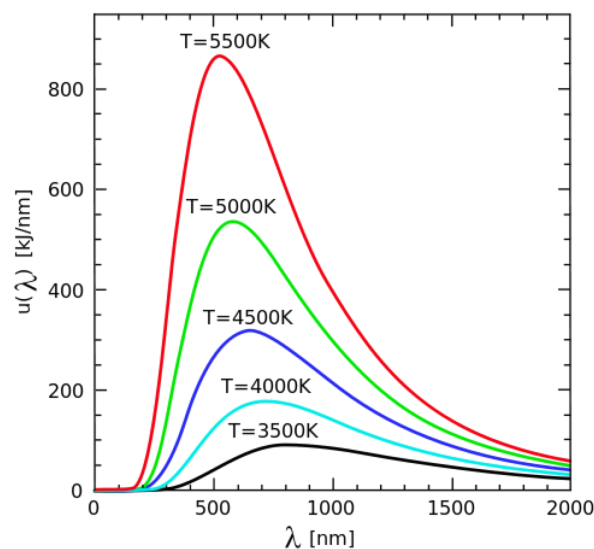


普朗克公式：量子力学的奠基

1 两朵乌云与黑体辐射

经典物理学在 19 世纪末达到了巅峰，当时绝大多数的物理学家都沉浸在物理学即将彻底解决的喜悦与自信之中，包括马赫、开尔文等著名科学家在内，一致认为物理学将在数十年内结束，剩下的工作只有让数值的更加精确与细节的修饰。大多数物理学家都忽视了两朵看起来微不足道的“乌云”：“紫外灾难”和“以太”。谁知，这两朵乌云为人类文明带来了新的革命，前者引进了量子力学，后者催生了相对论。第一朵乌云“紫外灾难”是关于在“黑体辐射”的研究中遇到的不可解释性。“黑体”是一种理想化的物体，它能吸收任何射向它的电磁波，而且不反射任何电磁波，仿佛貔貅，只进不出。严格来说，“黑体”并非完全“不出”，它能够把吸收到的电磁波全部转换为一种热辐射，对“黑体”照射不同波长的电磁波，便会转换为不同能量强度的热辐射，这种来自“黑体”的热辐射也被称为黑体辐射。根据由经典物理学得出的推论（瑞利金斯公式），波长越长（即波频越低），那么“黑体”向外“射出”的黑体辐射的强度应该越低，波长越短（即波频越高），射出的黑体辐射应该强度越高。然而实验表明，入射的电磁波的波长与黑体辐射之间的关系并非是线性的：



(略)

2 黑体辐射的数学背景

(略)

2.1 模态与波函数

2.2 电磁波的模态数量

2.3 瑞利金斯公式与“紫外灾难”

3 普朗克公式

(略)

3.1 回顾：波兹曼分布

3.2 两组无穷级数公式的推导

3.2.1 公式一

3.2.2 公式二

3.3 普朗克公式的推导

4 普朗克公式与量子理论

(略)