

請先下載app



phyphox

探究教學路上的 無限可能

113年初任教師研習

講者:台北市和平高中 白家瑞老師

個人經歷

111年教育部**教學創新獎 金質獎**

110年台北市**百大菁英資訊人才獎 特優**

聯合報採訪-戶外教物理、手機測科學

國立教育廣播電台採訪-行動載具打造戶外自然課

國語日報,奇摩新聞,指傳媒報導-平板創新教學和實踐

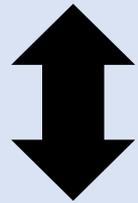
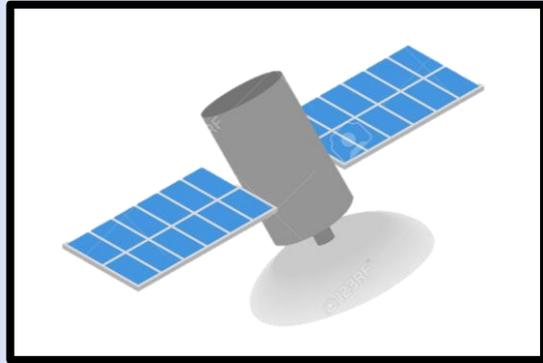
推廣行動載具量測及擔任研習講師

各高中探究課程分享-Phyphox 融入探究與實作

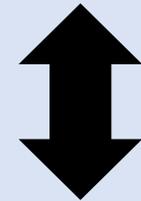
華人資訊論壇-科青的探究與實作



目標:利用教育理論優化教學設計



靈活運用
理論分析



現場嘗試
教學方法



今日流程

探究模式
體驗

食譜→結構→引導

從理論優化
教學設計

請先下載app phyphox



app融入 探究課程

平板就是我的實驗室

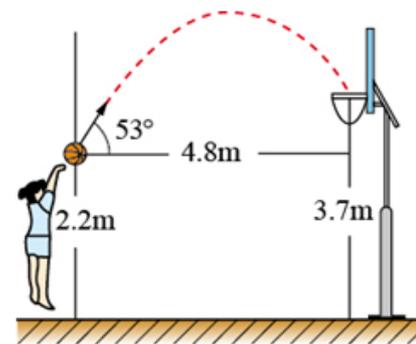
怎麼體驗物理之美？

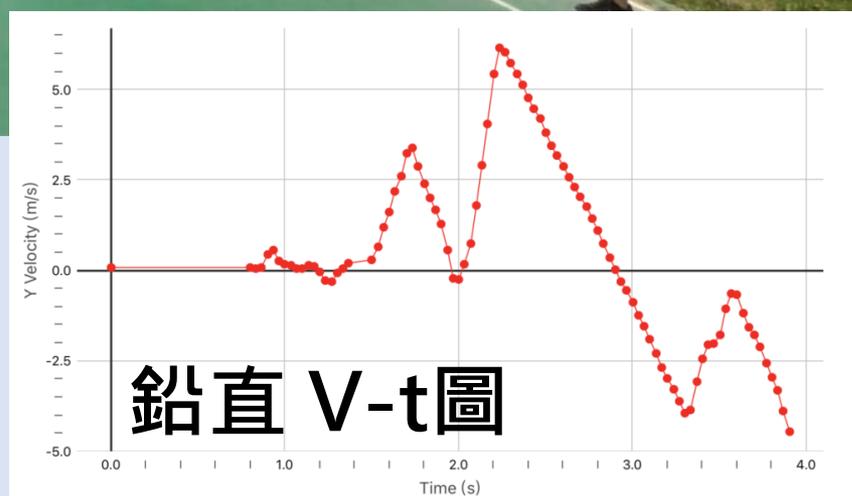
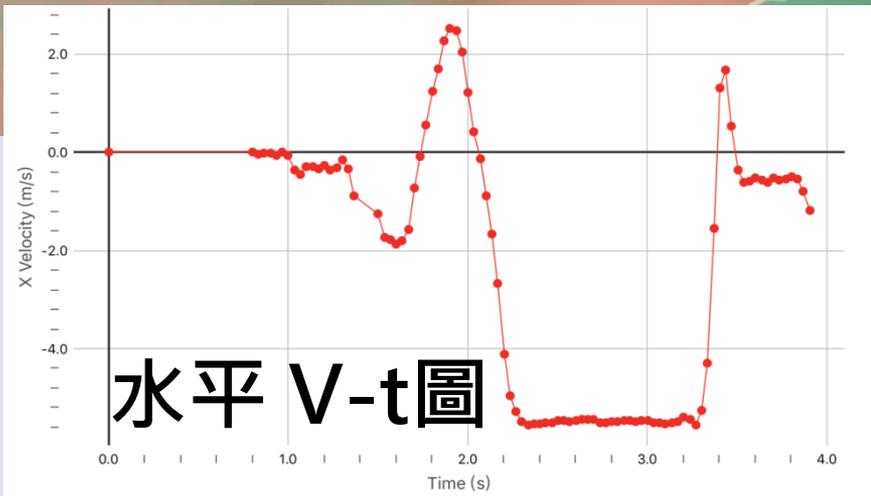
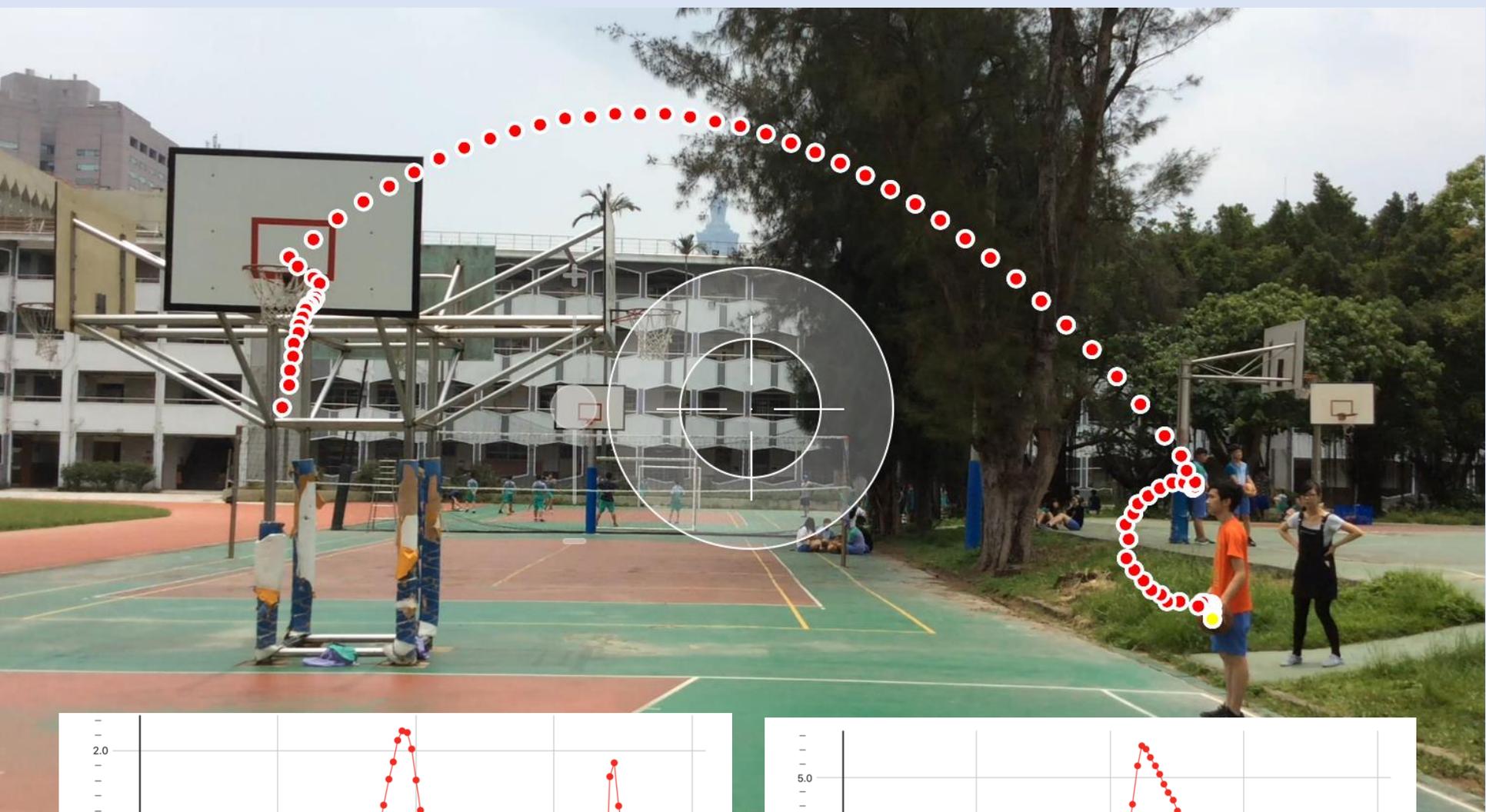
講述與解題 → 真實世界的探究

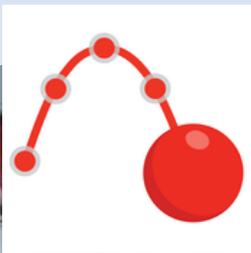
範例 3 軌跡方程式

某人作投籃練習，已知籃框至球的水平距離為 4.8 m ，而籃框高度為 3.7 m ，如右圖。若此人以仰角從頭頂將球投出，此時球距地高度為 2.2 m ，希望能空心投入籃框內，則投球速度量值應為多少 m/s ？（設重力加速度為 9.8 m/s^2 ）

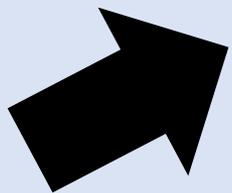
- (A) 4.0 (B) 4.9 (C) 8.0 (D) 9.8 (E) 19.6



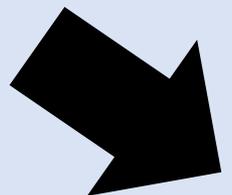
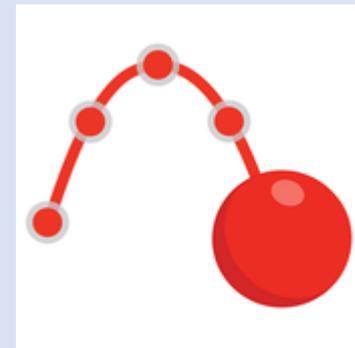




行動
載具量測



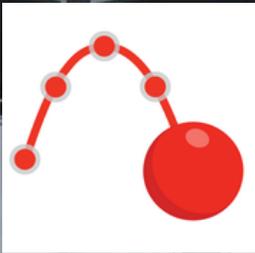
影像
分析



感測器
量測



phyphox



214 27 洪群凱
 214 31 莊宸亦
 214 36 曾冠睿

學習單-水管弓射箭的能量損耗

姓名: 王馨

班級座號: 21403

$$m = 0.2 \text{ kg}$$

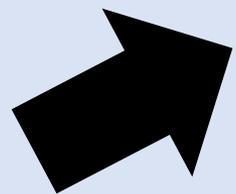
3. 從影像分析結果，估算各項能量，並計算過程中的能量損耗：

(1) 各項能量：清楚列出計算過程：

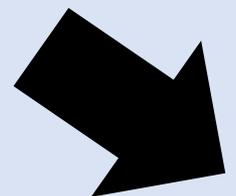
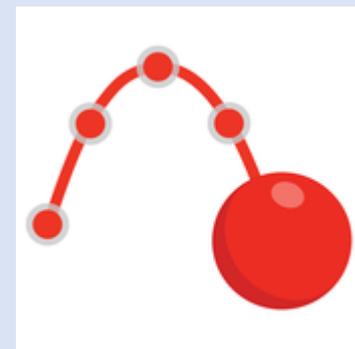
2F	$4.44 - 3 = 1.44$	$0.2 \times 10 \times 1.44 = 3.02$	重力 位能
3F	$7.4 - 3 = 4.4$	$0.2 \times 10 \times 4.4 = 9.24$	
4F	$12.2 - 3 = 9.2$	$0.2 \times 10 \times 9.2 = 19.32$	

2F	$\frac{1}{2} \cdot 56.14 \cdot (0.43 - 0.04)^2 = 4.27$	彈力 位能
3F	$\frac{1}{2} \cdot 56.14 \cdot (0.84 - 0.04)^2 = 17.96$	
4F	$\frac{1}{2} \cdot 56.14 \cdot (1.01 - 0.04)^2 = 26.41$	

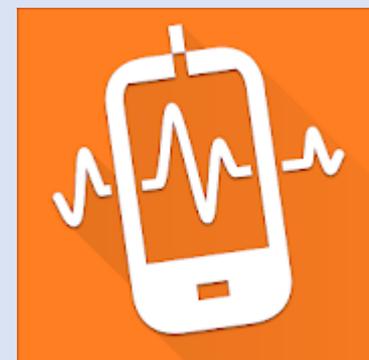
行動
載具量測



影像
分析



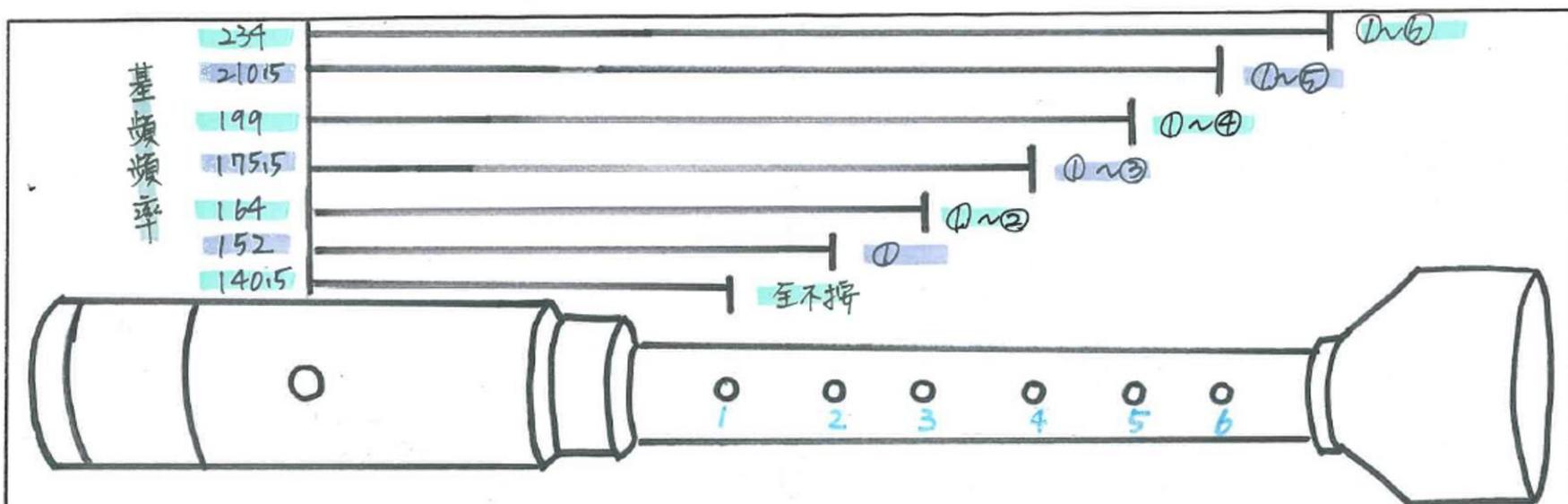
感測器
量測



phyphox

利用行動載具量測聲譜 編寫樂器使用手冊

我的水管薩克斯風使用手冊(P.):



使用 phyphox「聲譜」測量

傅立葉級數測量結果 ⇒

①~⑥	468	Hz
①~⑤	421	Hz
①~④	398	Hz
①~③	351	Hz
①~②	328	Hz
①	304	Hz
X不摺	281	Hz

數據分析

⇒ 得到基頻頻率

①~⑥	234	Hz
①~⑤	210.5	Hz
①~④	199	Hz
①~③	175.5	Hz
①~②	164	Hz
①	152	Hz
X不摺	140.5	Hz

可攜帶性:文湖線捷運運行模式分析

實驗室

內量測

戶外量測

學生的

生活中量測



實驗室

內量測

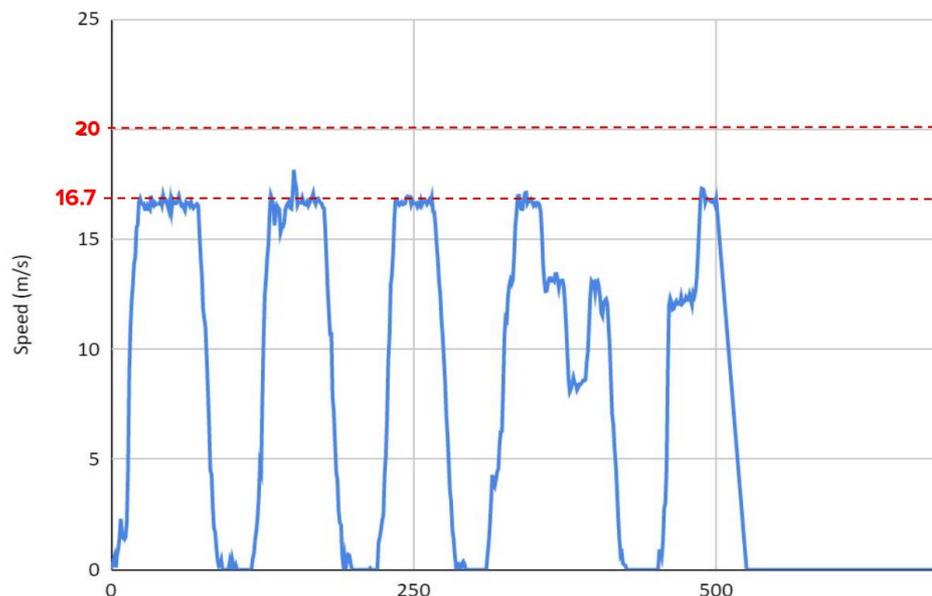
戶外量測

學生的

生活中量測

測量與圖表彙整

縱軸：Speed (m/s) · 橫軸：Time (s)



內湖

文德

港墘

西湖

劍南路

(大直、松山)



可攜帶性:貓空纜車運動和壓力量測

實驗室

內量測

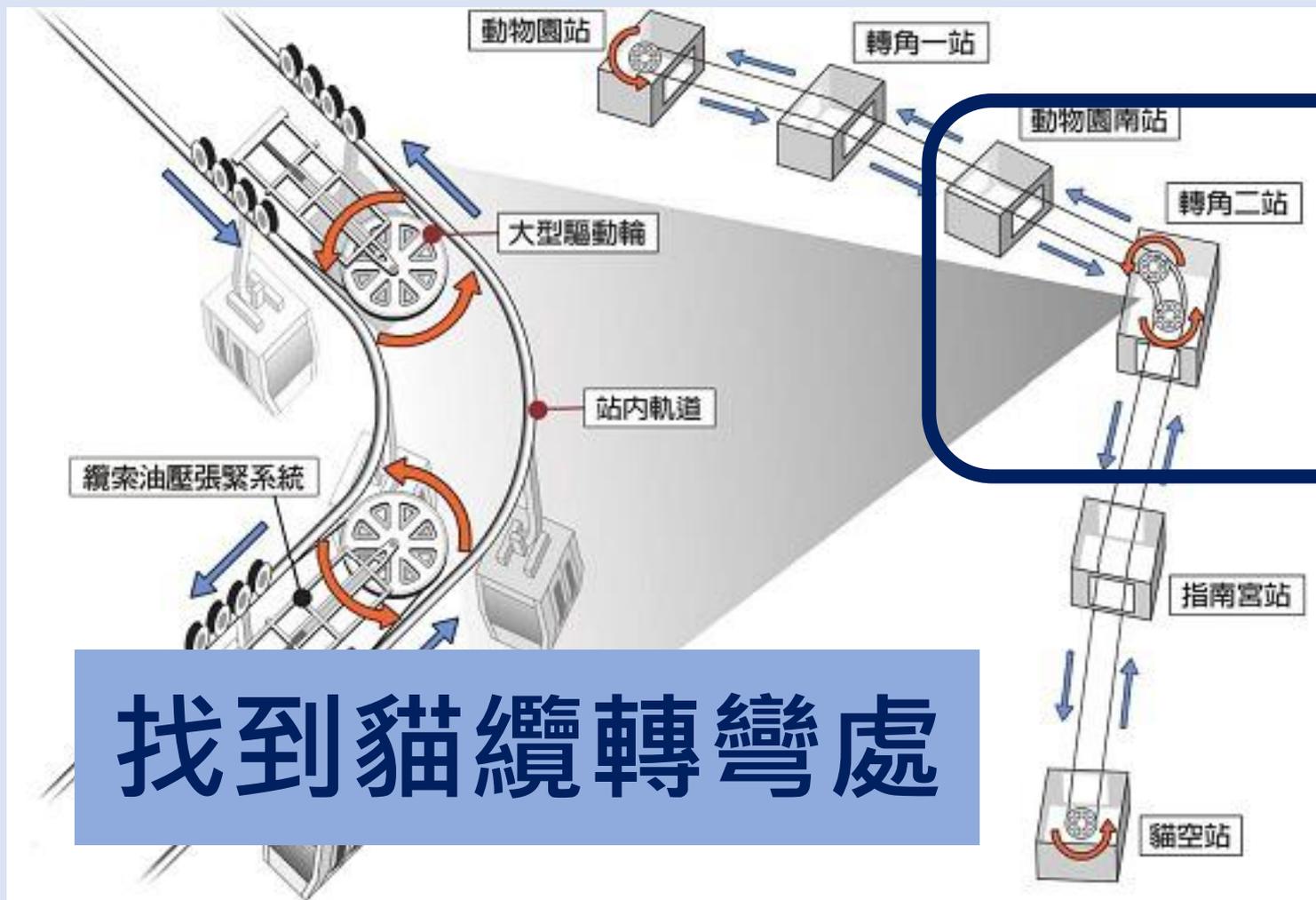
戶外量測

學生的

生活中量測



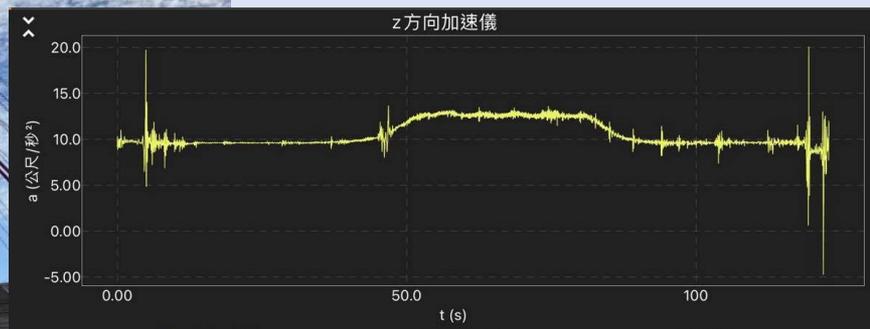
可攜帶性:貓空纜車運動和壓力量測



實驗室
內量測

戶外量測

學生的
生活中量測



較封閉的 食譜式探究

量測體驗

探究體驗

理化

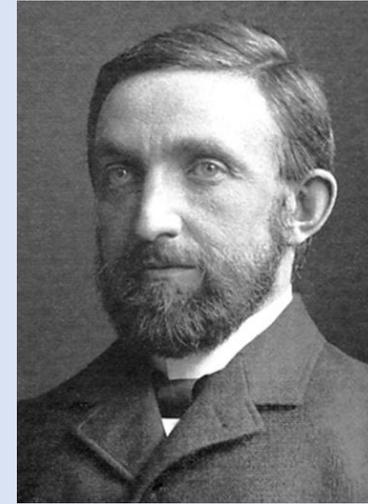
音樂

音叉頻率的量測



利用app進行聲音基礎探究

Phyphox開發者-德國亞琛工業大學



德國亞琛工業大學

1905諾貝爾獎

A banner for the Phyphox website. At the top left is the Phyphox logo, which consists of a stylized orange and white icon followed by the text "phyphox" and "physical phone experiments" below it. To the right of the logo are navigation links: "News", "Download", "Experiments", "More" with a dropdown arrow, and "English" with a dropdown arrow. The main part of the banner features a close-up of three mobile devices (two smartphones and one tablet) displaying the Phyphox application interface, which shows various waveforms and data plots. A large white play button icon is centered over the devices. At the bottom, the text "Your smartphone is a mobile lab." is written in white. In the bottom right corner, the RWTH Aachen University logo is visible.



phyphox
physical phone experiments

實驗手冊

(第一部分與第二部分)

“phyphox APP” 教學實作發展小組

臺北市立和平高中

白家瑞 物理教師

中原大學物理系

楊仲準 教授

國立台灣科技大學通識教育中心

白姝玉 兼任副教授

國立臺灣師範大學物理系

賈至達 教授、陳育霖 助理教授

陳俊明 助教、徐源宏 助教、

陳藝丰 助教、徐國明 先生

Phyphox主介面

phyphox
physical phone experiments

原始感測器

- 不含重力之加速度**
自線性加速儀獲得原始數據會使測得...
- 位置 (GPS)**
由衛星的航行得原始位置數據。
- 光**
由光感測器得原始數據。
- 含重力之加速度**
原始數據由加速儀獲得。這個感測器...
- 壓力**
自氣壓計獲得原始數據。
- 磁力計**
自磁力計得原始數據。
- 陀螺儀**
由陀螺儀得原始數據。

Everyday life

- Applause meter**
Assign scores to length and amplitud...

力學

- 向心加速度**
利用角速度的函數視覺化向心加速度。
- 彈簧**
分析彈簧振盪器的頻率及週期。
- 擺**

phyphox
physical phone experiments

- 擺**
透過將你的手機當成複擺以決定重力...
- 滾動**
將手機放到一個滾動裝置內以測得其...
- (非) 彈性碰撞**
測得彈跳中的球在 (非) 彈性碰撞中...

工具

- 傾斜度**
測量手機的傾斜角度。
- 加速譜**
自加速儀獲取資料以顯示頻譜。
- 磁場譜**
由磁場計顯示頻譜。
- 磁性尺**
利用一序列的磁鐵以測量距離、速度...

每日生活

- 電梯**
利用氣壓計測量電梯的速度。

聲學

- 時變相對音強**
顯示已錄製的聲音數據。
- 歷史頻率**
量測一個單音調隨時間得頻率變化。
- 聲納**

phyphox
physical phone experiments

- 聲調產生器**
產生一個特定頻率的聲調。
- 聲譜**
顯示聲音訊號的頻譜。
- 聲音振幅**
得到聲音的振幅大小。
- 聲頻自相關**
測量單音調的頻率。
- 都卜勒效應**
偵測因都卜勒效應所造成的小頻率偏...

計時器

- 光學碼表**
根據手機接受到的光以測量時間。
- 動作碼表**
取得兩運動事件間的時間。
- 聲學碼表**
求得兩個聲學事件間的時間。
- 臨近碼表**
透過臨近感應器測量時間。

phyphox.org

- Submit to sensor database**
Submit information about the sens...
- Sun trace**
Collaboratively track the sun with...

音叉頻率為何？



將聲頻自相關量測結果，寫在學習單上

<https://reurl.cc/0pyvOM>



量測活動1: 聲頻自相關

聲學



時變相對音強

顯示已錄製的聲音數據。



歷史頻率

量測一個單音調隨時間得頻率變化。



聲納

透過回音及聲速測量距離。



聲調產生器

產生一個特定頻率的聲調。



聲譜

顯示聲音訊號的頻譜。



聲音振幅

得到聲音的振幅大小。



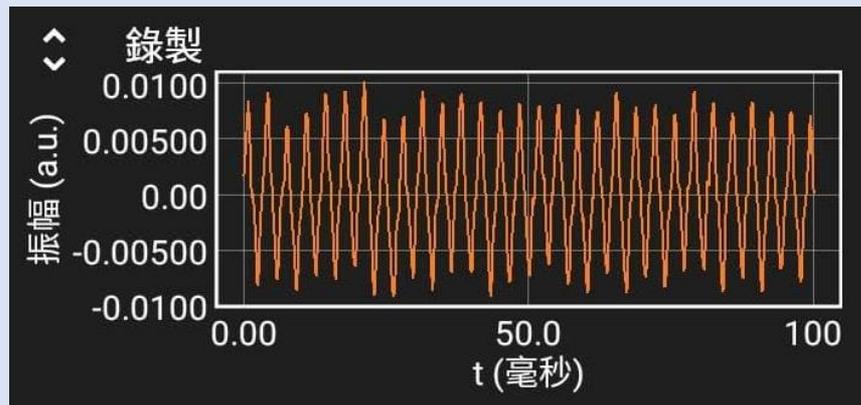
聲頻自相關

測量單音調的頻率。



都卜勒效應

偵測因都卜勒效應所造成的小頻率...



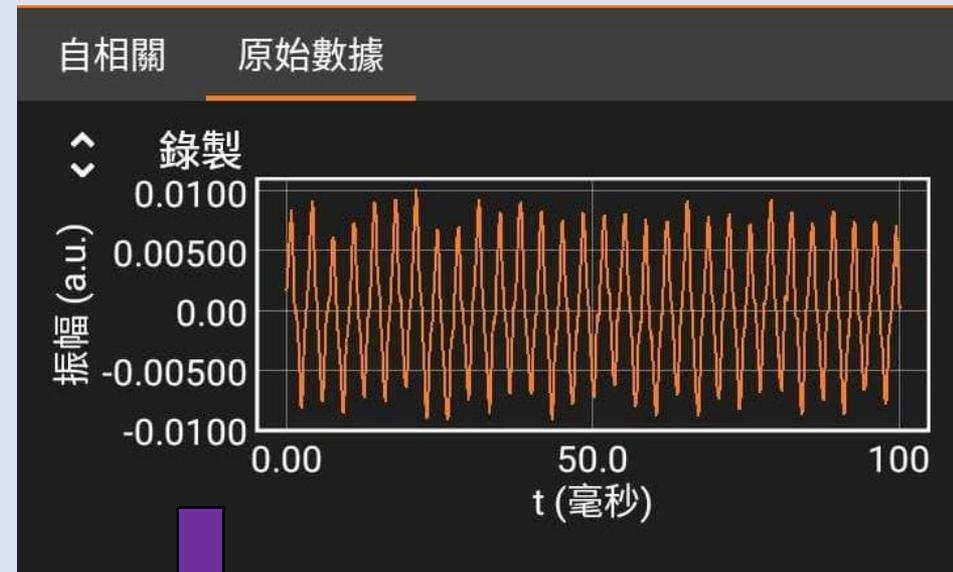
音量(振幅)

音調(頻率)

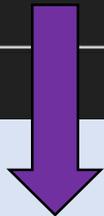
音色(波形)



聲頻自相關 (audio autocorrelation)



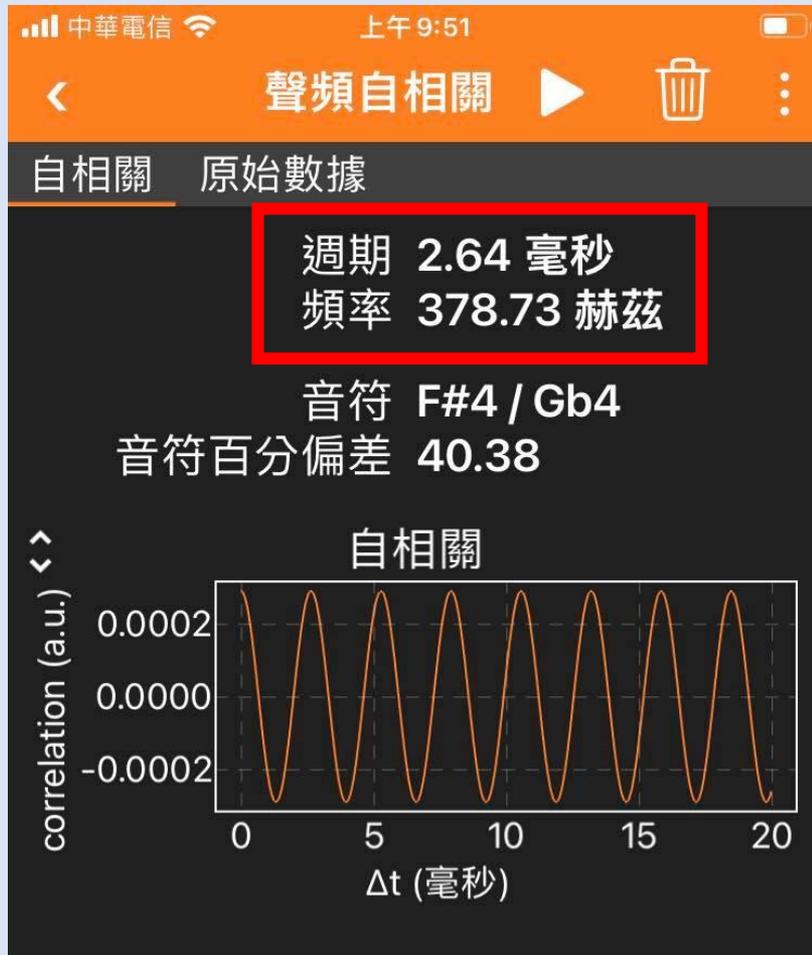
原始聲波數據



自相關運算:找出最接近單頻聲波

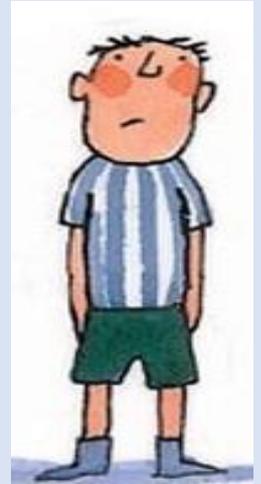
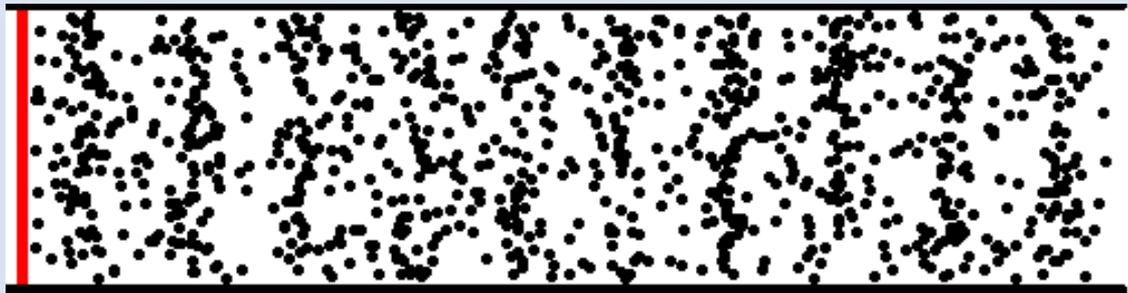
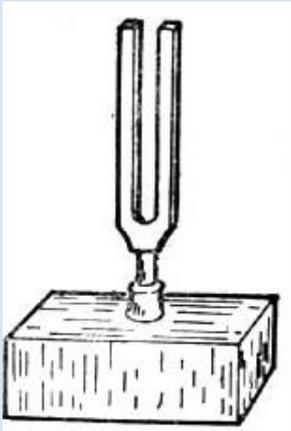


量測活動1: 聲頻自相關



頻率 = 378 赫茲
是什麼意思？

頻率 = 378 赫茲是什麼意思？



1 赫茲 = 1 次/秒

378 赫茲 = 378 次/秒

平常講話的頻率大概多少？

男生講話頻率



女生講話頻率





量測活動2: 歷史頻率

聲學



時變相對音強

顯示已錄製的聲音數據。



歷史頻率

量測一個單音調隨時間得頻率變化。



聲納

透過回音及聲速測量距離。



聲調產生器

產生一個特定頻率的聲調。



聲譜

顯示聲音訊號的頻譜。



聲音振幅

得到聲音的振幅大小。



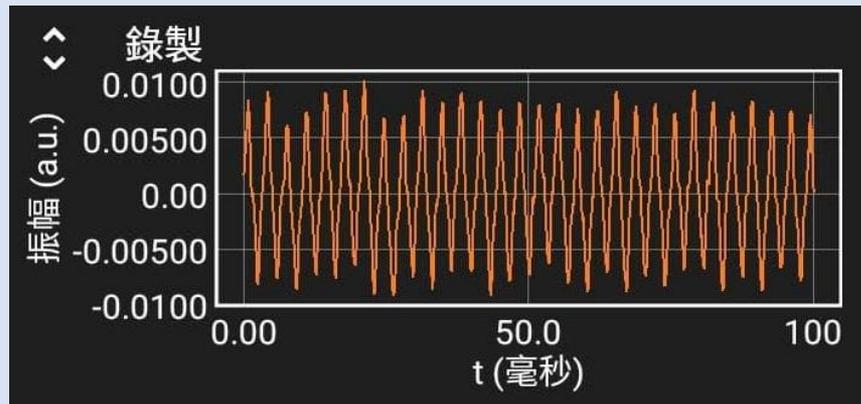
聲頻自相關

測量單音調的頻率。



都卜勒效應

偵測因都卜勒效應所造成的小頻率...



音量(振幅)

音調(頻率)

音色(波形)



音叉頻率有隨時間變化嗎？

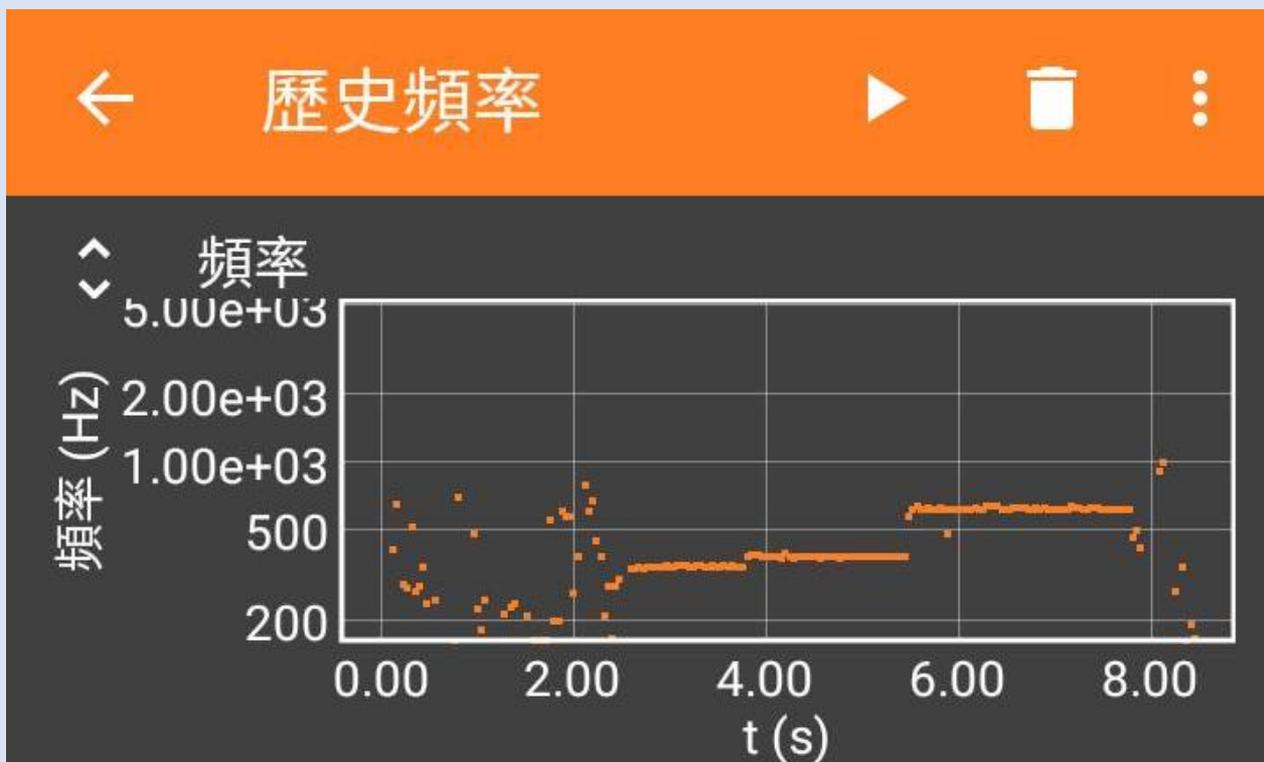


將歷史頻率量測，寫在學習單上

<https://reurl.cc/0pyvOM>

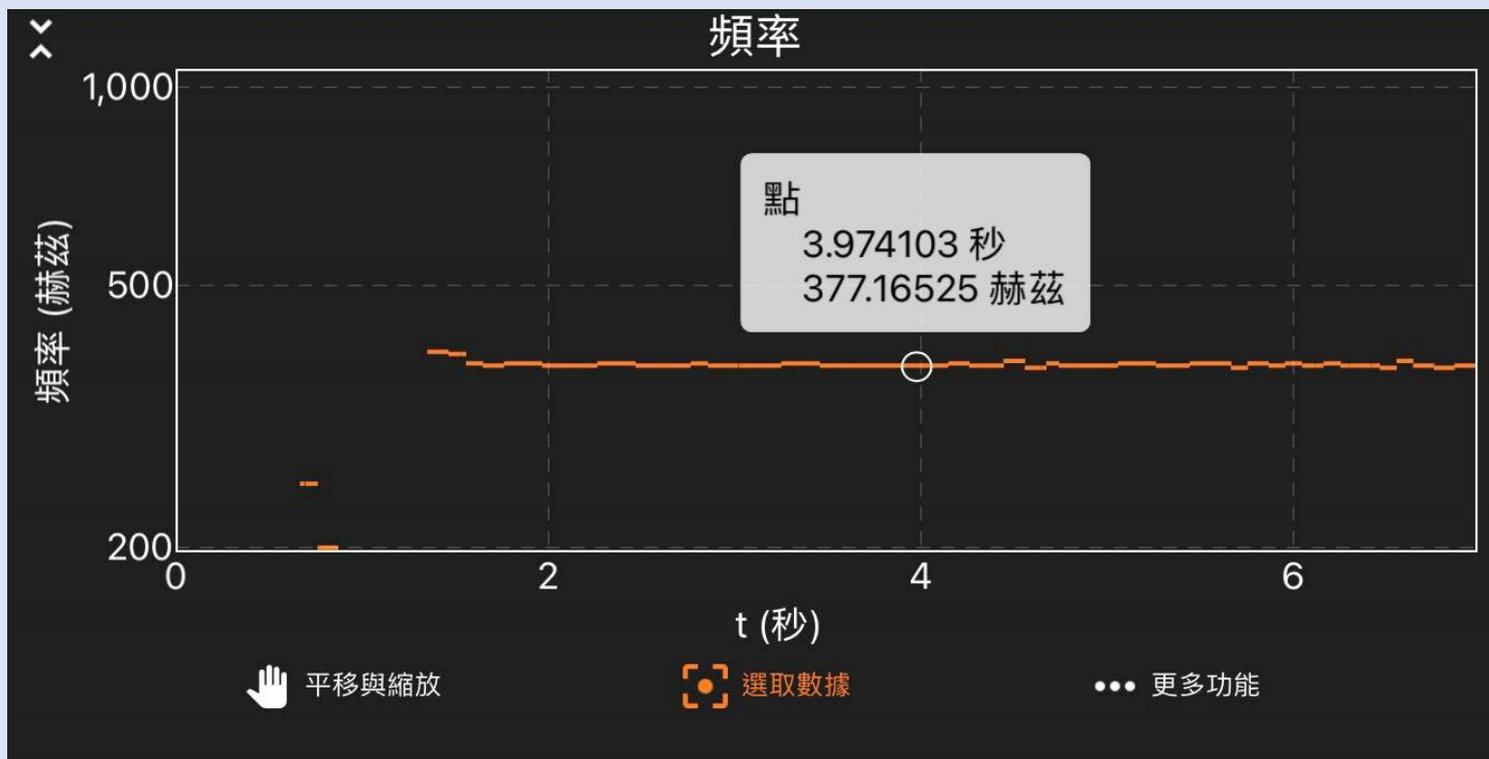


量測活動2: 歷史頻率



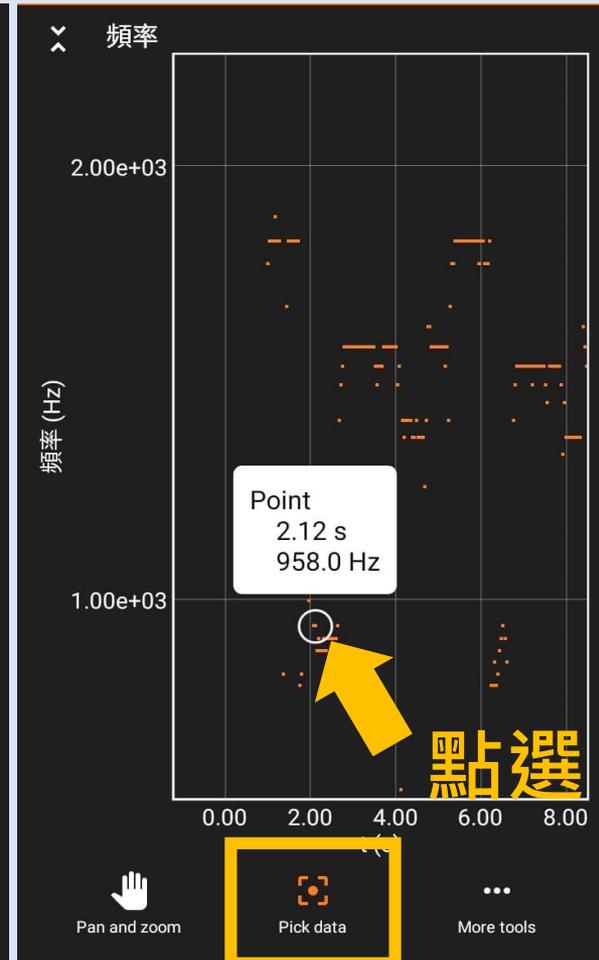
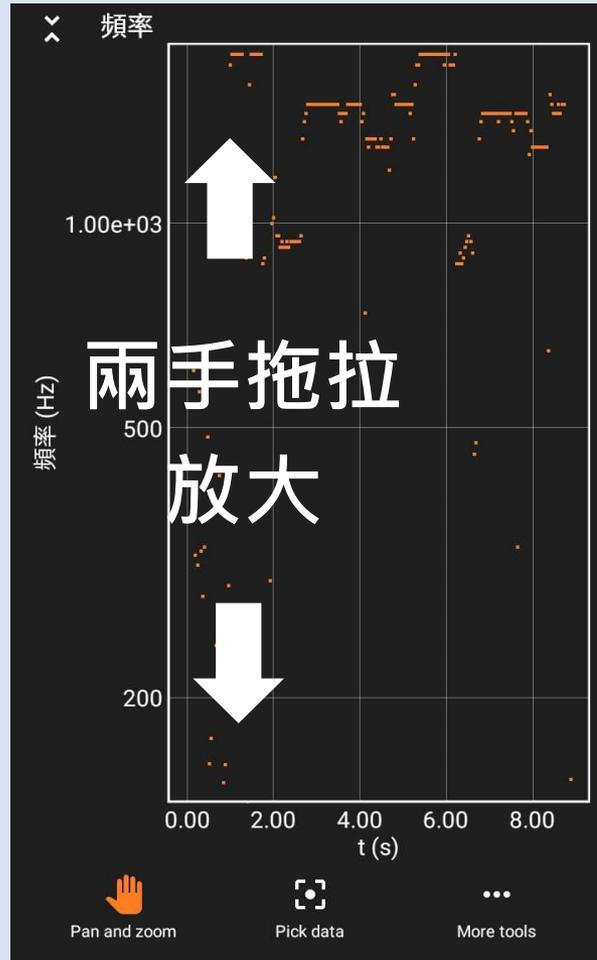
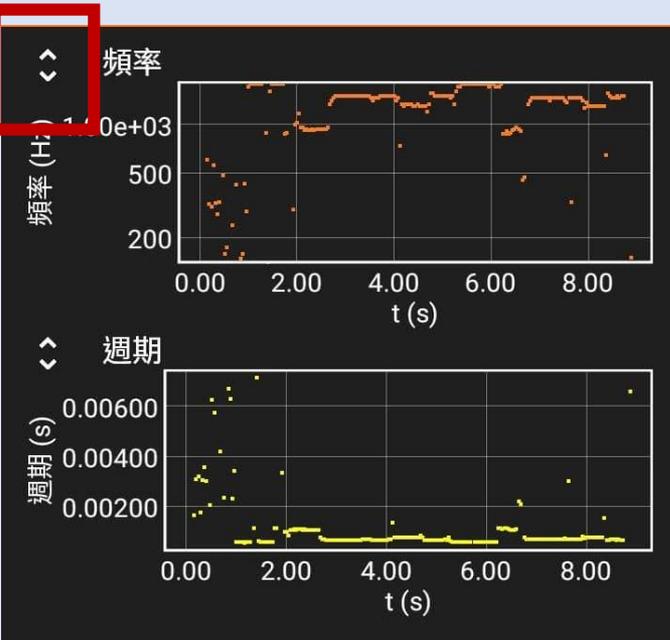


量測活動2: 歷史頻率



聲頻自相關和歷史頻率結果是否相同?

點選檢視細節



食譜式探究 音叉頻率的量測



利用app進行聲音基礎探究

稍開放的 結構式探究

量測體驗

探究體驗

比賽-挑戰讓瀝水器1秒轉1圈



1. 小組練習三分鐘
2. 統一進行比賽

Phyphox主介面

手機原始偵測器 + 頻譜分析 偵測器應用

3:24 100%

phyphox physical phone experiments

原始感測器

- 1 不含重力之加速度
自線性加速儀獲得原始數據會使測得...
- 2 位置 (GPS)
由衛星的航行得原始位置數據。
- 3 光
由光感測器得原始數據。
- 1.1 含重力之加速度
原始數據由加速儀獲得。這個感測器...
- 4 壓力
由壓力感測器得原始數據。
- 5 **磁力計**
自磁力計得原始數據。
- 6 陀螺儀
由陀螺儀得原始數據。

Everyday life

- 8.7 Applause meter
Assign scores to length and amplitud...

力學

- 8 向心加速度
利用角速度的函數視覺化向心加速度。
- 8.1 彈簧
分析彈簧振盪器的頻率及週期。
- 8+9 擺

設計實驗

7

1.2

5.1

5.2

4.1

8

8.1

8+9

10:16 100%

phyphox physical phone experiments

- 9 擺
透過將你的手機當成複擺以決定重力...
- 8.2 滾動
將手機放到一個滾動裝置內以測得其...
- 8.3 (非) 彈性碰撞
測得彈跳中的球在 (非) 彈性碰撞中...

工具

- 傾斜度
測量手機的傾斜角度。
- 1.2 加速譜
自加速儀獲取資料以顯示頻譜。
- 5.1 磁場譜
由磁場計顯示頻譜。
- 5.2 磁性尺
利用一序列的磁鐵以測量距離、速度...

每日生活

- 4.1 電梯
利用氣壓計測量電梯的速度。

聲學

- 8 時變相對音強
顯示已錄製的聲音數據。
- 8.1 歷史頻率
量測一個單音調隨時間得頻率變化。
- 8+9 聲納

設計實驗

9

8.2

8.3

8.4

8.5

3.1

1.3

8.6

10

10:19 100%

phyphox physical phone experiments

- 8.3 聲調產生器
產生一個特定頻率的聲調。
- 8.2 聲譜
顯示聲音訊號的頻譜。
- 8.3 聲音振幅
得到聲音的振幅大小。
- 8.4 聲頻自相關
測量單音調的頻率。
- 8.5 都卜勒效應
偵測因都卜勒效應所造成的小頻率偏...

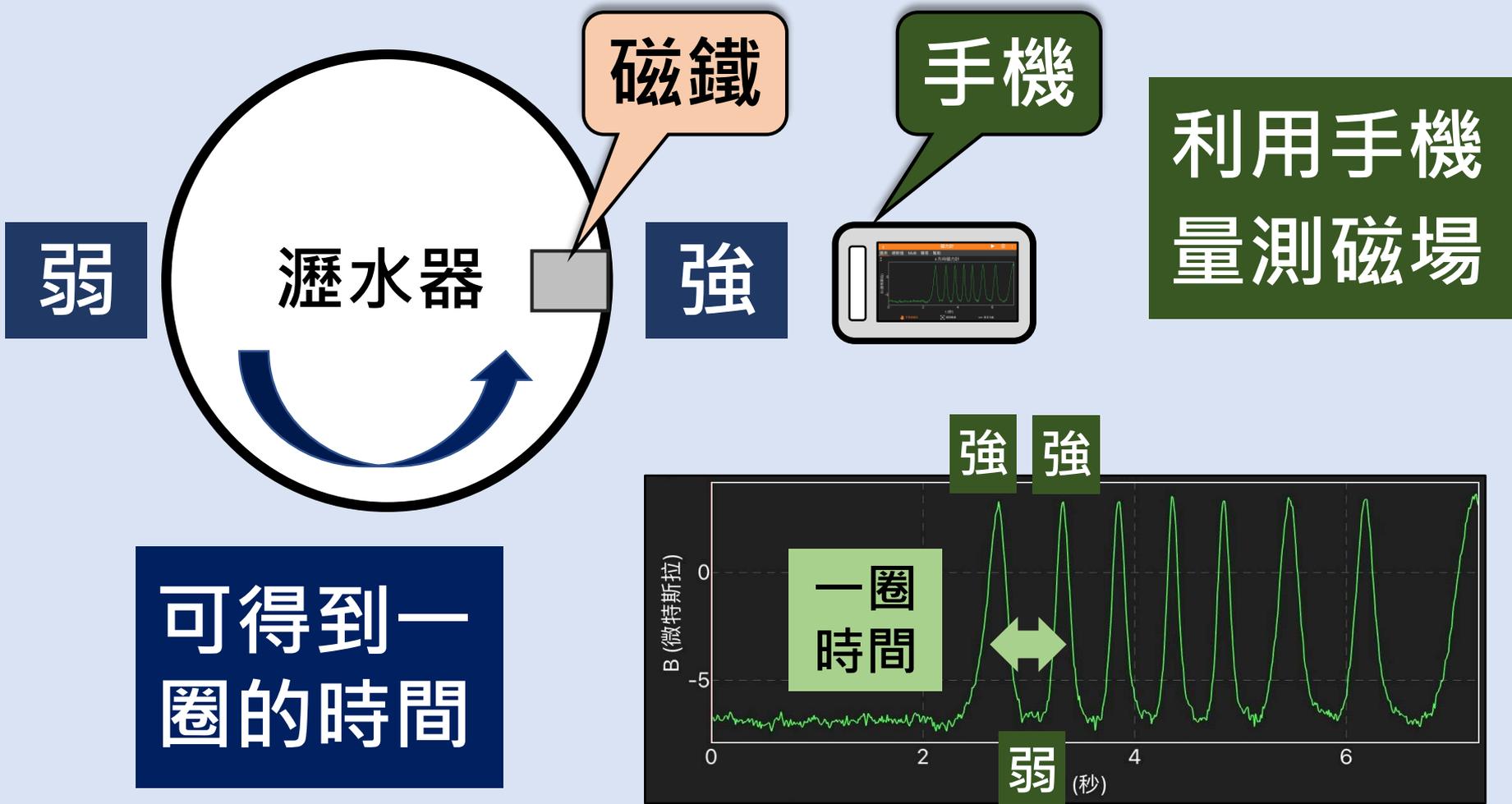
計時器

- 3.1 光學碼表
根據手機接受到的光以測量時間。
- 1.3 動作碼表
取得兩運動事件間的時間。
- 8.6 聲學碼表
求得兩個聲學事件間的時間。
- 10 臨近碼表
透過臨近感應器測量時間。

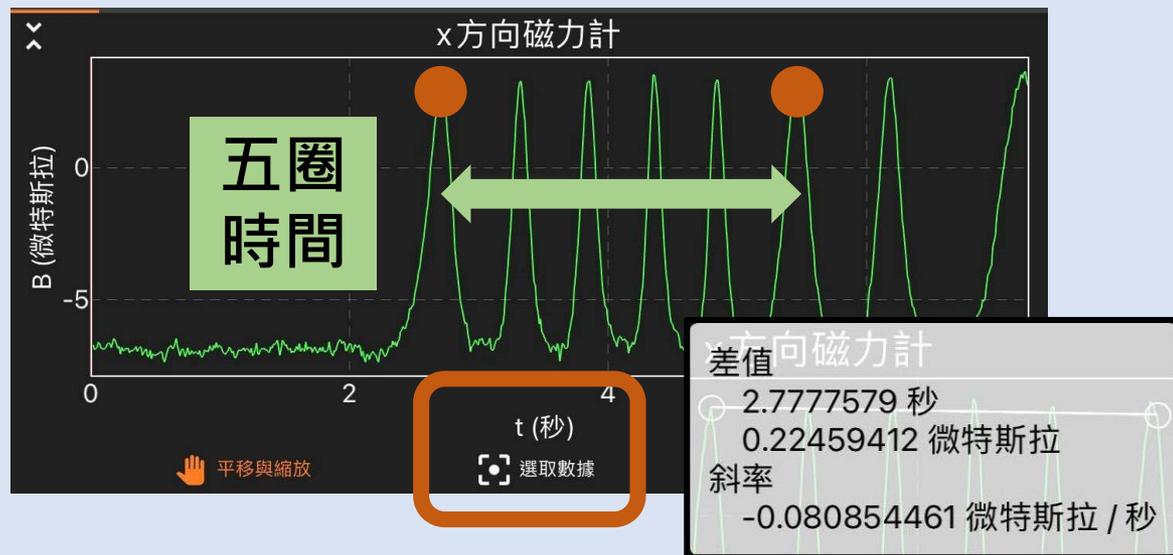
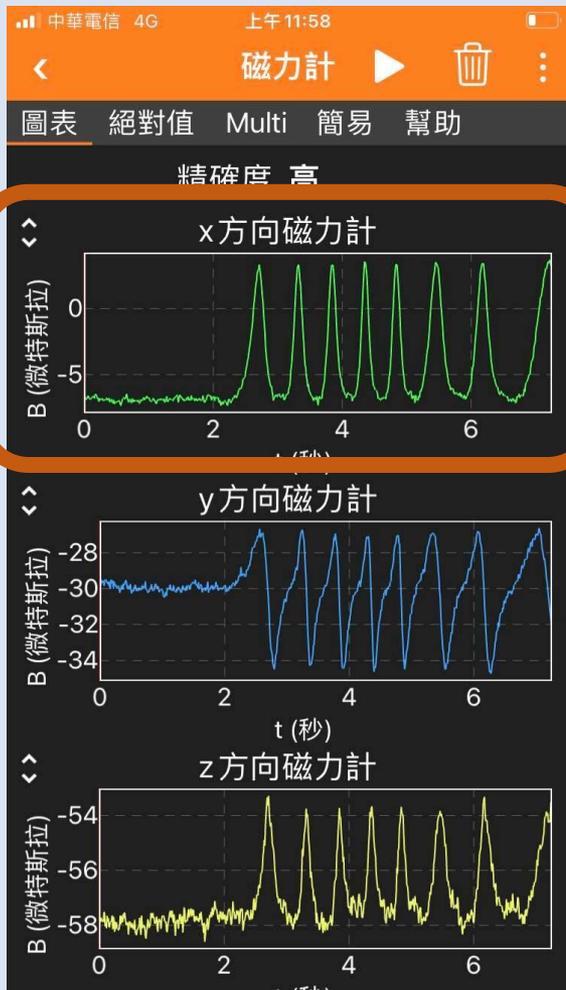
phyphox.org

- Submit to sensor database
Submit information about the sens...
- Sun trace
Collaboratively track the sun with...

比賽-挑戰讓瀝水器1秒轉1圈



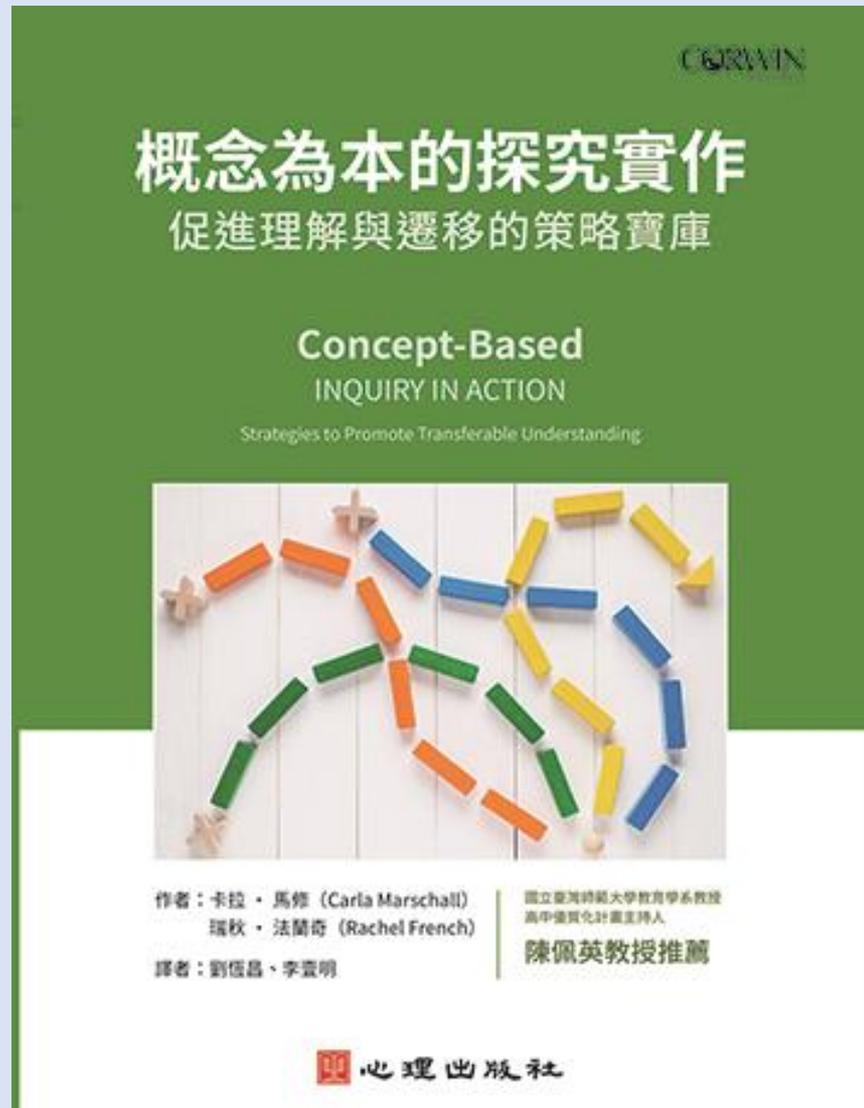
比賽-挑戰讓瀝水器1秒轉1圈



六個波峰可得轉五圈時間

目標:最接近五秒獲勝!

食譜-結構-引導式探究出處



更開放的 引導式探究

探究體驗

小組討論:設計研究或行動的流程

高中探究與實作

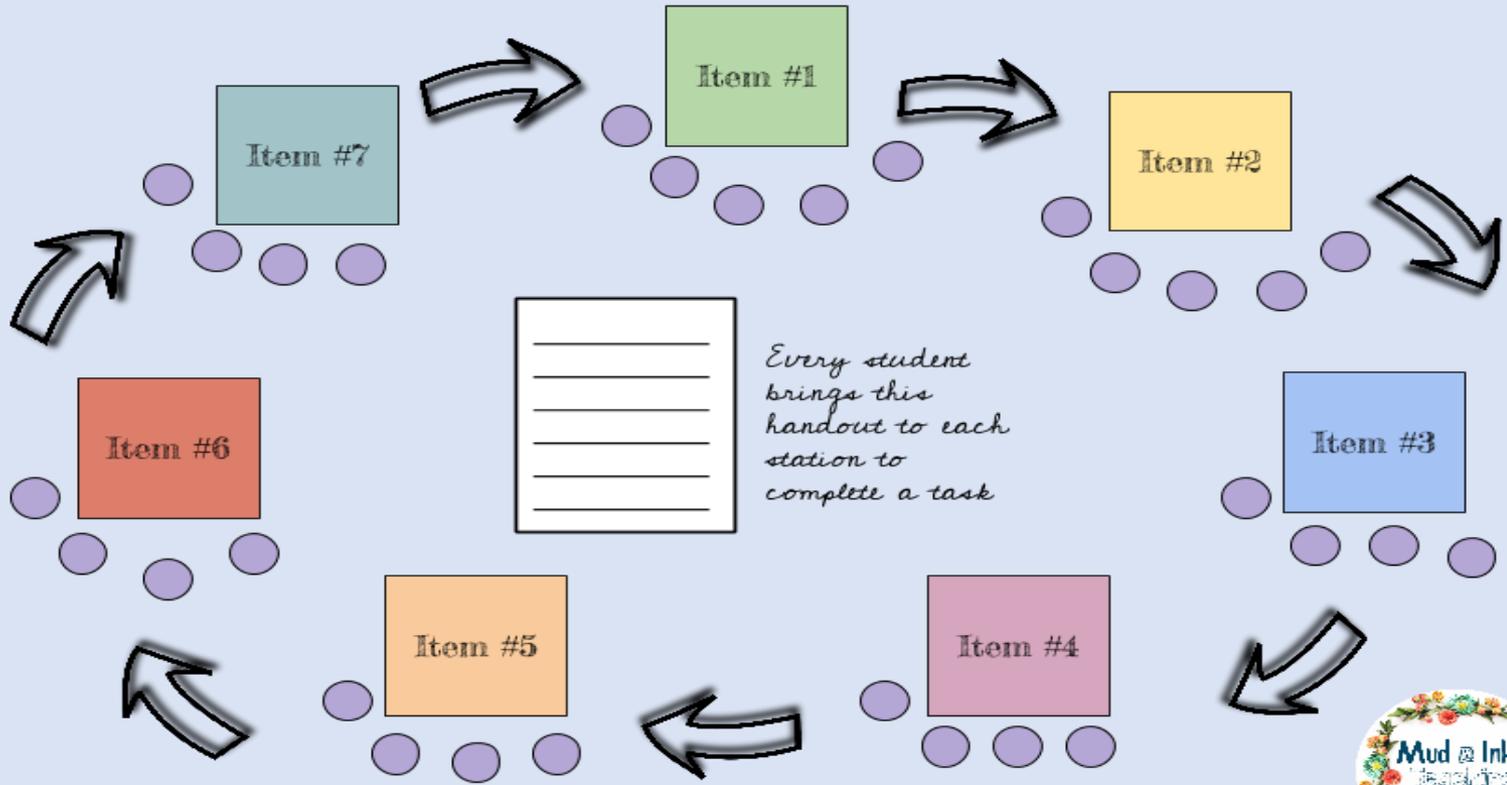
敲擊水管時
水管長度對
頻率的影響?

- 1.水管裁切不同長度
- 2.敲擊不同長度的水管，利用聲音感測器量聲音頻率
- 3.量測到的頻率與水管長度作圖並討論

研究主題

研究規劃

How to run a GALLERY WALK



台灣與IB探究名詞對照

The four levels of inquiry and the information given to the student in each one.

Inquiry Level	Question	Procedure	Solution
1—Confirmation Inquiry <i>Students confirm a principle through an activity when the results are known in advance.</i>	✓	✓	✓
2—Structured Inquiry <i>Students investigate a teacher-presented question through a prescribed procedure.</i>	✓	✓	
3—Guided Inquiry <i>Students investigate a teacher-presented question using student designed/selected procedures.</i>	✓		
4—Open Inquiry <i>Students investigate questions that are student formulated through student designed/selected procedures.</i>			

台灣常用探究模式名詞

食譜

結構

引導

開放

感謝各位今天的參與

