


【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

社會組 科學文章表單

| |
|--|
| 文章題目：克萊因瓶 |
| 文章內容：(限 500 字~1,500 字) |
| <p style="text-align: center;">克萊因瓶是什麼</p> <p>克萊因瓶是指一種無向性的平面，像是二維平面，沒有所謂的內部和外部。克萊因瓶就像是一個瓶子，但是他並沒有瓶底，他的瓶頸非常的長，扭曲的穿過了瓶壁，並且與底部的洞口相連，而這個物體並沒有邊，它的表面不會終結，如果將水倒入克萊因瓶裡，都會從底下的洞口流，因此他有個永遠都裝不滿水的稱號。</p>  <p style="text-align: center;">克萊因瓶的由來</p> <p>克萊因瓶是在 1882 年時，由一位德國著名的數學家費利克斯·克萊因所發現，並以自身名字命名的瓶子。我們所見的克萊因瓶就是一個沒有瓶底的瓶子，整體都球面一樣封閉，並以曲面來延伸，如外表以彎曲的瓶頸看似穿過了瓶壁與瓶底相連在一起。如果瓶頸不穿過瓶壁從另一邊與瓶底相連的話，我們就會獲得一個輪胎面。</p> <p style="text-align: center;">克萊因瓶的原理</p> <p>克萊因瓶是一個不可定向的二維緊流形，球面與輪胎面則是可定向的二維緊流形，而在克萊因瓶上令人疑惑的點是，瓶頸上的某些點與瓶壁上的某些點共同佔據了三維空間的同個位置，但如果是在第四維空間，瓶頸像是直接穿過四維空間在和瓶底連接起來的，因此我們如果想要理解克萊因瓶，就必須將它放入四維空間或是更高維度空間，這樣才可能讓它展現出最完整的曲面。如果想要讓它在三維空間中展現，我們必須加設它是自己與自己相交。用扭結來做假設，在二維把它看作平面上的曲線的話，它看起來會與自身相交，並會像是斷成了三截，但在三維時，它並不會和自己相交，而是連續不斷的一條曲線，這是在平面上所做不到的，就像克萊因瓶在三維與四維所呈現的區別。在我們生活的三維空間中，也只能以自身相交的方式將克萊因瓶做出。</p> |
| 參考資料 |
| <ol style="list-style-type: none">1. 維基百科： https://reurl.cc/l0ADoA2. MBA 智庫·百科 https://reurl.cc/KxR03q3. 痞客邦 https://reurl.cc/7ymkdQ |

註：

1. 沒按照本競賽官網提供「表單」格式投稿，不予錄取。
2. 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