

4.1 靜電現象

1. 摩擦起電
2. 電量
3. 庫侖定律
4. 導體與絕緣體
5. 靜電感應
6. 感應起電
7. 接觸起電

常見的靜電現象：

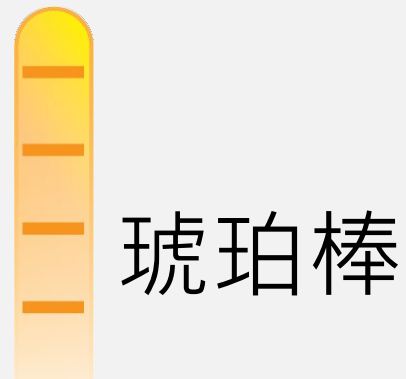
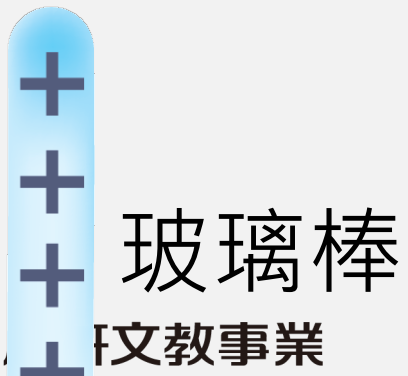
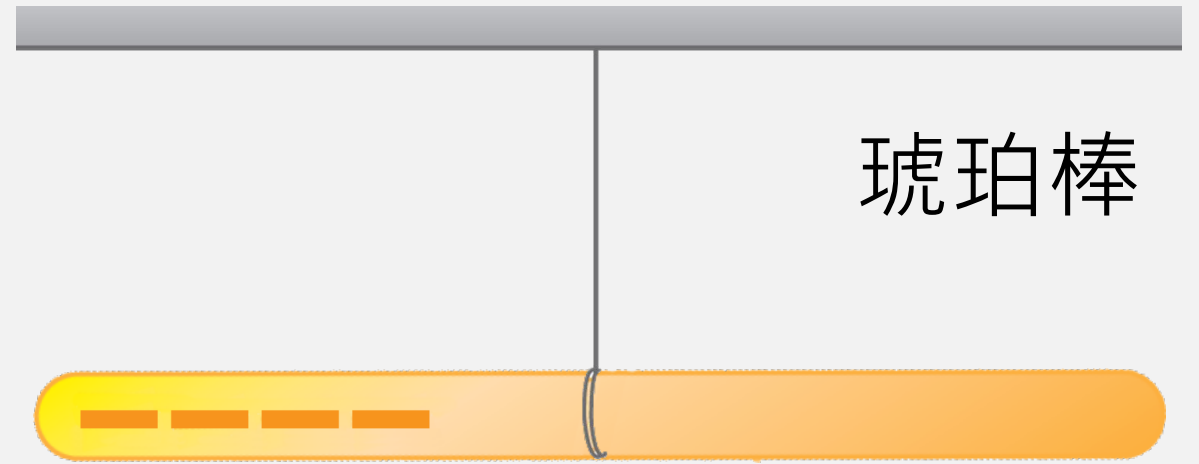
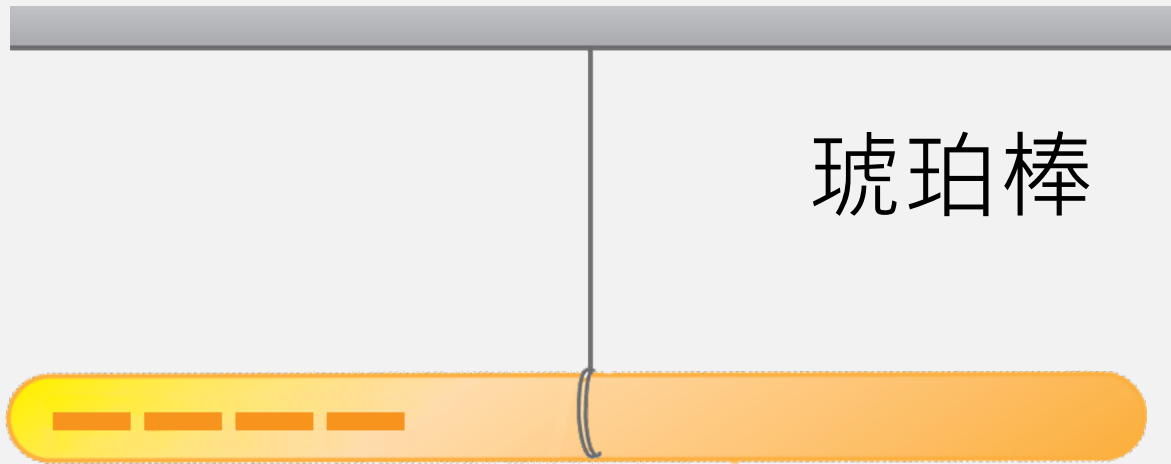
1. 撕開免洗筷的塑膠套時，塑膠套常會吸附在手上。
2. 冬天脫毛衣時發出劈啪的聲響。



- 直到十七世紀，科學家才推測兩個不同的物體經摩擦後會有帶電的現象，這種經摩擦而使物體帶電的方式稱為**摩擦起電**。
- 十八世紀時，美國科學家富蘭克林將與絲絹摩擦後的玻璃棒所帶的電，稱為**正電荷**（簡稱**正電**）；與毛皮摩擦後的琥珀棒所帶的電，則稱為**負電荷**（簡稱**負電**）。

摩擦起電

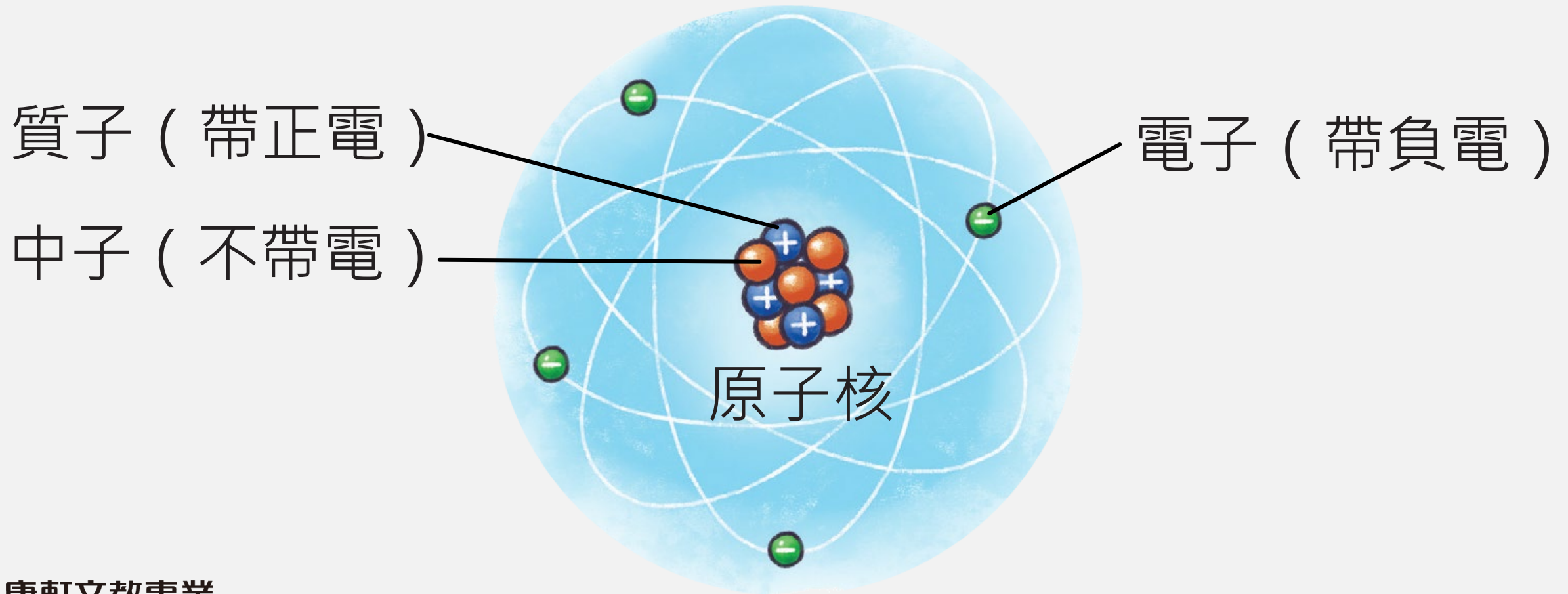
- 異性電荷會互相吸引；同性電荷則會互相排斥。



電荷 比較	正電荷	負電荷
電性	正電	負電
形成	與「絲絹」摩擦的 「玻璃棒」	與「毛皮」摩擦的 「琥珀棒」
特性	異性電荷相吸，同性電荷相斥	

物質為電中性

- 物質是由原子組成，而原子是由帶正電的原子核和帶負電的電子所組成，其淨電荷為零，因此呈電中性。



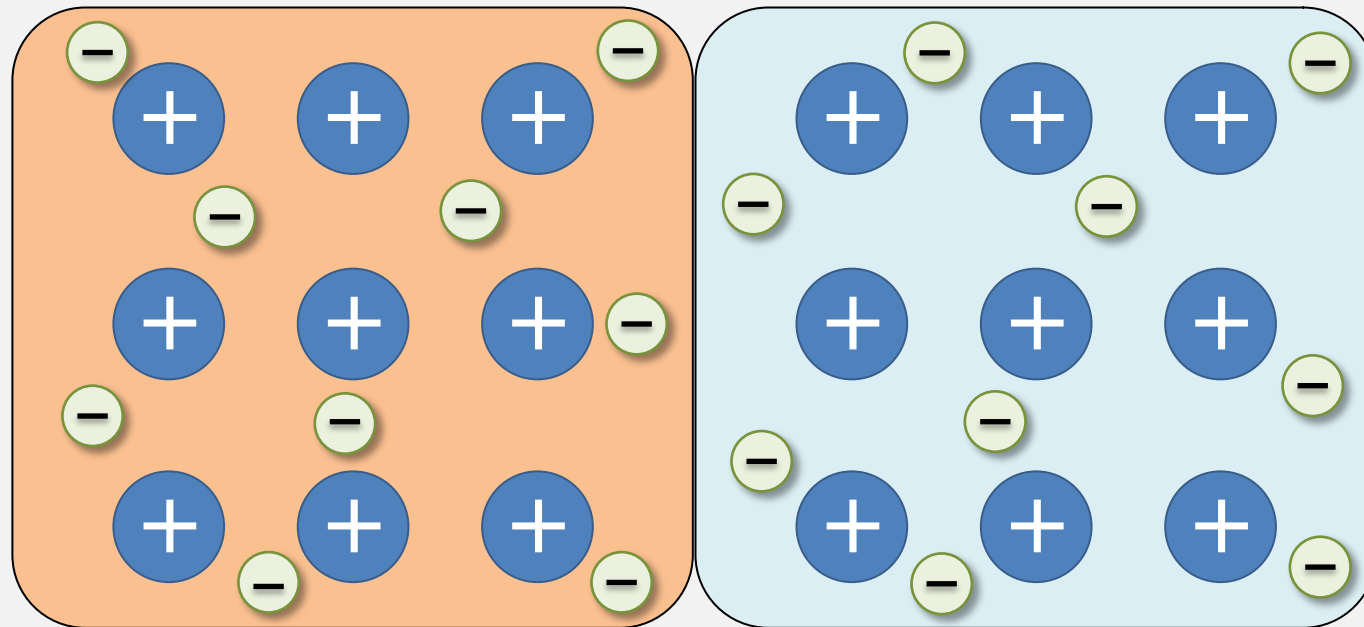
摩擦起電的原理



課本P.103

- 當兩個不同的物體互相摩擦時，部分的電子會從一個物體轉移到另一個物體。
- 摩擦起電後的兩物體會帶等量的異性電荷。

失去電子的
物體帶正電



得到電子的
物體帶負電

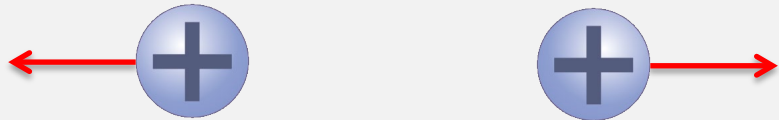
- 電荷的多寡稱為**電量**（ **Q** ），在國際單位制中單位為**庫侖**（**coulomb**，簡稱為**C**）。
- 每個質子都帶正電，電量為 $+1.6 \times 10^{-19}$ 庫侖；
每個電子都帶負電，其電量為 -1.6×10^{-19} 庫侖。

- 每個可單獨存在的帶電體所帶的電量均為一個電子電量的整數倍。
- 一個電子所帶有的電量大小，稱為基本電荷（ e ），1基本電荷等於 1.6×10^{-19} 庫侖。

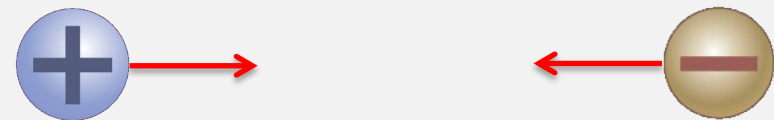
庫侖定律

- 西元1785年，法國科學家庫侖發現：
- 兩帶電小球間會沿著兩者連線方向產生**靜電力**。

同性電荷互相排斥



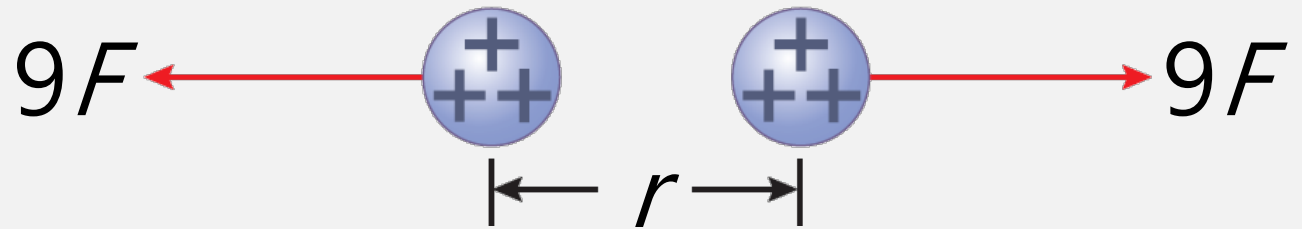
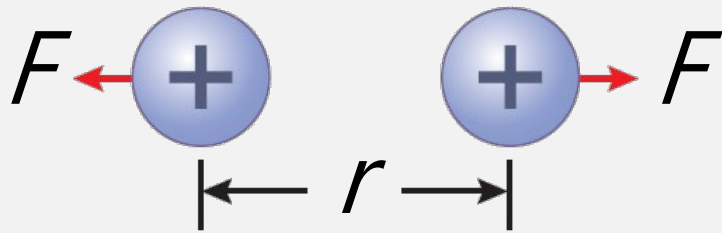
異性電荷互相吸引



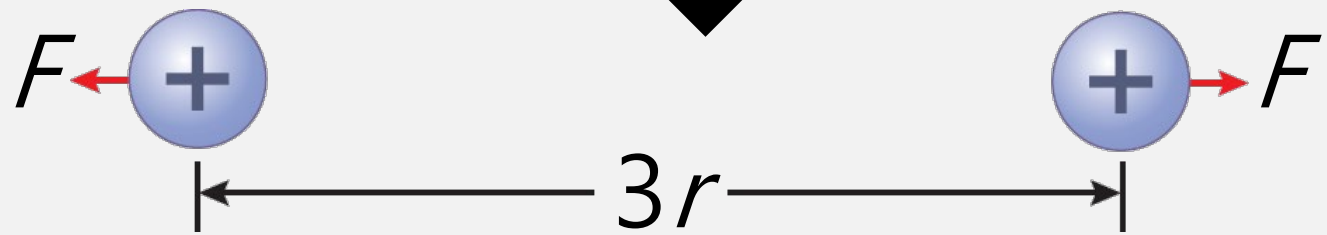
庫侖定律

評量 庫侖定律

- 靜電力大小 (F) 和兩者帶電量的乘積 ($Q_1 \times Q_2$) 成正比，和兩者間距離的平方 (r^2) 成反比，稱為**庫侖定律**。



帶電量的乘積越大，靜電力越大

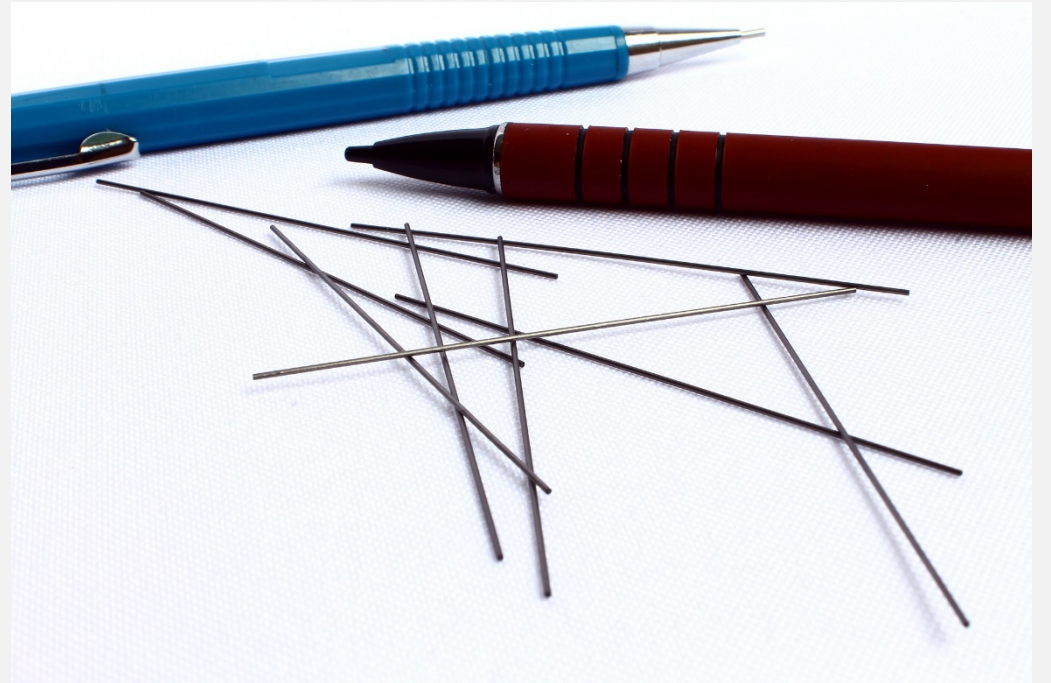


帶電體間距離越遠，靜電力越小

- 含有可自由移動的電荷
- 通電時容易導電
- 例如金、銀、銅等金屬、石墨和電解質水溶液



銅



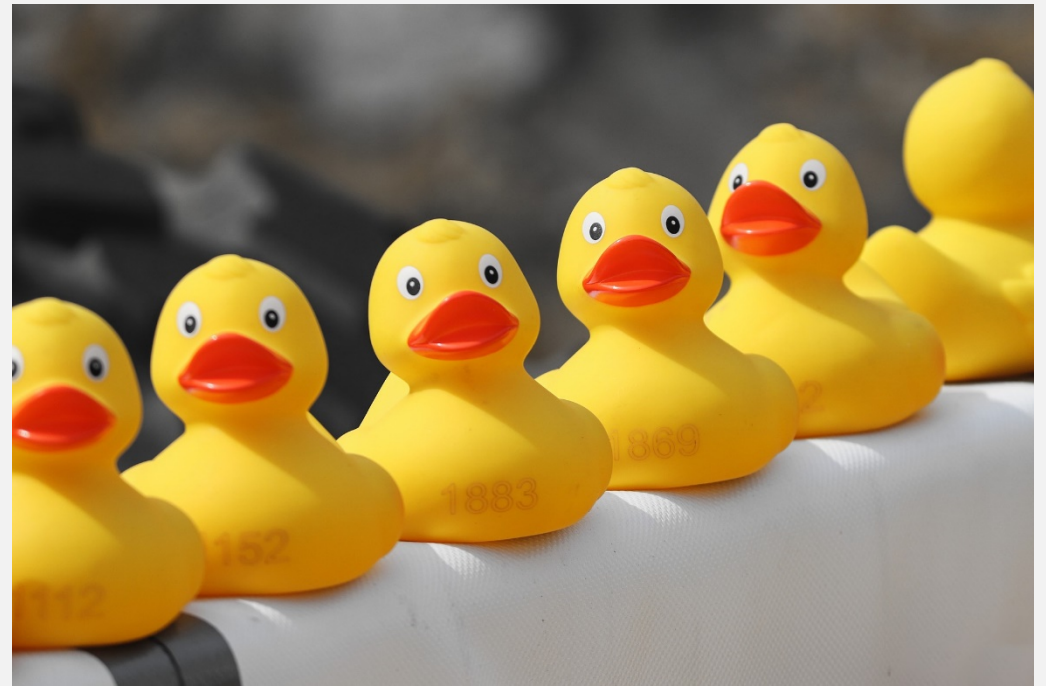
石墨

絕緣體

- 內部的電荷不易自由移動
- 通電時不易導電
- 例如玻璃、塑膠等



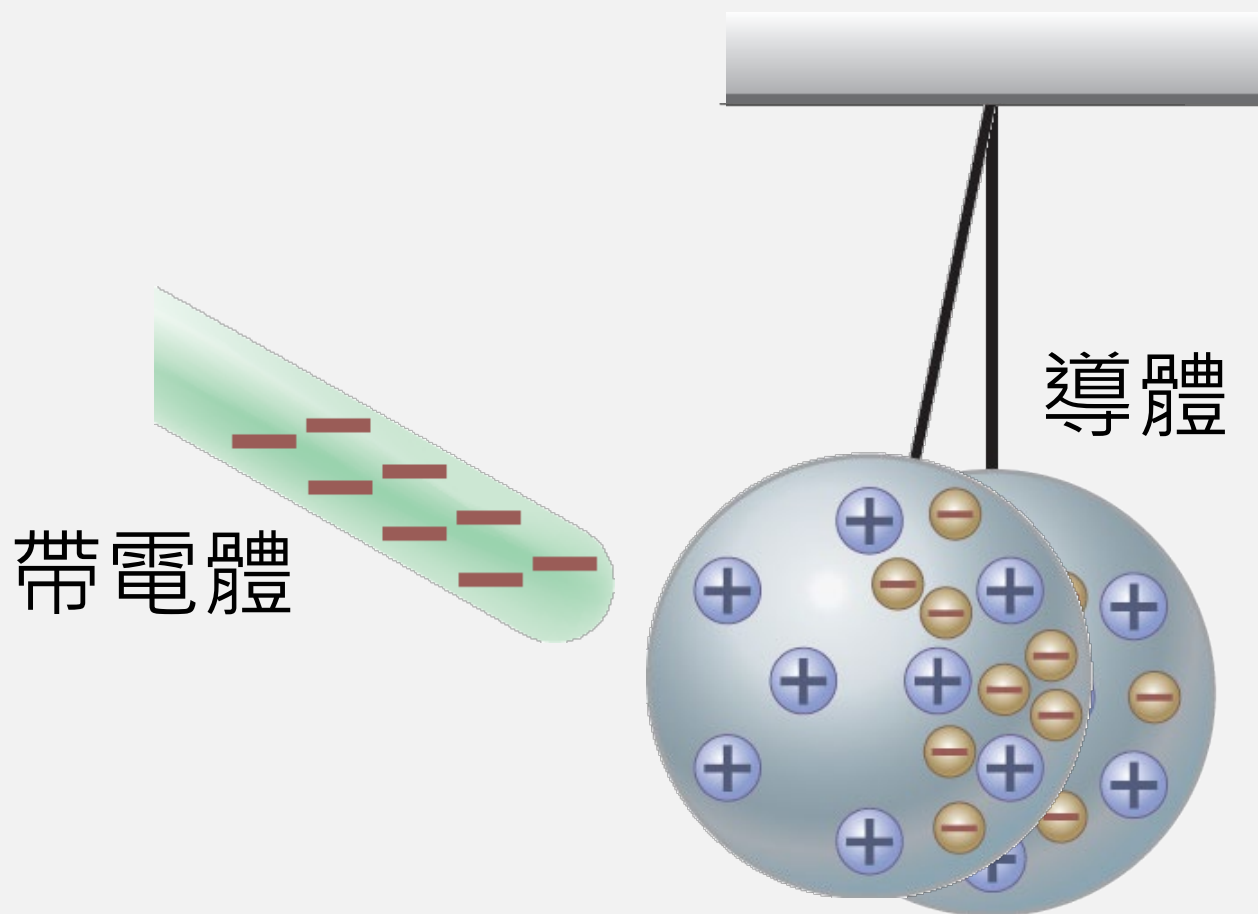
玻璃



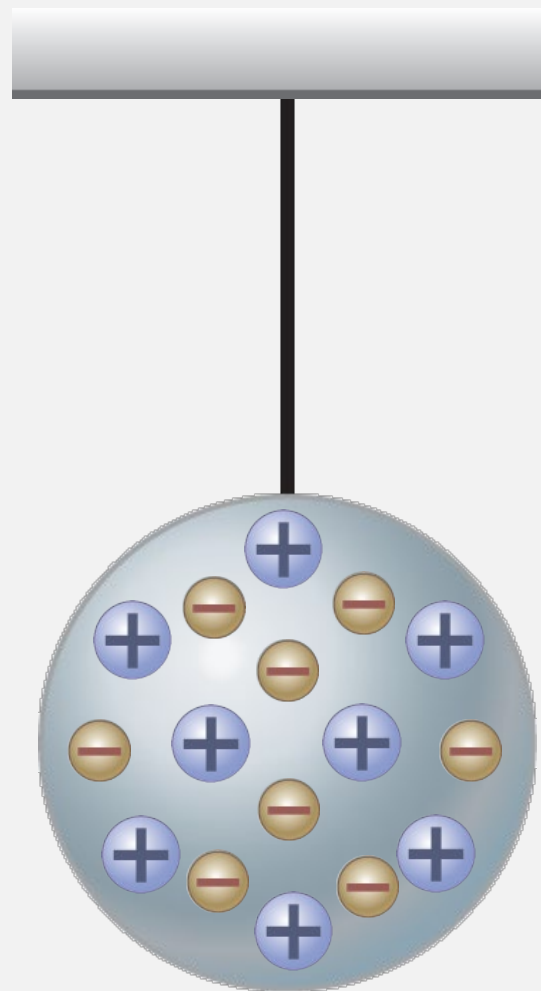
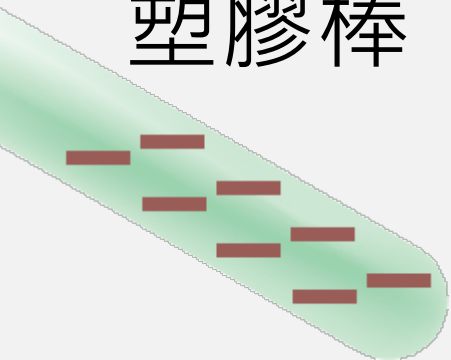
塑膠

	導體	絕緣體
內部電荷	可自由移動	不易自由移動
能否導電	可	不可
舉例	金屬（金、銀、銅等） 石墨 電解質水溶液	玻璃、塑膠

- 帶電體靠近而使導體內正、負電荷分離的現象，稱為靜電感應。



帶負電
塑膠棒



1. 金屬球呈電中性
2. 靜電感應使金屬球左端帶正電、右端帶負電
3. 帶負電的塑膠棒移走後，金屬球恢復原來電中性的狀態。

- ⊕ 帶正電的粒子
- ⊖ 帶負電的電子

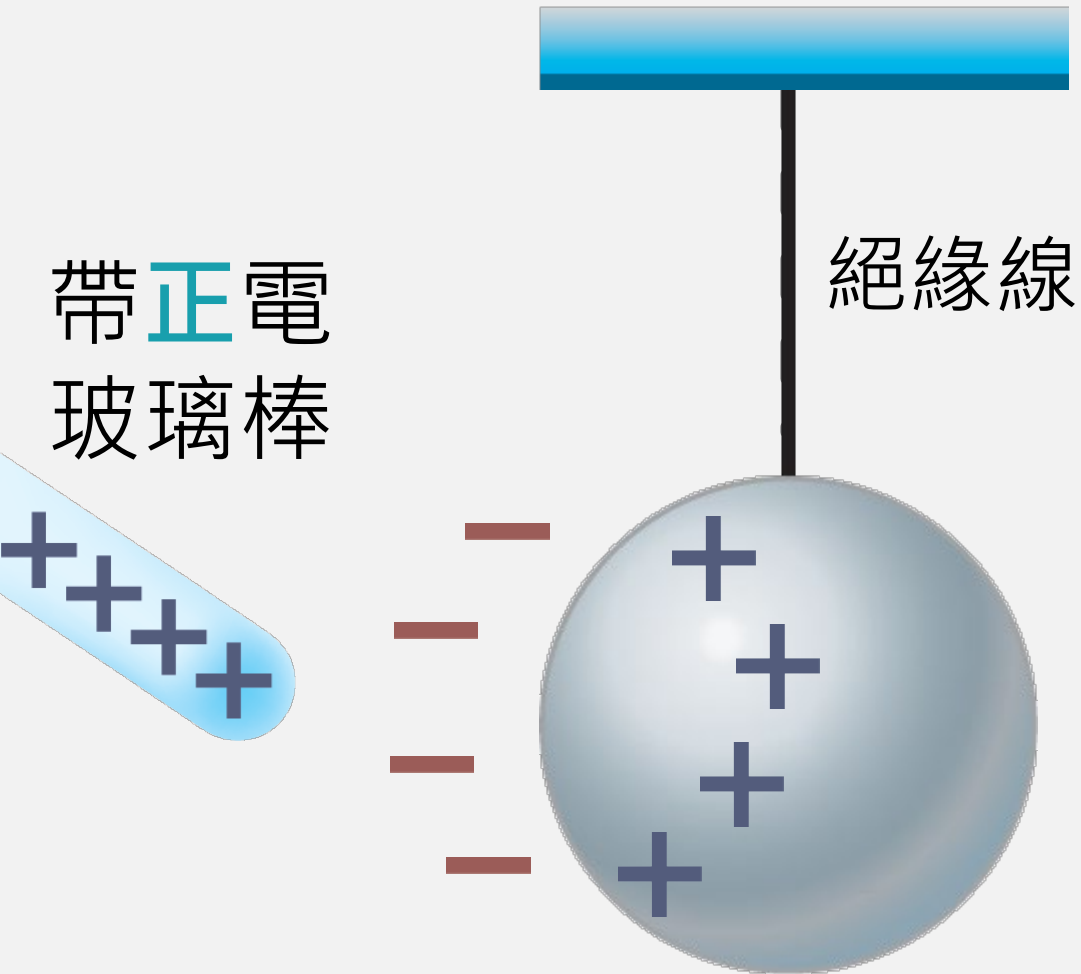
- 利用靜電感應使導體帶電的方法，稱為**感應起電**。

使金屬球帶負電

用帶**正**電玻璃棒

使金屬球帶**負**電

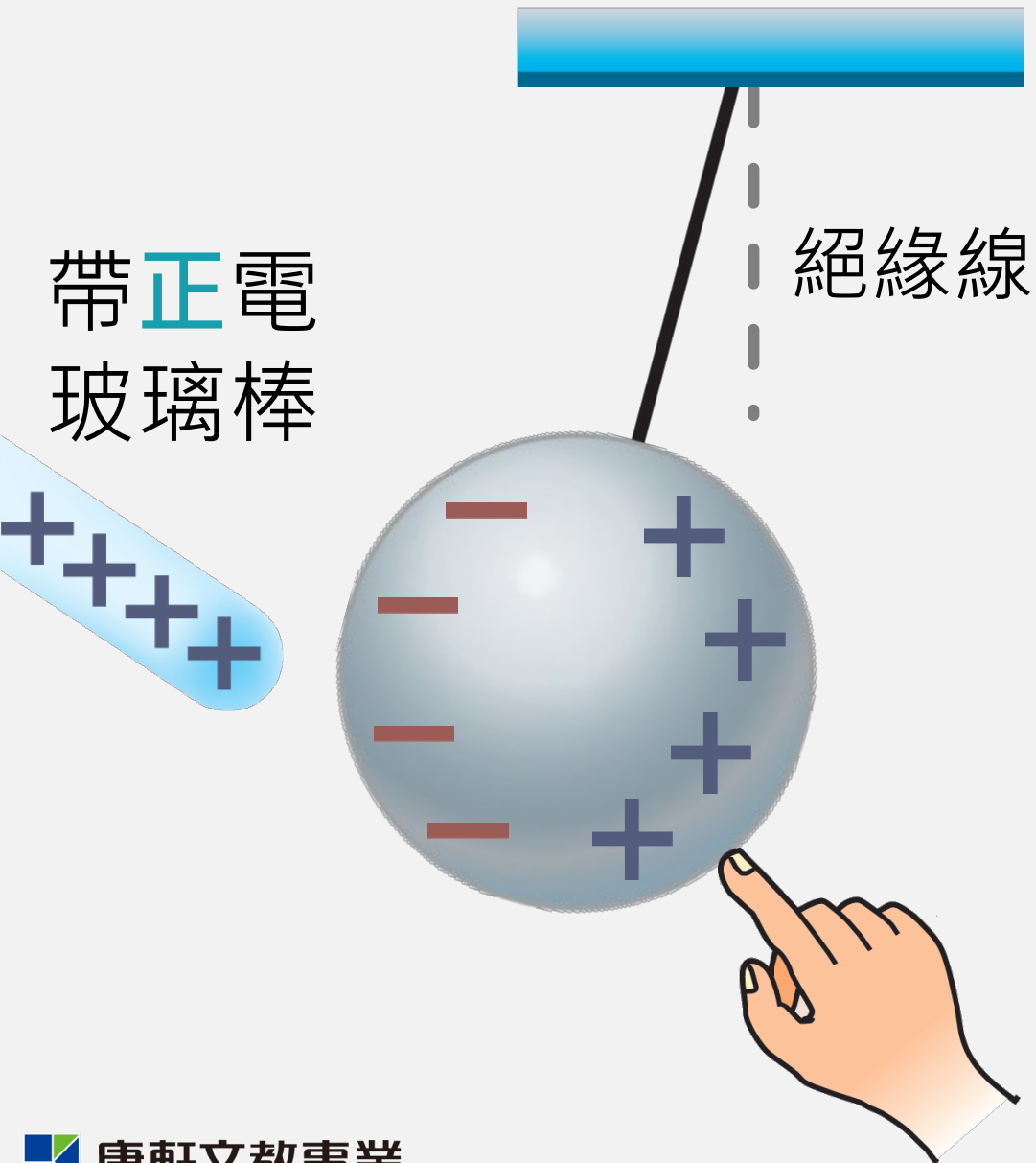
使金屬球帶正電



1. 靜電感應

金屬球因靜電感應而造成正、負電荷分離，使負電荷被吸引至左端。

使金屬球帶負電

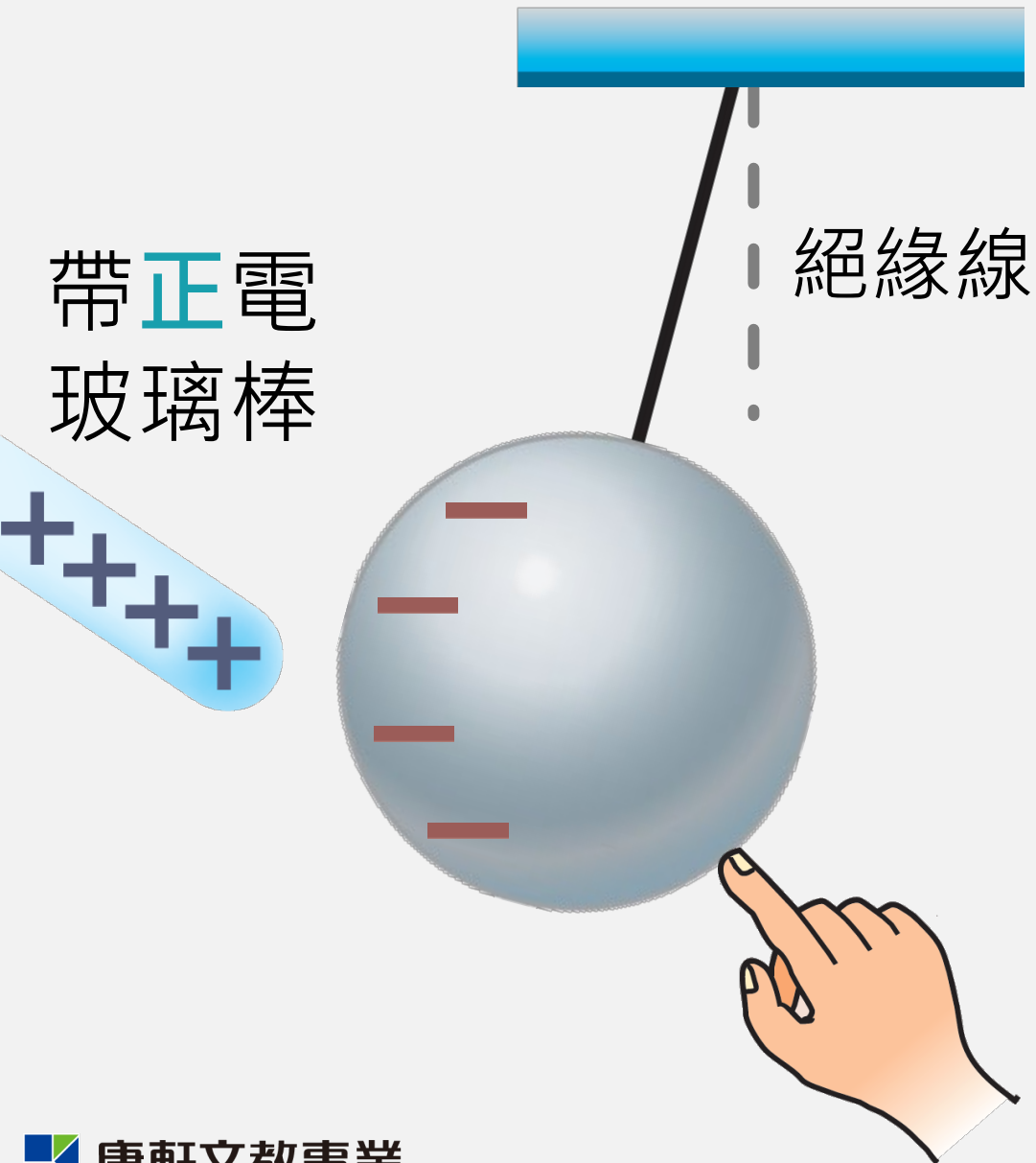


2. 接地

用手或導體輕觸金屬球右端，負電荷經由人體流入金屬球，使金屬球右端電荷中和。

※凡透過導體與地球連接，均稱為接地「 \perp 」。

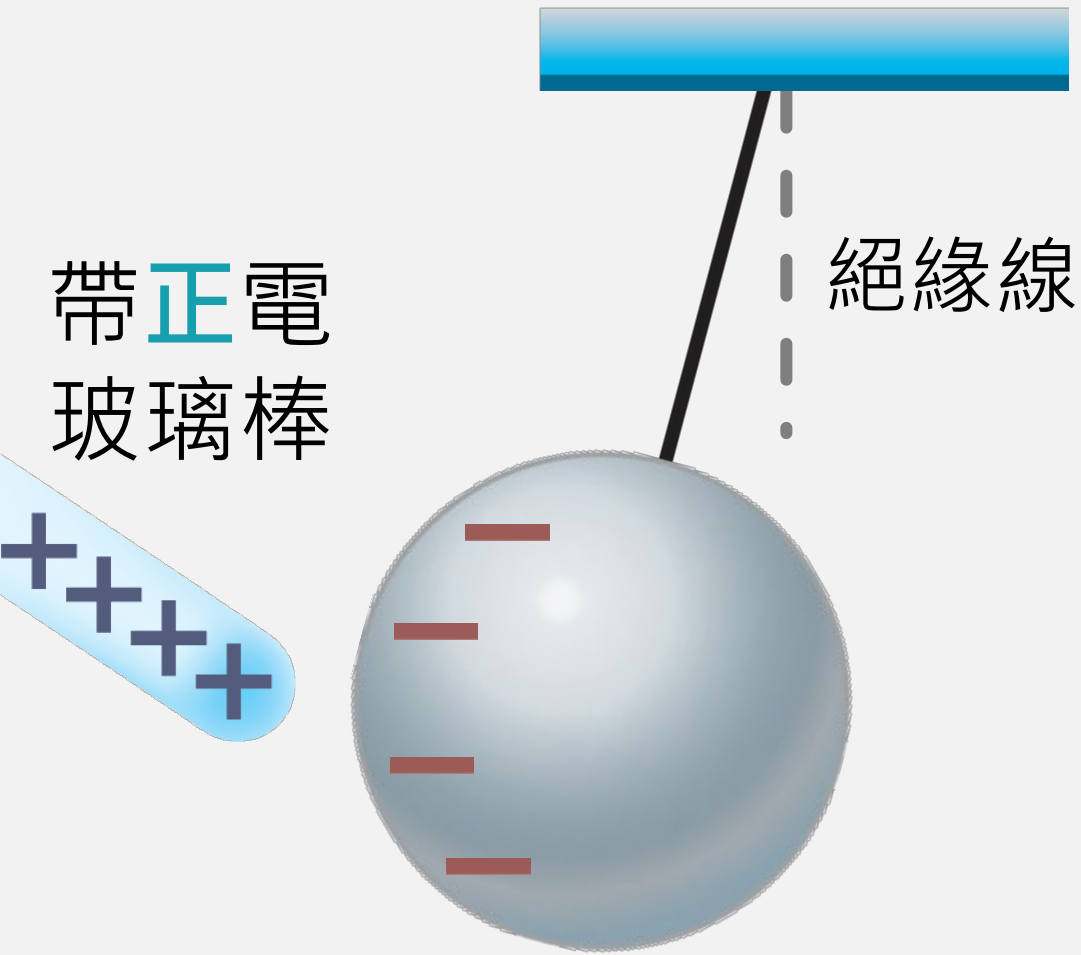
使金屬球帶負電



3. 移走接地

移走接地（即手指），此時金屬球上的正、負電荷數量不同，因而帶負電。

使金屬球帶負電



4. 移走帶電物體

移走帶電物體，因負電荷彼此排斥，故會均勻分布在金屬球表面。

感應起電



課本P.106

- 利用靜電感應使導體帶電的方法，稱為**感應起電**。

使金屬球帶負電

用帶**正**電玻璃棒

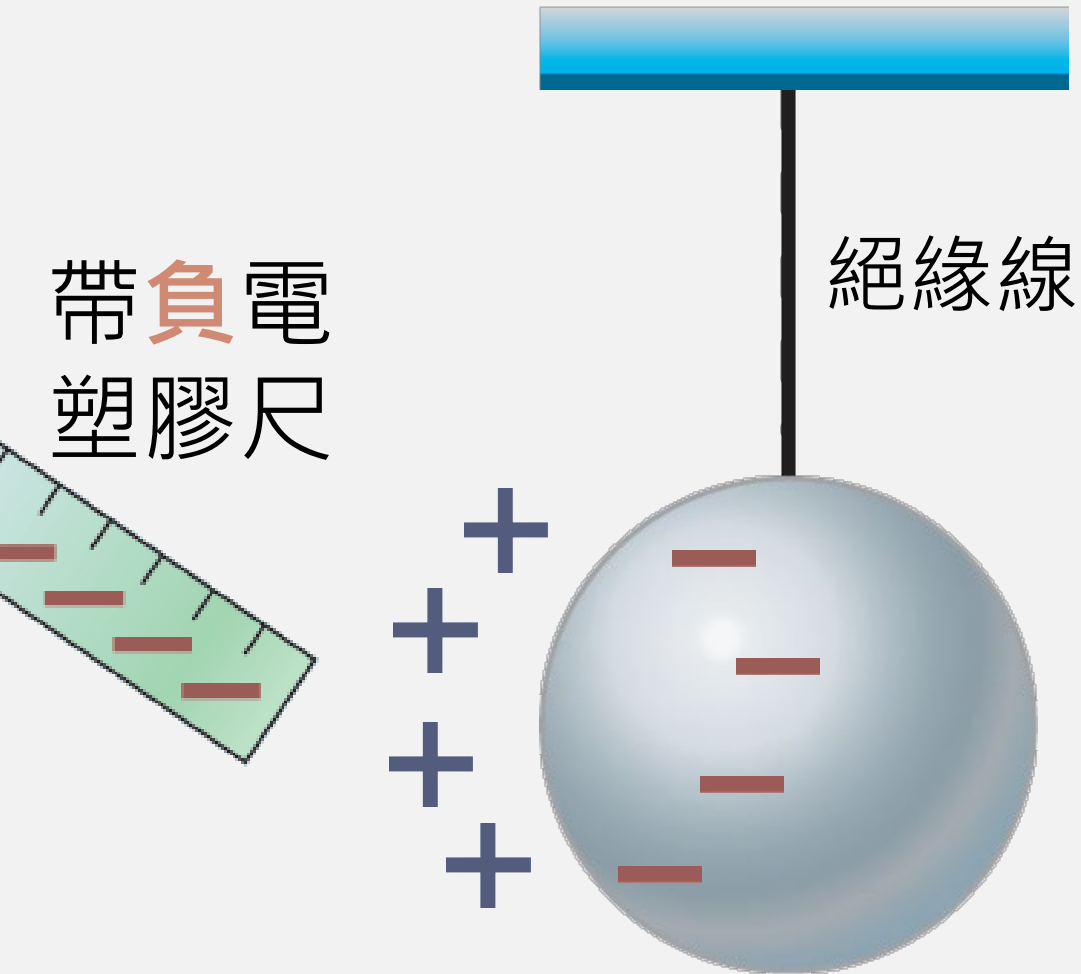
使金屬球帶**負**電

使金屬球帶正電

用帶**負**電塑膠尺

使金屬球帶**正**電

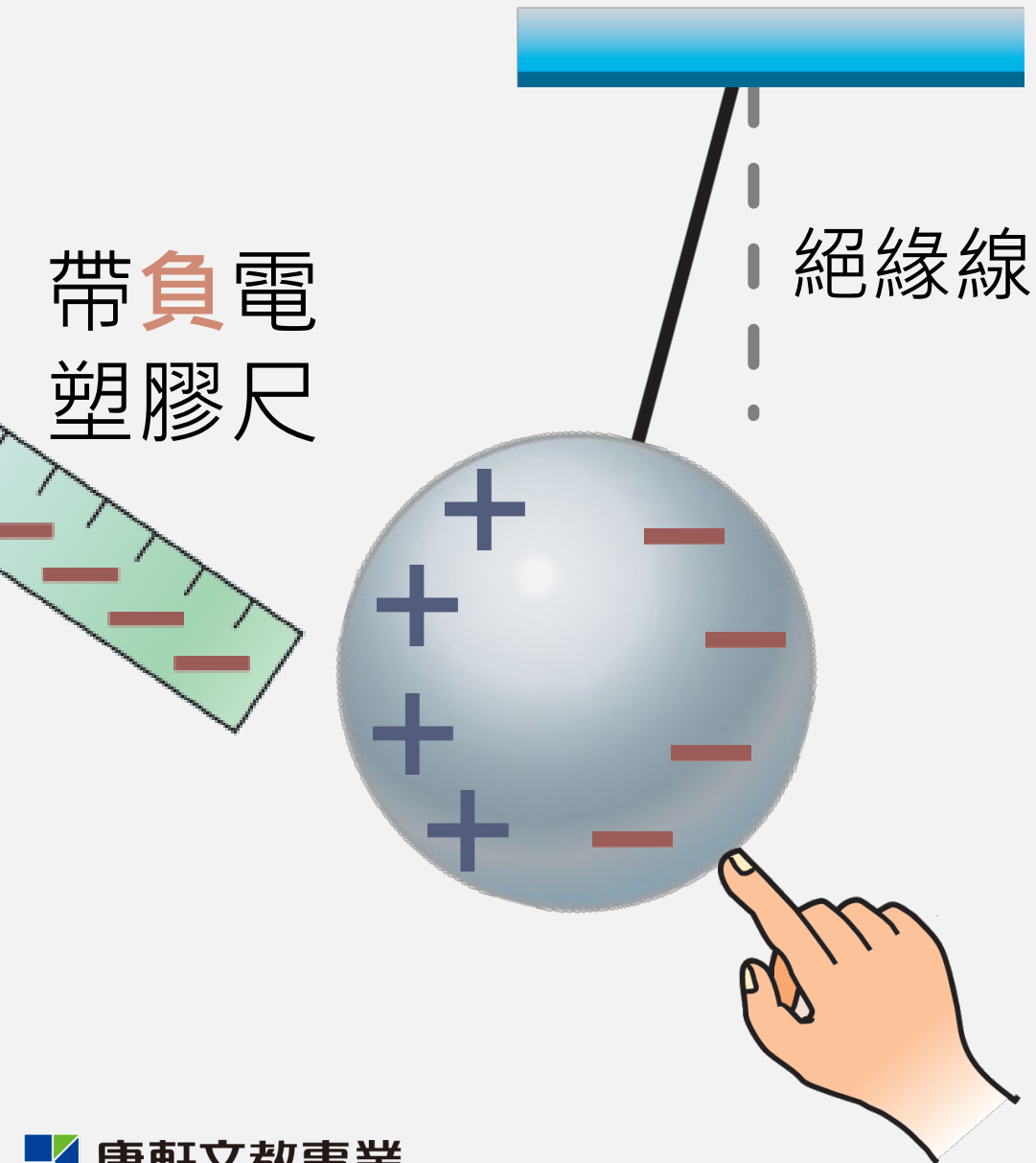
使金屬球帶正電



1. 靜電感應

金屬球因靜電感應而造成正、負電荷分離，使負電荷被排斥至右端。

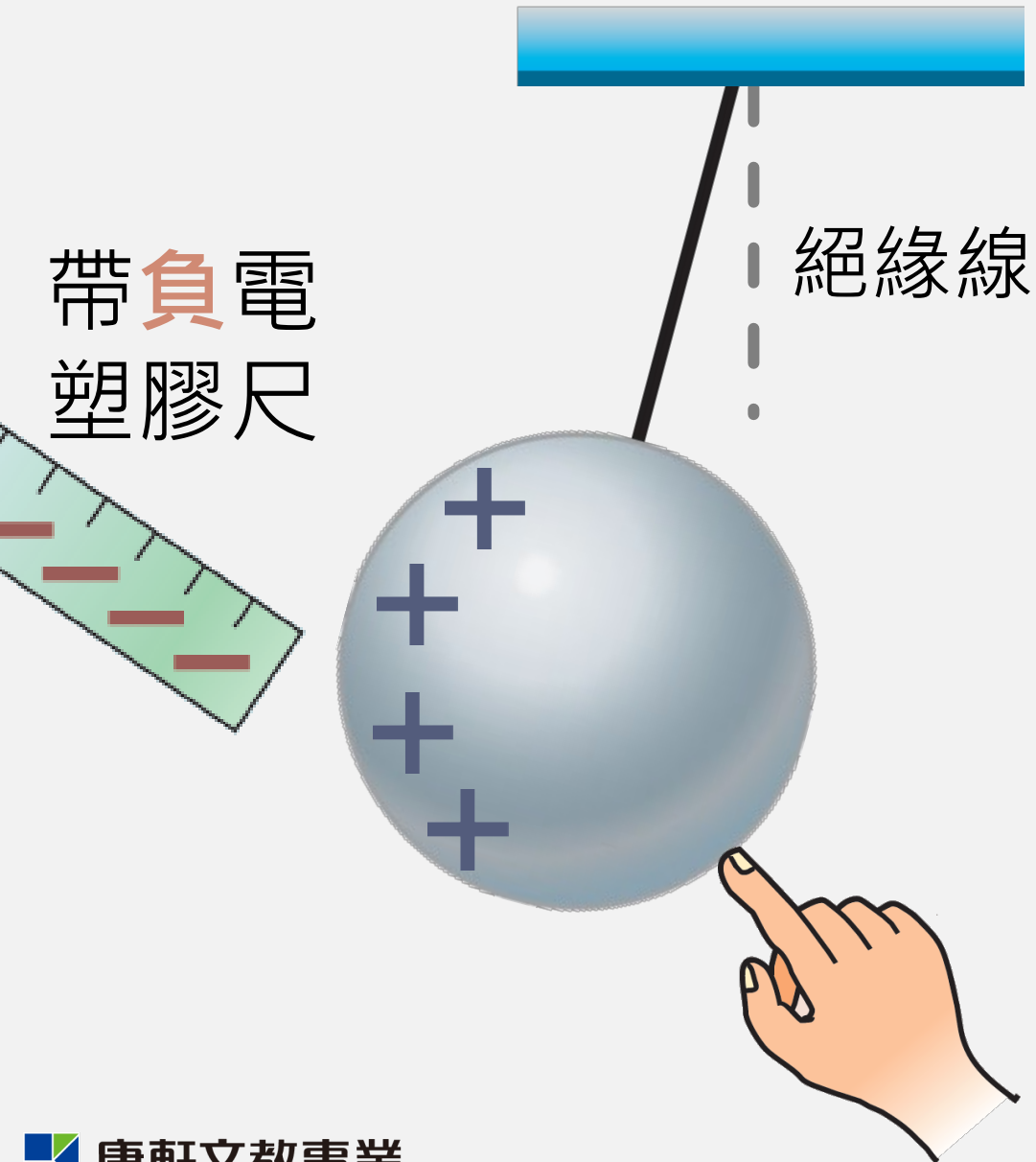
使金屬球帶負電



2. 接地

用手或導體輕觸金屬球右端，
負電荷經由人體導出至地球。

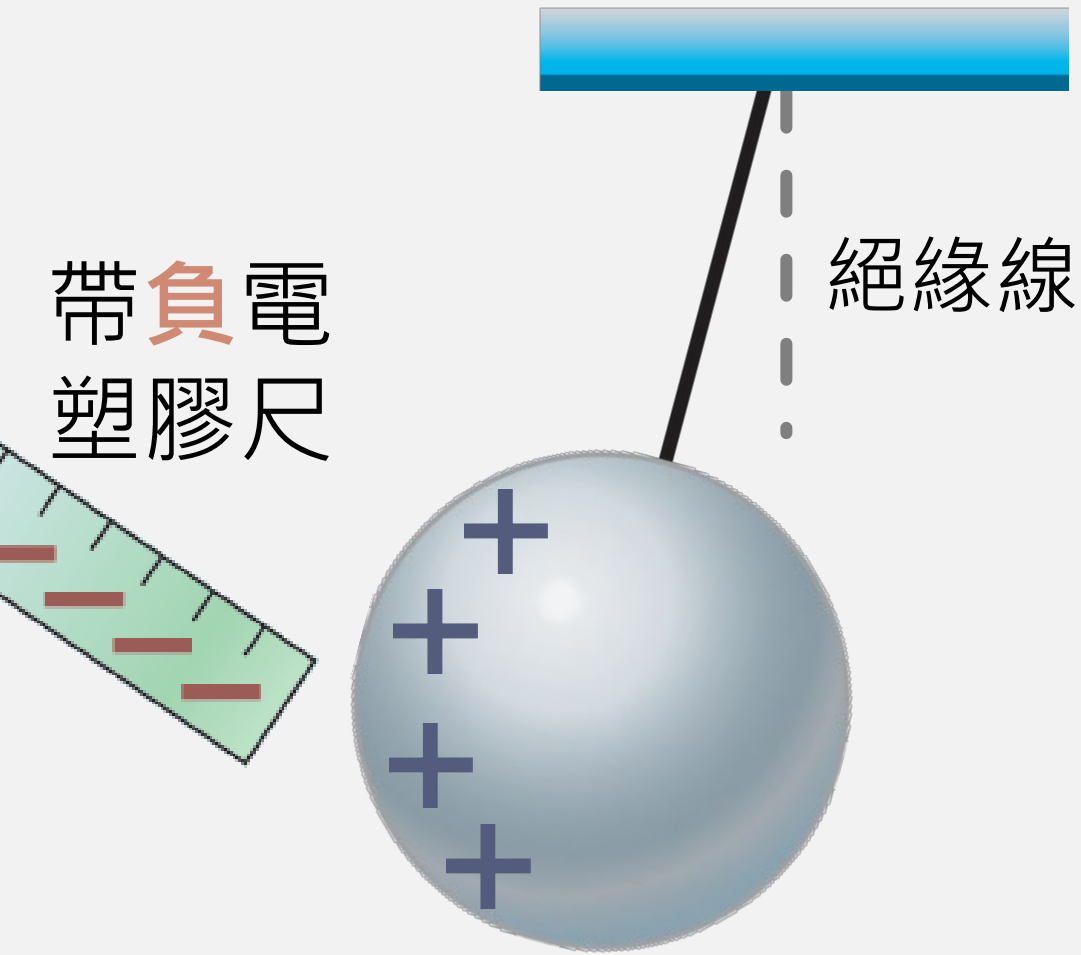
使金屬球帶負電



3. 移走接地

移走接地（即手指），此時金屬球上的正、負電荷數量不同，因而帶正電。

使金屬球帶負電



4. 移走帶電物體

移走帶電物體，因正電荷彼此排斥，故會均勻分布在金屬球表面。

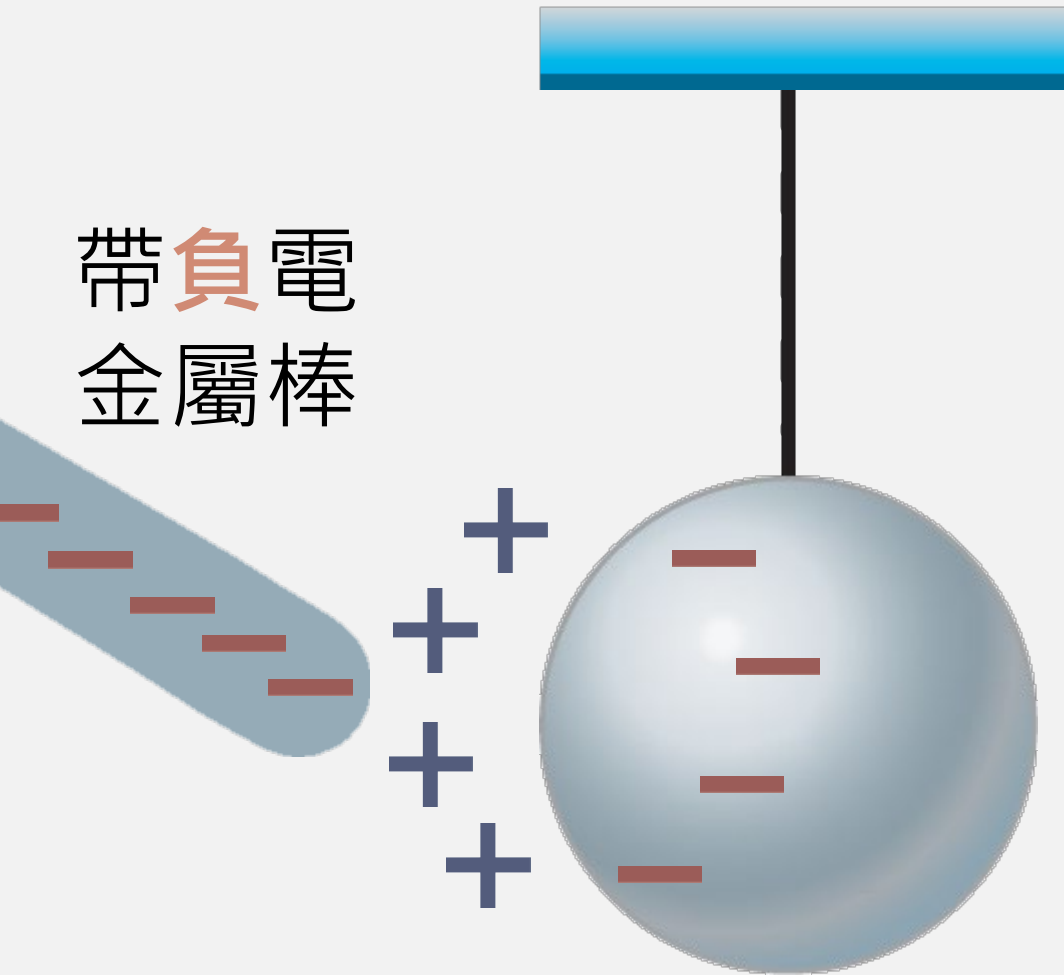
- 將一帶電的金屬棒接觸一不帶電的金屬球，這種使導體帶電的方法，稱為**接觸起電**。

使金屬球帶負電

用帶**負**電金屬棒

使金屬球帶**負**電

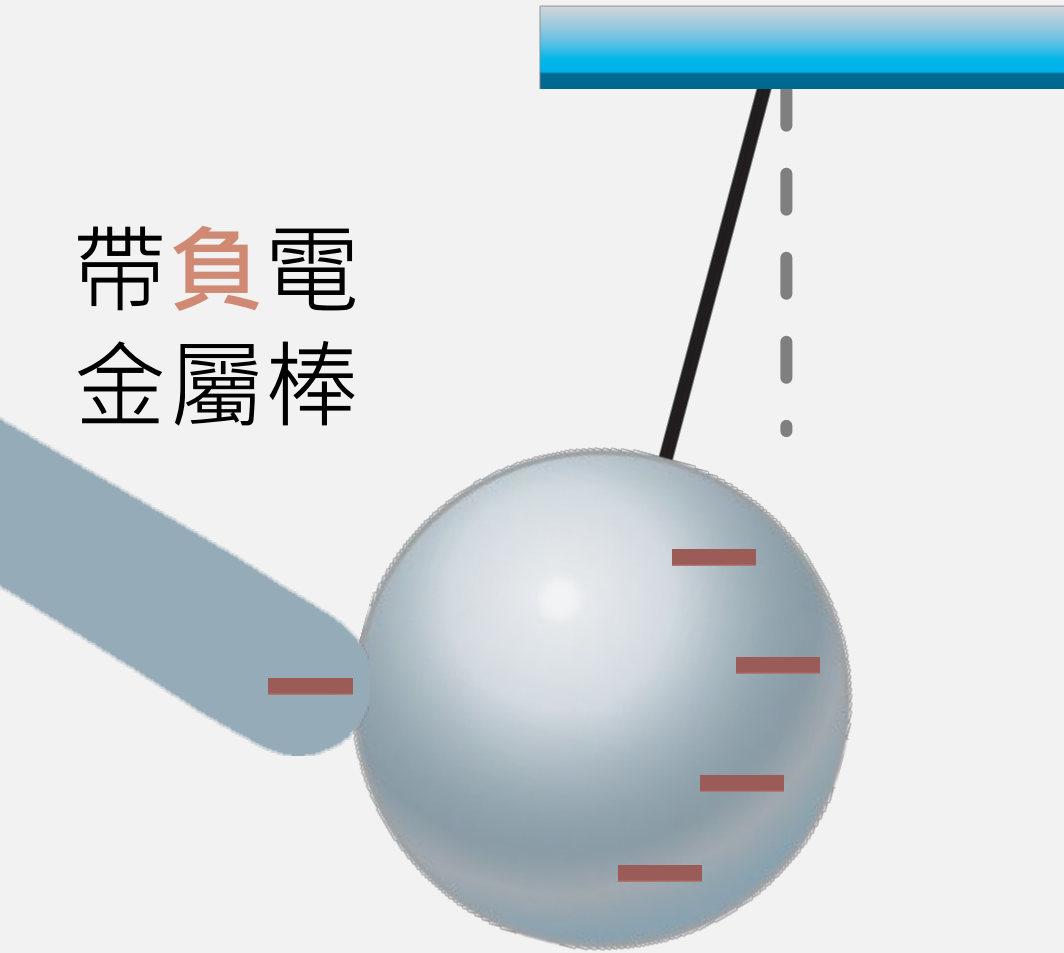
使金屬球帶正電



1. 帶電導體接觸金屬球

將帶負電的金屬棒與金屬球接觸，金屬棒的部分負電荷傳至金屬球。

帶負電
金屬棒

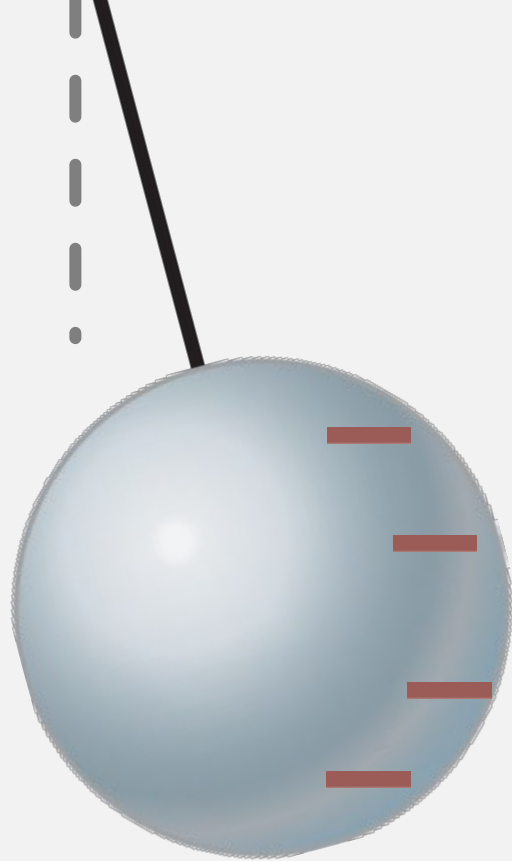


2.排斥

金屬球與金屬棒皆帶負電，
所以兩者之間會互相排斥。



帶負電
金屬棒



3. 移走帶電導體

移走帶電金屬棒，金屬球帶負電，其電性與所接觸的金屬棒相同。

接觸起電



課本P.107

- 將一帶電的金屬棒接觸一不帶電的金屬球，這種使導體帶電的方法，稱為**接觸起電**。

使金屬球帶負電

用帶**負**電金屬棒

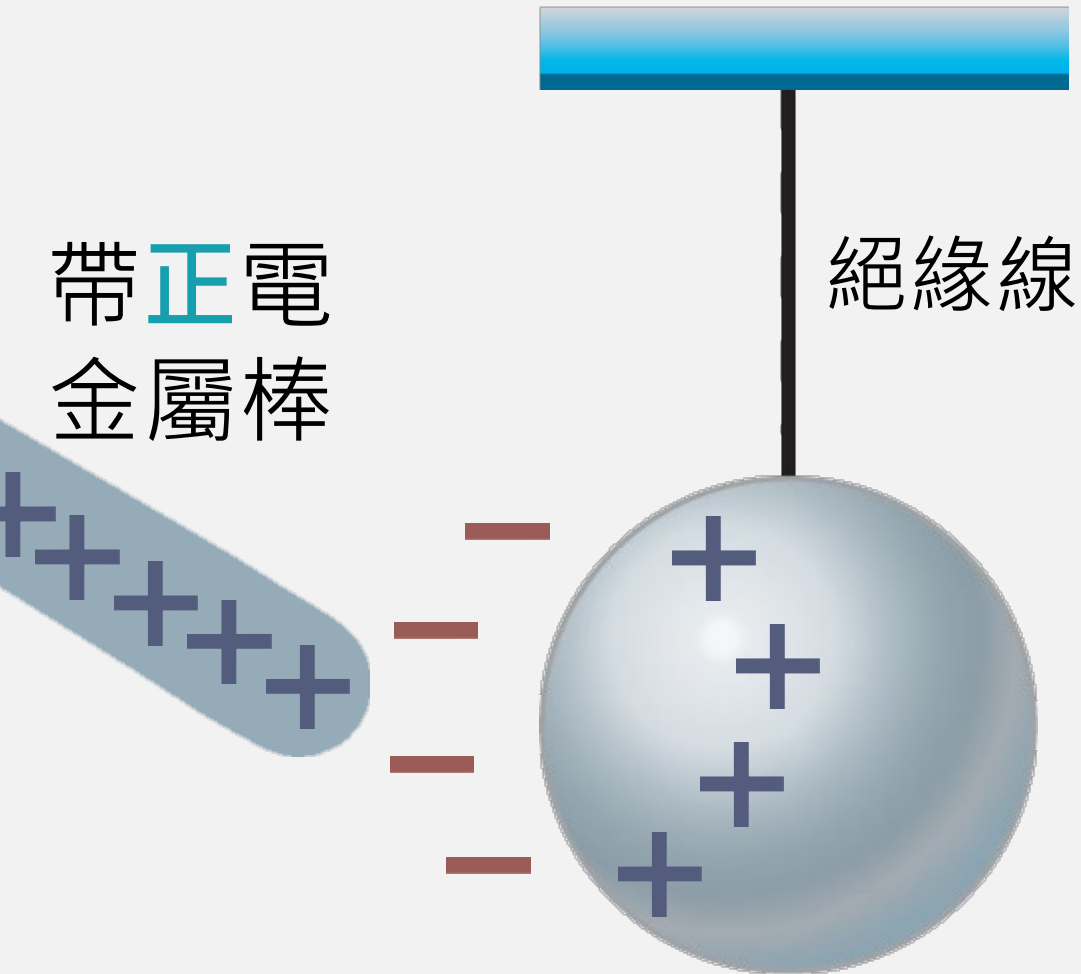
使金屬球帶**負**電

使金屬球帶正電

用帶**正**電金屬棒

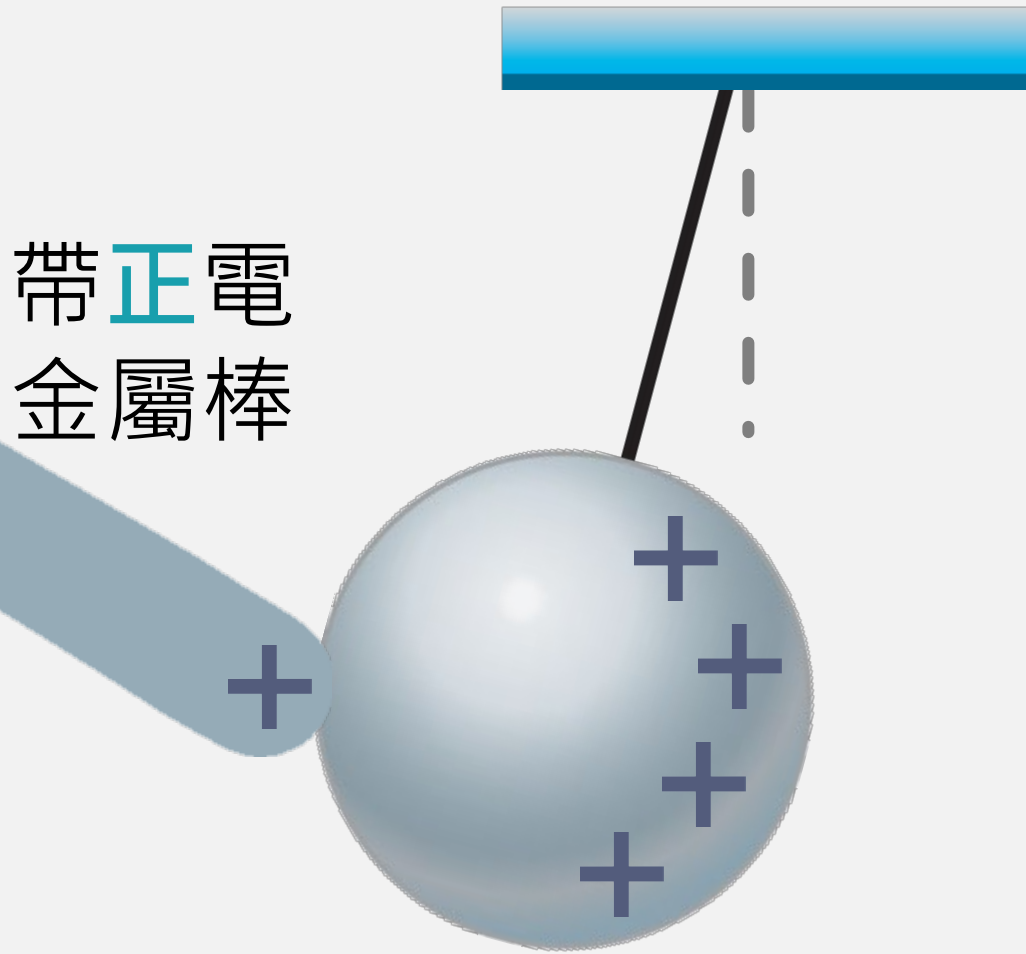
使金屬球帶**正**電

使金屬球帶正電



1. 帶電導體接觸金屬球

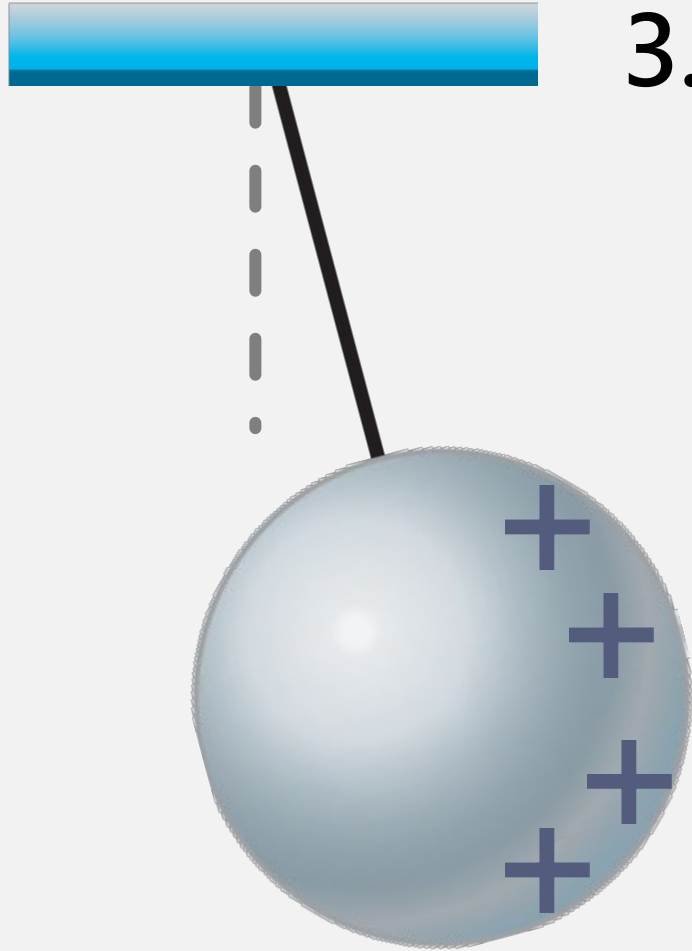
將帶正電的金屬棒與金屬球接觸，金屬球左端負電荷傳至金屬棒。



2.排斥

金屬球與金屬棒皆帶正電，
所以兩者之間會互相排斥。

帶正電
金屬棒



3. 移走帶電導體

移走帶電金屬棒，金屬球帶正電，其電性與所接觸的金屬棒相同。