

# 單擺與簡諧運動

## 進階學習

### 一. 牛頓擺：

【Fun 科學】牛頓擺擺看：

[https://www.youtube.com/embed/Pa\\_Vm8Xf0IQ](https://www.youtube.com/embed/Pa_Vm8Xf0IQ)

牛頓擺是一個非常有趣的裝置，這個影片 藉由演示牛頓擺過程感受彈性碰撞下的質量相同特例並解說。

113 級 丁德碩

### 二. 傅科擺：

7 2 24 通过傅科摆了解地球的自转运动4：

<https://www.youtube.com/embed/uvPfRyolw7o>

不少高中生，包括當年的我在內，想必都 對柯氏力這個概念比較陌生。老師只會告訴我們，在北半球，科氏力會將風往前進方向之右方拉，南半球則相反，這是由於地球自轉而導致。不了解這個概念嗎？那就來看看傅科擺吧！

113 級 盧介柏

### 三. 錐形擺

Circular Motion - Part 5 - Conical Pendulums :

[https://www.youtube.com/embed/5C2\\_gUcmFANA](https://www.youtube.com/embed/5C2_gUcmFANA)

看了那麼多直著的擺，現在來看看這橫著的擺。錐形擺也是一個週期性運動，要符合繞著的圓周做運動，所以分析上比起單擺要來的複雜。

112 級 彭俊嘉

### 四. 混沌擺

Chaotic pendulum :

[https://www.youtube.com/watch?v=7V\\_FhrhqYg9k](https://www.youtube.com/watch?v=7V_FhrhqYg9k)

物理系統中的混沌現象，即所謂著名的雙擺系統(Double Pendulum)，又稱作混沌

擺。為了能親眼看到混沌的現象，影片中實作了一個類似雙擺的系統，演示了雙擺的運動特性，描述混沌最重要的特性，sensitive to initial condition，對初始值敏感。接著利用 Lagrangian Mechanic，我們可以計算出雙擺系統的擺錘角度和時間的微分方程式關係。最後將這些微分方程式丟到 MatLAB 計算出角度對時間的變化。可以發現計算出來的理論值，確實展現了混沌非週期的特性。

112 級 林承毅



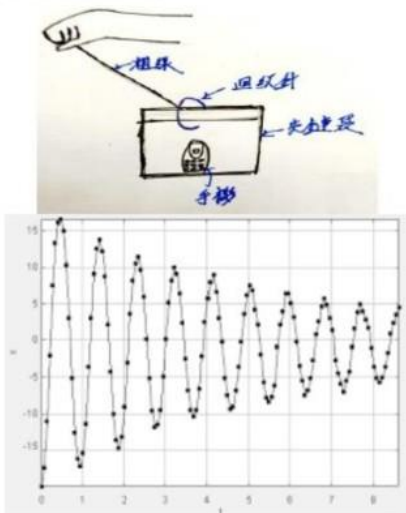
# 國立中山大學 物理系 生活物理演示 服務市民



## 擺的物理

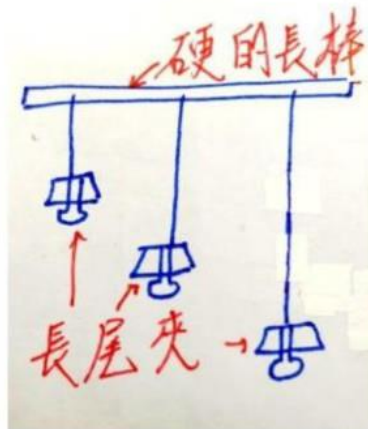
### 行動演示-1：手機的單擺實驗

高中生準備事項：手機 APP:科學日誌、粗繩一卷、7 號塑膠袋\*2、手機\*2  
開啟科學日誌中測量加速度值功能，測量手機的單擺振盪。



### 行動演示-2：擺的共振

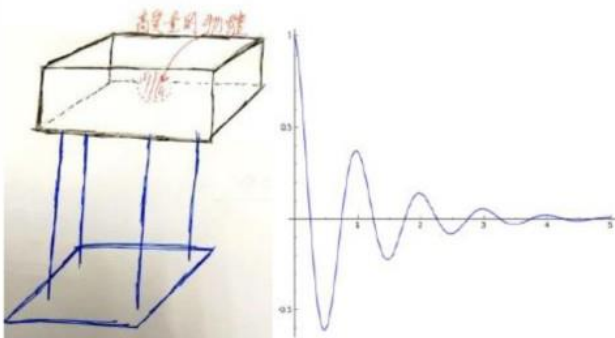
高中生準備事項：念力擺一組、共振擺一組  
 $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ ，相同擺長有相同頻率，而相同頻率就能產生共振累積能量。



念力擺/共振擺

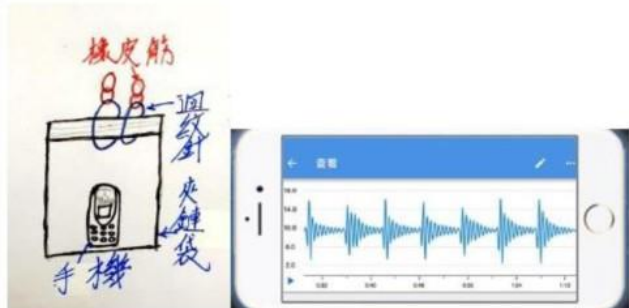
### 行動演示-2：阻尼振盪

當一個受到振盪的物體內放入另一個高質量的物體，即可減小振盪幅度。



### 行動演示-2：手機的簡諧振盪實驗

高中生準備事項：手機 APP:科學日誌  
開啟科學日誌中測量 Y 軸加速度功能，測量手機的簡諧振盪。





# 擺的物理

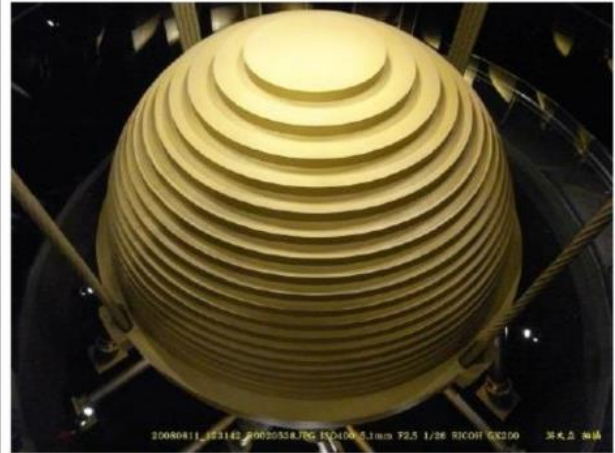
## 帳篷演示-1：傅科擺

利用不同坐標系中所看到的運動現象不同，證明地球是自轉的。



## 帳篷演示-1：101 阻尼器

在高層樓的建築物中放入高質量的物體，避免大樓因強風或強震而倒塌。



## 帳篷演示-1：耦合擺

一個振盪的系統中，有一些穩定的運動模式存在，系統的運動是這些模式的合成。



## 行動演示-1：手機的單擺實驗

高中生準備事項：手機 APP:科學日誌、粗繩一卷、7 號塑膠袋\*2、手機\*2  
開啟科學日誌中測量加速度值功能，測量手機的單擺振盪。

