**新北市文山國民中學110學年度 九 年級第一學期部定課程計畫 設計者：＿＿＿羅文俊＿＿＿＿＿＿**

一、課程類別：

1.□國語文 2.□英語文 3.□健康與體育 4.□數學 5.□社會 6.□藝術 7.■自然科學 8.□科技 9.□綜合活動

二、學習節數：每週( 4 )節，實施(21)週，共( 84 )節。

三、課程內涵：

|  |  |
| --- | --- |
| 總綱核心素養 | 學習領域核心素養 |
| **□** A1身心素質與自我精進  **□** A2系統思考與解決問題  **□** A3規劃執行與創新應變  **□** B1符號運用與溝通表達  **□** B2科技資訊與媒體素養  **□** B3藝術涵養與美感素養  **□** C1道德實踐與公民意識  **□** C2人際關係與團隊合作  **□** C3多元文化與國際理解 | 自-J-A1  自-J-A2  自-J-A3  自-J-B1  自-J-B2  自-J-C3 |

四、課程架構：

1. [直線運動](#第1章)
2. [力與運動](#第2章)
3. [功與能](#第3章)
4. [電流、電壓與歐姆定律](#第4章)
5. [地球的環境](#第5章)
6. 板塊運動與岩層的秘密
7. 浩瀚的宇宙

跨科主題 能量與能源

|  |
| --- |
|  |
|  |

|  |
| --- |
|  |
|  |

五、本學期達成之學生圖像素養指標：(打V處為本課程計畫達成之素養指標)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 圖像 | 向度 | 素養指標 | | | |
| 陽光 | 正向健康 | 正向 | | 健康 | |
| 1.關懷尊重 | V | 1.身心平衡 | A1身心素質與自我精進 |
| 2.正面思考 | V | 2.快樂生活 | A1身心素質與自我精進 |
| 飛鷹 | 宏觀卓越 | 宏觀 | | 卓越 | |
| 1.溝通表達 | V | 1.靈活創新 | B1符號運用與溝通表達 |
| 2.放眼國際 | V | 2.追求榮譽 | A1身心素質與自我精進 |
| 碧水 | 適性學習 | 適性 | | 學習 | |
| 1.欣賞接納 | V | 1.終身學習 | B2科技資訊與媒體素養 |
| 2.適性揚才 | V | 2.活學活用 | B2科技資訊與媒體素養 |
| 獅子 | 領導勇敢 | 領導 | | 勇敢 | |
| 1.解決問題 |  | 1.自信創新 | A2系統思考與解決問題 |
| 2.獨立思考 |  | 2.勇於承擔 | A3規劃執行與創新應變 |

六、素養導向教學規劃：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 教學期程 | 學習重點 | | 單元/主題名稱與活動內容 | 節數 | 教學資源/學習策略 | 評量方式 | 融入議題 | 備註 |
|  | 學習表現 | 學習內容 |
| 第一週  8/30-9/3  (開學日未定) | tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  po-Ⅳ-1  能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。  ai-Ⅳ-2  透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  ah-Ⅳ-1  對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋（如報章雜誌的報導或書本上的解釋），能抱持懷疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。  pe-IV-2  能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實紀錄。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。 | Fa-IV-1 地球具有大氣圈、水圈和岩石圈。  1-1整體介紹地球環境是由大氣  圈、水圈、岩石圈組成。  1-2說明水圈包含淡水和海水，並  介紹水的分布。  1-3說明岩石由礦物組成。  Fa-IV-5 海水具有不同的成分及特性。  5-1說明海水的主要成分及其特  性。  Na-IV-6人類社會的發展必須建立在保護地球環境的基礎上。  6-1說明人類活動會改變環境，這  種改變可能破壞自然環境。  6-2透過時事說明及探討人類活動  對環境造成的衝擊。  6-3介紹保護地球自然環境的  方法與可行的策略。  Ia-IV-1 外營利及內營利的作用會改變地貌。  1-1介紹外營力的作用包括風化、  侵蝕、搬運、沉積等作用。  1-3說明外營力及內營力作用如何  改變地貌。  Fa-IV-2 三大類岩石有不同的特徵和成  因。  2-1說明三大類岩石的形成過程和  可辨識的特徵。 | ◎1-1位置、路徑長與位移  1.各種直線運動行進位置的圖片。  2.各種地圖及交通路標圖片。  ◎5-1我們的地球  1.課本相關圖片 | 4 | **1-1位移、路徑長與位移**   1. 教師提問：「我站在哪裡？」請學生自由回答，教師將這些答案列在黑板上，請學生討論，並發表意見，最後請學生歸納以上答案。 2. 教師舉例：「臺北到高雄有幾種方式可到達？如果交通工具一樣，哪一種方式最省時？」鼓勵學生踴躍發問，並共同討論。 3. 教師保留答案不立即回答，鼓勵學生從課堂所學之知識中尋找答案，培養同學思考並具有解決問題的能力。 4. 教師提出基準點、座標、位置等名詞，並解釋其意義。 5. 請學生演練例題1-1。 6. 教師請兩位學生以不同路線，從教室前門走到後門，請同學觀察異同處，並表達如果兩人以平常速度行走，要以最短時間到達，須選擇何種路線？   **5-1我們的地球**   1. 水氣是氣態的水，一般我們將之歸類於氣圈而非水圈。水氣是無色透明的氣體，我們的眼睛看不見它，因此同學較無法感受水氣是否存在。老師們可以讓同學由生活經驗中自由舉證，說明空氣中確實含有水氣。 2. 可以提出問題：既然地球上有這麼多的水，那麼為什麼臺灣卻仍然常常聽到缺水、甚至得要限水的狀況呢？並從此帶入海水不能直接飲用的觀念。然而，目前也有將海水淡化之後再利用的技術，但成本太高，無法普遍使用。 3. 利用樹狀圖來幫助學生了解地球上水的分布。 4. 說明臺灣水資源缺乏的原因。臺灣地勢陡峭，降下來的水留在陸地上的時間很短，再加上臺灣的雨季相當集中，雨量多集中於颱風及梅雨季，使得乾季時常傳出缺水的危機。因此在河川的中上游興建水庫，是為了把水留在陸地上不得已的方法。 5. 水循環的過程可以利用圖5-9進行教學，在過程中可同時介紹簡單的「蒸發」（液態到氣態）、「凝結」（氣態到液態）、「凝固」（液態到固態）等過程。 6. 介紹地下水汙染的來源。 7. 說明臺灣地下水使用狀況，引起學生動機，探討過度抽取地下水會造成地層下陷，沿海地區還會造成地下水鹹化等問題。臺灣地層下陷問題始於民國60年代，主因為超抽地下水使地下水壓降低而引起區域性的地層陷落。目前地層下陷的嚴重區域位在臺灣西部，需要大量抽取地下水的養殖漁業多分布在此處，尤以屏東地區為甚。 | 1.觀察  2.口頭詢問  3.紙筆測驗  4.學習歷程檔案 | **【閱讀素養教育】**  閱J3理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。  **【戶外教育】**  戶J5在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。  **議題融入**  **【環境教育】**  環J1了解生物多樣性及環境承載力的重要性。  環J4了解永續發展的意義（環境、社會、與經濟的均衡發展）與原則。  環J7透過「碳循環」，了解化石燃料與溫室氣體、全球暖化、及氣候變遷的關係。  環J8了解臺灣生態環境及社會發展面對氣候變遷的脆弱性與韌性。  環J9了解氣候變遷減緩與調適的涵義，以及臺灣因應氣候變遷調適的政策。  環J14了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。  環J15認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。  **【海洋教育】**  海J14探討海洋生物與生態環境之關聯。  海J18探討人類活動對海洋生態的影響。 |  |
| 第二週  9/6-9/10 | tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  po-Ⅳ-1  能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。  ai-Ⅳ-2  透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  ah-Ⅳ-1  對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋（如報章雜誌的報導或書本上的解釋），能抱持懷疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。  pe-IV-2  能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實紀錄。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。 | Fa-IV-1 地球具有大氣圈、水圈和岩石圈。  1-1整體介紹地球環境是由大氣  圈、水圈、岩石圈組成。  1-2說明水圈包含淡水和海水，並  介紹水的分布。  1-3說明岩石由礦物組成。  Fa-IV-5 海水具有不同的成分及特性。  5-1說明海水的主要成分及其特  性。  Na-IV-6人類社會的發展必須建立在保護地球環境的基礎上。  6-1說明人類活動會改變環境，這  種改變可能破壞自然環境。  6-2透過時事說明及探討人類活動  對環境造成的衝擊。  6-3介紹保護地球自然環境的  方法與可行的策略。  Ia-IV-1 外營利及內營利的作用會改變地貌。  1-1介紹外營力的作用包括風化、  侵蝕、搬運、沉積等作用。  1-3說明外營力及內營力作用如何  改變地貌。  Fa-IV-2 三大類岩石有不同的特徵和成  因。  2-1說明三大類岩石的形成過程和  可辨識的特徵。 | ◎1-2速率與速度  1.各種運動的位置-時間表格及其關係圖。  2.等速度運動的速度-時間關係圖。  3.賽跑時各個區段所花費的時間表格。  ◎5-1我們的地球  1.課本相關圖片 | 4 | |  | | --- | | **1-2速率與速度**   1. 教師提問：「有兩輛車在高速公路上從台中出發，一輛車向北行駛，時速90公里，另一輛向南行駛，時速亦為90公里，比較這兩輛車的異同？」請同學踴躍提出自己的看法。 2. 教師再提問：「向北或向南，時速90公里是速度還是速率？」讓學生聚焦於方向不同所具有的內在意義。 3. 在數線上標出適當的單位距離（公尺），設定向東方為正。以課本上阿翰與琳琳折返跑，教師示範作位置-時間關係圖。   ----------第二節結束---------- | | 1. 以圖1-9為例，教師示範兩人騎腳踏車的位置-時間關係圖   。並要求學生說出每秒鐘物體運動的位移，藉此帶出平均速度的概念。   1. 讓學生了解不同速度時的位置-時間關係中，關係線愈傾斜，代表其速率愈大。 2. 請學生演練例題1-2，並解答說明。 3. 以圖1-10為例，作出此運動的位置-時間關係圖，以了解其位置變化；再作出其速度-時間關係圖，以了解其速度變化。並帶出速度-時間關係圖與時間軸圍成的面積，即為物體的位移。   **5-1我們的地球**   1. 水氣是氣態的水，一般我們將之歸類於氣圈而非水圈。水氣是無色透明的氣體，我們的眼睛看不見它，因此同學較無法感受水氣是否存在。老師們可以讓同學由生活經驗中自由舉證，說明空氣中確實含有水氣。 2. 可以提出問題：既然地球上有這麼多的水，那麼為什麼臺灣卻仍然常常聽到缺水、甚至得要限水的狀況呢？並從此帶入海水不能直接飲用的觀念。然而，目前也有將海水淡化之後再利用的技術，但成本太高，無法普遍使用。 3. 利用樹狀圖來幫助學生了解地球上水的分布。 4. 說明臺灣水資源缺乏的原因。臺灣地勢陡峭，降下來的水留在陸地上的時間很短，再加上臺灣的雨季相當集中，雨量多集中於颱風及梅雨季，使得乾季時常傳出缺水的危機。因此在河川的中上游興建水庫，是為了把水留在陸地上不得已的方法。 5. 水循環的過程可以利用圖5-9進行教學，在過程中可同時介紹簡單的「蒸發」（液態到氣態）、「凝結」（氣態到液態）、「凝固」（液態到固態）等過程。 6. 介紹地下水汙染的來源。 7. 說明臺灣地下水使用狀況，引起學生動機，探討過度抽取地下水會造成地層下陷，沿海地區還會造成地下水鹹化等問題。臺灣地層下陷問題始於民國60年代，主因為超抽地下水使地下水壓降低而引起區域性的地層陷落。目前地層下陷的嚴重區域位在臺灣西部，需要大量抽取地下水的養殖漁業多分布在此處，尤以屏東地區為甚。   ----------第三節結束---------- | | 1.觀察  2.口頭詢問  3.紙筆測驗  4.學習歷程檔案 | **【品德教育】**  品J8理性溝通與問題解決。  **【生命教育】**  生J1思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他人理性溝通的素養。  生J5覺察生活中的各種迷思，在生活作息、健康促進、飲食運動、休閒娛樂、人我關係等課題上進行價值思辨，尋求解決之道。  **【生涯規劃教育】**  涯J3覺察自己的能力與興趣。  **議題融入**  **【環境教育】**  環J1了解生物多樣性及環境承載力的重要性。  環J4了解永續發展的意義（環境、社會、與經濟的均衡發展）與原則。  環J7透過「碳循環」，了解化石燃料與溫室氣體、全球暖化、及氣候變遷的關係。  環J8了解臺灣生態環境及社會發展面對氣候變遷的脆弱性與韌性。  環J9了解氣候變遷減緩與調適的涵義，以及臺灣因應氣候變遷調適的政策。  環J14了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。  環J15認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。  **【海洋教育】**  海J14探討海洋生物與生態環境之關聯。  海J18探討人類活動對海洋生態的影響。 |  |
| 第三週  9/13-9/17 | tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  po-Ⅳ-1  能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。  ai-Ⅳ-2  透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  ah-Ⅳ-1  對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋（如報章雜誌的報導或書本上的解釋），能抱持懷疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。  pe-IV-2  能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實紀錄。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。 | Fa-IV-1 地球具有大氣圈、水圈和岩石圈。  1-1整體介紹地球環境是由大氣  圈、水圈、岩石圈組成。  1-2說明水圈包含淡水和海水，並  介紹水的分布。  1-3說明岩石由礦物組成。  Fa-IV-5 海水具有不同的成分及特性。  5-1說明海水的主要成分及其特  性。  Na-IV-6人類社會的發展必須建立在保護地球環境的基礎上。  6-1說明人類活動會改變環境，這  種改變可能破壞自然環境。  6-2透過時事說明及探討人類活動  對環境造成的衝擊。  6-3介紹保護地球自然環境的  方法與可行的策略。  Ia-IV-1 外營利及內營利的作用會改變地貌。  1-1介紹外營力的作用包括風化、  侵蝕、搬運、沉積等作用。  1-3說明外營力及內營力作用如何  改變地貌。  Fa-IV-2 三大類岩石有不同的特徵和成  因。  2-1說明三大類岩石的形成過程和  可辨識的特徵。 | ◎1-2速率與速度  1.各種運動的位置-時間表格及其關係圖。  2.等速度運動的速度-時間關係圖。  3.賽跑時各個區段所花費的時間表格。  ◎5-2地表的改變與平衡  1.地形景觀圖片。  2.臺灣景觀圖片。 | 4 | |  | | --- | | **1-2速率與速度**   1. 教師提問：「有兩輛車在高速公路上從台中出發，一輛車向北行駛，時速90公里，另一輛向南行駛，時速亦為90公里，比較這兩輛車的異同？」請同學踴躍提出自己的看法。 2. 教師再提問：「向北或向南，時速90公里是速度還是速率？」讓學生聚焦於方向不同所具有的內在意義。 3. 在數線上標出適當的單位距離（公尺），設定向東方為正。以課本上阿翰與琳琳折返跑，教師示範作位置-時間關係圖。   ----------第二節結束---------- | | 1. 以圖1-9為例，教師示範兩人騎腳踏車的位置-時間關係圖   。並要求學生說出每秒鐘物體運動的位移，藉此帶出平均速度的概念。   1. 讓學生了解不同速度時的位置-時間關係中，關係線愈傾斜，代表其速率愈大。 2. 請學生演練例題1-2，並解答說明。 3. 以圖1-10為例，作出此運動的位置-時間關係圖，以了解其位置變化；再作出其速度-時間關係圖，以了解其速度變化。並帶出速度-時間關係圖與時間軸圍成的面積，即為物體的位移。  |  | | --- | | **5-2地表的改變與平衡**   1. 教師可以利用圖片或回顧過去的方式，來喚起學生的野外經驗，並請學生和同學分享。 2. 讓學生討論地形高低起伏的原因。 3. 由於地質作用的過程並非馬上可以觀察記錄到，所以教師可以利用圖片或影片提出實例，從地質作用各階段的圖片介紹或影片內容，讓學生觀察具象的景觀或動態的過程，輔助教師敘述風化、侵蝕、搬運、沉積作用及其現象，並讓學生進行討論。   ----------第二節結束---------- | | 1. 教師可以引導學生回憶過去經驗，利用討論的方式，來歸納出河流的侵蝕作用和沉積作用通常發生在哪些地方？（參考：大部分的侵蝕作用發生在河流的上游區，所以上游河岸兩側的地勢通常較陡且少有沉積物覆蓋，如太魯閣峽谷；而大部分的沉積作用發生在河流的下游區或地勢低漥的地區，如淡水河下游兩岸，水庫底部、橋墩附近也會有沉積現象發生。） 2. 介紹各種營力產生的不同地形，如冰川、風、海浪。   ----------第三節結束---------- |   ----------第三節結束---------- | | 1.觀察  2.口頭詢問  3.紙筆測驗  4.學習歷程檔案 | **【品德教育】**  品J8理性溝通與問題解決。  **【生命教育】**  生J1思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他人理性溝通的素養。  生J5覺察生活中的各種迷思，在生活作息、健康促進、飲食運動、休閒娛樂、人我關係等課題上進行價值思辨，尋求解決之道。  **【生涯規劃教育】**  涯J3覺察自己的能力與興趣。  **議題融入**  **【環境教育】**  環J1了解生物多樣性及環境承載力的重要性。  環J4了解永續發展的意義（環境、社會、與經濟的均衡發展）與原則。  環J7透過「碳循環」，了解化石燃料與溫室氣體、全球暖化、及氣候變遷的關係。  環J8了解臺灣生態環境及社會發展面對氣候變遷的脆弱性與韌性。  環J9了解氣候變遷減緩與調適的涵義，以及臺灣因應氣候變遷調適的政策。  環J14了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。  環J15認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。  **【海洋教育】**  海J14探討海洋生物與生態環境之關聯。  海J18探討人類活動對海洋生態的影響。 |  |
| 第四週  9/20-9/24 | tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  po-Ⅳ-1  能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。  ai-Ⅳ-2  透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  ah-Ⅳ-1  對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋（如報章雜誌的報導或書本上的解釋），能抱持懷疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。  pe-IV-2  能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實紀錄。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。 | Fa-IV-1 地球具有大氣圈、水圈和岩石圈。  1-1整體介紹地球環境是由大氣  圈、水圈、岩石圈組成。  1-2說明水圈包含淡水和海水，並  介紹水的分布。  1-3說明岩石由礦物組成。  Fa-IV-5 海水具有不同的成分及特性。  5-1說明海水的主要成分及其特  性。  Na-IV-6人類社會的發展必須建立在保護地球環境的基礎上。  6-1說明人類活動會改變環境，這  種改變可能破壞自然環境。  6-2透過時事說明及探討人類活動  對環境造成的衝擊。  6-3介紹保護地球自然環境的  方法與可行的策略。  Ia-IV-1 外營利及內營利的作用會改變地貌。  1-1介紹外營力的作用包括風化、  侵蝕、搬運、沉積等作用。  1-3說明外營力及內營力作用如何  改變地貌。  Fa-IV-2 三大類岩石有不同的特徵和成  因。  2-1說明三大類岩石的形成過程和  可辨識的特徵。 | ◎1-3加速度運動  1.等加速度運動的位置-時間表格及其關係圖。  2.伽利略生平介紹的資料，以及他所作的斜面運動詳情。  ◎5-2地表的改變與平衡  1.地形景觀圖片。  2.臺灣景觀圖片。 | 4 | **1-3加速度運動**   1. 介紹科學史發展，伽利略於西元1592年左右所作的斜面運動實驗，由科學家的實驗讓學生了解一個科學概念的形成不是一蹴可幾的。 2. 教師引導學生做表1-3及圖1-13，並讓全班同學討論，引起學習動機。 3. 由速度-時間關係圖，求出速度變化值，此即為加速度。 4. 讓學生了解不同加速度時的速度-時間關係中，關係線愈傾斜者，代表其加速率值愈大。 5. 請學生演練例題1-3，並解答說明。  |  | | --- | | **5-2地表的改變與平衡**   1. 教師可以利用圖片或回顧過去的方式，來喚起學生的野外經驗，並請學生和同學分享。 2. 讓學生討論地形高低起伏的原因。 3. 由於地質作用的過程並非馬上可以觀察記錄到，所以教師可以利用圖片或影片提出實例，從地質作用各階段的圖片介紹或影片內容，讓學生觀察具象的景觀或動態的過程，輔助教師敘述風化、侵蝕、搬運、沉積作用及其現象，並讓學生進行討論。   ----------第二節結束---------- | | 1. 教師可以引導學生回憶過去經驗，利用討論的方式，來歸納出河流的侵蝕作用和沉積作用通常發生在哪些地方？（參考：大部分的侵蝕作用發生在河流的上游區，所以上游河岸兩側的地勢通常較陡且少有沉積物覆蓋，如太魯閣峽谷；而大部分的沉積作用發生在河流的下游區或地勢低漥的地區，如淡水河下游兩岸，水庫底部、橋墩附近也會有沉積現象發生。） 2. 介紹各種營力產生的不同地形，如冰川、風、海浪。   ----------第三節結束---------- | | 1.觀察  2.口頭詢問  3.紙筆測驗  4.學習歷程檔案 | **【閱讀素養教育】**  閱J3理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。  **【戶外教育】**  戶J5在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。  **議題融入**  **【環境教育】**  環J1了解生物多樣性及環境承載力的重要性。  環J4了解永續發展的意義（環境、社會、與經濟的均衡發展）與原則。  環J7透過「碳循環」，了解化石燃料與溫室氣體、全球暖化、及氣候變遷的關係。  環J8了解臺灣生態環境及社會發展面對氣候變遷的脆弱性與韌性。  環J9了解氣候變遷減緩與調適的涵義，以及臺灣因應氣候變遷調適的政策。  環J14了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。  環J15認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。  **【海洋教育】**  海J14探討海洋生物與生態環境之關聯。  海J18探討人類活動對海洋生態的影響。 |  |
| 第五週  9/27-10/1 | tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  po-Ⅳ-1  能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。  ai-Ⅳ-2  透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  ah-Ⅳ-1  對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋（如報章雜誌的報導或書本上的解釋），能抱持懷疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。  pe-IV-2  能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實紀錄。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。 | Fa-IV-1 地球具有大氣圈、水圈和岩石圈。  1-1整體介紹地球環境是由大氣  圈、水圈、岩石圈組成。  1-2說明水圈包含淡水和海水，並  介紹水的分布。  1-3說明岩石由礦物組成。  Fa-IV-5 海水具有不同的成分及特性。  5-1說明海水的主要成分及其特  性。  Na-IV-6人類社會的發展必須建立在保護地球環境的基礎上。  6-1說明人類活動會改變環境，這  種改變可能破壞自然環境。  6-2透過時事說明及探討人類活動  對環境造成的衝擊。  6-3介紹保護地球自然環境的  方法與可行的策略。  Ia-IV-1 外營利及內營利的作用會改變地貌。  1-1介紹外營力的作用包括風化、  侵蝕、搬運、沉積等作用。  1-3說明外營力及內營力作用如何  改變地貌。  Fa-IV-2 三大類岩石有不同的特徵和成  因。  2-1說明三大類岩石的形成過程和  可辨識的特徵。 | ◎1-3加速度運動  1.等加速度運動的位置-時間表格及其關係圖。  2.伽利略生平介紹的資料，以及他所作的斜面運動詳情。  ◎5-3岩石與礦物  1.常見的礦物及岩石標本。  2.日常生活中的物品。  3.臺灣地質圖。 | 4 | **1-3加速度運動**   1. 介紹科學史發展，伽利略於西元1592年左右所作的斜面運動實驗，由科學家的實驗讓學生了解一個科學概念的形成不是一蹴可幾的。 2. 教師引導學生做表1-3及圖1-13，並讓全班同學討論，引起學習動機。 3. 由速度-時間關係圖，求出速度變化值，此即為加速度。 4. 讓學生了解不同加速度時的速度-時間關係中，關係線愈傾斜者，代表其加速率值愈大。 5. 請學生演練例題1-3，並解答說明。   **5-3岩石與礦物**   1. 教師可引導學生回顧日常生活中使用的物品，有哪些是來自地球？ 2. 教師可以利用爆米香的製作過程來加以解說壓密、膠結等成岩作用。(1)將煮好的糖漿加入爆好的米香中和勻。 (2)放在模型中，用木桿推平、壓密，即成為一塊塊的爆米香（壓密和膠結）。 3. 引導學生進行實驗 5-1：猜猜我是誰 | 1.觀察  2.口頭詢問  3.紙筆測驗  4.學習歷程檔案 | **【閱讀素養教育】**  閱J3理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。  **【戶外教育】**  戶J5在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。  **議題融入**  **【環境教育】**  環J1了解生物多樣性及環境承載力的重要性。  環J4了解永續發展的意義（環境、社會、與經濟的均衡發展）與原則。  環J7透過「碳循環」，了解化石燃料與溫室氣體、全球暖化、及氣候變遷的關係。  環J8了解臺灣生態環境及社會發展面對氣候變遷的脆弱性與韌性。  環J9了解氣候變遷減緩與調適的涵義，以及臺灣因應氣候變遷調適的政策。  環J14了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。  環J15認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。  **【海洋教育】**  海J14探討海洋生物與生態環境之關聯。  海J18探討人類活動對海洋生態的影響。 |  |
| 第六週  10/4-10/8 | tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  po-Ⅳ-1  能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。  ai-Ⅳ-2  透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  ah-Ⅳ-1  對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋（如報章雜誌的報導或書本上的解釋），能抱持懷疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。  pe-IV-2  能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實紀錄。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。 | Fa-IV-1 地球具有大氣圈、水圈和岩石圈。  1-1整體介紹地球環境是由大氣  圈、水圈、岩石圈組成。  1-2說明水圈包含淡水和海水，並  介紹水的分布。  1-3說明岩石由礦物組成。  Fa-IV-5 海水具有不同的成分及特性。  5-1說明海水的主要成分及其特  性。  Na-IV-6人類社會的發展必須建立在保護地球環境的基礎上。  6-1說明人類活動會改變環境，這  種改變可能破壞自然環境。  6-2透過時事說明及探討人類活動  對環境造成的衝擊。  6-3介紹保護地球自然環境的  方法與可行的策略。  Ia-IV-1 外營利及內營利的作用會改變地貌。  1-1介紹外營力的作用包括風化、  侵蝕、搬運、沉積等作用。  1-3說明外營力及內營力作用如何  改變地貌。  Fa-IV-2 三大類岩石有不同的特徵和成  因。  2-1說明三大類岩石的形成過程和  可辨識的特徵。 | ◎1-4自由落體運動  1.實驗1-1器材。  2.實驗影片。  ◎5-3岩石與礦物  1.常見的礦物及岩石標本。  2.日常生活中的物品。  3.臺灣地質圖。 | 4 | |  | | --- | | **1-4自由落體運動**   1. 教師提問：「溜滑梯時,愈接近地面感覺速度有什麼變化？」或「到遊樂場玩滑水運動，愈接近水面感覺速度有什麼變化？」請學生說出自己的經驗。 2. 一物體由斜面滑下，速度會不會改變？如果斜面愈陡，速度的變化又如何？請學生預測結果，使之產生概念衝突，進而引起學習動機。 3. 進行實驗1-1落體運動，由最基本的定義，教導學生如何得知 | |  | | 1. 當斜面越陡，直至為垂直運動，物體自空中靜止開始釋放，稱為「自由落體運動」。自由落體運動中，每秒鐘速度大小的變化都是一樣的。 2. 此處介紹重力加速度以直述法教學即可。在地球表面附近，自由落體加速度為9.8公尺/秒2，稱為重力加速度。重力加速度為一定值，與質量大小無關。   ----------第六節結束---------- |   **5-3岩石與礦物**   1. 教師可引導學生回顧日常生活中使用的物品，有哪些是來自地球？ 2. 教師可以利用爆米香的製作過程來加以解說壓密、膠結等成岩作用。(1)將煮好的糖漿加入爆好的米香中和勻。 (2)放在模型中，用木桿推平、壓密，即成為一塊塊的爆米香（壓密和膠結）。 3. 引導學生進行實驗 5-1：猜猜我是誰 | 1.觀察  2.口頭詢問  3.紙筆測驗  4.學習歷程檔案 | **【閱讀素養教育】**  閱J3理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。  **【戶外教育】**  戶J5在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。  **議題融入**  **【環境教育】**  環J1了解生物多樣性及環境承載力的重要性。  環J4了解永續發展的意義（環境、社會、與經濟的均衡發展）與原則。  環J7透過「碳循環」，了解化石燃料與溫室氣體、全球暖化、及氣候變遷的關係。  環J8了解臺灣生態環境及社會發展面對氣候變遷的脆弱性與韌性。  環J9了解氣候變遷減緩與調適的涵義，以及臺灣因應氣候變遷調適的政策。  環J14了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。  環J15認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。  **【海洋教育】**  海J14探討海洋生物與生態環境之關聯。  海J18探討人類活動對海洋生態的影響。 |  |
| 第七週  10/11-10/15  (段考週暫定) | tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  po-Ⅳ-1  能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。  ai-Ⅳ-2  透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  ah-Ⅳ-1  對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋（如報章雜誌的報導或書本上的解釋），能抱持懷疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。  pe-IV-2  能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實紀錄。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。 | Fa-IV-1 地球具有大氣圈、水圈和岩石圈。  1-1整體介紹地球環境是由大氣  圈、水圈、岩石圈組成。  1-2說明水圈包含淡水和海水，並  介紹水的分布。  1-3說明岩石由礦物組成。  Fa-IV-5 海水具有不同的成分及特性。  5-1說明海水的主要成分及其特  性。  Na-IV-6人類社會的發展必須建立在保護地球環境的基礎上。  6-1說明人類活動會改變環境，這  種改變可能破壞自然環境。  6-2透過時事說明及探討人類活動  對環境造成的衝擊。  6-3介紹保護地球自然環境的  方法與可行的策略。  Ia-IV-1 外營利及內營利的作用會改變地貌。  1-1介紹外營力的作用包括風化、  侵蝕、搬運、沉積等作用。  1-3說明外營力及內營力作用如何  改變地貌。  Fa-IV-2 三大類岩石有不同的特徵和成  因。  2-1說明三大類岩石的形成過程和  可辨識的特徵。 | ◎1-4自由落體運動  1.實驗1-1器材。  2.實驗影片。  ◎5-3岩石與礦物  1.常見的礦物及岩石標本。  2.日常生活中的物品。  3.臺灣地質圖。 | 4 | |  | | --- | | **1-4自由落體運動**   1. 教師提問：「溜滑梯時,愈接近地面感覺速度有什麼變化？」或「到遊樂場玩滑水運動，愈接近水面感覺速度有什麼變化？」請學生說出自己的經驗。 2. 一物體由斜面滑下，速度會不會改變？如果斜面愈陡，速度的變化又如何？請學生預測結果，使之產生概念衝突，進而引起學習動機。 3. 進行實驗1-1落體運動，由最基本的定義，教導學生如何得知 | |  | | 1. 當斜面越陡，直至為垂直運動，物體自空中靜止開始釋放，稱為「自由落體運動」。自由落體運動中，每秒鐘速度大小的變化都是一樣的。 2. 此處介紹重力加速度以直述法教學即可。在地球表面附近，自由落體加速度為9.8公尺/秒2，稱為重力加速度。重力加速度為一定值，與質量大小無關。   ----------第六節結束---------- |   **5-3岩石與礦物**   1. 教師可引導學生回顧日常生活中使用的物品，有哪些是來自地球？ 2. 教師可以利用爆米香的製作過程來加以解說壓密、膠結等成岩作用。(1)將煮好的糖漿加入爆好的米香中和勻。 (2)放在模型中，用木桿推平、壓密，即成為一塊塊的爆米香（壓密和膠結）。 3. 引導學生進行實驗 5-1：猜猜我是誰 | 1.觀察  2.口頭詢問  3.紙筆測驗  4.學習歷程檔案 | **【閱讀素養教育】**  閱J3理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。  **【戶外教育】**  戶J5在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。  **議題融入**  **【環境教育】**  環J1了解生物多樣性及環境承載力的重要性。  環J4了解永續發展的意義（環境、社會、與經濟的均衡發展）與原則。  環J7透過「碳循環」，了解化石燃料與溫室氣體、全球暖化、及氣候變遷的關係。  環J8了解臺灣生態環境及社會發展面對氣候變遷的脆弱性與韌性。  環J9了解氣候變遷減緩與調適的涵義，以及臺灣因應氣候變遷調適的政策。  環J14了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。  環J15認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。  **【海洋教育】**  海J14探討海洋生物與生態環境之關聯。  海J18探討人類活動對海洋生態的影響。 |  |
| 第八週  10/18-10/22 | tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  ah-Ⅳ-2  應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。  an-Ⅳ-1  察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。  an-Ⅳ-2  分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。  an-Ⅳ-3  體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。  an-Ⅳ-3  體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。  pc-Ⅳ-2  能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  ai-Ⅳ-2  透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。  po-Ⅳ-2  能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說），並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。  pc-Ⅳ-1  能理解同學的探究過程和結果（或經簡化過的科學報告），提出合理而且具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現，彼此間的符應情形，進行檢核並提出可能的改善方案。  pc-Ⅳ-2  能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。 | Eb-Ⅳ-1力能引發物體的移動或轉動。  1-1由實驗或資料，推測力的屬性。適當的引入生活中常見的力，例如：摩擦力、空氣阻力、彈力、浮力等。  Eb-Ⅳ-2力矩會改變物體的轉動，槓桿是力矩的作用。  2-1介紹影響物體轉動效果的因素及力矩的定義、單位和方向。  2-2透過實驗操作驗證槓桿原理，並能應用槓桿原理找出各種使槓桿維持平衡的方式。  Eb-Ⅳ-8距離、時間及方向等概念可用來描述物體的運動。  8-1由運動相關實驗定量地描述運動（以簡單數學形式）。  Eb-Ⅳ-9圓周運動是一種加速度運動。  9-1介紹物體在做圓周運動時，須受向心力的作用，因此是一種加速度運動。  Eb-Ⅳ-10物體不受力時，會保持原有的運動狀態。  10-1當物體不受外力作用或所受外力的合力為零時，靜者恆靜，動者必做等速度運動。  Eb-Ⅳ-11物體做加速度運動時，必受力。以相同的力量作用相同的時間，則質量愈小的物體其受力後造成的速度改變愈大。  11-1透過實驗，由所得資料整理出慣性規則，以光滑平面上進行的直線運動為例：當速度大小改變相同時，物體的質量越大所需的力越大。  Eb-Ⅳ-12物體的質量決定其慣性大小。  12-1以生活實例說明質量越大越不容易改變運動狀態。  Eb-Ⅳ-13對於每一作用力都有一個大小相等、方向相反的反作用力。  13-1介紹何謂作用力、反作用力及其關係。  13-2本次主題所有計算均限於單一物體受單一作用力之簡單計算。  Kb-IV-2帶質量的兩物體之間有重力，例如：萬有引力，此力大小與兩物體各自的質量成正比、與物體間距離的平方成反比。  2-1知道萬有引力定律的內容，了解物體的重量可能會隨地點不同而改變，只涉及兩個物體之間的計算。  Ia-Ⅳ-1外營力及內營力的作用會改變地貌。  1-2介紹內營力的作用可包括火成、褶皺、斷層及變質等作用。  1-3說明外營力及內營力作用如何改變地貌。  Ia-Ⅳ-2岩石圈可分為數個板塊。  2-1介紹固體地球可分為地殼、地函與地核。  2-2介紹岩石圈由地殼與局部的上部地函組成。  2-3介紹岩石圈可分為數個板塊。  Ia-Ⅳ-3板塊之間會相互分離或聚合，產生地震、火山和造山運動。  3-1說明板塊運動和地震、火山與造山運動的關聯。  3-2說明臺灣位於板塊聚合處，因此地震頻繁。  Ia-Ⅳ-4全球地震、火山分布在特定的地帶，且兩者相當吻合。  4-1利用全球地震和火山分布圖來說明兩者的相關性。  Md-Ⅳ-4臺灣位處於板塊交界，因此地震頻仍，常造成災害。  4-1搭配板塊交界分布圖和世界地震帶分布圖說明臺灣位於板塊交界處的環太平洋地震帶上，故地震頻繁。  4-2介紹地震成因與常見的相關名詞，例如：震央、震源、震源深度、地震規模、地震強度。Gb-Ⅳ-1從地層中發現的化石，可以知道地球上曾經存在許多的生物，但有些生物已經消失了，例如：三葉蟲、恐龍等。  1-1認識地球歷史上具有代表性的化石。  1-3知道在地球歷史中有些生物消失了，也有新的生物出現。  Hb-Ⅳ-1研究岩層岩性與化石可幫助了解地球的歷史。  1-1說明利用岩石的組成特性可以協助了解地球歷史及環境的變化。  1-2了解化石通常被保存在沉積岩中，並可反映地層沉積的時間與環境。舉例說明古生代、中生代、新生代的常見化石，以及這些化石當時生存的環境。  Hb-Ⅳ-2解讀地層、地質事件，可幫助了解當地的地層發展先後順序。  2-1說明運用原始水平定律、疊置  定律和截切關係的邏輯，可判斷局部地區的地層和地質事件發生的先後順序。 | ◎2-1慣性定律  1.探討活動2-1器材。  2.伽利略生平事蹟的資料。  3.伽利略斜面運動的器材。  ◎6-1地球構造與板塊運動  1.地球內部構造圖。  2.全球地形圖。  3.三種板塊邊界的地質現象相關圖片。 | 4 | **2-1慣性定律**   1. 首先以討論生活經驗作為本節教學活動的開始。從上下學做公車的經驗或體育課的跑步問題，請學生發表經驗、感覺。 2. 進行探討活動2-1。 3. 可由科學史的發展談物體的運動。如從中世紀伽利略的斜面實驗、牛頓提出的慣性定律，逐步地帶領學生進入物理學的殿堂，一窺大自然的奧秘。 4. 有關慣性定律的應用，可舉出日常生活中的實驗。如揮筆撒墨、搖樹脫果、擊柄嵌刀、煞車伸前傾、啟動身後仰等，請學生說出如何利用慣性定律來解釋這些現象。   **6-1地球的構造與板塊運動**   1. 教師可以將蘋果由外往內的每一層構造比喻成地球的分層，搭配地球內部構造示意圖，讓學生對於地殼、地函與地核有基本的概念，並了解人類生活的地殼僅占地球的一小部分。 2. 播放日本地球號鑽取地殼的鑽井影片，詢問學生以人類目前的技術有辦法深入地殼嗎？以及鑽井對於研究的幫助有哪些。 3. 說明科學家如何利用地震波上來得知的地球內部結構。 4. 教師可以透過全球板塊分布圖，讓學生知道各國家位處在哪些板塊上。 | 1.觀察  2.口頭詢問  3.紙筆測驗  4.學習歷程檔案 | **【品德教育】**  品J8理性溝通與問題解決。  **【生命教育】**  生J1思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他人理性溝通的素養。  生J5覺察生活中的各種迷思，在生活作息、健康促進、飲食運動、休閒娛樂、人我關係等課題上進行價值思辨，尋求解決之道。  **【生涯規劃教育】**  涯J3覺察自己的能力與興趣。  **【閱讀素養教育】**  閱J3理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。  **【戶外教育】**  戶J5在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。  **【環境教育】**  環J1了解生物多樣性及環境承載力的重要性。  環J2了解人與周遭動物的互動關係，認識動物需求，並關切動物福利。  環J4了解永續發展的意義（環境、社會、與經濟的均衡發展）與原則。  環J6了解世界人口數量增加、糧食供給與營養的永續議題。 |  |
| 第九週  10/25-10/29 | tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  ah-Ⅳ-2  應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。  an-Ⅳ-1  察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。  an-Ⅳ-2  分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。  an-Ⅳ-3  體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。  an-Ⅳ-3  體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。  pc-Ⅳ-2  能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  ai-Ⅳ-2  透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。  po-Ⅳ-2  能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說），並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。  pc-Ⅳ-1  能理解同學的探究過程和結果（或經簡化過的科學報告），提出合理而且具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現，彼此間的符應情形，進行檢核並提出可能的改善方案。  pc-Ⅳ-2  能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。 | Eb-Ⅳ-1力能引發物體的移動或轉動。  1-1由實驗或資料，推測力的屬性。適當的引入生活中常見的力，例如：摩擦力、空氣阻力、彈力、浮力等。  Eb-Ⅳ-2力矩會改變物體的轉動，槓桿是力矩的作用。  2-1介紹影響物體轉動效果的因素及力矩的定義、單位和方向。  2-2透過實驗操作驗證槓桿原理，並能應用槓桿原理找出各種使槓桿維持平衡的方式。  Eb-Ⅳ-8距離、時間及方向等概念可用來描述物體的運動。  8-1由運動相關實驗定量地描述運動（以簡單數學形式）。  Eb-Ⅳ-9圓周運動是一種加速度運動。  9-1介紹物體在做圓周運動時，須受向心力的作用，因此是一種加速度運動。  Eb-Ⅳ-10物體不受力時，會保持原有的運動狀態。  10-1當物體不受外力作用或所受外力的合力為零時，靜者恆靜，動者必做等速度運動。  Eb-Ⅳ-11物體做加速度運動時，必受力。以相同的力量作用相同的時間，則質量愈小的物體其受力後造成的速度改變愈大。  11-1透過實驗，由所得資料整理出慣性規則，以光滑平面上進行的直線運動為例：當速度大小改變相同時，物體的質量越大所需的力越大。  Eb-Ⅳ-12物體的質量決定其慣性大小。  12-1以生活實例說明質量越大越不容易改變運動狀態。  Eb-Ⅳ-13對於每一作用力都有一個大小相等、方向相反的反作用力。  13-1介紹何謂作用力、反作用力及其關係。  13-2本次主題所有計算均限於單一物體受單一作用力之簡單計算。  Kb-IV-2帶質量的兩物體之間有重力，例如：萬有引力，此力大小與兩物體各自的質量成正比、與物體間距離的平方成反比。  2-1知道萬有引力定律的內容，了解物體的重量可能會隨地點不同而改變，只涉及兩個物體之間的計算。  Ia-Ⅳ-1外營力及內營力的作用會改變地貌。  1-2介紹內營力的作用可包括火成、褶皺、斷層及變質等作用。  1-3說明外營力及內營力作用如何改變地貌。  Ia-Ⅳ-2岩石圈可分為數個板塊。  2-1介紹固體地球可分為地殼、地函與地核。  2-2介紹岩石圈由地殼與局部的上部地函組成。  2-3介紹岩石圈可分為數個板塊。  Ia-Ⅳ-3板塊之間會相互分離或聚合，產生地震、火山和造山運動。  3-1說明板塊運動和地震、火山與造山運動的關聯。  3-2說明臺灣位於板塊聚合處，因此地震頻繁。  Ia-Ⅳ-4全球地震、火山分布在特定的地帶，且兩者相當吻合。  4-1利用全球地震和火山分布圖來說明兩者的相關性。  Md-Ⅳ-4臺灣位處於板塊交界，因此地震頻仍，常造成災害。  4-1搭配板塊交界分布圖和世界地震帶分布圖說明臺灣位於板塊交界處的環太平洋地震帶上，故地震頻繁。  4-2介紹地震成因與常見的相關名詞，例如：震央、震源、震源深度、地震規模、地震強度。Gb-Ⅳ-1從地層中發現的化石，可以知道地球上曾經存在許多的生物，但有些生物已經消失了，例如：三葉蟲、恐龍等。  1-1認識地球歷史上具有代表性的化石。  1-3知道在地球歷史中有些生物消失了，也有新的生物出現。  Hb-Ⅳ-1研究岩層岩性與化石可幫助了解地球的歷史。  1-1說明利用岩石的組成特性可以協助了解地球歷史及環境的變化。  1-2了解化石通常被保存在沉積岩中，並可反映地層沉積的時間與環境。舉例說明古生代、中生代、新生代的常見化石，以及這些化石當時生存的環境。  Hb-Ⅳ-2解讀地層、地質事件，可幫助了解當地的地層發展先後順序。  2-1說明運用原始水平定律、疊置  定律和截切關係的邏輯，可判斷局部地區的地層和地質事件發生的先後順序。 | ◎2-2運動定律  1.牛頓生平事蹟的資料。  2.推車及不同重量的物體。  ◎6-1地球構造與板塊運動  1.地球內部構造圖。  2.全球地形圖。  3.三種板塊邊界的地質現象相關圖片。 | 4 | |  | | --- | | **2-2運動定律**   1. 請學生發表自己有關上大賣場推購物車的經驗。 2. 用同樣的力推空的購物車，會發現很輕易即能推動購物車。但若用同樣的力推裝載滿滿物品的購物車時，則發現購物車不易推動。 3. 以課本圖介紹，同理用同樣的力拉一個人或拉兩個人，或用不同的力拉同一個人，引導學生推測影響物體加速度的因素。   ----------第二節結束---------- | | 1. 引道學生歸納：當物體受到外力作用時，物體在力的方向得到一加速度，此加速度和外力大小成正比，和物質質量成反比。 2. 請學生演練例題2-2，並解答說明。   **6-1地球的構造與板塊運動**   1. 教師可以將蘋果由外往內的每一層構造比喻成地球的分層，搭配地球內部構造示意圖，讓學生對於地殼、地函與地核有基本的概念，並了解人類生活的地殼僅占地球的一小部分。 2. 播放日本地球號鑽取地殼的鑽井影片，詢問學生以人類目前的技術有辦法深入地殼嗎？以及鑽井對於研究的幫助有哪些。 3. 說明科學家如何利用地震波上來得知的地球內部結構。 4. 教師可以透過全球板塊分布圖，讓學生知道各國家位處在哪些板塊上。   **6-2板塊運動與內營力的影響**   1. 了解褶皺與斷層的差別，並會對地表造成哪些影響。 2. 利用斷層分類圖照來讓學生了解斷層的分類，及其所受的應力方向。 3. 播放地震相關影片，讓學生感受地震發生時大自然的威力，並與其實際的經驗進行聯結。 4. 知道地震的定義以及學會判讀地震報告。 5. 介紹臺灣目前的地震研究以及校園相關防災計畫。   ----------第三節結束---------- | | 1.觀察  2.口頭詢問  3.紙筆測驗  4.學習歷程檔案 | **【品德教育】**  品J8理性溝通與問題解決。  **【生命教育】**  生J1思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他人理性溝通的素養。  生J5覺察生活中的各種迷思，在生活作息、健康促進、飲食運動、休閒娛樂、人我關係等課題上進行價值思辨，尋求解決之道。  **【生涯規劃教育】**  涯J3覺察自己的能力與興趣。  **【閱讀素養教育】**  閱J3理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。  **【戶外教育】**  戶J5在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。  **【環境教育】**  環J1了解生物多樣性及環境承載力的重要性。  環J2了解人與周遭動物的互動關係，認識動物需求，並關切動物福利。  環J4了解永續發展的意義（環境、社會、與經濟的均衡發展）與原則。  環J6了解世界人口數量增加、糧食供給與營養的永續議題。 |  |
| 第十週  11/1-11/5 | tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  ah-Ⅳ-2  應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。  an-Ⅳ-1  察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。  an-Ⅳ-2  分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。  an-Ⅳ-3  體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。  an-Ⅳ-3  體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。  pc-Ⅳ-2  能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  ai-Ⅳ-2  透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。  po-Ⅳ-2  能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說），並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。  pc-Ⅳ-1  能理解同學的探究過程和結果（或經簡化過的科學報告），提出合理而且具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現，彼此間的符應情形，進行檢核並提出可能的改善方案。  pc-Ⅳ-2  能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。 | Eb-Ⅳ-1力能引發物體的移動或轉動。  1-1由實驗或資料，推測力的屬性。適當的引入生活中常見的力，例如：摩擦力、空氣阻力、彈力、浮力等。  Eb-Ⅳ-2力矩會改變物體的轉動，槓桿是力矩的作用。  2-1介紹影響物體轉動效果的因素及力矩的定義、單位和方向。  2-2透過實驗操作驗證槓桿原理，並能應用槓桿原理找出各種使槓桿維持平衡的方式。  Eb-Ⅳ-8距離、時間及方向等概念可用來描述物體的運動。  8-1由運動相關實驗定量地描述運動（以簡單數學形式）。  Eb-Ⅳ-9圓周運動是一種加速度運動。  9-1介紹物體在做圓周運動時，須受向心力的作用，因此是一種加速度運動。  Eb-Ⅳ-10物體不受力時，會保持原有的運動狀態。  10-1當物體不受外力作用或所受外力的合力為零時，靜者恆靜，動者必做等速度運動。  Eb-Ⅳ-11物體做加速度運動時，必受力。以相同的力量作用相同的時間，則質量愈小的物體其受力後造成的速度改變愈大。  11-1透過實驗，由所得資料整理出慣性規則，以光滑平面上進行的直線運動為例：當速度大小改變相同時，物體的質量越大所需的力越大。  Eb-Ⅳ-12物體的質量決定其慣性大小。  12-1以生活實例說明質量越大越不容易改變運動狀態。  Eb-Ⅳ-13對於每一作用力都有一個大小相等、方向相反的反作用力。  13-1介紹何謂作用力、反作用力及其關係。  13-2本次主題所有計算均限於單一物體受單一作用力之簡單計算。  Kb-IV-2帶質量的兩物體之間有重力，例如：萬有引力，此力大小與兩物體各自的質量成正比、與物體間距離的平方成反比。  2-1知道萬有引力定律的內容，了解物體的重量可能會隨地點不同而改變，只涉及兩個物體之間的計算。  Ia-Ⅳ-1外營力及內營力的作用會改變地貌。  1-2介紹內營力的作用可包括火成、褶皺、斷層及變質等作用。  1-3說明外營力及內營力作用如何改變地貌。  Ia-Ⅳ-2岩石圈可分為數個板塊。  2-1介紹固體地球可分為地殼、地函與地核。  2-2介紹岩石圈由地殼與局部的上部地函組成。  2-3介紹岩石圈可分為數個板塊。  Ia-Ⅳ-3板塊之間會相互分離或聚合，產生地震、火山和造山運動。  3-1說明板塊運動和地震、火山與造山運動的關聯。  3-2說明臺灣位於板塊聚合處，因此地震頻繁。  Ia-Ⅳ-4全球地震、火山分布在特定的地帶，且兩者相當吻合。  4-1利用全球地震和火山分布圖來說明兩者的相關性。  Md-Ⅳ-4臺灣位處於板塊交界，因此地震頻仍，常造成災害。  4-1搭配板塊交界分布圖和世界地震帶分布圖說明臺灣位於板塊交界處的環太平洋地震帶上，故地震頻繁。  4-2介紹地震成因與常見的相關名詞，例如：震央、震源、震源深度、地震規模、地震強度。Gb-Ⅳ-1從地層中發現的化石，可以知道地球上曾經存在許多的生物，但有些生物已經消失了，例如：三葉蟲、恐龍等。  1-1認識地球歷史上具有代表性的化石。  1-3知道在地球歷史中有些生物消失了，也有新的生物出現。  Hb-Ⅳ-1研究岩層岩性與化石可幫助了解地球的歷史。  1-1說明利用岩石的組成特性可以協助了解地球歷史及環境的變化。  1-2了解化石通常被保存在沉積岩中，並可反映地層沉積的時間與環境。舉例說明古生代、中生代、新生代的常見化石，以及這些化石當時生存的環境。  Hb-Ⅳ-2解讀地層、地質事件，可幫助了解當地的地層發展先後順序。  2-1說明運用原始水平定律、疊置  定律和截切關係的邏輯，可判斷局部地區的地層和地質事件發生的先後順序。 | ◎2-2運動定律  1.牛頓生平事蹟的資料。  2.推車及不同重量的物體。  ◎6-2板塊運動與內營力的影響  1.有關火山及地震的教學媒體，如 NHK 或 DISCOVERY的教學影片。  2.實驗 6-1器材。  3.地震、火山相關的資料。 | 4 | |  | | --- | | **2-2運動定律**   1. 請學生發表自己有關上大賣場推購物車的經驗。 2. 用同樣的力推空的購物車，會發現很輕易即能推動購物車。但若用同樣的力推裝載滿滿物品的購物車時，則發現購物車不易推動。 3. 以課本圖介紹，同理用同樣的力拉一個人或拉兩個人，或用不同的力拉同一個人，引導學生推測影響物體加速度的因素。   ----------第二節結束---------- | | 1. 引道學生歸納：當物體受到外力作用時，物體在力的方向得到一加速度，此加速度和外力大小成正比，和物質質量成反比。 2. 請學生演練例題2-2，並解答說明。   **6-2板塊運動與內營力的影響**   1. 了解褶皺與斷層的差別，並會對地表造成哪些影響。 2. 利用斷層分類圖照來讓學生了解斷層的分類，及其所受的應力方向。 3. 播放地震相關影片，讓學生感受地震發生時大自然的威力，並與其實際的經驗進行聯結。 4. 知道地震的定義以及學會判讀地震報告。 5. 介紹臺灣目前的地震研究以及校園相關防災計畫。   ----------第三節結束---------- | | 1.觀察  2.口頭詢問  3.紙筆測驗  4.學習歷程檔案 | **【品德教育】**  品J8理性溝通與問題解決。  **【生命教育】**  生J1思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他人理性溝通的素養。  生J5覺察生活中的各種迷思，在生活作息、健康促進、飲食運動、休閒娛樂、人我關係等課題上進行價值思辨，尋求解決之道。  **【生涯規劃教育】**  涯J3覺察自己的能力與興趣。  **【閱讀素養教育】**  閱J3理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。  **【戶外教育】**  戶J5在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。  **【環境教育】**  環J1了解生物多樣性及環境承載力的重要性。  環J2了解人與周遭動物的互動關係，認識動物需求，並關切動物福利。  環J4了解永續發展的意義（環境、社會、與經濟的均衡發展）與原則。  環J6了解世界人口數量增加、糧食供給與營養的永續議題。 |  |
| 第十一週  11/8-11/12 | tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  ah-Ⅳ-2  應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。  an-Ⅳ-1  察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。  an-Ⅳ-2  分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。  an-Ⅳ-3  體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。  an-Ⅳ-3  體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。  pc-Ⅳ-2  能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  ai-Ⅳ-2  透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。  po-Ⅳ-2  能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說），並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。  pc-Ⅳ-1  能理解同學的探究過程和結果（或經簡化過的科學報告），提出合理而且具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現，彼此間的符應情形，進行檢核並提出可能的改善方案。  pc-Ⅳ-2  能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。 | Eb-Ⅳ-1力能引發物體的移動或轉動。  1-1由實驗或資料，推測力的屬性。適當的引入生活中常見的力，例如：摩擦力、空氣阻力、彈力、浮力等。  Eb-Ⅳ-2力矩會改變物體的轉動，槓桿是力矩的作用。  2-1介紹影響物體轉動效果的因素及力矩的定義、單位和方向。  2-2透過實驗操作驗證槓桿原理，並能應用槓桿原理找出各種使槓桿維持平衡的方式。  Eb-Ⅳ-8距離、時間及方向等概念可用來描述物體的運動。  8-1由運動相關實驗定量地描述運動（以簡單數學形式）。  Eb-Ⅳ-9圓周運動是一種加速度運動。  9-1介紹物體在做圓周運動時，須受向心力的作用，因此是一種加速度運動。  Eb-Ⅳ-10物體不受力時，會保持原有的運動狀態。  10-1當物體不受外力作用或所受外力的合力為零時，靜者恆靜，動者必做等速度運動。  Eb-Ⅳ-11物體做加速度運動時，必受力。以相同的力量作用相同的時間，則質量愈小的物體其受力後造成的速度改變愈大。  11-1透過實驗，由所得資料整理出慣性規則，以光滑平面上進行的直線運動為例：當速度大小改變相同時，物體的質量越大所需的力越大。  Eb-Ⅳ-12物體的質量決定其慣性大小。  12-1以生活實例說明質量越大越不容易改變運動狀態。  Eb-Ⅳ-13對於每一作用力都有一個大小相等、方向相反的反作用力。  13-1介紹何謂作用力、反作用力及其關係。  13-2本次主題所有計算均限於單一物體受單一作用力之簡單計算。  Kb-IV-2帶質量的兩物體之間有重力，例如：萬有引力，此力大小與兩物體各自的質量成正比、與物體間距離的平方成反比。  2-1知道萬有引力定律的內容，了解物體的重量可能會隨地點不同而改變，只涉及兩個物體之間的計算。  Ia-Ⅳ-1外營力及內營力的作用會改變地貌。  1-2介紹內營力的作用可包括火成、褶皺、斷層及變質等作用。  1-3說明外營力及內營力作用如何改變地貌。  Ia-Ⅳ-2岩石圈可分為數個板塊。  2-1介紹固體地球可分為地殼、地函與地核。  2-2介紹岩石圈由地殼與局部的上部地函組成。  2-3介紹岩石圈可分為數個板塊。  Ia-Ⅳ-3板塊之間會相互分離或聚合，產生地震、火山和造山運動。  3-1說明板塊運動和地震、火山與造山運動的關聯。  3-2說明臺灣位於板塊聚合處，因此地震頻繁。  Ia-Ⅳ-4全球地震、火山分布在特定的地帶，且兩者相當吻合。  4-1利用全球地震和火山分布圖來說明兩者的相關性。  Md-Ⅳ-4臺灣位處於板塊交界，因此地震頻仍，常造成災害。  4-1搭配板塊交界分布圖和世界地震帶分布圖說明臺灣位於板塊交界處的環太平洋地震帶上，故地震頻繁。  4-2介紹地震成因與常見的相關名詞，例如：震央、震源、震源深度、地震規模、地震強度。Gb-Ⅳ-1從地層中發現的化石，可以知道地球上曾經存在許多的生物，但有些生物已經消失了，例如：三葉蟲、恐龍等。  1-1認識地球歷史上具有代表性的化石。  1-3知道在地球歷史中有些生物消失了，也有新的生物出現。  Hb-Ⅳ-1研究岩層岩性與化石可幫助了解地球的歷史。  1-1說明利用岩石的組成特性可以協助了解地球歷史及環境的變化。  1-2了解化石通常被保存在沉積岩中，並可反映地層沉積的時間與環境。舉例說明古生代、中生代、新生代的常見化石，以及這些化石當時生存的環境。  Hb-Ⅳ-2解讀地層、地質事件，可幫助了解當地的地層發展先後順序。  2-1說明運用原始水平定律、疊置  定律和截切關係的邏輯，可判斷局部地區的地層和地質事件發生的先後順序。 | ◎2-2運動定律  1.牛頓生平事蹟的資料。  2.推車及不同重量的物體。  ◎6-2板塊運動與內營力的影響  1.有關火山及地震的教學媒體，如 NHK 或 DISCOVERY的教學影片。  2.實驗 6-1器材。  3.地震、火山相關的資料。  ◎6-3岩層的紀錄  1.沉積岩與化石標本。  2.地質年代表。  3.地層比對相關圖片。 | 4 | |  | | --- | | **2-2運動定律**   1. 請學生發表自己有關上大賣場推購物車的經驗。 2. 用同樣的力推空的購物車，會發現很輕易即能推動購物車。但若用同樣的力推裝載滿滿物品的購物車時，則發現購物車不易推動。 3. 以課本圖介紹，同理用同樣的力拉一個人或拉兩個人，或用不同的力拉同一個人，引導學生推測影響物體加速度的因素。   ----------第二節結束---------- | | 1. 引道學生歸納：當物體受到外力作用時，物體在力的方向得到一加速度，此加速度和外力大小成正比，和物質質量成反比。 2. 請學生演練例題2-2，並解答說明。   ----------第三節結束---------- |   **6-3岩層的紀錄**   1. 教師可藉由回顧沉積作用，引導學生推測沉積岩的原始地形態是呈現接近水平的。 2. 教師可藉由沉積岩和化石標本，啟發學生討論兩者之關係。 3. 從化石的種類，讓學生來判斷生物當時的生存環境及沉積岩的沉積環境。 4. 讓學生了解化石在岩層中出現的意義。 | 1.觀察  2.口頭詢問  3.紙筆測驗  4.學習歷程檔案 | **【品德教育】**  品J8理性溝通與問題解決。  **【生命教育】**  生J1思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他人理性溝通的素養。  生J5覺察生活中的各種迷思，在生活作息、健康促進、飲食運動、休閒娛樂、人我關係等課題上進行價值思辨，尋求解決之道。  **【生涯規劃教育】**  涯J3覺察自己的能力與興趣。  **【閱讀素養教育】**  閱J3理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。  **【戶外教育】**  戶J5在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。  **【環境教育】**  環J1了解生物多樣性及環境承載力的重要性。  環J2了解人與周遭動物的互動關係，認識動物需求，並關切動物福利。  環J4了解永續發展的意義（環境、社會、與經濟的均衡發展）與原則。  環J6了解世界人口數量增加、糧食供給與營養的永續議題。 |  |
| 第十二週  11/15-11/19 | tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  ah-Ⅳ-2  應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。  an-Ⅳ-1  察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。  an-Ⅳ-2  分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。  an-Ⅳ-3  體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。  an-Ⅳ-3  體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。  pc-Ⅳ-2  能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  ai-Ⅳ-2  透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。  po-Ⅳ-2  能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說），並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。  pc-Ⅳ-1  能理解同學的探究過程和結果（或經簡化過的科學報告），提出合理而且具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現，彼此間的符應情形，進行檢核並提出可能的改善方案。  pc-Ⅳ-2  能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。 | Eb-Ⅳ-1力能引發物體的移動或轉動。  1-1由實驗或資料，推測力的屬性。適當的引入生活中常見的力，例如：摩擦力、空氣阻力、彈力、浮力等。  Eb-Ⅳ-2力矩會改變物體的轉動，槓桿是力矩的作用。  2-1介紹影響物體轉動效果的因素及力矩的定義、單位和方向。  2-2透過實驗操作驗證槓桿原理，並能應用槓桿原理找出各種使槓桿維持平衡的方式。  Eb-Ⅳ-8距離、時間及方向等概念可用來描述物體的運動。  8-1由運動相關實驗定量地描述運動（以簡單數學形式）。  Eb-Ⅳ-9圓周運動是一種加速度運動。  9-1介紹物體在做圓周運動時，須受向心力的作用，因此是一種加速度運動。  Eb-Ⅳ-10物體不受力時，會保持原有的運動狀態。  10-1當物體不受外力作用或所受外力的合力為零時，靜者恆靜，動者必做等速度運動。  Eb-Ⅳ-11物體做加速度運動時，必受力。以相同的力量作用相同的時間，則質量愈小的物體其受力後造成的速度改變愈大。  11-1透過實驗，由所得資料整理出慣性規則，以光滑平面上進行的直線運動為例：當速度大小改變相同時，物體的質量越大所需的力越大。  Eb-Ⅳ-12物體的質量決定其慣性大小。  12-1以生活實例說明質量越大越不容易改變運動狀態。  Eb-Ⅳ-13對於每一作用力都有一個大小相等、方向相反的反作用力。  13-1介紹何謂作用力、反作用力及其關係。  13-2本次主題所有計算均限於單一物體受單一作用力之簡單計算。  Kb-IV-2帶質量的兩物體之間有重力，例如：萬有引力，此力大小與兩物體各自的質量成正比、與物體間距離的平方成反比。  2-1知道萬有引力定律的內容，了解物體的重量可能會隨地點不同而改變，只涉及兩個物體之間的計算。  Ia-Ⅳ-1外營力及內營力的作用會改變地貌。  1-2介紹內營力的作用可包括火成、褶皺、斷層及變質等作用。  1-3說明外營力及內營力作用如何改變地貌。  Ia-Ⅳ-2岩石圈可分為數個板塊。  2-1介紹固體地球可分為地殼、地函與地核。  2-2介紹岩石圈由地殼與局部的上部地函組成。  2-3介紹岩石圈可分為數個板塊。  Ia-Ⅳ-3板塊之間會相互分離或聚合，產生地震、火山和造山運動。  3-1說明板塊運動和地震、火山與造山運動的關聯。  3-2說明臺灣位於板塊聚合處，因此地震頻繁。  Ia-Ⅳ-4全球地震、火山分布在特定的地帶，且兩者相當吻合。  4-1利用全球地震和火山分布圖來說明兩者的相關性。  Md-Ⅳ-4臺灣位處於板塊交界，因此地震頻仍，常造成災害。  4-1搭配板塊交界分布圖和世界地震帶分布圖說明臺灣位於板塊交界處的環太平洋地震帶上，故地震頻繁。  4-2介紹地震成因與常見的相關名詞，例如：震央、震源、震源深度、地震規模、地震強度。Gb-Ⅳ-1從地層中發現的化石，可以知道地球上曾經存在許多的生物，但有些生物已經消失了，例如：三葉蟲、恐龍等。  1-1認識地球歷史上具有代表性的化石。  1-3知道在地球歷史中有些生物消失了，也有新的生物出現。  Hb-Ⅳ-1研究岩層岩性與化石可幫助了解地球的歷史。  1-1說明利用岩石的組成特性可以協助了解地球歷史及環境的變化。  1-2了解化石通常被保存在沉積岩中，並可反映地層沉積的時間與環境。舉例說明古生代、中生代、新生代的常見化石，以及這些化石當時生存的環境。  Hb-Ⅳ-2解讀地層、地質事件，可幫助了解當地的地層發展先後順序。  2-1說明運用原始水平定律、疊置  定律和截切關係的邏輯，可判斷局部地區的地層和地質事件發生的先後順序。 | ◎2-3作用力與反作用力定律  1.探討活動2-2器材。  ◎6-3岩層的紀錄  1.沉積岩與化石標本。  2.地質年代表。  3.地層比對相關圖片。 | 4 | **2-3作用力與反作用力定律**   1. 引導學生想想看：馬匹拉車時，依據牛頓第三運動定律，馬對車的作用力大小等於車對馬的反作用力大小，為什麼車仍會前進呢？ 2. 引導學生想想看：一本靜止置於桌上的書，其重量的反作用力是什麼？ 3. 進行探討活動2-2：作用力與反作用力的關係。 4. 引道學生歸納：作用力與反作用力作用於不同物體上、方向相反、力量相等、同時發生、同時消失。 5. 請學生演練例題2-3，並解答說明。   **6-3岩層的紀錄**   1. 教師可藉由回顧沉積作用，引導學生推測沉積岩的原始地形態是呈現接近水平的。 2. 教師可藉由沉積岩和化石標本，啟發學生討論兩者之關係。 3. 從化石的種類，讓學生來判斷生物當時的生存環境及沉積岩的沉積環境。 4. 讓學生了解化石在岩層中出現的意義。 | 1.觀察  2.口頭詢問  3.紙筆測驗  4.學習歷程檔案 | **【品德教育】**  品J8理性溝通與問題解決。  **【生命教育】**  生J1思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他人理性溝通的素養。  生J5覺察生活中的各種迷思，在生活作息、健康促進、飲食運動、休閒娛樂、人我關係等課題上進行價值思辨，尋求解決之道。  **【生涯規劃教育】**  涯J3覺察自己的能力與興趣。  **【閱讀素養教育】**  閱J3理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。  **【戶外教育】**  戶J5在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。  **【環境教育】**  環J1了解生物多樣性及環境承載力的重要性。  環J2了解人與周遭動物的互動關係，認識動物需求，並關切動物福利。  環J4了解永續發展的意義（環境、社會、與經濟的均衡發展）與原則。  環J6了解世界人口數量增加、糧食供給與營養的永續議題。 |  |
| 第十三週  11/22-11/26 | tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  ah-Ⅳ-2  應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。  an-Ⅳ-1  察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。  an-Ⅳ-2  分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。  an-Ⅳ-3  體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。  an-Ⅳ-3  體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。  pc-Ⅳ-2  能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  ai-Ⅳ-2  透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。  po-Ⅳ-2  能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說），並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。  pc-Ⅳ-1  能理解同學的探究過程和結果（或經簡化過的科學報告），提出合理而且具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現，彼此間的符應情形，進行檢核並提出可能的改善方案。  pc-Ⅳ-2  能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。 | Eb-Ⅳ-1力能引發物體的移動或轉動。  1-1由實驗或資料，推測力的屬性。適當的引入生活中常見的力，例如：摩擦力、空氣阻力、彈力、浮力等。  Eb-Ⅳ-2力矩會改變物體的轉動，槓桿是力矩的作用。  2-1介紹影響物體轉動效果的因素及力矩的定義、單位和方向。  2-2透過實驗操作驗證槓桿原理，並能應用槓桿原理找出各種使槓桿維持平衡的方式。  Eb-Ⅳ-8距離、時間及方向等概念可用來描述物體的運動。  8-1由運動相關實驗定量地描述運動（以簡單數學形式）。  Eb-Ⅳ-9圓周運動是一種加速度運動。  9-1介紹物體在做圓周運動時，須受向心力的作用，因此是一種加速度運動。  Eb-Ⅳ-10物體不受力時，會保持原有的運動狀態。  10-1當物體不受外力作用或所受外力的合力為零時，靜者恆靜，動者必做等速度運動。  Eb-Ⅳ-11物體做加速度運動時，必受力。以相同的力量作用相同的時間，則質量愈小的物體其受力後造成的速度改變愈大。  11-1透過實驗，由所得資料整理出慣性規則，以光滑平面上進行的直線運動為例：當速度大小改變相同時，物體的質量越大所需的力越大。  Eb-Ⅳ-12物體的質量決定其慣性大小。  12-1以生活實例說明質量越大越不容易改變運動狀態。  Eb-Ⅳ-13對於每一作用力都有一個大小相等、方向相反的反作用力。  13-1介紹何謂作用力、反作用力及其關係。  13-2本次主題所有計算均限於單一物體受單一作用力之簡單計算。  Kb-IV-2帶質量的兩物體之間有重力，例如：萬有引力，此力大小與兩物體各自的質量成正比、與物體間距離的平方成反比。  2-1知道萬有引力定律的內容，了解物體的重量可能會隨地點不同而改變，只涉及兩個物體之間的計算。  Ia-Ⅳ-1外營力及內營力的作用會改變地貌。  1-2介紹內營力的作用可包括火成、褶皺、斷層及變質等作用。  1-3說明外營力及內營力作用如何改變地貌。  Ia-Ⅳ-2岩石圈可分為數個板塊。  2-1介紹固體地球可分為地殼、地函與地核。  2-2介紹岩石圈由地殼與局部的上部地函組成。  2-3介紹岩石圈可分為數個板塊。  Ia-Ⅳ-3板塊之間會相互分離或聚合，產生地震、火山和造山運動。  3-1說明板塊運動和地震、火山與造山運動的關聯。  3-2說明臺灣位於板塊聚合處，因此地震頻繁。  Ia-Ⅳ-4全球地震、火山分布在特定的地帶，且兩者相當吻合。  4-1利用全球地震和火山分布圖來說明兩者的相關性。  Md-Ⅳ-4臺灣位處於板塊交界，因此地震頻仍，常造成災害。  4-1搭配板塊交界分布圖和世界地震帶分布圖說明臺灣位於板塊交界處的環太平洋地震帶上，故地震頻繁。  4-2介紹地震成因與常見的相關名詞，例如：震央、震源、震源深度、地震規模、地震強度。Gb-Ⅳ-1從地層中發現的化石，可以知道地球上曾經存在許多的生物，但有些生物已經消失了，例如：三葉蟲、恐龍等。  1-1認識地球歷史上具有代表性的化石。  1-3知道在地球歷史中有些生物消失了，也有新的生物出現。  Hb-Ⅳ-1研究岩層岩性與化石可幫助了解地球的歷史。  1-1說明利用岩石的組成特性可以協助了解地球歷史及環境的變化。  1-2了解化石通常被保存在沉積岩中，並可反映地層沉積的時間與環境。舉例說明古生代、中生代、新生代的常見化石，以及這些化石當時生存的環境。  Hb-Ⅳ-2解讀地層、地質事件，可幫助了解當地的地層發展先後順序。  2-1說明運用原始水平定律、疊置  定律和截切關係的邏輯，可判斷局部地區的地層和地質事件發生的先後順序。 | ◎2-4圓周運動與萬有引力  1.牛頓生平事蹟的資料。  ◎6-3岩層的紀錄  1.沉積岩與化石標本。  2.地質年代表。  3.地層比對相關圖片。 | 4 | **2-4圓周運動與萬有引力**   1. 請學生預測，做圓周運動的物體，旋轉數圈後突然放手，物體運動的方向。 2. 一旦向心力消失，則物體會因慣性定律的關係，以切線方向做直線運動離開。 3. 引導學生想想看：人造衛星繞地球作圓周運動，他是否需要有向心力？此向心力是如何產生的？ 4. 讓學生了解萬有引力。   請學生演練例題2-4，並解答說明。  **6-3岩層的紀錄**   1. 教師可藉由回顧沉積作用，引導學生推測沉積岩的原始地形態是呈現接近水平的。 2. 教師可藉由沉積岩和化石標本，啟發學生討論兩者之關係。 3. 從化石的種類，讓學生來判斷生物當時的生存環境及沉積岩的沉積環境。 4. 讓學生了解化石在岩層中出現的意義。 | 1.觀察  2.口頭詢問  3.紙筆測驗  4.學習歷程檔案 | **【品德教育】**  品J8理性溝通與問題解決。  **【生命教育】**  生J1思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他人理性溝通的素養。  生J5覺察生活中的各種迷思，在生活作息、健康促進、飲食運動、休閒娛樂、人我關係等課題上進行價值思辨，尋求解決之道。  **【生涯規劃教育】**  涯J3覺察自己的能力與興趣。  **【閱讀素養教育】**  閱J3理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。  **【戶外教育】**  戶J5在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。  **【環境教育】**  環J1了解生物多樣性及環境承載力的重要性。  環J2了解人與周遭動物的互動關係，認識動物需求，並關切動物福利。  環J4了解永續發展的意義（環境、社會、與經濟的均衡發展）與原則。  環J6了解世界人口數量增加、糧食供給與營養的永續議題。 |  |
| 第十四週  11/29-12/3  (段考週暫定) | tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  ah-Ⅳ-2  應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。  an-Ⅳ-1  察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。  an-Ⅳ-2  分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。  an-Ⅳ-3  體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。  an-Ⅳ-3  體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。  pc-Ⅳ-2  能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  ai-Ⅳ-2  透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。  po-Ⅳ-2  能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說），並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。  pc-Ⅳ-1  能理解同學的探究過程和結果（或經簡化過的科學報告），提出合理而且具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現，彼此間的符應情形，進行檢核並提出可能的改善方案。  pc-Ⅳ-2  能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。 | Eb-Ⅳ-1力能引發物體的移動或轉動。  1-1由實驗或資料，推測力的屬性。適當的引入生活中常見的力，例如：摩擦力、空氣阻力、彈力、浮力等。  Eb-Ⅳ-2力矩會改變物體的轉動，槓桿是力矩的作用。  2-1介紹影響物體轉動效果的因素及力矩的定義、單位和方向。  2-2透過實驗操作驗證槓桿原理，並能應用槓桿原理找出各種使槓桿維持平衡的方式。  Eb-Ⅳ-8距離、時間及方向等概念可用來描述物體的運動。  8-1由運動相關實驗定量地描述運動（以簡單數學形式）。  Eb-Ⅳ-9圓周運動是一種加速度運動。  9-1介紹物體在做圓周運動時，須受向心力的作用，因此是一種加速度運動。  Eb-Ⅳ-10物體不受力時，會保持原有的運動狀態。  10-1當物體不受外力作用或所受外力的合力為零時，靜者恆靜，動者必做等速度運動。  Eb-Ⅳ-11物體做加速度運動時，必受力。以相同的力量作用相同的時間，則質量愈小的物體其受力後造成的速度改變愈大。  11-1透過實驗，由所得資料整理出慣性規則，以光滑平面上進行的直線運動為例：當速度大小改變相同時，物體的質量越大所需的力越大。  Eb-Ⅳ-12物體的質量決定其慣性大小。  12-1以生活實例說明質量越大越不容易改變運動狀態。  Eb-Ⅳ-13對於每一作用力都有一個大小相等、方向相反的反作用力。  13-1介紹何謂作用力、反作用力及其關係。  13-2本次主題所有計算均限於單一物體受單一作用力之簡單計算。  Kb-IV-2帶質量的兩物體之間有重力，例如：萬有引力，此力大小與兩物體各自的質量成正比、與物體間距離的平方成反比。  2-1知道萬有引力定律的內容，了解物體的重量可能會隨地點不同而改變，只涉及兩個物體之間的計算。  Ia-Ⅳ-1外營力及內營力的作用會改變地貌。  1-2介紹內營力的作用可包括火成、褶皺、斷層及變質等作用。  1-3說明外營力及內營力作用如何改變地貌。  Ia-Ⅳ-2岩石圈可分為數個板塊。  2-1介紹固體地球可分為地殼、地函與地核。  2-2介紹岩石圈由地殼與局部的上部地函組成。  2-3介紹岩石圈可分為數個板塊。  Ia-Ⅳ-3板塊之間會相互分離或聚合，產生地震、火山和造山運動。  3-1說明板塊運動和地震、火山與造山運動的關聯。  3-2說明臺灣位於板塊聚合處，因此地震頻繁。  Ia-Ⅳ-4全球地震、火山分布在特定的地帶，且兩者相當吻合。  4-1利用全球地震和火山分布圖來說明兩者的相關性。  Md-Ⅳ-4臺灣位處於板塊交界，因此地震頻仍，常造成災害。  4-1搭配板塊交界分布圖和世界地震帶分布圖說明臺灣位於板塊交界處的環太平洋地震帶上，故地震頻繁。  4-2介紹地震成因與常見的相關名詞，例如：震央、震源、震源深度、地震規模、地震強度。Gb-Ⅳ-1從地層中發現的化石，可以知道地球上曾經存在許多的生物，但有些生物已經消失了，例如：三葉蟲、恐龍等。  1-1認識地球歷史上具有代表性的化石。  1-3知道在地球歷史中有些生物消失了，也有新的生物出現。  Hb-Ⅳ-1研究岩層岩性與化石可幫助了解地球的歷史。  1-1說明利用岩石的組成特性可以協助了解地球歷史及環境的變化。  1-2了解化石通常被保存在沉積岩中，並可反映地層沉積的時間與環境。舉例說明古生代、中生代、新生代的常見化石，以及這些化石當時生存的環境。  Hb-Ⅳ-2解讀地層、地質事件，可幫助了解當地的地層發展先後順序。  2-1說明運用原始水平定律、疊置  定律和截切關係的邏輯，可判斷局部地區的地層和地質事件發生的先後順序。 | ◎2-5力矩與槓桿原理  1.實驗2-1器材  ◎6-3岩層的紀錄  1.沉積岩與化石標本。  2.地質年代表。  3.地層比對相關圖片。 | 4 | |  | | --- | | **2-5力矩與槓桿原理**   1. 教師舉出例子，引導學生思考：要怎麼開門才省力？為什麼用力開門但門就是開不了呢？原因在哪裡？ 2. 提出力矩、力臂科學名詞。 3. 進行實驗2-1：影響力矩的因素。 4. 藉由實驗2-1，以生活應用例子測試學生是否以建立了旋轉效果和力矩大小有關的概念。   **6-3岩層的紀錄**   1. 教師可藉由回顧沉積作用，引導學生推測沉積岩的原始地形態是呈現接近水平的。 2. 教師可藉由沉積岩和化石標本，啟發學生討論兩者之關係。 3. 從化石的種類，讓學生來判斷生物當時的生存環境及沉積岩的沉積環境。 4. 讓學生了解化石在岩層中出現的意義。   ----------第六節結束---------- | | ----------第七節結束---------- | | 1.觀察  2.口頭詢問  3.紙筆測驗  4.學習歷程檔案 | **【品德教育】**  品J8理性溝通與問題解決。  **【生命教育】**  生J1思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他人理性溝通的素養。  生J5覺察生活中的各種迷思，在生活作息、健康促進、飲食運動、休閒娛樂、人我關係等課題上進行價值思辨，尋求解決之道。  **【生涯規劃教育】**  涯J3覺察自己的能力與興趣。  **【閱讀素養教育】**  閱J3理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。  **【戶外教育】**  戶J5在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。  **【環境教育】**  環J1了解生物多樣性及環境承載力的重要性。  環J2了解人與周遭動物的互動關係，認識動物需求，並關切動物福利。  環J4了解永續發展的意義（環境、社會、與經濟的均衡發展）與原則。  環J6了解世界人口數量增加、糧食供給與營養的永續議題。 |  |
| 第十五週  12/6-12/10 | tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  pc-Ⅳ-2  能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  ah-Ⅳ-2  應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。  tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。  pa-Ⅳ-2  能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。  ai-Ⅳ-2  透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。  an-Ⅳ-2  分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。  tm-Ⅳ-1  能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。  pe-Ⅳ-2  能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值量冊並詳實記錄。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。 | Ba-Ⅳ-1能量有不同形式，例如：動能、熱能、光能、電能、化學能等，而且彼此之間可以轉換。孤立系統的總能量會維持定值。  1-1介紹以不同形式呈現的能，例如：動能、重力位能、彈力位能、光能、電能、熱能、核能、化學能等。  1-2說明能的形式可以轉換。  Ba -Ⅳ-5力可以作功，作功可以改變物體的能量。  5-1介紹功的概念：對物體施力讓物體沿施力的方向產生位移，即對物體作功，物體的能量因此產生變化。  5-3說明「能」可使物體或物質作功。  Ba-Ⅳ-6每單位時間對物體所做的功稱為功率。  6-1說明功率的概念。  Ba-Ⅳ-7物體的動能與位能之和稱為力能，動能與位能可以互換。  7-1說明力學能包含動能與位能。  Eb-Ⅳ-7簡單機械，例如：槓桿、滑輪、輪軸、齒輪、斜面，通常具有省時、省力，或者是改變作用力方向等功能。  7-1介紹簡單機械的工作原理。  Eb-Ⅳ-8距離、時間及方向等概念可用來描述物體的運動  8-1由運動相關實驗定量地描述運動（以簡單數學形式）。  Ma-Ⅳ-4各種發電方式與新興的能源科技對社會、經濟、環境及生態的影響。  4-1跨科主題【能量與能源】。  Ed-Ⅳ-1星系是組成宇宙的基本單位。  1-1說明星系是恆星、氣體、塵埃等組成之巨大系統。  1-2說明宇宙是由眾多星系所組成。  Ed-Ⅳ-2我們所在的星系，稱為銀河系，主要是由恆星所組成；太陽是銀河系的成員之一。  2-1介紹銀河系是星系，太陽是銀河系中的一顆恆星。  2-2說明夜晚仰望星空所看到的星星與銀河，幾乎都屬於銀河系。  Fb-Ⅳ-1太陽系由太陽和行星組成，行星均繞太陽公轉。  1-1介紹太陽系是一個行星系統，除太陽外，主要是由行星所組成。  1-2說明各行星在近乎相同之軌道面上，由西向東繞太陽運行。  1-3說明太陽系的四顆內行星，大小、質量和物質組成成分與地球近似，稱之為類地行星。  Fb-Ⅳ-2類地行星的環境差異極大。  2-1比較類地行星的環境資料，例如：表面溫度、大氣成分、大氣壓力，並說明其差異性。  2-2由各行星的環境差異比較，彰顯生命存在於地球之獨特性。  Id-Ⅳ-1夏季白天較長，冬季黑夜較長。  1-1說明地球自轉會造成晝夜交替現象。  1-2可用天球模型或星圖軟體模擬所在地點之日出或日落情形。  1-3以操作模型說明陽光直射北半球時，白晝較長、夜晚較短；照射南半球時白晝較短、夜晚較長。  Id-Ⅳ-2陽光照射角度之變化，會造成地表單位面積土地吸收太陽能量的不同。  2-1說明陽光直射斜射地面的影響。  Id-Ⅳ-3地球的四季主要是因為地球自轉軸傾斜於地球公轉軌道面而造成。  3-1說明地球自轉軸並非垂直於公轉軌道面。  3-2可用模型演示或影片說明季節的成因。  Fb-Ⅳ-3月球繞地球公轉；日、月、地在同一直線上會發生日月食。  3-1說明月球如何繞地球公轉。  3-2介紹日月食現象。  Fb-Ⅳ-4月相變化具有規律性。  4-1以日、月、地之相對位置說明月相盈虧具有規律性變化。  4-2不涉及月亮升落時間和方位問題。  Ic-Ⅳ-4潮汐變化具有規律性。  4-1說明潮汐現象，例如：漲潮、退潮、滿潮、乾潮、潮差及潮汐週期。  4-2舉例說明潮汐對生活的影響。 | ◎3-1功與功率  1.箱子、水桶等重物。  ◎3-2功與動能  1.棒球、躲避球等球類。  ◎7-1宇宙與太陽系  1.宇宙主題相關教學影片。  2.銀河系示意相關圖片。  3.八大行星模型或相關圖片。  4.行星特性表相關圖片。  5.太陽系成員天體相關圖片。  6.太陽系相關教學影片。 | 4 | |  | | --- | | **第3章 功與能**  **3-1功與功率**   1. 教師請學生發表「用功讀書和工作很累，有什麼不同？」的看法。最後綜合學生的說法，給予物理學生對於「功」與「工作量」命題的連結關係。 2. 教師詳細的解說物理學上功的概念。有力作用在物體上，此力未必有作功的事實，必須有位移的存在。但是有位移的存在，也未必有作功的事實，必須位移在力的直線方向。 3. 教師接著詢問學生：「提著書包上樓和提著書包走到隔壁教師，有什麼不同？」請學生說出不同點，並比較兩者是否作功。 4. 教師舉例：運動中的物體為何漸漸停止下來？其摩擦力對此物體是否做功？請學生就功的定義來判斷。教師整合學生的意見，適時給予正確概念並矯正其迷思概念。 5. 教師舉例如何對物體作正功或負功的概念。 6. 功的計算及單位的表示法。 7. 請學生演練例題3-1，並解答說明。   --------第一節結束---------- | | 1. 教師可另舉重力如何對物體作正功或負功的概念。 2. 功率的計算及單位的表示法。 3. 引導學生想想看：是否有一個力，他的方向總是與物體的運動方向相反，此力會不會對物體做功？ 4. 請學生演練例題3-2，並解答說明。   **7-1宇宙與太陽系**   1. 本節在上課開始時宜在輕鬆的氣氛下，與學生聊聊其感興趣的星座或帶入一些教師觀星的個人經驗等，引起學生對於天文的學習興趣與動機，再透過照片或將課本中滿天星斗的圖片帶入課文主題，例如：先問學生滿天星斗中，絕大部分是哪一種星星呢？ 2. 介紹完恆星的定義後，可以藉由簡單的問題挑戰學生對於恆星的了解（例如：我們在晚上可以看到月亮或金星的光芒，那麼月亮或金星是不是也屬於恆星呢？），以加深學生對於恆星的定義。 3. 在教完恆星的相關概念之後，若有時間教師可向同學介紹春、夏天時常見的北斗七星，或冬天常見的獵戶星座等中西星座及其相關故事，也可以帶領同學進行星座盤的操作練習。 4. 古時候的人們將夜晚天空較明亮的恆星連接起來，想像成各種動物、人物或器具的形狀，並給予適當的名稱，這就是星座的由來。 5. 自然科學所討論的主題範圍相當廣，而天文部分由於宇宙的浩瀚，因此無論是時間或是空間所使用的尺度都相當大，例如：以光年作為距離的單位。光年是利用時間的概念來表示距離的單位，因此學生極容易將時間及距離的概念混淆在一起，宜多加解釋及加強之間的關係，也可以利用課文中的問題挑戰來加強學生的觀念。 6. 讓學生感受宇宙的浩瀚是本節重要的情意目標，因此宜透過課本的圖文或是相關的教學影片講解。   教學上若還有時間，可以稍微提及宇宙的起源與大霹靂學說。根據3K背景輻射及其他星體運動的觀察（見本章補充資料），我們可以得到目前宇宙正持續膨脹的結論，並推論宇宙是由一個體積極小、溫度極高，且密度極大的原始火球爆炸而形成。----------第二節結束---------- | | 1.觀察  2.口頭詢問  3.紙筆測驗  4.學習歷程檔案 | **【品德教育】**  品J8理性溝通與問題解決。  **【生命教育】**  生J1思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他人理性溝通的素養。  生J5覺察生活中的各種迷思，在生活作息、健康促進、飲食運動、休閒娛樂、人我關係等課題上進行價值思辨，尋求解決之道。  **【生涯規劃教育】**  涯J3覺察自己的能力與興趣。  **【閱讀素養教育】**  閱J3理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。  **【戶外教育】**  戶J5在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。 |  |
| 第十六週  12/13-12/17 | tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  pc-Ⅳ-2  能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  ah-Ⅳ-2  應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。  tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。  pa-Ⅳ-2  能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。  ai-Ⅳ-2  透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。  an-Ⅳ-2  分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。  tm-Ⅳ-1  能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。  pe-Ⅳ-2  能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值量冊並詳實記錄。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。 | Ba-Ⅳ-1能量有不同形式，例如：動能、熱能、光能、電能、化學能等，而且彼此之間可以轉換。孤立系統的總能量會維持定值。  1-1介紹以不同形式呈現的能，例如：動能、重力位能、彈力位能、光能、電能、熱能、核能、化學能等。  1-2說明能的形式可以轉換。  Ba -Ⅳ-5力可以作功，作功可以改變物體的能量。  5-1介紹功的概念：對物體施力讓物體沿施力的方向產生位移，即對物體作功，物體的能量因此產生變化。  5-3說明「能」可使物體或物質作功。  Ba-Ⅳ-6每單位時間對物體所做的功稱為功率。  6-1說明功率的概念。  Ba-Ⅳ-7物體的動能與位能之和稱為力能，動能與位能可以互換。  7-1說明力學能包含動能與位能。  Eb-Ⅳ-7簡單機械，例如：槓桿、滑輪、輪軸、齒輪、斜面，通常具有省時、省力，或者是改變作用力方向等功能。  7-1介紹簡單機械的工作原理。  Eb-Ⅳ-8距離、時間及方向等概念可用來描述物體的運動  8-1由運動相關實驗定量地描述運動（以簡單數學形式）。  Ma-Ⅳ-4各種發電方式與新興的能源科技對社會、經濟、環境及生態的影響。  4-1跨科主題【能量與能源】。  Ed-Ⅳ-1星系是組成宇宙的基本單位。  1-1說明星系是恆星、氣體、塵埃等組成之巨大系統。  1-2說明宇宙是由眾多星系所組成。  Ed-Ⅳ-2我們所在的星系，稱為銀河系，主要是由恆星所組成；太陽是銀河系的成員之一。  2-1介紹銀河系是星系，太陽是銀河系中的一顆恆星。  2-2說明夜晚仰望星空所看到的星星與銀河，幾乎都屬於銀河系。  Fb-Ⅳ-1太陽系由太陽和行星組成，行星均繞太陽公轉。  1-1介紹太陽系是一個行星系統，除太陽外，主要是由行星所組成。  1-2說明各行星在近乎相同之軌道面上，由西向東繞太陽運行。  1-3說明太陽系的四顆內行星，大小、質量和物質組成成分與地球近似，稱之為類地行星。  Fb-Ⅳ-2類地行星的環境差異極大。  2-1比較類地行星的環境資料，例如：表面溫度、大氣成分、大氣壓力，並說明其差異性。  2-2由各行星的環境差異比較，彰顯生命存在於地球之獨特性。  Id-Ⅳ-1夏季白天較長，冬季黑夜較長。  1-1說明地球自轉會造成晝夜交替現象。  1-2可用天球模型或星圖軟體模擬所在地點之日出或日落情形。  1-3以操作模型說明陽光直射北半球時，白晝較長、夜晚較短；照射南半球時白晝較短、夜晚較長。  Id-Ⅳ-2陽光照射角度之變化，會造成地表單位面積土地吸收太陽能量的不同。  2-1說明陽光直射斜射地面的影響。  Id-Ⅳ-3地球的四季主要是因為地球自轉軸傾斜於地球公轉軌道面而造成。  3-1說明地球自轉軸並非垂直於公轉軌道面。  3-2可用模型演示或影片說明季節的成因。  Fb-Ⅳ-3月球繞地球公轉；日、月、地在同一直線上會發生日月食。  3-1說明月球如何繞地球公轉。  3-2介紹日月食現象。  Fb-Ⅳ-4月相變化具有規律性。  4-1以日、月、地之相對位置說明月相盈虧具有規律性變化。  4-2不涉及月亮升落時間和方位問題。  Ic-Ⅳ-4潮汐變化具有規律性。  4-1說明潮汐現象，例如：漲潮、退潮、滿潮、乾潮、潮差及潮汐週期。  4-2舉例說明潮汐對生活的影響。 | ◎3-3位能、能量守恆定律與能源  1.各種有彈性的物體，如橡皮圈、彈簧等。  2.焦耳生平事蹟的介紹資料。  3.焦耳由重錘作功轉化為熱能的實驗資料。  4.利用光能、化學能與電磁能的器物資料。  ◎7-1宇宙與太陽系  1.宇宙主題相關教學影片。  2.銀河系示意相關圖片。  3.八大行星模型或相關圖片。  4.行星特性表相關圖片。  5.太陽系成員天體相關圖片。  6.太陽系相關教學影片。 | 4 | |  | | --- | | **3-3位能、能量守恆定律與能源**   1. 教師先複習功與動能的概念。 2. 教師從提問：「懸崖邊的一個大石塊，對經過的人們有沒有威脅？為什麼？」藉此了解學生心智中對於高度、威脅等的思考模式。 3. 教師從提問：「為什麼位置較高的物體掉落下來，撞擊到地面上產生的坑洞會比較深？」的問題中，綜合學生的答案，慢慢解釋位能的定義。 4. 從自由落體的例子中，理解時間愈長速度愈大，動能也將愈大。但位置愈低，位能會愈小，詳細解說動能與位能互換與力學能守恆的關係。 5. 使學生了解彈簧伸長及縮短皆具有能量，稱為彈性位能。   ----------第五節結束---------- | | 1. 複習國二上學期第五章所學習的熱相關概念。 2. 介紹焦耳的熱學實驗，藉以提出熱即為能量的概念。 3. 從動能、位能互換的概念解釋能量可以從一種形式轉變為另一種形式，但能量既不能被增加，也不能被減少。 4. 引導學生想想看：在日常生活中，你能舉出熱能轉變為力學能的例子嗎？ 5. 介紹科學史讓學生具備能量的概念，並將力、動能、位能和熱量結合在一起，這是物理學的基礎定律，可被應用於所有的物理過程上。   ----------第六節結束---------- | | 1. 介紹太陽能可使游泳池的水溫上升，顯示光是一種能量。 2. 從燃燒瓦斯可使鍋爐的水溫上升的例子，使學生了解化學能的存在。 3. 綜合以上各種不同能量的轉換，了解能量的確是可以互換，而且具有守恆的概念。 4. 說明能源分為再生能源與非再生能源。 5. 目前再生能源的使用仍未普及，請學生舉例說明有哪些再生能源。 6. 目前世界各國雖已非再生能源為主，但仍積極研究各種再生能源的發電方式，以取代日漸短缺的非再生能源。   **7-1宇宙與太陽系**   1. 本節在上課開始時宜在輕鬆的氣氛下，與學生聊聊其感興趣的星座或帶入一些教師觀星的個人經驗等，引起學生對於天文的學習興趣與動機，再透過照片或將課本中滿天星斗的圖片帶入課文主題，例如：先問學生滿天星斗中，絕大部分是哪一種星星呢？ 2. 介紹完恆星的定義後，可以藉由簡單的問題挑戰學生對於恆星的了解（例如：我們在晚上可以看到月亮或金星的光芒，那麼月亮或金星是不是也屬於恆星呢？），以加深學生對於恆星的定義。 3. 在教完恆星的相關概念之後，若有時間教師可向同學介紹春、夏天時常見的北斗七星，或冬天常見的獵戶星座等中西星座及其相關故事，也可以帶領同學進行星座盤的操作練習。 4. 古時候的人們將夜晚天空較明亮的恆星連接起來，想像成各種動物、人物或器具的形狀，並給予適當的名稱，這就是星座的由來。 5. 自然科學所討論的主題範圍相當廣，而天文部分由於宇宙的浩瀚，因此無論是時間或是空間所使用的尺度都相當大，例如：以光年作為距離的單位。光年是利用時間的概念來表示距離的單位，因此學生極容易將時間及距離的概念混淆在一起，宜多加解釋及加強之間的關係，也可以利用課文中的問題挑戰來加強學生的觀念。 6. 讓學生感受宇宙的浩瀚是本節重要的情意目標，因此宜透過課本的圖文或是相關的教學影片講解。   教學上若還有時間，可以稍微提及宇宙的起源與大霹靂學說。根據3K背景輻射及其他星體運動的觀察（見本章補充資料），我們可以得到目前宇宙正持續膨脹的結論，並推論宇宙是由一個體積極小、溫度極高，且密度極大的原始火球爆炸而形成。  ----------第七節結束---------- | | 1.觀察  2.口頭詢問  3.紙筆測驗  4.學習歷程檔案 | **【品德教育】**  品J8理性溝通與問題解決。  **【生命教育】**  生J1思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他人理性溝通的素養。  生J5覺察生活中的各種迷思，在生活作息、健康促進、飲食運動、休閒娛樂、人我關係等課題上進行價值思辨，尋求解決之道。  **【生涯規劃教育】**  涯J3覺察自己的能力與興趣。  **【閱讀素養教育】**  閱J3理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。  **【戶外教育】**  戶J5在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。 |  |
| 第十七週  12/20-12/24 | tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  pc-Ⅳ-2  能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  ah-Ⅳ-2  應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。  tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。  pa-Ⅳ-2  能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。  ai-Ⅳ-2  透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。  an-Ⅳ-2  分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。  tm-Ⅳ-1  能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。  pe-Ⅳ-2  能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值量冊並詳實記錄。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。 | Ba-Ⅳ-1能量有不同形式，例如：動能、熱能、光能、電能、化學能等，而且彼此之間可以轉換。孤立系統的總能量會維持定值。  1-1介紹以不同形式呈現的能，例如：動能、重力位能、彈力位能、光能、電能、熱能、核能、化學能等。  1-2說明能的形式可以轉換。  Ba -Ⅳ-5力可以作功，作功可以改變物體的能量。  5-1介紹功的概念：對物體施力讓物體沿施力的方向產生位移，即對物體作功，物體的能量因此產生變化。  5-3說明「能」可使物體或物質作功。  Ba-Ⅳ-6每單位時間對物體所做的功稱為功率。  6-1說明功率的概念。  Ba-Ⅳ-7物體的動能與位能之和稱為力能，動能與位能可以互換。  7-1說明力學能包含動能與位能。  Eb-Ⅳ-7簡單機械，例如：槓桿、滑輪、輪軸、齒輪、斜面，通常具有省時、省力，或者是改變作用力方向等功能。  7-1介紹簡單機械的工作原理。  Eb-Ⅳ-8距離、時間及方向等概念可用來描述物體的運動  8-1由運動相關實驗定量地描述運動（以簡單數學形式）。  Ma-Ⅳ-4各種發電方式與新興的能源科技對社會、經濟、環境及生態的影響。  4-1跨科主題【能量與能源】。  Ed-Ⅳ-1星系是組成宇宙的基本單位。  1-1說明星系是恆星、氣體、塵埃等組成之巨大系統。  1-2說明宇宙是由眾多星系所組成。  Ed-Ⅳ-2我們所在的星系，稱為銀河系，主要是由恆星所組成；太陽是銀河系的成員之一。  2-1介紹銀河系是星系，太陽是銀河系中的一顆恆星。  2-2說明夜晚仰望星空所看到的星星與銀河，幾乎都屬於銀河系。  Fb-Ⅳ-1太陽系由太陽和行星組成，行星均繞太陽公轉。  1-1介紹太陽系是一個行星系統，除太陽外，主要是由行星所組成。  1-2說明各行星在近乎相同之軌道面上，由西向東繞太陽運行。  1-3說明太陽系的四顆內行星，大小、質量和物質組成成分與地球近似，稱之為類地行星。  Fb-Ⅳ-2類地行星的環境差異極大。  2-1比較類地行星的環境資料，例如：表面溫度、大氣成分、大氣壓力，並說明其差異性。  2-2由各行星的環境差異比較，彰顯生命存在於地球之獨特性。  Id-Ⅳ-1夏季白天較長，冬季黑夜較長。  1-1說明地球自轉會造成晝夜交替現象。  1-2可用天球模型或星圖軟體模擬所在地點之日出或日落情形。  1-3以操作模型說明陽光直射北半球時，白晝較長、夜晚較短；照射南半球時白晝較短、夜晚較長。  Id-Ⅳ-2陽光照射角度之變化，會造成地表單位面積土地吸收太陽能量的不同。  2-1說明陽光直射斜射地面的影響。  Id-Ⅳ-3地球的四季主要是因為地球自轉軸傾斜於地球公轉軌道面而造成。  3-1說明地球自轉軸並非垂直於公轉軌道面。  3-2可用模型演示或影片說明季節的成因。  Fb-Ⅳ-3月球繞地球公轉；日、月、地在同一直線上會發生日月食。  3-1說明月球如何繞地球公轉。  3-2介紹日月食現象。  Fb-Ⅳ-4月相變化具有規律性。  4-1以日、月、地之相對位置說明月相盈虧具有規律性變化。  4-2不涉及月亮升落時間和方位問題。  Ic-Ⅳ-4潮汐變化具有規律性。  4-1說明潮汐現象，例如：漲潮、退潮、滿潮、乾潮、潮差及潮汐週期。  4-2舉例說明潮汐對生活的影響。 | ◎3-4簡單機械  1.探討活動3-1器材。  2.各種易用槓桿原理的器具，如剪刀、釘書機、夾子等。  3.各種定滑輪或動滑輪。  4.各種利用螺旋的例子，如螺絲。  ◎7-2晝夜與四季  1.課本相關圖片。  2.地球儀模 | 4 | **7-2 晝夜與四季**   1. 詳細探討地球的晝夜、四季現象及其原因。建議教師可以從學生每天感受到的晝夜變化現象開始，讓學生了解當太陽照亮半個地球時，亮的區域為白天，暗的區域為夜晚；另外，白天看到太陽的位置為東升西落，然而實際上太陽並沒有繞著地球旋轉，而是地球本身有自轉現象，因此定出地球自轉方向為由西向東，如果從北極上空俯看則為反時鐘旋轉。此部分建議教師可以利用一顆球當作地球，在班上找一位同學當作太陽，實地模擬操作與解釋會更為清楚。 2. 除了每天的晝夜現象之外，在臺灣一年當中學生還可以感受到四季變化。因為地球除了自轉之外，還會繞著太陽公轉，一般學生可能會覺得夏天時地球離太陽較近，而冬天時離太陽較遠。此時可以詢問學生，如果單純以離太陽遠近來定季節，南北半球應該同時是夏天和冬天，但為何實際上南北半球的季節恰為相反？由此問題可以讓學生知道，地球與太陽的距離差異並非造成季節變化的主因，再提醒學生觀察地球儀模型，可以發現地球的自轉軸並非垂直於公轉平面，而是以 23.5 度傾斜。 3. 進行探討活動7-1，讓學生了解光的直射與斜射如何影響地面接受能量的差異。 4. 建議教師準備一顆球當作地球，上面畫上赤道，區分出南北半球，在班上找一位同學當作太陽，實際操作地球公轉情形，請學生思考造成四季變化的原因。藉由實地模擬操作中可以觀察出，在地球繞日公轉一年中，其中有一位置北半球最傾向太陽，當北半球傾向太陽時，太陽光在照射南北半球上便有了直射與斜射的差異，進而解釋真正造成四季變化的原因。   ----------第四節結束---------- | 1.觀察  2.口頭詢問  3.紙筆測驗  4.學習歷程檔案 | **【品德教育】**  品J8理性溝通與問題解決。  **【生命教育】**  生J1思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他人理性溝通的素養。  生J5覺察生活中的各種迷思，在生活作息、健康促進、飲食運動、休閒娛樂、人我關係等課題上進行價值思辨，尋求解決之道。  **【生涯規劃教育】**  涯J3覺察自己的能力與興趣。  **【閱讀素養教育】**  閱J3理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。  **【戶外教育】**  戶J5在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。 |  |
| 第十八週  12/27-12/31 | tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  tm-Ⅳ-1  能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。  po-Ⅳ-1  能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。  pe-Ⅳ-2  能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值量冊並詳實記錄。  ai-Ⅳ-2  透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  an-Ⅳ-3  體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。  tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。  pa-Ⅳ-2  能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。  ai-Ⅳ-2  透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。  an-Ⅳ-2  分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。  tm-Ⅳ-1  能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。  pe-Ⅳ-2  能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值量冊並詳實記錄。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。 | Kc-Ⅳ-1摩擦可以產生靜電，電荷有正負之別。  1-1透過靜電現象系列實驗介紹摩擦起電、接觸起電及感應起電等分離電荷以產生靜電現象的方法。  Kc-Ⅳ-2靜止帶電物體之間有靜電力，同號電荷會相斥，異號電荷則會相吸。  2-1介紹帶電物體之間的電力與其距離、電荷電性及電量有關，只涉及兩個物體之間的計算。  Kc-Ⅳ-7電池連接導體形成通路時，多數導體通過的電流與其兩端電壓差成正比，其比值即為電阻。  7-1使用三用電表或伏特計、安培計等儀器測電流、電壓，觀察電阻的特性。不涉及電阻串、並聯公式計算。  Ed-Ⅳ-1星系是組成宇宙的基本單位。  1-1說明星系是恆星、氣體、塵埃等組成之巨大系統。  1-2說明宇宙是由眾多星系所組成。  Ed-Ⅳ-2我們所在的星系，稱為銀河系，主要是由恆星所組成；太陽是銀河系的成員之一。  2-1介紹銀河系是星系，太陽是銀河系中的一顆恆星。  2-2說明夜晚仰望星空所看到的星星與銀河，幾乎都屬於銀河系。  Fb-Ⅳ-1太陽系由太陽和行星組成，行星均繞太陽公轉。  1-1介紹太陽系是一個行星系統，除太陽外，主要是由行星所組成。  1-2說明各行星在近乎相同之軌道面上，由西向東繞太陽運行。  1-3說明太陽系的四顆內行星，大小、質量和物質組成成分與地球近似，稱之為類地行星。  Fb-Ⅳ-2類地行星的環境差異極大。  2-1比較類地行星的環境資料，例如：表面溫度、大氣成分、大氣壓力，並說明其差異性。  2-2由各行星的環境差異比較，彰顯生命存在於地球之獨特性。  Id-Ⅳ-1夏季白天較長，冬季黑夜較長。  1-1說明地球自轉會造成晝夜交替現象。  1-2可用天球模型或星圖軟體模擬所在地點之日出或日落情形。  1-3以操作模型說明陽光直射北半球時，白晝較長、夜晚較短；照射南半球時白晝較短、夜晚較長。  Id-Ⅳ-2陽光照射角度之變化，會造成地表單位面積土地吸收太陽能量的不同。  2-1說明陽光直射斜射地面的影響。  Id-Ⅳ-3地球的四季主要是因為地球自轉軸傾斜於地球公轉軌道面而造成。  3-1說明地球自轉軸並非垂直於公轉軌道面。  3-2可用模型演示或影片說明季節的成因。  Fb-Ⅳ-3月球繞地球公轉；日、月、地在同一直線上會發生日月食。  3-1說明月球如何繞地球公轉。  3-2介紹日月食現象。  Fb-Ⅳ-4月相變化具有規律性。  4-1以日、月、地之相對位置說明月相盈虧具有規律性變化。  4-2不涉及月亮升落時間和方位問題。  Ic-Ⅳ-4潮汐變化具有規律性。  4-1說明潮汐現象，例如：漲潮、退潮、滿潮、乾潮、潮差及潮汐週期。  4-2舉例說明潮汐對生活的影響。 | ◎4-1電荷與靜電現象  1.探討活動4-1器材。  2.收集生活中常見的靜電現象。  3.庫侖生平事蹟的資料。  ◎4-2電流  1.安培計。  ◎7-2晝夜與四季  1.課本相關圖片。  2.地球儀模型。 | 4 | **7-2 晝夜與四季**   1. 詳細探討地球的晝夜、四季現象及其原因。建議教師可以從學生每天感受到的晝夜變化現象開始，讓學生了解當太陽照亮半個地球時，亮的區域為白天，暗的區域為夜晚；另外，白天看到太陽的位置為東升西落，然而實際上太陽並沒有繞著地球旋轉，而是地球本身有自轉現象，因此定出地球自轉方向為由西向東，如果從北極上空俯看則為反時鐘旋轉。此部分建議教師可以利用一顆球當作地球，在班上找一位同學當作太陽，實地模擬操作與解釋會更為清楚。 2. 除了每天的晝夜現象之外，在臺灣一年當中學生還可以感受到四季變化。因為地球除了自轉之外，還會繞著太陽公轉，一般學生可能會覺得夏天時地球離太陽較近，而冬天時離太陽較遠。此時可以詢問學生，如果單純以離太陽遠近來定季節，南北半球應該同時是夏天和冬天，但為何實際上南北半球的季節恰為相反？由此問題可以讓學生知道，地球與太陽的距離差異並非造成季節變化的主因，再提醒學生觀察地球儀模型，可以發現地球的自轉軸並非垂直於公轉平面，而是以 23.5 度傾斜。 3. 進行探討活動7-1，讓學生了解光的直射與斜射如何影響地面接受能量的差異。 4. 建議教師準備一顆球當作地球，上面畫上赤道，區分出南北半球，在班上找一位同學當作太陽，實際操作地球公轉情形，請學生思考造成四季變化的原因。藉由實地模擬操作中可以觀察出，在地球繞日公轉一年中，其中有一位置北半球最傾向太陽，當北半球傾向太陽時，太陽光在照射南北半球上便有了直射與斜射的差異，進而解釋真正造成四季變化的原 | 1.觀察  2.口頭詢問  3.紙筆測驗  4.學習歷程檔案 | **【品德教育】**  品J8理性溝通與問題解決。  **【生命教育】**  生J1思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他人理性溝通的素養。  生J5覺察生活中的各種迷思，在生活作息、健康促進、飲食運動、休閒娛樂、人我關係等課題上進行價值思辨，尋求解決之道。  **【生涯規劃教育】**  涯J3覺察自己的能力與興趣。  **【閱讀素養教育】**  閱J3理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。  **【戶外教育】**  戶J5在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。 |  |
| 第十九週  1/3-1/7 | tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  tm-Ⅳ-1  能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。  po-Ⅳ-1  能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。  pe-Ⅳ-2  能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值量冊並詳實記錄。  ai-Ⅳ-2  透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  an-Ⅳ-3  體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。  tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。  pa-Ⅳ-2  能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。  ai-Ⅳ-2  透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。  an-Ⅳ-2  分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。  tm-Ⅳ-1  能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。  pe-Ⅳ-2  能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值量冊並詳實記錄。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。 | Kc-Ⅳ-1摩擦可以產生靜電，電荷有正負之別。  1-1透過靜電現象系列實驗介紹摩擦起電、接觸起電及感應起電等分離電荷以產生靜電現象的方法。  Kc-Ⅳ-2靜止帶電物體之間有靜電力，同號電荷會相斥，異號電荷則會相吸。  2-1介紹帶電物體之間的電力與其距離、電荷電性及電量有關，只涉及兩個物體之間的計算。  Kc-Ⅳ-7電池連接導體形成通路時，多數導體通過的電流與其兩端電壓差成正比，其比值即為電阻。  7-1使用三用電表或伏特計、安培計等儀器測電流、電壓，觀察電阻的特性。不涉及電阻串、並聯公式計算。  Ed-Ⅳ-1星系是組成宇宙的基本單位。  1-1說明星系是恆星、氣體、塵埃等組成之巨大系統。  1-2說明宇宙是由眾多星系所組成。  Ed-Ⅳ-2我們所在的星系，稱為銀河系，主要是由恆星所組成；太陽是銀河系的成員之一。  2-1介紹銀河系是星系，太陽是銀河系中的一顆恆星。  2-2說明夜晚仰望星空所看到的星星與銀河，幾乎都屬於銀河系。  Fb-Ⅳ-1太陽系由太陽和行星組成，行星均繞太陽公轉。  1-1介紹太陽系是一個行星系統，除太陽外，主要是由行星所組成。  1-2說明各行星在近乎相同之軌道面上，由西向東繞太陽運行。  1-3說明太陽系的四顆內行星，大小、質量和物質組成成分與地球近似，稱之為類地行星。  Fb-Ⅳ-2類地行星的環境差異極大。  2-1比較類地行星的環境資料，例如：表面溫度、大氣成分、大氣壓力，並說明其差異性。  2-2由各行星的環境差異比較，彰顯生命存在於地球之獨特性。  Id-Ⅳ-1夏季白天較長，冬季黑夜較長。  1-1說明地球自轉會造成晝夜交替現象。  1-2可用天球模型或星圖軟體模擬所在地點之日出或日落情形。  1-3以操作模型說明陽光直射北半球時，白晝較長、夜晚較短；照射南半球時白晝較短、夜晚較長。  Id-Ⅳ-2陽光照射角度之變化，會造成地表單位面積土地吸收太陽能量的不同。  2-1說明陽光直射斜射地面的影響。  Id-Ⅳ-3地球的四季主要是因為地球自轉軸傾斜於地球公轉軌道面而造成。  3-1說明地球自轉軸並非垂直於公轉軌道面。  3-2可用模型演示或影片說明季節的成因。  Fb-Ⅳ-3月球繞地球公轉；日、月、地在同一直線上會發生日月食。  3-1說明月球如何繞地球公轉。  3-2介紹日月食現象。  Fb-Ⅳ-4月相變化具有規律性。  4-1以日、月、地之相對位置說明月相盈虧具有規律性變化。  4-2不涉及月亮升落時間和方位問題。  Ic-Ⅳ-4潮汐變化具有規律性。  4-1說明潮汐現象，例如：漲潮、退潮、滿潮、乾潮、潮差及潮汐週期。  4-2舉例說明潮汐對生活的影響。 | ◎4-3電壓  1.伏特計。  2.探討活動4-2器材。  ◎7-3日地月的相對運動  1.課本相關圖片。  2.實驗7-1與探討活動7-1、7-2器材。  3.日食預測網站。 | 4 | **7-3日地月相對運動**  1.可由學生在夜晚所見到的月亮經驗中引起動機，在地球上所見到的月球亮光並非由月球自行發光，而是月面反射太陽光所致，因此地球所見的月相變化，並非真正月球的形狀在改變，而是因為太陽、地球和月球三者的相對位置改變所致。  2.在解釋月相變化時，建議教師可以請位於教室內最前、最後、最左及最右位置的學生站起來，模擬月球繞地球的四個位置，中間其餘學生就是在地球上的觀察者。當太陽在學生們的右邊時，請四位同學臉面向右邊，臉代表月球被太陽照亮的一面，頭部後面的頭髮代表月球未被太陽照射的黑暗面，此時中間的學生可以看見最右位置同學的背面頭髮，表示月球在此位置時地球上看不見任何月相，是為新月；而中間學生可以看見最左位置同學全部的臉，表示月球在此位置時地球上看見的月相是為滿月；另外，中間學生可以看見最前及最後位置同學半邊的臉，表示月球在此兩個位置時地球上看見的月相分別為上弦月及下弦月。  3.在了解月相變化後，教師可以讓學生翻翻農曆，因為農曆與月亮有關，學生可以發現農曆的大月30天和小月29天，都是由月相變化週期延伸而來。  4.在月相變化中，當月球在農曆十五的位置時，學生常會疑惑此時月球已被地球遮住，並沒有被太陽光照到，為何月球仍會有半個球面發亮？可先請學生想想月球位置該如何改變才能被太陽照到，再點出月球公轉平面並未與地球公轉平面重合的現象。  5.月球隨著地球繞太陽公轉，此時當發生太陽、地球和月球三者排列成一直線時，就會有互相遮蔽的現象，由此延伸出形成日食與月食的原因。 | 1.觀察  2.口頭詢問  3.紙筆測驗  4.學習歷程檔案 | **【品德教育】**  品J8理性溝通與問題解決。  **【生命教育】**  生J1思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他人理性溝通的素養。  生J5覺察生活中的各種迷思，在生活作息、健康促進、飲食運動、休閒娛樂、人我關係等課題上進行價值思辨，尋求解決之道。  **【生涯規劃教育】**  涯J3覺察自己的能力與興趣。  **【閱讀素養教育】**  閱J3理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。  **【戶外教育】**  戶J5在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。 |  |
| 第二十週  1/10-1/14 | tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  tm-Ⅳ-1  能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。  po-Ⅳ-1  能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。  pe-Ⅳ-2  能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值量冊並詳實記錄。  ai-Ⅳ-2  透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  an-Ⅳ-3  體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。  tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。  pa-Ⅳ-2  能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。  ai-Ⅳ-2  透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。  an-Ⅳ-2  分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。  tm-Ⅳ-1  能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。  pe-Ⅳ-2  能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值量冊並詳實記錄。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。 | Kc-Ⅳ-1摩擦可以產生靜電，電荷有正負之別。  1-1透過靜電現象系列實驗介紹摩擦起電、接觸起電及感應起電等分離電荷以產生靜電現象的方法。  Kc-Ⅳ-2靜止帶電物體之間有靜電力，同號電荷會相斥，異號電荷則會相吸。  2-1介紹帶電物體之間的電力與其距離、電荷電性及電量有關，只涉及兩個物體之間的計算。  Kc-Ⅳ-7電池連接導體形成通路時，多數導體通過的電流與其兩端電壓差成正比，其比值即為電阻。  7-1使用三用電表或伏特計、安培計等儀器測電流、電壓，觀察電阻的特性。不涉及電阻串、並聯公式計算。  Ed-Ⅳ-1星系是組成宇宙的基本單位。  1-1說明星系是恆星、氣體、塵埃等組成之巨大系統。  1-2說明宇宙是由眾多星系所組成。  Ed-Ⅳ-2我們所在的星系，稱為銀河系，主要是由恆星所組成；太陽是銀河系的成員之一。  2-1介紹銀河系是星系，太陽是銀河系中的一顆恆星。  2-2說明夜晚仰望星空所看到的星星與銀河，幾乎都屬於銀河系。  Fb-Ⅳ-1太陽系由太陽和行星組成，行星均繞太陽公轉。  1-1介紹太陽系是一個行星系統，除太陽外，主要是由行星所組成。  1-2說明各行星在近乎相同之軌道面上，由西向東繞太陽運行。  1-3說明太陽系的四顆內行星，大小、質量和物質組成成分與地球近似，稱之為類地行星。  Fb-Ⅳ-2類地行星的環境差異極大。  2-1比較類地行星的環境資料，例如：表面溫度、大氣成分、大氣壓力，並說明其差異性。  2-2由各行星的環境差異比較，彰顯生命存在於地球之獨特性。  Id-Ⅳ-1夏季白天較長，冬季黑夜較長。  1-1說明地球自轉會造成晝夜交替現象。  1-2可用天球模型或星圖軟體模擬所在地點之日出或日落情形。  1-3以操作模型說明陽光直射北半球時，白晝較長、夜晚較短；照射南半球時白晝較短、夜晚較長。  Id-Ⅳ-2陽光照射角度之變化，會造成地表單位面積土地吸收太陽能量的不同。  2-1說明陽光直射斜射地面的影響。  Id-Ⅳ-3地球的四季主要是因為地球自轉軸傾斜於地球公轉軌道面而造成。  3-1說明地球自轉軸並非垂直於公轉軌道面。  3-2可用模型演示或影片說明季節的成因。  Fb-Ⅳ-3月球繞地球公轉；日、月、地在同一直線上會發生日月食。  3-1說明月球如何繞地球公轉。  3-2介紹日月食現象。  Fb-Ⅳ-4月相變化具有規律性。  4-1以日、月、地之相對位置說明月相盈虧具有規律性變化。  4-2不涉及月亮升落時間和方位問題。  Ic-Ⅳ-4潮汐變化具有規律性。  4-1說明潮汐現象，例如：漲潮、退潮、滿潮、乾潮、潮差及潮汐週期。  4-2舉例說明潮汐對生活的影響。 | ◎4-4歐姆定律與電阻  1.實驗4-1器材。  2.實驗影片。  3.LED  ◎7-3日地月的相對運動  1.課本相關圖片。  2.實驗7-1與探討活動7-1、7-2器材。  3.日食預測網站。  ◎從太陽開始  1.活動-食物中的化學能器材  ◎「已知用火」的人類  1.活動-作功效率比一比器材  ◎古代太陽能的化身  1.工業革命歷史簡報  2.電學發展史簡報  ◎能源的超新星  1.活動-如何讓渦輪轉動器材 | 4 | |  | | --- | | **4-4歐姆定律與電阻**   1. 藉由導體與絕緣體的不同導電程度，說明不同物質其電壓與電流關係並不相同。 2. 引導學生進行實驗 4-1：歐姆定律。 3. 藉由實驗 4-1，探討兩種不同材質的電壓與電流關係，了解兩者並不相同，引出電阻的意義。 4. 說明 西元1826 年歐姆即已提出特殊材質的電阻規則，也就是所謂的歐姆定律︰對歐姆式導體而言，通過的電流與施加電壓恆成正比的關係。   ----------第四節結束---------- | | **7-3日地月相對運動**  1.可由學生在夜晚所見到的月亮經驗中引起動機，在地球上所見到的月球亮光並非由月球自行發光，而是月面反射太陽光所致，因此地球所見的月相變化，並非真正月球的形狀在改變，而是因為太陽、地球和月球三者的相對位置改變所致。  2.在解釋月相變化時，建議教師可以請位於教室內最前、最後、最左及最右位置的學生站起來，模擬月球繞地球的四個位置，中間其餘學生就是在地球上的觀察者。當太陽在學生們的右邊時，請四位同學臉面向右邊，臉代表月球被太陽照亮的一面，頭部後面的頭髮代表月球未被太陽照射的黑暗面，此時中間的學生可以看見最右位置同學的背面頭髮，表示月球在此位置時地球上看不見任何月相，是為新月；而中間學生可以看見最左位置同學全部的臉，表示月球在此位置時地球上看見的月相是為滿月；另外，中間學生可以看見最前及最後位置同學半邊的臉，表示月球在此兩個位置時地球上看見的月相分別為上弦月及下弦月。  3.在了解月相變化後，教師可以讓學生翻翻農曆，因為農曆與月亮有關，學生可以發現農曆的大月30天和小月29天，都是由月相變化週期延伸而來。  4.在月相變化中，當月球在農曆十五的位置時，學生常會疑惑此時月球已被地球遮住，並沒有被太陽光照到，為何月球仍會有半個球面發亮？可先請學生想想月球位置該如何改變才能被太陽照到，再點出月球公轉平面並未與地球公轉平面重合的現象。  5.月球隨著地球繞太陽公轉，此時當發生太陽、地球和月球三者排列成一直線時，就會有互相遮蔽的現象，由此延伸出形成日食與月食的原因。  ----------第六節結束---------- | | 1.觀察  2.口頭詢問  3.紙筆測驗  4.學習歷程檔案 | **【品德教育】**  品J8理性溝通與問題解決。  **【生命教育】**  生J1思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他人理性溝通的素養。  生J5覺察生活中的各種迷思，在生活作息、健康促進、飲食運動、休閒娛樂、人我關係等課題上進行價值思辨，尋求解決之道。  **【生涯規劃教育】**  涯J3覺察自己的能力與興趣。  **【閱讀素養教育】**  閱J3理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。  **【戶外教育】**  戶J5在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。 |  |
| 第二十一週  1/17-1/21  (段考週暫定；寒假未定) | tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  tm-Ⅳ-1  能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。  po-Ⅳ-1  能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。  pe-Ⅳ-2  能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值量冊並詳實記錄。  ai-Ⅳ-2  透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。  ai-Ⅳ-3  透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  an-Ⅳ-3  體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。  tr-Ⅳ-1  能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。  pa-Ⅳ-1  能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。  pa-Ⅳ-2  能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。  ai-Ⅳ-2  透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。  an-Ⅳ-2  分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。  tm-Ⅳ-1  能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。  pe-Ⅳ-2  能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值量冊並詳實記錄。  tc-Ⅳ-1  能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。 | Kc-Ⅳ-1摩擦可以產生靜電，電荷有正負之別。  1-1透過靜電現象系列實驗介紹摩擦起電、接觸起電及感應起電等分離電荷以產生靜電現象的方法。  Kc-Ⅳ-2靜止帶電物體之間有靜電力，同號電荷會相斥，異號電荷則會相吸。  2-1介紹帶電物體之間的電力與其距離、電荷電性及電量有關，只涉及兩個物體之間的計算。  Kc-Ⅳ-7電池連接導體形成通路時，多數導體通過的電流與其兩端電壓差成正比，其比值即為電阻。  7-1使用三用電表或伏特計、安培計等儀器測電流、電壓，觀察電阻的特性。不涉及電阻串、並聯公式計算。  Ed-Ⅳ-1星系是組成宇宙的基本單位。  1-1說明星系是恆星、氣體、塵埃等組成之巨大系統。  1-2說明宇宙是由眾多星系所組成。  Ed-Ⅳ-2我們所在的星系，稱為銀河系，主要是由恆星所組成；太陽是銀河系的成員之一。  2-1介紹銀河系是星系，太陽是銀河系中的一顆恆星。  2-2說明夜晚仰望星空所看到的星星與銀河，幾乎都屬於銀河系。  Fb-Ⅳ-1太陽系由太陽和行星組成，行星均繞太陽公轉。  1-1介紹太陽系是一個行星系統，除太陽外，主要是由行星所組成。  1-2說明各行星在近乎相同之軌道面上，由西向東繞太陽運行。  1-3說明太陽系的四顆內行星，大小、質量和物質組成成分與地球近似，稱之為類地行星。  Fb-Ⅳ-2類地行星的環境差異極大。  2-1比較類地行星的環境資料，例如：表面溫度、大氣成分、大氣壓力，並說明其差異性。  2-2由各行星的環境差異比較，彰顯生命存在於地球之獨特性。  Id-Ⅳ-1夏季白天較長，冬季黑夜較長。  1-1說明地球自轉會造成晝夜交替現象。  1-2可用天球模型或星圖軟體模擬所在地點之日出或日落情形。  1-3以操作模型說明陽光直射北半球時，白晝較長、夜晚較短；照射南半球時白晝較短、夜晚較長。  Id-Ⅳ-2陽光照射角度之變化，會造成地表單位面積土地吸收太陽能量的不同。  2-1說明陽光直射斜射地面的影響。  Id-Ⅳ-3地球的四季主要是因為地球自轉軸傾斜於地球公轉軌道面而造成。  3-1說明地球自轉軸並非垂直於公轉軌道面。  3-2可用模型演示或影片說明季節的成因。  Fb-Ⅳ-3月球繞地球公轉；日、月、地在同一直線上會發生日月食。  3-1說明月球如何繞地球公轉。  3-2介紹日月食現象。  Fb-Ⅳ-4月相變化具有規律性。  4-1以日、月、地之相對位置說明月相盈虧具有規律性變化。  4-2不涉及月亮升落時間和方位問題。  Ic-Ⅳ-4潮汐變化具有規律性。  4-1說明潮汐現象，例如：漲潮、退潮、滿潮、乾潮、潮差及潮汐週期。  4-2舉例說明潮汐對生活的影響。 | ◎4-4歐姆定律與電阻  1.實驗4-1器材。  2.實驗影片。  3.LED  ◎7-3日地月的相對運動  1.課本相關圖片。  2.實驗7-1與探討活動7-1、7-2器材。  3.日食預測網站。  ◎從太陽開始  1.活動-食物中的化學能器材  ◎「已知用火」的人類  1.活動-作功效率比一比器材  ◎古代太陽能的化身  1.工業革命歷史簡報  2.電學發展史簡報  ◎能源的超新星  1.活動-如何讓渦輪轉動器材 | 4 | |  | | --- | | **4-4歐姆定律與電阻**   1. 藉由導體與絕緣體的不同導電程度，說明不同物質其電壓與電流關係並不相同。 2. 引導學生進行實驗 4-1：歐姆定律。 3. 藉由實驗 4-1，探討兩種不同材質的電壓與電流關係，了解兩者並不相同，引出電阻的意義。 4. 說明 西元1826 年歐姆即已提出特殊材質的電阻規則，也就是所謂的歐姆定律︰對歐姆式導體而言，通過的電流與施加電壓恆成正比的關係。   ----------第四節結束---------- | | 1. 定義電阻的單位為歐姆。 2. 介紹一般金屬有較低的電阻，而絕緣體的電阻非常大。 3. 介紹對同一材質的金屬導線而言，也會因導線長度及粗細不同，而影響它的電阻大小。 4. 請學生演練例題，並解答說明。 5. 介紹並非所有的電路元件都滿足歐姆定律，如二極體等，這些稱為非歐姆式電阻。   ----------第五節結束---------- | | 1.觀察  2.口頭詢問  3.紙筆測驗  4.學習歷程檔案 | **【品德教育】**  品J8理性溝通與問題解決。  **【生命教育】**  生J1思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他人理性溝通的素養。  生J5覺察生活中的各種迷思，在生活作息、健康促進、飲食運動、休閒娛樂、人我關係等課題上進行價值思辨，尋求解決之道。  **【生涯規劃教育】**  涯J3覺察自己的能力與興趣。  **【閱讀素養教育】**  閱J3理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。  **【戶外教育】**  戶J5在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。 |  |

六、本課程是否有校外人士協助教學

□否，全學年都沒有(以下免填)

□有，部分班級，實施的班級為：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

□有，全學年實施

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 教學期程 | 校外人士協助之課程大綱 | 教材形式 | 教材內容簡介 | 預期成效 | 原授課教師角色 |
|  |  | □簡報□印刷品□影音光碟  □其他於課程或活動中使用之教學資料，請說明： |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

\*上述欄位皆與校外人士協助教學與活動之申請表一致