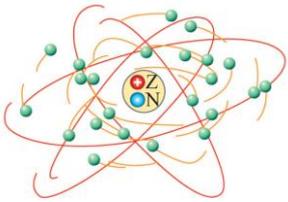
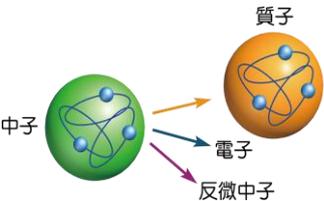


2012

- 物質間的基本交互作用

一、觀念剖析：

1. 物質間的交互作用：

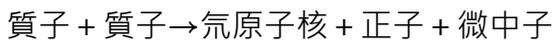
形式	作用對象	作用範圍	物理現象
 重力(最弱)	具質量任意物體	無窮遠 $F = \frac{GMm}{r^2}$	大氣壓力、行星與恆星的形成、天體的軌道運動。
 電力與磁力(次強)	正、負電荷之間	無窮遠 $F = \frac{kQq}{r^2}$	原子的形成、晶體的化學鍵、閃電、指南針、摩擦起電。
 強作用力(最強)	質子、中子(統稱核子)或夸克間	原子核內 $<10^{-14} \text{ m}$	原子核的形成，可將質子與中子束縛在一起，力量大於質子與質子的庫倫電力。
 弱作用力(弱)	電子與核子間	質子或中子的結構內部 $<10^{-17} \text{ m}$	β 衰變 (與其他類似的衰變現象)、核融合反應。

2. 微中子：微小的中性粒子

(1) β 衰變：科學家發現單獨存在的中子極不穩定，約十分鐘左右就會衰變，其衰變過程不能用已知的強力、電力、磁力、重力去解釋，將其反應機制稱為弱作用力。反應式為：



(2) 太陽所發出的能量來自內部的核融合反應，內部的質子與質子經高速碰撞，在極靠近時藉弱作用力轉變氦原子核(含有一個質子與一個中子)，並產生微中子與正子，反應式為：



(3) 微中子和反微中子互為粒子與反粒子，因為屬於弱作用力，故分類為基本粒子中的「輕子」。

(4) 太陽核融合時，每秒就約有 50 兆個微中子來到地球，但微中子與其他物質幾乎無交互作用，所以很難偵測到，幾乎難以察覺。

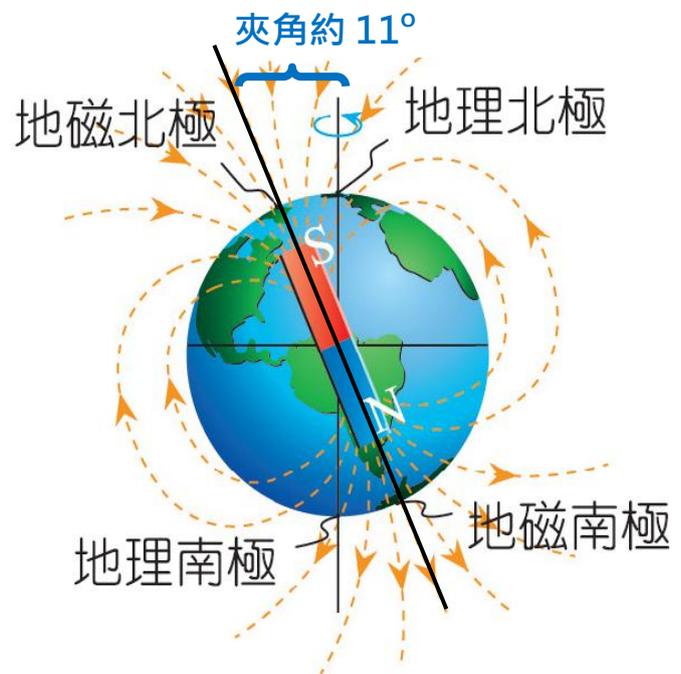
3. 地磁：

(1) 地球本身就是個大磁體推測地磁的來源可能為地球外核中的鐵質流動，產生電流而有磁場存在。

(2) 地磁的北極（極性 S 極）在地理的北極附近，地磁的南極（極性 N 極）則在地理的南極附近，地球的磁軸方向與地球的極軸並不一致，兩者相交約 11° 。

(3) 生物體內有磁性物質，如鴿子、蜜蜂，牠們可藉由地磁來辨認方向。

(4) 宇宙中有許多帶電粒子衝向地球時，會受地磁作用而以螺旋方式偏轉，在南北極處撞擊而產生極光。(補極光照片，注意版權)



二、物理來找碴：影片 3 分 00 秒 - 4 分 32 秒或 28 分 52 秒 - 31 分 19 秒

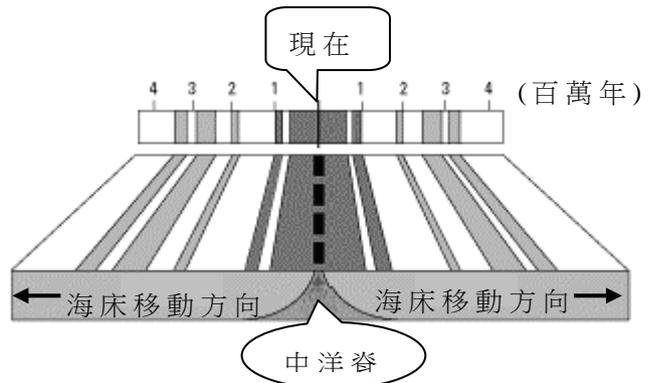
1. 影片中，根據馬雅文化的災難預言中，強烈的太陽風暴將在 2012 年釋放大量微中子襲擊地球，將地球內部融化掉，使地殼任意移動，而導致世界末日，而我們每天都有數不清的微中子穿過我們的身體，你覺得合理嗎？
2. 劇烈的太陽活動所噴發的帶電粒子來到地球，可能會破壞地球上的通訊設施以及大停電，稱之為太陽磁暴。影片中的人竟然還可以不斷用地下電台做 Live 實況報導！
3. 影片中演出，預言中指出 2012 年地球將會地磁兩極倒轉，地球外殼和表面將會突然分離，地心內部的岩漿將會噴湧而出。你認為這樣的可能性存在嗎？

物理來找碴解析：

1. 微中子和物質的交互作用極弱，穿過人體無任何傷害，要將地球「烤熟」更是難上加難，到了 1956 年美國物理學家才第一次於核子反應爐旁測到少數的微中子。
2. 太陽磁暴是指太陽因表面劇烈活動，向宇宙空間釋放出大量電漿態粒子所形成的高速粒子流，以相當快的速度向太空輻射。磁暴發生時，地球上人類的健康、通訊、地球臭氧層、太空中的衛星和空間站的運轉都會受到嚴重的影響。2003 年 10 月的一次超強太陽磁暴就曾使一顆日本通訊衛星暫時停止工作。所以不但通訊系統無法使用，在南北極還可以看到可觀的極光。
3. 美國普林斯頓大學地質學家對「兩極互轉」的研究指出，岩石中的某些磁性跡象表明，地球可能發生過這樣劇烈的磁場變化，但是這一過程是一個持續數百萬年的緩慢過程，如此緩慢以至於人類根本感覺不到這種變化。

三、導演我最大：

地底熱融岩自中洋脊處湧出，使得海床向兩邊緩慢移動。下圖為中洋脊兩邊各約100公里範圍海床磁性與年代分布的示意圖(未顯示高低起伏)，上方的數字為距今年代(百萬年)。海床磁性也記錄了地球磁場隨年代的變化，其中白色條紋代表與現在地磁方向相反，其他灰色條紋代表與現在地磁方向相同。 【94學測改】



1. 在地球上使用磁針指示方向，其方向平均約每隔多少年反轉一次？
(A)1萬 (B)40萬 (C)100萬 (D)200萬 (E)400萬

[答案]：B

2. 假設地磁是由於地球內部流體產生的電流所造成，則距今150萬年前地球內部總電流的方向最接近下列何者？
(A)與地球自轉相同 (B)與地球自轉相反 (C)從南極向北極 (D)從北極向南極

[答案]：A

導演我最大解析：

1. [答案]：B

四百萬年變化了九次，平均約 $\frac{400萬}{9} = 44.4萬$

2. [答案]：A

距今150萬年之間為白色，地磁方向與現今相反，所以當時的地磁北極的磁性為N極，地磁南極為S極。依安培右手定則可知，由北極星俯看地球，產生此磁場之電流為逆時針流動，恰和地球自轉方向相同。