

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

大專/社會組 科學文章格式

文章題目：造物主的失誤（質子-質子鍵）

摘要：在 138 億年前，宇宙中充滿裸露的質子。由於電磁效應，帶正電的質子無法彼此接近，故這裡永遠只有原子序為 1 的氫。直到發生一件事，使質子-質子鍵誕生...

文章內容：（限 500 字~1,500 字）

要瞭解兩顆質子接近的狀態，我們首先需要建立一個模型。如右圖所示，這隻鳥類代表質子，它叫做雷恩，另一顆質子則由螢幕前的觀眾扮演。當雷恩逐漸接近觀眾時，表示兩顆質子逐漸接近。然後我們發現它的大小會與距離成反比，關係式：

$$V = \frac{1}{r}$$



其中 V 是雷恩的大小， r 是雷恩與觀眾的距離。

「請稍等一下...」 「僅有一隻鳥類在這裡，觀眾不能確定它是近大遠小，還是它真的很大。」 因此我們還需要另一隻鳥類參照，它叫做麥克。如果麥克很貪吃，那它吃的量會使雷恩相對變小。麥克的食量是雷恩的變化量，關係式：

$$E = -\nabla V$$



其中 E 是麥克的食量， ∇ 是微分算符，表示變化量。



接下來讓麥克減肥，雷恩相對變大，距離縮近。「衝呀！質子，衝過去。」 「你可以的！」 卻直到麥克太瘦了被擋住，觀眾失去參照系，質子間距離再次停滯...

古典上質子已經無法再接近，因為變化量不足。但是在這裡，若假設觀眾正確識別出麥克的機率是 r ，正確率與質子間距離成正比。如右圖所示，那麼識別失誤的機率是 $1-r$ 。

再使用泰勒展開得：

$$P(\bar{A}) = e^{-r}$$



其中 $P(\bar{A})$ 是失誤的機率， e 是自然常數。

方程表示當質子距離足夠接近的話！觀眾會把雷恩當成麥克，使質子突然獲得變化量，產生量子穿隧現象，形成質子-質子鍵。原子序為 2 的氦、原子序為 6 的碳...本來不應該存在的這些。卻似遺蹟中的石碑不朽，似沉船上的鐵銹脫落。



參考資料

Feynman, R. P., Leighton, R. B., & Sands, M. (1965). Quantum behavior and potential barriers. In *The Feynman lectures on physics, Vol. III* (pp. 3-7–3-9). Addison-Wesley.

註：

1. 未使用本競賽官網提供「科學文章表單」格式投稿，**將不予審查**。
2. 字數沒按照本競賽官網規定之限 500 字~1,500 字，**將不予審查**。
PS.摘要、參考資料與圖表說明文字不計入。
3. 建議格式如下：
 - 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
 - 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
 - 字體行距，以固定行高 20 點為原則
 - 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖