

## 線上課程學分採計課程大綱

### 一、課程基本資料

課程名稱	普通物理學-電磁學、光學及近代物理 General Physics: electromagnetics, optics, and modern physics		
課號/課程識別碼	Online0002 / N0100100		
課程教師	物理系朱士維	課程影片及作業時數	約 15 小時
學分數	1 學分	通識課程領域別	A7 物質科學領域
課程概述	物理學是描述世上質量與能量交互作用的學問，在這門課中我們將為大家介紹近代物理對於世界的認識。我們會從電磁學出發，進展到光學，並進而說明近代物理對人類觀念的突破。		
教學目標	理解古典物理的電磁學與光學，與近代物理的相對論跟量子物理演變過程，並能夠與生活應用作連結。		
授課對象	學士班學生		
課程難易度	需要有微積分基礎		

### 二、課程內容

模組	課程內容設計
1	<p><b>Week 1 靜電學：電荷與電場概念簡介</b></p> <p>大家好，普通物理課程已經進入第一講，主題是「靜電學」。在這門普通物理學課程中，除了介紹物理定律外，更希望強調的是生活上有哪地方與這些物理概念有關，以及當初這些科學家是如何想到這樣的定律的。在這一講中，我們將從生活中以及歷史上的電現象開始，引入理論的思考，介紹電場和電位差的概念，以及庫倫定律與高斯定律等。希望讓大家看到科學家在想事情時，也多半是用非常直觀的類比想像。最後則談到電容這個儲電元件的原理，還有在生活中有哪些應用。希望能激發大家的思考，以及對生活周圍更細緻的觀察。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1-1：生活中的電</li> <li>• 1-2：從電的發現開始講起</li> <li>• 1-3：電荷的勢力範圍：電場</li> <li>• 1-4：再套用一個重力的概念 - 位能</li> <li>• 1-4：附錄</li> <li>• 1-5：高斯定律</li> <li>• 1-6：電容：可以儲存電能的容器</li> <li>• 評量：第一週作業</li> </ul>

2	<p><b>Week 2 會動的電荷：電流</b></p> <p>歡迎進入普通物理課程第二週。第二講的主題是「電流」，上一講提到的是靜止的電荷，這一講中的電荷就開始活躍起來，會運動了。這一講中會介紹電流的發現過程，電阻的概念，以及相當坎坷的歐姆定律。有了電阻與電容，就可以開始做出很多有趣的電路，所以在這一講會介紹一些基本的電路分析概念。同時並用人體神經中的電信號傳導做範例，看看神經傳導如何用電路分析來思考。課程中引入相當多的示範實驗，儘量都用生活中的例子，希望能引起大家的興趣，並能對物理學如何與生活連結有更清楚的認識。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2-0：學習的樂趣</li> <li>• 2-1：電的流動</li> <li>• 2-2：電的流動 II</li> <li>• 2-3：基本電路學 電阻+電源</li> <li>• 2-4：基本電路學 電阻+電容</li> <li>• 2-5：人體中的電 - 神經與肌肉相對</li> <li>• 2-6：人體中的電 - 神經與肌肉相對(2)</li> <li>• 評量：第二週作業</li> </ul>
3	<p><b>Week 3 神秘的磁場</b></p> <p>第三講的主題是「磁場」，主要針對靜磁場的概念探討。如同介紹靜電學時，遇到一個新的物理特性，我們將先從歷史上以及生活周圍可以觀察到的現象開始。接下來則是和各位探討當初科學家是如何觀察磁場與力的關係，並進而發現電與磁原來是一體的兩面，而有了安培定律以及法拉第感應定律來描述這個電磁相通的現象。最後則是從感應定律引出一個生活中常用的電路元件稱為電感，並和大家簡單說明可以儲存磁能的電感對電路系統的影響。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3-0：關於考試</li> <li>• 3-1：哪裡有磁？</li> <li>• 3-2：磁場的定義與起源</li> <li>• 3-2：課程內容補充</li> <li>• 3-3：電和磁的關係：電流產生磁場</li> <li>• 3-4：電和磁的關係：磁場產生電流</li> <li>• 3-5：儲存磁能的元件：電感</li> <li>• 評量：第三週作業</li> </ul>
4	<p><b>Week 4 電與磁的完美結合</b></p> <p>第四講的主題是「電磁波」，這一講描述十九世紀下半葉，由馬克士威領軍，對人類理解世界的概念產生重大影響的過程，非常精彩。雖然會用稍微多一點數學，但是希望各位能夠從中間看出對稱性的美妙。以及能夠理解馬克士威如何透過對於數學形式的思考，發現電磁</p>

	<p>可以形成波動的概念。因此可以知道，數學真的是描述物理非常重要的語言。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4-0：關於人生的追求</li> <li>• 4-1：電與磁的交互作用</li> <li>• 4-2：什麼是波？</li> <li>• 4-3：電磁波</li> <li>• 4-4：光真的是電磁波嗎？</li> <li>• 4-5：電磁波紀元的誕生</li> <li>• 評量：第四週作業</li> </ul>
5	<p><b>Week 5 光學</b></p> <p>第五講的主題是「光學」，光在生活中可說無處不在。我們在這一講中，同樣從歷史與生活的角度出發，帶大家認識光與物質交互作用的各個不同面向，包括反射、折射、散射、偏振、干涉、繞射等。邀請大家一起感受光學的神奇世界。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5-0：為什麼不聽話</li> <li>• 5-1：光學的歷史</li> <li>• 5-2：反射與折射</li> <li>• 5-3：散射</li> <li>• 5-3：課程內容補充</li> <li>• 5-4：偏振</li> <li>• 5-5：干涉</li> <li>• 5-6：繞射</li> <li>• 評量：第五週作業</li> </ul>
6	<p><b>Week 6 相對論</b></p> <p>第六講的主題是「相對論」，這可以說是二十世紀物理學最重要的進展之一。承續著前一節的光學主題，我們從量光速的歷史進展出發，讓大家看到在十九世紀末，物理學所遭遇的困難（一朵烏雲）以及由此誕生的巨大大概念轉折。在這一講中，希望大家可以看到愛因斯坦在二十世紀初，是如何想到狹義相對論？為什麼說這幾乎是歷史的必然？相對論的內容，到底是什麼與什麼相對？為什麼說這是個違反直觀概念的理論？透過儘量深入淺出地描述，讓大家看到可說是世界上最出名的物理方程式 <math>E = mc^2</math> 到底和相對論有什麼關係？還有看起來這麼抽象的理論，和我們的生活真的有什麼關係嗎？這些問題都希望各位可以在看完這一講後，獲得理解。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6-1：以太究竟在哪裡？</li> <li>• 6-2：相對論的的誕生(1)</li> <li>• 6-3：相對論的的誕生(2)</li> <li>• 6-3：附錄</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6-4：相對論於質能互換</li> <li>• 6-5：相對論與重力</li> <li>• 評量：第六週作業</li> </ul>
7	<p><b>Week 7 量子的概念</b></p> <p>第七講的主題則是「量子力學」，和相對論一起，構成所謂近代物理學的基石。很巧的是，量子力學的誕生，也和光的量測有很大的關係，包括黑體輻射和光電效應。我們會先從說明何謂黑體輻射開始，讓大家理解二十世紀初物理學天空中的另一朵烏雲，並讓大家看到再一次看到科學家是如何先猜出完全違反直覺的答案，再慢慢透過各種實驗證明猜想的正確。在量子力學的世界中，我們將會介紹三個主要的概念，一是能量不連續，二是物質同時具有波動與粒子特性，三是測不準原理。最後並稍微簡單介紹目前我們對原子結構的理解。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 7-0：菩薩畏因，眾生畏果</li> <li>• 7-1：黑體輻射有問題嗎？</li> <li>• 7-2：普朗克的大膽猜測</li> <li>• 7-3：光電效應</li> <li>• 7-4：到底是波動還是粒子？</li> <li>• 7-5：量子力學與原子模型</li> <li>• 7-6：結語</li> <li>• 評量：第七週作業</li> </ul>

### 三、成績評量方式

本課程的成績評量方式
除完成線上練習題外，需參與實體考核