

# GPS:生活中的相對論

## 與本主題相關的技術

### 一、核能發電

Nuclear History: From Atom to B Reactor

[https://www.youtube.com/embed/B\\_XzYkdPfgk](https://www.youtube.com/embed/B_XzYkdPfgk)

What is Nuclear Energy? | National Geographic

<https://www.youtube.com/embed/Ta3z3pGK0vU>

1905年，未成名的愛因斯坦發現質量和能量是等價的，有質量的物體儲存了巨大的能量，只要2.2磅的物質便可以轉換成250億千瓦時的能量。於1938年，德國放射化學家奧托·哈恩告訴瑞典原子物理學家莉澤·邁特納，在他進行以慢中子轟擊鈾原子的實驗時，發現實驗後其中一個最終產物為鋇原子，同著名物理學家費米一樣不能確定全部最終產物。莉澤與英國物理學家討論及計算後，認為鈾原子被轟擊後的另一個產物應該為氙原子。由於它是氣體，所以很容易避開探測，難以被發現。莉澤計算出最終產物的總質量比鈾原子質量少了一點點。由此他們覺得那消失了的微小質量會按照愛因斯坦的 $E=mc^2$ 公式轉換成能量並且釋放出來，此過程後來被命名為核分裂(Fission)。於1939年，科學家在實驗中發現鈾原子分裂時也會同時釋放兩至三個新的中子，如果被釋放的中子再轟擊其他鈾原子使其分裂釋放更多中子並持續下去，會形鏈式反應，令大量鈾原子短時間內分裂釋放巨大能量。除了鈾-235同位素外，鈾-239同位素也可以像鈾-235一樣進行鏈式反應釋放大量能量，而且鈾-239可以以更直接的化學方法從鈾原子中分離出來。核分裂所產生的能量會加熱核子反應爐中的冷卻劑，冷卻劑沸騰轉為蒸氣推動發電機產生電力

，電力經過電纜傳遞到各家各戶，這就是核能發電。

113級 陳漢濠

## 二、重力透鏡

### Gravitational Lensing

<https://www.youtube.com/embed/4Z71RtwoOas>

根據愛因斯坦於1915年所發表的廣義相對論，有質量的物體會扭曲周圍的時空，而其他物體會沿著變曲的時空移動，造成日常生活中的「重力」現象。除了有質量的物體，沒有靜止質量的光在經過具有巨大質量的天體時其移動路線也會因此產生明顯的彎曲。在巨大質量天體後方的天體所發射出的光經過巨大質天體後其移動路線會被扭曲，就好像光線穿過凸透鏡時會將光線聚焦一樣。如果我們以此光來直接計算後方天體的位置，其結果會與真實位置有誤差。在1936年，愛因斯坦擴展了這個想法，當由一個星系向各個方向發射的光的移動路線被另一個星系的質量彎曲後，我們可以觀察到一個星系被一個環包圍。重力透鏡技術除了可以協助天文學家測量中間扭曲了光線的星系的質量外，也能夠協助天文學家尋找暗物質。暗物質是不會發光的，但它具有質量，因此暗物質也可以扭曲光線形成重力透鏡，天文學家可以由此探測太空中的暗物質。

113級 陳漢濠

## 三、原子彈的運作原理

[How Does an Atom Bomb Work? And why don't more countries have it?](https://www.youtube.com/embed/NrjW-11Y9sY)

<https://www.youtube.com/embed/NrjW-11Y9sY>

原子彈最基本的原理，就是當你破壞了原子中的原子核時，會產生很大的能量。科學家選擇了自然界中最重的原子核——鈾原子核，鈾特別的地方在於它的同位素，鈾235，能成為原子彈爆炸時的核融合反應物，當鈾235 被一個中子撞擊時，會變成鈾236，鈾236極不穩定，產生時會立刻分裂成氙與銀，之後

會產生巨大能量，以及三個中子，這三個中子再去眾及其他鈾235的原子核，此現象稱為連鎖反應，只要鈾235的濃度夠高，並可產生極大的能量並爆炸，也就是原子彈。

113級 張致嘉

---