

洪同學	回饋建議
書審老師 A	以「電磁煞車」為主題，結合遊戲化介面設計與物理實驗探究，呈現高度創意與跨域整合能力。能將渦電流、法拉第定律等抽象概念轉化為實際工程操作，並透過數據分析與實驗優化驗證成果，展現良好的科學探究與問題解決能力。版面設計具一致性與吸引力，成果完整且具特色。
書審老師 B	1. 建議於目錄及內文標示頁碼，以提升版面完整性，並方便閱讀與查閱。 2. 整體設計以遊戲風格為主，能與主題相互契合，展現明確的設計方向與個人特色。 3. 心得與反思內容較為簡略，建議可進一步說明學習過程中的收穫、挑戰及成長，以增加內容深度。 4. 作品得獎部分建議可再多加陳述，例如參賽過程、作品特色、得獎心得及從中獲得的學習與成長，能更完整呈現成果與能力表現。

學習歷程多元成果展現--TIRT 數位科學競賽

電磁煞車_科學冒險紀錄 (Quest of Eddy Current)

玩家：國立嘉義高工 電機一甲 洪同學
遊戲顧問：楊懿恬老師 劉岡濤老師



▶ PRESS START TO PLAY

目錄--遊戲序幕



道具欄



第一階段 - 冒險任務啟動

第二階段 - 核心技能與裝備

第三階段 - 關卡設計

第四階段 - 技術深研

第五階段 - 戰鬥結算

第六階段 - 玩家反思

系統進度



勇者狀態



第一階段-任務日誌



任務目標：為什麼我們需要無接觸煞車？

傳統機械煞車帶來高磨耗，而現實世界中的高鐵與雲霄飛車需要絕對安全且平順的減速機制。

將課本中的物理理論轉化為工程實作。不靠任何物理接觸，透過電磁魔法讓高速旋轉的物體煞停！



第二階段 - 核心技能與裝備 (Theory & Gear)



⚡ 法拉第定律

導體切割磁力線，產生感應電動勢。



↻ 冷次定律

感應電流產生反向磁場，抵抗原磁通通量變化。



核心技能樹 (Theory) - 終極奧義



🔄 渦電流 (Eddy Current)

解釋導體（鋁盤）在磁場中移動時，內部產生的閉合環路電流及其煞車原理。鋁盤在磁場中移動 → 內部產生閉合環路電流 → 形成強大非接觸式煞車阻力！

道具背包 (Inventory) - 關鍵硬體展示



裝備 1：釹鐵硼強力磁鐵
(提供外加磁場)

裝備 2：鋁合金圓盤 (導體)

真理之眼 (Software) - 分析軟體介紹



分析軟體 Tracker

- 影像解析
- 座標定義
- 物理量提取

第三階段-關卡設計 - 變因控制矩陣



操縱變因 (Variables)



磁鐵的『有無』
(對照組 vs. 實驗組)



控制變因 (Locked Stats)



■ 重物質量 (80g 螺帽)



■ 磁鐵間距



■ 軸心高度

關卡選擇 (Methodology) - 實驗模式比較

手動推動 (RNG干擾)



自由落體牽引式 (穩定引擎)



為何選擇「自由落體牽引式」？

為了獲得更穩定的初始動能與加速曲線，排除手動推動的隨機亂數 (RNG) 干擾。

實驗場地建置 (Stage Setup)



懸吊系統與導電圓盤



自由落體重物
(動力引擎)

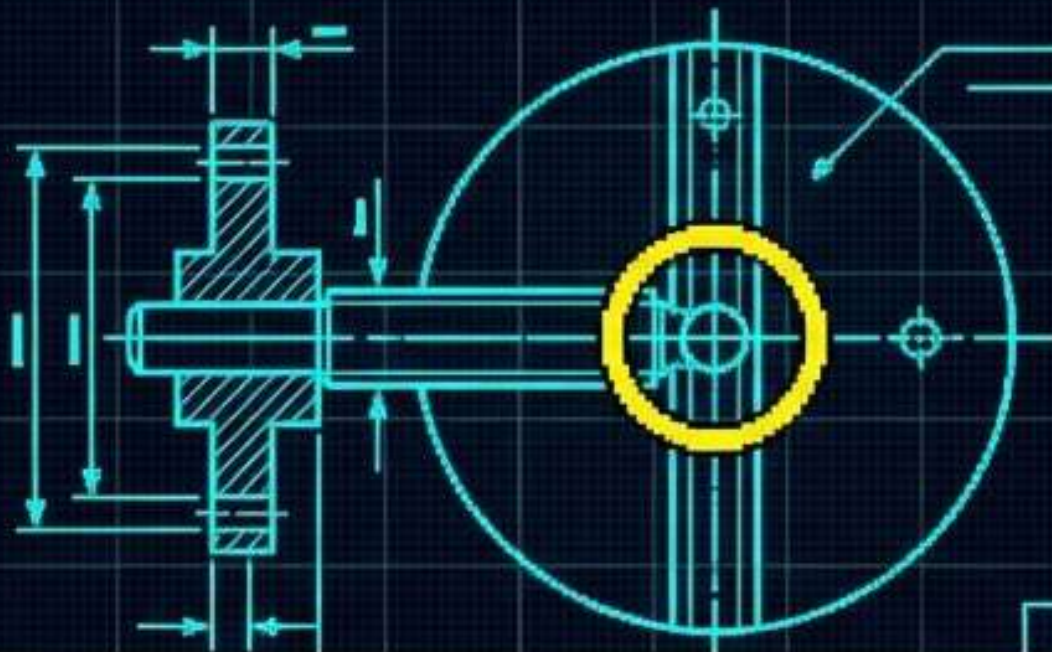


科技寶穩固基座

第四階段-技術深研 - 實作流程 Step 1

Workbench / Crafting
工匠鍛造

基座與轉軸組裝

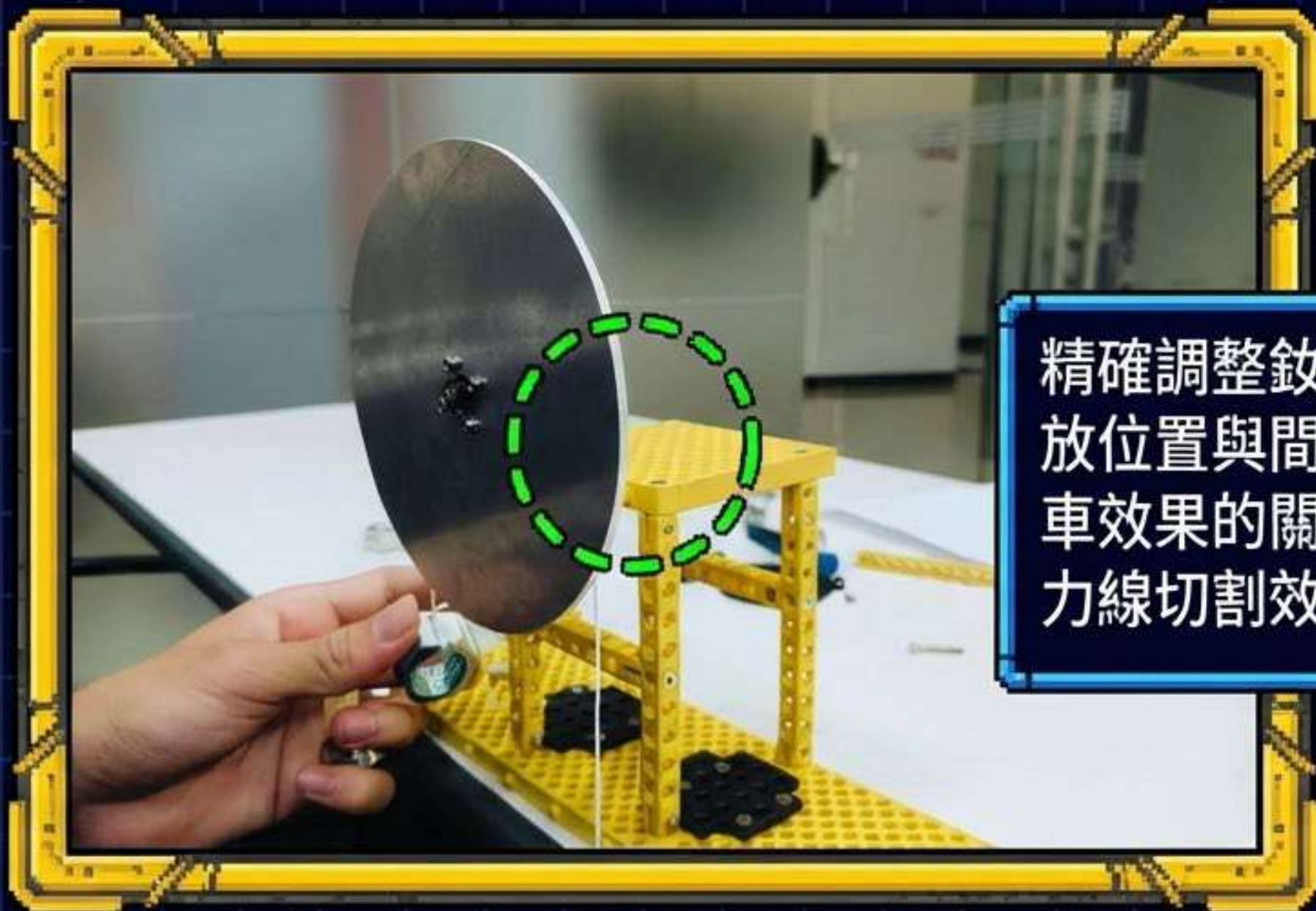


確保鋁盤中心與轉軸完美對齊，大幅降低偏心擺動。

HP

MP

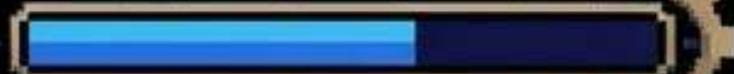
實作流程 Step 2 - 磁鐵配置與感應間距



精確調整釹鐵硼磁鐵的擺放位置與間距。此為影響煞車效果的關鍵，極大化磁力線切割效率。



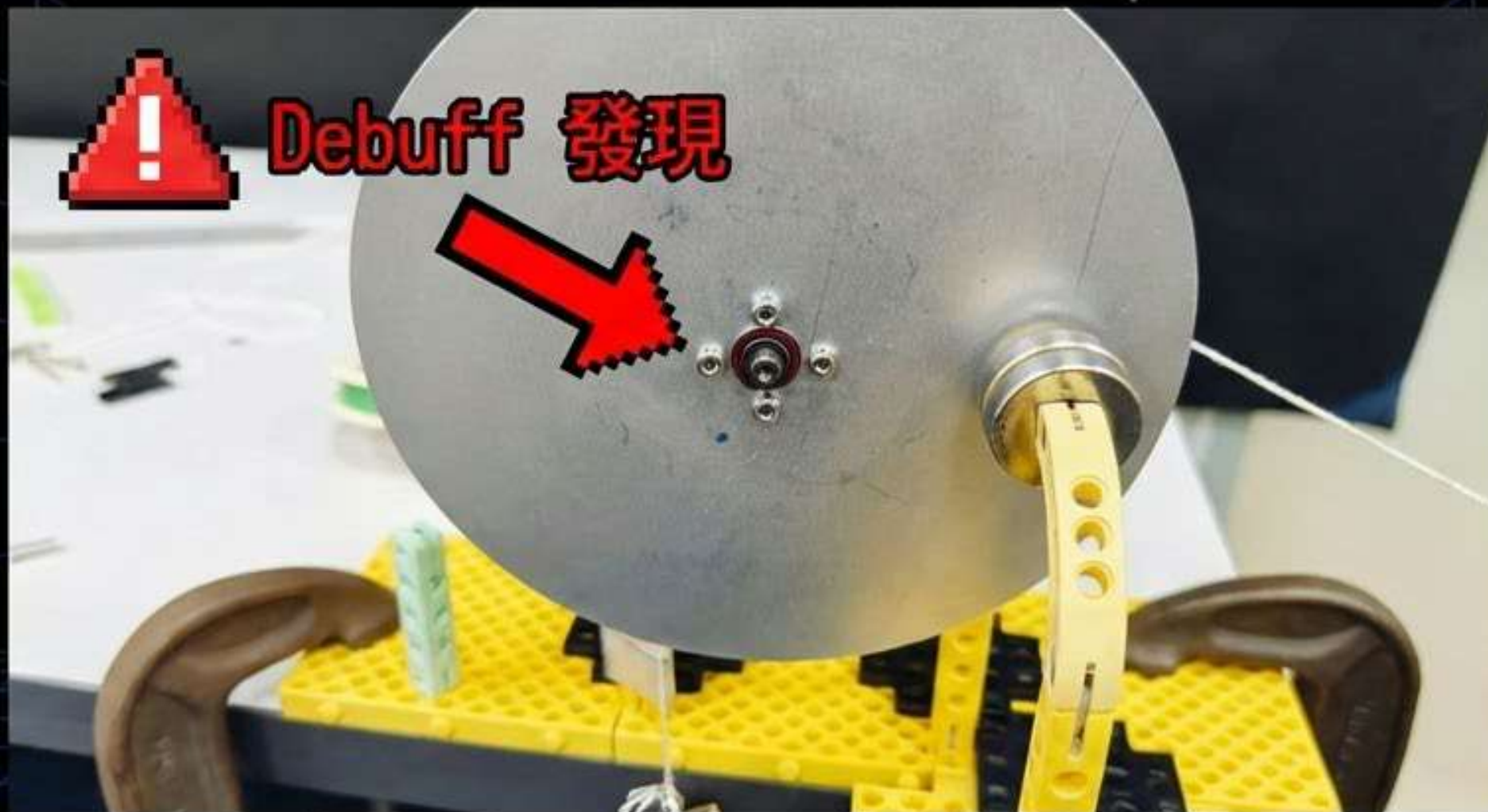
MP



技術細節 – Tracker 追蹤演算法



工程優化 (Optimization) – 解決 Debuff : 摩擦力



對策：針對軸心處進行潤滑與彈簧墊片校正，以確保數據純淨度。



工程優化 (Optimization) – 結構穩定性

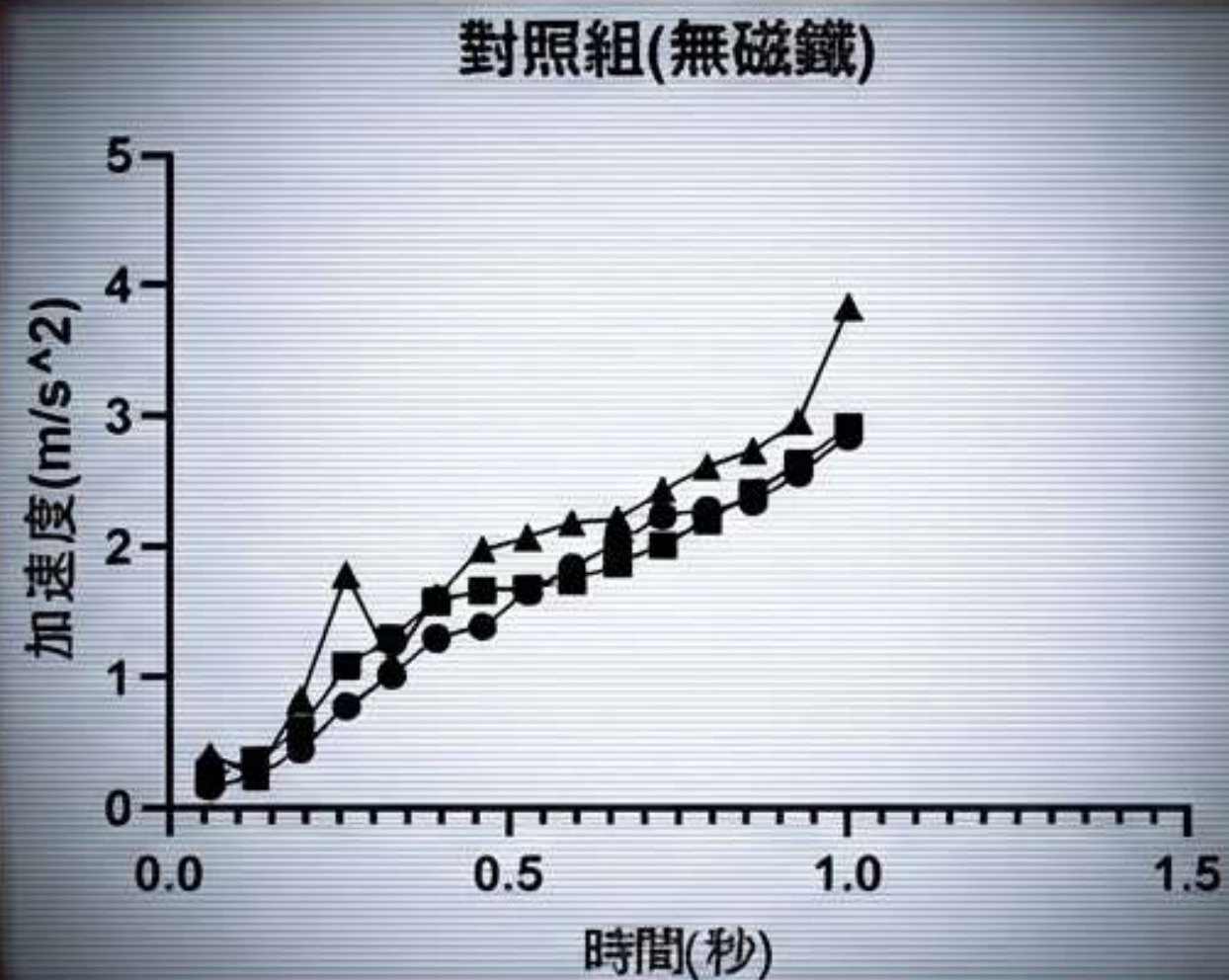


🛡️ 獲得 Buff：強化支撐架結構

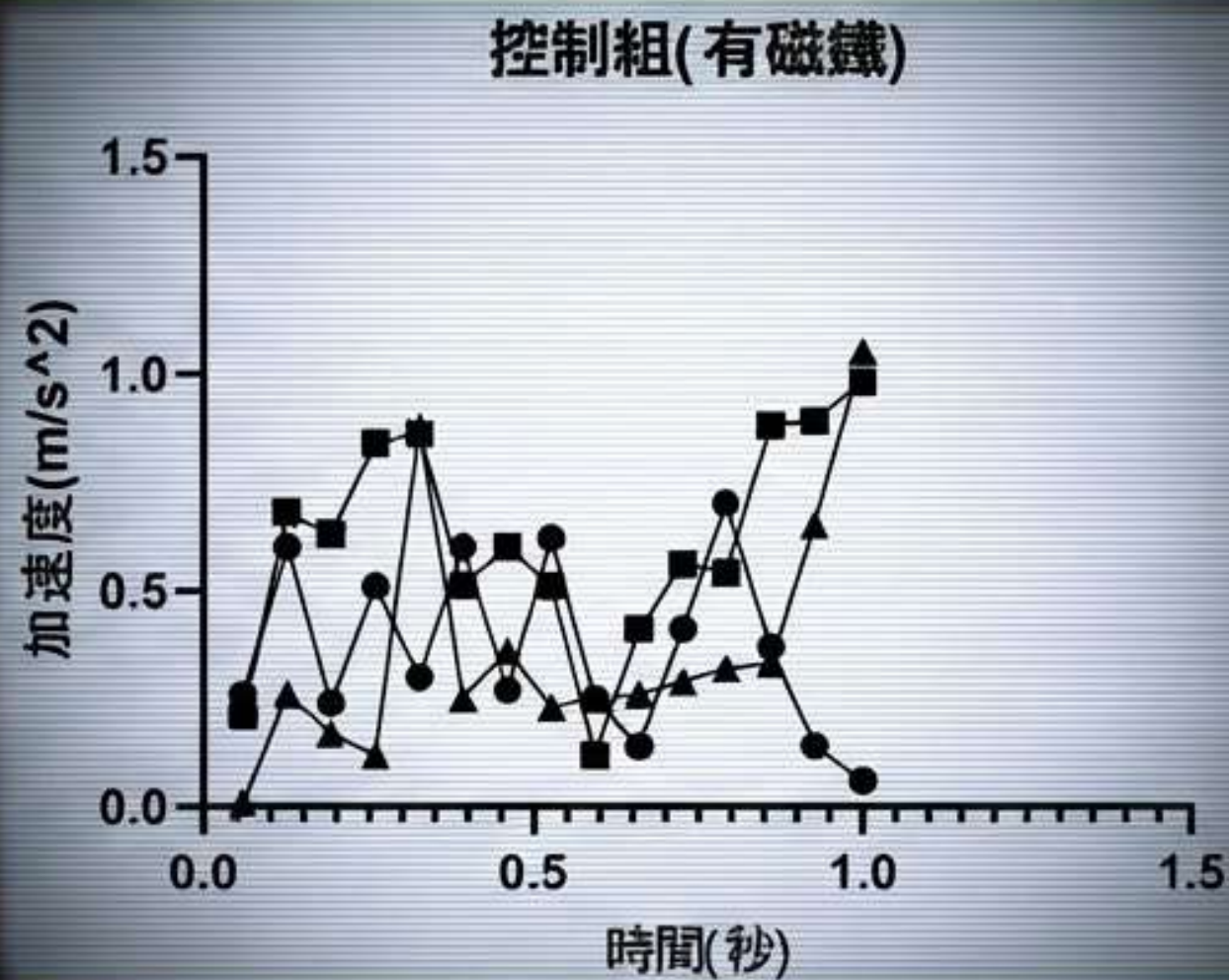
確保支撐架的穩固程度，能有效抑制實驗誤差 (Random Error)。

第五階段-戰鬥結算 (Result) - 加速度數據對比

● 無磁鐵 (斜率陡峭)



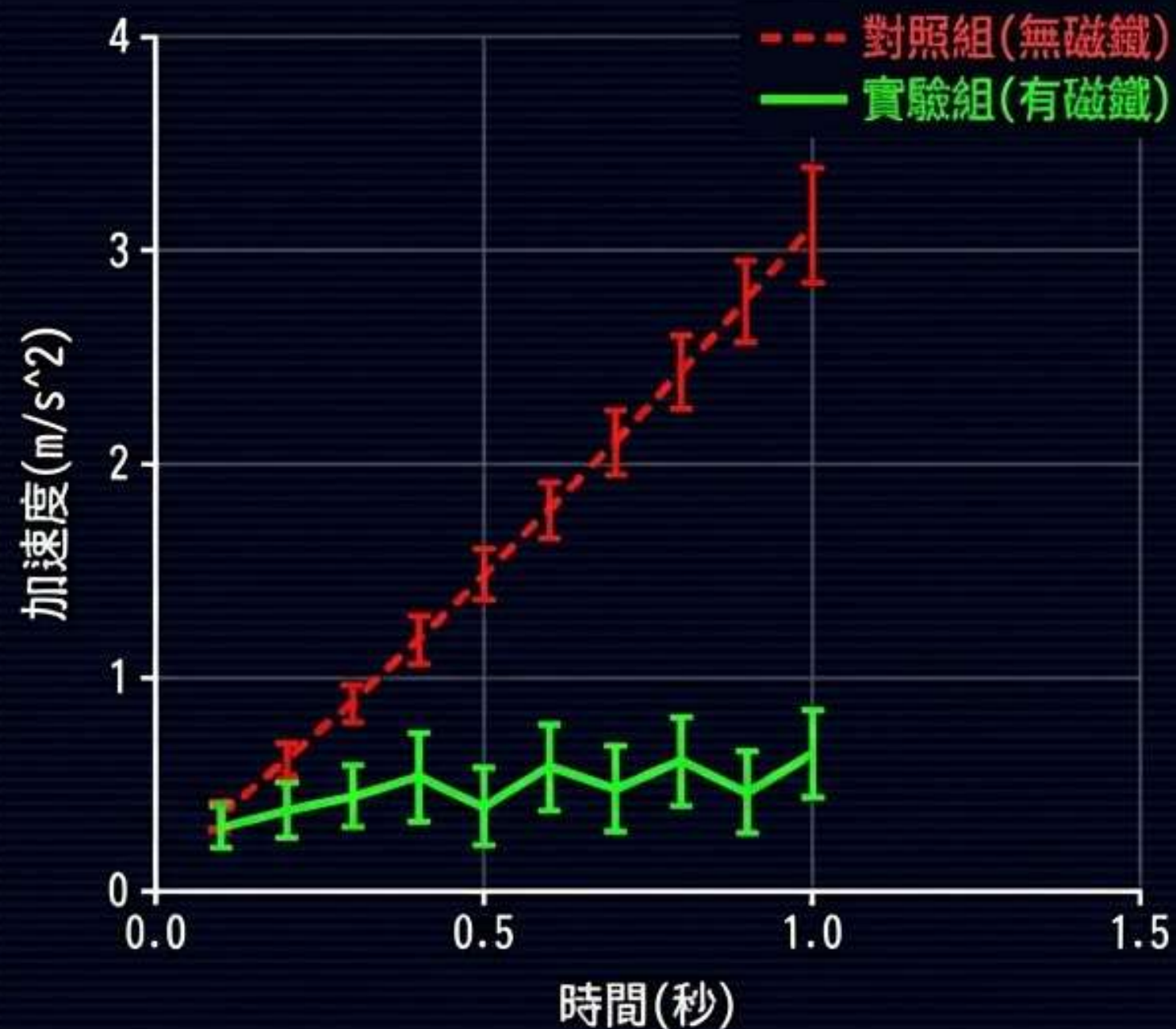
● 有磁鐵 (產生劇烈波動與抑制)



證明「煞車魔法」確實存在！

數據結算：加速度對決 (Acceleration Showdown)

三次量測平均值分析 (Statistical Reliability: Max)



 奔跑



對照組 (無磁鐵) — 穩定加速模式：
數值變化： $0.28 \rightarrow 3.19 \text{ m/s}^2$ (單調上升)。
特性分析：僅受重力牽引與微小摩擦力，
動能持續累積。

 護盾/阻力



實驗組 (有磁鐵) — 電磁阻尼介入：
數值變化： $0.16 \sim 0.70 \text{ m/s}^2$ (顯著壓制)。
特性分析：曲線呈現波動趨勢，證明渦
電流產生反向力矩。

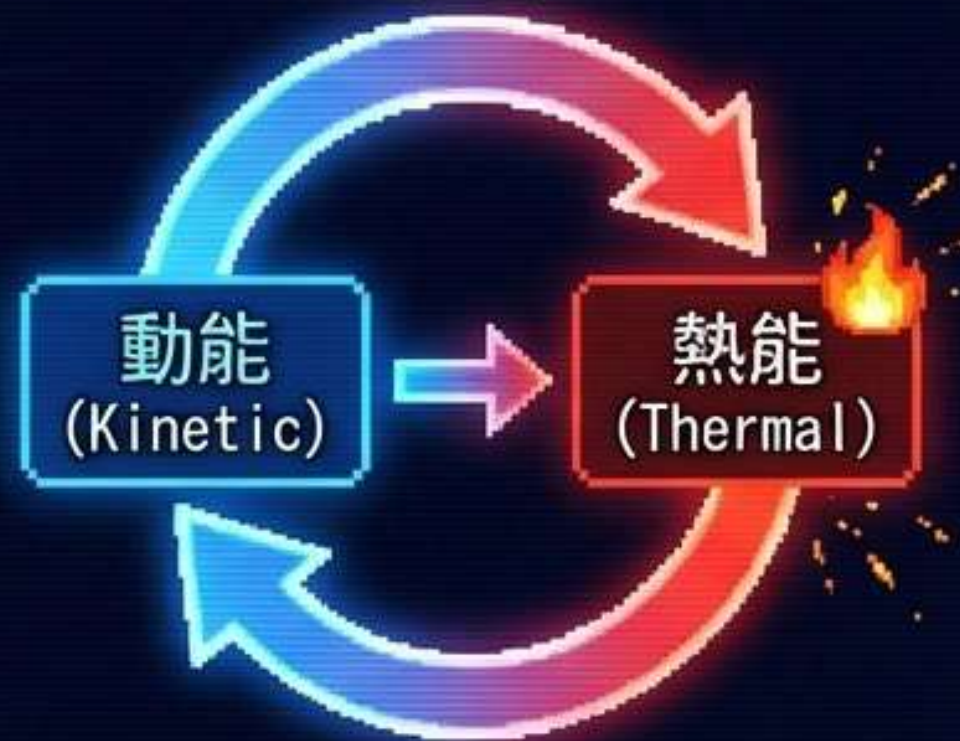
穩定度加成 (RNG Correction)：數據採三次量測取
平均值，有效消除單次試驗之偶然波動。

成就達成 - 核心結論



核心機制 (The Physics Logic)

- ⚠️ **非線性特性發現**：總結渦電流煞車在不同速度下的非線性特性。
- 🔥 **能量轉換**：依據冷次定律，感應電流將機械能轉換為熱能耗散。
- 🏆 **戰鬥結果**：證實磁場能有效抑制動量累積，成功達成非接觸式電磁煞停！



第六階段-玩家反思 (Reflection & Future)



“

1. 闖關結論：『同儕們雖能理解冷次定律，但多停留於文字與示意圖。藉由這次小論文，我們親眼觀察金屬板在磁場中受阻的過程，將冷次定律轉化為可觀察、可測量的電機工程能力，為進階電磁學奠定基礎！』

”

2. 升級建議 (Patch Notes for v2.0)

- [🔧] 結構輕量化
- [🧲] 磁場配置優化
- [⚙️] 轉速控制精準化
- [📏] 距離量測細化

End Credit - Level Up!



🎉 [闖關勝利 成功升級] 🎉
透過實作將理論與技能點滿。感謝觀看！

