

貳 學科課程行事曆範例

部定必修 以大型都會型學校為例

► 設計者：

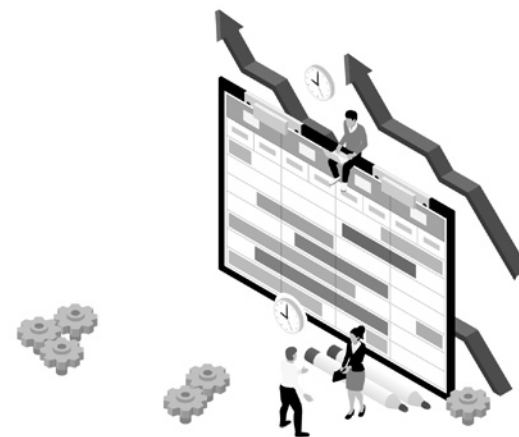
張仁壽(國立基隆女子高級中學)、吳隆枝(國立臺南第二高級中學)、賴彥良(國立嘉義高級工業職業學校)、
趙臨軒(國立鳳新高級中學)、李俊穎(臺中市立中港高級中學)、黃建彰(國立岡山高級中學)、
李聖尉(高雄市立小港高級中學)、楊憲忠(臺中市立臺中第一高級中等學校)、張雅屏(臺北市立育成高級中學)

► 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

聚焦於國中會考精熟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"> 科學的態度、方法 性別、族群與科學 物理量、國際標準單位 工具、測量、計算 	<ul style="list-style-type: none"> 組織重要物理理論發展的先後順序 運用科學的認知方式評論或比較科學發展歷程 推導各種導出量由哪些基本量組成 分辨不同表達方式的物理量其大小關係，如：100nm與1μm大小關係 使用測量工具進行物理量測量 	<ul style="list-style-type: none"> 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？ 如何挑選適當的測量工具？ 基本量與導出量有何差異？ 進行科學研究時，應具有的態度為何？ 為什麼國際間需要共同標準單位存在？ 如何分辨科學真偽？ 		

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
2~3	物質三態、 原子模型與 萬有引力	<ul style="list-style-type: none"> 原子與原子核尺寸 原子核、質子與中子 交互作用、重力 	<ul style="list-style-type: none"> 指出各個原子模型的提出者及其內容，並能指出原子模型修改的原因或證據 組織、歸納微觀尺度及巨觀尺度下物質三態的原子狀態 精熟萬有引力定律公式並且加以運用解題 知道萬有引力定律有其使用的局限性 	<ul style="list-style-type: none"> 原子是由什麼組成？其結構為何？ 自然界有哪四種基本交互作用？ 何謂萬有引力定律？其重要性為何？ 微觀尺度下，物質三態的原子狀態有什麼差別？ 在宇宙中，萬有引力扮演什麼重要角色？ 物質只有三態嗎？ 		
4	電磁力	<ul style="list-style-type: none"> 電磁力 電力、電荷量、距離 電子、原子核、穩定原子結構 	<ul style="list-style-type: none"> 學生學會庫侖定律並且加以運用解題 知道庫侖定律有其使用的局限性 建立穩定原子模型-電子藉由電磁力繞原子核運行 	<ul style="list-style-type: none"> 冬天乾燥的環境下，觸摸門把時會被電到，為什麼門把會產生靜電？ 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？ 何謂庫侖定律？其重要性為何？ 電力線與磁力線有何異同？ 電力線是否真實存在？要如何證明？ 		
5	強核力與 弱核力	<ul style="list-style-type: none"> 中子、弱核力、衰變 重力、電磁力、強核力、弱核力 	<ul style="list-style-type: none"> 瞭解原子核能穩定存在的原因及認識單獨存在的中子不穩定 瞭解所有力可以簡化為四種基本交互作用 知道質子與中子由夸克組成 	<ul style="list-style-type: none"> ${}^1_1\text{H}^+$ 及 ${}^4_2\text{He}^{2+}$ 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？ 何謂強核力與弱核力？（由作用範圍及特性回答） 兩質子之間因庫侖力作用而產生排斥現象，請簡述非放射性元素具有多個質子的原子核為什麼能組成穩定結構？ 理論上恆星因氫核融合作用，其壽命有限，試討論什麼因素使得恆星壽命比理論預測長？ 		

第一次段考

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
6	克卜勒三大定律	<ul style="list-style-type: none"> 克卜勒行星運動三大定律、歷史背景、內容 	<ul style="list-style-type: none"> 認識克卜勒行星運動定律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 認識橢圓 寫出克卜勒行星運動三大定律，並且能說出三大定律的差別 運用克卜勒行星三大定律來解題 	<ul style="list-style-type: none"> 行星如何繞行太陽，繞行的軌跡為何？ 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？ 克卜勒行星運動三大定律的內容為何？ 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？ 為什麼克卜勒第一定律、第二定律先發現，第三定律晚了十年才發現？ 		
7	生活常見的作用力及牛頓三大定律	<ul style="list-style-type: none"> 摩擦力、正向力、彈力 觀察、思辨 伽利略、運動思辨歷程 牛頓運動定律、萬有引力定律、克卜勒行星運動定律 重力場、定性運動描述 	<ul style="list-style-type: none"> 認識生活中常見作用力的特性 瞭解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 說出牛頓三大運動定律的內容 力有很多種類，每個類型的作用力都有其描述的方程式，透過牛頓定律可推導或預測物體的運動 藉由將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 定性描述物體在重力場的運動情形 利用水星近日點的進動現象需要用相對論來說明萬有引力局限性 	<ul style="list-style-type: none"> 在空中丟一顆球，球的軌跡為何？ 球丟出後會受到哪些作用力？ 牛頓三大運動定律的內容為何？ 摩擦力方向一定跟物體運動方向相反？ 騎腳踏車前進，前輪與後輪摩擦力方向為何？ 我們看不見力，我們怎麼知道「力」存在？ 為什麼同步衛星軌道只能與赤道共平面，而不能固定於特定緯度？ 如果生活中沒有摩擦力，有什麼優點跟缺點？ 		
8	週期波與都卜勒效應	<ul style="list-style-type: none"> 波速、頻率、波長 都卜勒效應、應用 	<ul style="list-style-type: none"> 寫出週期波的波速、頻率、波長的數學關係 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與原波源發出的頻率不同 	<ul style="list-style-type: none"> 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？ 救護車鳴笛呼嘯而過時，鳴笛聲的頻率有什麼變化？ 什麼條件下會產生都卜勒效應？ 醫療上藉由超音波可以檢查血管流速變化來判斷血管有無阻塞或狹窄，請簡述其原理。 所有的波都是週期波？ 		

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
9	電流磁效應 與電磁感應	<ul style="list-style-type: none"> 變動、磁場、電場 	<ul style="list-style-type: none"> 藉由生活周遭的實例，認識變動的磁場會產生電場，變動的電場會產生磁場 知道馬克士威方程式可描述所有的電磁現象 	<ul style="list-style-type: none"> 無線充電器為什麼不用接線就可以對裝置充電？ 日常生活中有哪些電磁波？ 兩條平行同向載流導線相吸，反向則相斥，兩條導線的受力遵守牛頓第三定律？ 馬克士威方程式描述哪些電磁現象？ 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？ 變壓器只能使用交流電？ 在 1819 年，厄斯特觀察到電流磁效應現象，在 1831 年，法拉第才觀察到電磁感應現象，電流磁效應與電磁感應相比有什麼特殊性？ 		
10	光	<ul style="list-style-type: none"> 光、微粒說、波動說 光直射前進、反射、折射、干涉、繞射 惠更斯定理 馬克士威、方程式、電磁波 	<ul style="list-style-type: none"> 知道光學發展由「微粒說」及「波動說」兩派理論的興衰緣由，理解科學經驗證據性、合乎邏輯性、存疑和反覆檢視 理解惠更斯定理如何解釋光直線前進、反射、折射、干涉、繞射 分辨干涉與繞射現象的不同 區分單狹縫繞射及雙狹縫干涉的差異 瞭解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 	<ul style="list-style-type: none"> 光在水中折射後，光線如何偏折？ 光照到光碟後反射時會看到什麼現象？ 如何應用波動理論解釋折射定律，並且說明光由空氣進入水中光速變慢？ 何謂惠更斯定理？請以該理論解釋光直進、干涉及繞射現象。 真空中的光速有多快？ 為什麼牛頓預測光由空氣進入水中光速變快？ 干涉與繞射有何異同？ 單狹縫繞射與雙狹縫干涉圖形的差異為何？ 		

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"> 馬克士威方程式、電磁場擾動、電磁波 無線電波、伽瑪射線、應用 電場、磁場、能量、傳遞訊息 電磁現象、馬克士威方程式 	<ul style="list-style-type: none"> 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 知道不同頻率的電磁波在生活中的運用 知道電磁波具有能量，並且知道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 	<ul style="list-style-type: none"> 生活中有哪些設備或電器運作時需要電磁波？ 生活中我們可以使用哪些方式來傳遞訊息？ 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？ 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） 		
第二次段考						
12	光電效應	<ul style="list-style-type: none"> 光、粒子性、能量、頻率 光電效應、應用 不同性別、背景、族群的貢獻 	<ul style="list-style-type: none"> 知道光電效應研究的歷程 知道為什麼光電效應不能由波動說解釋該現象而必須使用微粒說 知道愛因斯坦光子論內容 知道光電效應在日常生活中的應用 	<ul style="list-style-type: none"> 光電效應觀察到哪些現象無法以波動說解釋？ 光強度與光子能量兩者有什麼關係？ 陰極射線、β粒子與光電子三者本質皆為電子，請試從「產生方式」說明三者的差異。 		
13	原子光譜與能階	<ul style="list-style-type: none"> 原子光譜 能階 	<ul style="list-style-type: none"> 區分不同類型光譜及其差異 知道原子模型由拉塞福行星模型須修正成為波耳原子模型的原因 使用能階概念解釋光譜的成因 	<ul style="list-style-type: none"> 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？ 如何用能階解釋明線光譜的成因。 從電子躍遷概念分析光電效應與原子光譜成因差異性？ 不考慮光的都卜勒效應下，吸收光譜與發射光譜線位置必定相同？ 		

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
14	物質波與波粒二象性	<ul style="list-style-type: none"> • 電子、雙狹縫干涉、波動性 • 光子、電子、微觀粒子、波粒二象性 • 原子尺度 	<ul style="list-style-type: none"> • 藉由電子雙狹縫干涉現象與光的雙狹縫干涉現象作連結，瞭解電子具有波動性 • 知道物質波理論 	<ul style="list-style-type: none"> • 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？ • 試以電子的雙狹縫干涉現象解釋「物質波為機率波」。 • 簡述波粒二象性？ • 如果想要觀察物質波現象，除了電子雙狹縫實驗之外，還有哪些方法？ 		
15	功與能量	<ul style="list-style-type: none"> • 能量、系統、作功 • 能量守恆、轉換、作功效率 • 能量守恆、觀察尺度 	<ul style="list-style-type: none"> • 知道能量能以很多種形式存在於物體中，除了能在不同物體之間轉換亦能在同一物體間形式轉換但封閉系統中能量守恆，除非有能量流入或流出 • 知道作功是將能量轉移的方式 • 進行「功」的計算 • 能夠藉由功與能量之間的轉換關係，進行題目計算 	<ul style="list-style-type: none"> • 鉛直往上丟一顆球，我們可以觀察到球運動狀態怎麼改變？ • 物體速度變快，一定受到外力作用嗎？ • 功跟能量有什麼關係？ • 物體的動能變化與合力的關係為何？ • 「力學能守恆」是什麼意思？它的基本條件是什麼？ • 施力推著物體繞一圈回到原點位移為零，為什麼作功不為零？ • 不同觀察者看到物體受力作功皆相同？ • 在地球表面上跳撐竿跳是否有高度極限？ 		

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
16	溫度與熱量	<ul style="list-style-type: none"> 克氏溫標、理想氣體、內能 實驗、功與熱轉換 原子、運動、交互作用能量、動能、熱能 溫度、能量傳遞、熱 	<ul style="list-style-type: none"> 說出克氏溫標的意義，並能簡單說明理想氣體的內能的意義 認識焦耳實驗，並且知道功跟熱可以轉換 知道將功轉換成熱很容易，卻無法將熱完全轉換為功 瞭解物體內的原子不斷在運動並交互作用，此交互作用能量與原子的動能合稱為熱能 知道因溫度不同造成的能量傳遞稱為熱 	<ul style="list-style-type: none"> 全球有哪些常用的溫度單位？ 生活中有哪些工具可以測量物體溫度？ 什麼是溫度？ 溫度與熱能關係為何？ 隔水加熱一杯水，內杯的水能夠沸騰嗎？ 焦耳實驗證實功與熱可以相互轉換，有哪些因素會影響熱功當量數值？ 對物體作功，能量可以完全轉為熱，為什麼熱卻無法轉變成為功？ 		
17	核能發電與用電安全	<ul style="list-style-type: none"> 質量、能量、質能轉換公式 核融合、核分裂、應用實例、能源議題 原子核 核能發電、輻射安全 用電安全 	<ul style="list-style-type: none"> 使用 $E=mc^2$ 進行計算 指出核融合與核分裂的差異，並且瞭解核分裂是目前重要之能源議題 瞭解核能發電與輻射安全 認識電在生活中的應用，並且將用電安全落實於生活 	<ul style="list-style-type: none"> 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？ 核分裂會產生哪些放射性粒子？ 核能算不算綠能？ 「以核養綠」與「非核家園」何者適合臺灣的發展？ 		