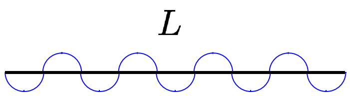
Radiazione di corpo nero e teorema di equipartizione dell'energia

Ipotesi: ad ogni frequenza si associa un oscillatore

densità di energia = energia media dell'oscillatore
$\times$ numero di oscillatori
per unità di volume

$$U(\nu)\,d\nu = \langle E \rangle \frac{1}{V} Z(\nu)\,d\nu$$

calcolo di $Z(\nu)\,d\nu$ in 1-D:



$$L = n\frac{\lambda}{2} \quad \Rightarrow \quad \nu = n\frac{c}{2L}, \qquad \Delta = \frac{c}{2L}$$

$$Z(\nu)\,d\nu = \frac{1}{\Delta}\,d\nu = \frac{2L}{c}\,d\nu$$

in 3-D: $$\nu = \sqrt{l^2+m^2+n^2}\,\frac{c}{2L}, \qquad \Delta = \left(\frac{c}{2L}\right)^3$$

$$Z(\nu)\,d\nu = 2\,\frac{1}{8}\,\frac{1}{\Delta}\,4\pi\nu^2\,d\nu = \frac{8\pi}{c^3}\,V\,\nu^2\,d\nu$$

densità di energia: $$\boxed{U(\nu)\,d\nu = \langle E \rangle \frac{8\pi}{c^3}\,\nu^2\,d\nu}$$

N.B.: se $\langle E \rangle = kT \quad \Rightarrow \quad \int_0^\infty U(\nu)\,d\nu \quad \to \infty$!!

J.W. Strutt (Baron Rayleigh), Phil. Mag. 49 (1900) 539–540
J.H. Jeans, 10 (1905) 91–98