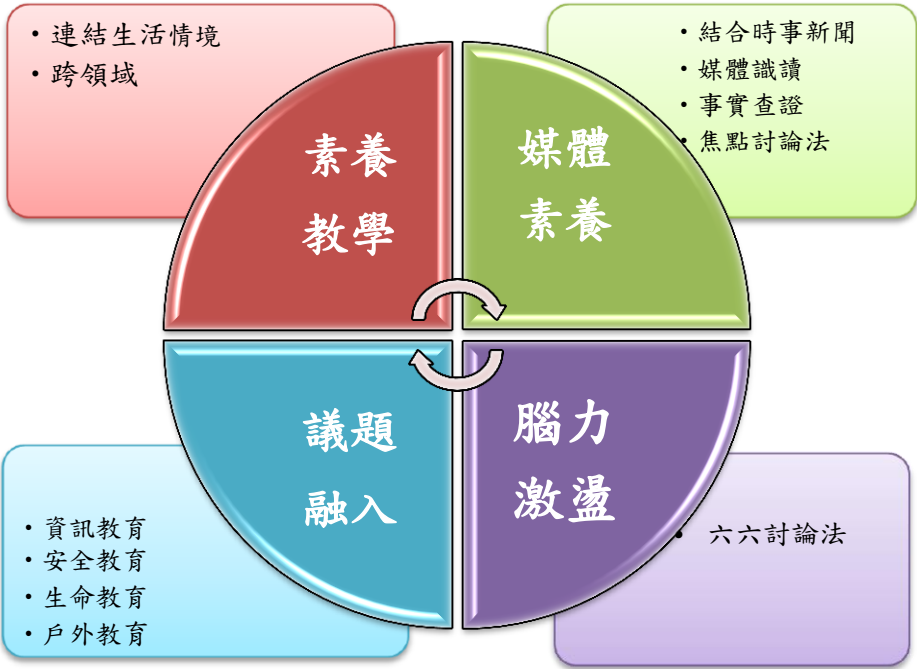


從跨域看出軌列車事故

教案設計者	邱芳榆、段承恩、黃德平、董維民
單元名稱	牛頓三大運動定律
教學設計理念	<p>蘇霍姆林斯基：「課堂上最重要的教育目的，就在於去點燃孩子們渴望知識的火花」，然而高職物理課並非專業科目，較不易引起學生興趣與共鳴，且牛頓運動定律的單元，內容枯燥乏味，更使學生上課過程缺乏學習意願，且高職各學科領域多以單方面訊息進行教學，在學校裡都是個別獨立、無互動的平行線，然而教育強調的不是如海綿般的吸收知識，這種教育下的學生缺少討論及解決問題的學習經驗。</p> <p>為配合十二年國教核心素養，且引述《愛學網—國教院影片—共同備課：讓老師成為學習專家》，內容為「同校跨領域備課可提升教師教學與學生學習的品質」，故教案導向跨領域的設計與規劃，由四教師(物理科、歷史科、生命教育科及全民國防教育科)組成教學團，介紹火車與鐵路的發展過程演進、以老師自編教材《科學家的臉書-牛頓》，透過 ORID 焦點討論法，連結普悠瑪號與太魯閣號出軌列車新聞，再結合六六討論法，在牛頓的臉書上留言，讓學生腦力激盪生活中的牛頓三大運動定律例子、設計融入日常生活情境的素養試題，培養學生整合運用的能力，以及遇到突發性的災害時，自救救人的五步驟，進而培養學生居安思危的警覺性，再融入生命教育議題，引述宮崎駿〈神隱少女〉台詞：「<u>人生是一列開往未知的列車，路途上會有很多靠站，很難有人可以自始至終陪着你到結束。當陪着你的人要下車時，即使不捨也該心存感激，然後揮手道別</u>」。讓我們一起珍惜身邊的人，在有限的生命中相互扶持，共同編織幸福美好的時光。在來得及的時候道愛、道謝與道歉，最後彼此祝福與道別。</p> <p>課程設計也融入媒體素養的精神，教導學生運用跨領域的知識與技能，判斷並更正新聞媒體報導錯誤之處，使學生具備媒體識讀的能力，以及教導學生習得訊息查證的方法，實際進行事實查核，破除出軌列車事故的假訊息與謠言，強化學生生活中實際應用的能力，並在課後指定「與家人分享訊息查證方法」的回家作業，強化人際相處與溝通表達的能力，也創造更多與同儕/家人互動的經驗。課程最後，帶領學生至桃園軌道願景館參訪，結合桃園鐵道歷史文化，也讓學生與家鄉的土地產生連結的在地情感。</p> <p>教案並依據十二年國民基本教育課程綱要《總綱》規定各領域課程設計應適切融入十九項議題，因此教案設計融入資訊教育、安全教育、生命教育與戶外教育議題，與社會脈動、生活情境緊密連結，期以議題教育培養學生批判思考及解決問題能力，並提升學生面對議題的責任感與行動力與培養學生多元能力。以「核心素養」做為課程設計之主軸，著重培養學生在生活情境中，真實運用知識的學習表現，以協助十二年國民基本教育之推展，並落實「自發」、「互動」、「共好」的理念，以臻全人教育之理想。</p>

	
領域/科目	自然領域/物理
實施年級	高中 10-12 年級(五)
總節數	3 節 + 2 節(戶外教育)
設計依據	
學習內容	PEb-V. 2-8 牛頓運動定律
學習表現	3-V. 2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。
核心素養	A2 系統思考與解決問題 B2 科技資訊與媒體素養
與其他領域/科目的連結	社會領域/歷史，並適切融入生命教育、全民國防教育的知識
實施年級	高中 10-12 年級(五)
學習內容	歷 Ea-V-1 交通發展與運輸工具的起源 歷 Ea-V-2 交通改良與革新
學習表現	歷 1b-V-1 連結歷史知識與現今生活，並運用歷史知識分析社會現象或變遷
核心素養	A2 系統思考與解決問題
議題	資訊教育-資 E2 使用資訊科技解決生活中簡單的問題。 安全教育-安 U2 執行安全行為 生命教育-生 U6 覺察人之有限與無限，體會人自我超越、追求真理、愛與被愛的靈性本質

	戶外教育-戶 U1 善用環境議題，實地到戶外及校外考察，認識臺灣環境並參訪自然及文化
教材來源	老師自編教材
教學設備/資源	筆記型電腦、投影機、行動載具(手機/平板)/老師自編教材、自製影片、國教院影片、素養試題
學習目標	<div>認知</div> <ol style="list-style-type: none"> 1. 知道火車與鐵路發展過程的演進 2. 知道台灣縱貫線鐵路與北迴鐵路通車的歷史 3. 能說明傾斜式列車（普悠瑪號與太魯閣號）高速轉彎的原理 4. 理解牛頓三大運動定律，並能舉例說明 5. 能應用牛頓三大運動定律解釋普悠瑪號與太魯閣號事故的原因 <div>技能</div> <ol style="list-style-type: none"> 1. 具備更正新聞媒體文章在報導物理知識錯誤之處的能力 2. 能利用網路資源進行訊息查證，以判斷訊息真偽，具備媒體識讀的能力 3. 能具備自救救人五步驟的基本能力 <div>情意</div> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能以積極、健康、正向的生命態度面對死亡議題，學會感恩珍惜當下 2. 理解生命的存在與終結，勇敢承擔並面對生命必然的失落
授權方式	創用 CC-姓名標示-非商業性-禁止改作 4.0

教學活動設計

教學活動方式及實施方式	時間	學習評量
<p style="text-align: center;">第一節課</p> <p>一、準備階段</p> <p>(一)、課堂準備</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 筆記型電腦 1 台 2. 投影機 3. 上課簡報及影片 4. 老師自編教材 <p>(二)、引起動機</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 老師詢問學生，還記得 2018 年普悠瑪號列車脫軌事故與近期 2021 年太魯閣號列車出軌事故嗎？並隨機點選學生分享當時的新聞 2. 老師說明本課程由四位教師(物理科、歷史科、生命教育科與全民國防教育科)組成教學團，教導火車與鐵道的相關知識 	5 分	口頭評量



2018 年普悠瑪號列車脫軌事故



2021 年太魯閣號列車出軌事故

二、發展階段：

(一)、達成目標

1. 知道火車與鐵路發展過程的演進
2. 知道台灣縱貫線鐵路與北迴鐵路通車的歷史
3. 理解傾斜式列車（普悠瑪號與太魯閣號）高速轉彎的原理
4. 理解牛頓三大運動定律，並能舉例說明
5. 能應用牛頓三大運動定律說明普悠瑪號事故的原因

(二)、主要內容／活動

1. 火車的故事

(1) 老師說明瓦特改良蒸汽機的故事：

老師隨機點選學生說出蒸汽機的相關知識。老師再講解 1769 年瓦特改良蒸汽機的故事，使原來只能提水的蒸汽機普遍應用於各種工業用途，使蒸汽機成為產生穩定、大量而有效率的動力來源為機器提供動能，大幅取代了人力蒸汽機的發明及改良，使得蒸汽火車等相繼出現，人們能更快速的到達想去的地方，讓蒸汽機迅速地發展。

(2) 老師說明史蒂芬生發明蒸汽火車頭及鐵路的故事：

1804 年英國人發明第一輛蒸汽火車，可惜時速只有 8 公里。英國的技師喬治·史蒂文生，1829 年完成「火箭號」蒸汽火車，時速 24 公里，他也將一條長達 61.1 公里的馬車鐵路，改為蒸汽機車鐵路。1825 年，他和兒子羅伯特·史蒂文生一起造出了機車一號，這是世界上第一個在公共鐵路（即斯托克頓和達靈頓鐵路）上載客的蒸汽機車。1830 年，他又建造了世界第一條市際蒸汽機用鐵路，即利物浦和曼徹斯特鐵路。鐵路節訂於 6 月 9 日，是因為中國第一條自建鐵路唐胥鐵路特地訂於他的誕辰 6 月 9 日開始鋪軌。

(3) 臺灣第一部蒸汽火車~騰雲號：

老師說明騰雲號是台灣第一部蒸汽機車，為 1888 年清朝台灣巡撫劉銘傳向德國購入的兩部蒸汽機車之一，當時正式名稱為「騰雲一號」，行駛於基隆—臺北（大稻埕）間的臺灣鐵路，最高速限只有 35 公里而已。1895 年進入日治時期後，騰雲號仍繼續營運於縱貫線鐵路之上，直到 1924 年才正式退休。

40 分

口頭評量

口頭評量

口頭評量



騰雲一號 圖片來源:維基百科

(4)台灣火車發展的階段:

老師詢問學生做過哪幾種火車?老師小結學生的回答並說明台灣火車的發展階段為蒸汽火車→電力化→高速化



來源：黃健琪，超級工程 MIT04 奔馳南北的高速鐵路，木馬文化，2021

(5) 傾斜式列車簡介:

● 傾斜式列車原理

老師請小組學生搶答分享搭普悠瑪號與太魯閣號的心得，並小結學生的回答，比較各種列車的功能，再說明傾斜式列車原理，當任何車輛以高速轉彎，車內的物件和乘客都會受到慣性的影響。因為車內的物件以本來慣性直線前進，與車輛轉彎後的前進方向不一致，於是產生了相對的速度變化。飛機和自行車能夠以較高速轉彎，因為它們在轉彎的時候都會向側面傾斜。但鐵路列車的車輪必需著地，本身並不能夠傾斜。為了使火車能夠以較高的速度過彎，調整車廂的傾斜角度，就能降低過彎時的離心力作用，而高速轉彎通過。

● 普悠瑪號之簡介

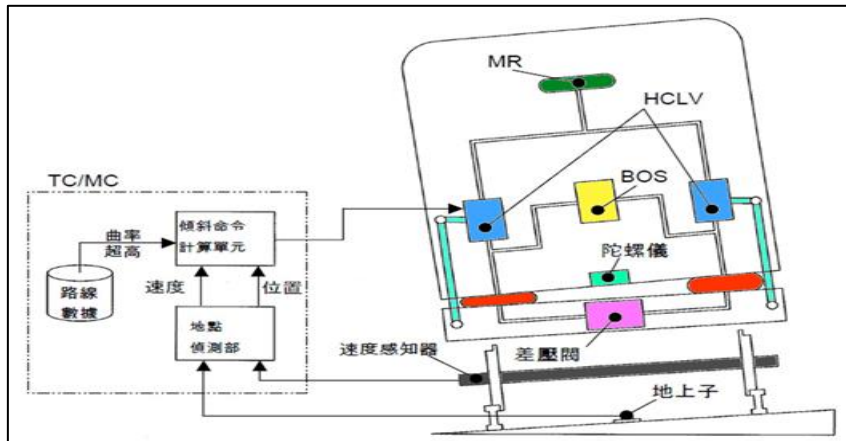
利用轉向架上空氣彈簧充氣或排氣，達到調整車身高度，使列車得以較一般可能速度高之車速安全通過曲線，且確保旅客搭乘舒適度，傾斜角度為 2 度。普悠瑪相當依賴電氣，只要有一個

口頭評量

小組競賽

口頭評量

環節故障，就會牽連整個系統運行，重點是普悠瑪沒有備援系統，相當危險。

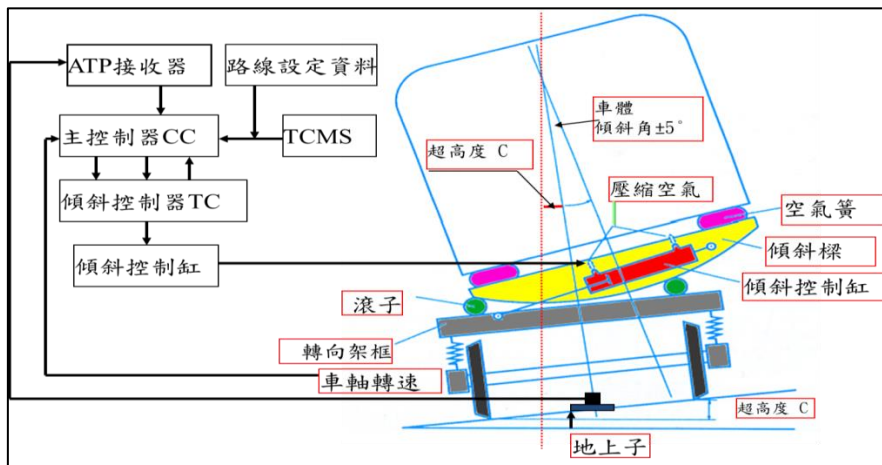


來源：技術專區- 臺鐵系統機電各子系統- 車輛系統- 交通部鐵道局

●太魯閣號之簡介

利用轉向架上滾柱在滑槽上滾動而達到降低橫向加速度，並使車身傾斜 5 度以補償彎道路段之超高不足，而使車輛重心降低，得以較高速度通過曲線路段，且確保旅客搭乘舒適度，一般較非傾斜列車提高約 10-30km/h。

斜列車提高約 10-30km/h。太魯閣號傾斜式列車架構圖如下圖：



來源：技術專區- 臺鐵系統機電各子系統- 車輛系統- 交通部鐵道局

2. 鐵道的故事

(1) 軌道尺寸是兩匹馬屁股的寬度：

老師請學生猜猜鐵軌之間的寬度到底多寬？再由老師解答剛好是兩匹馬屁股的寬度，約 11435 毫米，這是因為古代馬路不斷被馬車輾壓留下明顯的輪跡凹槽，於是鋪設了木板或後來的金屬軌道，而軌道的距離就成為鐵軌標準。不過現今的軌道標準是由英國的科學家史蒂文生所制，在多方考量下，最終設計出現在的標準軌距

(2) 清末劉銘傳所建的台灣火車鐵道：

老師說明清光緒十三年(1887 年)，臺灣巡府劉銘傳在臺灣成立「全台鐵路商務總局」，開始了臺灣鐵路的興建，在軍事、經濟的考量下，臺灣的第一段鐵路從台北大稻埕開工，穿越獅球嶺到達基隆，1893 年再築至新竹

口頭評量

口頭評量

口頭評量
小組搶答



1891 年大稻埕火車站(大稻埕當時為北臺灣貨物集散中心)



1891 年大稻埕火車站房舍



1861 年大稻埕德商公泰洋行 圖片來源:徐宗懋圖文館

(3)穿越時空，看大稻埕百年歷史地圖

請學生使用行動載具連線到【臺灣百年歷史地圖】網站，觀看大稻埕百年歷史地圖中，鐵路的分布



臺灣百年歷史地圖



大稻埕百年歷史地圖的鐵路分布

實作評量

(4)1908 年台灣縱貫線鐵路全線通車

老師說明 1895 年開始，日本人投入二千八百八十八萬圓經費，約十年的時間修築新竹以南的鐵路。1908 年四月二十日，基隆到打狗(今高雄)縱貫線全線完工通車。

口頭評量



1908 年 4 月通車前夕的臺灣日日新報介紹縱貫鐵路

來源：【聚珍台灣】<https://www.gjtaiwan.com/new/?p=28737>

(5)1980 年北迴鐵路通車

老師請學生分享坐火車經過北迴鐵路的沿途風景，並總結學生的分享，說明日據時代全台灣鐵路只剩北迴跟南迴兩段並未串連，1947 年國民政府計畫開闢從宜蘭到花蓮的北迴鐵路，但因地形多山導致量測困難，直到 1969 年才有初步定線規劃，1973 年開始，北迴鐵路正式被列入十大建設中。十大建設之一的北迴鐵路，41 年前(1980 年)的 2 月 1 日，補上了蘇澳到花蓮這段東部鐵路運輸最後一段，北迴線自此正式全線通車。北迴鐵路全長約 82.3 公里，但沿線築有大、小橋樑共 91 座、隧道 16 座，光大型橋樑總長度就有 6.3 公里、隧道總長更高達 31.6 公里，可見北迴鐵路建設不易，其中觀音隧道長 7.757 公里，為當時全台灣最長的隧道。

口頭評量
小組搶答



1980 年北迴南段通車

來源：【中央廣播電台】<https://www.rti.org.tw/news/view/id/2090646>

ORID 焦點討論
法
口頭評量

3. 2018 年普悠瑪號列車脫軌事故：

老師運用 **ORID 焦點討論法**【Objective（客觀事實層次）：在普悠瑪號列車脫軌事故新聞中，你看到什麼？聽到什麼？發生什麼事情？ Reflective（感受反應層次）：新聞中哪些部分令你印象深刻？讀完後的感受是什麼？ Interpretive（詮釋層次）：閱讀後，你覺得 這則新聞有何意義、價值或反思？ Decisional（決定層次）：內化成為價值觀或 付諸行動，並加上自己的結論】，引導學生思考。

(1) 事故時間：2018 年 10 月 21 日下午 4:50 分

(2) 事故地點：台鐵宜蘭線的蘇澳鎮新馬車站旁發生的普悠瑪自強號列車脫軌事



(3) 事故原因：

- 關閉 ATP（ATP 亦稱作列車超速防護系統，當列車超過規定速度，會自動制軔）
- 過彎超速

老師說明普悠瑪號事故列車以超過速限（75km/h）的速度（141km/h）進入半徑 306 公尺的新馬站彎道，因為慣性，導致列車前進方向第 1 節車廂（車頭，編號 8 車）右側車輪浮起後出軌並向左侧傾覆，隨後第 2 至 8 節車廂也相繼出軌（包含側翻）[15]，扭曲呈「W」字形

口頭評量

4. 牛頓第一運動定律：慣性定律

- (1) 老師先喚起學生學過有關牛頓力學的先備知識
- (2) 老師以自編教材【牛頓臉書】講解慣性定律

牛頓

If I have seen further it is by standing on the shoulders of giants.
如果我比笛卡兒等人看得遠些，那是因為我站在巨人的肩上了而已
—牛頓 (Isaac Newton)

艾薩克·牛頓爵士

朋友 發送訊息

個人簡介

- 出生日期
1643年1月4日
- 出生地
英國英格蘭
- 職業
物理學家、數學家、天文學家和煉金術士等

生平記事

- 1696年擔任倫敦皇家鑄幣廠監管
- 1703年擔任皇家學會會長
- 1703年擔任法國科學院的會員

科學熱忱

- 對於自然總是帶有敏銳的觀察與反覆思考辯證的特質
- 喜歡思考事物背後的本質與理論基礎

朋友 查看所有朋友

羅伯特·虎克 愛德蒙·哈雷

動態時報

牛頓 1687年

牛頓第三運動定律：
凡是有一個作用力的產生，必同時產生一個反作用力，兩者大小相等，方向相反
#我給妳力的同時，你也得給我力 #作用力與反作用力定律

牛頓 1687年

牛頓第二運動定律：
物體受到外力F作用時，會在此外力方向產生一同向的加速度，而此加速度的量值與外力成正比，與物體的質量m成反比
#給力就加速 #F=ma #運動定律

牛頓 1687年

牛頓第一運動定律：
沒有受到外力的影響下，會維持原來的運動狀態(靜者恆靜，動者恆等速)
#不給力就不動或不停 #慣性定律

越懶的人，他的慣性就越大，改變起來也就越難。同樣，越是質量大的物體，慣性就越大，改變運動狀態也就越難。

(3)老師播放國教院愛學網影片，並詢問學生影片的問題
<https://stv.naer.edu.tw/watch/334489>



說明:展示幾個和慣性定律相關的有趣現象

(4)老師應用慣性律並結合時事新聞，說明普悠瑪號列車過彎時速度太快，因慣性和離心力偏離車道，而產生事故

口頭評量

小組搶答



(5)請學生透過**六六討論法**，**腦力激盪**生活中慣性定律的例子，並在牛頓的臉書上留言【透過學生與學生之間的討論，達到集思廣益、建立共識、找出問題答案】

備註：防疫期間，老師使用 google meet 線上教學，可請小組學生列舉生活中慣性定律的例子，留言在訊息欄，教學效果佳

六六討論法

牛頓

如果我比笛卡兒等人看得遠些，那是因為我站在巨人的肩上而已

艾薩克·牛頓爵士

個人簡介

☐ 出生日期
1643年1月4日
 ☐ 出生地
英國英格蘭
 ☐ 職業
物理學家、數學家、天文學家、自然哲學家和煉金術士

經歷

☐ 1696年擔任倫敦皇家鑄幣廠監管
 ☐ 1703年擔任皇家學會會長
 ☐ 1703年擔任法國科學院的會員

科學熱忱

- 對於自然總是帶有敏銳的觀察與反覆思考辯證的特質
- 喜歡思考事物背後的本質與理論基礎

朋友

查看所有朋友

動態時報

關於

朋友

相片

更多

牛頓

牛頓第一運動定律：
沒有受到外力的影響下，會維持原來的運動狀態(靜者恆靜，動者恆等速)

#不給力就不動或不停 #慣性定律

讚

留言

分享

第一組

公車煞車時，乘客身體保持【運動】的慣性，便向【前】傾斜

第二組

百米賽跑衝刺到終點，身體保持【運動】的慣性，繼續衝出終點，不能立刻停止

第三組

公車開動時，乘客身體保持【靜止】的慣性，便向【後】傾斜

第四組

第五組

第六組

5. 牛頓第二運動定律：運動定律 $F = ma$

- (1) 老師以自編教材【牛頓臉書】講解運動定律
- (2) 老師播放國教院愛學網影片

<https://stv.naer.edu.tw/watch/339275>

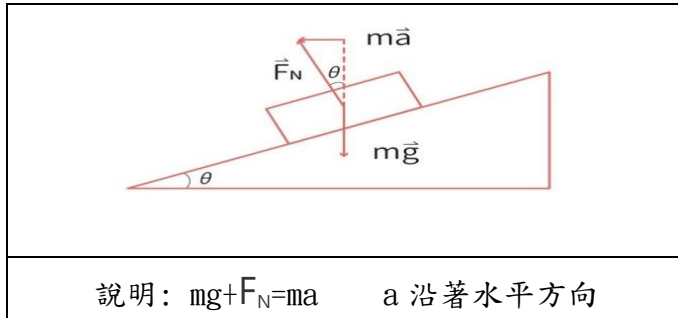
說明：利用彈射紙牌、急拉與緩拉細繩之斷裂點差異、瓶內乒乓球啟動時的運動、發球機發不同質量的球及大珠小珠分離術等實驗，演示牛頓運動定律

影片欣賞
口頭評量

12

(3)老師應用運動定律並結合時事新聞，講解傾斜式列車普悠瑪號的受力圖，並推導等速 v 的圓周運動的加速度 a 的大小為

$a=v^2/R$ ，其運動方向與加速度方向互相垂直。為了產生向心加速度，彎曲的軌道路徑要有內低外高的傾斜面設計。理想的情形是，列車僅受到來自垂直方向的重力和來自軌道對列車施加的正向力 F_N 。配合彎道大小，調整車廂傾斜角度的大小，就能降低離心力作用，以較快的速度通過



來源:【科學月刊】<https://www.scimonth.com.tw/archives/298>

口頭評量

(4)請學生以**六六討論法**，**腦力激盪**生活中運動定律的例子，並在牛頓的臉書上留言

備註：防疫期間，老師使用 google meet 線上教學，可請小組學生列舉生活中運動定律的例子，留言在訊息欄，教學效果佳

六六討論法



如果我比笛卡兒等人看得遠些，那是因為我站在巨人的肩上也已

艾薩克·牛頓爵士

朋友

發送訊息

...

個人簡介

- ☐ 出生日期
1643年1月4日
- ☐ 出生地
英國英格蘭
- ☐ 職業
物理學家、數學家、天文學家、自然哲學家和煉金術士

經歷

- ☐ 1696年擔任倫敦皇家鑄幣廠監管
- ☐ 1703年擔任皇家學會會長
- ☐ 1703年擔任法國科學院的會員

科學熱忱

- 對於自然總是帶有敏銳的觀察與反覆思考辯證的特質
- 喜歡思考事物背後的本質與理論基礎

朋友 [查看所有朋友](#)



羅伯特·虎克



愛德蒙·哈雷

動態時報

關於

朋友

相片

更多



牛頓

牛頓第二運動定律：

物體受到外力 F 作用時，會在此外力方向產生一同向的加速度，而此加速度的量值與外力成正比，與物體的質量 m 成反比

#給力就加速

$F=ma$

#運動定律

讚

留言

分享



第一組

傳籃球的力量越大時，球的加速度越高，球也就可以傳得越遠



第二組

排球比賽中，扣球的力量越大，球的加速度越高，達至的速度也越高，防守就越困難



第三組

開車撞到電線桿或是牆壁，造成事故也是加速度運動，因為受到阻力，使車子或是車主招受傷害



第四組



第五組



第六組

6. 牛頓第三運動定律：作用力與反作用力定律

(1) 老師以自編教材【牛頓臉書】講解作用力與反作用力定律

(2) 老師播放國教院愛學網影片~牛頓第三運動定律

<https://stv.naer.edu.tw/watch/334501>

口頭評量

DELTA MOOCx

2-3 牛頓第三運動定律



若 A 對 B 施一個作用力，
則 B 將施一個反作用力給 A，
兩力同時產生，同時消失。

$\vec{F}_{A \rightarrow B}$ 與 $\vec{F}_{B \rightarrow A}$ 是兩個不同的力
此兩力大小相等，方向相反，
作用在不同物體上。

...牛頓第三運動定律



F人推牆壁的作用力作用在牆上面

說明：

以日常生活中和作用力與反作用力有關的現象，如水火箭、空拍機、

人拉繩子開始，介紹牛頓第三運動定律。後來再以幾個日常生活中的現象，練習作用力與反作用力的判別

- (3)老師應用作用力與反作用力定律並結合時事新聞，說明普悠瑪號列車廂翻覆地面，因地面給的反作用力而導致車廂損毀



- (4)請學生以**六六討論法**，**腦力激盪**生活中作用力與反作用力的例子，並在牛頓的臉書上留言

備註：防疫期間，老師使用 google meet 線上教學，可請小組學生列舉生活中作用力與反作用力的例子，留言在訊息欄，教學效果佳

口頭評量

六六討論法

 <p>The image shows a simulated Facebook profile for Isaac Newton. The header includes the name '牛頓' and a search bar. The profile picture is a portrait of Newton, and the cover photo features a tree with a figure sitting beneath it. A quote is displayed: '如果我比笛卡兒等人看得遠些，那是因為我站在巨人的肩上了而已'. The profile name is '艾薩克·牛頓爵士'. Navigation tabs include '動態時報', '關於', '朋友', '相片', and '更多'. The '個人簡介' (About) section lists birth date (1643年1月4日), birthplace (英國英格蘭), and professions (物理學家、數學家、天文學家、自然哲學家和煉金術士). The '經歷' (Experience) section lists roles such as '1696年擔任倫敦皇家鑄幣廠監管' and '1703年擔任皇家學會會長'. The '科學熱忱' (Scientific Passion) section highlights his keen observation and love for thinking. The '朋友' (Friends) section shows two friends: '羅伯特·虎克' and '愛德蒙·哈雷'. The '動態時報' (Timeline) section shows a post by '牛頓' about his third law of motion, followed by six discussion prompts for groups.</p>	<p>5 分</p>	<p>口頭評量</p>
<p>三、總結階段</p> <p>老師總結本節的課程重點與講解課堂上學生以六六討論法，出現的錯誤的認知與迷思概念</p>		

第二節課

一、準備階段

(一)、課堂準備

1. 筆記型電腦 1 台
2. 行動載具(手機/平板)學生每人 1 台【學生如果沒有，教師可向學校設備組預借】
3. 投影機
4. 上課簡報及影片
5. 素養試題

(二)、引起動機

老師詢問學生還記得 2021 年 4 月台灣花蓮縣清水隧道北口的列車脫軌事故嗎



5 分

二、發展階段

(一)、達成目標

1. 能應用牛頓三大運動定律說明太魯閣號事故的原因
2. 能就所學過的物理知識，更正新聞媒體報導文章在學術知識的錯誤之處
3. 能利用網路資源進行訊息查證，以判斷訊息真偽，具備媒體識讀的能力

(二)、主要內容／活動

1. 2021 太魯閣號列車出軌事故：

老師運用 **ORID 焦點討論法**【Objective (客觀事實層次)：在太魯閣號列車脫軌事故新聞中，你看到什麼？聽到什麼？發生什麼事情？ Reflective (感受反應層次)：新聞中哪些部分令你印象深刻？讀完後的感受是什麼？ Interpretive (詮釋層次)：閱讀後，你覺得 這則新聞有何意義、價值或反思？ Decisional (決定層次)：內化成為價值觀或 付諸行動，並加上自己的結論】，請學生分享報紙新聞，再由老師總結學生的分享。

(1)事故時間：2021 年 4 月 2 日

40 分

ORID 焦點討論
法

(2)事故地點：花蓮縣秀林鄉的台鐵北迴線和仁段清水隧道北口

(3)事故原因：

太魯閣號在行經該隧道時，與滑落邊坡侵入路線的工程車碰撞出軌後衝入隧道中且擦撞隧道壁，並造成多名旅客遭拋離原位，造成 49 人死亡和 247 人輕重傷



來源：<https://udn.com/news/story/122094/5363094>

2. 牛頓三大運動定律應用於太魯閣號列車出軌事故

(1)煞車來不及：

老師說明太魯閣號車體重量 40 公噸，加上行李、乘客、服務人員來計算，粗估全車共 65 公噸，因列車質量大，慣性也大，煞車不易，該列車高速通過和仁隧道後，司機無充足時間將列車煞停，致使撞到一輛自西坡上方便道滑落至軌道的工程車

口頭評量



(2)車頭的第8節與第7節車廂為何支離破碎：

老師請學生以慣性定律解釋第8節與第7節車廂支離破碎的原因，再由老師總結學生回答，說明比起太魯閣號撞上工程車的力道，事發當下後面六節車廂，因為慣性原理、向前擠壓的力道更驚人。太魯閣號，事發當下雖有減速，但因為慣性原理，後面六節車廂還是會向前擠壓，越是質量大的物體，慣性就越大，改變運動狀態也就越難改變(魯閣號車體重量達4萬公斤)，導致第8節與第7節車廂支離破碎

(3)撞擊力道大(F)

老師引導學生思考，應用牛頓第二運動定律並推導「衝量—動量定理」，再請學生思考太魯閣號撞擊力(F)的算法

$$F = ma = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = m \frac{(v_f - v_i)}{\Delta t}$$

➡ $F \cdot \Delta t = mv_f - mv_i$

$F \cdot \Delta t$ ：外力與時間的乘積稱為「衝量」

$mv_f - mv_i$ ：末動量減去初動量或「動量變化量」

此即「衝量—動量定理」

口頭評量

口頭評量

小組討論



(4) 整個車頭被削掉一半

老師說明太魯閣號列車車頭撞上隧道牆壁，根據牛頓第三運動定律車頭對隧道牆壁的作用力等於隧道牆壁對太魯閣號的反作用力，但車頭材質結構在外力作用下，當超過其能承受的極限時，就會表現出破壞的現象



口頭評量

3. 物理課程融入媒體素養

老師向學生說明隨著科技發達與網路進步，人們的訊息來源不再只限於傳統主流媒體報紙、電視等，而是能透過各種社群軟體、網紅頻道及通訊軟體，例如 LINE、Facebook、Instagram、粉絲專業等，網路新媒體及各種通訊軟體興起，假訊息假新聞滿天飛，許多未經證實的資訊在你我身邊流來轉去，可能造成嚴重的後果，故學習媒體素養更是不可或缺的公民核心能力之一。

(1) 大家來找碴（融入媒體識讀）：

- 新聞媒體的文章，在學術方面的知識與用語不一定正確，請小組學生就所學過的物理知識，指出並更正下面文章的報導錯誤之處

小組討論

台鐵今(2)日上午發生重大交通慘劇，一列滿載清明連假返鄉出遊旅客的408車次樹林往台東太魯閣號，在花蓮縣大清水隧道前撞上滑落工程車並出軌，已造成51死，3節車廂遭撞爛。至於撞擊力道到底有多強，物理學者推算是一般車禍的1350倍。

台灣師範大學國際事務處處長、台灣師範大學物理系教授劉祥麟表示，太魯閣號車體重量相當於4萬公斤，計算行駛車速為每秒27公里、時速100公里，如果撞擊時間設定為0.5秒，原本是100萬的動量，但撞擊時間物體移動瞬間停止，造成巨大動量改變，衝擊力大約是216萬的力量；而以牛論第二定律估計，計算後可換算撞擊力道大約是200萬牛頓，相當於200公噸重的力量。

文章摘自【中時新聞網】

<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20210402003814-260405?chdtv>

◎老師總結學生的回答，並更正新聞記者的寫法，如下表一

表一 新聞報導文章錯誤更正表

新聞文章用詞	更正用詞	說明
每秒 27 公里	每秒 27 公尺	此速度可脫離地球，應記者誤植。 由文章知，時速 100 公里換算秒速 ($100 \times 1000 / 3600$)， 應改成每秒 27 公尺
原本 100 萬 的動量	原本動量為 1080000 ($\text{kg} \cdot \text{m/s}$)	動量為質量乘以速度，算法為 $40000 \times 27 = 1080000 (\text{kg} \cdot \text{m/s})$
衝擊力大約是 216 萬的 力量	衝擊力大約是 216 萬 牛頓	衝擊力為 $40000 \times (27-0) / 0.5 = 2160000 (\text{牛頓})$

(2) 訊息辨別與查證(由此融入 資訊教育議題)

老師向學生說明太魯閣號出軌事件後，網路上散布許多不實的訊息，誤導民眾受騙，因此訊息辨別與查證更是重要。本單元老師要教大家使用 3C 產品結合課程知識，辨別與查證假訊息，增進善用資訊解決問題的能力。

●老師簡介辨別假訊息的查證網站，如表二

表二

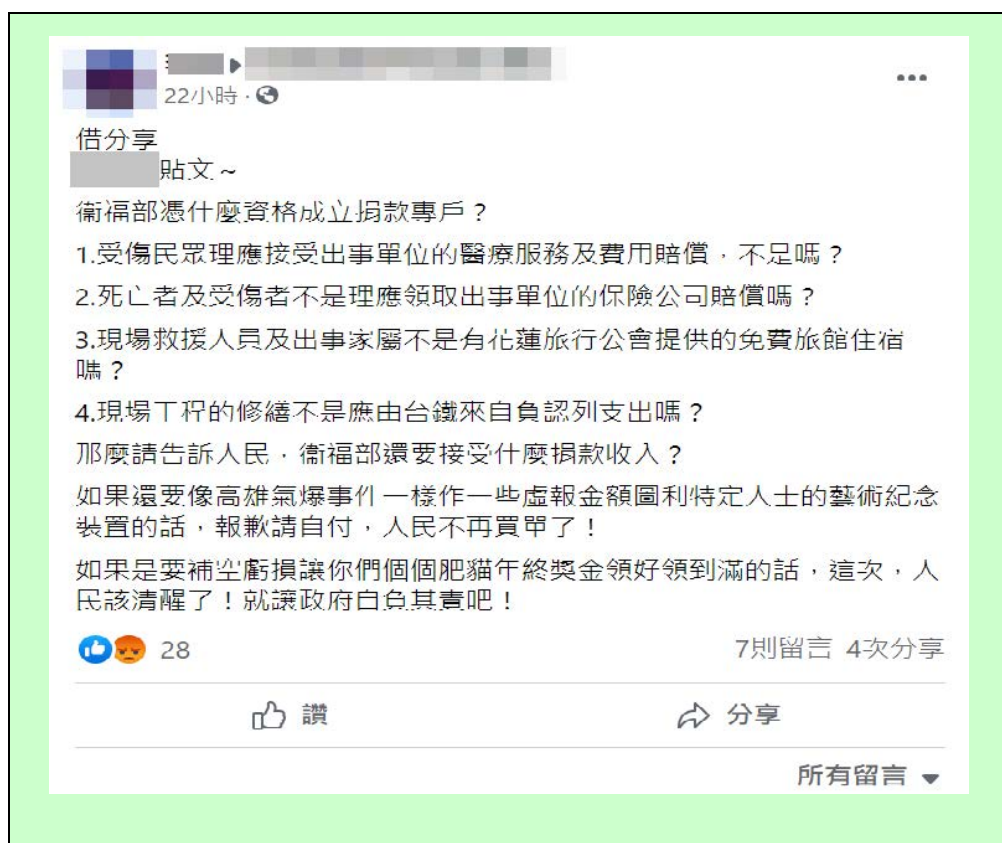
網站名稱	網址
行政院即時新聞澄清	https://www.ey.gov.tw/Page/5519E969E8931E4E
MyGoPen「麥擱騙」	https://www.mygopen.com/
警政署 165 全球防騙網	https://165.npa.gov.tw/
台灣事實查核中心	https://tfc-taiwan.org.tw/

●老師教導學生使用 3C 產品，透過「LINE 訊息查證」平台，辨別與查證假訊息，例如，台灣事實查核中心、MyGoPen，只要加入「LINE 訊息查證」官方帳號，就可以在 LINE 的對話視窗中，直接將需查證的訊息分享至官方帳號。而在 LINE 訊息查證的官方帳號視窗中，會判讀訊息內容，提供已查證的結果

●請學生回家後，向身邊的親友分享訊息查證的方法

●現學現賣 1:

太魯閣號出軌事件後，社群網站出現「葉匡時貼文～衛福部憑什麼資格成立捐款專戶」？是否為假訊息？請小組學生使用「LINE 訊息查證」平台查證下圖一

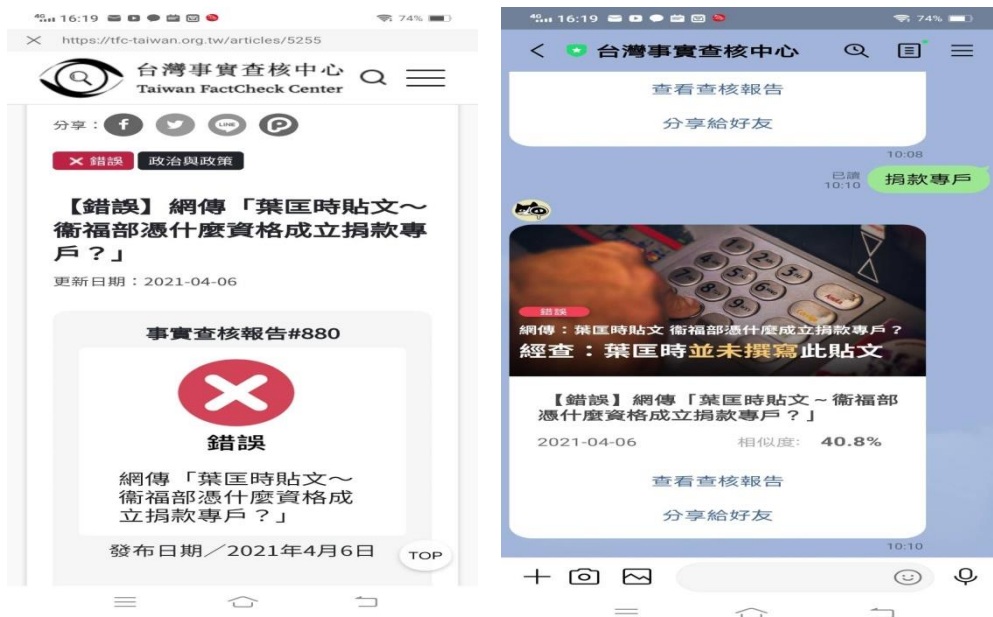


圖一 葉匡時貼文～衛福部憑什麼資格成立捐款專戶

◎請小組學生分享使用「LINE 訊息查證」平台查證的結果(如下圖二)並由老師小結

實作評量

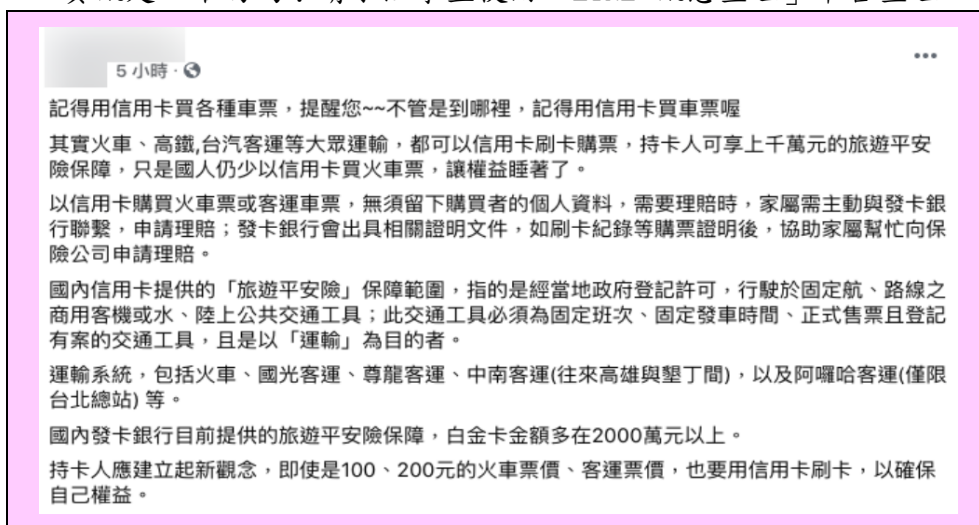
小組討論



圖二 學生使用「台灣事實查核中心」平台查證結果的截圖

●現學現賣 2:

太魯閣號出軌事件後，LINE 和 Facebook 隨後流傳「用信用卡刷卡買火車、高鐵等大眾運輸票，可以享有旅遊平安險」，如下圖三，這項資訊是正確的嗎？請小組學生使用「LINE 訊息查證」平台查證



圖三 用信用卡刷卡買火車、高鐵等大眾運輸票，可以享有旅遊平安險

◎請小組學生分享使用「LINE 訊息查證」平台查證的結果(如下圖四)並由老師小結

實作評量

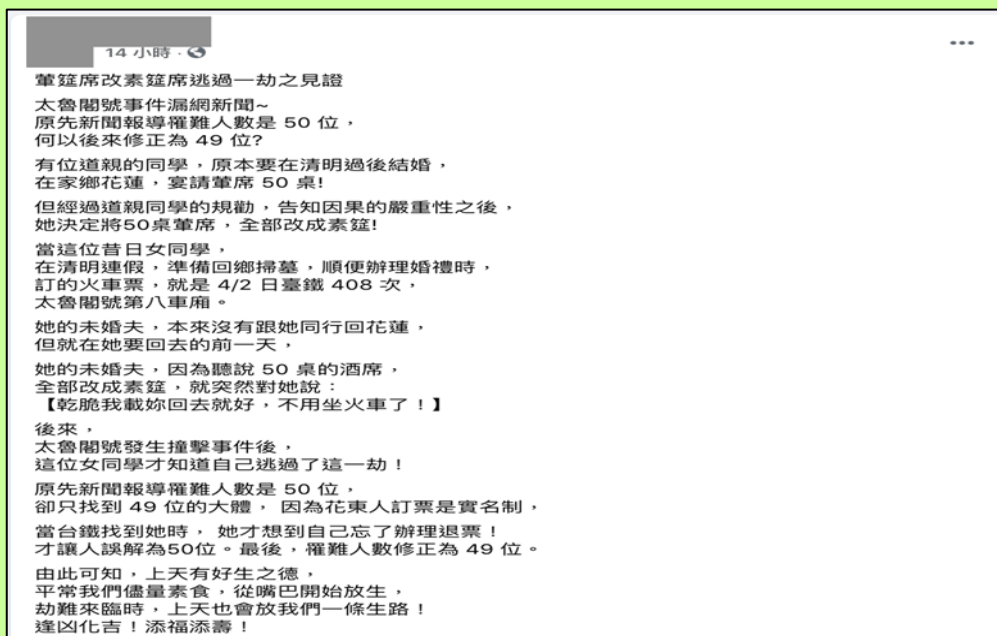


圖四 學生使用「LINE 訊息查證」平台查證結果的截圖

●現學現賣 3:

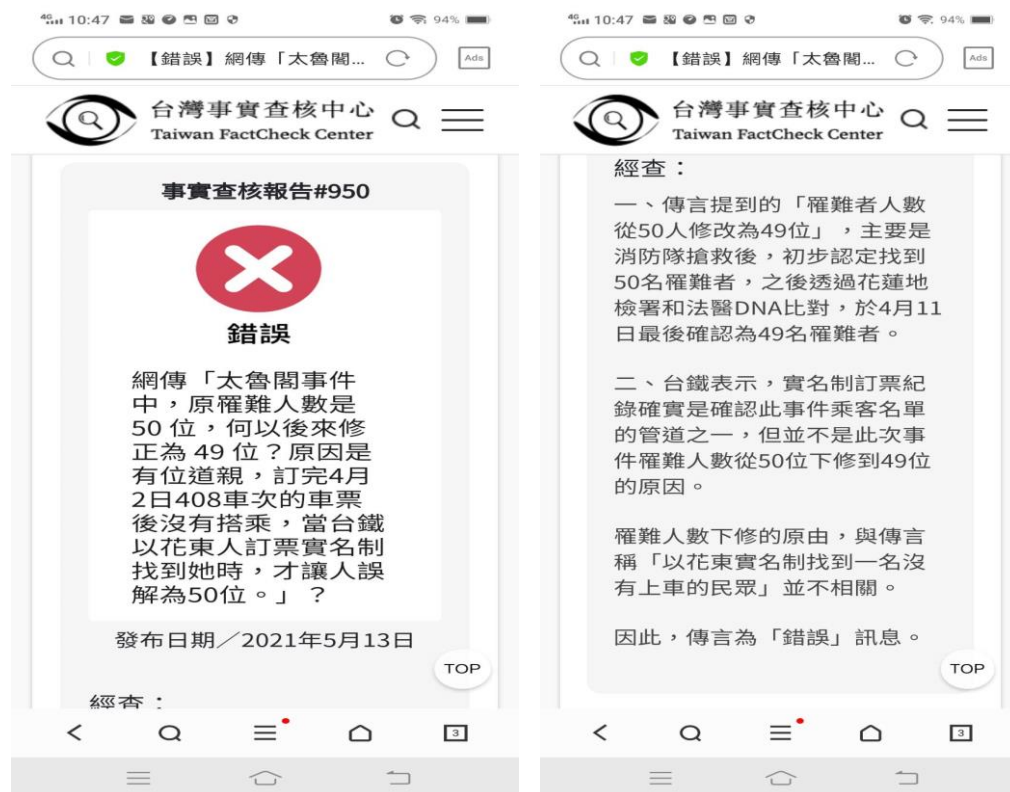
網傳「太魯閣事件中，原罹難人數是 50 位，何以後來修正為 49 位？原因是有位道親，訂完 4 月 2 日 408 車次的車票後沒有搭乘，當台鐵以花東人訂票實名制找到她時，才讓人誤解為 50 位。」如下圖五，這項資訊是正確的嗎？請小組學生使用「LINE 訊息查證」平台查證

實作評量



圖五太魯閣列車事件中，將罹難人數從原先 50 位下修為 49 位的過程

◎請小組學生分享使用「台灣事實查核中心」平台查證的結果(如下圖六)並由老師小結



三、總結階段(老師發放課後學習單並說明素養試題的題目)

5 分

紙筆測驗

(一)、素養試題

本素養試題參考十二年國民基本教育課程綱要，以學生核心素養之養成為導向，將試題融入日常生活情境，培養學生整合運用的能力

素養試題:太魯閣列車事故

力學奇葩牛頓~

艾薩克·牛頓在 1687 年於《自然哲學的數學原理》一書中總結提出牛頓三大運動定律，其中，第一定律說明了力的涵義：力是改變物體運動狀態的原因；第二定律指出了力的作用效果：力使物體獲得加速度；第三定律揭示出力的本質：力是物體間的相互作用。

圖一為牛頓臉書之一，請觀察牛頓在動態時報發佈的消息，並回答下列題組問題



圖一 牛頓的臉書之一

題組一



根據聯合報 4 月 3 日報導，臺鐵 408 次太魯閣號事故是 2021 年 4 月 2 日上午 9 時 28 分 47 秒發生在台灣花蓮縣秀林鄉的台鐵北迴線和仁段清水隧道北口的列車脫軌事故。載有 498 名乘客的太魯閣自強號（太魯閣號）在行經該隧道時，與滑落邊坡侵入路線的工程車碰撞出軌後衝入隧道中且擦撞隧道壁，並造成多名旅客遭拋離原位，造成 49 人死亡和 247 人輕重傷（聯合



圖二太魯閣號衝撞一瞬間

解答：比起太魯閣號撞上工程車的力道，事發當下後面六節車廂，因為慣性原理、向前擠壓的力道更驚人。太魯閣號，事發當下雖有減速，但因為慣性原理，後面六節車廂還是會向前擠壓，越是質量大的物體，慣性就越大，改變運動狀態也就越難(魯閣號車體重量達 4 萬公斤)

牛頓

牛頓第二運動定律：
物體受到外力F作用時，會在此外力方向產生一同向的加速度，而此加速度的量值與外力成正比，與物體的質量m成反比

#給力就加速 #F=ma #運動定律

牛頓

可將第二運動定律繼續推導如下

$$F = ma = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = m \frac{(v_f - v_i)}{\Delta t}$$

➡ $F \cdot \Delta t = mv_f - mv_i$

$F \cdot \Delta t$ ：外力與時間的乘積稱為「衝量」
 $mv_f - mv_i$ ：末動量減去初動量或「動量變化量」
 此即「衝量—動量定理」

圖三 牛頓臉書之二

解答：(D) $F \cdot 0.5 = 65000 \text{ 【100-0】} \cdot /3600$

問題 1 (PISA 科學素養編碼:A-1 回憶與應用合適的科學知識)

左圖二為太魯閣號衝撞一瞬間，位在車頭的第 8 節與第 7 節車廂的圖，為什麼會支離破碎？請根據牛頓臉書的第一運動定律解釋 7. 8 節車廂全毀的理由？

問題 2 (PISA 科學素養編碼:C-2 分析與解釋數據，並產生合適的推論)

請根據圖三牛頓臉書之二的第二運動定律推導的「衝量—動量定理」，思考太魯閣號撞擊力(F)的大小。已知太魯閣號車體重量 40 公噸，加上行李、乘客、服務人員來計算，粗估全車共 65 公噸，假設最高時速以 130 公里計算，司機在進隧道前發現肇事工程車，減速至時速 100 公里，如果撞擊時間設定為 0.5 秒，請選出下列何者為太魯閣號撞擊力(F)的大小

- (A) $F \cdot 0.5 = 65 \cdot 130$ (B) $F \cdot 0.5 = 65 \cdot 100$ (C) $F \cdot 0.5 = 65000 \text{ 【130-0】} \cdot /3600$ (D) $F \cdot 0.5 = 65000 \text{ 【100-0】} \cdot /3600$

問題 3 (PISA 科學素養編碼:B-1 辨識出科學研究中所探索的問題)

太魯閣號列車車頭撞上隧道牆壁，整個車頭被削掉一半，請根據牛頓臉書之一的第三運動定律，請判斷下列民眾的解釋何者最正確？



列車長	車頭對隧道牆壁的作用力大於隧道牆壁對太魯閣號的反作用力，因此車頭材質結構在外力作用下,當超過其能承受的極限時,就會表現出破壞的現象
鐵路警察	車頭對隧道牆壁的作用力小於隧道牆壁對太魯閣號的反作用力，因此車頭材質結構在外力作用下,當超過其能承受的極限時,就會表現出破壞的現象
旅客鄭先生	車頭對隧道牆壁的作用力等於隧道牆壁對太魯閣號的反作用力，但車頭材質結構在外力作用下,當超過其能承受的極限時,就會表現出破壞的現象！
旅客董小姐	以上皆正確

解答：旅客鄭先生
 車頭對隧道牆壁的作用力等於隧道牆壁對太魯閣號的反作用力，但車頭材質結構在外力作用下,當超過其能承受的極限時,就會表現出破壞的現象

後續處理
 台鐵意外很令人感到傷心與難過，從一開始就有熱情的花蓮熊貓車隊為救援隊伍提供暖心食物、貼心的旅宿業者為救援隊伍提供休息的地方，還有辛苦的救災救難以及醫療人員們非常投入地救治傷亡民眾，到現在很多熱心的民眾也開始捐款到捐款帳戶中，希望能減輕事件中的罹難者或受難者的負擔，這些動作都讓人感到很溫暖與感動。

(二)、素養試題反映理論分析 (Item Response Theory)

1. 以本校高一某班級 37 人做測試，並運用 ConstructMap 4.6 beta Windows version 軟體完成素養試題分析，結果如下表三，可知本素養試題在難度、鑑別度與信度都有不錯的表現

表三

逐題分析							
題目	難度	難度評等	鑑別度	鑑別度評等	內部一致性 信度分析	信度 評等	試題分析
1	0.50	中等	1.00	非常優良	0.76	高信度	題目保留
2	0.50	中等	1.00	非常優良	0.62	中高信度	題目保留
3	0.50	中等	1.00	非常優良	0.73	高信度	題目保留

• 難度指標

難度	難易程度
$0.8 \leq P$	容易
$0.6 \leq P < 0.8$	中間偏易
$0.4 \leq P < 0.6$	中等
$P < 0.4$	偏難
(Chase, 1978)	

• 鑑別度指標

鑑別度	鑑別度程度
$D \geq 0.40$	非常優良的鑑別度
$0.30 \leq D < 0.40$	優良的鑑別度
$0.20 \leq D < 0.30$	尚可的鑑別度
$D < 0.20$	劣等的鑑別度
(Ebel & Frisbie, 1991)	

• 信度指標

$r = 0.2$	低信度
$r = 0.5$	中信度
$r = 0.8$	高信度
(Cohen, 1988)	

說明：試題 1、試題 2、試題 3 與試題 4 之難度呈現中等；試題 1、試題 2、試題 3 與的內部一致性分析呈現中高信度；試題 4 的內部一致性分析呈現中信度

備註：

ConstructMap 4.6 beta Windows version 軟體操作方式請見《[附件檔案：ConstructMap 軟體操作說明](#)》

第三節課

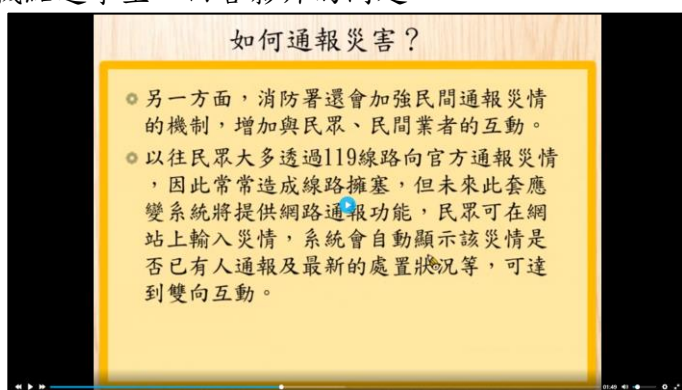
一、準備階段

(一)、課堂準備

1. 筆記型電腦 1 台
2. 行動載具(手機/平板)學生每人 1 台【學生如果沒有，教師可向學校設備組預借】
3. 投影機
4. 上課簡報及影片
5. 老師自編教材

(二)、引起動機

1. 老師播放愛學網學習平台的影片，讓學生明白災害預防及應變流程
2. 老師隨機點選學生，回答影片的問題



<https://stv.naer.edu.tw/watch/300442>

二、發展階段

(一)、達成目標

1. 能具備自救救人五步驟的基本能力
2. 能以積極、健康、正向的生命態度面對死亡議題，學會感恩珍惜當下
3. 理解生命的存在與終結，勇敢承擔並面對生命必然的失落

(二)、主要內容／活動

1. 如果身在台鐵出軌事故的現場？你該怎麼做?(由此融入**安全教育議題-安 U2 執行安全行為**)

老師說明台鐵意外很令人感到傷心與難過，但政府與民眾的即時救援，讓人感到很溫暖與感動。請學生試想，如果自己是坐在火車裡面的乘客，而且如果自己很幸運地在事發第一時間後，依然是清醒可以活動時，可以做些什麼幫助自己也幫助別人嗎？

- (1)簡單五步驟，自救又救人：(協同教學**全民國防教育科**，教導學生**遇到突發性的災害中，做出緊急應變，進而培養學生居安思危的警覺性**)

- (2)老師說明自救救人的五步驟

●確保安全 ●儘速求援 ●加壓止血 ●配合警消 ●心理重建

5 分

口頭評量

40 分

口頭評量

口頭評量

(2) 自救救人五步驟之演練



遇到重大意外怎麼辦？

Chenling Tang

 <b style="color: orange;">確保安全	<p>確保自身安全，<b style="color: orange;">遠離危險環境， 自己安全才能做更多事</p>
 <b style="color: orange;">儘速求援	<p>播打110或119，說明<b style="color: orange;">人事時地物， <b style="color: orange;">報案APP可視訊定位</p>
 <b style="color: orange;">加壓止血	<p>安全有餘力再幫人，<b style="color: orange;">持續出血 先<b style="color: orange;">加壓，沒紗布乾淨衣物也可</p>
 <b style="color: orange;">配合警消	<p>警消到後<b style="color: orange;">聽指示，勿爭先恐後 求醫治，禮讓<b style="color: orange;">重症先就醫</p>
 <b style="color: orange;">心理重建	<p>心靈受創是難免，<b style="color: orange;">求助專業不 <b style="color: orange;">可恥，親友支持很重要</p>

為意外多做一點準備，讓你我少流一點眼淚

請學生2人一組，進行模擬情境學習，進行自救救人五步驟的演練任務，並由老師逐一確認演練步驟的正確性，演練錯誤的組別，需重新演練。

(3) 老師小結

當我們能夠在平時對這些意外事故做越多準備，越知道該怎麼保護自己和他人，那麼當事故發生時，我們就更能互相合作彼此幫忙，也就能保護到更多的人。在這次事件中，我們是不是能學到什麼，不要再有下次發生，或者當下次發生的時候，我們是不是已經可以學會自救，甚至也可以伸出援手去救別人

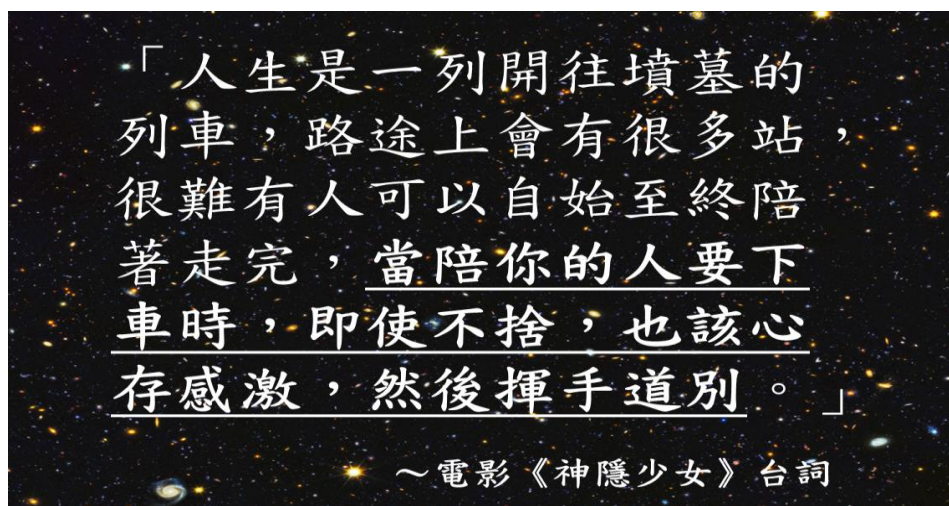
2. 走出火車出軌之痛(由此融入**生命教育**議題)

(1) 引述《神隱少女》電影的台詞

實作評量

老師說明災害或重大事故並不是我們不去想、不去看就不會發生，老師並引述宮崎駿<神隱少女>有一句名言：「人生就是一列開往未知的列車，路途上會有很多靠站，很難有人可以自始至終陪着你到結束。當陪着你的人要下車時，即使不捨也心存感激、揮手道別」。

讓我們一起珍惜身邊的人，在有限的生命中相互扶持，共同編織幸福美好的時光。在來得及的時候道愛、道謝與道歉，最後彼此祝福與道別。



(2) 老師播放愛學網國教院影片~當我們必須說再見

老師隨機點選學生分享看完影片的心得，老師從影片中引導學生面對死亡的議題，教導學生以正向思維面對死亡議題，學會「如何好好活著」，協助學生面對親友過世所產生的困境。



愛學網國教院影片~當我們必須說再見

<https://stv.naer.edu.tw/watch/326627>

(3) 生命-停·看·聽

老師告知學生死亡是難以避免的事，引導學生思考面對生命消逝的歷程，體會生命的可貴，並珍惜和家人相處的時光，要感恩珍惜當下，把握現有的幸福時刻，珍愛身邊的人，生命將開啟不同的視野，活出更精采的人生。

口頭評量

生命-停•看•聽

- 當我們真實面對死亡時，同時也被迫必須誠實面對生命的真諦。
- 只有這時候，人們才會察覺到自己「還活著」，
- 只有這時候，人們才能真正體悟應該要珍惜當下。

～伊莉莎白·庫布勒·羅斯

(4) 哼唱「A Thousand Winds」，以及朗誦「化為千風」中譯歌詞

課程尾聲，老師帶領學生隨 YouTube 的音樂影片，一起哼唱「A Thousand Winds」，以及朗誦「化為千風」中譯歌詞，藉由優美的音樂與歌詞，鼓勵學生當面對身邊的親友的死亡時，在思念逝者的同時，也能感受生活中曾經共享的點點滴滴，避免自傷與自殺，學習感恩珍惜當下，及時行孝，把握現有的幸福時刻，珍愛身邊的人，活出更精采的人生

哼唱歌曲
朗誦歌詞

《化為千風》的中文歌詞

請不要佇立在我墳前哭泣
我不在那裡 我沒有沈睡不醒
化為千風 我已化身為千縷微風
翱翔在無限寬廣的天空裡

秋天 化身為陽光照射在田地間
冬天 化身為白雪綻放鑽石光芒
晨曦升起時 幻化為飛鳥輕聲喚醒你
夜幕低垂時 幻化為星辰溫柔守護你

請不要佇立在我墳前哭泣
我不在那裡 我沒有離開人間
化為千風 我已化身為千縷微風
翱翔在無限寬廣的天空裡

化為千風 我已化身為千縷微風
翱翔在無限寬廣的天空裡

(5) 火車事故後續處理

老師說明台鐵意外很令人感到傷心與難過，從一開始就有熱情的花蓮熊貓車隊為救援隊伍提供暖心食物、貼心的旅宿業者為救援隊伍提供休息的地方，還有辛苦的救災救難以及醫療人員們非常投入地救治傷亡民眾，到現在很多熱心的民眾也開始捐款到捐款帳戶中，希望能減輕事件中的罹難者或受難者的負擔，這些動作都讓人感到很溫暖與感動。

口頭評量

<p>三、總結階段</p> <p>(1) 老師總結本節重點</p> <p>(2) 珍惜當下</p> <p>老師說明火車已經是很安全的交通工具，但你永遠不知道無常何時會到來，我們只能好好珍惜當下每一刻，該表達愛時不要吝惜，不好的話能忍住就不要說出口，你不知道彼此的緣分還剩多長，我們只能珍惜當下相處時光。最後，願這次火車事故的傷者無礙，死者安息。</p>	5 分	
--	-----	--

第四節課~第五節課

《相約桃園軌道願景館》

一、翻轉教室：帶學生走向戶外，知識才會貼近生活

「戶外教育」是讓學習者走入真實的日常生活世界，透過觀察、探索與操作，發揮各種感官統整的經驗學習，觸發學生學習的興趣與對生活的一種信心，讓學習變多元，創造深刻的學習經驗，也讓學生與家鄉的土地有了連結。同時更讓學生能體驗學習的多樣性及樂趣，即所謂的「知者，不如好知者；好知者，不如樂知者」。因此，「教育的藍天」就是在「戶外教育」的推動與實踐。因此課程設計帶領學生至桃園軌道願景館參訪，請見下表三

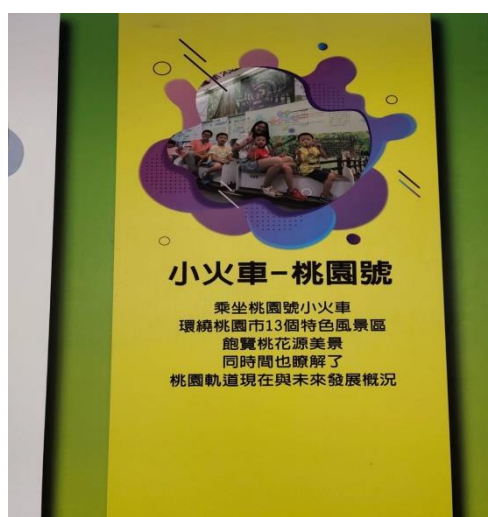
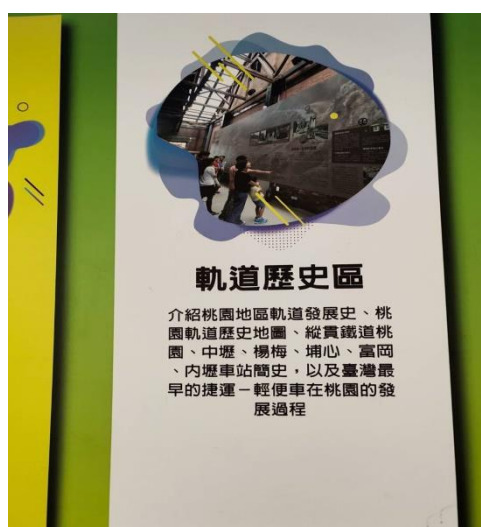
表三 《桃園軌道願景館》戶外教育課程規劃

課程階段	學習單元
「前」的課程階段 (準備)	<ul style="list-style-type: none"> ●將學生 4~5 人分為一組，戶外教育皆以小組活動 ●線上自學單元： 【桃園軌道願景館官方網站】 https://tyrp.tycg.gov.tw/ 請同學至網站觀看展館簡介、軌道工程等介紹 ●先備知識單元： 知道從「桃園車站舊倉庫」到桃園軌道願景館的歷史故事
「中」的課程階段 (感受、實踐)	<ul style="list-style-type: none"> ●知識應用： 觀察、分析與紀錄，結合情境，由學生自行分組解說討論，留下更深刻的學習印象。 ●感官體驗： 給學生多元刺激。課室內的教學偏重閱讀（視覺）與講授（聽覺）的學習模式，到真實的鐵道情境與社會人文場所進行學習，可以運用所有感官直接體驗，刺激、豐富各種有關學習的感受。 ●以地方為本位的學習： 注重運用環境中的人、事、地、物來規劃課程。利用 3C 工具進行與藝術攝影，讓學生藉此更了解在地的鐵道人文歷史和藝術文化，逐漸培養孩子對地方的認知與情感。
「後」的課程階段 (分享)	<ul style="list-style-type: none"> ●填寫學習單：文字紀錄呈現 ●心得分享：文字紀錄呈現 ●鐵道與火車小論文撰寫：文字紀錄呈現 ●鐵道與火車微電影製作：照片與影片創作(融入美感教育) <p>備註： 美感的定義是感官接外在事物之後，所喚起的愉悅感受。美感不是與世隔絕的孤芳自賞，而是個人與社群</p>

對話下的產物。臺灣師範大學美術學系教授陳瓊花說，個人能與社群互動良善，例如志工打掃社區、美化環境，這整個過程，都是美感的一環，美感教育影響孩子型塑自我風格，鼓勵他們發展個性、實現創意。引用《聯合新聞網》資料」

二、《桃園軌道願景館》戶外教育課程主題介紹

老師說明桃園軌道願景館延續桃園火車站的歷史記憶，以新模式修復活化，館內配置桃園軌道歷史展示空間、實體小火車體驗區、3D 多媒體互動區、軌道及模型展示空間、軌道交通圖書室以及市民諮詢櫃台，館外除了有廣場活動區，並展示全台第一具開放式實體潛盾機，呈現桃園軌道過去、現在及未來的樣貌！茲將桃園軌道願景館特色主題介紹如下



三、《桃園軌道願景館》簡介

老師說明桃園軌道願景館1樓設置歷史區、技術區、願景區和多媒體互動區；2樓設置交通圖書室；戶外則展示國內第一具開放式「實體潛盾機」，讓旅客透過豐富多元的展示，體驗桃園從過去、現在到未來的軌道發展軌跡。

10 分

口頭評量

20 分

口頭評量

軌道願景館區占地約 1,735 平方公尺，主體建物約 722 平方公尺，介紹桃園早期的輕便鐵道，如：大嵙崁輕便鐵道株式會社興建從桃園博愛路經介壽路到大溪的軌道；現在的捷運棕線，是以前桃園到新莊的輕便軌道；另外還有全台鐵路系統等歷史展示；更保留當時桃園驛原型，以舊照片製作出等比例的實體木造模型，展現桃園舊火車站的典雅和別緻；也提供車長體驗、積木城市、軌道劇院和互動體驗，旅客可乘坐桃園號小火車，飽覽桃園未來 6 條軌道運輸系統，更加瞭解桃園的軌道建設。



桃園軌道願景館位於新桃園火車站旁從火車站步行至桃園軌道願景館不到一分鐘即可到達



入口左邊就是復古的桃園7號櫃台



實體潛盾機是一種專門用來開鑿隧道的大型機具



閱讀牆解說潛盾機以轉動前方切刀盤方式鑽掘土石



桃園驛建於 1913 年，是日治時期的桃園車站，本模型以 1:5 縮小比例建造，重現當年的桃園驛



軌道技術區可讓瞭解軌道在技術應用的知識



桃園號小火車，可乘坐繞館內一圈



軌道劇院，是要一起打造軌道城市的遊戲，共有四個關卡，在限時內完成任務



流線型的列車模型比方型列車速度快更多



駕駛座體驗



閱讀牆解說桃園鐵路的大小事



閱讀牆說明桃園早期的輕便鐵道



館內各個角落有設置不同圖案的紀念章，學生在參觀各項設施同時做收集的動作



收集滿紀念章後，還可以兌換館內限定的小書籤

四、參訪《桃園軌道願景館》



《桃園軌道願景館》入口



《桃園軌道願景館》地標



《桃園軌道願景館》地標



《桃園軌道願景館》潛盾機前方

65 分

戶外教育

五、總結階段

1. 老師發放戶外教育學習單
2. 老師說明有關鐵道與火車小論文的撰寫
3. 老師講解有關鐵道與火車微電影的製作

5 分

紙筆測驗
實作評量

評量工具

- 素養試題
- 戶外教育學習單
- 實作評量
 - (1) 【訊息辨別與查證】活動
 - (2) 【自救救人五步驟】活動
 - (3) 鐵道與火車小論文撰寫
 - (4) 鐵道與火車微電影製作
- 學生的課堂參與、學習表現、學習態度及進步情形

參考資料

黃健琪，超級工程 MIT04 奔馳南北的高速鐵路，木馬文化，2021
 【泰宇文化-教學資源專區】<https://www.taiyucuo.com.tw/>
 【龍騰文化享備課】<https://po.ltedu.com.tw/>

【聚珍台灣】<https://www.gjtaiwan.com/new/?p=28737>

郭慧娟(2016)，臺灣死亡咖啡館：故事版，白象文化

<https://today.line.me/tw/v2/article/Mw0JE3>

<https://www.facebook.com/kmuhttraumateam>

圖片來源

【免費圖庫搜尋引擎】<https://cc0.wfublog.com/>

<https://www.travelking.com.tw/tourguide/scenery105598.html>

<https://www.viviyu.com/archives/23698>

<https://ainiken.blogspot.com/2018/09/taoyuan-train.html>

<https://shimei77.com/archives/14884>