

Equilibrio Electrogravitatorio - primera sección

Electgro-gravitational Balance - fist section

Carlos Alejandro Chiappini

ABSTRACT

ESPAÑOL

Los casos ideales sirven para analizar abstractamente la estructura teórica de la física. Permiten, por ejemplo, evaluar la coherencia individual y mutua de las leyes. Una ventaja de los casos ideales es poner en evidencia detalles que pueden motivar investigaciones futuras.

En el desarrollo de este documento, el objetivo es plantear el equilibrio entre la repulsión eléctrica coulombiana y la atracción gravitatoria newtoniana en condiciones ideales, para simplificar todo lo posible la tarea matemática. Los objetos ideales que participan son dos nubes de átomos positronios que no son neutras. Cada una tiene un exceso de electrones muy pequeño. Entonces se repelen mutuamente equilibrando a la fuerza gravitatoria.

Cada nube posee individualmente un equilibrio dinámico que permite soportar el exceso de electrones sin dispersión de la nube. El análisis termodinámico pone en evidencia la relación explícita entre el número de electrones en exceso y el número total de positronios constituyentes de la nube.

El número de grados de libertad queda determinado. En consecuencia, queda determinado el número mínimo de electrones en exceso imprescindible para posibilitar el equilibrio. Por la relación mencionada previamente, queda determinado el número total mínimo de partículas integrantes de la nube.

Sucede algo no planeado. El número total mínimo coincide muy bien con el número de Avogadro. Este detalle reclama investigación.

Lo mostrado en este documento es simplemente un juego abstracto referido a condiciones ideales, que sería útil si pudiese motivar investigaciones futuras.

ENGLISH

Ideal cases serve to abstractly analyze the theoretical structure of physics. They allow, for example, to evaluate the individual and mutual coherence of the laws. An advantage of the ideal cases is to reveal details that can motivate future investigations.

In the development of this document, the objective is to establish the balance between the Coulomb electrical repulsion and the Newtonian gravitational attraction in ideal conditions, to simplify the mathematical task as much as possible. The ideal objects involved are two clouds of positronium atoms that are not neutral. Each has a very small excess of electrons. So they repel each other balancing the gravitational force.

Each cloud individually has a dynamic equilibrium that allows the excess of electrons to be supported without scattering from the cloud. The thermodynamic analysis reveals the explicit relationship between the number of excess electrons and the total number of positronium constituents of the cloud.

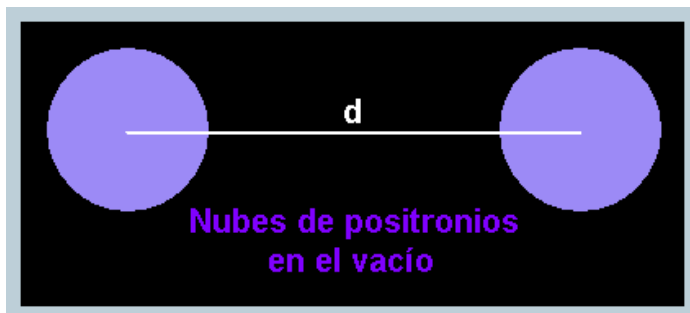
The number of degrees of freedom is determined. Consequently, it is determined minimum

number of excess electrons essential to enable equilibrium. Then, by the previously mentioned relationship, the minimum total number of particles forming the clouds is determined.

Something unplanned happens. The minimum total number agrees very well with Avogadro's number. Can this be random? A detail to investigate.

What is shown in this document is simply an abstract game referring to ideal conditions, which would be useful if it could motivate future research.

Parte 1 - Descripción



Imaginemos dos nubes esféricas de positronios situadas en el vacío, cada una con distribuciones de masa y de carga esféricamente simétricas, de modo tal que la distancia d entre los centros sea válida en la fórmula gravitatoria de Newton y en la ley de Coulomb.

Abstengámonos momentáneamente de presentar objeciones respecto a cómo pueden aparecer en el vacío nubes de positronios, cómo pueden durar algún tiempo sin colapsar, etc. Aunque la base para analizar esas objeciones está en el documento pdf del enlace siguiente, <http://www.vixra.org/abs/1711.0313>, omitiremos el análisis. Ese documento permite entender que en el entorno de cada punto del espacio el vacío puede y debe colapsar. El producto del colapso es un fotón y, por eso, la condición de vacío absoluto es efímera. Cada vez que la condición se establece, el producto inmediato es un fotón. Esto confiere al espacio una gran abundancia de fotones de todas las frecuencias, entre ellos fotones que por colisión mutua producen pares electrón-positrón. No es obligatoria la aniquilación de electrones y positrones presentes en la misma región. Aunque la probabilidad es pequeña, pueden formarse nubes de positronios que por un tiempo finito evitan la aniquilación. Ese tiempo depende del tipo de ambiente astronómico. La producción de un fotón por colapso del vacío en un punto no viola la conservación de la energía, como permite entender el ejemplo didáctico de la jeringa hermética. La conservación es independiente de la energía del fotón producido, porque la energía del vacío absoluto es ilimitada en cada punto donde la condición aparece. No avanzaré más en esos detalles, para ir directamente al tema de este documento.

Símbolos que utilizaremos.

m_i → masa de un electrón o de un positrón

q_i → valor absoluto de la carga de un electrón o de un positrón

d → distancia entre los centros de las nubes esféricas de positronios

n_e → número de electrones en una nube

n_p → número de positrones en una nube

G → constante gravitatoria newtoniana

ε_o → permitividad del vacío (constante dieléctrica)

Para tener una repulsión coulombiana que equilibre a la atracción newtoniana supondremos lo siguiente.

$$n_e > n_p \quad (1)$$

Abstengámonos de expresar objeciones respecto a la improbabilidad práctica de un equilibrio así, porque solamente intentamos analizar con leyes conocidas el caso abstracto más simple. Si ese caso no destruye la compatibilidad entre las leyes, llegremos en términos lógicos a un resultado coherente.

La carga neta de cada esfera es $(n_e - n_p) q_e$. Y la distancia entre centros es d . Apliquemos la ley de Coulomb para calcular el módulo F de la fuerza de repulsión entre las esferas.

$$F = \frac{1}{4 \pi \varepsilon_o} \frac{(n_e - n_p) q_e \cdot (n_e - n_p) q_e}{d^2}$$

$$F = \frac{1}{4 \pi \varepsilon_o} \frac{(n_e - n_p)^2 q_e^2}{d^2} \quad (2)$$

Expresemos la masa m de cada esfera, igual al número total de partículas multiplicado por la masa de una partícula.

$$m = (n_e + n_p) m_i \quad (3)$$

Con la fórmula newtoniana expresemos el módulo de la atracción gravitatoria, que en condición de equilibrio es igual a F .

$$F = G \frac{m \cdot m}{d^2}$$

$$F = G \frac{m^2}{d^2} \quad (4)$$

En (4) reemplazo m como indica (3).

$$F = G \frac{[(n_e + n_p) m_i]^2}{d^2} \quad (5)$$

Igualamos (5) con (2). Después simplificamos.

$$G [(n_e + n_p) m_i]^2 = \frac{1}{4 \pi \varepsilon_o} (n_e - n_p)^2 q_e^2$$

$$4 \pi \varepsilon_o G \frac{m_i^2}{q_e^2} = \frac{(n_e - n_p)^2}{(n_e + n_p)^2}$$

$$2 \sqrt{\pi \varepsilon_o G} \frac{m_i}{q_e} = \frac{n_e - n_p}{n_e + n_p} \quad (6)$$

La ecuación (6) daría información útil si conociésemos $n_e - n_p$. ¿Qué resultaría si esa resta valiese uno? Por curiosidad veamos como queda (6) para $n_e + n_p = 1$.

$$2 \sqrt{\pi \varepsilon_o G} \frac{m_i}{q_e} = \frac{1}{n_e + n_p}$$

$$n_e + n_p = \frac{q_e}{2 m_i \sqrt{\pi \varepsilon_o G}} \quad \leftarrow \text{exploración por curiosidad para } n_e - n_p = 1$$

En el segundo miembro hay solamente constantes físicas y sus valores están disponibles en tabla. Con esos valores resulta lo siguiente.

$$n_e + n_p \simeq 2,04 \cdot 10^{21} \quad \leftarrow \quad \text{exploración por curiosidad para } n_e - n_p = 1$$

Esto significa que por cada electrón en exceso es necesaria una cantidad enorme de partículas para compensar la fuerza eléctrica con fuerza gravitatoria.

Parte 2 - Equilibrio interno de la nube

El equilibrio mutuo de dos nubes es posible solamente cuando hay equilibrio interno en cada una. ¿ Implica algo relevante este equilibrio ? Razonemos.

Los electrones en exceso tienen mucha movilidad dentro de la nube. Son electrones libres. Un electrón libre puede desplazar y reemplazar al electrón de un átomo positronio. El electrón que antes pertenecía al átomo se libera y el electrón que llega lo reemplaza. Esto sucede todo el tiempo. Sin equilibrio dinámico en ese tipo de suceso la nube no duraría lo suficiente para establecer el equilibrio electrogravitatorio . ¿ Cuáles leyes regulan el equilibrio interno?

- El funcionamiento interno cumple las leyes de la termodinámica.
- En este caso el sistema termodinámico es la nube. La energía del sistema se reparte equitativamente entre los grados de libertad de las partículas componentes, según el teorema de equipartición.
- El sistema es mixto respecto a grados de libertad, pues cada electrón en exceso posee 3 grados de libertad y cada átomo positronio posee 5 (3 por la traslación del su centro de masa, uno por la rotación alrededor del centro de masa y uno por oscilación de la distancia entre las dos partículas que lo forman).
- Hay atracción entre los electrones libres y los positrones de los átomos positronios. Esto significa que todo el tiempo suceden acontecimientos del tipo siguiente. Un electrón libre penetra en el campo constitutivo del positronio, desplaza al electrón que hasta ese instante estaba ligado al positrón y lo reemplaza. El electrón desplazado queda libre. Este acontecimiento no altera estadísticamente el número de átomos positronios ni el número de electrones libres de la nube, porque produce reemplazo mutuo.
- El átomo positronio absorbe la energía del electrón libre que llega para reemplazar al electrón ligado. Con esa energía expulsa al electrón ligado y el electrón recién llegado lo reemplaza. La energía involucrada tiene el valor correspondiente a 3 grados de libertad porque proviene del electrón libre. La incidencia puede suceder en más de una forma y en cada una participarán solamente 3 de los 5 grados de libertad del positronio.
- Los 3 grados de libertad involucrados son un subconjunto del total de 5 . En cada forma de incidencia está involucrado un subconjunto distinto . Calculando las variaciones de 5 elementos tomados de a 3 obtendremos el número de subconjuntos posibles.

$$V_3^5 = 5 \cdot 4 \cdot 3 = 60 \tag{7}$$

$V_3^5 \rightarrow$ variaciones de 5 elementos tomados de a 3

- El teorema de equipartición expresa un promedio estadístico. Esto significa que en cada uno de los 60 modos la energía intercambiada tiene un valor distinto. El electrón que ingresa aporta energía al átomo y el electrón expulsado retira energía del átomo. Cuando el aporte y el retiro tienen el mismo valor, la energía intercambiada neta vale cero. Este es el mínimo del conjunto de 60 valores posibles.
- ¿Qué implica el valor cero de la energía intercambiada neta? Implica que valga cero la diferencia de potencial entre el electrón incidente y el átomo positronio antes de la incidencia. Entonces no hay fuerza neta que impulse al electrón libre hacia el átomo y el intercambio no sucede. Por eso en términos físicos hay solamente 59 casos posibles.
- El sistema no puede estar en equilibrio sin la realización simultánea de los 59 casos, porque si alguno quedase sin realizar un átomo positronio se descompondría para dejar un electrón libre y efectivizar el caso faltante. Obviamente también quedaría libre un positrón que sería expulsado de la nube, de modo tal que queden dentro solamente átomos positronios y electrones libres. Esto significa que no puede haber en la nube menos de 59 electrones libres.
- Cuando el sistema está en equilibrio el valor medio de la energía en cada grado de libertad es una propiedad estadística que depende solamente de la temperatura. El teorema de equipartición informa que todos los grados de libertad poseen el mismo valor de energía medio cuando el sistema está en equilibrio.
- Simbolicemos W a ese valor medio. Teniendo 3 grados de libertad la energía media de cada electrón libres $3W$. Con 59 electrones libres tendríamos $3W \cdot 59 = 177W$ para volcar sobre átomos positronios en el reemplazo de los electrones ligados por los electrones incidentes.
- Simbolicemos A,B,C,D,E a los 5 grados de libertad del átomo positronio. Todos ellos poseen la misma energía media y participan en el proceso con la misma frecuencia. Por eso el número de cuotas W asociadas con grados del tipo A, el número asociado con grados del tipo B, etcétera hasta E, son estadísticamente números iguales. Esto requiere que el número total de cuotas W sea múltiplo de 5. El número 177 no es múltiplo de 5. Por ser 59 un número primo, la cantidad mínima de electrones libres necesaria para tener un número de cuotas múltiplo de 5 es $59 \cdot 5 = 295$. ¿Bastan 295 electrones libres para estabilizar a una nube? Esto equivale a preguntar ¿hemos incluido en el planteo todo lo necesario? En el contexto de nuestro modelo abstracto y extremadamente simplificado sí.

Repito aquí la ecuación (6).

$$2 \sqrt{\pi \varepsilon_o G} \frac{m_i}{q_e} = \frac{n_e - n_p}{n_e + n_p} \quad (6)$$

Despejo $n_e + n_p$

$$n_e + n_p = \frac{q_e}{m_i} \frac{n_e - n_p}{2 \sqrt{\pi \varepsilon_o G}} \quad (7)$$

Los valores de todas las constantes físicas incluidas en (7) aparecen en tablas. Y el análisis termodinámico ha dado 295 electrones en exceso, es decir $n_e - n_p = 295$. Con esos datos la ecuación (7) da el resultado siguiente.

$$n_e + n_p = 6,023075 \cdot 10^{23} \quad (8)$$

$n_e + n_p$ es el número total de partículas de la nube.

$$n = 6,023075 \cdot 10^{23} \quad (9)$$

$n \rightarrow$ número total de partículas de la nube

Parte 3 - Discusión

Aunque el número indicado en (9) coincide bien con el número de Avogadro, no encuentro razones para admitir la identidad. ¿ Encuentro razones para negarla ? Apresuradamente tiendo a negarla. Si pienso con más calma, pregunto lo siguiente.

- ¿ Pudo la materia iniciar su formación por colisión entre fotones ? La formación de un par electrón-positrón por colisión entre dos fotones sucede en condiciones adecuadas y ha sido verificada empíricamente. Si toda la materia tuviese ese origen, no sería imposible que el número n indicado en (9) sea realmente el número de Avogadro.
- Razonemos. Si nos fuese asignada la responsabilidad de escoger un patrón numérico adecuado al orden físico elemental ¿ en qué basaríamos la elección ? Seguramente en un número determinado por leyes físicas fundamentales aplicadas a un sistema de partículas. La adopción de ese número es convencional. El número no.
- ¿ Puede el número de Avogadro ser el resultado de adoptar por convención un número completamente determinado por leyes físicas fundamentales ? Si eso sucediese podríamos afirmar que la ecuación (7) corresponde al número de Avogadro. Y si eso sucediese, nuestra ciencia pública estaría utilizando el patrón establecido por una ciencia no comunicada públicamente.
- ¿ Sospecharemos de la honestidad de quienes fundan y financian las instituciones públicas de la ciencia y de la enseñanza ? Ese tipo de sospecha resulta desagradable. Pensemos en otra interpretación. Por ejemplo, admitir que coinciden por casualidad pura, sin conexión de N_A con el origen de la materia, ni con la gravitación, ni con la ley de Coulomb, ni con los fundamentos estadísticos y probabilísticos de la termodinámica. Esto tampoco nos conforma, porque sería una pena la ausencia de conexión fundamental.
- Cuando no podemos sospechar de las instituciones y no aceptamos que todo sea casualidad, ¿ es viable otra interpretación ? Personalmente no he podido encontrarla. Publico este documento con la esperanza de recibir de Usted y de otras personas las pautas para una interpretación mejor.

En preparación la continuación del tema.

Quilmes, 08-05-2023
Carlos Alejandro Chiappini
carloschiappini@gmail.com