**黑体辐射定律**

2016/12/17

预备知识: 盒中电磁波

**结论**

能量密度关于频率的分布函数为



**推导**

考虑边长为的金属盒中光子在热平衡时的情况(但结论对于任何形状的容器适用), 根据盒中电磁波中的结论, 频率的可能值为



每个频率电磁场的极化方向有两个, 对应两个模式. 由(未完成), 每种频率的光子能量为



我们可以想象总系统由若干个相同的盒子(子系统)组成, 每个盒子只允许一个模式.

现在我们求总系统的能量随频率的分布函数. 类似理想气体单粒子的态分布(能量的函数), 我们得到的状态密度(的函数)为(推导未完成, 注意要乘以2, 除以8)



能量分布等于状态密度乘以每个状态的能量



所以能量密度的分布函数为



**黑体辐射定律**

2015/4/8

预备知识: [普朗克分布函数](#_普朗克分布函数);

**结论**

能量密度关于频率的分布函数为



**推导**

仍然考虑边长相等的盒中光子在热平衡时的情况(但结论对于任何形状的容器适用), 但现在把所有不同频率的光子能量加起来求总能量.

每种频率的光子总能量为



其中.

所有频率的总能量为(每个频率其实有两种极化不同的光子(未完成))



用在--空间坐标系中运用积分近似求和(链接未完成)的方法, 得



其中每一个变量从0到积分.

令, 则. 转换到球坐标系, 上述积分变为(由于, 结果是全空间的1/8)



把代入, 得



除以体积, 得到能量密度



设能量密度关于频率的分布函数为, 则能量密度为



两式对比可得

