

Problemas de Física 4 § Cuerpo Negro: desarrollos adicionales

1. Termodinámica del Cuerpo Negro

- (a) ¿Cuánto calor se requiere para mantener constante la temperatura, si se expande el volumen de una cavidad en equilibrio termodinámico con su radiación interna? Comparar con un gas ideal y explicar las diferencias. Ayuda: Expresar $\Delta Q = Q(V, u)$ y utilizar la Ley de Stefan–Boltzman.
- (b) Utilizando el mismo procedimiento que en el punto anterior, calcular la ecuación adiabática de un gas de radiación. ¿Tiene alguna importancia cosmológica este resultado?

2. Calor específico de los sólidos:

Utilizando la distribución de radiación de Planck, y suponiendo que la energía de cada uno de los $3N$ osciladores que hay en un sólido emiten a la misma frecuencia característica ν_c , calcular el calor específico de ese sólido. Graficar la función $C_v(T)$, y determinar los valores asintóticos.

Ayuda: Completar las ecuaciones que faltan en el Apéndice 6 del libro de Segré. †

3. Argumento heurístico de Einstein postulando la cuantificación de la radiación

- Utilizando la distribución de radiación de Wien, hallar $\frac{1}{T}$.
 - Encontrar la densidad de entropía $s(u, \nu)$ de la expresión $\frac{ds(\nu, T)}{du(\nu, T)} = \frac{1}{T}$.
 - Suponer un cambio de volumen en el cuerpo negro, de V_0 a V , que deja la energía total $u(\nu, T)V = U(\nu, T)$ constante. Hallar $S - S_0$. (S_0 es la entropía en V_0).
 - Calcular el mismo cambio de entropía para un gas ideal monoatómico con n átomos.
 - Demostrar que la energía de radiación por intervalo de frecuencia está subdividida en n cuantos de magnitud $\epsilon = nh\nu$.
- Ayuda: Completar las ecuaciones que faltan en el Apéndice 3 del libro de Segré.

4. Dualidad onda–partícula**

Demostrar la ecuación final en el Apéndice 5 del libro de Segré.

§<http://www.df.uba.ar/users/dmitnik/fisica4>

† *From X-rays to Quarks*, Emilio Segre (San Francisco: Freeman, 1980)