

# 「普通物理實驗」課程大綱

## Syllabus of General Physics Laboratory I

課程編號(Course No.) : 09910PHYS1010XX, XX = 13, 14  
09920PHYS1010XX, XX = 13, 14

國立清華大學物理系 99 學年度

A. 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)

B. 授課教師、助教、聯絡方式(Contact ways of Instructors and Teaching Assistants)

1. 授課教師(Instructors) : 物理系戴明鳳教授 (Prof. Ming-Fong Tai, Dept. of Physics)

電子郵件 (E-mail address) : [mftai@phys.nthu.edu.tw](mailto:mftai@phys.nthu.edu.tw)

行動電話 (cellular phone #) : 0920-964-622 (可盡量使用此電話聯絡)

物理館 416 室辦公室電話(office phone #) : 03-57-42276 (後五碼即為校內分機號碼)

物理館 114 室研究實驗室電話 (Research Lab. phone #) : 03-57-42523

綜三館 123 室普物實驗室電話(General Physics Labs. Phone #): 03-57-42562

2. 實驗助教(Teaching assistants) :

助教(TA)	聯絡電話 (phone no.)	電子郵件信箱 (E-mail address)
蔡光哲	0910-543-981	<a href="mailto:gungjerdino@yahoo.com.tw">gungjerdino@yahoo.com.tw</a>
陳韋帆	0958-061-761	<a href="mailto:davy0831@hotmail.com.tw">davy0831@hotmail.com.tw</a>
蕭豪毅	0928-356-059	<a href="mailto:petrolstation3333@hotmail.com">petrolstation3333@hotmail.com</a>
黃耀欽	0963-244-688	<a href="mailto:double_31127@hotmail.com">double_31127@hotmail.com</a>

3. 普通物理實相關技術與助理人員與聯絡方式:

姓名	職務	校內分機	電子信箱	緊急聯絡電話	辦公室
戴明鳳	普物實驗課程召集教授	42276	<a href="mailto:mftai@phys.nthu.edu.tw">mftai@phys.nthu.edu.tw</a>	0920-964622	物理館 416 室
	普物實驗改進計畫主持人	42562		03-5742562	綜三館 123 室
李芳瑜	專任技術助理(校約聘) 實驗室緊急第一聯絡人	42562	<a href="mailto:fangyu_lee@yahoo.com.tw">fangyu_lee@yahoo.com.tw</a>	03-5742562 0920-604-583	綜三館 123 室
董俊良	技術工程師 實驗室緊急第二聯絡人	42553	<a href="mailto:jltung@mx.nthu.edu.tw">jltung@mx.nthu.edu.tw</a>	03-5742553	綜三館 212 室
陳志嘉	專任技術助理(校約聘) 實驗室緊急第三聯絡人	42562	<a href="mailto:w11505@phys.nthu.edu.tw">w11505@phys.nthu.edu.tw</a>	03-5742562	綜三館 123 室
吳加恩	科普實驗助理	42523	<a href="mailto:starweh@gmail.com">starweh@gmail.com</a>	03-5742562	綜三館 123 室
顏麗娜	行政採購助理者	42523	<a href="mailto:rinayen@gmail.com">rinayen@gmail.com</a>	03-5742523 0937-132-824	物理館 114 室

## 一、課程說明：

本課程除透過實驗驗證普通物理課程中所學習到的各種物理定律和物理現象外，並訓練學生熟悉實驗的測量方法和操作技術，以及學習如何解決實驗時所遭遇的各種困難與建立實驗數據分析的能力。

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，下學期則在電學、磁學、電磁學、基本電子儀表之工作原理、電路學和光學等基礎物理實驗的學習。同時藉由實驗的實作，培養學生對實驗研究應有的嚴謹態度和好奇好學的精神，使同學能夠熟用各種基本量測工具、相關儀器及器材。此外，在課程中亦安排一些無法讓全部學生同時實作的物理演示實驗和物理演示觀摩影片，以強化課程的內涵和提升學生的學習興趣和範圍。有機會亦會安排校外資深物理學者到校進行專題演講，以增廣學生的見聞，並吸取他校師生普物實驗的經驗。亦可能安排一次校外參訪教學，如參訪國立台灣科學教育館、國立天文館、台中國立科學博物館或高雄科工館等等相關科學教育館。

## 二、課程目的：

1. 驗證並了解基本物理定律和現象。
2. 熟悉各種基本量測工具、儀器及器材，並培養愛護儀器及正確使用儀器的方法和態度。
3. 強化實驗的基本技能。
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及電腦數據分析軟體之應用能力，如學習熟用 Microsoft Office 的 Excel 試算軟體。
5. 訓練撰寫實驗報告和簡報的能力，特別是書面文字的撰寫、圖表和簡報製作的技巧，並培育上台簡報的技巧和能力。學習熟用 MS word 文書處理軟體 和 MS powder point 簡報軟體。
6. 加強學生對物理定理的深入瞭解、歷史發展和技術演變的過程及在日常生活上的應用原理和操作。
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. 培養學生面對科學實驗與研究應有的好奇心和嚴謹態度，與重視團隊合作的實驗精神和態度。

## 三、實驗單元：

上下學期共有十八個與運動學、力學、熱力學、力學波動、電學、磁學和近代物理有關的**典型物理實驗單元**及六個相關的**物理演示實驗與實驗影片觀摩**，實驗目錄如下所列：

### 上學期：

- 實驗1 基本度量與數據分析(Fundamental Measurements and Data Analysis)
- 實驗2 牛頓第二運動定律(Newton's 2nd Law of Motion)
- 實驗3 向心力實驗(Centripetal Force)
- 實驗4 演示實驗與影片 A：運動學與力學篇(Demonstration Experiments & Media A: Kinetics and Mechanics)
- 實驗5 轉動慣量(Rotational Inertia)
- 實驗6 碰撞運動與守恆定律(Collision Motions and Laws of Conservation)

- 實驗7 一維與二維力學振盪及駐波實驗(1D & 2D Mechanical Oscillation & Standing Waves)
- 實驗8 演示實驗與影片 B：轉動力學篇(Demonstration Experiments & Media B: Rotation Dynamics)
- 實驗9 簡諧運動(Simple Harmonic Motion)
- 實驗10 認識各種溫度計及固體和液體比熱實驗(Thermometers and Specific Heat of Solid and Liquid)
- 實驗11 空氣  $\gamma (= C_p/C_v)$  值測定( $\gamma$  Value Measurement of Air)
- 實驗12 演示實驗與影片 C：力學波動篇與熱力學篇(Demonstration C: Mechanical Waves and Thermodynamics)

#### 下學期：

- 實驗13 電場
- 實驗14 安培計，伏特計和歐姆計
- 實驗15 電子受靜電力/磁力作用的偏折
- 實驗16 演示實驗：電、磁與電磁學篇
- 實驗17 電流天平
- 實驗18 荷姆倫茲線圈
- 實驗19 類比示波器工作原理與操作
- 實驗20 演示實驗：電磁學與能源篇
- 實驗21 數位示波器及 RC 與 RLC 線路
- 實驗22 光的折射、偏振、干涉和繞射
- 實驗23 氫原子光譜量度與浦郎克常數，密立根油滴實驗
- 實驗24 演示實驗：光電與近代物理學篇

#### 四、課程進度

上課方式採實驗講解、統一實作的典型實驗、自由探索演示實驗和影片觀摩等四種方式，每一班級的課程進度由普物實驗課程小組統一規劃，99 學年度上、下學期的實驗輪班表見第六頁的附表：「普物實驗課程進度輪班表」。

#### 五、指定用書、參考資料和補充資料

##### (1) 典型物理實驗：

- 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。
- 實驗講義、講解簡報和參考資料見普物實驗網站：<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/)
- 英文教材：請自行從普物實驗室網站：<http://www.phys.nthu.edu.tw/~gplab> 下載。

##### (2) 物理演示實驗與影片觀摩：

- 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網站
- 網站相關資料：自行上網查詢
- 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、統一的典型實驗、自由探索演示實驗和影片觀摩等四種方式，以及適時地安排校外學者來校進行演示教學演講或校外觀摩活動：

- (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**：主要實驗目的和內容為驗證普物課堂上所學的物理定律和現象，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，按實驗課本中的實驗步驟進行一系列有系統的數據測量，實驗後每位同學自行根據所測得的實驗數據進行數據分析和物理原理的比較與驗證分析。部份修課人數超過 60 人的班級，將會有部份同學是三人一組。
- (3) **物理演示實驗與影片觀摩**：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，大部份的教具僅一套，故請小心使用，避免破壞，以免後來學習的同學無法使用。學生抵達實驗室後，先由講師或助教對每一物理演示展品作一簡單扼要的講解，然後才讓學生自由探索每一展示教具工作原理和設計時所使用的物理原理。並要求學生回去後，針對每一演示教具自行查詢相關資料，探索較具的工作詳細原理，並撰寫探索報告，此演示報告的評分視為一般的實驗報告。
- (4) **物理演示百科 DVD 影片的演示實驗觀摩**：由講師和助教適當地安插於實驗課程、實驗講解課中進行，亦可安排學生自行觀看後，製作簡報，上台報告。
- (5) **專題演講**：有機會亦會安排校外資深物理實驗學者來校進行演示教學專題演講，介紹各種物理實驗和演示教具，以增廣學生的見聞，並吸取他校師生普物實驗的經驗。

## 七、課堂講解方式和內容：

1. 除由授課教師作實驗之重點講解及補充資料的講解外，並由每 3-4 組同學各負責一個實驗的細部講解，以簡報方式進行。
2. 課堂講解中部份時間觀賞相關之物理影片，並由教師補充說明影片的內容。
3. 進行與物理有關的演示實驗和講解。

## 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**自備實驗記錄紙和掌上型計算機**，以利實驗時記錄實驗數據用；並高度建議每次實驗**應備有數位相機或數位攝影機**，以利實驗裝置和圖形的存取。
3. 每位學生需自己撰寫，並繳交自己的實驗預報、結報和各式報告。
4. 實驗開始前，同學需先繳交實驗預習報告及前一次實驗的結報。
5. 任課教師和助教得以根據預習報告和講解課時的授課內容進行隨堂小考。
6. 實驗結束前，學生務必完成數據的初步處理(先以掌上計算機處理)及初步作圖(先繪於方格紙上)，經任課教師或助教檢查無誤後，並請助教於數據資料上簽名後，才算完成實驗，方可離開實驗室。
7. 實驗所得數據需經電腦的 EXCEL 或相關數據分析及作圖軟體處理、分析和作圖。

8. 期末將以操作考及筆試評核學生的實驗學習成果。

## 九、成績計算

由任課教師和助教於學期末依下列各項成績而定。

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 60%。
2. 平時的實驗精神和態度
3. 筆試成績：如預習考、隨堂考、期中考、期末考等各種筆試。
4. 實驗操作考成績
5. 其他：期末需繳交本學期所有實驗報告之電子檔和書面裝訂本，需含封面、校外教學或參觀活動之報告等等。

## 十、上課規定

1. 請準時到堂上課和實驗，並簽到(請勿代簽)。
2. 繳交實驗預報及上次實驗的結報，結報請隔週即繳交。即使隔週為講解課，亦得繳交前一週的實驗結報，不接受遲交之報告。
3. 實驗課時請務必攜帶自己的實驗講義和計算機。
4. 實驗流程：老師和助教先講解實驗大綱和注意事項 ⇨ 同學開始做實驗 ⇨ 整理數據 ⇨ 實驗數據檢查。
5. 請教師和助教檢查數據：實驗數據未經教師和助教認核簽名前，請不要先收儀器。
6. 收拾儀器、整理實驗桌，清除垃圾後，請值日組同學檢查，始可簽退，並離開實驗室。
7. 實驗室內禁止帶入食物及飲食，若需飲食，請至實驗室外享用。

**99學年度第二學期普物實驗輪流表 B (課程編號 09920PHYS1020XX)**

星期	星期一				星期	星期二		星期	星期	星期	星期四				星期	星期五				星期	
	班級	動機	動機	工.工		工.學	班級				化工	化學	班級	材料		班級	材料	物理	物理		醫環
	XX	01	02	03	04	XX	05	08	XX	07	XX	06	09	10	15	XX	11	12	13	14	XX
	人數	60	60	60	60	人數	60	60	人數	60	人數	60	60	60	60	人數	60	60	65	55	人數
	教	呂	呂	趙	侯	教	洪	洪	教	侯	教	陳	戴	戴	陳	教	林	林	林	林	教
	師	寧	寧	賢	宗	師	偉	偉	師	宗	師	易	明	明	易	師	俊	俊	慧	慧	師
	助	劉	彭	李	林	助	陳	蔡	助	陳	助	陳	陳	黃	蕭	助	蔡	官	蕭	簡	助
	次	鴻	健	才	剛	教	冠	芳	教	思	教	弘	韋	耀	蕭	教	宇	鈺	仔	士	次
	霖	倫	郎	毅	毅	華	華	宜	教	名	教	斌	光	欽	欽	亮	亮	禪	真	傑	教
1	02/21	L(A)	L(A)	L(C)	L(B)	02/22	L(A)	L(A)	02/23	L(A)	02/24	L(B)	L(A)	L(A)	L(B)	02/25	L(A)	L(A)	L(B)	L(B)	1
2	02/28	和平紀念日				03/01	1	2	03/02	1	03/03	1	3	4	2	03/04	梅竹賽下午停課				2
3	03/07	1	2	3	4	03/08	2	1	03/09	2	03/10	2	4	3	1	03/11	3	1	2	4	3
4	03/14	2	1	4	3	03/15	3	4	03/16	3	03/17	3	1	2	4	03/18	4	2	1	3	4
5	03/21	3	4	1	2	03/22	4	3	03/23	4	03/24	4	2	1	3	03/25	1	3	4	2	5
6	03/28	4	3	2	1	03/29	L(A)	L(A)	03/30	L(A)	03/31	講解課				04/01	2	4	3	1	6
7	04/04	校際活動週				04/05	清明節		04/06	校際活	04/07	L(B)	L(A)	L(A)	L(B)	04/08	L(A)	L(A)	L(B)	L(B)	7
8	04/11	7	8	5	6	04/12	5	6	04/13	5	04/14	7	6	5	8	04/15	7	6	5	8	8
9	04/18	8	7	6	5	04/19	6	5	04/20	6	04/21	8	5	6	7	04/22	8	5	6	7	9
10	04/25	5	6	7	8	04/26	7	8	04/27	7	04/28	5	8	7	6	04/29	5	8	7	6	10
11	05/02	6	5	8	7	05/03	8	7	05/04	8	05/05	6	7	8	5	05/06	6	7	8	5	11
12	05/9	L(A)	L(A)	L(C)	L(B)	05/10	L(A)	L(A)	05/11	L(A)	05/12	L(B)	L(A)	L(A)	L(B)	05/13	L(A)	L(A)	L(B)	L(B)	12
13	05/16	9	10	11	12	05/17	9	10	05/18	9	05/19	11	9	10	12	05/20	11	9	10	12	13
14	05/23	10	9	12	11	05/24	10	9	05/25	10	05/26	12	10	9	11	05/27	12	10	9	11	14
15	05/30	11	12	9	10	05/31	11	12	06/01	11	06/02	9	11	12	10	06/03	9	11	12	10	15
16	06/06	端午節				06/07	12	11	06/08	12	06/09	10	12	11	9	06/10	10	12	11	9	16
17	06/13	12	11	10	9	06/14	期末測驗		06/15	期末測	06/16	期末測驗				06/17	期末測驗				17
18	06/20	期末考週				06/21	期末考週		06/22	期末考	06/23	期末考週				06/24	期末考週				18

L: 講解及討論--L(A): 130講解室-120座位; L(B): 203講解室-約90座位; L(C): 128實驗室-70座位

1. 實驗(128實驗室): 電場	7. 實驗(202實驗室): 類比示波器工作原理與操作
2. 實驗(201實驗室): 安培計, 伏特計和歐姆計	8. 演示實驗(126實驗室): 電磁學與能源篇
3. 實驗(202實驗室): 電子受靜電力/磁力作用的偏折	9. 實驗(201實驗室): 數位示波器及RC與RLC線路
4. 演示實驗(126實驗室): 電、磁與電磁學篇	10. 實驗(202實驗室): 光的折射、偏振、干涉和繞射
5. 實驗(201實驗室): 電流天平	11. 實驗(128實驗室): 氫原子光譜量度與浦郎克常數, 密立根油滴實驗
6. 實驗(128實驗室): 荷姆倫茲線圈	12. 演示實驗(126實驗室): 光電與近代物理學篇

99學年度第一學期普物實驗輪流表(課程編號 09910PHYS1010XX)

星期	星期	星期一(Monday)				星期	星期二(Tue)			星期	星期三(Wednesday)				星期	星期四(Thursday)				星期	星期五(Friday)				星期
班級	班級	動清	動華	工工	工學	班級	化工	化學	班級	電機+電資+材料+生科				班級	醫環	材清	物理+理學		班級	工科+原科學士班+數學				班級	
XX	XX	01	02	03	04	XX	05	06	XX	07	08	09	10	XX	11	12	13	14	XX	15	16	17	18	XX	
人數	人數	60	60	62	60	人數	60	63	人數	65	65	65	65	人數	55	55	55	55	人數	55	55	55	55	人數	
教師	教師	呂寧遠	呂寧遠	王志偉	王志偉	教師	黃學位	黃學位	教師	張力	張力	侯宗昆	侯宗昆	教師	陳易馨	陳易馨	戴明鳳	戴明鳳	教師	林俊宇	林俊宇	洪偉倫	林慧婷	教師	
週次	日																							週次	
1	9/13	實驗講解				9/14	不上課			9/15	實驗講解				9/16	實驗講解				9/17	實驗講解				1
2	9/20	實驗講解				9/21	L(A)	L(A)	9/22	中秋節休假				9/23	L(B)	L(B)	L(A)	L(A)	9/24	L(A)	L(A)	L(B)	L(B)	2	
3	9/27	L(B)	L(B)	L(A)	L(A)	9/28	教師節休假			09/29	L(A)	L(A)	L(B)	L(B)	09/30	1	2	3	4	10/01	1	2	3	4	3
4	10/4	1	2	3	4	10/05	1	2	10/06	1	2	3	4	10/07	2	1	4	3	10/08	2	1	4	3	4	
5	10/11	2	1	4	3	10/12	2	1	10/13	2	1	4	3	10/14	3	4	1	2	10/15	3	4	1	2	5	
6	10/18	3	4	1	2	10/19	3	4	10/20	3	4	1	2	10/21	4	3	2	1	10/22	4	3	2	1	6	
7	10/25	4	3	2	1	10/26	4	3	10/27	4	3	2	1	10/28	L(B)	L(B)	L(A)	L(A)	10/29	L(A)	L(A)	L(B)	L(B)	7	
8	11/01	L(B)	L(B)	L(A)	L(A)	11/02	L(A)	L(A)	11/03	5	6	7	8	11/04	5	6	7	8	11/05	5	6	7	8	8	
9	11/8	5	6	7	8	11/9	5	6	11/10	6	5	8	7	11/11	6	5	8	7	11/12	6	5	8	7	9	
10	11/15	6	5	8	7	11/16	6	5	11/17	本校運動會停课				11/18	7	8	5	6	11/19	7	8	5	6	10	
11	11/22	7	8	5	6	11/23	7	8	11/24	7	8	5	6	11/25	8	7	6	5	11/26	8	7	6	5	11	
12	11/29	8	7	6	5	11/30	8	7	12/01	8	7	6	5	12/02	L(B)	L(B)	L(A)	L(A)	12/03	L(A)	L(A)	L(B)	L(B)	12	
13	12/06	L(B)	L(B)	L(A)	L(A)	12/07	L(A)	L(A)	12/08	L(A)	L(A)	L(B)	L(B)	12/09	9	10	11	12	12/10	9	10	11	12	13	
14	12/13	9	10	11	12	12/14	9	10	12/15	9	10	11	12	12/16	10	9	12	11	12/17	10	9	12	11	14	
15	12/20	10	9	12	11	12/21	10	9	12/22	10	9	12	11	12/23	11	12	9	10	12/24	11	12	9	10	15	
16	12/27	11	12	9	10	12/28	11	12	12/29	11	12	9	10	12/30	12	11	10	9	12/31	12	11	10	9	16	
17	01/03	12	11	10	9	01/04	12	11	01/05	12	11	10	9	01/06	期末考/補作				01/07	期末考/補作				17	
18	01/10	期末考/補作				01/11	期末考/補作			01/12	期末考/補作				01/13	期末考/補作				01/14	期末考/補作				18

L: 表講解課		L(A): 表 130 講解室-110座位				L(B): 表 203 講解室-90座位			
1: 基本度量與數據分析 實驗	128 實驗室	7: 一維與二維力學振盪及駐波 實驗				128 實驗室			
2: 牛頓第二運動定律 實驗	202 實驗室	8: 演示實驗&影片 B: 轉動力學篇				125 實驗室			
3: 向心力 實驗	201 實驗室	9: 簡諧運動 實驗				202 實驗室			
4: 演示實驗&影片 A: 運動學與力學篇	125 實驗室	10: 認識各種溫度計及固體和液體比熱 實驗				201 實驗室			
5: 轉動慣量 實驗	201 實驗室	11: 空氣 Cp/Cv值測定 實驗+新的熱力學實驗				128 實驗室			
6: 碰撞運動 實驗	202 實驗室	12: 演示實驗&影片 C: 波動力學與熱力學篇				125 實驗室			

備註: (1) 講師與助教教育訓練日: 9/16(四) 17:10-19:00, 10/12(二) 18:10-20:00, 11/16(二) 18:10-20:00 共三次  
 (2) 新竹實驗高中第二屆科學班物理專題實驗課: 10, 11, 12月各一次: 高一 10/18(一) 08:30-11:30--常用器材與儀器的工作原理與操作  
 11/08(一) 08:30-11:30--運動學與力學演示  
 12/13(一) 08:30-11:30--波動力學與熱力學篇  
 (3) 高中理化資優輔導實驗計劃(物理組)實驗日期: