

## 部定必修 以小型社區型高中為例

### ► 設計者：

張仁壽(國立基隆女子高級中學)、吳隆枝(國立臺南第二高級中學)、賴彥良(國立嘉義高級工業職業學校)、趙臨軒(國立鳳新高級中學)、李俊穎(臺中市立中港高級中學)、黃建彰(國立岡山高級中學)、李聖尉(高雄市立小港高級中學)、楊憲忠(臺中市立臺中第一高級中等學校)、張雅屏(臺北市立育成高級中學)

### ► 指導教授：

傅祖怡(國立臺灣師範大學物理學系)、陳育霖(國立臺灣師範大學物理學系)

### ► 學校類型及特色

聚焦於國中會考基礎至待加強間層級學生的學習需求

週次	單元	重要內容/概念(名詞) ▶從學習內容萃取	重要能力(動詞) ▶從學習表現萃取	核心/關鍵問題	評量	學習活動
1	物理學的發展、科學測量與國際標準單位	<ul style="list-style-type: none"> <li>科學的態度、方法</li> <li>性別、族群與科學</li> <li>物理量、國際標準單位</li> <li>工具、測量、計算</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>瞭解重要物理理論發展(力學、熱學、波光聲、電磁學及近代物理)</li> <li>運用科學的認知方式講求經驗證據性、合乎邏輯性、存疑和反覆檢視</li> <li>學會國際標準單位有哪些</li> <li>瞭解實驗結果不會永遠符合預期</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>為什麼不使用 15 公分及 30 公分的直尺測量 100 公尺直線跑道長度，測量得到的長度有什麼不同？</li> <li>如何挑選適當的測量工具？</li> <li>基本量與導出量有何差異性？</li> <li>進行科學研究時，應具有的態度為何？</li> </ul>		
2~3	物質三態、原子模型與萬有引力	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子與原子核尺寸</li> <li>原子核、質子與中子</li> <li>交互作用、重力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>說明原子和原子核大小</li> <li>知道微觀尺度及巨觀尺度下物質三態的原子狀態</li> <li>套用萬有引力定律公式進行解題</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子是由什麼組成？其結構為何？</li> <li>自然界有哪四種基本交互作用？</li> <li>何謂萬有引力定律？其重要性為何？</li> <li>物質有哪三態？</li> </ul>		
4	電磁力	<ul style="list-style-type: none"> <li>電磁力</li> <li>電力、電荷量、距離</li> <li>電子、原子核、穩定原子結構</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>套用庫侖定律公式進行解題</li> <li>應用庫侖定律解釋原子模型</li> <li>比較電力線與磁力線的差別</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>冬天乾燥的環境下，有時摸門把會被電到，為什麼門把會產生靜電？</li> <li>電子繞原子核運轉，則電子受原子核的庫侖力應該是吸引力還是排斥力？</li> <li>何謂庫侖定律？其重要性為何？</li> </ul>		

週次	單元	重要內容/概念(名詞) ▶從學習內容萃取	重要能力(動詞) ▶從學習表現萃取	核心/關鍵問題	評量	學習活動
5	強核力與弱核力	<ul style="list-style-type: none"> <li>中子、弱核力、衰變</li> <li>重力、電磁力、強核力、弱核力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>知道原子核能穩定存在的原因及單獨存在的中子不穩定</li> <li>知道自然界藉由整併後，可以將所有力簡化為四種基本交互作用</li> <li>知道原子核內有強核力跟弱核力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>{}^1_1\text{H}^+</math> 及 <math>{}^4_2\text{He}^{2+}</math> 為穩定原子核狀態，為什麼穩定原子核中無法存在單獨中子？</li> <li>從陰極射線實驗發現電子，證明原子內部有其他粒子存在，後來又陸續發現質子與中子，電子、質子與中子內部還有更小的基本粒子存在嗎？</li> <li>何謂強核力與弱核力？（由作用範圍及特性回答）</li> </ul>		
<b>第一次段考</b>						
6	克卜勒三大定律	<ul style="list-style-type: none"> <li>克卜勒行星運動三大定律、歷史背景、內容</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>認識克卜勒行星運動是克卜勒整理第谷長期累積觀測資料的結果，科學發展很少能僅由一人做開創性的發展</li> <li>認識橢圓的基本性質</li> <li>認識克卜勒行星運動三大定律及其差別</li> <li>運用克卜勒行星運動三大定律來解題</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>行星如何繞行太陽，繞行的軌跡為何？</li> <li>二十四節氣的日期對應到地球公轉位置的時間，為什麼相鄰兩節氣的天數不同？</li> <li>克卜勒行星運動三大定律的內容為何？</li> <li>克卜勒行星運動第二定律與克卜勒行星運動第三定律適用的條件為何？</li> </ul>		
7	生活常見的作用力及牛頓三大定律	<ul style="list-style-type: none"> <li>摩擦力、正向力、彈力</li> <li>觀察、思辨</li> <li>伽利略、運動思辨歷程</li> <li>牛頓運動定律、萬有引力定律、克卜勒行星運動定律</li> <li>重力場、定性運動描述</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>認識生活中常見作用力的特性</li> <li>認識牛頓運動定律是由很多學者思辯研究下的結果，並由牛頓集大成</li> <li>說明牛頓三大運動定律的內容</li> <li>區分力有很多種類，每個類型的作用力都有其表達的方法，透過牛頓運動定律可描述或預測物體的運動</li> <li>理解牛頓運動定律結合萬有引力定律可用以解釋克卜勒行星運動定律</li> <li>定性描述物體在重力場的運動情形</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>在空中丟一顆球，球的軌跡為何？</li> <li>牛頓三大運動定律的內容為何？</li> <li>騎腳踏車前進，前輪與後輪摩擦力方向為何？</li> <li>我們看不見力，怎麼知道「力」存在？</li> <li>如果生活中沒有摩擦力，有什麼優點跟缺點？</li> </ul>		

週次	單元	重要內容/概念(名詞) ▶從學習內容萃取	重要能力(動詞) ▶從學習表現萃取	核心/關鍵問題	評量	學習活動
8	週期波與都卜勒效應	<ul style="list-style-type: none"> <li>波速、頻率、波長</li> <li>都卜勒效應、應用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>寫出週期波的波速、頻率、波長的數學關係</li> <li>知道當波源與觀察者間產生相對運動時，會造成觀察者所接收到的頻率改變</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>甩動固定長度的彈簧時，甩動的頻率改變時，會發現什麼現象？</li> <li>救護車鳴笛呼嘯而過時，鳴笛聲的頻率有什麼變化？</li> <li>波在傳遞時，波速、頻率、波長三者關係為何？</li> <li>波依照「需要介質與否」及「振動方向」區分哪些種類？</li> </ul>		
9	電流磁效應與電磁感應	<ul style="list-style-type: none"> <li>變動、磁場、電場</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>知道變動的磁場會產生電場，變動的電場會產生磁場</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>日常生活中有哪些電磁波？</li> <li>真空中的光速有多快？</li> <li>市面上有「電磁爐專用平底鍋」，這些平底鍋的材質具有什麼特殊性？</li> <li>電磁爐為什麼能夠加熱鍋子中的熱水？</li> </ul>		
10	光	<ul style="list-style-type: none"> <li>光、微粒說、波動說</li> <li>光直線前進、反射、折射、干涉、繞射</li> <li>惠更斯定理</li> <li>馬克士威、方程式、電磁波</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>知道光學發展由「微粒說」及「波動說」兩派理論的興衰緣由</li> <li>應用惠更斯原理解釋光直線前進、反射、折射、干涉與繞射</li> <li>知道馬克士威從方程式預測電磁波的存在且計算出電磁波的速度等於光速，因此推論光是一種電磁波，後來也獲得證實</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>光在水中折射後，光線如何偏折？</li> <li>光照到光碟後反射時會看到什麼現象？</li> <li>光由空氣進入到水中，光偏向法線，由折射定律我們可以知道光在水中速度變快或是變慢？</li> <li>干涉與繞射有何異同？</li> <li>單狹縫繞射與雙狹縫干涉圖形的差異為何？</li> </ul>		

週次	單元	重要內容/概念(名詞) ▶從學習內容萃取	重要能力(動詞) ▶從學習表現萃取	核心/關鍵問題	評量	學習活動
11	電磁波及其應用	<ul style="list-style-type: none"> <li>馬克士威方程式、電磁場擾動、電磁波</li> <li>無線電波、伽瑪射線、應用</li> <li>電場、磁場、能量、傳遞訊息</li> <li>電磁現象、馬克士威方程式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>認識電磁波從高頻率的伽瑪射線到低頻率的無線電波，並且知道人眼可見的可見光佔電磁波範圍極小部分</li> <li>知道電磁波在生活中的運用</li> <li>知道電磁波具有能量及利用手機傳遞訊息即是電磁場以電磁波的形式來傳遞能量的實例</li> <li>知道馬克士威方程式可描述所有的電磁現象</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生活中我們可以使用哪些方式來傳遞訊息？</li> <li>光速有多快？</li> <li>請指出電磁波譜從高頻率的伽瑪射線到低頻率的無線電波的排列為何？</li> <li>紅光波長與紫光波長何者比較長？</li> <li>生活中，我們如何利用不同波段的電磁波？（例如：無線電波作為無線電通訊）</li> </ul>		
<b>第二次段考</b>						
12	光電效應	<ul style="list-style-type: none"> <li>光、粒子性、能量、頻率</li> <li>光電效應、應用</li> <li>不同性別、背景、族群的貢獻</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>認識光電效應發展的歷程</li> <li>知道光學理論發展由「微粒說」轉為「波動說」的歷程</li> <li>知道光電效應的現象無法用波動說解釋而必須使用微粒說的原因</li> <li>知道愛因斯坦光量子論內容</li> <li>知道光電效應在日常生活中的應用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生活中有何應用光電效應的例子？</li> <li>光電效應觀察到哪些現象無法以波動說解釋？</li> <li>何謂光量子論？愛因斯坦藉由此理論說明光具有何種特性？</li> <li>光強度與光子能量兩者有什麼關係？</li> </ul>		
13	原子光譜及能階	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子光譜</li> <li>能階</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>認識光譜</li> <li>認識原子模型發展歷程</li> <li>使用能階概念解釋光譜的成因</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>人類到目前為止仍無法抵達太陽進行分析研究，為什麼我們能夠知道太陽主要組成元素為氫及氦？</li> <li>如何用能階解釋明線光譜的成因？</li> </ul>		
14	物質波與波粒二象性	<ul style="list-style-type: none"> <li>電子、雙狹縫干涉、波動性</li> <li>光子、電子、微觀粒子、波粒二象性</li> <li>原子尺度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>瞭解光子與電子以及所有微觀粒子都具有波粒二象性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>如果電子呈現粒子性，當電子打入雙狹縫時，屏幕處的條紋圖形應為何種？</li> <li>試以電子的雙狹縫干涉現象解釋「物質波為機率波」。</li> <li>簡述波粒二象性。</li> </ul>		

週次	單元	重要內容/概念(名詞) ▶從學習內容萃取	重要能力(動詞) ▶從學習表現萃取	核心/關鍵問題	評量	學習活動
15	功與能量	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 能量、系統、作功</li> <li>• 能量守恆、轉換、作功效率</li> <li>• 能量守恆、觀察尺度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 知道能量有很多種形式且能量守恆，不同形式的能量可以相互轉換</li> <li>• 知道作功是將能量轉移的方式</li> <li>• 知道能量守恆與能源危機之間的關係</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 生活中存在哪些形式的能量？</li> <li>• 鉛直往上丟一顆球，我們可以觀察到球運動狀態怎麼改變？</li> <li>• 功是純量還是向量？</li> <li>• 如何降低生活中不必要的能源浪費？</li> <li>• 為什麼能量守恆卻存在能源危機？</li> </ul>		
16	溫度與熱量	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 克氏溫標、理想氣體、內能</li> <li>• 實驗、功與熱轉換</li> <li>• 原子、運動、交互作用能量、動能、熱能</li> <li>• 溫度、能量傳遞、熱</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 理解克氏溫標的意義，並能簡單說明理想氣體的內能與微觀動能關係</li> <li>• 認識焦耳實驗，並且知道功跟熱能夠轉換</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 全球有哪些常用的溫度單位？</li> <li>• 生活中有哪些工具可以測量物體溫度？</li> <li>• 什麼是溫度？</li> <li>• 兩物質間傳遞熱能需要什麼條件？</li> <li>• 對物體加熱，物體一定會升溫？</li> </ul>		
17	核能發電與用電安全	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 質量、能量、質能轉換公式</li> <li>• 核融合、核分裂、應用實例、能源議題</li> <li>• 原子核</li> <li>• 核能發電、輻射安全</li> <li>• 用電安全</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 知道質量及能量可以相互轉換，其轉換公式為<math>E=mc^2</math></li> <li>• 指出核融合與核分裂的差異，並且瞭解核能是目前重要之能源議題</li> <li>• 瞭解核能發電與輻射安全</li> <li>• 認識電在生活中的應用，並且將用電安全落實於生活</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 目前臺灣有哪些發電方式？</li> <li>• 隨著手機功能日益增強，手機也愈來愈耗電，坊間出現快速充電器，這些充電器安全嗎？使用上是否需要留意可能發生的危害？</li> <li>• 核融合與核分裂的差別為何？</li> <li>• 日常生活中，如何落實用電安全？</li> <li>• 核分裂過程可能會帶來什麼危害？如何防治或降低這些危害？</li> </ul>		
第三次段考						