

## 奇妙的力學

### 實驗名稱：

A.手機的自由落體運動。(量化實驗)

### 實驗原理：

自由落體運動。

### 實驗器材：

手機、尺、緩衝平台(外套)。

### 實驗步驟：

(一)由靜止開始的自由落下。

1.安裝Phyphox。

2.點選原始感測器工具列的含重力加速度選項，了解手機的x,y,z方向。

3.點選右上角按鈕開始量測，將手機直立(y方向朝上)置於距離地面一公尺的高度釋放，落地後點選右上角按鈕結束量測，並用手機截圖。(釋放手機時避免讓手機有初速度)

4.觀察量測結果，標示圖形中每一個運動過程並詳細說明。

5.測量自由落下的時間，並和理論值比較。

(二)垂直上拋

1.仿步驟(一)，將手機平放(z方向朝上)垂直上拋50公分後，從最高點落下75公分，用手機截取z方向重力加速度變化的圖形。

2.觀察量測結果，標示圖形中每一個運動過程並詳細說明。

(三)斜向拋射

3.仿步驟(一)，將手機平放於手上(z方向朝上且y方向指向目標)並斜向拋出約兩公尺的距離。(Phyphox需同時觀察y方向和z方向)

4.觀察量測結果，標示圖形中每一個運動過程並詳細說明。(y方向和z方向需同時說明)

檢驗項目：

1. \*影片為橫向拍攝、有字幕。影像清晰，有使用麥克風錄音。

2. \*影片中有自製《原理講解圖板》。

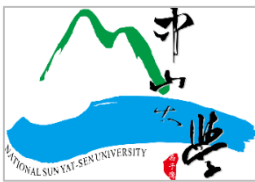
3. \*影片中有說明這一組的創意或創新。

4. \*影片中要講解手機內重力感測儀的工作原理。

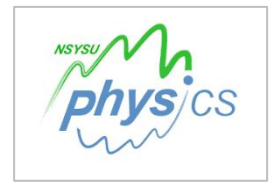
5. \*影片中要講解每一個實驗步驟的Phyphox量測圖形(實驗截圖)。

6. \*手機的phyphox需和電腦同步，錄影紀錄實驗時的畫面





# 111年 生活物理 實驗演示 校園實驗演示說明



## 奇妙的力學

### 實驗名稱：

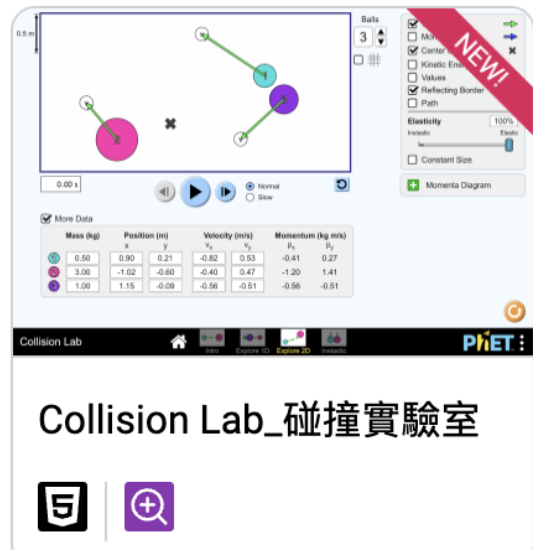
B.一維碰撞實驗(量化實驗)

### 實驗原理：

一維碰撞

### 實驗器材：

乒乓球x2，撞球x1(或類似比較重的球)  
手機app PhET 的Collision Lab 模擬程式



### 實驗步驟：

實作：

- 1.放置乒乓球於軌道上
- 2.用力推動其中一顆乒乓球，去撞擊另一顆靜止的球，錄影紀錄實驗結果 (可能要用慢動作)
- 3.放置乒乓球和撞球於軌道上
- 4.用力推動乒乓球，去撞擊撞球，錄影紀錄實驗結果 (可能要用慢動作)
- 5.放置乒乓球和撞球於軌道上
- 6.用力推動撞球，去撞擊乒乓球，錄影紀錄實驗結果 (可能要用慢動作)

模擬：

- 1.在網路上查詢PhET，打開後點選物理
- 2.點選Collision Lab 碰撞實驗室，點擊上方開始按鍵
- 3.點探索一維碰撞，開始模擬

### 檢驗項目：

1. 影片為橫向拍攝、有字幕。影像清晰，有使用麥克風錄音。
2. 影片中有自製《原理講解圖板》。
3. 影片中有說明這一組的創意或創新。
4. 影片中需有模擬的影片。
5. 影片中需有一維碰撞的原理(計算)解說  $m_1=m_2$ ,  $m_1 \gg m_2$ ,  $m_1 \ll m_2$ ，其中 $m_2$ 靜止
6. 影片中需比較實驗結果、模擬結果和理論計算結果

# 奇妙的力學

## 實驗名稱：

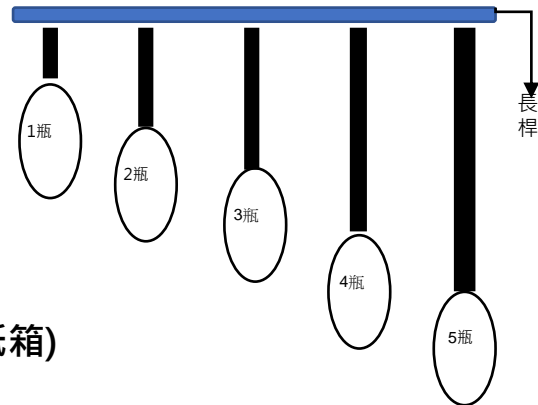
### 1. 虎克定律及二維拱橋

## 實驗原理：

虎克定律、靜力平衡

## 實驗器材：

粗橡皮筋五條、長桿一根、塑膠袋五個、  
穩固平台兩個、小寶特瓶15瓶、厚紙板(紙箱)



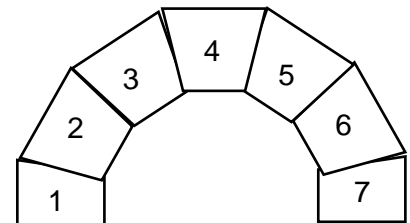
## 實驗步驟：

### 虎克定律

1. 將長桿架在兩任意平台上。
2. 將五條橡皮筋分別掛在長桿上。
3. 在五條橡皮筋上綁上塑膠袋，並各放入一瓶、兩瓶、三瓶、四瓶、五瓶裝滿水的寶特瓶在塑膠袋中。
4. 觀察五條橡皮筋的伸長量並算出彈性係數。

### 二維拱橋

1. 準備好厚紙板後在紙板上描出拱橋的形狀(如下圖)。
2. 每一片拱橋需相差約20度左右。
3. 完成後剪下並找一面牆靠著拼起來。
4. 上網搜尋1、4、7號版的英文名字。



## 檢驗項目：

1. 影片為橫向拍攝、有字幕。影像清晰，有使用麥克風錄音。
2. 影片中有自製《原理講解圖板》。
3. 影片中須呈現所有水瓶相同重量。
4. 影片中需有計算出的橡皮筋彈性係數。
5. 影片中需呈現拱橋組裝過程。
6. 影片中拱橋需保持平衡至少10秒。
7. 影片中拱橋需至少有七片。
8. 影片中有說明這一組的創意或創新。

# 奇妙的力學

## 實驗名稱：

2. 手機的自由落體運動。

## 實驗原理：

自由落體運動。

## 實驗器材：

手機、尺、緩衝平台(外套)。

## 實驗步驟：

(一) 由靜止開始的自由落下。

1. 安裝Phyphox。

2. 點選原始感測器工具列的含重力加速度選項，了解手機的x,y,z方向。

3. 點選右上角按鈕開始量測，將手機直立(y方向朝上)置於距離地面一公尺的高度釋放，落地後點選右上角按鈕結束量測，並用手機截圖。**(釋放手機時避免讓手機有初速度)**

4. 觀察量測結果，標示圖形中每一個運動過程並詳細說明。

5. 測量自由落下的時間，並和理論值比較。

(二) 垂直上拋

1. 仿步驟(一)，將手機平放(z方向朝上)垂直上拋50公分後，從最高點落下75公分，用手機截取z方向重力加速度變化的圖形。

2. 觀察量測結果，標示圖形中每一個運動過程並詳細說明。

(三) 斜向拋射

3. 仿步驟(一)，將手機平放於手上(z方向朝上且y方向指向目標)並斜向拋出約兩公尺的距離。**(Phyphox需同時觀察y方向和z方向)**

4. 觀察量測結果，標示圖形中每一個運動過程並詳細說明。**(y方向和z方向需同時說明)**

檢驗項目：

1. \*影片為橫向拍攝、有字幕。影像清晰，有使用麥克風錄音。
2. \*影片中有自製《原理講解圖板》。
3. \*影片中要講解手機內重力感測儀的工作原理。
4. \*影片中要講解每一個實驗步驟的Phyphox量測圖形(實驗截圖)。
5. \*影片中有說明這一組的創意或創新。





# 國立中山大學 物理系

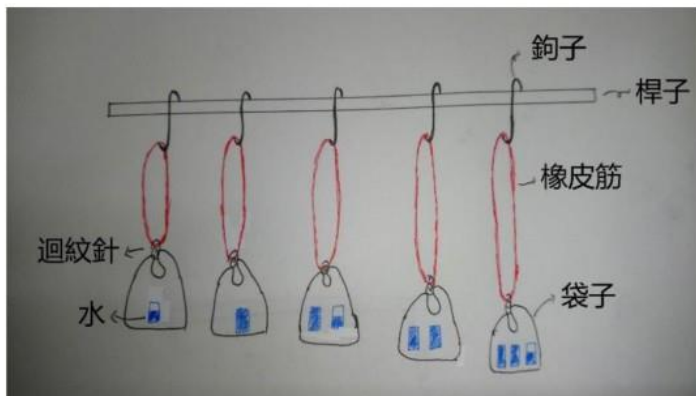
## 生活物理演示 服務市民



# 奇妙的力學

### 行動演示-1：橡皮筋的虎克定律與共振

1. 觀察橡皮筋隨著重量的不同造成伸長量的變化。
2. 觀察橡皮筋於不同震盪頻率下產生的擺幅。



### 行動演示-2：牛頓擺

- 分別以不同顆數進行撞擊，分析球跟球之間能量的傳遞。
- 碰撞的物理只有線動量的守恆和總動能的守恆。



### 行動演示-3：手機的自由落體實驗

- 高中生準備事項：手機、app(科學日誌)、外套或緩衝布料。

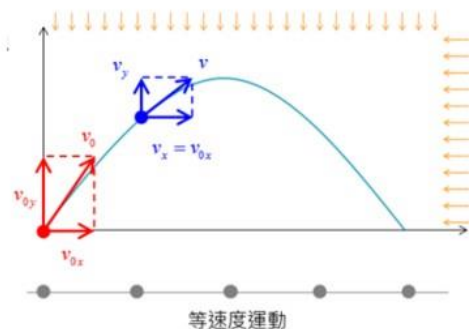
1. 解釋數據代表的物理狀態。
2. 計算掉落之距離。(分別以 50m、75m、125m)



### 行動演示-4：手機的拋體運動

- 高中生準備事項：手機、app(科學日誌)、外套或緩衝布料。

- 觀察 x 軸和 z 軸的數據代表的運動情形。

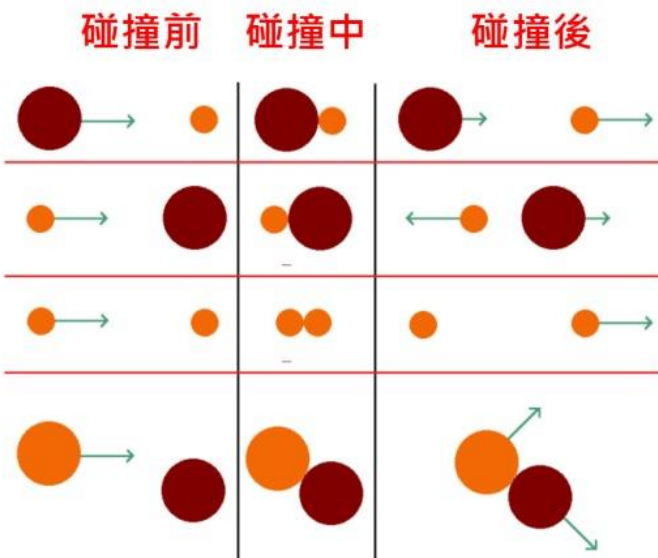




# 奇妙的力學

## 帳篷演示-1：一維碰撞及二維碰撞

觀察一維碰撞及二維碰撞的碰撞情形



## 帳篷演示-2：粒子與場的碰撞

1. 觀察粒子和重力場的碰撞
2. 克卜勒第二運動定律(等面積定律) · 觀察環繞的運動



## 帳篷演示-3：珠鍊噴泉

觀察珠鍊掉落情形、解釋噴泉形成原因



## 帳篷演示-4：拱橋實驗

組裝拱橋、觀察受力情形，  
並分析如何達到靜力平衡。



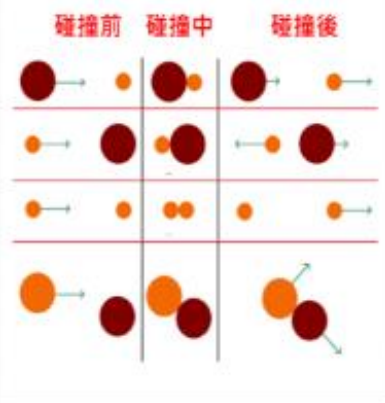
# 演示實驗教學

奇妙的力學組

## 一維碰撞

帳篷演示-1：一維碰撞、二維碰撞

觀察一維碰撞及二維碰撞的碰撞情形



- 實驗內容：觀察疑為碰撞時的現象
- 實驗器具：乒乓球\*2、軌道\*1
- 步驟：
  1. 放置乒乓球於軌道上
  2. 輕輕推動其中一顆乒乓球，去撞擊另一顆靜止的球
  3. 會看到被撞擊的球往前，而撞擊的球會靜止

# 橡皮筋的虎克定律與共振

## 行動演示-1：橡皮筋的虎克定律與共振

1. 觀察橡皮筋隨著重量的不同造成伸長量的變化。
2. 觀察橡皮筋於不同震盪頻率下產生的擺幅。



- 實驗內容：觀察橡皮筋在不同施力下的伸長量所呈現的線性關係
- 實驗器具：竿子\*1、橡皮筋數個、水瓶\*6、塑膠袋\*3
- 步驟：
  1. 將橡皮筋套在塑膠袋上，在每個塑膠袋內放入不同的數量的水瓶
  2. 將橡皮筋套在竿子上，觀察橡皮筋的伸長量

# 手機的自由落體實驗

## 行動演示-3：手機的自由落體實驗

高中生準備事項：手機、app(科學日誌)、外套或緩衝布料。

1. 解釋數據代表的物理狀態。
2. 計算掉落之距離。(分別以 50m、75m、125m)



實驗內容：觀察拋體運動時的加速度狀況  
實驗器具：手機\*1(需下載科學日誌)、外套\*1

步驟：

1. 兩人拿著外套，剩餘一人將手機丟下
2. 開啟科學日誌，並新增一個實驗，選擇加速計z，並記錄下實驗數據
3. 講解實驗數據是在何段為落體運動

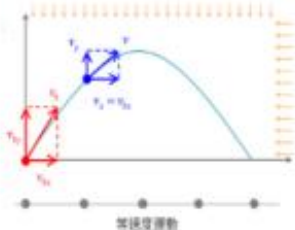


# 手機的拋體運動

## 行動演示-4：手機的拋體運動

高中生準備事項：手機、app(科學日誌)、外套或緩衝布料。

觀察  $x$  軸和  $z$  軸的數據代表的運動情形。



- 實驗內容：觀察拋體運動時的加速度狀況
- 實驗器具：手機\*1（需下載科學日誌）、外套\*1
- 步驟：
  - 1.兩人拿著外套，剩餘一人將手機拋出
  - 2.開啟科學日誌，並新增一個實驗，選擇加速計 $z$ 和加速計 $x$ ，並記錄下實驗數據
  - 3.講解實驗數據是在何段為拋體運動