

## 111 學年度「普通物理實驗」課程大綱(下)

### Syllabus of General Physics Laboratory II

**關鍵字：**物理 Physics, 實驗 Experiment, 電學 Electricity, 磁學 Magnetism, 電磁學 Electromagnetism, 光學 Optics

**課程網站(Website)：**<http://www.phys.nthu.edu.tw/~gplab> & [www.phys.nthu.edu.tw/~gen\\_sci](http://www.phys.nthu.edu.tw/~gen_sci)

---

#### 一、課程說明：

本課程透過實驗感受普通物理課程中學習到的相關物理現象和物理定律，訓練學生熟悉實驗中用到的儀器、器材、測量方法和操作技術，並培養過程中可能遇到困難的解決能力，以及建立實驗數據分析的基本素養。

上學期主要著重在基本度量、運動學、力學、熱力學和力學波動等古典物理學領域的基本物理實驗，下學期則是電學、磁學、電磁學、基本電子儀表的工作原理、電路學、光學等基礎物理實驗的學習。藉由實驗的實作，引導學生對於現象觀測的好奇好學精神以及實驗研究應有的嚴謹態度，使同學能夠熟練各種基本量測工具和相關儀器的使用。此外，在課程中亦安排一些無法同時實作的物理演示實驗和教學器材，以強化課程的內涵和提升學生的學習興趣。

#### 二、課程目的：

1. 感受並驗證物理學的現象和基本定律。
2. 熟悉各種基本量測工具、儀器與器材，並培養正確使用儀器的方法和愛護儀器的態度。
3. 強化實驗操作的知識和基本技能。
4. 學習實驗數據擷取、處理與分析的能力，加強使用工程計算機與電腦數據分析軟體的應用能力，例如學習 Microsoft Office 的 Excel 試算軟體或相關的數據分析軟體。
5. 訓練撰寫實驗報告和上台簡報的能力，特別是書面文字的撰寫、圖表和簡報製作的技巧，以及講台簡報的台風和能力。學習熟用文書處理(如 MS Word)和簡報(如 MS Power Point)等軟體。
6. 加強學生對物理定律的深入瞭解、物理史發展和科學與技術演變的過程，以及物理學科在日常生活中的應用原理和操作。
7. 訓練學生發掘問題、解決問題和思考分析，並強化創造力的啟發與靈活運用。
8. 引導學生科學實驗的好奇心和實驗研究應有的嚴謹態度，並重視團隊合作的實驗態度。

#### 三、實驗單元：

本學期有九個電學、磁學、電磁學和光學相關的**典型物理實驗單元**以及三個有關的**物理演示實驗**，實驗目錄如下所列：

##### 下學期：

實驗13 安培計，伏特計和歐姆計 (The Ammeter, Voltmeter, and Ohmmeter)

實驗14 電流天平 (The Current Balance)

- 實驗15 類比示波器工作原理與操作 (Analog Oscilloscope)
- 實驗16 演示實驗：電、磁與電磁學篇 (Demonstrations D)
- 實驗17 電位量測 (The Electric Field)
- 實驗18 光的折射、偏振、干涉和繞射 (Optical Experiment)
- 實驗19 數位示波器及 RC 與 RLC 線路 (RC and RLC Circuits)
- 實驗20 演示實驗：電磁學與能源篇 (Demonstrations E)
- 實驗21 荷姆倫茲線圈 (Helmholtz Coils)
- 實驗22 邁克生干涉實驗 (Michelson Interferometer)
- 實驗23 氫原子光譜量度與浦郎克常數 (Atomic Spectrum and Planck Constant)
- 實驗24 演示實驗：光電與近代物理學篇 (Demonstrations F)

#### 四、課程進度

上課採取實驗講解、統一實作典型常規實驗、自由探索演示實驗等三種方式並行，課程進度由普物實驗課程小組統一規劃。(實驗日程請在開學前參見 <http://www.phys.nthu.edu.tw/~gplab/rules.html>)

#### 五、指定用書、參考資料和補充資料

##### (1) 典型物理實驗：

1. 實驗講解簡報和參考資料參見普物實驗網站：<http://www.phys.nthu.edu.tw/~gplab> 和科普實驗網站：[http://gen\\_sci.phys.nthu.edu.tw/](http://gen_sci.phys.nthu.edu.tw/)
2. 中文教材：「普通物理實驗」，黃勝良、吳秀錦主編，國立清華大學出版社出版，93年9月版。請自行到校內書店購買，或詢問普物實驗室的技術人員。
3. 部份英文教材：請自行從普物實驗室網站：<http://www.phys.nthu.edu.tw/~gplab> 下載。
4. 部份的實驗有實驗教學影片，請上本校開放式課程網站 (NTHU Open Course Ware Website)，自然課程學群中的普物實驗影音下載區：  
<http://ocw.nthu.edu.tw/ocw/index.php?page=course&cid=40>

##### (2) 物理演示實驗：

1. 演示實驗的解說簡報、簡易使用說明書和參考資料請見普物實驗或科普活動網站。
2. 網站相關資料：自行上網查詢
3. 物理演示百科 DVD 影片：共 25 片，正本收存於物理中心圖書館，拷貝版存於普物實驗室。

#### 六、教學方式

上課方式採實驗課堂講解與討論、統一的典型實驗操作、自由探索的演示實驗等三種方式：

- (1) **課堂講解**：講解實驗原理及實驗進行的方法、步驟和注意事項。
- (2) **典型物理實驗**：感受並驗證普物課堂所講授的物理現象和相關定律是實驗課主要目的與內容。實驗過程採兩人一組，共用一套實驗器材；每一實驗共備有 30 套設備。實驗時，按實驗講義中的實驗步驟進行一系列有系統的數據測量；實驗後每位同學依據測得的實驗數據進行數據分析和物理原理的比較與驗證。修課人數超過 60 人的班級，有部份同學將會是三人一組。

(3) **物理演示實驗**：同學不分組，演示實驗室中將擺置多種不同的物理演示教具，大部份的教具僅有一套，故請小心使用、避免破壞，以免影響後來學習的同學無法使用。學生抵達實驗室先由教師或助教對物理演示展品作一簡單扼要的講解，然後讓學生自由探索每一展示教具工作原理和設計時引用的物理觀念，並要求學生課後能就演示教具擇要查詢相關資料、探索教具的詳細工作原理，並撰寫探索報告；此演示報告的評分視為一般的實驗報告。

附註：**物理演示百科 DVD 影片的演示實驗觀摩**，教師和助教可適時安插於實驗講解課或實驗課程中進行，也可以鼓勵學生自行觀看後製作成簡報、分享心得。

## 七、課堂講解方式和內容：

1. 主要由授課教師做實驗的重點講解以及資料補充，另可安排 3~4 組同學各負責一個實驗的細部講解，皆以簡報方式進行。
2. 進行與物理有關的演示實驗和講解。

附註：課堂講解中部份時間可觀賞相關的物理教學影片，並由教師補充說明影片的科學內容。

## 八、實驗操作：

1. 實驗操作時，原則上採兩人一組，分組進行實驗。修課人數超過 60 人的班級，會有部份同學是三人一組。
2. 實驗時，同學必須**自備筆電**，**實驗記錄紙**，以利實驗時記錄實驗數據用；並高度建議每次實驗宜備有**數位相機**功能的手機，以利實驗裝置和圖形的攝影存取。
3. 每組學生需分工撰寫，並繳交規定的**實驗預報、結報和各式報告**。
4. **實驗開始前**，同學需繳交前一次實驗的**結報、備妥當次的實驗預習報告**，才准予進行實驗。
5. 助教依據預習報告和講解課時的授課內容進行實驗前隨堂筆試小考。
6. 實驗結束前學生需完成數據的前置處理（先以筆電處理）以及初步作圖，經助教檢查無誤後並於數據資料上簽名，才算完成實驗；清理桌面並**還原器材歸位**後，方可離開實驗室。
7. 實驗測得的數據需經電腦的 Excel（或其他的數據分析及作圖軟體）處理、分析和作圖。
8. 期末綜合學生的學習表現，篩取少數組別進行**及格門檻操作考**，或是筆試加分以評核學習成果。

## 九、成績計算

由任課教師和助教於學期末依下列各項成績評定。

1. 實驗報告成績：含實驗預報和結報，以及演示實驗探索報告（和演示實驗影片觀摩報告）；一學期共 12 份報告，實驗報告成績至少佔學期成績的 70%。
2. 筆試成績：如預習考、隨堂考、期末考等各種筆試。
3. 助教綜合學生平時的實驗精神和態度，建議晉升一等第的加分名單。
4. 實驗操作考。
5. 其他：授課教師可要求學生期末繳交本學期所有實驗報告的電子檔和書面裝訂本，需包含封面和演示實驗（與教學影片）觀摩的心得報告。

## 十、上課規定

1. 請準時到堂上課和實驗，並簽到（請勿代簽）；逾時者視情節得取消該次的實驗報告成績。
2. 因事請假，須事前向教師申請准假，以便安排補作時段；若無時段可安排，則該次成績不計。
3. 實驗進行前核驗實驗預報以及繳交上次實驗的結報；結報請於隔週即繳交，若是隔週為講解課也要繳交上一週的實驗結報；**不接受遲交的報告。**
4. 實驗課時請各組務必攜帶實驗講義和計算機、筆電，並下載與備妥當次課程需要的應用程式。
5. 典型物理實驗單元課的流程：
  - 繳驗實驗結報、預報，進行筆試
  - ⇒ 助教講解實驗概要和應注意事項
  - ⇒ 同學開始做實驗並即時處理數據
  - ⇒ 整理數據表與初步作圖、分析
  - ⇒ 助教檢核實驗數據圖表
  - ⇒ 同學離開前器材歸位和清理桌面。
6. 實驗數據未經助教認可簽名前，請還不要收拾儀器。
7. 收拾儀器、整理實驗桌，清除垃圾後，始可簽退、離開實驗室。
8. 實驗室內禁止穿拖鞋、涼鞋。
9. 實驗室禁止帶入食物與含糖飲料；若需飲食，請至實驗室外享用。  
(加封蓋的飲用水杯或瓶，則不在此限。)