

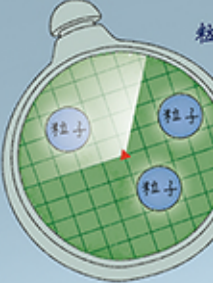
量子

Quantum

常常令人感到神秘難懂的量子力學，其實是主宰世界萬物性質的基本原理，在我們的生活中，量子力學的應用無所不在。

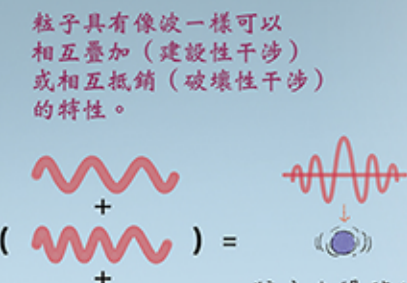
粒子的雙重角色

粒子性

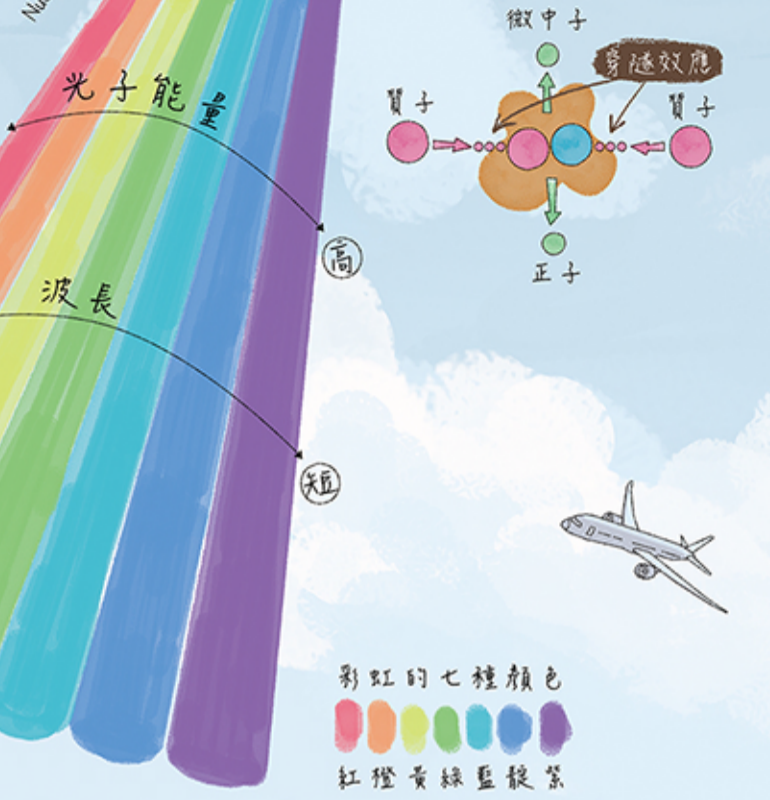
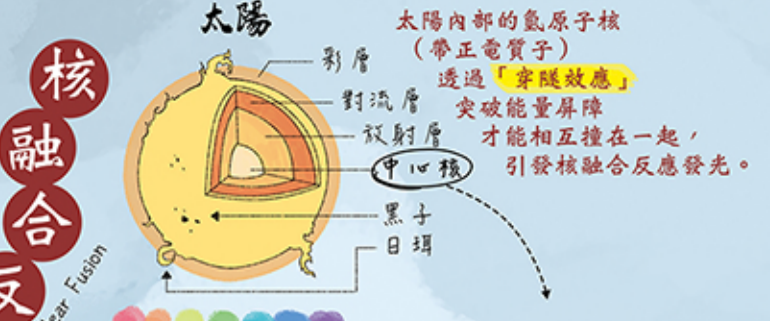


粒子可以一顆顆被計算數量且標示它出現的位置。

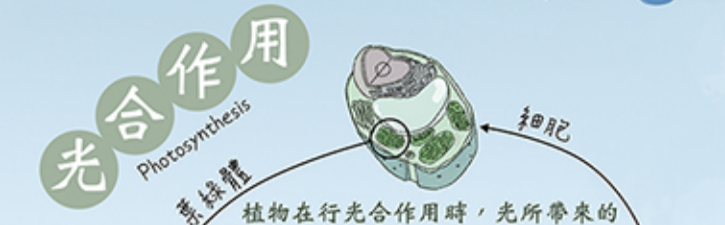
波動性



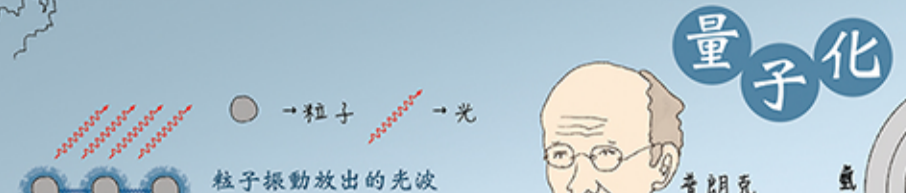
粒子具有像波一樣可以相互疊加(建設性干涉)或相互抵銷(破壞性干涉)的特性。
建設性干涉 破壞性干涉
 $(\psi + \psi) = \psi$
粒子出現的位置在一個範圍內



彩虹的七種顏色
紅橙黃綠藍靛紫
量子疊加 Superposition Principle
薛丁格的貓
科學不僅加給人任何東西，唯有真理和真誠。



光合作用 Photosynthesis
植物在行光合作用時，光所帶來的激發能量在被傳送到類囊體膜上的反應中心前，可以同時地經過多條路徑(類似量子干涉性)，所以激發能量可以接近100%被收集到反應中心。



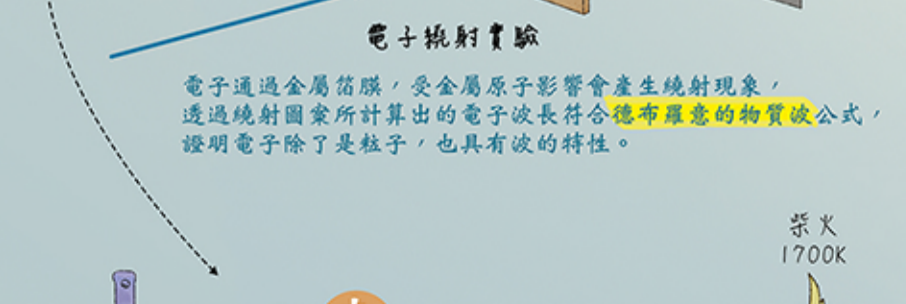
量子化 Quantization
原子內的電子會被侷限在原子核周圍的原子軌域中，不同的原子軌域具有不同的能量。當電子在兩個不同軌域間躍遷時，原子需要吸收或者會放出相當於兩個不同軌域間能量差的光波。



黑體輻射 Blackbody Radiation
不同溫度的物體會輻射出不同波長的光，所以透過觀測物體輻射出的光波長就可推測物體的溫度；溫度越高的物體輻射出的光波長越短。



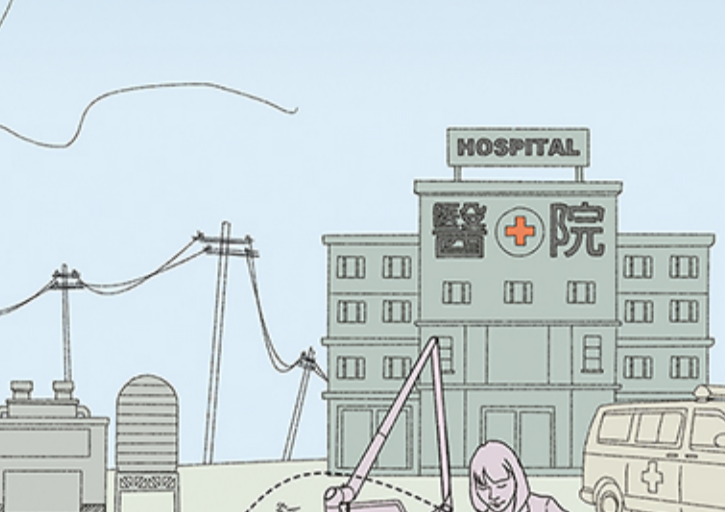
電子繞射實驗 Electron Diffraction Experiment
德布羅意 Louis de Broglie
物質的波粒二重性：任何物質同時具備波動和粒子的性質



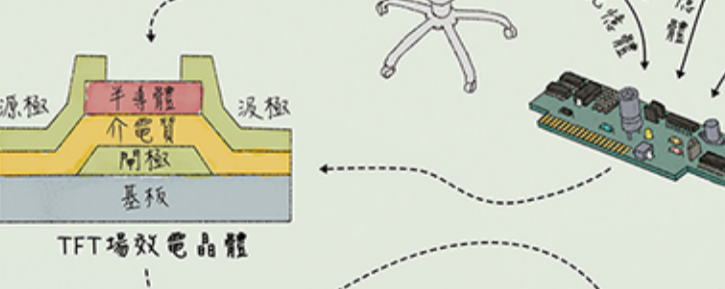
色溫表
從黑體輻射衍生的色溫概念：



量子疊加 Superposition Principle
薛丁格的貓
科學不僅加給人任何東西，唯有真理和真誠。



TFT場效電晶體
在固態，電子能夠具有的能量會分裂成高低兩種能帶(傳導帶及價帶)，除了傳導帶之外，能帶之間會有能隙。電子不存在於能隙的區域，所以只能透過外部給一個能量(如：加熱)，讓下方價帶的電子躍遷到上方空的傳導帶，使得電子可以流動。



穿隧效應 Quantum tunneling effect
因為波的特性，質量小的粒子會發生穿隧效應，可以穿過能量屏障，到達另一端，粒子越重或能量屏障越高，越不容易穿過。



LED燈泡
LED燈泡 4500K
日光 5000K ~ 6500K
閃光燈 5500K
月光 8000K



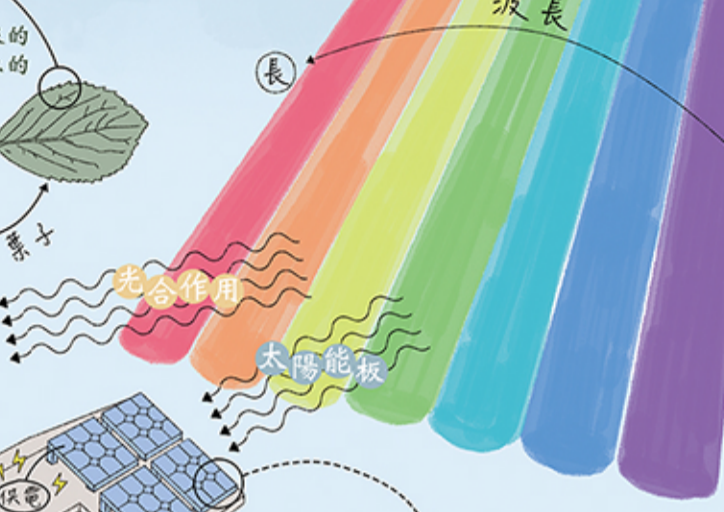
量子點
LED燈泡
電子可以在電線中移動



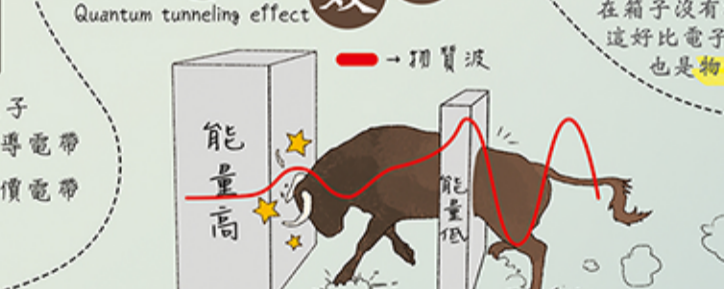
穿隧效應 Quantum tunneling effect
因為波的特性，質量小的粒子會發生穿隧效應，可以穿過能量屏障，到達另一端，粒子越重或能量屏障越高，越不容易穿過。



LED燈泡
LED燈泡 4500K
日光 5000K ~ 6500K
閃光燈 5500K
月光 8000K



量子疊加 Superposition Principle
薛丁格的貓
科學不僅加給人任何東西，唯有真理和真誠。



量子點
LED燈泡
電子可以在電線中移動



LED燈泡
LED燈泡 4500K
日光 5000K ~ 6500K
閃光燈 5500K
月光 8000K