

典範改變下

探究實作學習與學習歷程檔案準備的建議

台灣物理學會

The Physical Society of Taiwan



大綱

- 前言：典範改變下的學習
- 自然領域探究實作學習與學習歷程檔案準備的建議
 - 關於探究實作學習
 - 關於學習檔案的準備
 - 物理學會所提供的資源
- 總結



• 前言：典範改變下的學習

- 自然領域探究實作學習與學習歷程檔案準備的建議
 - 關於探究實作學習
 - 關於學習檔案的準備
 - 物理學會所提供的資源
- 總結



典範改變下的學習

- 增加學生在學習上的主動性
- 引導學生運用所學進行探究學習
- 為學生面對二十一世紀職涯發展的準備
 - ✓ 解決問題的能力
 - ✓ 團隊合作的能力



- 前言：典範改變下的學習
- 自然領域探究實作學習與學習歷程檔案準備的建議
 - 關於探究實作學習
 - 關於學習檔案的準備
 - 物理學會所提供的資源
- 總結



關於探究實作學習

「探究」才是素養訴求的重心 ➡ 重視探究過程



探究實作的建議

探究過程	問題的論述	探究此問題的方法設計	解決問題	組織素材與培養思辯能力
學生面	發現/定義問題	規劃探究問題	成果的分析	組織和呈現成果與反思
教師面	引導學生從課程內容或自然現象尋找可探究及想探究的議題	引導學生針對探究此問題的方法進行設計	引導學生善用科技軟體或工具對探究成果進行系統化分析	引導學生組織和呈現探究的結果並進行反思

讓學生像科學家一樣的進行探究學習，目的在提升科學素養。

探究實作的教師課程設計

探究過程


問題的論述

學生面

發現/定義問題

教師面

引導學生從課程
內容或自然現象
尋找可探究及想
探究的議題



「藍天與夕陽」

跨科目探究與實作課程示例

國教署探究與實作課程北區推動中心

探究實作的教師課程設計

探究過程

問題的論述

學生面

發現/定義問題

教師面

引導學生從課程內容或自然現象尋找可探究及想探究的議題

為什麼傍晚與中午天空顏色會不一樣？

日光通過傍晚與中午天空有何不同？

什麼因素影響了日光的通過？



探究實作的教師課程設計

探究過程

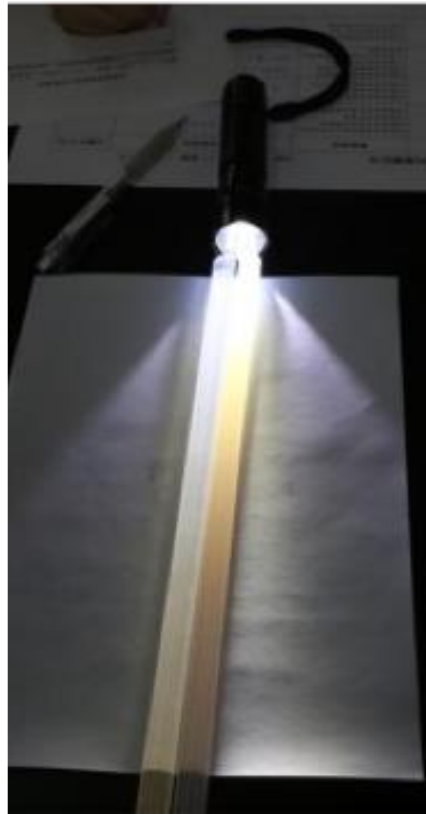
探究此問題的方法設計

學生面

規劃探究問題

教師面

引導學生針對探究此問題的方法進行設計



發現問題：光通過熱
熔膠條有何變化？

請寫下：

1. 請觀察現象與寫下敘述
2. 請將兩個敘述綜整成一句話
3. 請思考為何要綜整成一句話

探究實作的教師課程設計

探究過程

解決問題

學生面

成果的分析

教師面

引導學生善用科技軟體或工具對探究成果進行系統化分析

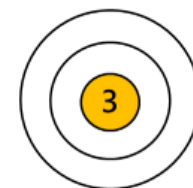
Phase III
如何「量化」不同膠條的顏色變化？



✓ 提出假設與**規劃研究**需考慮

- 符合探究需求的器材
- 符合探究需求的量測工具
- 如何協助探究過程的優化

Phase III
IOS app : **ColorPicker**



請依據熱融膠與手電筒，自行規劃探索的方向，設計數據量測的記錄表格，並寫下你們所量測得到的數據。

探究實作的教師課程設計

探究過程

組織素材與培養
思辯能力

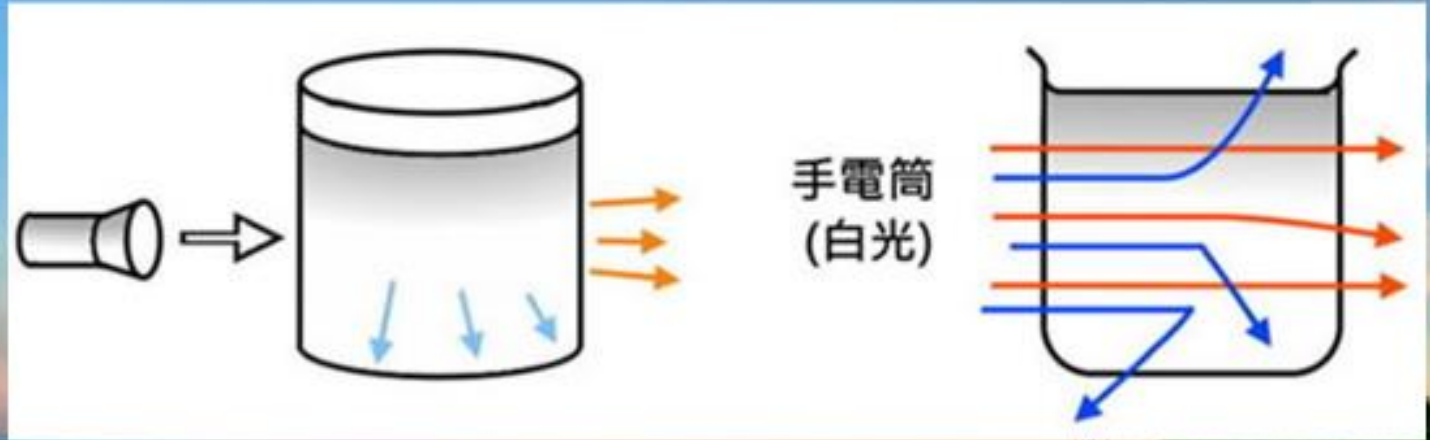
學生面

組織和呈現成果與
反思

教師面

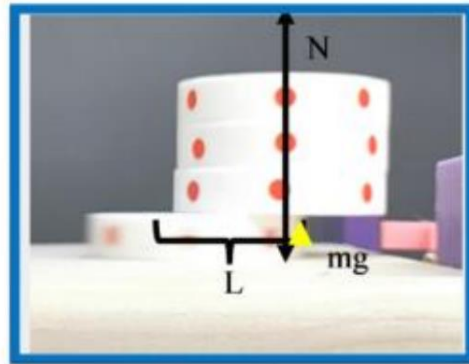
引導學生組織和
呈現探究的結果
並進行反思

傍晚天空的顏色來自？



探究實作的學生成果呈現

科學探究與科學實作論證 慣性塔穩定性探究



探究內容：想知道圓盤塔落下的條件

1. 敲擊不同層數的圓盤塔探討

轉動角速度
底盤速率

1、2層間的
位移方程式

2. 設計不同掉落高度

落地夾角

掉落高度 與
位移量的探討

3. 不同動量對塔掉落的影響

轉動角速度
位移量

位移

發現/定義問題

規劃探究問題

探究實作的學生成果呈現



木板(底板)



敲擊前放置準備圖

實驗擺設示意圖



規劃探究問題

$$F=ma$$

$$F = \mu_k \times N$$

$$ma = mg \sin \theta - \mu_k mg \cos \theta$$

$$\rightarrow ma = mg (\sin \theta - \mu_k \cos \theta)$$

$$\rightarrow a = g (\sin \theta - \mu_k \cos \theta)$$

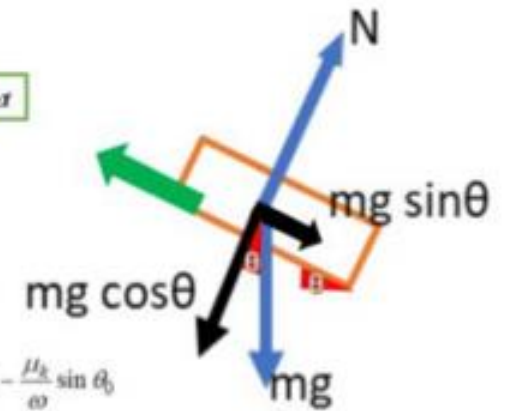
$$\text{加速度 } a(t) = g (\sin \theta - \mu_k \cos \theta) \cdot \text{其中 } \theta = \theta_0 - \alpha x$$

$$v(t) = \int_0^t a(x) dx$$

$$= \int_0^t [\sin(\theta_0 - \alpha x) - \mu_k \cos(\theta_0 - \alpha x)] dx$$

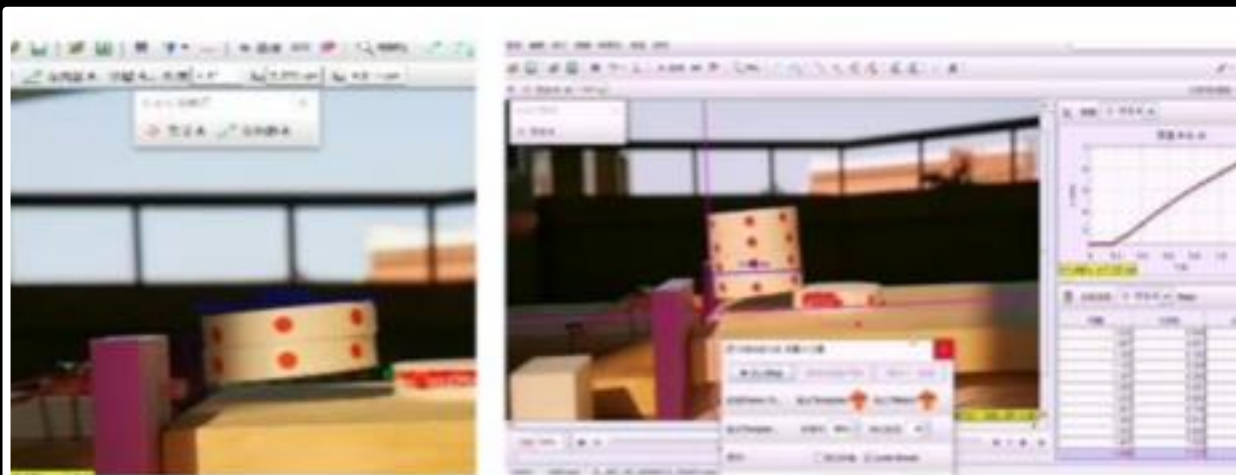
$$= \frac{1}{\alpha} \cos(\theta_0 - \alpha x) + \frac{\mu_k}{\alpha} \sin(\theta_0 - \alpha x) \Big|_0^t$$

$$= \frac{1}{\alpha} \cos(\theta_0 - \alpha x) + \frac{\mu_k}{\alpha} \sin(\theta_0 - \alpha x) - \frac{1}{\alpha} \cos \theta_0 - \frac{\mu_k}{\alpha} \sin \theta_0$$




規劃探究問題

探究實作的學生成果呈現



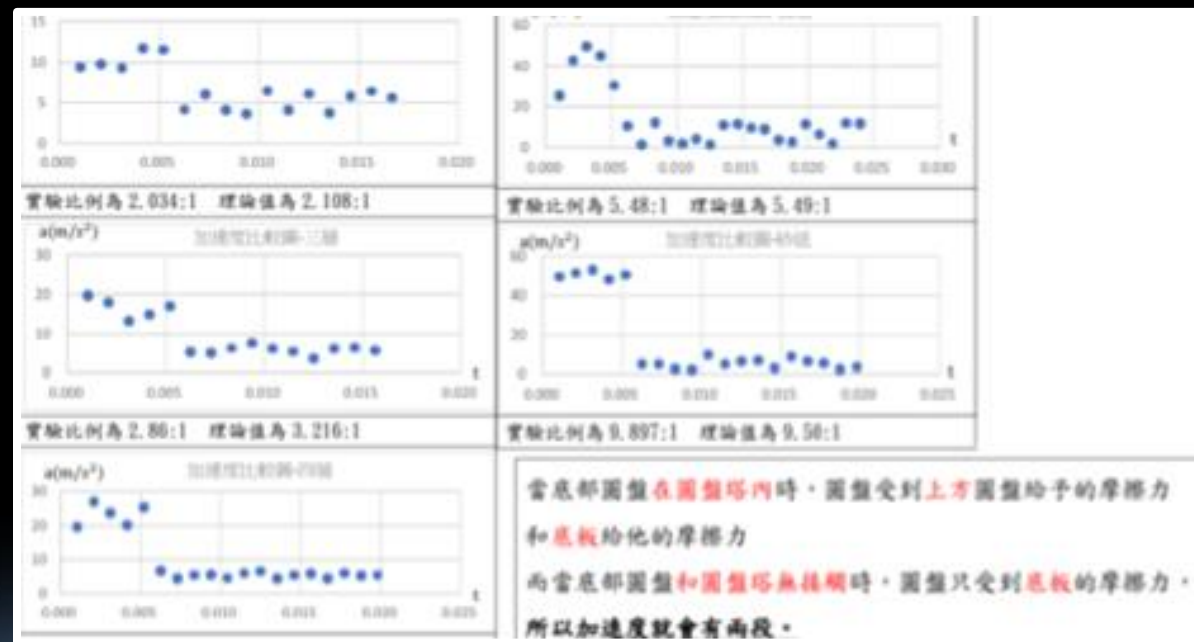
Tracker

(Tracker分析，可得出v-t圖，找到速度最大值
下一頁)



自製Tracker操作影片

成果的分析



組織和呈現成果與反思

- 前言：典範改變下的學習
- 自然領域探究實作學習與學習歷程檔案準備的建議
 - 關於探究實作學習
 - 關於學習檔案的準備
 - 物理學會所提供的資源
- 總結

準備學習歷程檔案的目的

高中生而言：

歷程為學習的積累，只要有學習的過程，就一定有學習的歷程→

從平日上課的積累，思索自己未來的方向

適性養才

大學端而言：

完整且可以呈現學生素養的學習歷程檔案再加上具鑑別度的面談→

適合系所の有潛力的學生

依向選才

學習歷程檔案準備的建議

Q：除了探究實作課程可以產生學習歷程檔案，學習歷程檔案還有哪些型式？

• 學習歷程檔案的撰寫：

- I. 強調邏輯性論述與流暢的故事表達，能呈現組織素材、思辨分析、論述能力及學習成果的檔案
- II. 應以平時正常累積的軌跡來說明無法紙筆測驗呈現的學習潛力，不一定要是小論文或科展

• 建議的類型：

- I. 平時的課堂學習成果就是很好的學習歷程檔案：
加上自己的彙整與反思的筆記
- II. 若要以影片呈現，建議呈現自己的特色與**學習成果**：
可展現出基礎學科、實驗能力、原創力、語言能力(表達)、學習與研究態度

從課程中產生學習歷程檔案

- 不只是筆記的筆記

舉例：法拉第的筆記

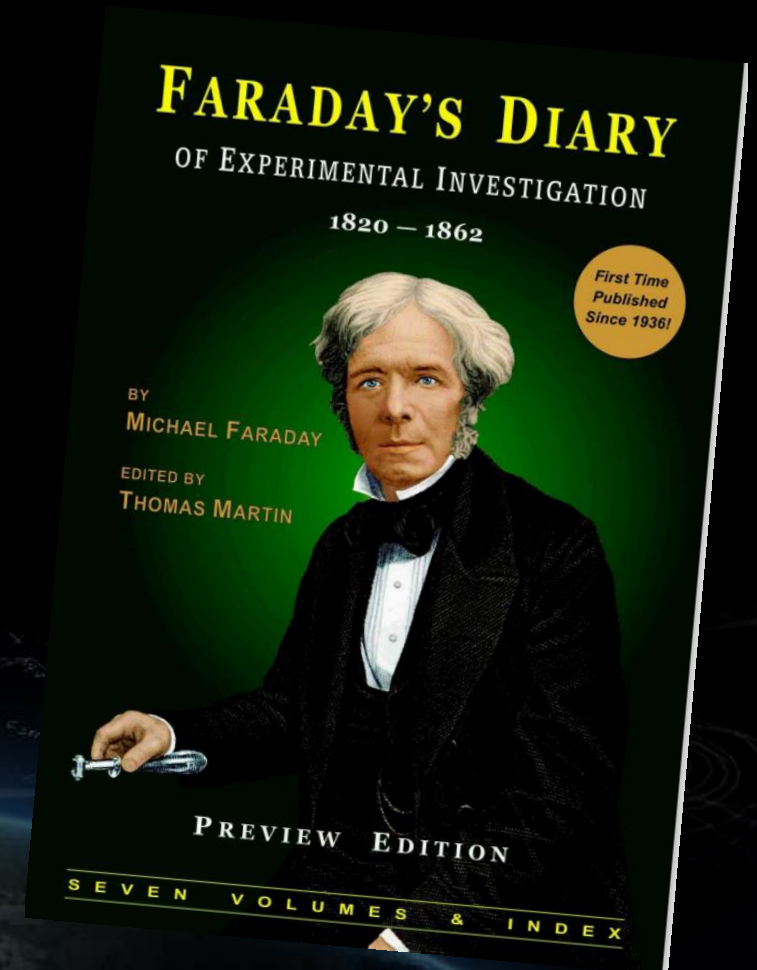
“不是傳統的抄寫”而是加上“自己的彙整與反思，

藉由學習科學思維提升科學素養”

組織素材、思辨分析、論述能力

學習時：學習內容、片段想法

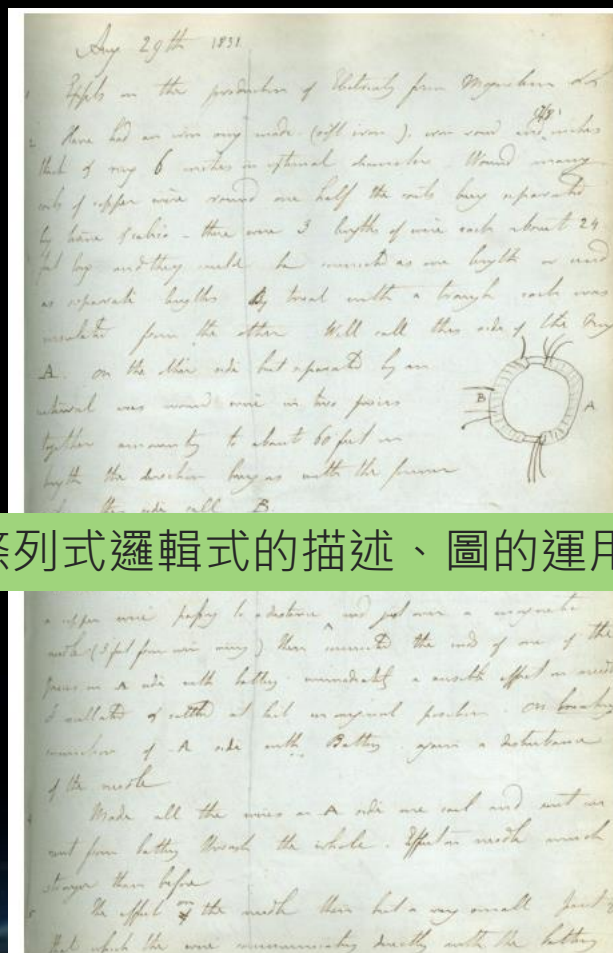
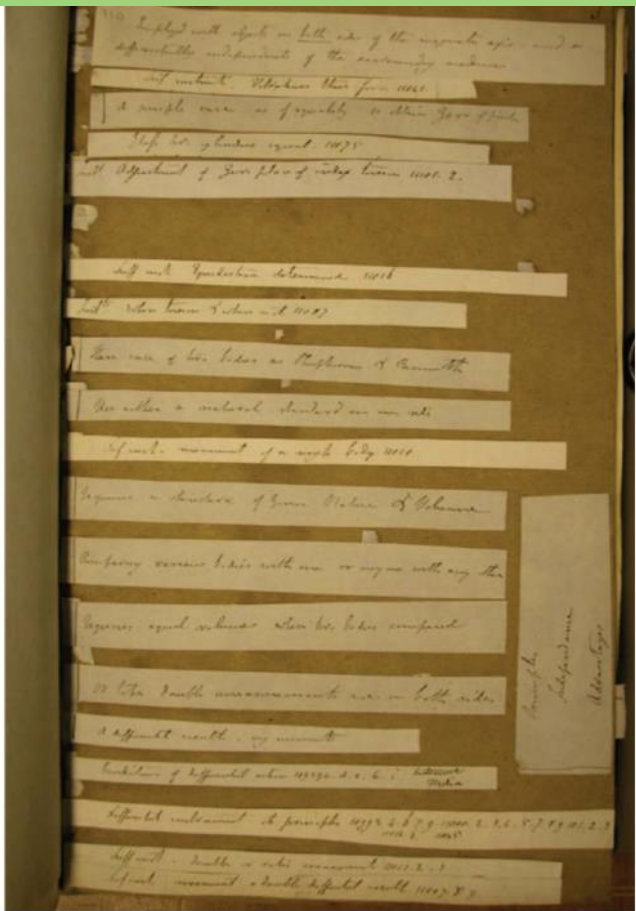
複習時：學習摘要與心得



不只是筆記的筆記 - 法拉第的筆記

法拉第的靈感便利貼

IET Archives, Misc. Mss. SC2



條列式邏輯式的描述、圖的運用

Transcription

Aug 29th 1831

1. Expts on the production of Electricity from Magnetism, etc. etc.
2. Have had an iron ring made (soft iron), iron round and 7/8 inches thick and ring 6 inches in external diameter. Wound many coils of copper wire round one half, the coils being separated by twine and calico – there were 3 lengths of wire each about 24 feet long and they could be connected as one length or used as separate lengths. By trial with a trough each was insulated from the other. Will call this side of the ring A. On the other side but separated by an interval was wound wire in two pieces together amounting to about 60 feet in length, the direction being as with the former coils; this side call B.
3. Charged a battery of 10 pr. plates 4 inches square. Made the coil on B side one coil and connected its extremities by a copper wire passing to a distance and just over a magnetic needle (3 feet from iron ring). Then connected the ends of one of the pieces on A side with battery; immediately a sensible effect on needle. It oscillated and settled at last in original position. On breaking connection of A side with Battery again a disturbance of the needle.
4. Made all the wires on A side one coil and sent current from battery through the whole. Effect on needle much stronger than before.
5. The effect on the needle then but a very small part of that which the wire communicating directly with the battery could

由法拉第1831年8/29筆記抄寫，從中可以了解其當時發現電磁感應的思路過程

以兩段式筆記為例

學習筆記

- 精準的句子
- 條列式說明
- 適當利用縮寫或符號協助速記

學習整理

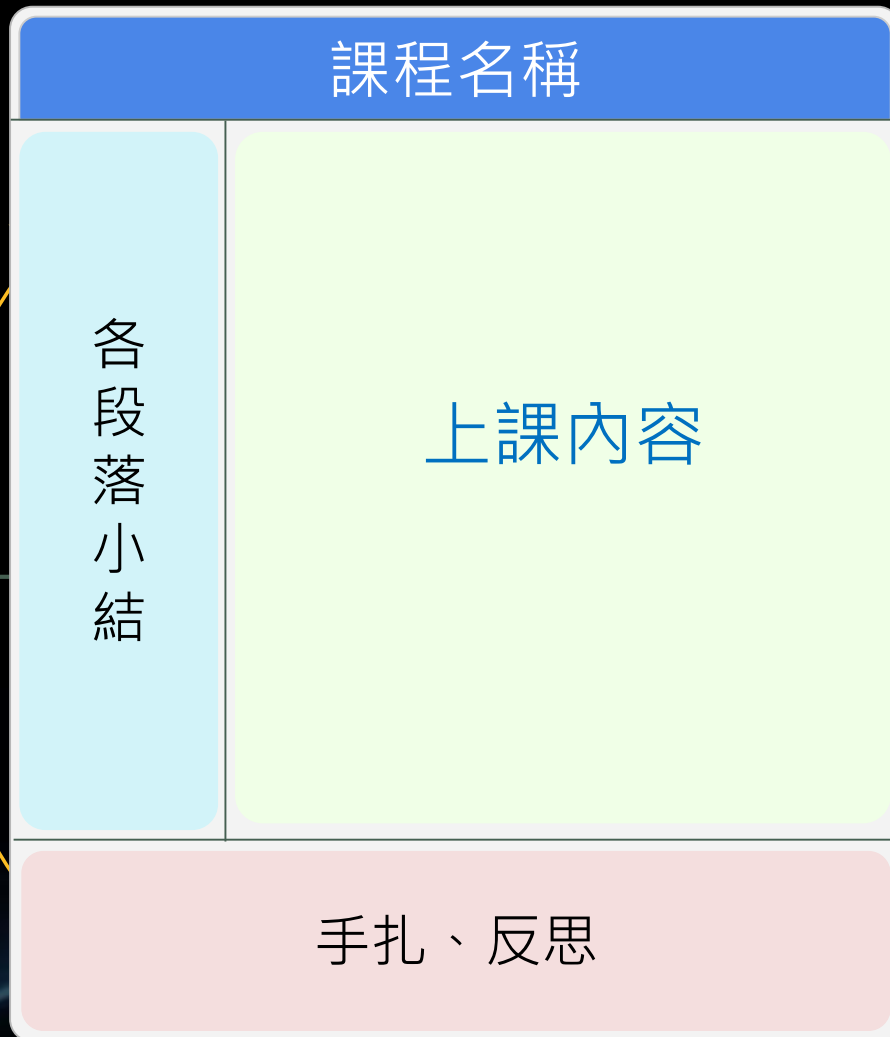
- 核心概念
- 問題或想法
- 補充與探討
- 心得反思

- 重點在於呈現自己的彙整與反思
- 著重簡潔、邏輯性的論述與流暢的敘事表達



現場課程學習成果

成果收斂源於學生每週的「科學筆記本」



4. 整堂課的主題
建立整體架構



3. 段落小結
階段學習的整理與反思
建立關聯性



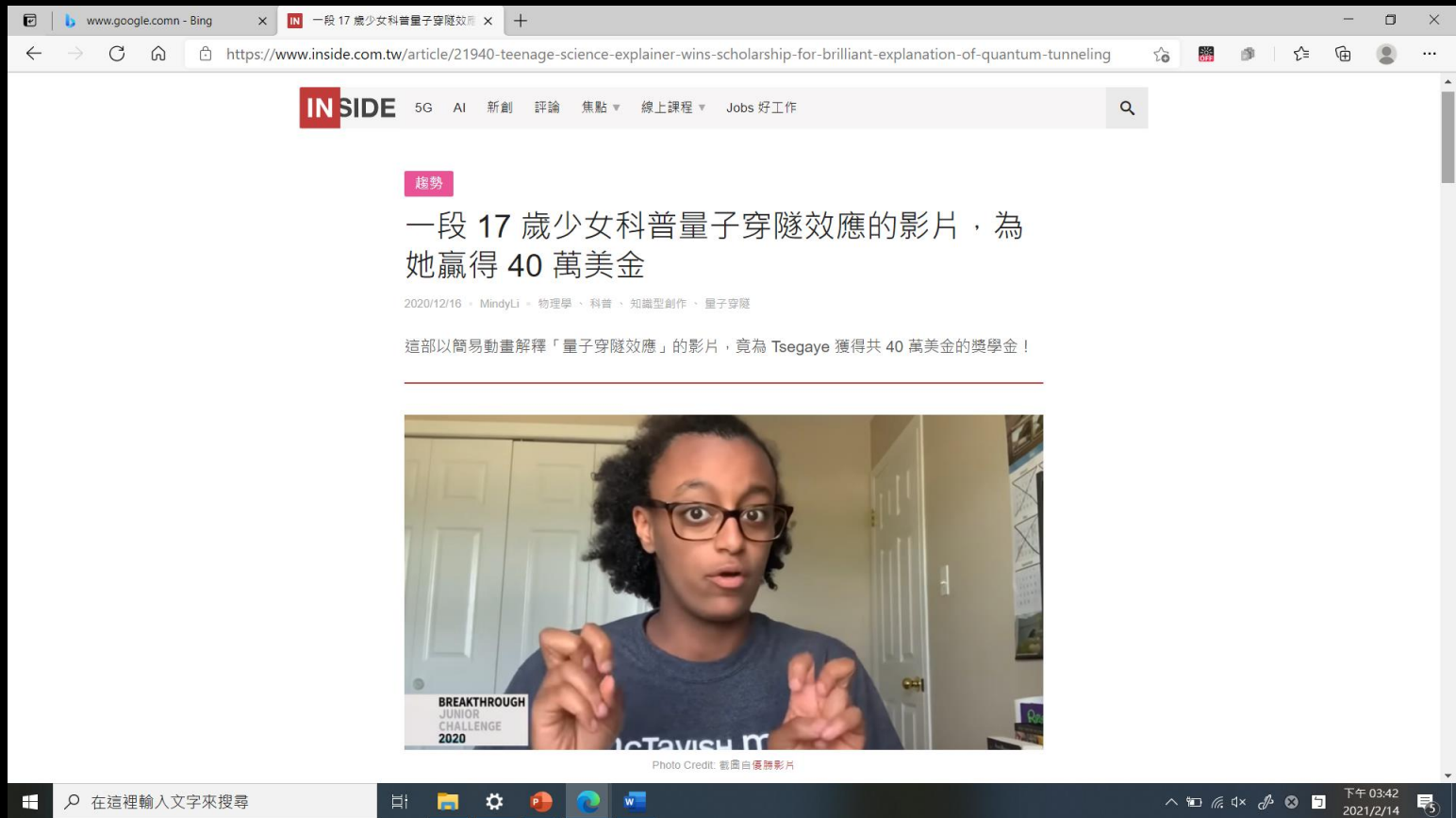
1. 上課內容記錄
黑板上板書內容、老師的解說重點、上課ppt等



2. 課堂隨手記
聯想到的、想要問的問題
真正的學習起點

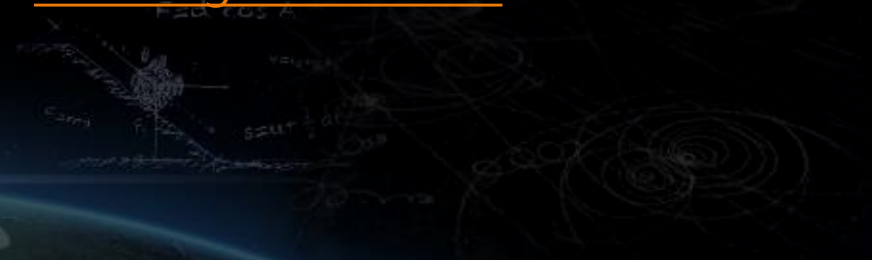


不只是影片's影片

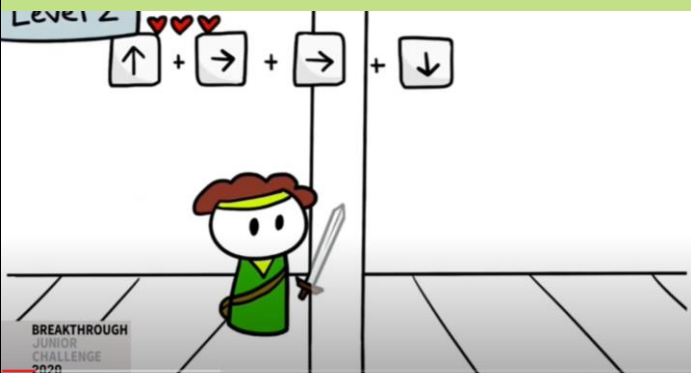


藉以呈現學生組織素材、思辨分析、論述能力及課堂學習成果

Maryam Tsegaye, Canada, Physics, Winner: 2020 Breakthrough Junior Challenge – YouTube



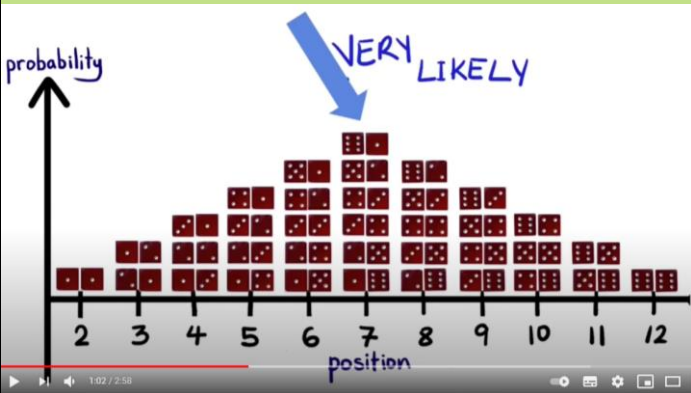
生活經驗發想: 電玩穿牆術



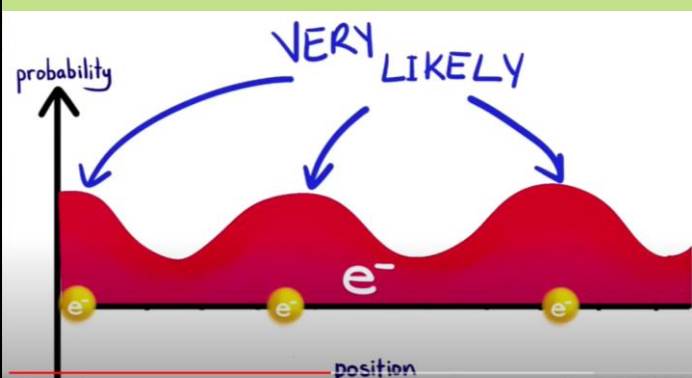
所學連結: 波粒二向性



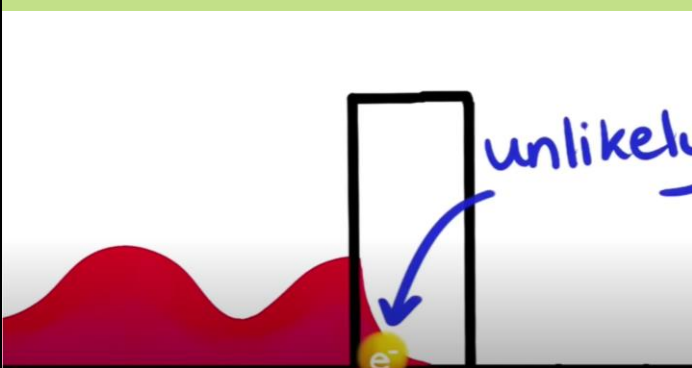
適當的比喻: 以骰子比喻機率



粒子波動特性下的機率分布



粒子波動特性下的機率分布



粒子波動特性下的機率分布



議題選擇：
 搭配課堂學習成果之
 特定議題深入研究。
 如結合基礎科學知識
 與新興科技發展的議
 題。



- 前言：典範改變下的學習
- 自然領域探究實作學習與學習歷程檔案準備的建議
 - 關於探究實作學習
 - 關於學習檔案的準備
 - 物理學會所提供的資源
- 總結

台灣物理學會提供的資源與支持：物理實作平台



實作課程

最新消息

2021.02.08	LED 混光模組課程	+	2021.01.22	【最新消息】平台年會因疫情延期舉辦	+
2021.02.08	太陽能抖轉星移	+	2020.12.30	【活動快訊】物理實作課程研發平台年會	+
2021.02.08	磁浮筆	+	2020.12.30	【新教案快訊】WIFI訊號定位	+
2021.02.08	當孔明遇上科學	+	2020.04.01	執行委員會名單公告	+
2021.02.08	妙的EYE:動物視界	+	2020.04.01	課程投稿暨審查辦法	+

整合歷年科學教具競賽素材(與物理教育學會合作)並開放投稿



網站由來

物理雙月刊希望透過國內各領域的物理學者、教師，利用淺顯易懂的文字和圖像讓讀者快速吸收，藉由各種題材的文章獲得物理上的新知或生活上暗藏之物理觀念。

此網站依照108課綱編排物理雙月刊網站的相關文章，高中生或教師可以依照進度選讀文章，加深所學之章節或知曉應用之處。

也依照現今科學領域或特殊題材做課網外的分類，讓有興趣的人都能找到需要的資源！

能量的形式與轉換



熱的故事-速寫熱力群英-台灣物理學會-物理雙月刊

能量的形式與轉換

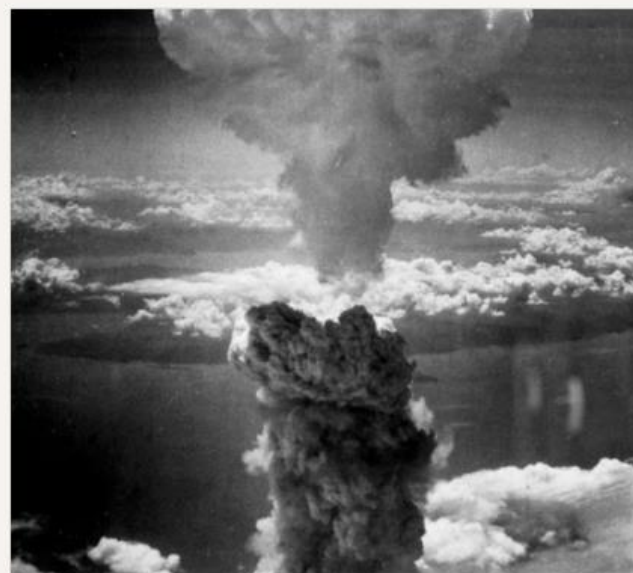
溫度與熱量



變天啟示錄之親愛的，我在敵國篇:發現中子的查德威克-台灣物理學會-物理雙月刊

能量的形式與轉換

基本交互作用



MAUD 物語:原子彈前傳-台灣物理學會-物理雙月刊

能量的形式與轉換

基本交互作用

物理樂學萌 (Taiwan Physics Hub)



邀請有興趣共同推廣物理教育之高中，共組「物理樂學萌」聯盟

散步在物理的街道上

透過直播共學前沿物理研究、科普
/高中生

物理雙月刊學bar公益贈書

鼓勵學生共讀，學習物理新知
/高中生

菲里斯(Physics)超展開

透過動畫介紹較不為人知的物理科
普
/大眾



百款物理人

介紹學習物理的多元發展性
/大眾/研究生/大學生/高中生

物理雙月刊舊文活化I

將雙月刊依課綱分類，供教學學習
使用
/高中生/國中生

物理雙月刊舊文活化II

將物理人物介紹錄製成5分鐘
Podcast，於校園下課時間播放
/12年一貫學生

- 前言：典範改變下的學習
- 自然領域探究實作學習與學習歷程檔案準備的建議
 - 關於探究實作學習
 - 關於學習檔案的準備
 - 物理學會所提供的資源

• 總結



總結

議題	物理學會的建議	開放式素材庫
探究與實作的學習	<p>「探究」才是素養訴求的重心，建議學生著重</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 發現/定義問題 2. 規劃探究問題 3. 成果的分析 4. 組織和呈現成果與反思 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 物理實作平台開放式資料 2. 歷年高中探究實作活動與成果

總結

議題	物理學會的建議	開放式素材庫
學習歷程檔案的準備	<p>以平時正常累積的軌跡來說明無法紙筆測驗呈現的學習潛力，內容宜著重呈現組織素材、思辨分析、論述能力及學科能力等綜合表現的檔案或影片。除探究與實作的學習成果外，亦可包括：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 具自己的彙整與反思的學習筆記： <u>著重簡潔、邏輯性的論述與流暢的敘事表達</u>2. 若要以影片呈現，建議呈現自己的特色與學習成果： <u>可搭配課堂學習成果之特定議題研究，議題選擇建議結合基礎科學知識與新興科技發展</u>	<ol style="list-style-type: none">1. 物理雙月刊高中生專區2. 物理樂學萌

感謝聆聽

