

4. 請查詢漢彌爾頓刻字其上的那座橋，以旅遊的觀點簡介那一座橋。

這座橋名為 **Broom Bridge**，中文翻成金雀花橋，它最特別的地方不在於橋有多精緻、河有多美，而在於這座橋能帶給人突如其來的靈感！因為在 1828 年有一位數學家漢彌爾頓想找出一個符合直線數（實數）與平面數（複數）都相容的空間數，因為很多著名的數學家都沒能找出此空間數，而彌爾頓就維持著他智識上的渴望，一直持續了十五年後才終於想通了「空間數」，而時間點就是在 1843 年 10 月 16 日他和妻子走過了位在都柏林附近的 **Brougham** 金雀花橋時，突然給他了一次「觸電似」的神奇靈感，頓悟出了三項不夠而需要四項的「空間數」，因此創造出了符合直線數與平面數的空間數。所以現在在這座橋上坎著一塊紀念此事的碑，而碑文上便刻著一條等式  $ijk=-1$  就表現了結合律，因為  $ijk$  等於  $(ij)k$ ，也等於  $i(jk)$ ，而前者是  $k^2=-1$ ，後者是  $i^2=-1$ ，兩者相等，所以可以簡記為連乘符號  $ijk=-1$ 。

5. 文本中敘述了吉布斯和黑維塞對於「空間向量」之己見的不同宣揚方式。如果是妳（你），將如果處理自己跟世間眾人的不同觀點？

兩人同是把四元數中的空間向量及其演算擷取出來，成為現今物理學者的通用工具，也逐漸成為數學課程的基本內容。但兩人選擇了不同方式幫自己的想法宣揚出去，美國的吉布斯選擇默默地寄送他「未出版」的課堂講義給歐美同行，而英國的黑維塞選擇在英國數學界展開針鋒相對的十年筆戰。

如果是我，我應該會選擇折中的方式吧！我覺得一個厲害的人，是不用大聲宣揚、跟別人針鋒相對地辯論，或許這種人還是很厲害的人沒錯，但我覺得在性格上就輸別人一大截了，當你身分地位愈高、學問愈高，你不能就認為自己很厲害，而要保持著當初的心態，對待其他人都要與自己相等，不能覺得自己好聰明而認為別人好愚昧，就用不對的態度對待別人，人還是要適當地謙虛、傾聽別人的想法，才更顯其智慧！但我也不會就這樣默默地把自己想出來還未出版的書送給同行，如果那是我的心血之作，我肯定會出版的，但並不會與其他持不同意見的人展開針鋒相對的筆戰、口水戰，而是展開知性的對話，瞭解為什麼對方這麼想，並說出自己的想法、尊重別人的想法，互相溝通後對彼此都是好的。因此如果是我，我會選擇這種低調謙虛但又會告訴大眾或同行自己想法的作法！

5. 文本中敘述了吉布斯和黑維塞對於「空間向量」之己見的不同宣揚方式。如果是妳（你），將如何處理自己跟世間眾人的不同觀點？

我應該會偏向吉布斯的方式，選擇比較低調的管道但長時間持續地宣揚自己的想法，例如：投稿報章雜誌，或在個人網頁上定期更新，透過刊載文章，累積知道此一想法的人數，並對於有人提出的意見在經過一段時間思考後發表新的文章給予全面的回應，從中循序漸進得到認同的聲音。

5. 文本中敘述了吉布斯和黑維塞對於「空間向量」之己見的不同宣揚方式。如果是妳（你），將如何處理自己跟世間眾人的不同觀點？

**Ans.** 人因為價值觀、生活方式、經歷、嗜好等不同，對於單一事件的觀點亦會有所不同。老師曾經在課堂上說過「沒有所謂對錯的事情不需要爭論，因為本來就不會得到標準答案；有事實真理的事情也不需要爭論，因為並不會因為爭論就改變事實」，我非常認同這樣的說法。

對於沒有所謂真理的事情，我並不會在意世間眾人的觀點，我不會要大家支持我的觀點，也不會去反駁對方的想法，更不會因為自己的觀點與多數人背道而馳而妥協改變。對於有事實真理的事情，若我是知道真理的一方，我會向熟識的人分享自己的看法，並設法提出證據證明自己的論點，以此說服對方。

文本中提到的以「空間向量」來處理電磁學運算，我認為與前述兩種類型的事件有所不同，比較類似於一種原先不存在於世上的「創新」概念被發現或發明。多數人並不喜歡改變，因此「新」事物在一開始往往很難讓人接受，但我認為只要是較原先的「舊」事物更為進步、有利，就應該要提出來，讓世人去嘗試、檢驗、批判。現今世上有 70 億人口，若真的是一個好的創新，我相信一定會有人注意到，有一就有二，慢慢地就會有越來越多人發現並接受這項創新。吉布斯缺乏自信，他害怕自己創新的想法會受到當時學術界的主流思想嘲笑，而選擇把一個能改變世界的理論藏起來，實在可惜。黑維塞雖然向世人宣告了這項創新，但他太急了，沒有給予世人時間去慢慢接受，而是據理力爭。然而這樣過度強勢地推銷，有可能因此讓世人更加不願意接受創新（雖然就此事的歷史來看，最後大家還是接受），倘若結果變成如此，再怎麼優秀的創新，只要沒人採用就沒有意義了。

言而總之，我認為創新的事物有必要傳達給世間眾人，讓人們能有一個新的選擇去嘗試，至於人們要不要接受這樣的創新就由他們自己決定。