

中國文化大學教師教學創新暨教材研發獎勵成果報告書

壹、計畫名稱

「用 Python 學通識物理」線上系列課程，教材製作與實施

貳、實施課程、授課教師姓名

實施課程： 自然通識：物理學

授課教師： 光電物理系鄒忠毅教授

參、前言

計畫主持人在本校的「自然通識：物理學」課程中，以實體課加上線上SPOCS課程輔助的教學方式，嘗試以PYTHON 的學習與實作，來加強同學在此通識課程的學習興趣、知識深度、實際應用與永續學習能力。申請人為發展了，配合以上課程的線上系列課程影片，及配合的作業測驗與臉書社團活動。第一版的影片已於2020年三月，在 EWANT 平台上架，學生反映良好，的確提高了學習效果。申請人希望藉此計畫，繼續精進課程影片與相關教材的製作品質。

以下是本計畫與傳統教法(教材) 的差異或創新處。本計畫課程採用實體課加上線上SPOCS課程輔助的教學方式，提高通識課程的學習興趣、知識深度、實際應用與永續學習能力。計畫主持人已製作了線上系列課程影片與相關教材，讓學生有更多自主學習的能力。上述影片，已在EWANT 育網開放教育平台上線。除本校同學可修習外，外校與社會人士亦可參加。

肆、計畫特色及具體內容

計畫主持人近年來主要關心四個趨勢對通識教育的衝擊，並嘗試應對。這四個趨勢是：

1. 智慧型手機的普及與發展，帶來的生活形式的改變。
2. 社群軟體發展，所造成的資訊與知識傳播形式改變。

3. 大數據與 AI 技術的逐漸成熟，所帶來跨領域的知識革命。
4. 線上課程（特別是 MOOCs）的興起，所引起的學習型態改變。

計畫主持人和一群朋友們，對這些問題做了一些思考與發表了一些看法。同時，也因為申請人近年來的研究方向，逐漸轉移到跨領域的社會物理學研究，所以也就更願意進行跨領域教學的嘗試。所以下來計畫主持人於 105 學年起，以精簡的人力與資源，開設本校承認學分的 MOOCs 課程。也是因前述趨勢，自 108 學年起，為了培養同學運算思維的能力，並提高通識課程的應用性。在原有課程中，加入了用 Excel 與 Python 學物理的單元。我們在課程中，利用物理學的例子配合 Excel 與 Python 的功能，加強學習成效。計畫主持人已開發一整套，手機教學與課堂應用工具，並編寫相關教材。

但是這還不夠。計畫主持人發現，單單在實體通識課程中，加入運算思維的單元並不是足夠的。因為實體通識課程，往往受限於教室軟硬體設施出狀況、上課時間不足、大班上課無法顧及個別同學等種種問題，而使「用 Excel 與 Python 學物理的單元」無法順利實施。而在純線上課程中，同學又往往沒有足夠的自學意願與能力，激勵自己完成學習。

針對以上問題，國內外已有許多老師，採用實體課與線上 SPOCs (Small Private Online Courses, 「小規模限制性線上課程」) 課程混合上課方式。知識建構與講授在線上 SPOCs 課程實施，實體課作為同學進度報告與實力檢驗使用。

所以計畫主持人也針對「自然通識：物理學」課程，設計了一個對應的系列線上課程。並已於本計畫實施。

以下是本計畫完成的系列線上課程：「通識物理學：用 Python 學通識物理」簡介

本系列課程希望透過教師以範例演練，帶領同學在手機上利用 python 程式進行習作，逐步學習相關基礎物理學的概念與程式寫作技巧。透過實作，同學將學到包括力學、統計物理與波動的相關知識。

第一個課程，用 Python 學通識物理（一）：

2



運動篇，我們將學會 Python 程式執行環境的安裝與使用，與用 Python 計算與分析運動學的相關量值，及利用 Python 繪出二維的函數軌跡。

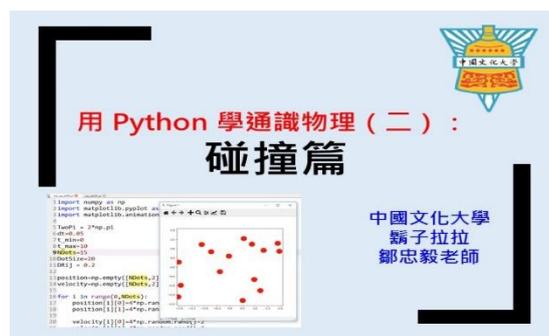
運動篇完整的教材影片，請參考以下連結：

https://youtube.com/playlist?list=PLXyMIp_Ph_ikpPMbDxiuLYz71iwD_Nmm

或使用 QRcode



第二個課程，用 Python 學通識物理（二）：碰撞篇，我們將學會更多的 Python 的基本語法（if 判斷、while 迴圈、函數繪圖）與應用，及 Python 擴展包(matplotlib 與 numpy)的基本使用方法。藉著這些工具，我們也將學會不同層次與形式的關於碰撞的物理。最後我們將學會在手機上用 Python 畫一大堆動來動去的球(或其他奇怪的東西)。



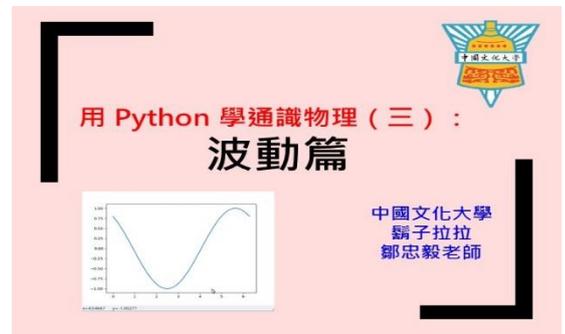
碰撞篇完整的教材影片，請參考以下連結：

https://youtube.com/playlist?list=PLXyMIp_Ph_iSerACKuk8xY4_wtJJzSjH

或使用 QRcode



第三個課程，用 Python 學通識物理（三）：波動篇，我們將嘗試將前兩個課程學到的 Python 的基本語法，綜合應用在波動物理學上。藉著這些程式，我們也將學會不同層次與形式的關於波動的物理。最後我們將學會在手機上用 Python 畫一個動態水波干涉（催眠）圖。



波動篇完整的教材影片，請參考以下連結：

https://youtube.com/playlist?list=PLXyMIp_Ph_gZJC-wyQtQ7ukVOWFd6Z8t

或使用 QRcode



接下來介紹，本計畫教材在課程「自然通識：物理學」上的實施方式。

首先介紹課程目標：

1. 學會 Python 在手機和電腦上的安裝與使用。
2. 學會用 Python 的基本語法（輸出入、迴圈、函數繪圖、判斷式、陣列等）與應用。
3. 學會 Python 擴展包（matplotlib 與 numpy）的基本使用。
4. 學會運動學的基本概念與數據處理。
5. 學會不同層次的碰撞的物理。
6. 學會不同層次與形式的波的物理。
7. 學會在手機上用 Python 畫一朵玫瑰花。
8. 學會在手機上用 Python 畫一大堆動來動去的球。
9. 學會在手機上用 Python 畫一個動態水波干涉（催眠）圖。

接下來是應用方法：

(1) 授課教師將課程分為數個大單元，先在線上平台為各大單元建立模課師課程，包含影片、作業、測驗、討論主題等。

(2) 在實體課上，一大單元分數週實施。

第一週，老師先講解單元的學習重點，然後學生在線上平台自主學習。

第二週開始，只有指定的小組或個人需要到教室進行報告，其他同學自由參加。

第二週開始，有學習困難的同學也可以到教室接受輔導。

大單元的最後一週，老師舉行大型翻轉教學活動，全體同學參加。

伍、實施成效及影響（量化及質化，且說明是否達到申請時所期之學習目標與預期成效）

1. 1092 已在 Ewant 平台上開設線上摩課師課程。課程資訊如下圖：



用Python學通識物理(一):運動篇(2021春季班)

課程類別:基礎科學類Science

教師: 鄧忠毅

2021/02/25~2021/04/07

◎4小時/4週(報名結束)

報名至: 2021/04/02



摘要	課程目標	授課教師	課程進度表	課程內容	上課形式	評分標準	證書資訊
<h3>摘要</h3> <p>本系列課程希望透過教師以範例演練，帶領同學在手機上利用 python 程式進行習作，逐步學習相關基礎物理學的概念與程式寫作技巧。透過實作，同學將學到包括力學、統計物理與波動的相關知識。</p> <p>本課程為系列課程的第一個課程，我們將學會 Python 程式執行環境的安裝與使用，與 Python 計算與分析運動學的相關量值，及利用Python 繪出二維的函數軌跡。</p> <h3>課程目標</h3> <ol style="list-style-type: none"> 1. 學會 Python 在手機和電腦上的安裝與使用。 2. 學會用 Python 的基本語法(輸入、迴圈、函數繪圖)與應用。 3. 學會運動學的基本概念與數據處理。 4. 學會在手機上用 Python 畫一朵玫瑰花。 							



用Python學通識物理(二):碰撞篇(2021春季班)

課程類別:基礎科學類Science

教師: 鄧忠毅

2021/04/01~2021/05/12

◎4小時/4週(報名結束)

報名至: 2021/05/05



摘要	課程目標	授課教師	課程進度表	上課形式	評分標準	證書資訊
<h3>摘要</h3> <p>本系列課程希望透過教師以範例演練，帶領同學在手機上利用 python 程式進行習作，逐步學習相關基礎物理學的概念與程式寫作技巧。透過實作，同學將學到包括力學、統計物理與波動的相關知識。</p> <p>本課程為系列課程的第二個課程，我們將學會更多的 Python 的基本語法(if 判斷、while 迴圈、函數繪圖)與應用，及 Python 擴展包(matplotlib 與 numpy)的基本使用方法。藉著這些工具，我們也將學會不同層次與形式的關於碰撞的物理。最後我們將學會在手機上用 Python 畫一大堆動來動去的球(或其他奇怪的東西)。</p> <h3>課程目標</h3> <ol style="list-style-type: none"> 1. 學會 Python 的基本語法(if 判斷、while 迴圈、函數繪圖)與應用。 2. 學會 Python 擴展包(matplotlib 與 numpy)的基本使用。 3. 學會不同層次的碰撞的物理。 4. 學會在手機上用 Python 畫一大堆動來動去的球。 						





用Python學通識物理(三):波動篇(2021春季班)

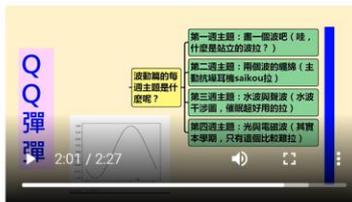
課程類別:基礎科學類Science

教師:鄧志毅

2021/05/06~2021/06/16

4小時/4週(報名結束)

報名至:2021/06/02



摘要	課程目標	授課教師	課程進度表	上課形式	評分標準	證書資訊
<p>摘要</p> <p>本系列課程希望透過教師以範例演練，帶領同學在手機上利用 python 程式進行習作，逐步學習相關基礎物理學的概念與程式寫作技巧。透過實作，同學將學到包括力學、統計物理與波動的相關知識。</p> <p>本課程為系列課程的第三個課程，我們將嘗試將前兩個課程學到的Python的基本語法，綜合應用在波動物理學上。藉著這些程式，我們也將學會不同層次與形式的關於波動的物理。最後我們將學會在手機上用 Python 畫一個動態水波干涉(催眠)圖。</p>	<p>課程目標</p> <ol style="list-style-type: none"> 練習 Python 的基本語法的綜合應用。 學會不同層次與形式的波的物理。 學會在手機上用 Python 畫一個動態水波干涉(催眠)圖。 					

2. 本計畫希望利用線上課程提升學習成效，讓更多校內校外學生參加，進而協助本校的招生與推廣。1092的三個線上課程共有 **570** 人次的校內外人士參與課程，成效良好。

用Python學通識物理(一):運動篇(2021春季班)

成員列表

沒有套用篩選

關鍵字搜尋或篩選 ▼

參與人數: 193

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- »

搜尋所有

GO

進階搜尋

最新課程

用Python 學通識物理（二）：碰撞篇（2021春季班）

成員列表

沒有套用篩選

關鍵字搜尋或篩選 ▼

參與人數：170

1 2 3 4 5 6 7 8 9 »

搜尋所有

GO

進階搜尋

最新課程

用Python 學通識物理（一）：運動篇（2021春季班）

成員列表

沒有套用篩選

關鍵字搜尋或篩選 ▼

參與人數：193

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 »

搜尋所有

GO

進階搜尋

最新課程

3. 已在1092本校「自然通識：物理學」課程上，利用實體課加上線上SPOCS課程輔助的教學方式，嘗試以PYTHON 的學習與實作，來加強同學在此通識課程的學習興趣、知識深度、實際應用與永續學習能力。同學反應良好，學習成果也顯示此種教學方式有效。
4. 綜合上述，本計畫實施成果已達到申請時所期之學習目標與預期成效

陸、結論

計畫主持人關於本計畫，以實體課加上線上SPOCS課程輔助的教學方式，有以下結論：

- (1) 實體課加上線上SPOCS混合課程，較不佔用學生課外時間。
- (2) 在指定到教室時間，因為人數較少，同學可深入報告並進行討論。
- (3) 因為不是純線上課程，同學只有幾週不用到教室，同學較不會受自主學習能力影響。
- (4) 老師可在線上平台隨時掌握同學觀看影片與完成測驗等狀況，可以找出學習困難同學，也可以指定同學到教室接受輔導。
- (5) 製作的線上課程，也可開放給高中生、社會大眾與外國民眾使用。

柒、執行計畫活動照片

範例程式四：盒中球(動畫版)

```

4 import numpy as np
5 import matplotlib.pyplot as plt
6 import matplotlib.animation as animation
7
8 TwoPi = 2*np.pi
9 dt=0.4
10 t_min=0
11 t_max=10
12
13 x=0
14 y=0
15 vx=0.13
16 vy=0.27
17
18 position=[x, y]
    
```

runfile('C:/Users/ukuch/OneDrive/文件/python/PP_p2_w2_ex4_box_ani.py', wdir='C:/Users/ukuch/OneDrive/文件/python')

◀ 範例程式三：平移的球 (動畫版) | 跳至... | 本週回顧 ▶

線上課程畫面

上課講義：

用 Python 來練習演繹法 iPhone 版

安裝與測試

1. 安裝 Python 編譯 App
2. 建議使用 Python3IDE，原因：免費、簡單好用。
3. 可寫簡單程式，上課練習和考給朋友看是足夠。
4. 複雜的程式還是用電腦寫吧。

多重 for 迴圈的使用

```

1 # for 使用範例 4
2 for i in range(1,5):
3     print('i=',i,end='')
4     for j in range(1,5):
5         print(' j=',j,end='')
6         print('')
7 print('\n LaLa')
8 print('\n\n I am AXXXXXXX')
    
```

執行結果

```

i= 1 j= 1 j= 2 j= 3 j= 4
i= 2 j= 1 j= 2 j= 3 j= 4
i= 3 j= 1 j= 2 j= 3 j= 4
i= 4 j= 1 j= 2 j= 3 j= 4
    
```

用python學物理，基本使用 2 print 的使用

```

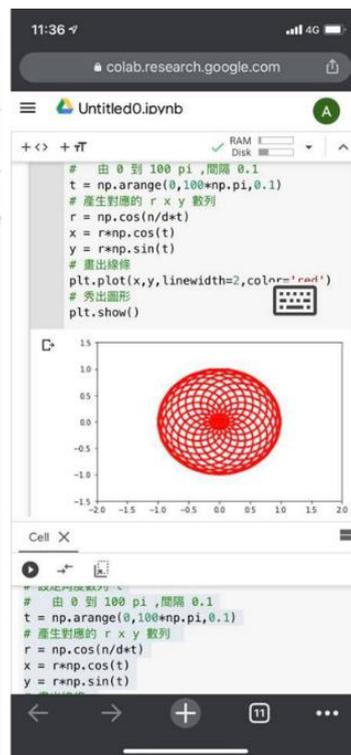
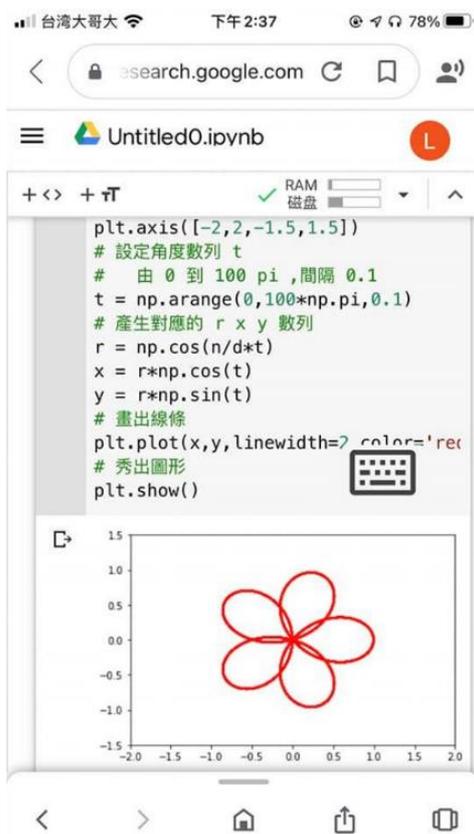
1 # print 使用範例 1
2 A=16
3 B='32'
4 C=1.2955
5 print(A,B)
6 print(str(A)+B)
7 print('A=',A)
8 print('A=%d' % A)
9 print('C=',C)
10 print('C=%f' % C)
11 print('C=%6.2f' % C)
12 print('C=%6.2f' % C)
13 print('A=%6.2f' % A)
14 print('C=%6d' % C)
15 print('LALA')
16 print('LULU')
17 print('LALA',end='')
18 print('LULU')
19 print("\033[0;31;42m%s\033[0m" % "@@")
    
```

執行結果

```

16 32
1632
A= 16
A= 16
C= 1.2955
C= 1.295500
C= 1.30
A= 16.00
C= 1
LALA
LULU
LALALULU
    
```

上課講義



同學成果



利用 Teams 進行同步教學

捌、附件

無

備註：

1. 本報告書大綱得視需要自行增列項目。
2. 成果報告書須另以光碟儲存，並另附執行計畫活動照片電子檔(照片原始檔)。