

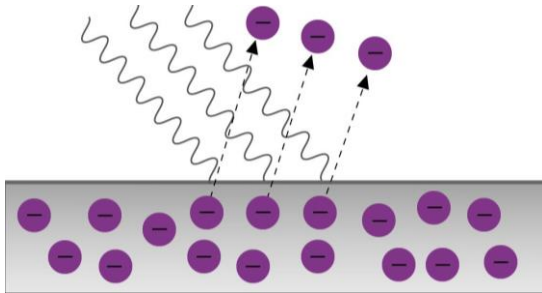
第 25 章：量子物理学

1. 爱因斯坦认为，在空间传播的光不是连续的，而是一份一份的，每一份叫一个光子。光子是最小的能量单元，不能被分割，只能整倍地吸收或产生。

$$E = hf$$

E = 光子的能量 h = 普朗克常量
 f = 光的频率

2. 照射到金属表面的光，能使金属中的电子从表面逸出现象，称为光电效应。因光的照射而从金属表面逸出的电子，称为光电子。



3. **光电效应的实验规律：**
- 能否发生光电效应取决于入射光的频率。只有当入射光的频率大于该金属的临界频率 f_0 时，电子才能从金属表面逸出。
 - 光电子的最大初动能随入射光频率的增大而增大，与入射光强度无关。

$$E = W_0 + E_{kmax}$$

$$hf - hf_0 = \frac{1}{2} m_e v_{max}^2$$

$$\frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} = eV_s$$

E = 光子的能量

W_0 = 金属的逸出功

E_{kmax} = 电子的最大初动能

h = 普朗克常量

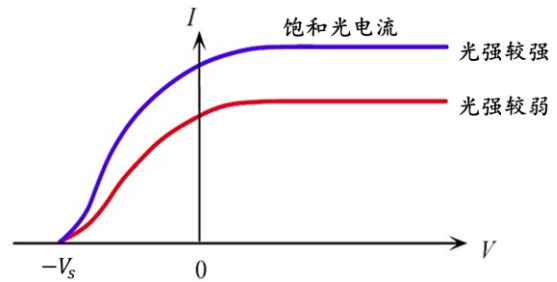
f_0 = 临界频率

λ_0 = 截止波长

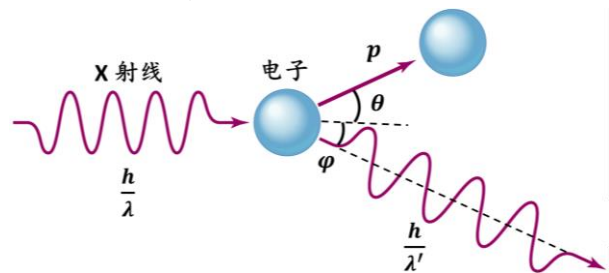
V_s = 遏止电压

- 光电效应具有瞬时性。
- 饱和光电流随入射光强的增大而增大。

Prepared by: Mr. Ong Choong Min

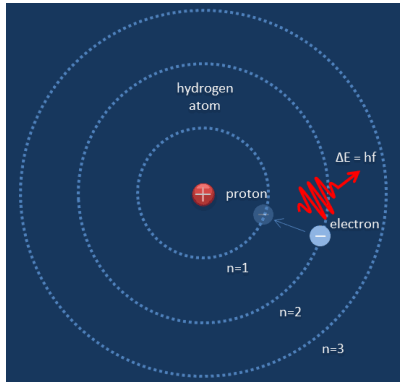


4. 在康普顿效应中，当入射光子与晶体中的电子碰撞时，一部分动量转移给电子，因而光子动量变小。从 $p = \frac{h}{\lambda}$ 看，动量减少意味着波长变大，因此有些光子散射后波长变大。这说明光子不仅具有能量还具有动量。



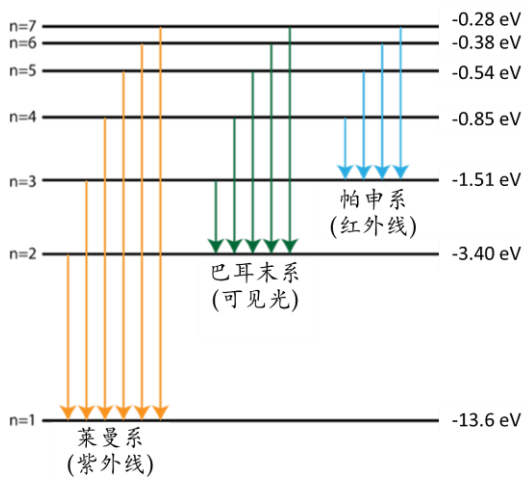
5. **波尔的原子结构假说：**
- 轨道量子化与定态假设**
 电子的轨道不是任意的，轨道半径的大小必需符合一定条件。电子在定态轨道上运动既不吸收能量，也不放出能量。当电子在不同定态轨道上运动时，其能量是不同的。这些量子化的能量值叫能级 E_n 。
 - 跃迁假设**
 当电子从能量较高的定态轨道 E_m 跃迁到能量较低的定态轨道 E_n 时，会放出能量为 hf 的光子，这个光子的能量由前后两个能级的能量差决定，即

$$hf = E_m - E_n$$
6. 氢原子能级：
- $$E_n = \frac{-13.6}{n^2} eV \quad n = 1, 2, 3 \dots$$
- E_n = 氢原子能级
 n = 量子数



7. 根据电子跃迁的后所处的能级，可将光谱分为不同的线系。

- a) 莱曼系
- b) **巴耳末系**
- c) 帕申系



8. 光的波粒二象性：

- a) 大量光子产生的效果往往显示出波动性，个别光子产生的效果往往显示出粒子性。
- b) 频率越高的光，粒子性越明显；频率越低的光，波动性越明显。
- c) 光在传播过程中往往显示出波动性，在与物质作用时往往显示出粒子性。

9. 德布罗意提出粒子也具有波动性。任何一种实物粒子都和一种波相对应，这种波叫德布罗意波，也叫物质波。

$$p = \frac{h}{\lambda}$$

p = 粒子的动量 h = 普朗克常量
 λ = 德布罗意波长