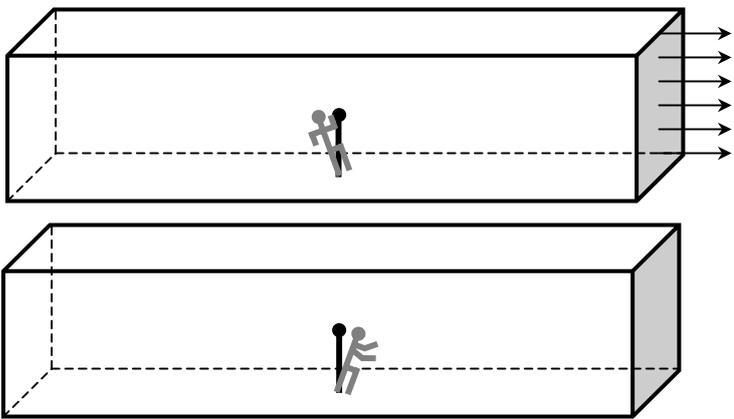




「人與自然」科普寫作桂冠獎

主題：火車上跳躍的小孩	優選
作者：陸振吉	
<p>創作理念：</p> <p>學科學，是該有一些想像的！儘管天真、好笑、糗，都無妨，那是個體主動對這世界的探索！小時候的我，對於許多知識的理解和概念的學習，總有一些長大後令自己覺得好笑的想法和作法，「火車上跳躍的小孩」是其中一例。這故事在教室中曾經吸引不少孩子的目光、引發許多孩子對老師「這個人」的腦袋的好奇，卻也示範了一種「學習和看待科學知識」的角度，引領孩子們進到科學領域和這些知識概念一起互動著。科普寫作，重要的是要拉近人和知識的距離、且進一步透過文字閱讀互動而產生自己的認知和意義出來；因此，藉由自己親身經歷幾個和地球自轉有關的想像、實驗，希望把科學知識架構在幾個饒富趣味的生活和想像事件上頭來，希望能引發更多純真、有趣、生活化的科學想像和實驗——個人認為，這是科學學習可行的途徑。也藉此希望每一個人都可以有對科學知識的探索、想像和嘗試，甚至在不該跳躍的地方跳躍一下都無妨，那是有想法的、可以增長知識的！</p> 	

火車上跳躍的小孩

書上說：地球在自轉。

真的在自轉？爲什麼我們沒有感覺到？是不是轉得很慢？

書上說：地球赤道上的自轉線速度爲 465 米/秒。

換算成時速是 1674 公里/時，這樣的速度是福高上車輛行駛速限的 15.29 倍、台灣高鐵極速的 5.58 倍。

爲什麼我們沒有感覺到地球在動？

坐火車，曾經是我極爲震撼、難忘的經驗。

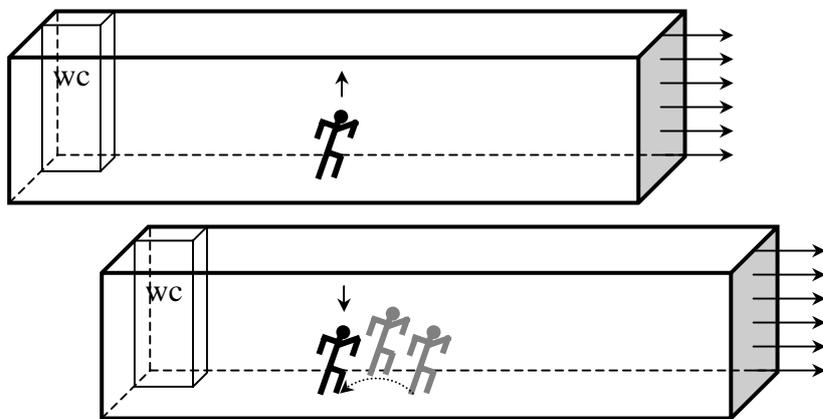
小時候的我，非常容易暈車，哪怕只是從雲林西螺到彰化員林短短半小時、且是在平地行駛的路程，都會讓我頭昏眼花、「暈」不欲生，甚至總要抓幾隻「兔子」讓媽媽當「等路」……這樣的經驗不免讓我聞「車」色變。

第一次搭火車，很令我震撼的是一一怎麼有那麼平穩的交通工具？這實在是「易暈人」的福音啊！坐這種車，終於不必擦綠油精、閉眼睛，也不必強迫自己停下一切、盡量讓自己睡著，也讓我有機會當一個「火車上跳躍的小孩」……

我可以「飛」到廁所門口嗎？

在車上「走動」對其他人來說，可能是再平常不過的事，但對小時候的我來說，根本就是不可能！第一次在火車上有了神奇感受的我，在心裡下定一個「非要起來走動看看」不可的頑皮想法，生怕辜負了這趟平穩坐車的好機會。「上廁所」是很好起身走動的藉口，從座位到廁所的這一路，除了感受兒歌裡「火車快飛」的感覺，也令我再次感嘆爲何「客運」不能像「火車」一樣平穩……

當然，機會難得，這種走動的感覺怎麼可以只體驗一次？當我念頭再起，腦袋裡突然靈光一現：火車那麼快的往前開，我要上廁所應該可以很簡單，只要在走道上往上跳起、讓火車往前飛快的前進，幾次之後，我就會落在車廂後頭的廁所門口吧！

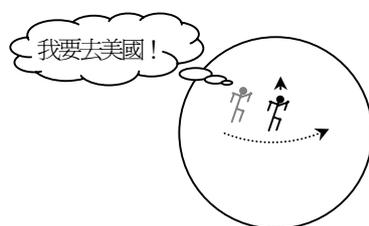


圖一：當我往上跳起、火車往前飛快前進，我應該會落在起跳點後方吧？

結果，火車上出現了一個不斷在跳躍的小孩，百思不解的是爲什麼不管他再怎麼努力、跳再怎麼高，到不了廁所門口便罷了，怎麼還是落在座位旁？是不是火車跑得不夠快？……接著出現的是座位旁大人的嚴厲制止聲，然後小孩只好乖乖的坐回座位上。

我可以「飛」到美國嗎？

在書本告訴我「地球會自轉」這件事之後，我也拼命的在想：我可以「飛」到美國嗎？——好吧，美國當時的確是令自己嚮往的、在很遠很遠地方的「外國」……地球在自轉，如果我可以垂直躍起、地球依然繼續轉動，我就會落在起跳位置的西方，而且只要我跳得夠高、次數夠多，我終究會「飛」到令我嚮往的美國吧！？



圖二：靠著地球的自轉，我可以「飛」到美國吧？

在家門口玩的時候，我努力的往上跳，想看看能不能飛到美國……好吧，就算不能到美國，到臺西海邊也好……到二崙……好，我是不是太貪心了？讓我移動一下吧！到隔壁家門口也好……

我發誓，這跟體重無關！……跳得不夠高，是吧？好，那——借我「跳跳樂」，我再試試看……除了幾次失去平衡，讓我差點跌倒，我還是在家門口？？？

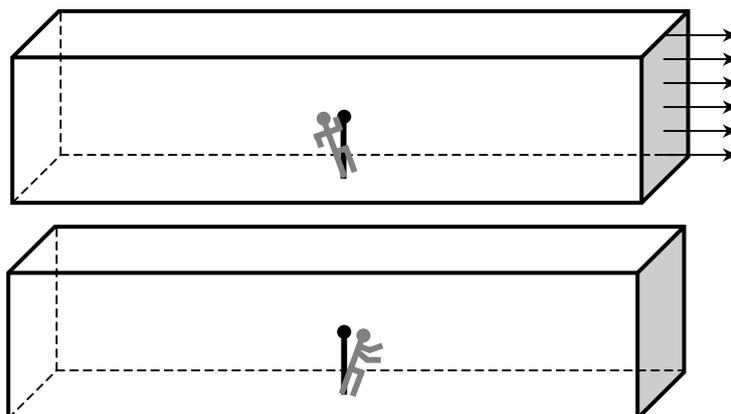
火車跑得不夠快！難道，地球轉得也不夠快？……

地球這「火車」跑得真好！……喔，是「駕駛」地球這個人的技術超好！

比起客運的巴士，我就是偏愛火車！每次要出遠門，我總要問大人：能不能坐火車？可惜的是，國中畢業前的我，搭火車的次數不會多過五次……但國中所學的慣性終於讓我知道，客運的巴士之所以令我嫌惡，不僅是臺灣路面的問題，還有司機對於車子啓動、加速和減速、煞車的處理。一趟路下來，總要像是把我抓起來搖晃好幾下，教我不暈也難！

坐在客運巴士裡的我，總不知道車子什麼時候要啓動，但只要身體往後一仰，就知道司機又把車子往前突然開動了，我身體的慣性要我往後仰——這算是一次搖晃吧！而已經無心欣賞車窗外風光的我只要突然覺得身體又要往前衝，就八成是前面路口紅燈，或是馬路上出現了什麼小狗或是媽媽說「眼睛放口袋裡」的人……這一次的搖晃，我該怪司機還是小狗、路人？國中老師告訴我，該怪「慣

性」！是因為在車子上的我已經有了和車子一樣的速度，而當車子煞車停下來時，我還有著原本車子前進的速度——好吧，小狗、路人和紅燈通通無罪！



圖三：突然的啟動、加速，慣性會使人往後仰；突然的減速、煞車，慣性會使人往前衝。

那我能不能來個反向操作？當司機突然啟動車子，我就故意把身體往前傾；他煞車，我就用手往前一推，讓自己身體盡量向後仰，這樣是不是就不會被搖晃得暈眩了起來？事實上，這種身體緊繃的狀況，非但沒有解決我被搖晃的問題，反倒讓自己身體更累，暈眩的感覺加劇……好，我終於知道我愛火車，不是因為我可以在火車上跳躍，而是它就在一定的軌道上跑，而且啟動和停止時它都能盡量的不讓速度有太大、太突然的改變。

另外，我也在想，如果「駕駛」地球自轉的這個人的技術不好，那我們是不是也有機會來個「後仰」和「前衝」的體驗？那會怎樣——我會被搖晃到什麼地步？……萬一，「駕駛」地球的人來個「緊急煞車」，我會衝到哪裡去？……喔，我不敢想下去了！但是，我發現，「駕駛」地球這個人的技術超好，真的！該給他好好的獎勵一番，比火車駕駛更高一級的！

「慣性」徹底破滅我的夢想？

好吧！如果「穩定的轉動」讓我幾乎忘了「地球轉動」的存在，那好像也只不過是在啟動、加速或減速、煞車時才發生，是吧？為什麼我總還不能實現願望，這裡頭是不是還有些東西瞞著我？

書本告訴我：地球赤道上的自轉線速度為 465 米/秒。這樣的速度如何？以當時經驗中最快的速度，是中山高速公路上快速飛馳的車子，地球自轉的速度是它的 16.74 倍——嚇！這速度，真快！我收回先前對地球「轉得不夠快」的質疑，我得先想清楚，我怎麼有辦法那麼厲害，竟然可以在轉得那麼快的地方站得那麼穩，而沒有一天重重的摔倒個幾次？

秒速	465 米/秒
分速	27900 米/分
時速	1674000 米/時（1674 公里/時）

原來，屬於地球系統一小、小、小部份的我，被地心引力牢牢的抓住，讓我可以牢牢的「黏」在我所站立的地方，跟著地球轉動。我和地球的「相對速度為『零』」——換句話說，我和地球自轉的速度是「一樣快」的……哈哈！這真棒！算算看，體育課跑得比我快的同學其實沒什麼，儘管百米 13 秒比我快 7 秒，他的速度不過是我的 1.005728132 倍，四捨五入取小數以下兩位，真的沒比我快多少……我喜歡在地球上運動的感覺！

距離	時間	秒速	分速	時速
100 米	13 秒	7.69 米/秒	461.54 米/分	27692.31 米/時
100 米	20 秒	5 米/秒	300 米/分	18000 米/時
1674000 米/時 + 27692 米/時 = 1701692 米/時				
1674000 米/時 + 18000 米/時 = 1692000 米/時				
1701692 米/時 ÷ 1692000 米/時 = 1.005728132(倍)				
註：這還是我們同時向西跑的時候，如果向東跑，我可是更佔便宜的呢！				

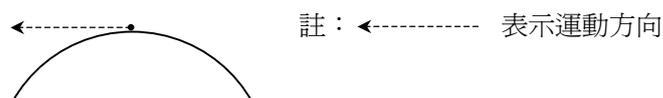
那，當我跳離開地球表面時呢？——看吧，我還是不放棄我的夢想！……「靜者恆靜、動者恆動」哇！這是告訴我「別傻了」嗎？當我離開地球表面的時候，慣性仍然使我高速的移動著，也就是說，地球轉動了多遠的距離，我自己也會因為慣性而跟著移動同樣的距離。

那麼，不管我跳得再怎麼高，我都會落在原來的地方囉？——我就說，跟體重無關，跟我跳的高度也無關！……真沒想到，想要在地球表面移動，還是得利用「摩擦力」讓地面給我一個「反作用力」來前進！我那「超環保」概念的交通工具，暫時還只能是夢想了！

如果，我還是想「飛」到美國——當地球突然停止轉動，我是不是就能如願？

如果我還是不願意放棄這個夢想——我還想用那種「很經濟」的方法飛到美國，那麼，當「地球突然停止轉動」時，是不是我的機會就來了？

物理學的文字是這麼說的：物體在某個旋轉物體上隨著進行「等速率圓週運動」，當旋轉物突然停止轉動時，該物體會沿著切線方向飛去……說的是什麼？這遊戲下雨天時我常玩：拿把雨傘、讓些雨水留在在傘面上，用手讓傘面轉動到一定程度後突然用力握住傘把、讓傘面急停，就可以從水滴飛行的方向瞭解這句話的意思了……



圖四：物體在「等速率圓週運動」突然停止時，會沿著切線方向飛去。

「Oh, My God!」照這樣看來，如果地球突然停止轉動，我們豈不就直直的往

外太空飛去？這下子，美國到不了，但如果這方向是對準了月球，我們可能有機會來一趟免費的月球之旅？只是，要靠這樣的機會登陸月球，我們得隨時穿著太空衣並帶著一個裝滿食物、水、氧氣的背包，來等待這一趟驚奇之旅……那，萬一這方向對去，沒有一個令我嚮往的星體，我是不是會有機會變成外星人許願的一顆「流星」……還好，地球不隨便停的！

「碰！」是誰用蘋果丟我？……喔，對了，還有地心引力耶——受到地心引力的影響，物體最終還是會因為地心引力的作用落回到地面的另一個點來，就像我們往水平方向平拋出的物體一樣，它一邊往前飛、一邊仍要往下掉，最後仍得落到地面上。



圖五：物體受到地心引力的作用，仍會落回地面。

我不會「飛」出地球外面去了！呵呵，這讓我又燃起一絲希望——根據慣性推斷，地球是「由西向東」自轉，這個降落點應該會在我「起飛位置」的東方，這麼看來，我的夢想還是有實現的可能囉？這可真是個好消息，是吧？……喔，不！真有那麼一天，我會落在什麼地方？如果我「飛」得不夠遠，就有可能落在太平洋裡？也有可能在大西洋上的一個小島上？但，如果地球停止轉動的那一剎那，我的東邊正好就有一面牆壁、或一棵大樹……天啊，我不敢再想下去了！



註：←…… 表示物體運動的路徑

圖六：因為地球自轉的方向，我們會落在「起飛位置」的東方。

喔，幸好，查查資料，我發現地球自轉的速度真的有「長期減慢」、「週期性變化」和「不規則變化」三種，但，這三種地球自轉速度的改變對我們來說，都緩慢、微小到不會讓我們有機會體驗「啟動、加速的後仰」和「減速、剎車的前衝」，否則，我倒是得很小心的隨時注意我的東邊……

然後，對於「飛」到美國的梦想，我終於決定放棄，可以了吧？

一個笑話和一個建議

回想起一個笑話，這是國中學物理「慣性」課程時在自修書上看到的：

有位小朋友告訴老師：我可以在火車快速減速時在車內垂直躍起，而人仍落在原地！

老師問：你如何辦到的？

小朋友：我垂直躍起後，兩手抓住吊環，然後放開手，就會落在原處。

老師：去你的「馬頓」……

其實，我超愛「馬頓」這傢伙——他也是在火車上跳躍的小孩！而且，我得先提個建議——如果殷琪收到高鐵人員回報「近來有小朋友在急速行駛的高鐵車廂內跳躍……」請先問問他是不是看過這篇文章？因為——要不是年紀的關係，我還真想在高鐵上也跳一跳呢！