sol, y el estado de equilibrio casi estable de las temperaturas que resultan de eso para cada cuerpo es cualificado de *estado adiabático casi estable* en geofísica.

X. Umbral de ignición de las estrellas por desacoplamiento de los fotones-portadores que alcanzan el umbral de 1.022 MeV

Entonces es completamente lógico que cuanto más un cuerpo celeste está masivo, más la energía en exceso que constituirá los fotones-portadores de los electrones de las capas exteriores de los átomos situados en el centro de estas masas será grande.

Tal como descrito en el artículo "The Corona effect" ([11], Sección V), Blackett y Occhialini descubrieron en 1933 el proceso por el cual los fotones de 1.022 MeV o más se convierten en pares electrón/positrón [18] cuando rozan con núcleos atómicos ([16], p. 17), se trata de un proceso nombrado "producción de pares" que es muy bien conocido y comprendido en el medio de los aceleradores a alta energía.

Ha sido establecido claramente por otra parte que la energía en exceso de la masa en reposo de una partícula elemental en movimiento exactamente posee las mismas características electro-magnéticas que la de un fotón libre, la sola diferencia que sería que en el caso de una partícula elemental en movimiento, esta energía en exceso debe "transportar", para decirlo así, la partícula masiva con la cual es asociada, de donde su nombre de fotón-portador [26]. Podemos pues esperar que si este fotón-portador debiera alcanzar el umbral de 1.022 MeV, sería también susceptible de desacoplarse en un nuevo par electrón/positrón como un fotón libre con la misma energía.

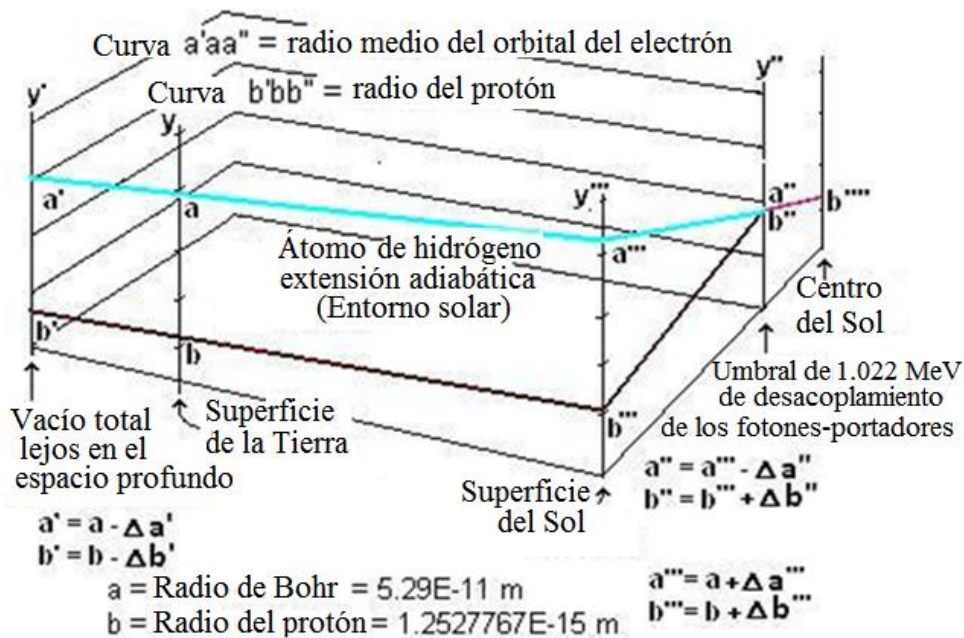


Fig.7: Extensión adiabática de los radios orbitales del electrón y de los quarks arriba y abajo en el átomo de hidrógeno en la masa del Sol.

Por ejemplo, a medida que el hidrógeno interestelar se acumula con el tiempo para formar masas cada vez más grandes, obligatoriamente pasa un punto cuando en el centro de tales masas en aumento que alcanzan la masa crítica de encendido, la presión se vuelve suficiente para que el umbral de desacoplamiento de 1.022 MeV de los fotones-portadores de los electrones de estos átomos se alcanza de manera estable; un nivel de energía, representado por el punto **a''b''** sobre el gráfico de extensión adiabática del Sol (Figura 7), donde una reacción en cadena de desacoplamiento de estos fotones-portadores comenzará a producirse.

En una masa estelar más grande que la requerida para el disparo inicial de la fusión por desacoplamiento de los fotones-portadores devueltos al nivel de 1.022 MeV, lo que es hoy en día el caso para nuestro Sol, este umbral se encuentra por supuesto a una distancia cierta del centro del astro. Esto significa que a partir del punto \mathbf{b}'' , la compresión adiabática directamente se aplicará a los núcleos ahora liberados sus escoltas electrónicas y que sus radios irán disminuyendo (y sus masas relativistas aumentando) bajo la presión hasta el punto \mathbf{b}''' que corresponde al radio de los núcleos en el centro del Sol.

L. El umbral de disparo de la reacción en cadena de fusión en las estrellas

Consideramos pues sumariamente cual distancia aproximada, acercándose al protón, el electrón de cada átomo de hidrógeno en el centro de tal masa de hidrógeno en aumento debe alcanzar, para que su fotón-portador alcance este nivel de energía crítica de 1.022 MeV, sea:

$$1\ 021\ 998\ \text{eV} \times 1.602176462\text{E-}19 = 1.63742\text{E-}13\ \text{julio} \quad (6)$$

Con esta energía en julios y la ecuación de Coulomb obtenemos el radio siguiente:

$$r = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 E} = 1.408970142\text{E-}15\ \text{m} \quad (7)$$

¡ Como mencionado a la Sección III, el radio de los nucleones es estimado estar aproximadamente 1.2E-15 m, lo que significa que el electrón localizado a este radio por supercompresión debida a la presión se encuentra solo a aproximadamente 0.2E-15 m del radio de traslación de 1.2E-15 m al cual los quarks del protón están en movimiento de traslación a velocidad altamente relativista!

Una tal proximidad del fotón-portador del electrón cautivo respecto al protón (a saber, una tríada de quarks en movimiento axial constante a ultra alta frecuencia) que precisamente es lo que pone en marcha el desacoplamiento de un fotón libre de 1.022 MeV o más, ciertamente es lógico de concluir que el fotón-portador de este electrón, forzado por compresión hasta una distancia de 0.2E-15 m del protón, se desacoplará instantáneamente, ya que alcanzó desde ahora en adelante el umbral de energía necesaria para este desacoplamiento, pero sin la energía suplementaria que sería necesaria para que el nuevo par electrón-positrón recientemente creado pueda escaparse.

Observamos que este radio conocido de traslación de los quarks de un protón de 1.2E-15 m es medido en la superficie de la Tierra. Pero aunque este radio aumenta con la profundidad dentro de las capas electrónicas, es dudoso que pueda aumentar de 0.2E-15 m para volverse igual al radio decreciente del orbital del electrón antes de que su fotón-portador alcance a 1.022 MeV. Pero aunque era el caso, una colisión entonces inevitable con uno de los quarks a ultra alta frecuencia causaría la emisión de mucho más que esta cantidad de energía, con las mismas capacidades de desacoplamiento.

M. Producción de neutrones de primera etapa y captura inmediata

Mientras que el fotón-portador de 1.022 MeV del electrón sobre su orbital comprimida alrededor del protón se desacople, son confrontados dos electrones y un positrón a una parada relativa completa en las cercanías extremas de los quarks del protón vecino, sin ninguna energía residual para alejarse unos de los otros, mientras que están sometidos a sus interacción atractiva-repulsiva a alta frecuencia.

¡ Según toda probabilidad, las tres partículas no tendrán entonces otra elección que de echarse a acelerar sobre órbitas cerradas las unas alrededor de las otras de acuerdo con la mecánica ya explorada para hacerse un neutrón ([11], Sección VI), quién, asociándose inmediatamente con el protón que se encuentra en las cercanías inmediato, formará un átomo de deuterio, aflojando los

tres fotones de bremsstrahlung altamente energéticos esperados mientras que la tríada se estabilice al radio conocido de 1.2 E-15 m del neutrón que acaba de nacer!

La pregunta se pone inmediatamente a saber si el principio de conservación de la energía permite tal transformación, implicando tres partículas que tengan una masa en reposo combinada por tres electrones que se transforman en una partícula compleja que tenga una masa 1836 veces la de un electrón, sea en este caso 612 veces la masa de las tres partículas iniciales. Esta posibilidad es analizada exhaustivamente y justificada en un artículo separado [30].

N. Ignición inicial explosiva de las estrellas

La energía entonces liberada por la fusión de cada neutrón recientemente creado con cada protón vecino que ya existente causará entonces un exceso de energía de lejos superior al gradiente local normalmente inducido por la presión adiabática. ¡ Puede resultar de eso sólo una explosión fantástica de toda la masa central que implica todos los átomos de hidrógenos cuyos fotones-portadores de los electrones acaban de alcanzar el umbral de desacoplamiento en el centro de la masa, poniendo en marcha así las reacciones en cadena irreversibles de nucleogénesis y nucleosíntesis de esta nueva estrella en proceso de nacer!

En la oleada de energía así liberada, es más que probable que todo fotón libre producido que alcanzará también el umbral de 1.022 MeV se desacoplará inmediatamente en pares en posiciones inmediatamente favorables a recombinarse en tríadas de ambos tipos (protón y neutrón), liberando todavía más energía. Las cantidades estadísticamente iguales de nuevos protones y neutrones nacidos de esta segunda etapa continuarán entonces indefinidamente siendo producidos garantizando la presencia de las cantidades masivas de neutrones que son necesarios para mantener la fusión nuclear en las estrellas.

Es lógico también de pensar que las cantidades masivas de fotones de bremsstrahlung producidas por esta segunda etapa podrían ser la fuente de la mayor parte de la energía rayada por las estrellas para los de estos fotones que escaparían de una conversión inmediata en otros pares electrón-positrón, lo que haría la energía de fusión mucho más débil emitida en el momento de la nucleosíntesis una fuente relativamente marginal de la energía total radiada.

Además, si una nucleosíntesis de intensidad por muy alta es constante a partir del momento de la ignición inicial de una estrella, lo que parece más que probable, todos los elementos de la tabla periódica se vuelven abundantes en las estrellas muy temprano en su vida, una conclusión que parece sostenida por el descubrimiento reciente de la estrella GRB 090423 cuya edad es estimada solamente a 630 millones de años después del hipotético Big Bang y cuya firma energética confirma la presencia de cantidades de metales similares a la de las estrellas próximas de nosotros mucho más antiguas, incluyendo el Sol.

La producción de cantidades estadísticamente iguales de nuevos neutrones y protones después de la ignición explosiva inicial de la estrella explicaría mucho más naturalmente la fusión del hidrógeno dentro del Sol y otras estrellas a partir de la combinación protón-neutrón que daría el deuterio, seguido de la combinación deuterio-neutrón que daría el tritio, seguido por la degradación natural del tritio en helio 3, sin hablar de núcleos más masivos que no dejarán de ser creados. (Ver artículo [11] para un análisis de un proceso posible de nucleogénesis y nucleosíntesis de núcleos masivos en las coronas de las estrellas).

O. Fusión natural protón-neutrón-protón

El proceso de fusión protón-neutrón-protón (pnp) es muy fácilmente reproducible experimentalmente, contrariamente a la fusión protón-protón (pp) cuya Gamow emitió la hipótesis y que es presunto desde hace 70 años alimentar la fusión del hidrógeno en las estrellas, pero que no puede ser reproducido experimentalmente dado la invencible repulsión electrostática entre los protones, una repulsión que hipotéticamente es presunta ser superable en el centro de las estrellas debido a

la presión y la temperatura, pero que no pudo jamás ser probada en las tentativas de fusión a alta presión del hidrógeno en laboratorio.

La geometría de los 3-espacios confirma de hecho que la presión es el factor principal en el proceso, pero que no tiene como resultado la fusión protón-protón, sino que es más bien responsable de la creación de neutrones térmicos, que a su vez permiten una fusión fácil protón-neutrón-protón. De hecho, los solos casos de fusión del hidrógeno conseguidos sobre la Tierra (las explosiones de bombas a hidrógeno) implicaban la presencia masiva de neutrones térmicos producidos por el detonador a fisión (bombas atómicas), durante las pruebas experimentales a motivación lamentablemente militar.

XI. Reproducción del proceso de generación de las temperaturas extremas de la corona y del proceso de ignición de las estrellas

La pregunta se pone ahora a saber si sería posible reproducir el proceso de producción de neutrón que enciende y mantiene las masas estelares en actividad, o de enganchar el proceso de generación de protones y de neutrones que parece omnipresente en la corona del Sol [11].

P. El motor corona

No es difícil de imaginar lo que se volvería posible si fuéramos eventualmente capaces de fabricar a voluntad protones y neutrones a partir de pares electrones-positrones generados por desacoplamiento de fotones simples de 1.022 MeV, lo que la geometría tri-espacial deja claramente entrever como siendo la fuente más probable de las temperaturas extremas medidas en la corona, tal como analizado en el artículo [11], lo que asciende a fabricar de la materia a partir de la energía, en lugar de extraer laboriosamente de la energía de la materia, lo que fue nuestra sola posibilidad hasta ahora.

En términos aproximados, por tomar en consideración el aumento de 227 veces de la cantidad de energía libre que resultaría de la creación de cada nucleón, el control de la conversión en una primera etapa de 2 fotones de 1.022 MeV en $2.044 \text{ MeV}/c^2$ de masa (dos pares de electrones-positrones) y en la segunda etapa, la conversión de estos $2 \text{ MeV}/c^2$ de masa en aproximadamente $938 \text{ MeV}/c^2$ de masa efectiva (un átomo de hidrógeno, sea un protón y su electrón asociado o alternativamente, un neutrón y un positrón libre) por un proceso de aceleración adiabática irreversible y totalmente natural, nos proporcionaría aproximadamente 470 veces nuestra desembolso de capital en ganancia de masa.

Según todas probabilidades, la solución implicaría fundamentalmente bombardear blancos delgados de un material que queda a identificar con cantidades masivas y fuertemente enfocadas de fotones de energía de exactamente 1.021 998 a MeV, o mejor todavía, de procurar que un haz altamente enfocado de fotones entrelaza un segundo desestabilizando haz de otras partículas, de modo que los pares en formación se desacoplan con una energía traslacional insuficiente para escaparse verdaderamente, siendo producidos en concentración y proximidad bastante grande para que las tríadas tuvieran la posibilidad de formarse.

En cuanto a la exploración espacial, se vuelve posible contemplar un sistema de propulsión alimentado por tales fotones, un tipo de "motor corona" que eyectaría materia fundamentalmente creada a partir de energía pura en cantidades tales que una aceleración posiblemente hasta 1g se volvería factible, en buques espaciales cuya masa no sería más un factor y en los que la tripulación no tendría que sufrir los efectos nefastos de vuelos prolongados en ingravidez.

Se volvería posible concebir los cascos de estos buques del espacio tan espesos como necesario, de perfilarlos y magnetizarlos para proteger eficazmente la tripulación contra las radiaciones

cósmicas y otras partículas, principalmente producidas por colisiones de protones a alta energía contra el casco, a las velocidades relativas enormes que podrían alcanzar.

Q. Láser de electrones libres (FEL)

¡ Es particularmente interesante saber que la tecnología ya existe para implementar la primera etapa de este proceso en 2 etapas! El equipo requerido está actualmente en proceso construcción y de experimentación. El aparato en cuestión se nombra "**Free-electron Laser**" o FEL por sus siglas en inglés, es decir Láser de electrones libres. Un ejemplar está en proceso de construcción/experimentación al sitio del acelerador SLAC entre otros sitios, y está de hecho un "wiggler" miniatura, que puede forzar un haz de electrones que se desplaza a velocidades relativistas que oscilan entre dos hileras de imanes.

El haz puede ser modulado de tal modo que la frecuencia de los fotones coherentes de bremsstrahlung producidos puede finamente ser ajustados sobre una amplia gama de frecuencias, teóricamente hasta las frecuencias requeridas para una producción eventual de pares electrón-positrón cuando dirigidos hacia un blanco desestabilizador adaptado.

En 2009 ya, los experimentalistas consiguieron acelerar haces de electrones coherentes de manera estable hasta una energía de ~ 0.8 MeV bombardeando un blanco de dióxido de nitrógeno con un sistema altamente enfocado a impulsos láser dobles a una frecuencia de 500 veces por segundo [22].

Esto significa que no está lejos el día en que se alcance el umbral de producción de grandes cantidades de fotones de bremsstrahlung que alcancen el umbral crítico de energía de 1,021988 MeV, con dispositivos simplificados y más fácilmente adaptables para la miniaturización y motorización de las naves espaciales, y que nos proporcionen una fuente de energía en cantidades ilimitadas que controlaremos totalmente para alimentar nuestras redes eléctricas.

R. El reactor a fusión

A propósito del proceso de ignición de las estrellas que inicia la fusión del hidrógeno, una compresión de un volumen de hidrógeno a la presión requerida para que los fotones-portadores de los electrones de estos átomos alcancen el valor muy preciso de 1.021 998 MeV podría posiblemente ser considerada, como analizado anteriormente, lo que acercaría estos fotones-portadores bastante próximo del protón central de cada átomo para que inmediatamente sean desestabilizados y convertidos en los pares electrones-positrones requeridas, lo que pondría en marcha el proceso de creación de un neutrón para cada átomo implicado. Pero parece dudoso que tal presión pueda ser mantenida al valor exacto requerido salvo muy fugazmente.

Existe sin embargo un proceso en dos etapas ya bien controlado que consiste en una primera etapa de acelerar un haz coherente de electrones hasta la velocidad requerida para que sus fotones-portadores alcancen el nivel de energía crítica de 1.021 998 MeV, es decir un valor en julios de $1.63720828E-13$ j.

¡ Esta energía del fotón-portador de un electrón padece a la velocidad crítica fantástica de 259 627 884 m/s, sea el 86.6 % de la velocidad de la luz! Se trata entonces de procurar que estos electrones entre en interacción a esta velocidad precisa con un material que simularía la proximidad de núcleos de átomos de hidrógenos en la región central de las estrellas.

El resultado sería una muchedumbre de núcleos de deuterio que podrían ser utilizados para sostener una fusión nuclear cuando acoplado con el proceso corona.

S. Velocidades críticas y supercríticas

Los lectores familiares con los aceleradores a alta energía saben muy bien que esta velocidad fácilmente padece y hasta sobrepasándola de lejos hasta el 99.99 % de la velocidad de la luz por

haces de electrones en los aceleradores circulares. ¿ No habríamos debido ya haber observado muy a menudo este fenómeno a tales velocidades supercríticas?

¡ En realidad, el proceso ha sido observado muy a menudo probablemente como subproducto de los experimentos que han sido hechas! Debe claramente ser comprendido aquí que el desacoplamiento de fotones-portadores de electrones en pares de partículas depende no sólo de haber alcanzado la velocidad crítica. Una condición desestabilizadora debe estar presente para poner en marcha el proceso, si no, esta velocidad puede ser sobrepasada y empujada tan próxima como posible de la velocidad de la luz en la zona supercrítica sin que ningún desacoplamiento se produzca.

A partir de la velocidad crítica sin embargo, la menor interferencia con la trayectoria del haz por toda partícula, que sea parásita o planificada, pondrá en marcha el desacoplamiento de los fotones-portadores de todo un grupo de electrones en el haz, cuyos rastros explosivos efectivamente han sido registrados y estudiados desde más de 50 años.

Pero ya que el fin de estos experimentos era detectar los partones los más masivos que la tecnología en evolución lo permitía, tradicionalmente han sido efectuadas a las velocidades las más grandes posible. La energía de los fotones-portadores excedía entonces sistemáticamente la cantidad precisa requerida de 1.021998 MeV, lo que hacía dudoso que más de algunos neutrones o protones directamente se materializan, lo que precisamente es lo que ha sido observado [21] (ver Sección 20.2).

XII. La aceleración dicha "anormal" de las sondas espaciales pioneer 10 y 11

Ya que la masa en reposo de las partículas complejas y de los cuerpos más grandes (cuya mayor parte de la masa consiste en masa relativista, como puesto en perspectiva al principio de este capítulo y analizado completamente en un artículo separado [30], varía por interacción adiabática en relación con la intensidad local del gradiente gravitacional, entonces todo aumento local de la gravedad forzaría obviamente los nucleones a dilatarse adiabáticamente, aumentando así el radio de las órbitas cerradas de los quarks constituyentes, lo que disminuye sus velocidades, y disminuye de rebote el componente relativista de sus masas, y de rebote todavía, disminuye también sus masas total efectivas; mientras que toda disminución de la intensidad local de la gravedad disminuya adiabáticamente el radio de las órbitas de los quarks constituyentes, lo que tendrá hacia el resultado inverso de aumentar sus masas efectivas.

Este último punto parece ser el obstáculo que impide la teoría de la relatividad especial (RE) de explicar todo un conjunto de fenómenos hasta la fecha no explicados, y no asociados mutuamente, entre otros la aceleración dicha "anormal" de las sondas espaciales Pioneer 10 y 11 sobre sus trayectorias hiperbólicas.

Efectivamente, la RE jamás ha sido adaptada para tomar en consideración la variación adiabática de la masa relativista de los nucleones en relación con la densidad de la materia cercana inherente a la estructura interna ahora bien conocida de los nucleones.

Acabamos de analizar de qué manera la fuerza de atracción electrostática que actúa entre todas las partículas cargadas procura que cuanto más las tríadas serán cercanas del centro geométrico de un cuerpo celeste, más el radio de las órbitas cerradas de los quarks arriba y abajo determinando el volumen de los protones y de los neutrones será forzado por aumentar dentro de su escolta electrónica en curso de compresión adiabática (**Sección VIII**), bajo la acción combinada del conjunto de los atractores terciarios que unirán sus componentes a todas las demás partículas heteroestáticas de los otros átomos del cuerpo celeste, y más su momento angular, sea su energía, o inercia, constituida de la masa en reposo de los quarks más sus incrementos de masa relati-

vista debida a sus velocidades sobre sus órbitas cerradas, sea sus masas efectivas medibles, serán reducidos en consecuencia.

Incluso las tríadas de los átomos situados a la superficie de la Tierra, por ejemplo, son bastante frenada por este proceso adiabático para que la diferencia sea medible en comparación con los átomos de los mismos elementos situados lejos por encima de la superficie. Observamos aquí sin embargo que para los átomos situados en la superficie de la Tierra, las capas electrónicas no son comprimidas adiabáticamente por la presión los átomos cercanos como es el caso en profundidad.

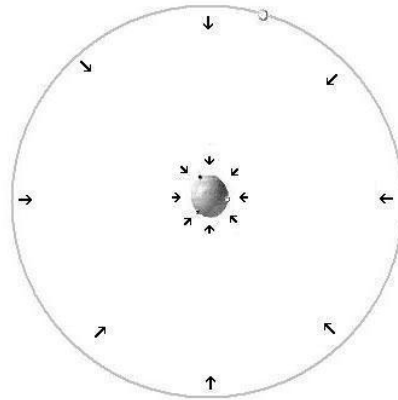


Figura 10: Átomo de hidrógeno aislado lejos en el espacio.

Cuando pequeñas cantidades de materia son elevadas en altitud, es decir alejadas de la masa gigantesca de la Tierra, tanto las capas electrónicas que los nucleones de los núcleos de los átomos concernidos van pues a contraerse (Figura 10), no por compresión adiabática esta vez, pero más bien por debilitamiento general progresivo electrostático de todos los atractores entre sus componentes cargados y el conjunto de las partículas cargadas que constituyen la masa de la Tierra en proceso de alejarse, contrariamente a lo que se produce para los átomos dentro de la Tierra que sufren una compresión de las capas electrónicas al mismo tiempo que una expansión de los nucleones (ver **Sección VIII**).

En efecto, experimentalmente ha sido verificado que los átomos de cesio emiten fotones de frecuencia más elevada cuando sus electrones pasan del orbital metaestable de referencia a un orbital interior más estable cuando están situados lejos por encima de la superficie de la Tierra, debido a las distancias medias de la escolta electrónica de cada átomo que se hace más cortas respecto a su núcleo que cuando los mismos átomos se encuentran a la superficie de la Tierra.

Esta deriva de la "masa efectiva local" de los núcleos atómicos vinculada al radio de traslación de las tríadas que está permitida por la intensidad ambiente de las interacciones culombianas con los quarks arriba y abajo de los núcleos de los átomos cercanos todavía no ha sido tomada en consideración por la comunidad de la física y ha sido interpretada hasta ahora, como en el caso de los relojes atómicos, como siendo causado por un aumento del flujo temporal con la altitud, conforme a la teoría de la RE.

Pero si esta dependencia de la masa de los nucleones relativa a la intensidad de la gravedad ambiente fue tomada en consideración, las ecuaciones de la relatividad especial directamente podrían dar cuenta de numerosos fenómenos en apariencia no unidos entre ellos, los que vamos pronto a discutir; entre otras cosas la ralentización de los relojes atómicos con la altitud, sin ninguna necesidad de recurrir al concepto de contracción del tiempo y podrían muy ciertamente ayudar a calcular muy precisamente las trayectorias hiperbólicas de las sondas espaciales alejadas tal Pioneer 10 y 11, así como las de todos los demás cuerpos muy pequeños en órbita.

La variación de la "masa efectiva local en reposo" de los núcleos atómicos en relación con la proximidad de grandes cantidades de otros átomos es una explicación alternativa y igual de válida lógica de la variación de frecuencia observada en el momento de los experimentos de Häfele y Keating in 1972 con relojes a cesio idénticos al suelo y a la altitud de 10 km, como la que quiere demostrar que el tiempo fluía más lentamente en la superficie de la Tierra que en altitud, porque los orbitales medios de los electrones de los átomos de cesio, cuyo radio medio depende de la densidad de los núcleos, por supuesto se estrecharán hacia el núcleo cuando las tríadas se contraen con la altitud. Una explicación alternativa tanto más lógica como que explica también del mismo soplo el conjunto de las "anomalías" observadas que no encuentran explicaciones en el marco de la RE y de la RG.

La frecuencia de los fotones del oscilador a microondas que sirve de referencia a estos relojes que debe emitir deberá pues aumentar con la altitud para que el flujo de átomos de cesio continúe golpeando el blanco, en relación al de los fotones correspondientes emitidos para los saltos cuánticos correspondientes de los átomos del mismo elemento cuyas tríadas son menos densas en la superficie de la Tierra ([2], p. 8). Los experimentos de Häfele y Keating efectivamente mostraron que los relojes transportados en altitud habían ganado "aparentemente" 100 nanosegundos sobre los que habían permaneciendo en el suelo ([12], p. 182). Pero la explicación descrita aquí lo explica también.

Tal como analizado, los protones y los neutrones pueden alcanzar su masa efectiva local en reposo máximo, es decir, que sus tríadas de quarks arriba y abajo pueden alcanzar su radio más pequeño de traslación, sólo cuando están lejos en el espacio, lejos de toda masa planetaria, donde toda interacción adiabática con estas grandes masas se hace despreciable (Figura 10).

Esto parece claramente haber sido demostrado también por la aceleración residual constante dirigida hacia el Sol todavía inexplicada con la RE y la RG y supuestamente "anormal" de las astronaves sobre sus trayectorias de escape del sistema solar Pioneer 10/11, Galileo y Ulises ([13], p. 1). Este problema sería posiblemente corregido en gran parte, sino totalmente, si la variación de la masa efectiva local en reposo sea utilizada en los cálculos. Las ecuaciones de la RE permaneciendo completamente válidas, sustituyendo en ellas el efecto de contracción adiabática de las tríadas a la noción de contracción del tiempo.

Todas estas sondas espaciales exactamente se comportan en efecto como si sus masas en el espacio alejado sobre sus trayectorias hiperbólicas fueron ligeramente superiores a las que fueron medidas en la superficie de la Tierra, conforme al análisis que acabamos de hacer.

XIII. Aceleración inexplicada durante los sobrevuelos en las cercanías de cuerpos celestes

El mismo tipo de comportamiento también ha sido observado, aparentemente implicando una aceleración excesiva inexplicada dirigida hacia la Tierra, a las ocasiones de ambos pasajes cerca de la Tierra de la trayectoria de la sonda espacial Galileo en diciembre de 1990 y diciembre de 1992 ([14], p. 6). Observamos que estos pasajes se produjeron en diciembre, mientras que la Tierra está en el perihelio de su órbita elíptica alrededor del Sol. Vamos pronto a discutir este punto.

Estos pasajes en las cercanías de planetas, nombrados *Asistencia gravitatoria* (*Planetary Gravity Assist* en inglés) son utilizados para modificar las trayectorias para aumentar o disminuir la velocidad de las sondas espaciales a niveles mucho más allá de los que pueden ser cumplidos por los medios de propulsión actuales.

Una supuesta así llamada "anomalía" sistemática tratada por separado de la aceleración también considerada "anormal" de las sondas Pioneer 10 y 11 ha sido observada en el caso de todas las sondas que utilizaron a la técnica de asistencia gravitacional planetaria [15]. Que fue observa-

do para todas las sondas para las cuales bastantes datos han sido recogidos, es una punta de velocidad inexplicada al punto más próximo del planeta de la trayectoria de todas estas sondas.

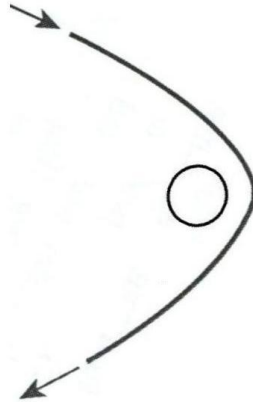


Figura 11: Pasaje cerca de una sonda espacial (Close spacecraft flyby).

Los datos conocidos por todos los pasajes para asistencia gravitatoria de las sondas Galileo, NEAR, Cassini, Rosetta y Messenger muestran esta punta sistemática de velocidad, y también que todas las sondas tenían más energía cinética en la fase de alejamiento que previsto por la teoría de la relatividad especial, que presume que la masa en reposo de las sondas permanece constante. Cuanto más la sonda pasaba próximo del planeta, más esta punta inexplicada de velocidad era importante.

Las mismas puntas de velocidad también han sido observadas en los datos recogidos para Pioneer 10 en el momento de su pasaje para asistencia gravitatoria cerca de Júpiter y para Pioneer 11 en el momento de su pasaje para asistencia gravitatoria cerca de Saturno, estos dos pasajes realizados para colocar las sondas sobre sus trayectorias hiperbólicas finales hacia el exterior del Sistema solar.

El artículo de Anderson et al. al respecto [15] muestra claramente que las masas en reposo de todas estas sondas son presumidas ser constantes. El lector comprende ciertamente ahora que si la variación de la masa en reposo que depende de la distancia entre las sondas y los planetas fue tomado en consideración, disminuyendo en el momento del enfoque y aumentando en el momento del alejamiento, estas puntas de velocidad se habrían esperadas y consideradas como normales, ya que la energía cinética que las sondas poseían antes de acercarse al planeta, aumentando todavía más debido a la atracción en aumento del planeta, se aplicaba a su masa en disminución constante durante la fase de enfoque.

En cuanto a la velocidad en exceso observada en el momento del alejamiento, se explica fácilmente si se considera que el efecto lleno de la transferencia de momento del planeta se produce cuando las tríadas que constituyen los núcleos de los átomos de las sondas están en su máximo de expansión adiabática, sea mientras que eran menos masivas, una energía que será conservada cuando las tríadas progresivamente se contraen de nuevo mientras que la sonda se aleja del planeta.

Es particularmente interesante observar aquí, que el artículo de Anderson y al. ([15], p. 19) menciona bien una posibilidad de "masa faltante" para explicar la anomalía, pero simplemente como una posibilidad *a priori* no explorada.

Pero hasta ahora, todos los cálculos han sido hechos utilizando la masa en reposo de las astronaves efectivamente medida antes del lanzamiento al nivel del suelo terrestre, y sin tener en cuenta el período del año, porque una de las suposiciones fundamentales de la física contemporánea es que la masa en reposo de los cuerpos es universalmente invariable, una

suposición que nuestro análisis nos revela como siendo una imposibilidad física, salvo para las partículas verdaderamente elementales, como el electrón.

Pues, una corrección apropiada que tomaría en consideración el aumento individual de "masa efectiva local en reposo" de todos los átomos constituyendo estas astronaves debido al hecho de que están situados en el espacio lejos de toda gran masa planetaria, perfectamente debería por consiguiente zanjar el problema.

El factor de corrección requerido para obtener la masa local efectiva en reposo que debería ser utilizado en relación con la altitud puede ser obtenido analizando la curva de aumento de frecuencia de los relojes al cesio del suelo hasta el espacio profundo, y ser confirmado aplicándole sobre el cálculo de las trayectorias de Pioneer 10 y 11.

XIV. La variación anual cíclica de la velocidad de rotación de la tierra

La pregunta que se pone ahora es saber si existirían unos datos experimentales, que no podrían ser interpretados de ningún modo como una variación del flujo del tiempo, y que podrían confirmar fuera de toda duda que sería solamente la variación de la masa en reposo de los átomos de cesio que explicaría el aumento de frecuencia de los relojes atómicos con la altitud.

¿ Obviamente, si la masa en reposo de los cuerpos complejos varía con arreglo a la intensidad local de la gravedad y si tal variación verdaderamente se aplica en el caso de la variación de frecuencia de los relojes atómicos y de las órbitas hiperbólicas de las sondas Pioneer como este modelo lo predice, este fenómeno debería definitivamente ser una característica universal de todas las masas complejas y afectar toda la materia que existente de una manera que debería ser comprobable? ¿no?

¡ Pues bien, la respuesta es que sí! Efectivamente existen unos datos experimentales que sostienen esta predicción que emana de esta geometría tri-espacial.

En los años 1950, mientras que la precisión y la estabilidad de los relojes atómicos a cesio fue comparada con la estabilidad presumida de la rotación de la Tierra (Figura 12), fue experimentalmente registrado que la tasa de rotación de la Tierra es más elevada de manera medible durante los veranos del hemisferio norte, mientras que alcanza son punto más alejado del Sol, es decir el afelio de su trayectoria elíptica, que durante los inviernos cuando la Tierra alcanza su punto más próximo del Sol, nombrado perihelio ([2], p. 10).

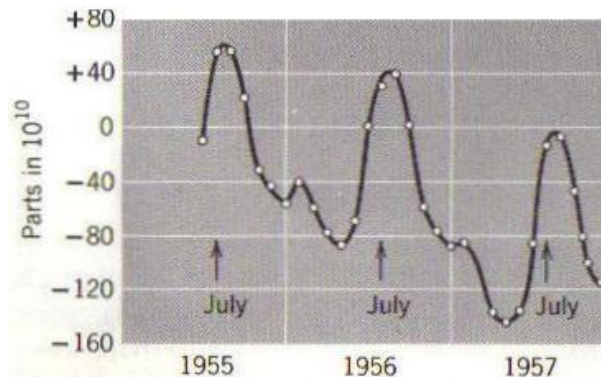


Figura 12: Gráfico de estabilidad del reloj a cesio vs la estabilidad de la tasa de rotación de la Tierra.

En la geometría tri-espacial, estos datos están en armonía con un proceso por el cual, cuando la Tierra progresivamente se acerca a su perihelio hacia el Sol sobre su órbita elíptica, las tríadas de los quarks arriba y abajo de los núcleos de los átomos que constituyen su masa, sufrirían un

relajamiento adiabático interno de sus orbitales con arreglo al aumento de la gravedad ambiente externa entre la Tierra y el Sol, causando una disminución relativista general de sus movimientos local ensanchando sus orbitales medios combinado por una disminución del componente relativista de su masa, causando un aumento correspondiente del volumen de la Tierra y una disminución de su masa total que explicaría la disminución observada por su tasa de rotación.

Mientras la otra mitad de su órbita durante la cual la Tierra progresivamente se aleja del Sol hasta su máximo en el afelio, las tríadas progresivamente se estrecharían de nuevo por compresión adiabática interna a la Tierra debido a la disminución de la gravedad externa, un proceso que causa la aceleración observada de sus tasas de rotación. Por supuesto, la órbita de la Luna variaría de concierto, ensanchándose en el momento del perihelio y acercándose en el momento del afelio.

Pero ya que el moméntum medio de la Tierra permanece constante, la disminución de masa asociada con el perihelio induciría un aumento ligero momentáneo correspondiente de velocidad que podría explicar muy directamente la precesión observada por su órbita.

Pues, incluso con la excentricidad débil de la órbita de la Tierra (0.016710219), este efecto de variación de masa en reposo de la Tierra es tan fácil a detectar que el aumento de frecuencia de los relojes atómicos que se alejan apenas de 10 km de la superficie de la Tierra.

¡ Por muy débil que sea la excentricidad de la órbita de la Tierra, es sin embargo suficiente para acercarla a 5 millones de km más cerca al Sol a su perihelio que en a su afelio, lo que corresponde a 13 veces la distancia Tierra-Luna!

XV. La disminución progresiva de la tasa de rotación de la tierra

Pasamos ahora a otros datos obtenidos experimentalmente que podrían ser asociados con un proceso adiabático similar, pero a una otra escala, es decir la escala galáctica. El mismo experimento (Figura 12) reveló otro resultado sorprendente y completamente inesperado.

¡ Fue descubierto que la tasa de rotación de la Tierra lentamente iba más despacio de manera regular en el curso de los años! ¿ Podría entonces que la Tierra y todo el sistema solar, esta vez, sufren un efecto gravitacional semejante al que sufre la Tierra localmente durante la mitad de su órbita durante la cual se dirige hacia su perihelio? ¡ Esto dirige por supuesto nuestra atención directamente hacia la órbita de nuestro sistema solar alrededor del centro de nuestra galaxia!

XVI. El ensanche progresivo de la órbita de la luna

Otra observación experimental parece completamente confirmar esta idea. ¡ En el momento de experimentos conductos al Observatorio McDonald en Texas y otra sitios, sea el "*Lunar Laser Ranging Experiment*", fue confirmado que la órbita de la Luna progresivamente se aleja de la Tierra a razón de 3,8 cm al año!

¡ Mucho más! El 19 de agosto de 2010, la sonda *Lunar Reconnaissance Orbiter* (LRO) de la NASA confirmó que la Luna propia había estrechado su diámetro de cerca de 100 metros desde los años 1970, lo que es totalmente coherente con una contracción esperada que resultaría del hecho de que la Luna progresivamente se alejó de la Tierra de un poco más de 1 metro desde el medio de los años 1970, mientras que todos sus átomos disminuían de diámetro en el gradiente gravitacional cada vez menos intenso localmente a medida de su alejamiento de la Tierra próxima, un proceso que continuará hasta que el Sistema solar alcance el perigalacticon (ver más lejos).

XVII. La variación cíclica de la órbita galáctica del sistema solar

¿ Esto no sería también consistente con la idea que la Tierra se contrae y se vuelve más masiva recorriendo la mitad de su órbita que la conduce hacia su afelio, y se dilata y se vuelve progresivamente menos masiva cada vez que recorre la mitad de su órbita cuando acerca al Sol hacia su perihelio?

Sabemos que el Sistema solar entero se acerque actualmente del centro de la galaxia, mientras que acerque el fin de la mitad de su órbita que lo conduce hacia su "perigalacticon", sea su punto el más acercado del centro de la galaxia sobre su propia órbita elíptica alrededor este centro de la galaxia. El sistema solar entero se hunde pues progresivamente más profundamente en el campo gravitacional de la galaxia, lo que obligatoriamente fuerza todos los núcleos de todos los átomos que constituyen todos los cuerpos del sistema solar a una expansión progresiva y una disminución correspondiente de masa.

Observamos que este proceso global de expansión de baja intensidad de todas las tríadas del sistema solar causado por el hecho de que el sistema solar entero se hunde lentamente más profundamente en el campo gravitacional de la galaxia actúa en oposición al proceso de contracción de todas las tríadas de los planetas y otros pequeños cuerpos del sistema solar a medida que sus órbitas se ensanchan, alejándolas así en el campo gravitacional mucho más poderoso localmente del Sol.

¡ Este efecto gravitacional galáctico particular de bajo nivel afectaría pues todos los cuerpos y las órbitas del sistema solar de una manera que sería ciertamente comprobable! ¿ No observamos que la comunidad científica del mundo entero procura explicarse sin éxito por qué el kilogramo estándar almacenado en Sèvres en Francia desde el 1879 progresivamente parece disminuir de masa respecto a todas las copias oficiales de esta masa que se han fabricadas y almacenadas por todas partes en el mundo? Analizaremos esta cuestión en la sección siguiente.

Pues bien, la órbita galáctica del sistema solar efectivamente es varias órdenes de magnitud más grande que la órbita de la Tierra alrededor del Sol. El "año galáctico" es estimado durar entre 225 y 250 millones de años. Nuestra órbita galáctica es también casi circular, como la de la Tierra alrededor del Sol, pero está sin embargo a 0.07, cerca de 5 veces más excéntrico que la de la Tierra.

¡ El perigalacticon (a saber, el punto más cerca del centro de la galaxia de la órbita galáctica del sistema solar) es estimado situarse a 27,600 años luz del centro mientras que punto más alejado situado en oposición de la órbita (el apogalacticon) está a 29,532 años luz del centro, sea una diferencia apenas imaginable de 1932 años luz!

Los datos recogidos hasta ahora permiten situar nuestra distancia actual del centro a cerca de 27,700 años luz, en el camino hacia el perigalacticon, que alcanzaremos en cerca de 15 millones de años, lo que es totalmente consistente con una interpretación de los datos de los años 1950 como confirmando que estaríamos en la parte de nuestra órbita galáctica que conduce al perigalacticon, lo que es compatible con un efecto de expansión de las órbitas de todos los cuerpos del sistema solar.

Dado que la distancia Tierra-Luna centro-a-centro es actualmente 384403 km y dado que para las próximas 15 millones de años, esta distancia aumentará a la tasa de 0,038 m por año (no preciso ya que esta tasa lentamente disminuirá para alcanzar cero el perigalacticon, pero bastante preciso para un cálculo aproximado), puede ser afirmado que la distancia media máxima que la órbita de la Luna alcanzará en 15 millones de años será aproximadamente 570 km más alejado, o 384973 km y que al otro trozo de la órbita galáctica, 115 millones de años más tarde, al apogalacticon, esta distancia habrá disminuido aproximadamente de 3450 km, dejando la órbita de la Lu-

na alcanzar son punto más próxima de la Tierra, es decir 38603 km, esta fluctuación de la órbita de la Luna entre este máximo y este mínimo siendo repetido cada año galáctico.

Una comprobación de que la tasa de rotación anual de la Tierra está disminuyendo confirmaría definitivamente un lazo entre esta disminución planetaria de nuestra tasa de rotación y nuestra posición actual sobre la órbita galáctica, así como el ensanche progresivo de la órbita de la Luna asociado a una disminución de la masa en reposo de los cuerpos complejos prevista en la geometría tri-espacial.

Sabemos también que nuestra órbita galáctica es muy ciertamente estable, ya que tal estabilidad dentro de los límites estrechos compatibles con el mantenimiento de la vida sobre la Tierra prevaleció con toda evidencia durante algunas últimas decenas de órbitas galácticas (es estimado que de 18 a 22 órbitas galácticas han sido recorridos desde que el Sistema solar comenzó a existir).

Esta estabilidad permite también predecir que en 15 millones de años, cuando el sistema solar comenzará su viaje de vuelta hacia el punto de su órbita la más alejada del centro de la galaxia, la Luna se echará de nuevo a acercarse a la Tierra, y la rotación de la Tierra comenzará a aumentar de nuevo así como su masa, como las de todos los demás cuerpos del sistema solar hacia distancias mínimas y masas máximas cuando el ciclo será completo antes de irse de nuevo hacia el perigalacticon.

XVIII. Variación de masa durante los eclipses solares

Examinamos ahora otro fenómeno que es posiblemente también asociable a un fenómeno de variación de la masa en reposo con arreglo a la intensidad gravitacional local, es decir un fenómeno observado por primera vez por Maurice Allais en los años 1950. En el momento del eclipse del Sol de junio de 1954 y también en el momento del de octubre de 1959 ([31], p. 152 - 169), Allais recogió datos con la ayuda de un péndulo paracónico (modificación del péndulo de Foucault) que parecían indicar que la intensidad de la gravedad local ligeramente habría disminuido durante toda la duración del eclipse (2.5 horas), un experimento que le valió el premio Galabert en 1959.

Su observación doble también fue confirmada en el momento del eclipse total de 1961 en Rumania, cuando un equipo de investigadores dirigido por G.T. Jeverdan observó un fenómeno similar con la ayuda de un péndulo de Foucault. Hay que mencionar aquí que estos últimos descubrieron sólo meses después los resultados de Allais, para su sorpresa, mientras que preparaban su informe en 1962.

Otros investigadores intentaron verificar estos resultados después y continúan siempre haciéndolo con otros tipos de aparatos, con resultados inciertos. Algunos confirman, otros no. ¿ Los tipos diversos de aparatos utilizados podrían tener un papel que hay que jugar aquí? ¿ Podría que los péndulos paracónicos o de Foucault serían los solos instrumentos verdaderamente adaptados para hacer tal observación? El futuro nos lo dirá.

Numerosas cuestiones además del efecto Allais han sido levantadas en respuesta a las observaciones diversas hechas durante los eclipses solares. Estas cuestiones son sintetizadas con referencias exhaustivas en dos artículos recientes, el uno por Russell Bagdoo [32] y el otro por Thierry de Mees [33].

¿ Cómo interpretar ahora los resultados de Allais y Jeverdan en el modelo presente, si debían ser confirmados de veras? Ya comprendimos que cuando la Tierra alcanzaba su perihelio (su punto más próximo del Sol de su órbita), su masa en reposo se volvía obligatoriamente más débil porque se encuentra más próxima del Sol debido a la expansión ya explicada de sus nucleones. Pensamos que cuando la Luna pasa entre la Tierra y el Sol, es la masa entera de la Luna que añade su campo gravitacional vectorialmente en la misma dirección que el del Sol.

¿ Podría que la presencia de tal masa cerca de la Tierra en la misma dirección que la del Sol le tuviera un efecto momentáneo semejante al producido en el momento del perihelio de la órbita de la Tierra, sea una expansión local suplementaria de las tríadas de la Tierra sobre el camino recorrido por la Luna durante el eclipse?

Tal efecto debe estar presente continuamente entre la Luna y la Tierra y sigue por naturaleza el punto de alta marea mientras que la Luna órbita alrededor de la Tierra, con este efecto a su máximo de intensidad hasta el punto de la superficie de la Tierra donde pasa el eje que vincula los centros de la Luna y de la Tierra. Un efecto similar debe por supuesto estar en acción a lo largo del eje que vincula el Sol y la Tierra, pero durante un eclipse de Sol, ambos efectos pueden sólo sumarse cuando ambos ejes encuentran la superficie de la Tierra muy cerca uno del otro.

Aquí todavía, las periodicidades lunisolares descubiertas por Maurice Allais con la ayuda del péndulo paracónico parecen confirmar la permanencia de estas interacciones entre la Luna y el Sol por una parte y la Tierra por otra parte y quienes pueden ser sólo una consecuencia de la dependencia entre la masa en reposo de los nucleones y la intensidad ambiente del campo gravitacional, tal como puede ser descrito en la geometría tri-espacial.

XIX. El misterio del kilogramo estándar

Nota: La solución propuesta en esta sección se presentó al Bureau International des Poids et Mesures (BIPM) y al National Institute of Standards and Technology (NIST) a principios de marzo de 2011.

T. Breve historia

Es un hecho bien documentado que el kilogramo estándar almacenado en Sèvres en Francia, concebido para ser el estándar universal de masa unitaria del sistema internacional de medidas SI fue y siempre es la causa de muchas interrogaciones en la comunidad científica.

Originalmente concebido para formar parte de un sistema unificado, fue definido en 1795 como siendo la masa de un decímetro cúbico (es decir un litro) de agua destilada a densidad máxima (a saber, a precisamente 276,984 °Kelvin) bajo presión de exactamente una atmósfera. El lazo entre el kilogramo estándar y el decímetro cúbico de agua destilada estuvo abandonado en 1960 cuando las nuevas medidas revelaron que el decímetro cúbico de agua destilada a densidad máxima tenía ahora una densidad de 25 millonésimas partes de kg menos que el kilogramo de referencia de Sèvres con un margen de error máximo de una millonésima parte! Ver a la Sección XXI más lejos para una explicación posible de la diferencia relativa de tasas de expansión entre los elementos ligeros y los elementos pesados.

¿ Acaso esto significa que el agua se había vuelto menos densa en 1960 que 200 años antes? ¿ O qué la longitud del metro estándar había cambiado durante este período? ¡ Interesantes cuestiones! Una cosa es cierta, las técnicas disponibles de medida hace 200 años ya permitían una precisión del orden de una parte por uno millón, y el cuidado más grande había sido aportado a todos los procedimientos que se extendieron sobre varias décadas para asegurar la precisión del prototipo.

El kilogramo de referencia entonces producido en 1879 es un cilindro hecho al 90 % de platino y el 10 % de iridio de 39.17 milímetros de altura y 39,17 milímetro de diámetro almacenado en condiciones óptimas en Sèvres [27]. Esta aleación ha sido escogida en virtud de su dureza y resistencia excepcional a la oxidación.

Copias oficiales del kilogramo de referencia entonces fueron producidas con desviaciones de precisión de apenas algunos microgramos y expedidas a todos los países participantes y almace-

nadas en condiciones similares. Cada una de las copias oficiales luego fue medida de nuevo y comparado con el kilogramo de referencia de Sèvres a intervalos de aproximadamente 50 años.

Estas comprobaciones periódicas fueron sin embargo la causa de muchos dolores de cabeza en la comunidad científica porque a pesar de todas las precauciones, todas las copias parecen haber ganado de la masa para todos tipos de razones, ciertas conocidas causadas por contaminación en el medio ambiente y los procedimientos de limpieza, y otras que son todavía desconocidas. La realidad es que las masas de todas las copias parecen discrepar progresivamente cada vez más las unas de las otras en el curso del tiempo y que la masa original de Sèvres parece haber perdido cerca de 50 microgramos en relación al conjunto de las copias.

La interpretación que debe concederse al fenómeno no todavía está establecida, porque varios casos son posibles. Por ejemplo: 1) el kilogramo de Sèvres sería estable y las copias ganarían de la masa con el tiempo. 2) el kilogramo de Sèvres perdería de la masa mientras que las copias oficiales lo ganan. 3) todas las masas ganan de la masa en el curso del tiempo que incluye el kilogramo de Sèvres que lo ganaría menos rápidamente, etcétera....

La buena interpretación se volverá posible solamente cuando comparaciones de los volúmenes de las copias diversas y del kilogramo de Sèvres serán hechos sobre un período del tiempo con la ayuda del "metro" recientemente estabilizado constante por referencia a la velocidad invariable de la luz, ya que no está establecido (y no estudiado) todavía si los volúmenes de las masas diversas de referencia también variaron en el curso del tiempo y qué el análisis que sigue parece indicar que los volúmenes atómicos podrían depender de la intensidad local del campo cercano de gravedad.

Numerosos métodos han sido propuestos para resolver el problema definiendo un nuevo estándar que permanecería estable en el curso del tiempo, exactamente como el estándar del "metro". Algunos implican el cómputo de los átomos de una nueva masa de referencia, otros implican la aceleración de masas conocidas. Uno de los métodos más seriamente considerados implica una definición del kilogramo en referencia a la constante de Planck (h) nombrado El Proyecto Avogadro [23]. Otro, pilotado a los Estados Unidos implica una medida de la fuerza eléctrica requerida para retener una masa de 1 kilogramo contra la fuerza de gravedad, nombrada el Proyecto de balanza Watt (The Watt Balance Project) [24].

Todos los métodos propuestos sin embargo implican últimamente masas constituidas por átomos que deben ser opuestos de una manera u otra a la intensidad local del campo de gravedad, que deben ser opuestos de una manera u otra a la intensidad local de este campo de gravedad..

U. El estado de los conocimientos a propósito de los nucleones

Ya que una comprensión completa de la naturaleza de las fuerzas implicadas dentro de los nucleones todavía no padeció, queda una posibilidad que un componente de masa relativista constituye una fracción importante de la masa en reposo medida por los núcleos de átomos. Tal componente sería tanto más importante ya que el orden de magnitud confirmado por las masas de los únicos subcomponentes masivos de los nucleones (los quarks arriba y abajo) representa una fracción por muy pequeña de la masa en reposo medida por los nucleones.

Un cálculo simple con la ayuda de los valores MeV máximos estimados para los quarks arriba y abajo muestra que los solos subcomponentes masivos en un protón (uud) representan solamente cerca de $19/938 = 2\%$ de la masa en reposo medida por un protón. Igualmente, los solos subcomponentes masivos en un neutrón (udd) representan solamente cerca de $23/939 = 2.4\%$ de la masa en reposo de un neutrón. Una gran parte si no toda la masa restante de ambos tipos de nucleones parece pues ser de naturaleza relativista, debida a las velocidades altamente relativistas de los quarks arriba y abajo sobre sus órbitas cerradas, que determinan según toda probabilidad el volumen que los nucleones ocupan en el espacio.

En efecto, los efectos relativistas que son vinculados con la velocidad de las partículas masivas, y los quarks arriba y abajo siendo masivos y estando sometidos por consiguiente a la gravedad, estas velocidades de los quarks arriba y abajo sobre sus órbitas cerradas dependen por naturaleza de la intensidad del gradiente gravitacional local, que es bien documentado como variando con la localización y la altitud respecto a la superficie de la tierra, y que por consiguiente, las masas en reposo de los nucleones son llamadas a variar en consecuencia.

Table III: Masas de los componentes elementales de los átomos.

Partícula	Masa estimada MeV/c ²	Masa en kg	Referencia
Electrón	0.510998910(13)	9.10938215 E-31	[29]
Quark arriba	1.5 to 5 (límites obtenidos experimentalmente)	2.049610923E-30 (aproximado)	([28], p. 11-6)
Quark abajo	3 to 9 (límites obtenidos experimentalmente)	8.198443779E-30 (aproximado)	([28], p. 11-6)
Protón	938.272013	1.672621637 E-27	[29]
Neutrón	939.565346	1.674927211 E-27	[29]

Por muy pequeñas que estas variaciones puedan ser en el nivel subatómico para cada nucleón en la extensión posible del gradiente gravitacional que cubra los lugares diversos y las altitudes de la superficie de la Tierra, podrían posiblemente representar una diferencia medible para masas del orden del kilogramo de referencia estándar.

Tres otros factores deben también ser tomados en consideración. Primero, la posición de la masa de la Luna respecto al lugar donde las medidas de calibración son tomadas, sea una variación de distancia que va hasta cerca de 13000 km debida a la rotación diaria simple de la Tierra, y en sustracción máxima a la masa de la Tierra si alcanza el zenit relativo respecto a la medida y en adición máxima si alcanza el nadir relativo; en segundo lugar, las variaciones de intensidad del campo de gravedad local debidas la variación cíclica anual de la distancia Tierra-Sol (una variación cíclica de cerca de 5 millones de km), y en tercer lugar la variación debida a la distancia en curso de disminución entre el Sistema solar y el centro de la galaxia debida al ciclo mucho más largo de la órbita elíptica del Sistema solar alrededor del centro de la galaxia.

Los dos primeros casos pueden ser minimizados por supuesto tomando las medidas en el mismo momento del año y del ciclo lunar. ¡ Estas variaciones ponen sin embargo en perspectiva la posibilidad que toda tentativa para definir un estándar de masa invariable que implicaría átomos completos podría ser condenada por naturaleza por ser válida solamente localmente y temporalmente!

¿Cuál podría pues ser la referencia última de de masa que garantizaría una estabilidad permanente en el curso del tiempo?

V. Un Estándar universal e invariable de masa

¡ Un análisis del conjunto de las partículas masivas estables revela que la sola partícula elemental estable cuya certeza absoluta tengamos que la masa en reposo es totalmente invariable por todas partes en el universo poca importa las variaciones de intensidad del campo local de gravedad es el electrón (o el positrón) ya que siendo elemental, su masa en reposo puede contener

ningún componente relativista, sin hablar que posee el margen más débil de incertidumbre medida de todas las partículas masivas ($0.00000045 \text{ E-31 kg}$) comparada con ambos tipos de nucleones ($0.000000084 \text{ E-27 kg}$), es decir 5 órdenes de magnitudes más débil!

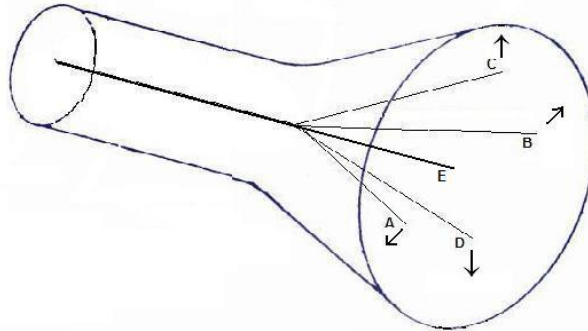


Figura 13: Tubo de rayos catódicos especial.

Al nivel técnico, aceleramos electrones desde más de un siglo y incluso acelerar y detectar electrones individuales de más de una manera. Por consiguiente, sería técnicamente posible desarrollar y producir en serie un tubo de rayos catódicos especial para medir con gran precisión la masa en reposo invariable del electrón, un aparato que podría fácilmente ser fabricado en una serie de aparatos calibrados de manera idéntica para utilización en cualquier parte del mundo para las necesidades de referencia (**Figura 13**).

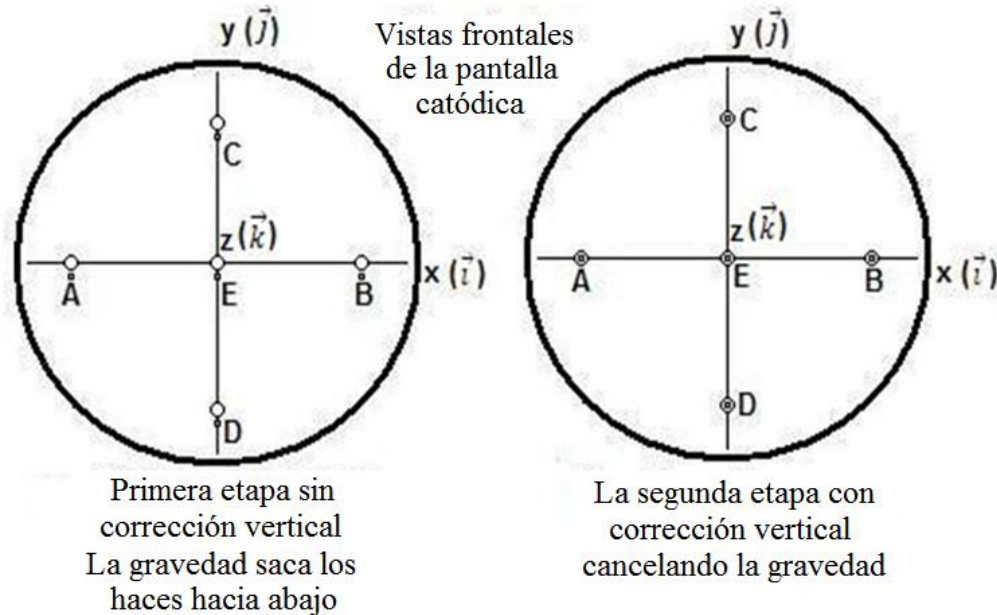


Fig.14: Vista frontal del tubo de rayos catódicos de calibración de masa invariable.

La definición de niveles de energía de la precisión más alta y de los campos magnéticos de guía ampliamente se sitúa en los límites de nuestras habilidades técnicas e implicaría solamente la deflexión de electrones en 4 direcciones diferentes (Figura 13): A y B respectivamente siendo desviados horizontalmente hacia la izquierda y la derecha al mismo nivel en el gradiente gravitacional; C desviado verticalmente hacia arriba y D hacia abajo más profundamente en el campo de gravedad y E siendo una proyección de referencia que no sufre ninguna desviación.

Un blanco de referencia neutra E se situaría en el centro geométrico de la pantalla y los 4 blancos periféricos estarían en distancias iguales del blanco E. La pantalla propia debe ser abombada para que los 5 haces exactamente recorran la misma distancia hasta sus blancos respectivos a partir de su punto de emisión.

La primera imagen de la pantalla vista de cara (Figura 14) muestra donde los puntos de impactos de los 5 haces de electrones se encontrarían si se les aplique exactamente la misma energía desviándolos en las direcciones exactas de los 5 blancos sin corrección para tener en cuenta la fuerza de gravedad (como si el aparato estaba en caída libre). La energía utilizada para liberar los electrones del cátodo, orientado de la trasera del tubo adelante, determina por supuesto la velocidad de los 5 haces:

$$E_A \vec{k} = E_B \vec{k} = E_C \vec{k} = E_D \vec{k} = E_E \vec{k} \quad (8)$$

La segunda imagen de la pantalla vista de cara muestra los haces ajustados directamente en el centro de sus blancos respectivos después de que los campos magnéticos de guía hayan sido ajustados para oponerse al efecto de la gravedad local. Esta configuración corresponde a la calibración perfecta del aparato en el lugar donde será utilizado. En esta configuración, ambas correcciones magnéticas de deflexión que son aplicadas sobre los haces A y B son exactamente perpendiculares a las aplicadas sobre los haces C y D, la deflexión lateral que es exactamente paralela al eje x y la deflexión vertical exactamente paralela al eje y, lo que simplifica los cálculos.

Entonces, a partir de los ajustes de los niveles de energía de los campos diversos requeridos para alinear los haces sobre los blancos, se vuelve pues posible calcular la masa en reposo exacta del electrón sustrayendo el componente relativista debido a su velocidad y el debido al radio giratorio de desviación de su trayectoria.

Una amplificación apropiada de la energía que permitiría estos cálculos podría entonces servir para calibrar muy precisamente balanzas concebidas especialmente dondequiera en el mundo sin referencia al campo local de gravedad a partir del comportamiento de una partícula cuya masa en reposo de referencia es universalmente invariable de manera cierta.

Los niveles de energía observados para los haces C y D en lugares diversos aumentarían sin duda interesantes datos suplementarios concerniendo al campo de gravedad en el entorno terrestre, ya que la corrección magnética aplicada verticalmente paralela al eje y será menos grande por definición para el haz C que está situado por encima del haz D en el gradiente gravitacional.

XX. Energía de enlace nuclear

Otro indicio que sostiene la conclusión que la masa en reposo de los núcleos de átomos directamente depende del número de nucleones presentes en las cercanías inmediato es asociado al concepto de energía de enlace entre los nucleones de los núcleos de los átomos. Es un hecho bien verificado que cuanto más un núcleo atómico contiene de nucleones, menos estos nucleones son masivos.

Es bien conocido por ejemplo que en el momento de la desintegración de un átomo de uranio 235, la suma de las masas de los átomos más ligeros formados y otros neutrones que se escapan es más elevada que la del átomo de uranio inicial.

¡ De hecho, la energía de enlace de la interpretación clásica, por ejemplo el defecto de masa de un núcleo de deuterio respecto a las masas separadas de un protón y de un neutrón aislados, puede ser causado en el modelo presente sólo por una expansión adiabática de ambas tríadas del protón y del neutrón del núcleo de deuterio debido a sus proximidad más grande, resultando en una disminución de sus masas relativistas (ver Sección H)!

¿ Pero entonces, qué hay de la energía emitida en el momento de la formación de un núcleo de deuterio? La respuesta es simple en contexto, y se resume en una palabra: ¡ Bremsstrahlung! Sea

la energía emitida en el momento del frenado final después de la aceleración terminal del protón y del neutrón uno hacia el otro. Ver artículo ref. [30] Sección VIII para un análisis de la emisión de fotones de bremsstrahlung en relación con la captura de partículas cargadas en estados electromagnéticos de equilibrio de mínima acción.

Todas las fusiones son exotérmicas de esa manera hasta el átomo de hierro, masa más allá de la cual se vuelven endotérmicas, lo que hace que solamente neutrones rápidos pueden entonces integrarse en los núcleos más masivos para aumentar las masas nucleares.

XXI. Prueba experimental concluyente

Por último, hay que preguntarse si existiría un experimento que podría demostrar fuera de toda duda esta principal conclusión del modelo de los 3-espacios, al efecto que la masa en reposo de los nucleones, constituida principalmente por masa relativista tal como puesto en perspectiva en un artículo separado [30] realmente varía por interacción adiabática en relación con el gradiente gravitacional local, sea un experimento que no podría ser confundido de ningún modo con una confirmación de la contracción del tiempo como en la RE.

Si tal proceso de dilatación de los nucleones realmente está en acción, entonces, todo aumento de intensidad de la gravedad local procurará que los nucleones se dilatarán adiabáticamente a medida que el radio de las órbitas cerradas de los quarks cautivos se alargará, disminuyendo así la velocidad de sus quarks cautivos, disminuyendo así la fracción relativista de su masa medible, mientras que toda disminución de intensidad del gradiente gravitacional local fuerera este radio que se acorta, aumentando así la velocidad de los quarks y al mismo tiempo que aumentara la fracción relativista de la masa medible de los nucleones.

Según toda probabilidad entonces, este análisis se refiere a pensar que los elementos sólidos menos densos como el litio o el magnesio podrían tener una curva de contracción de las tríadas con la altitud más acentuada que la de los elementos más densos, tales el uranio u otros elementos más densos, dado que contienen mucho menos de nucleones en volúmenes del mismo orden (el diámetro de los átomos más densos, incluyendo sus escoltas electrónicas, es sólo de cerca de 3 veces el del átomo de hidrógeno), es decir que los núcleos de los elementos menos densos se contraerían más rápidamente hacia su límite subiendo en altitud.

Para proceder a tal comprobación, bastaría con utilizar una balanza a dos platos con la cual dos masas de densidades muy diferentes serían puestas en perfecto equilibrio al nivel del suelo, o mejor todavía, en el fondo de la galería más profunda de mina posible, y de subir luego el ensamblaje en altitud, ¿ por qué no hasta 10 km, como se lo hizo en el momento de los experimentos con los relojes atómicos para demostrar la contracción del tiempo?

Si las curvas de contracción de las tríadas hacia su límite absoluto son realmente diferentes para los elementos a densidad débil y los muy densos, el plató que contendría el elemento menos denso debería entonces descender, mostrando que el elemento menos denso ahora es más masivo que el elemento más denso, mientras que los 2 elementos exactamente presentaban la misma masa cuando estaban equilibrados al principio del experimento.

XXII. Conclusiones

En primer lugar, si al nivel fundamental los atractores de orden terciaria verdaderamente fuerzan las tríadas que hay que aumentar adiabáticamente el radio de sus órbitas cuando concentraciones de materia se producen, la inmensa mayoría de las constantes fundamentales que han sido establecidos en relación con la densidad de la materia tal como medida en la superficie de la Tierra, son obligatoriamente aproximadas, y solamente sus valores determinados en el espacio, lejos

de toda masa importante que podría afectar esta medida, verdaderamente podrían pretender ser universales.

Sus valores en la superficie de la Tierra deben ser ajustados para tomar en consideración el grado de expansión adiabática de las tríadas causado por la posición de la superficie de la Tierra respecto al equilibrio local de las masas que la constituyen y la fluctuación cíclica de la masa de las tríadas relativa a la posición de la Tierra sobre su órbita elíptica alrededor del Sol y a la posición del Sistema solar sobre su órbita elíptica alrededor del centro de la galaxia en el momento de la medida.

Las masas estándares del protón ($1.67262158E-27$ kg) y del neutrón ($1.67492716E-27$ kg), por ejemplo, son sus masas tales como medidas en la superficie de la Tierra. Serán obligatoriamente ligeramente superiores a estos valores cuando medidas en el espacio, lejos de toda masa importante.

También, la profundidad dentro del campo gravitacional de la Tierra de los átomos de cesio que emiten la frecuencia utilizada para determinar la longitud del segundo como unidad universal del tiempo, debe ser especificada.

Por ejemplo, la definición actual del segundo sería mucho más precisamente definida si enmendada como siendo: *la duración de 9 1 92 631 770 períodos de la radiación correspondiendo a la transición al nivel del mar y al perihelio de la órbita de la Tierra, en el momento en el que la Luna está localmente en su zenit, entre ambos niveles hiperfinos de referencia del estado fundamental del átomo de cesio 133.*

Pero la mejor solución para una duración universalmente constante del segundo sería posiblemente al final escoger una referencia que no varía con la intensidad local de la gravedad. Por ejemplo la frecuencia de la energía de la masa en reposo del electrón, sea $1.235589976 E20$ períodos por segundo (Hz), una frecuencia que universalmente es constante por todas partes en el universo, en el vacío total tanto como en el centro de las estrellas las más masivas.

Ya que el *metro* es ya definido respecto a la velocidad de la luz universalmente invariable en el vacío, si el *segundo* fue definido respecto a la frecuencia universalmente invariable de la energía de la masa en reposo del electrón, y el *kilogramo* eventualmente definido respecto a la masa en reposo universalmente invariable del electrón (ver Capítulo 18), las tres unidades fundamentales (metro, secunda y kilogramo) del sistema SI se volverían entonces finalmente universalmente estables e invariables.

Bibliografía

- [1]. Georges Gamow. **Gravity**, Science Study Series, Doubleday, (1962).
- [2]. Robert Resnick & David Halliday. **Physics**. John Wiley & Sons, New York, 1967.
- [3]. Francis Sears, Mark Zemansky & Hugh Young. **University Physics**, 6th Edition, Addison Wesley, (1984).
- [4]. Paul Marmet. **Fundamental Nature of Relativistic Mass and Magnetic Fields**, International IFNA-ANS Journal, No. 3 (19), Vol. 9, 2003, Kazan University, Kazan, Russia. <http://www.newtonphysics.on.ca/magnetic/mass.html>
- [5]. André Michaud, **Field Equations for Localized Individual Photons and Relativistic Field Equations for Localized Moving Massive Particles**, International IFNA-ANS Journal, No. 2 (28), Vol. 13, 2007, p. 123-140, Kazan State University, Kazan, Russia.

https://www.researchgate.net/publication/282646291_Field_Equations_for_Localized_Photons_and_Relativistic_Field_Equations_for_Localized_Moving_Massive_Particles

- [6]. André Michaud. **Expanded Maxwellian Geometry of Space**, 4th edition, SRP Books, 2004.
<https://www.smashwords.com/books/view/163704>
- [7]. André Michaud. **On The Magnetostatic Inverse Cube Law and Magnetic Monopoles**. International Journal of Engineering Research and Development e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X. Volume 7, Issue 5 (June 2013), PP.50-66.
<http://www.ijerd.com/paper/vol7-issue5/H0705050066.pdf>
- [8]. André Michaud. **On the Electron Magnetic Moment Anomaly**. International Journal of Engineering Research and Development. e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X. Volume 7, Issue 3 (May 2013), PP. 21-25.
<http://ijerd.com/paper/vol7-issue3/E0703021025.pdf>
- [9]. André Michaud. **Unifying All Classical Force Equations**, International Journal of Engineering Research and Development, e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X. Volume 6, Issue 6 (March 2013), PP. 27-34.
<http://www.ijerd.com/paper/vol6-issue6/F06062734.pdf>
- [10]. William Lowrie. **Fundamentals of Geophysics**, Second Edition, Cambridge University Press, 2007.
- [11]. André Michaud. **The Corona Effect**. International Journal of Engineering Research and Development. e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X. Volume 7, Issue 11 (July 2013), PP. 01-09.
<http://www.ijerd.com/paper/vol7-issue11/A07110109.pdf>
- [12]. Hans C. Ohanian & Remo Ruffini. **Gravitation and Spacetime**, Second Edition, W.W. Norton, 1994.
- [13]. Anderson, Laing, Lau, Liu, Nieto and Turyshev, **Indications from Pioneer 10/11, Galileo, and Ulysses Data, of an Apparent Anomalous, Weak, Long-Range Acceleration**, gr-qc/9808081, v2, 1 Oct 1998.
<http://arxiv.org/pdf/gr-qc/9808081v2.pdf>
- [14]. Nieto, Goldman, Anderson, Lau and Perez-Mercader, **Theoretical Motivation for Gravitation Experiments on Ultra low Energy Antiprotons and Antihydrogen**, hep-ph/9412234, 5 Dec 1994.
<http://arxiv.org/pdf/hep-ph/9412234.pdf>
- [15]. John D. Anderson, James K. Campbell, Michael Martin Nieto, **The energy transfer process in planetary flybys**, astro-ph/0608087v2, 2 Nov 2006.
<http://arxiv.org/pdf/astro-ph/0608087.pdf>
- [16]. M. Haïssinsky. **La chimie nucléaire et ses applications**, France, Masson et Cie, Éditeurs, 1957.
- [17]. G. Goldhaber et al, **Observation in $e^+ e^-$ Annihilation of a Narrow State at 1865 MeV/c² Decaying to $K\pi$ and $K\pi\pi$** , Phys. Rev. Let. Vol. 37 No.5, 255 (1976).

- [18]. Blackett, P.M.S & Occhialini, G. (1933) **Some photographs of the tracks of penetrating radiation**, Proceedings of the Royal Society, 139, 699-724.
- [19]. Breidenbach M. et al. (1969) **Observed Behavior of Highly Inelastic Electron-Proton Scattering**, Phys. Rev. Let., Vol. 23, No. 16, 935-939.
- [20]. Richard Feynman, **Space-Time Approach to Quantum Electrodynamics**, Phys. Rev. 76, 769 (1949).
http://prola.aps.org/abstract/PR/v76/i6/p769_1
- [21]. Hanson, G, Agrams G.S. et al. (1975) **Evidence for Jet Structure in Hadron Production by e+ e- Annihilation**. Phys. Rev. Let., Vol. 35, No. 24, 1609-1612.
- [22]. Aghapi G. Mordovanakis et al. **Quasimonoeenergetic Electron Beams with Relativistic Energies and Ultrashort Duration from Laser-Solid Interactions at 0.5 kHz**, Phys. Rv. Lett. 103, 235001, 2009.
- [23]. . Andreas, Y. Azuma et al. (2010) **An accurate determination of the Avogadro constant by counting the atoms in a 28Si crystal**.
<http://arxiv.org/abs/1010.2317>
- [24]. **NIST Backs Proposal for a Revamped System of Measurement Units**.
http://www.nist.gov/pml/wmd/20101026_si.cfm
- [25]. André Michaud. **The Mechanics of Electron-Positron Pair Creation in the 3-Spaces Model**. International Journal of Engineering Research and Development, e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X. Volume 6, Issue 10 (April 2013), PP. 36-49.
<http://ijerd.com/paper/vol6-issue10/F06103649.pdf>
- [26]. André Michaud. **From Classical to Relativistic Mechanics via Maxwell**. International Journal of Engineering Research and Development, e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X. Volume 6, Issue 4 (March 2013), PP. 01-10
<http://ijerd.com/paper/vol6-issue4/A06040110.swf>
https://www.researchgate.net/publication/282353551_From_Classical_to_Relativistic_Mechanics_via_Maxwell
- [27]. **International Bureau of Weights and Measures:**
(<http://www.bipm.org/>)
- [28]. David R. Lide, Editor-in-chief. **CRC Handbook of Chemistry and Physics**. 84th Edition 2003-2004, CRC Press, New York. 2003.
- [29]. **National institute of Standards and Technology, (NIST)**, (February 2011),
<http://www.physics.nist.gov/cuu/Constants/index.html>
- [30]. André Michaud. **The Mechanics of Neutron and Proton Creation in the 3-Spaces Model**. International Journal of Engineering Research and Development. e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN : 2278-800X. Volume 7, Issue 9 (July 2013), PP.29-53.
<http://ijerd.com/paper/vol7-issue9/E0709029053.pdf>
- [31]. Maurice Allais, **L'anisotropie de l'espace**, Édition Clément Juglar, (1997).

- [32]. Russell Bagdoo. **Link between the Allais effect and General Relativity's residual Arc during solar Eclipses**, The General Science Journal, 2012:
https://www.researchgate.net/publication/236610099_Link_between_Allais_Effect_and_General_Relativity%27s_Residual_Arc_during_Solar_Eclipse
- [33]. Thierry de Mees. **The Wang anomaly during a total Solar eclipse: an electromagnetic analysis**, The General Science Journal, 2012.
<https://vixra.org/pdf/1702.0220v1.pdf>
- [34]. André Michaud. **The Mechanics of Neutrinos Creation in the 3-Spaces Model**. International Journal of Engineering Research and Development. e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X. Volume 7, Issue 7 (June 2013), PP.01-08.
<http://www.ijerd.com/paper/vol7-issue7/A07070108.pdf>
- [35]. André Michaud. **The Expanded Maxwellian Space Geometry and the Photon Fundamental LC Equation**, International Journal of Engineering Research and Development, e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X, Volume 6, Issue 8 (April 2013), PP. 31-45.
<http://ijerd.com/paper/vol6-issue8/G06083145.pdf>
- [36]. Feynman R (1949) **Space-Time Approach to Quantum Electrodynamics**, Phys. Rev. 76, 769.
<http://authors.library.caltech.edu/3523/1/FEYpr49c.pdf>
- [37]. Michaud A. (2016). **Electromagnetic Mechanics of Elementary Particles**. Scholar's Press. ISBN 978-3-659-84420-1.
<https://www.scholars-press.com/catalog/details/store/pt/book/978-3-659-84420-1/electromagnetic-mechanics-of-elementary-particles?search=978-3-659-84420-1>