Correcciones a la densidad de estados de Rayleigh Jeans.

por

M. W. Evans y H. Eckardt,

Civil List, AIAS y UPITEC

www.aias.us, www.webarchive.org.uk, www.upitec.org, www.atomicprecision.com, www.et3m.net

Traducción: Alex Hill (www.et3m.net)

Resumen.

A partir de consideraciones elementales, se corrige la densidad de estados de Rayleigh Jeans mediante dos términos que descartó Rayleigh en 1900. Estos términos descartados son infinitésimos de orden superior, los cuales contribuyen significativamente a la obtención de la ley de Stefan Boltzmann law a partir de la distribución de Planck. El acercamiento dogmático utilizado por el modelo establecido de la física resulta, en consecuencia, incorrecto por un factor importante. El campo $B^{(3)}$ de la teoría ECE también contribuye en forma significativa en la radiación con polarización circular.

Palabras clave: teoría ECE, densidad de estados de Rayleigh Jeans, corecciones a la obtención de la ley de Stefan Boltzmann a partir de la distribución de Planck.

1. Introducción.

Recientemente, en esta serie de doscientos noventa y un documentos a la fecha [1-10], se han analizado los efectos de Evans Morris mediante varias teorías de refracción y reflexion. Se ha demostrado que el enfoque dogmático a la teoría de la refracción y reflexion resulta trivialmente incorrecto. Consideraciones elementales de geometría demuestran que las frecuencias incidente, reflejada y refractada no pueden ser iguales en general. Los efectos de Evans Morris son cambios de color en los rayos láser reflejado y refractado a partir de varios materiales, tal como se ha descrito en el diario o blog del portal www.aias.us. Durante el transcurso de la extensión del análisis a una radiación policromática, se volvió necesario corregir la densidad de estados de Rayleigh Jeans de 1900 y 1905, debido a dos términos no incluidos tanto por Rayleigh como por Jeans. Estos términos infinitesimales de orden más elevado se describen en la Sección 2, donde se demuestra que los mismos resultan en una significativa corrección a la densidad de estados de Rayleigh Jeans. Se demustra que el campo $B^{(3)}$ de la teoría ECE también trae como resultado una corrección importante cuando la radiación posee polarización circular.

2. Correcciones a la Ley de Rayleigh Jeans y a la distibución de Planck.

Consideremos el número de oscilaciones N en un volumen V de radiación (la densidad de número) en el cálculo original de Rayleigh de 1900:

$$\frac{N}{V} = \frac{\omega^3}{6c^3\pi^2} \tag{1}$$

donde ω es la frecuencia angular de radiación monocromática y donde c es la velocidad de la luz en el vacío. El infinitésimo de la densidad de número fue definido por Rayleigh como:

$$\frac{dN}{V} = \frac{1}{6c^3\pi^2}\left((\omega+d\omega)^3 - \omega^3\right) = \frac{\omega^2 d\omega}{2c^3\pi^2} + \frac{\omega(d\omega)^2}{2c^3\pi^2} + \frac{(d\omega)^3}{6c^3\pi^2} \tag{2}$$

y duplicó este resultado suponiendo que la radiación contiene dos estados de polarización. Se supone que se trata de polarización circular hacia la izquierda y hacia la derecha. Por lo tanto:

$$\frac{dN}{V} = \frac{\omega^2}{\pi^2 c^3}d\omega + \frac{\omega}{\pi^2 c^3}(d\omega)^2 + \frac{(d\omega)^3}{3\pi^2 c^3} \tag{3}$$

Rayleigh despreció los segundos términos de la Ec. (3) sin intentar justificar la aproximación, de manera que la dogmática densidad de estados de Rayleigh Jeans es:

$$\frac{dN}{V} = \frac{\omega^2}{\pi^2 c^3}d\omega\,. \tag{4}$$

El número de osciladores N en un volumen de radiación V de radiación policromática se obtiene mediante integración sobre las frecuencias:

$$\frac{N}{V} = \frac{1}{V}\int dN = \int \frac{\omega^2}{\pi^2 c^3} d\omega = \frac{\omega^3}{3\pi^2 c^3}. \tag{5}$$

Esta es la dogmática densidad de estados de Rayleigh Jeans. Es bien sabido que la misma es incorrecta a altas frecuencias, porque se dispara al infinito. También es bien sabido que fue corregida mediante el empleo de la teoría cuántica de Planck de 1899, en la que la energía promedio de un oscilador de radiación es:

$$\langle E \rangle = \left(\frac{x}{1-x}\right)\hbar\omega \tag{6}$$

donde:

$$x = \exp\left(-\frac{\hbar\omega}{kT}\right) \tag{7}$$

bajo la condición:

$$\hbar\omega \ll kT \tag{8}$$

El infinitrésimo de densidad de energía a partir de esta teoría es:

$$\frac{dU}{V} = \langle E \rangle \frac{dN}{V} \tag{9}$$

y la densidad de energía de radiación, en unidades de joules por metro cuadrado se calcula integrando sobre la frecuencia:

$$\frac{U}{V} = \frac{1}{V}\int dU = \int \langle E \rangle \frac{dN}{V} d\omega. \tag{10}$$

Utilizando la afirmación dogmática (4) de Rayleigh, se encuentra que:

$$\frac{U}{V} = \int \frac{\hbar\omega^3}{\pi^2 c^3}\left(\frac{x}{1-x}\right) d\omega. \tag{11}$$

Con el objeto de deducir la ley experimental de Stefan Boltzmann se definió un cuerpo negro como teniendo frecuencias en el rango de cero a infinito, de manera que:

$$\frac{U}{V} = \int_0^\infty \frac{\hbar\omega^3}{\pi^2 c^3}\left(\frac{x}{1-x}\right) d\omega = \left(\frac{\pi^2}{15}\frac{k^4}{c^3\hbar^3}\right) T^4 . \tag{12}$$

Esta es la vieja ley de Stefan Boltzmann deducida a partir de la distribución de Planck. La energía U por volumen V de radiación a partir de un cuerpo negro radiador es proporcional a la cuarta potencia de la temperatura. El número de fotones de Planck / Einstein con energía $\hbar\omega$ por volumen V es, a partir de la Ec. (11):

$$\frac{N_p}{V} = \int \frac{\langle E \rangle}{\hbar\omega}\frac{dN}{V} d\omega = \int \frac{\omega^2}{\pi^2 c^3}\left(\frac{x}{1-x}\right) d\omega . \tag{13}$$

Para un cuerpo negro radiador:

$$\frac{N_p}{V} = \int_0^\infty \frac{\omega^2}{\pi^2 c^3}\left(\frac{x}{1-x}\right) d\omega = \left(\frac{2\xi(3)}{\pi^2}\left(\frac{k}{c\hbar}\right)^3\right) T^3 \tag{14}$$

donde

$$\xi(3) = 1.20206 \tag{15}$$

es la tercer función zeta definida por:

$$\int_0^\infty \left(\frac{x^{2n}}{e^x - 1}\right) dx = (2n)!\ \xi(2n+1) . \tag{16}$$

En la vieja teoría el número de fotones N_p por volumen V de un cuerpo negro radiador es proporcional al cubo de la temperatura.

Ambos cálculos utilizaron la dogmática densidad de estados de Rayleigh Jeans (4) en forma acrítica, y siempre se ha afirmado que estos cálculos verificaban la vieja teoría cuántica. Se puede demostrar de una manera directa, como sigue, que estas afirmaciones son falsas. La correcta densidad de estados es la Ec. (3), en la que los dos términos en segundo lugar contribuyen con más osciladores por unidad de volumen, como sigue.

Expresamos la Ec. (3) como:

$$\frac{dN}{V} = \frac{1}{V}\left(dN_1 + dN_2 + dN_3\right) \tag{17}$$

donde:

$$\frac{dN_2}{V} = \frac{\omega}{\pi^2 c^3}\left(d\omega\right)^2 \tag{18}$$

y:

$$\frac{dN_3}{V} = \frac{(d\omega)^3}{3\pi^2 c^3} \tag{19}$$

Con el término de Rayleigh original como:

$$\frac{dN_1}{V} = \frac{\omega^2}{\pi^2 c^3} d\omega \tag{20}$$

A partir de la Ec. (18):

$$\left(\frac{dN_2}{V}\right)^{1/2} = \left(\frac{\omega}{\pi^2 c^3}\right)^{1/2} d\omega \tag{21}$$

A partir de la Ec. (19):

$$\left(\frac{dN_3}{V}\right)^{1/3} = \frac{d\omega}{(3\pi^2 c^3)^{1/3}}. \tag{22}$$

Integrando la Ec. (21) sobre la frecuencia:

$$\frac{1}{V^{1/2}}\int (dN_2)^{1/2} = \int \left(\frac{\omega}{\pi^2 c^3}\right)^{1/2} d\omega = \frac{2\omega^{3/2}}{3(\pi^2 c^3)^{1/2}}. \tag{23}$$

De manera que existe una densidad de número de osciladores:

$$\frac{N_A}{V} = \frac{1}{V}\left(\int (dN_2)^{1/2} \right)^2 = \frac{4\omega^3}{9\pi^2 c^3} . \tag{24}$$

Análogamente, integrando la Ec. (22):

$$\frac{1}{V^{1/3}} \int (dN_3)^{1/3} = \int \frac{d\omega}{(3\pi^2 c^3)^{1/3}} = \frac{\omega}{(3\pi^2 c^3)^{1/3}} \tag{25}$$

De manera que existe una segunda densidad de número de osciladores:

$$\frac{N_B}{V} = \frac{1}{V}\left(\int (dN_3) \right)^3 = \frac{\omega^3}{3\pi^2 c^3} . \tag{26}$$

El número total de osciladores en un volumen *V* de radiación es, por lo tanto:

$$\frac{N}{V} = \frac{1}{V}\left(N_1 + N_A + N_B \right) = \frac{10}{9} \frac{\omega^3}{\pi^2 c^3} \tag{27}$$

El resultado original de Rayleigh es:

$$\frac{N}{V} = \frac{\omega^3}{3\pi^2 c^3} . \tag{28}$$

De manera que el factor de corrección es 10 / 3, superior en un factor de tres. El resultado correcto (27) debe de obtenerse por integración de:

$$\frac{dN}{V} = \frac{10}{3} \frac{\omega^2}{\pi^2 c^3} d\omega \tag{29}$$

De manera que la densidad corregida de estados de Rayleigh Jeans es:

$$\frac{dN}{V} = \frac{\omega^2 d\omega}{2c^3\pi^2} + \frac{\omega (d\omega)^2}{2c^3\pi^2} + \frac{(d\omega)^3}{6c^3\pi^2} = \frac{10}{3} \frac{\omega^2}{\pi^2 c^3} d\omega . \tag{30}$$

Esto debe de utilizarse en el cálculo de la ley de Stefan Boltzmann, tal como ya se mencionó anteriormente. La constante de proporcionalidad de la ley de Stefan Boltzmann law se incrementa por 10 / 3.

En la Nota 291(2) la evaluación de la integral definida:

$$I = \int_a^b (dx)^{1/2} \tag{31}$$

se considera utilizando la técnica de integración de Riemann, y se demuestra que:

$$\int (dx)^{1/2} = x^{1/2} \tag{32}$$

de manera que

$$N_2 = N_A \, , \; N_3 = N_B . \tag{33}$$

Finalmente, en la Nota 291(3) se demuestra que el campo $\underline{B}^{(3)}$ de la teoría ECE contribuye con una densidad de energía clásica

$$\frac{E_u}{V} = \frac{1}{\mu_0} \underline{B}^{(3)} \cdot \underline{B}^{(3)*} = \epsilon_0 E^{(0)2} \tag{34}$$

a la radiación polarizada circularmente, donde μ_0 es la permeabilidad del vacío, $E^{(0)}$ es la amplitud de la fuerza del campo eléctrico y ε_0 es la permitividad en el vacío. Esto incrementa la densidad de energía por un factor de 5 / 4, de manera que en radiación con polarización circular la corrección completa a la ley de Rayleigh Jeans es

$$f_c = \frac{5}{4} \cdot \frac{10}{9} = \frac{50}{36} = \frac{25}{18} . \tag{35}$$

Sin embargo, en radiación amorfa de cuerpo negro, el campo $B^{(3)}$ se cancela a cero porque cambia de signo entre los components con polarización circular hacia la izquierda y hacia la derecha.

Estas correcciones a la densidad de estados original de Rayleigh Jeans (4) significan que deberá de repensarse la evaluación experimental de la ley, porque la deducción de Rayleigh contiene aproximaciones no justificables.

Agradecimientos.

Se agradece al Gobierno Británico por la Pensión Civil Vitalicia, y al equipo técnico de AIAS y otros por muchas discusiones interesantes. Se agradece a Dave Burleigh por las publicaciones en red, a Alex Hill por las traducciones y grabaciones en idioma castellano, y a Robert Cheshire por las grabaciones en idioma inglés.

Referencias bibliográficas.

[1] M .W. Evans, H. Eckardt, D. W. Lindstrom y S. J. Crothers, "Principles of ECE Theory" (en prep., de libre acceso como los documentos UFT281 a UFT288 en el portal www.aias.us y en forma de libro de encuadernación blanda).

[2] M .W. Evans, Ed., J. Found. Phys. Chem., (de libre acceso en el portal www.aias.us, y en Cambridge International Science Publishing, www.cisp-publishing.com, CISP, 2011).

[3] M .W. Evans, Ed. "Definitive Refutations of the Einsteinian General Relativity" (de libre acceso en el portal www.aias.us, CISP 2012).

[4] M. W. Evans, S. J. Crothers, H. Eckardt y K. Pendergast, "Criticisms of the Einsteinian General Relativity" (de libre acceso en el portal www.aias.us, CISP 2010).

[5] M .W. Evans, H. Eckardt y D. W. Lindstrom, "Generally Covariant Unified Field Theory"(de libre acceso en el portal www.aias.us, y en Abramis 2005 a 2011) en siete volúmenes y encuadernación blanda.

[6] L. Felker, "The Evans Equations of Unified Field Theory"(Abramis 2007). Existe traducción al idioma castellano, por Alex Hill, de libre acceso en el portal www.aias.us .

[7] M. W. Evans y L. B. Crowell, "Classical and Quantum Electrodynamics and the B(3) Field" (de libre acceso en el portal www.aias.us y en World Scientific, 2001).

[8] M .W. Evans y S. Kielich, Eds. "Moden Nonlinear Optics" (Wiley, Nueva York, 1992, 1993, 1997, 2001) en dos ediciones y seis volúmenes, de libre acceso parcial en el portal www.aias.us .

[9] M .W. Evans y J.-P. Vigier, "The Enigmatic Photon", (de libre acceso en el portal www.aias.us y en Kluwer, 1994 a 2002, (en cinco volúmenes con encuadernación dura y blanda).

[10] M .W. Evans y A. A. Hasanein, "The Photomagneton in Quantum Field Theory" (World Scientific, 1994).