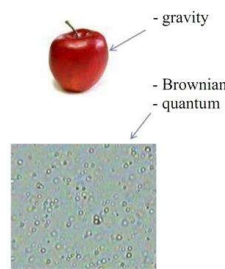


Q2:为什么要研究纳米尺度?

物理效应并不是随尺寸减小均匀变化的

实例：不同尺度的作用力

- **cm** - 重力、摩擦力
- **mm** 重力、摩擦力、静电力
- **μm** 静电力、范德华力，布朗力
- **nm** 静电力，范德华力，布朗力，量子力学
- **Å** 量子力学



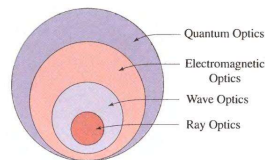
纳米尺度导致一些反常的物理性质

How about material optical properties at nanoscale?
How about light-matter interaction at nanoscale?

Q3:什么是纳米光子学?

纳米光子学 (Nanophotonics) 纳米尺度光与物质的相互作用
光学与光子学

- 几何光学 (光线光学)
- 传播定律
- 波动光学 (wave optics)
- 空间传播特性
- 光的波动属性
- 量子光学 (photon optics)
- 光与物质相互作用
- 量子力学



光学是研究光子与物质相互作用及其应用的一门学科；
纳米光子学：在纳米尺度对光的散射、透射、吸收、折射、量子态等进行调控，主要通过设计光学结构来调制光在纳米尺度的行为。

电子和光子的主要属性

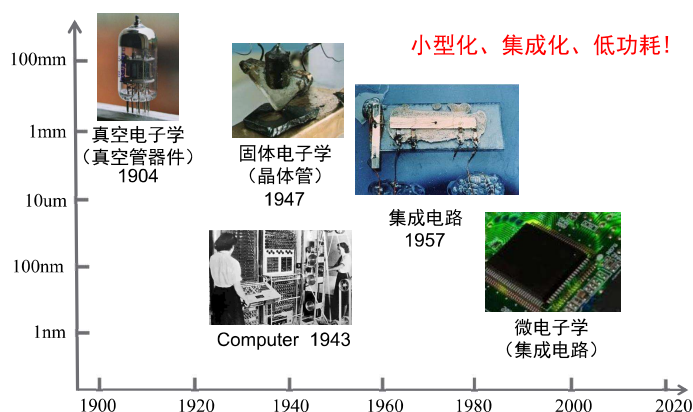
属性	光子	电子
共同点	都是具有波粒二像性的基本粒子	
质量	0	$9.1 \times 10^{-31} \text{Kg}$
场特征(运动方向)	矢量场 (偏振)	标量场
统计学性质	波色子 (自旋1)	费米子 (自旋1/2)
频率	500THz	10MHz-10GHz
能量	2eV(0.01-10eV)	40neV-40peV
传输损耗	低 (光纤中)	高 (铜线中)
粒子相互作用	无 (低)	高
电荷	0	$1.6 \times 10^{-16} \text{C}$

光子器件与电子器件的性能比较

性能	光子器件	电子器件
频率 (带宽和信息的容量)	$3 \times 10^{11} \sim 6 \times 10^{16} \text{ Hz}$ 高4~5个数量级	$3 \times 10^8 \sim 3 \times 10^{11} \text{ Hz}$
传输速度	真空中以光速传播、 在光纤中以接近光速传播	金属导线传输， 受RC时间常数限制
抗干扰能力	无电磁干扰	抗干扰能力差
信息存储能力	可实现三维光存储	磁存储

电子 → 能量提供与传输
光子 → 信息传输与处理

光子学与电子学的发展历程-电子器件



光子学与电子学的发展历程-光子器件

