第一课：绪论

Tuesday, 10 September, 2019 10:09

1. 推荐书目：《上帝掷骰子吗？量子力学史话》；
2. 黑体：能吸收射到其上的全部辐射的物体，这种物体就称为绝对黑体，简称黑体；
3. 黑体辐射：由黑体(空腔小孔)发出的辐射称为黑体辐射；
    a. 黑体辐射只与黑体的绝对温度T有关，而与黑体的形状和材料无关；
4. 维恩(Wien)公式于短波部分实验符合，瑞利金斯公式符合长波部分；
5. 普朗克(Planck)辐射定律：
    a. 原子的性能和谐振子一样，以给定的频率ν振荡；
    b. 黑体只能以$\mathrm{E}=\hbar\nu$为能量单位不连续的发射和吸收能量，而不是像经典理论所要求的那样可以连续的发射和吸收辐射能量；
    c. $\rho_\nu d\nu=\frac{8\pi\hbar\nu^3}{c^3}\cdot\frac{1}{e^{\frac{\hbar\nu}{k_BT}}-1}d\nu$；
    d. 普朗克常量$\hbar$：$\hbar=6.62606896(33)\times10^{-34}\mathrm{J}\cdot\mathrm{s}$；
6. 爱因斯坦光电效应：$\frac{1}{2}m_e\nu_m^2=\hbar\nu-W_0$，其中$m_e$是电子的质量，$\mathrm{v_m}$是电子脱出金属表面后的速度，$\mathrm{W_0}$是金属对电子的束缚能；
    a. 电子的能量只与光的频率有关，与光强无关，光强只决定电子的数目多少；
7. 康普顿效应：高频的X射线被轻元素中的电子散射后，波长随散射角的增加而增大；
8. 德布罗意公式：
    a. $E=\hbar\nu=\hbar\omega$；
    b. $p=\frac{\hbar}{\lambda}n=\hbar k$；
9. 德布罗意波：$\Psi=\mathrm{A}e^{\frac{\mathrm{i}}{\hbar}(\mathrm{p}\cdot\mathrm{r}-\mathrm{E}t)}$，波长：$\lambda=\frac{\hbar}{\mathrm{p}}=\frac{\hbar}{\sqrt{2\mathrm{m}\mathrm{E}}}$；
10. 美国国家地理纪录片《超乎想象的宇宙》；
11. 波-粒二象性的量子力学解释：两种状态同时存在但不同时出现；
12. 波-粒特性决定的条件：测量方法；
13. 波函数的统计解释：
    a. 电子的波动性是许多电子在同一个实验(或一个电子在许多次实验中)中的统计结果；
    b. 设粒子对应的波由函数$\Psi(\vec{r},t)$描述，那么其称为波函数(一般为复函数)，则其强度为：$|\Psi(\vec{\mathrm{r}},\mathrm{t})|^2=\Psi^*(\vec{\mathrm{r}},\mathrm{t})\cdot\Psi(\vec{\mathrm{r}},\mathrm{t})$；
    c. 波函数在空间中某一点的强度和该点找到粒子的概率成正比，描述粒子的波什概率波；
    d. 经典波与概率波的区别：

经典波	概率波
振动状态	不代表物理量
波强：能流密度	波强：概率密度
无归一化	存在归一化
能量取决于波强绝对值$\lvert k\Phi(\vec{\mathrm{r}},\mathrm{t})\rvert^2;\lvert\Phi(\vec{\mathrm{r}},\mathrm{t})\rvert^2$	概率取决于波强比例$\lvert k\psi(\vec{\mathrm{r}},\mathrm{t})\rvert^2$

$= k^2$	$\left\|\frac{k\Psi(\vec{r}_1,t)}{k\Psi(\vec{r}_2,t)}\right\| = \left\|\frac{\Psi(\vec{r}_1,t)}{\Psi(\vec{r}_2,t)}\right\|^2$
描述两种不同状态	描述同一种状态

e. 波函数的性质：
   i. 连续；
   ii. 单值；
   iii. 有限；
f. 波函数是量子力学理论的基本假设：微观体系的状态被波函数完全描述，从这个波函数就可以得出体系的所有性质；

14. 课堂小结：
   a. 微观粒子的状态是量子态：粒子和波两种状态的对立统一；
   b. 测量决定微观粒子的特性；
   c. 描写粒子的波是概率波；
   d. 概率波与经典波存在区别；
   e. 波函数的性质：连续、单值、有限；
   f. 量子力学的基本假设；
15. 完。
16. 作业：
   a. 量子力学的五个基本假设；
   b. 波函数统计解的定义；
   c. 光电效应的基本实验现象及爱因斯坦对光电效应的解释；