

# 2023 第六屆全國高中物理探究實作競賽辦法

中華民國 112 年 2 月 5 日

## 2023 第六屆全國高中物理探究實作競賽—重要日程表

| 項目                    | 日期                                                                                                                                        |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 網路報名                  | 112 年 2 月 10 日(五)～3 月 26(日)日<br>報名網址： <a href="https://6th-inquiry.phyedu.tw">https://6th-inquiry.phyedu.tw</a>                           |
| 線上試場網址 email 通知       | 112 年 4 月 5 日(三)                                                                                                                          |
| 初賽—線上施測演練             | 112 年 4 月 8 日(六) 10:00～11:00 及 14:00-15:00<br>視訊會議網址： <a href="https://nuksci.webex.com/meet/yucc">https://nuksci.webex.com/meet/yucc</a> |
| 初賽—自然領域素養測驗<br>正式線上施測 | 112 年 4 月 9 日(日)<br>10:00～10:20 線上考生身份查驗<br>10:20～12:00 線上考試                                                                              |
| 複賽—實作測驗報名截止           | 112 年 5 月 9 日(二)                                                                                                                          |
| 複賽—實作測驗               | 112 年 5 月 28 日(日) 地點：各高中或大學試場                                                                                                             |
| 決賽報名截止                | 112 年 7 月 9 日(日)                                                                                                                          |
| 決賽                    | 112 年 7 月 22-23 日 地點：臺中一中                                                                                                                 |
| 壁報競賽報名截止              | 112 年 8 月 5 日 報名網址： <a href="https://www.p-edu.icu/">https://www.p-edu.icu/</a>                                                           |
| 壁報競賽                  | 112 年 8 月 22 日 地點：輔仁大學                                                                                                                    |

報名費用及繳交方式(報名費繳交後大約 3 天系統才會查核是否繳費)：

- (一) 初賽—自然領域素養測驗：400 元/人，屏東、花蓮、台東等偏遠地區學校費用 200 元/人；低收入戶學生如全程參與初賽，將退回所繳報名費。
- (二) 複賽—實作測驗：600 元/人，屏東、花蓮、台東等偏遠地區學校費用 400 元/人；低收入戶學生如全程參與複賽，將退回所繳報名費；提供競賽材料包及午餐便當。
- (三) 決賽：2000 元/隊，低收入戶學生如全程參與決賽，將退回 500 元/人；提供午餐便當；花蓮、台東等偏遠地區隊伍檢據補助交通費用並以自強號車資為上限。
- (四) 壁報競賽：免費，提供 8 月 22 日午餐便當。

報名費繳交方式：

- ✓ 戶名：中華民國物理教育學會余進忠
- ✓ 郵局代號 700 (楠梓藍田郵局)，帳號 0041353 0212294 (共 14 碼)。

繳費後請填寫繳費帳號末五碼及上傳繳費證明聯(手機拍照後上傳圖檔)於報名網頁中。

註：參賽學生可於本競賽報名結束後，於報名網頁中下載繳費收據電子檔。

主辦單位聯繫人：

- 報名及資訊系統問題：張先生 [chris1074301@gmail.com](mailto:chris1074301@gmail.com)
- 各校團報：李小姐 [wzlee@nuk.edu.tw](mailto:wzlee@nuk.edu.tw)

# 2023 第六屆全國高中物理探究實作競賽辦法

## 壹、目的

中華民國物理教育學會（以下簡稱本會）本著教育初衷及理念，為培育高中學子科學素養及實作能力，結合本會、各高中大學、物理學科中心、探究實作推動中心等高中、大學教師能量，整合教育部國教署計畫合作辦理「全國高中物理探究實作競賽」，協助高中學子學習探究實作的方法及藉以建構學習歷程，以達吸引學生主動學習科學、瞭解探究實作與科學表達方式並鼓勵青年學子投入科學研究的目的。

本競賽2023年為第六屆，參與學生以高級中等學校一、二年級學生為主，競賽區分為「初賽—自然領域素養測驗」、「複賽—實作測驗」、「決賽—簡報辯論」及「壁報競賽—海報短講」等四項。「自然領域素養測驗」內容主要配合大考素養、探究實作題型進行命題與施測，為符合大考命題趨勢此次答題為混合題型；「實作測驗」配合「國際物理辯論賽題目」進行實驗實作及實驗記錄評比，報名原則為「自然領域素養測驗」前80%學生3-5人組隊參賽；後續依「實作測驗」成績各題遴選4隊進入「決賽」，決賽採物理辯論模式進行，最後規劃於8月物理教育聯合會議辦理「壁報競賽」，學子透過臨場口說提升答辯等技巧。綜觀第六屆競賽，參賽學生將有助提升適應素養題型、動手實作及數據蒐集能力、團隊合作能力、簡報口說技巧，相當值得參與體驗並透過競賽獲得實質探究實作能力之提升。

## 貳、活動規劃

一、指導單位：教育部國民及學前教育署、國立高雄大學

二、主辦單位：中華民國物理教育學會、國立高雄大學科學教育中心

三、合辦單位：普通型高級中等學校物理學科中心、高級中等學校探究與實作課程推動中心、臺灣物理學會、中華民國探究與實作學會、國立臺灣師範大學、淡江大學、輔仁大學、國立海洋大學、國立中央大學、國立清華大學、國立聯合大學、東海大學、國立中興大學、國立中正大學、國立嘉義高級工業職業學校、國立嘉義大學、國立彰化師範大學、國立南科國際實驗高級中學、國立成功大學、陸軍軍官學校、國立高雄師範大學、國立屏東大學、國立臺東大學、國立宜蘭大學、國立東華大學、國立臺灣科學教育館、國立自然科學博物館、國立科學工藝博物館

四、協辦單位：全國各高級中等學校承辦試場學校、中等教育階段自然領域教學研究中心、國立高雄大學教學發展中心、智榮基金會

五、活動官網：<https://www.phyedu.tw/競賽/2023> 第六屆全國高中物理探究實作競賽

活動官網 QR code：



六、報名網頁：<https://6th-inquiry.phyedu.tw>

報名網頁 QR code：



七、競賽活動 Line 社群：<https://reurl.cc/NpGqK6>

活動 Line 社群 QR code



八、報名時間：民國 112 年 2 月 10 日(五)起至 3 月 26 日(日)止。

九、各高級中等學校競賽承辦人，請參看本競賽官網公告。

十、競賽時間及地點：

- (一) 初賽—「自然領域素養測驗」：民國 112 年 4 月 9 日(日) 10:00~10:20 線上身份查驗(線上 google meet 視訊監考)；10:20~12:00 施測(線上應試作答網址)。
- (二) 複賽—「實作測驗」：民國 112 年 5 月 28 日(日) 09:00~17:30 (各高中或大學試場辦理)。
- (三) 決賽：民國 112 年 7 月 22 日(六)至 7 月 23 日(日) 09:00~17:30 (臺中一中辦理)。
- (四) 壁報競賽：民國 112 年 8 月 22 日(二) 13:00~16:00 評審評分(輔仁大學辦理)。

備註：

1. 線上施測說明會及演練辦理時間：

112 年 4 月 8 日(六) 10:00~11:00 及 14:00~15:00

視訊會議網址：<https://nuksci.webex.com/meet/yucc>

2. 如因疫情上述各項賽程將改採疫情備案(詳本競賽辦法陸及官網公告)。

十一、繳費標準：

- (一) 初賽—自然領域素養測驗：400 元/人，屏東、花蓮、台東等偏遠地區學校費用 200 元/人；低收入戶學生如全程參與初賽，將退回所繳報名費。
- (二) 複賽—實作測驗：600 元/人，屏東、花蓮、台東等偏遠地區學校費用 400 元/人；低收入戶學生如全程參與複賽，將退回所繳報名費；提供競賽材料包及午餐便當。
- (三) 決賽：2000 元/隊，低收入戶學生如全程參與決賽，將退回 500 元/人；提供午餐便當；花蓮、台東等偏遠地區隊伍檢據補助交通費用並以自強號車資為上限。
- (四) 壁報競賽：免費，提供 8 月 22 日午餐便當。

註：參賽學生可於本競賽報名結束後，於報名網頁中下載繳費收據電子檔。

## 參、競賽細節

一、初賽—自然領域素養測驗

- (一) 參加對象為全國高級中等學校學生，各校報名人數達 20 人(含)以上，始得申請設立初賽考區承辦學校；報名人數未達 20 人之學校由主辦單位整合為地區考區。
- (二) 報名日期與報名方式：
  - 1. 報名日期：自 112 年 2 月 10 日起至 3 月 26 日止。
  - 2. 各校承辦人統一團報(各校承辦人請詳官網)或個人網路報名
- (三) 團體報名：

1. 由各校承辦人提供之 excel 檔供學生填寫後彙整給主辦單位。
2. 團報 excel 檔下載網址：<https://reurl.cc/NGkMZx>
3. 團報繳費方式：由各校承辦人收齊所有學生報名費後，統一匯入學會郵局帳號(如上述)，後續請寄出電子郵件至 [wzlee@nuk.edu.tw](mailto:wzlee@nuk.edu.tw)，信件內提供匯款明細證明及學生團報 excel 檔，供學會財務查核。
4. 各校承辦人一般為教務處設備組長，請詳參官網公告。

(四) 個人報名：

1. 請至以下報名網頁填寫報名資料：

<https://6th-inquiry.phyedu.tw>

2. 第一次登入系統請點選「報名註冊」進入報名頁面，之後會給定應試編號，供後續登入系統；已完成報名者請輸入應試編號及身份證字號等帳號資訊後即可「登入系統」(如圖一)，接著點選各欄位按鈕以進入特定頁面(如圖二)。
3. 輸入報名表各項資料後，務必核對清楚無誤再傳送資料，以免權益受損。例如：姓名、身份證號、校名(請輸入全名，以免校外學習歷程採認造成困擾)等輸入錯誤，致日後無法登入施測網址或成績獎狀登記字號錯誤等；E-mail 輸入錯誤，致無法取得施測網址、帳號、密碼及突發狀況通知等；上述因資料輸入錯誤造成之相關問題，概由考生自行負責。

中華民國物理教育學會  
2023全國高中物理探究實作競賽綜合資訊系統

歡迎使用本系統  
請輸入以下資訊

已註冊手機號碼

身份證字號

登入系統 報名註冊

圖一 綜合資訊系統登入介面

2023全國高中物理探究實作競賽綜合資訊系統

請點選下列欄位之按鈕進入特定系統

目前登入身份：應試號碼 - 姓名

個人報名資料 繳費查詢 成績查詢 檔案下載 需要協助

顯示內容

圖二 綜合資訊系統介面

(五) 報名費繳交方式：

- ✓ 戶名：中華民國物理教育學會余進忠
- ✓ 郵局代號 700 (楠梓藍田郵局)，帳號 0041353 0212294 (共 14 碼)。
- ✓ 繳費後請填寫繳費帳號末五碼及上傳繳費證明聯(手機拍照後上傳圖檔)於報名網頁中。

(六) 報名費退費方式：

1. 3 月 26 日前因故退出者，扣除 100 元行政作業費用後，餘款退回。
2. 3 月 27 日至 4 月 1 日，因故退出者，扣除 200 元行政作業費用後，餘款退回。
3. 4 月 2 日後因故退出者，不予退費。

(七) 各校報名人數達 20 人(含)以上，得申請設置初賽考區承辦學校，將由本會支給監試人員工作費。

(八) 「自然領域素養測驗」採線上筆試，約計有 10 個題組，約 30 小題，答題仿大考施測，採混合題型作答，範例題參見附件一。考題以概念和規律本質的理解與應用能力的自然領域核心素養為主軸並融入探究實作題型，其中物理題型佔 40%、化學題型佔 20%、生物題型佔 20%、地科題型佔 20%，答題方式包含：單選題、多選題、填充題、問答題、作圖題等類型。

(九) 計分方式：

1. 單選題：每題有  $n$  個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項。各題答對者，得該題的分數；答錯、未作答或劃記多於一個選項者，該題以零分計算。
2. 多選題：每題有  $n$  個選項，其中至少有一個是正確的選項。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得該題全部的分數；答錯  $k$  個選項者，得該題  $(n - 2k)/n$  的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

3. 填充題、問答題及作圖題依評閱教師之專業判斷給分。
  4. 作圖題請考生自行規劃使用電腦軟體繪圖(不限軟體)，並將繪製之圖形匯出圖檔後上傳至該題指定雲端；以紙張手繪拍照上傳檔案，如因手繪及拍照品質不佳造成評閱困難而影響給分，概由考生負責。
- (十) 參賽學生報名後，於考前一星期在報名網址中查詢線上監考網址及應試網址(相關應試資訊將透過 email 及競賽官網公告週知)，參賽學生應於施測時間內利用手機以 google 帳號登入線上 google meet 監考網址(不同線上監考試場，網址會不一樣)，並開啟手機視訊鏡頭供監考人員查驗身份與監試，線上監考身份驗證及應試環境樣態詳參[附件二](#)，後續再利用桌上型電腦或筆電登入應試網址作答，線上應試系統及作答方式詳參[附件三](#)。
- (十一) 線上施測當天請向線上監考人員出示有效證件正本(有效證件指：國民身分證、有效期限內之護照、附加相片之健保卡、汽機車駕照、居留證(含中華民國臺灣地區入出境許可證)、中華民國身心障礙證明六種)，以便查驗。未出示上述證件者，將依「試場規則及違規處理辦法」之規定辦理。
- (十二) 參賽學生應自備以下設施以便進行線上施測：
1. 暢通之網路環境。
  2. 安裝有網頁瀏覽器且可連上 internet 網路之個人電腦或筆電。
  3. 手機、行動電源(避免手機沒電)、手機架或相同功能之物件等。
  4. 因試題採混合題型，部分為作圖題(以電腦繪圖或手繪圖形後拍照上傳圖檔，可預備額外之照相器材(手機或相機等)以為因應。
- (十三) 如高中設立考區，並以該校教室作為線上施測場所，該考區需與主辦單位協調應試樣態，以配合實際需求。
- (十四) 「初賽—自然領域素養測驗」試場規則及違規處理辦法詳參[附件四](#)。

## 二、複賽—實作測驗

- (一) 參加對象為參與「初賽—自然領域素養測驗」成績於前 80%的學生(全國或考區前 80%)，經由 3-5 人組隊報名參加，組隊參賽同學將由主辦單位安排前往指定地區高中或大學試場應試。
- (二) 報名方式與報名時間：
1. 「初賽—自然領域素養測驗」成績公告後至 112 年 5 月 9 日止。
  2. 參賽同學需自行以 3-5 人組隊報名(請給定隊名、隊長及相關聯繫方式。建議 5 人組隊，如後續有隊員退出競賽可通知主辦單位或於後續競賽報名表中減列該特定隊員)。
  3. 可跨年級跨校組隊。
  4. 報名後於 5 月 9 日前可更換隊員，之後不得更換。

5. 報名網頁：<https://6th-inquiry.phyedu.tw>，由隊長勾選隊員組隊並上傳繳費證明。
6. 媒合組隊：如為單獨參賽學生無法組成隊伍時，可加入以下 Line 群組，由學生自行協調組隊。

<https://line.me/R/ti/g/YAhQPKIFQi>



(三) 報名費由一位同學(或隊長)計算全隊費用後，統一繳交至以下郵局帳號：

- ✓ 戶名：中華民國物理教育學會余進忠
- ✓ 郵局代號 700 (楠梓藍田郵局)，帳號 0041353 0212294 (共 14 碼)。
- ✓ 繳費後請填寫繳費帳號末五碼及上傳繳費證明聯(手機拍照後上傳圖檔)於報名網頁中。

(四) 報名費退費方式：

1. 5 月 9 日前因故退出者，扣除 200 元/人行政作業費用後，餘款退回。
2. 5 月 10 日至 5 月 16 日，因故退出者，扣除 400 元/人行政作業與實驗材料費用後，餘款退回。
3. 5 月 17 日後因故退出者，不予退費。

(五) 各校報名人數達 20 人(含)以上，得申請設置複賽考區承辦學校，將由本會支給試場人員工作費、工讀人員工作費、場地費、郵寄費等。

(六) 「複賽—實作測驗」採組隊競賽，以歷年國際物理辯論競賽題目為基礎，計有 10 個賽題，並可參見附件五，於測驗現場抽籤實作一個賽題後，再以本會提供之實作材料包進行實驗，需自行攜帶電腦或手機作為輔助實驗測量與分析使用，**競賽期間可使用網路，唯不得與外部人員聯繫**，違者經查證屬實得扣減總分 20 分，情節嚴重者經主辦單位相關委員會決議後複賽成績得以零分計。

(七) 實驗報告需依主辦單位提供之實驗報告撰寫格式(附件六)書寫，於完成實驗報告撰寫並轉成 pdf 檔格式後，交由監試人員上傳至指定雲端。實驗報告範例檔下載網址：

<https://reurl.cc/28XOK9> (word 檔)，<https://reurl.cc/33GQML> (pdf 檔)

- (八) 參賽學生可事先安裝相關文書、繪圖、數據處理及科學軟體或手機 APP 於實驗及書寫實驗報告時使用。
- (九) 實驗報告內容需包含：賽題研析、科學原理（建議應含物理模型）、實驗設計與規劃（應含實驗設計與變因控制等細節）、實驗結果與分析（應含數據與圖表呈現）、誤差來源與分析、結論、實驗心得等內容。
- (十) 參賽隊伍繳回之實驗報告後續由評審團依據「實作測驗評分表」（[附件七](#)）進行逐項評分。
- (十一) 本競賽官網設有「學習資源」，提供免費科學軟體下載點及簡介、科學報告撰寫、實驗過程要項等，供參賽者參酌運用。

「學習資源」網址：<https://www.phyedu.tw/競賽/學習資源>

### 三、決賽

#### (一) 錄取方式：

1. 由「複賽—實作測驗」之實驗報告經由評審評閱後，依各賽題取正取 4 隊及備取 4 隊。
2. 如遇有同分時以「實作測驗」評分表中，依評分項目「實驗結果與分析」、「科學原理」、「實驗設計與規劃」等細項分數依序比較，有出現高分者列為優勝。
3. 同題目隊伍作為同一競賽組別。
4. 正備取隊伍由本會統一於競賽官網公告，並寄發 email 通知正取隊伍，邀請參加決賽。
5. 各賽題如有正取隊伍棄賽，則依序由主辦單位寄發 email 通知邀請備取隊伍遞補。
6. 最終各賽題錄取 4 隊進入決賽。

#### (二) 報名及繳費：

1. 各錄取隊伍隊員必須與複賽—實作測驗相同，如有隊員退出競賽可於報名表中減列該特定隊員，各隊至少 2 人方可成隊競賽。
2. 參加決賽隊伍需繳交 2000 元/隊（低收入戶學生全程參與決賽者退回 500 元/人），以支應餐費、場地費及評審費等。
3. 報名網頁：<https://6th-inquiry.phyedu.tw>，由隊長確認隊員、上傳繳費證明，並填入指導教師及相關資料。
4. 報名費由隊長統一繳交至以下郵局帳號：
  - ✓ 戶名：中華民國物理教育學會余進忠
  - ✓ 郵局代號 700（楠梓藍田郵局），帳號 0041353 0212294（共 14 碼）。

- ✓ 繳費後請填寫繳費帳號末五碼及上傳繳費證明聯(手機拍照後上傳圖檔)於報名網頁中。

5. 繳費後請至報名網頁上傳繳費證明及低收入戶證明等。

(三) 決賽準備與進行方式：

1. 各組需以主辦單位發給之實作材料包為主體做為探究實驗器材，可運用其他工具以更嚴謹且有系統的完成實驗與分析，並將研究成果製作成簡報，以便進行口說簡報及辯論競賽。
2. 決賽報告內容應以實驗數據為基礎，如搭配模擬不應全部以模擬取代實驗。
3. 進入競賽場地後選手不得要求評審或其他教師給予主題相關內容指導，違反規定經舉證屬實者，該場得由評審團決議判為棄賽論。
4. 各隊伍辯論賽程，依各賽題總分名次進行辯論，次序如下：  
名次 1 vs. 名次 3，名次 2 vs. 名次 4。  
名次 1 vs. 名次 2，名次 3 vs. 名次 4。  
名次 1 vs. 名次 4，名次 2 vs. 名次 3。

(每次上場的報告者、提問者、評論者需不同，2 人成隊除外)

5. 辯論語言及簡報均需採中文，每一組需安排三位不同選手進行辯論賽，三位同學分別擔任報告者、提問者、評論者的角色，一旦選定過程中不得更換，辯論過程僅能以紙條傳遞信息告知各階段報告者，不得代替發言。
6. 競賽評分以現場評審舉牌給分為準，其中評分最高分及最低分取平均後算一份成績，再與其他評審分數取平均，為該場次得分。

舉例：

| 評審 | 給分  | 最高最低分取平均 | 得分    |
|----|-----|----------|-------|
| 1  | 8   | 8        | 6.925 |
| 2  | 8.4 | 6.2      |       |
| 3  | 4   |          |       |
| 4  | 7   | 7        |       |
| 5  | 6.5 | 6.5      |       |

7. 各場次中若平手，依評分項目報告者、提問者、評論者分數逐一比較，有出現高分者列為優勝。
8. 決賽辯論流程、時間分配及評分標準詳參[附件八](#)及[附件九](#)。

9. 簡報內容如有引述他人著作應加以說明，如引用且未提出任何出處說明者，評審團或主辦單位得依實際情形收回核發之獎項、獎金與相關補助。

#### 四、壁報競賽

- (一) 報名人員：未參與決賽之隊伍(排除參與決賽之隊伍)皆可報名參與壁報競賽；組隊隊員必須與初賽相同，但如後續有隊員退出競賽，可於報名表中減列該特定隊員。
- (二) 報名日期與方式：依「2023 中華民國物理教育聯合會議」相關規定辦理，將於競賽官網及聯合會議官網(<https://www.p-edu.icu/>)公告。
- (三) 可由教師指導壁報競賽內容。
- (四) 競賽時間：8月21日(一)~8月23日(三)，評審時間8月22日下午時段(確切時間於8月上旬官網公告)。
- (五) 競賽地點：輔仁大學，詳細壁報張貼位置於8月中旬官網公告。
- (六) 報名費用：免費
- (七) 海報尺寸：高x寬為120公分x80公分(相關細節最終依「物理教育聯合會議」相關規定辦理)
- (八) 競賽方式：各競賽隊伍擇一人為主講者，於壁報處給予口頭報告3分鐘，評審提問2分鐘(相關細節最終依「物理教育聯合會議」相關規定辦理)。
- (九) 海報內容建議應運用要點、圖示等搭配3分鐘口頭說明，讓評審能快速擷取研究重點及結論。一份好的海報應注意整體版面分布，能吸引閱聽者駐足，透過條列要點及簡易圖示讓沒參與實驗的閱聽者也能理解研究結論。
- (十) 由於本競賽為單獨評分，參賽壁報請使用公告範例檔製作，範例檔將於8月初公告於官網，請再自行下載範例檔製作海報。
- (十一) 海報內容如有引述他人著作應加以說明，如引用且未提出任何出處說明者，評審團或主辦單位得依實際情形收回核發之獎項。
- (十二) 評審標準詳參**附件十**(相關細節最終依「物理教育聯合會議」相關規定辦理)。

#### 肆、證明書及敘獎

##### 一、初賽—「自然領域素養測驗」頒發

- (一) 個人全國組距證明書、個人考區組距證明書。
- (二) 全國前10%頒發「一等獎」，全國前11-20%頒發「二等獎」。
- (三) 各考區前10%頒發「考區一等獎」，前11-20%頒發「考區二等獎」。

##### 二、複賽—「實作測驗」依各實作賽題頒發

(一) 全國團體組距證明書。

(二) 全國前 10%頒發「一等獎」，全國前 11-20%頒發「二等獎」。

### 三、決賽：

(一) 各實作競賽題目頒給「金獎」、「銀獎」、「銅獎」、「佳作獎」等（必要時經評審團決議後得從缺），並給予獎金如下：金獎 3000 元、銀獎 2000 元、銅獎 1000 元。

(二) 單場競賽成績平均達 9 分以上者，三位報告者均可獲頒「最佳辯士獎」。

(三) 於競賽現場頒獎並合影，相關獎狀將寄至各校以為敘獎。

(四) 金獎隊伍將邀請至「2023 中華民國物理教育聯合會議」中口說發表及頒獎合影，並以自強號車資為上限，檢據補助交通費用。

### 四、壁報競賽：

(一) 依評審成績頒給「第一名」、「第二名」、「第三名」、「佳作」等各若干名（必要時經評審團決議後得從缺）。

(二) 於 2023 中華民國物理教育聯合會議第三天（8 月 23 日）閉幕時頒獎，地點：輔仁大學。

五、組距證明書及獎狀於報名網頁中下載電子檔，紙本獎狀將寄至各校以為敘獎。

### 六、組距證明書說明：

(一) 區分傑出（ $PR \geq 97$ ）、特優（ $PR \geq 90$ ）、優等（ $PR \geq 75$ ）、優良（ $PR \geq 50$ ）、參賽證明（ $PR < 50$ ）等五個等級。

(二) 如需紙本或英文組距證明書，請於競賽後（8 月 25 日至 9 月 25 日間）向主辦單位提出申請，並將酌收工本費 100 元/份。

(三) 凡參賽學生皆頒發「組距證明書」，不另外發給參賽證明。

### 七、指導教師及承辦人敘獎：

(一) 教師指導隊伍參與「決賽」、「壁報競賽」將頒予感謝狀。

(二) 各校團報承辦人員將頒予感謝狀。

(三) 感謝狀、獲獎公函將發函至各校以為敘獎。

## 伍、校外多元學習參採

一、競賽結束後，將於競賽官網公告此次競賽概況、評分準則等，並建請各大學參採為入學評分標準。

二、相關競賽成果、獲獎名單將於競賽官網公告週知，以作為大學參採依據。

## 陸、疫情備案

如因疫情升級，原規劃試場無法提供相關試務需求時，施測方式將改採疫情備案，相關頒獎規劃將改以線上頒獎取代，疫情備案細節將透過 email 通知參賽學生並於官網公告週知。

#### 一、初賽—自然領域素養測驗：

此次第六屆競賽採線上辦理，無需額外疫情考量。

#### 二、複賽—實作測驗：

因疫情高中無法提供 20 人/間之試場或大學無法提供試場時，將改採寄送實驗材料包，並透過網路遞送實驗記錄供評審評分。

(一) 實驗材料包將寄至各隊所填指定地址或 i 郵箱，實驗記錄透過網路於指定時間內上傳至雲端。

(二) 視實際情況，學生需於指定時間內至郵局或 i 郵箱領取實驗材料包。

(三) 實驗時間視實際狀況延長。

#### 三、決賽：

採線上視訊方式辦理，競賽流程大致不變，頒獎合影改為影像合成照片。

#### 四、壁報競賽：

採上傳海報至指定雲端，參賽學生於線上進行口說簡報，經評審團線上評審後，於官網公告得獎名單。

上述疫情備案施測樣態將視政府防疫規劃與實際狀況決定，凡參與本競賽之學生不得異議。

### 柒、預期效益

#### 一、學生端效益：

1. 引導學生建立核心素養能力，並熟悉素養導向評量題型
2. 提升探究與實作的能力
3. 提升運用科學軟體及手機 APP 的數據蒐集能力
4. 強化運用電腦製作與呈現科學圖表能力
5. 強化團隊合作能力
6. 深化簡報編輯能力的運用
7. 提升簡報口說技巧
8. 提供應對進退的練習環境

#### 二、教師及學校端效益：

1. 提供開發展自然科素養及探究實作題型
2. 提供發展探究與實作課程範例
3. 強化指導學生團隊進行科學競賽與成果展示
4. 提升科學數據擷取軟體與設備之使用

5. 強化大學與高中校際交流
6. 有效運用校內空間及相關設備

#### 捌、 備註

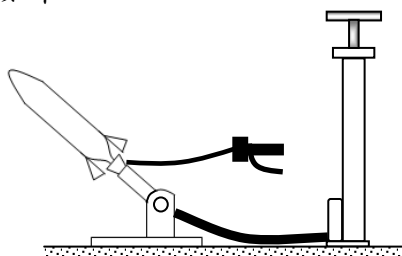
如因不可抗力因素，經主辦單位相關委員會議決議後得變更本競賽相關辦法及規則，並透過競賽官網及電子郵件公告週知，凡參與本競賽之學生不得異議。

# 附件一

## 2023 第六屆高中物理探究實作競賽

### 「初賽－自然領域素養測驗」範例公告

小志利用寶特瓶自製空氣火箭(非水火箭)進行科學探究活動，其裝置如圖(一)所示並將實驗數據紀錄如下：



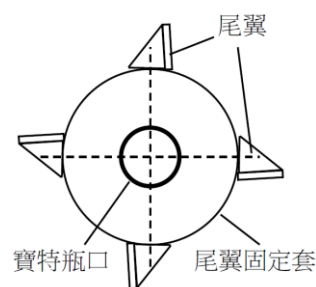
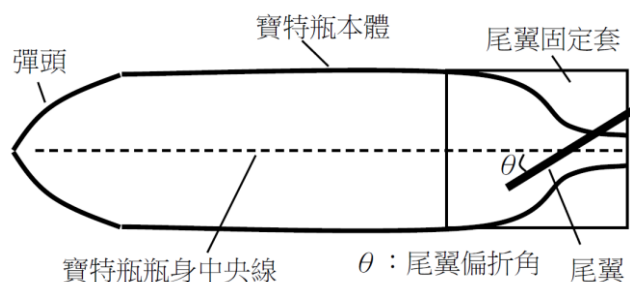
圖(一)

地點：某日早上的校園操場

風速：1.60m/s 氣溫：28.50°C 發射角度：43°

空氣火箭：寶特瓶身(光滑面，重量：117.00 gw)

尾翼為三角形pp板(邊長8cm、10cm、12cm)共四片



(以下每組數據皆為做20次的平均值、表中距離為發射點到落地點之間的直線距離)

| 打氣磅數 psi | 尾翼偏折角度 | 0     | 5     | 10    | 15    | 20    |
|----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 10       | 距離(m)  | 3.25  | 3.00  | 3.78  | 3.95  | 3.15  |
| 打氣磅數 psi | 尾翼偏折角度 | 0     | 5     | 10    | 15    | 20    |
| 20       | 距離(m)  | 7.88  | 7.55  | 8.56  | 8.98  | 7.70  |
| 打氣磅數 psi | 尾翼偏折角度 | 0     | 5     | 10    | 15    | 20    |
| 30       | 距離(m)  | 11.85 | 11.60 | 12.37 | 13.54 | 11.66 |
| 打氣磅數 psi | 尾翼偏折角度 | 0     | 5     | 10    | 15    | 20    |
| 40       | 距離(m)  | 19.90 | 19.90 | 22.05 | 24.05 | 19.85 |
| 打氣磅數 psi | 尾翼偏折角度 | 0     | 5     | 10    | 15    | 20    |
| 50       | 距離(m)  | 22.05 | 23.20 | 24.95 | 27.89 | 23.45 |
| 打氣磅數 psi | 尾翼偏折角度 | 0     | 5     | 10    | 15    | 20    |
| 60       | 距離(m)  | 27.20 | 27.00 | 27.95 | 28.90 | 26.15 |
| 打氣磅數 psi | 尾翼偏折角度 | 0     | 5     | 10    | 15    | 20    |
| 70       | 距離(m)  | 32.58 | 33.22 | 36.85 | 39.90 | 33.15 |
| 打氣磅數 psi | 尾翼偏折角度 | 0     | 5     | 10    | 15    | 20    |
| 80       | 距離(m)  | 37.65 | 37.58 | 39.87 | 43.77 | 37.55 |
| 打氣磅數 psi | 尾翼偏折角度 | 0     | 5     | 10    | 15    | 20    |
| 90       | 距離(m)  | 45.10 | 44.61 | 47.82 | 50.93 | 44.55 |

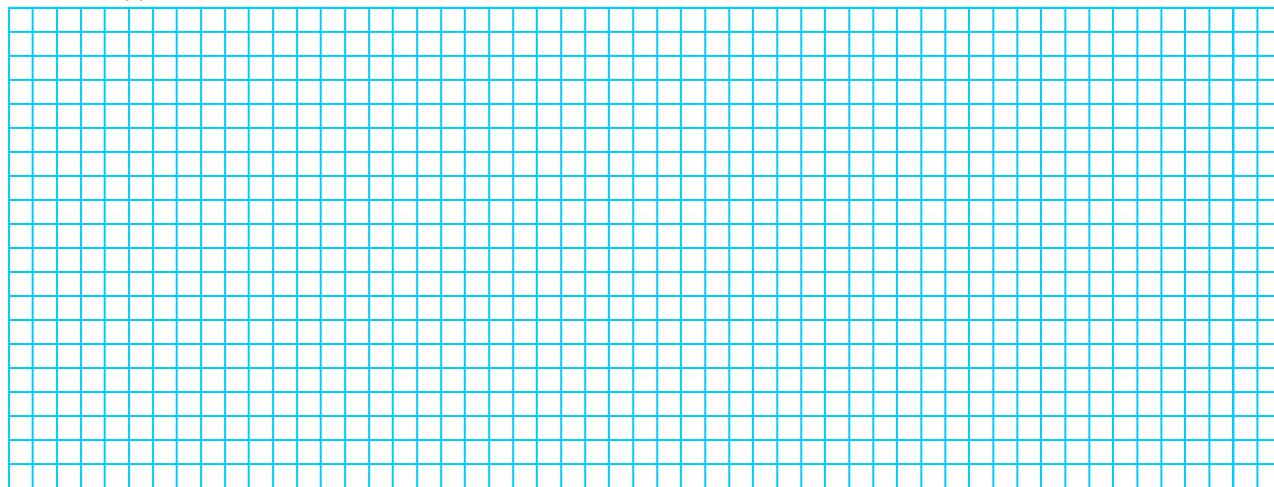
(1). 下列哪些為小欣探究的實驗控制變因？(多選)

(A)寶特瓶重量 (B)打氣磅數 (C)尾翼數量及形狀 (D)空氣火箭發射仰角 (E)飛行距離

(2). 請寫出小欣探究的實驗目的為何？

|  |
|--|
|  |
|--|

(3)利用上表的數據在答題卷上相應的方格區作空氣火箭尾翼不偏折(0度)且其餘條件均不變下，寶特瓶內打氣磅數與空氣火箭飛行距離關係曲線。



(4)利用 (3)小題所得的曲線，推估空氣火箭尾翼不偏折且其餘條件均不變下，寶特瓶內打氣磅數為48 psi時，空氣火箭飛行的距離。

|  |
|--|
|  |
|--|

(5)阿達同學依據實驗數據推得一個結論：「相同打氣磅數下，尾翼偏折角度越大，則飛行距離越遠。」試問這樣推論是否合適？

| 推 論 合 適                    | 理 由 |
|----------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> 是 |     |
| <input type="checkbox"/> 否 |     |

- (6)請預測尾翼偏向角度愈大，空氣火箭除了落地距離(位置)不同之外，在空中飛行時的狀態有什麼不一樣？
- (A)瓶身發生繞著寶特瓶中央線旋轉的現象，偏向角度愈大旋轉愈快，彈道就愈不易受側風影響
  - (B)瓶身發生繞著寶特瓶中央線旋轉的現象，偏向角度愈大旋轉愈慢，彈道就愈易受側風影響
  - (C)瓶身發生不規則旋轉的現象，偏向角度愈大旋轉愈不規則，但是彈道就愈不易受側風影響
  - (D)瓶身發生不規則旋轉的現象，偏向角度愈大瓶身愈趨向繞著寶特瓶中央線旋轉，彈道就愈不受側風影響

## 附件二

### 「初賽—自然領域素養測驗」 線上監考身份驗證及應試環境樣態

#### 一、日期與時間：民國 112 年 4 月 9 日(日) 10:00 ~ 10:20

線上監考人員將於上述時間於 google meet 線上會議室中依序唱名並查核考生身份，如超過時間進入試場，請透過聲音或訊息通知線上監考人員查驗身份。

#### 二、請透過手機登入應試通知信件內所提供之 google meet 線上監考網址。

#### 三、手機擺設方式：

1. 手機於登入 google meet 手機於登入 google meet，請務必開啟視訊畫面及聲音。
2. 接著架設好手機擺放位置並以支架或支撐物固定，建議接上行動電源以免手機電源不足。
3. 請由左後方或右有後方拍攝考生應試環境，讓畫面同時呈現電腦畫面及考生，如下圖所示。



以手機呈現應試環境於 google meet 線上監考網址

#### 四、身份驗證：

1. 登入後等待線上監考人員唱名，並於唱名後在手機鏡頭前呈現個人及身份證明文件，如下圖所示。



身份驗證畫面示意圖

2. 如未聽到唱名，請務必於 10:20 開始作答前，在 google meet 線上監考網址中，以聲音或訊息方式提示監考人員，讓監考人員驗證身份並登錄出席應考，如未登錄出席應考將視為缺考。
3. 考生如延遲進入線上監考試場(即未於 10:20 前進入線上監考試場)，當進入線上監考試場時應即刻以聲音或訊息方式提示監考人員，讓監考人員驗證身份並登錄出席應考，如未登錄出席應考將視為缺考。

### 附件三

## 「初賽—自然領域素養測驗」 線上應試系統及作答方式

### 一、請登入「2023 全國高中物理探究實作競賽 綜合資訊系統」

The screenshot shows the homepage of the '2023 National High School Physics Inquiry Practical Competition Comprehensive Information System'. At the top, it says '2023全國高中物理探究實作競賽 綜合資訊系統' in green. Below that, it asks users to '請點選下列欄位之按鈕進入特定系統'. There is a light blue box showing the current login identity as '應試編號 - 姓名'. Below this are six buttons: '個人報名資料' (blue), '繳費查詢' (green), '成績查詢' (grey), '檔案下載' (green), '需要協助' (yellow), and '登出' (blue). A '公告欄' (Notice Board) section follows, containing a yellow box with the text '重要！請直接點擊下方文字進入試場與監考視訊會議'. Below this are two links: '線上素養測驗試場連結(4/8開放)' and '監考google meet視訊會議連結 (4/8開放)'. At the bottom of the notice board, it says '需查看報名資料或修改資料者請點選「個人報名資料」'.

### 2023 全國高中物理探究實作競賽 綜合資訊系統

### 二、點擊「監考 google meet 視訊會議連結」及「線上素養測驗試場連結」進入監考及應試網址；應試網址登入介面如下圖所示。

The screenshot shows the login interface for the '中華民國物理教育學會' (Chinese Physical Education Association). It features a login form with fields for '帳號' (Account) and '密碼' (Password). There is a checkbox for '記住帳號' (Remember account) and a blue '登入' (Login) button. To the right of the form, there is a link '忘記帳號或密碼嗎?' and a message '您的瀏覽器必須啟動 Cookies 功能' with a help icon. Below this, it says '有些課程可能允許訪客瀏覽' and a grey button '以訪客身分登入'.

### 測驗系統登入介面

### 三、進入「線上素養測驗試場連結」後，請輸入應試通知信件內所提供之帳號、密碼以登入線上測驗系統，如下圖所示。Moodle 系統首頁將依不同登入身分顯示相對應資訊，應試考生需自行選擇瀏覽內容（考生僅能瀏覽考前模擬測驗與正式測驗）

點擊English(en)可切換語言為繁體中文

登入後請查看畫面右上角姓名是否正確  
(若非自己的帳號請立即向監試人員反應)



點擊左側欄位「網站首頁」進行選課

「2023初賽—自然領域素養測驗」  
為 4/9 正式考試用，當天才開放

「Moodle系統測試」  
則提供同學們進行系統熟悉與答題測試  
其中的測驗題目皆為不計分之模擬測驗  
(可填答無限次，建議盡早熟悉作答)

### 線上 moodle 測驗系統

四、進入試題及答題介面：點選「2023 初賽—自然領域素養測驗」後，成功選課者將跳轉至以下畫面。考生進入素養測驗考前模擬測驗頁面後，將可選擇兩項模擬測驗。

- (1) 作答系統測試：此測驗提供考生熟悉應試作答介面之操作方式，且未設定相關功能限制，與正式測驗時所使用之作答系統設定相同，考生可無限次反覆操作各項功能直至熟悉
- (2) 模擬素養測驗：此測驗提供考生進行素養測驗作答模擬，正式測驗會出現之所有題型（單選、多選、簡答、作圖）皆會呈現於此，同時設有作答時間限制，其與正式測驗時所使用之作答系統設定相同



## 五、答題頁面總覽

- (1)紅框標示處可進行左側欄位顯示縮放，將左側系統資訊欄位隱藏後可增加答題空間
- (2)棕框標示處為測驗題幹顯示區，同時系統將於右上角顯示測驗剩餘作答時間，待剩餘時間結束時未完成作答者，系統將自動送出已填寫之答案
- (3)藍框標示處為測驗總覽，考生可於此點選跳轉檢視本次測驗中所有題目與自身作答狀況。考生已完成填寫之題目，其題號會顯示上白下灰之樣態，未填寫作答之題目題號將顯示為全白底，其中題號標示為「訊」之題目表示該題僅為題幹文字敘述，無須作答。

The screenshot shows the Moodle system test interface. A red box highlights the hamburger menu icon in the top left corner, with a callout stating: "點此可關閉左側欄位，使作答空間增加" (Click here to close the left sidebar, increasing the answer space). A brown box highlights the main question area, containing text about black carbon and two graphs. A callout from this box states: "試題內容顯示區 (右上角顯示測驗剩餘時間) 剩餘時間結束時未完成作答者系統將自動送出已填寫之答案" (Question content display area (remaining time shown in the top right corner) When the remaining time ends, if the user has not completed the answer, the system will automatically submit the filled-in answer). A blue box highlights the right sidebar, which contains a "測驗導覽" (Test Overview) section. A callout from this box states: "測驗進度區 (1)已完成填寫之題目將顯示灰底 (2)數字題號標示者為應完成之題目 (3)「訊」字標示者僅為題幹文字敘述" (Test progress area (1) Questions that have been completed will be displayed in gray (2) Numbered questions are those to be completed (3) Questions marked with '訊' are only text descriptions). The main question area contains text about black carbon and two graphs showing the percentage of carbon residue over time for oil mother samples and wood charcoal.

## 六、單選題樣態

The screenshot shows a single-choice question in the Moodle system test. The question is: "已知地球 (E) 與火星 (M) 的平均半徑比值  $\frac{r_E}{r_M}$  約為 1.86，質量比值  $\frac{m_E}{m_M}$  約為 9.3，試問同一物體在火星表面所受重力約為在地球表面所受重力的多少倍？" (Given the average radius ratio  $\frac{r_E}{r_M}$  of Earth (E) and Mars (M) is approximately 1.86, and the mass ratio  $\frac{m_E}{m_M}$  is approximately 9.3, what is the ratio of the gravitational force on the same object on the surface of Mars to the gravitational force on the surface of Earth?). The options are: (A) 0.10, (B) 0.37, (C) 0.72, (D) 0.93, (E) 1.86. The question is displayed in a brown box, and the options are listed below it.

## 七、多選題樣態

The screenshot shows a multiple-choice question in the Moodle system test. The question is: "自然界的基本交互作用中，哪幾種對日常天氣現象的影響最為明顯常見？(應選 2 項)" (In the basic interactions of nature, which of the following have the most significant and common influence on daily weather phenomena? (Select 2 items)). The options are: (A) 弱作用 (弱核力), (B) 強作用 (強核力), (C) 夸克作用, (D) 電磁力作用, (E) 重力作用. The question is displayed in a brown box, and the options are listed below it.

## 八、非選題樣態(1)

試題4  
尚未回答  
配分1.00  
標示試題  
編輯試題

文獻中常以二鉻酸溶液來分離不屬於黑碳的物質，從圖 17 的結果，回答下列問題：甲、乙、丙三種溶液中的二鉻酸濃度大小關係為何？（2 分）

題幹敘述區

濃度大小關係

點選工具列第一個按鈕可開啟進階功能  
其中功能包含但不限於：上下標、插入特殊符號... 等

非選擇題可於此欄位直接輸入作答內容  
（請注意部分特殊符號可能無法缺漏或無法正確顯示！）

新檔案的最大容量：無限制，最多附件：1

檔案

若需新增檔案，請將檔案拖放到這裡。

Accepted file types  
所有檔案類型

或可透過手寫拍照、小畫家、繪圖程式、Word 等方式將答案檔案輸出後拖曳至此進行上傳  
（文字、檔案上傳方式擇一進行即可）

## 九、非選題樣態(2)

試題5  
尚未回答  
配分1.00  
標示試題  
編輯試題

若黑碳沉降到極區冰川表面，對冰雪消融速率有何種影響？填入適當的詞彙。（2 分）

冰雪消融速率會\_\_\_\_\_

部分題目僅可輸入文字內容，無法上傳檔案  
（如畫面所示，本題已關閉檔案上傳欄位）

## 十、答案輸出畫面：

由於本次線上施測每位考生作答題次及選項順序均不同，於考試結束後將在系統上呈現答題正確與否，但暫時不會給出標準答案，俟全體施測完畢後，於競賽官網提供標準答案；考生可以事先準備一張空白紙於作答時記錄下自己的答題狀況，於作答結束後至競賽官網核對。

#### 附件四

#### 「初賽—自然領域素養測驗」試場規則及違規處理辦法

- 一、線上監考人員驗證考生身份時(考試當日 10:00-10:20)，考生應出示有效證件正本。(有效證件指：國民身分證、有效期限內之護照、附加相片之健保卡、汽機車駕照、居留證(含中華民國臺灣地區入出境許可證)、中華民國身心障礙證明等六種，以下稱有效證件)。
- 二、考生驗證身份時未出示有效證件，如後續經主辦單位核對確係考生本人無誤，則扣減該施測成績 10 分；如後續主辦單位無法核對確係考生本人，則該施測成績不予計分。
- 三、經主辦單位核對非考生本人應試者，該施測成績不予計分。
- 四、考生應按施測時間規劃進行身份驗證與線上施測，於身分驗證時間後登入線上監考試場者，應於視訊會議網址之訊息列或發出聲音提示監考人員進行身份驗證，如未進行驗證造成成績扣分或不予計分概由考生負責。
- 五、於施測開始後，遲到考生仍可依通知電子郵件所載之連結網址登入施測，惟仍須遵照原施測時間規劃，不得增加施測時間。
- 六、擾亂線上監考試場秩序或發出聲響干擾他人作答者，經線上監考人員警告後仍無改善者，扣減成績 10 分，並得視情節加重扣分或扣減該科全部成績，針對嚴重擾亂試場秩序、妨害考試公平之行為時，得中止其該考生考試(即令其登出線上施測監考試場)或取消其考試資格，此時該考生成績以零分計算。
- 七、於應試時間內如出現連線問題，應即時向線上監考人員反應(建議加入競賽 Line 群組即時反應)，並由資訊人員協助重新登入作答，惟不得延長或增加施測時間。
- 八、考生務必於作答截止時間前送出答案卷，因未送出答案卷造成成績沒有登錄，致使造成成績零分或認列缺考，如無法歸責於雲端伺服器時，概由考生自行負責。
- 九、考生於應試過程中如有舞弊之作為，例如：以傳訊軟體傳遞應試資訊、瀏覽或抄襲非作答網頁資訊等，經查證屬實者，將視情節扣減成績且不得參與本競賽複賽，如情節重大者經主辦單位相關委員會決議後成績得以零分計，並得通報就讀學校為必要之議處。
- 十、本線上施測考生作答後一經繳卷，即無法再重新登入作答。
- 十一、其他未盡事宜以主辦單位相關委員會之決議為準。

## 附件五

### 2023 第六屆高中物理探究實作競賽

#### 複賽—「實作測驗」賽題公告

本賽題請參考 IYPT 2023 problem <https://www.iypt.org/problems/problems-for-the-36th-iypt-2023/>

請注意以下僅為賽題公告，應依實際收到的實驗材料包內容規劃實驗設計並以主辦單位提供之材料產出實驗數據。

#### 1. Fractal Fingers 分形手指

The effect of fractal fingering can be observed if a droplet of an ink-alcohol mixture is deposited onto diluted acrylic paint. How are the geometry and dynamics of the fingers influenced by relevant parameters?

如果將一滴墨水-酒精混合物沉積在稀釋的丙烯酸漆上，可以觀察到分形手指的效果。手指的幾何形狀和動態是如何被相關參數影響的？

#### 2. Oscillating Sphere 擺動球

A light sphere with a conducting surface is suspended from a thin wire. When the sphere is rotated about its vertical axis (thereby twisting the wire) and then released, it starts to oscillate. Investigate how the presence of a magnetic field affects the motion.

一個具有導電表面的光球被懸掛在一根細線上。當球體圍繞其垂直軸旋轉時（從而扭曲了金屬絲），然後釋放，它開始擺動。研究一下當磁場的存在是如何影響運動的。

#### 3. Siren 汽笛

If you direct an air flow onto a rotating disk with holes, a sound may be heard. Explain this phenomenon and investigate how the sound characteristics depend on the relevant parameters.

如果你把氣流引到一個旋轉中有孔的盤上，可能會聽到一種特別聲音。解釋這一現象，並研究此聲音的特性如何取決於相關參數。

#### 4. Coloured Line 彩色線

When a compact disc or DVD is illuminated with light coming from a filament lamp in such a way that only rays with large angles of incidence are selected, a clear green line can be observed. The colour varies upon slightly changing the angle of the disc. Explain and investigate this phenomenon. 當光碟(CD)或 DVD 被來自白熾燈(鎢絲燈泡)的光線照射時，只有在大入射角的光線時可以觀察到一條清晰的綠線。稍微改變光碟的角度，其觀察到的顏色就會變化。解釋並研究這一現象。

#### 5. Magnetic-Mechanical Oscillator 磁機械振盪器

Secure the lower ends of two identical leaf springs to a non-magnetic base and attach magnets to the upper ends such that they repel and are free to move. Investigate how the movement of the springs depends on relevant parameters.

將兩個相同的板型彈簧的下端固定在一個非磁性的底座上，並將磁鐵固定在上端，使其相互排斥並自由移動。研究彈簧的運動如何取決於相關參數。

#### 6. Euler's Pendulum 歐拉擺

Take a thick plate of non-magnetic material and fix a neodymium magnet on top of it. Suspend a magnetic rod (which can be assembled from cylindrical neodymium magnets) underneath it. Deflect the rod so that it touches the plate only with highest edge and release it. Study the motion of such a pendulum under various conditions.

取一塊非磁性材料的厚板，在其上面固定一塊釹鐵硼磁鐵。在其下方懸掛一根磁棒（可由圓柱形的釹鐵硼磁鐵組合而成）。使磁棒偏轉，使其只接觸到板的最高邊緣，然後釋放它。研究這種擺錘在不同條件下的運動。

#### 7. Oscillating Screw 擺動螺絲

When placed on its side on a ramp and released, a screw may experience growing oscillations as it travels down the ramp. Investigate how the motion of the screw, as well as the growth of these oscillations depend on the relevant parameters.

當把螺絲側放在一個斜坡上並釋放時，當它沿著斜坡向下移動時，可能會出現越來越大的振盪。研究一下螺絲的運動以及這些擺動的增長是如何取決於相關參數的。

#### 8. Upstream Flow 上游流

Sprinkle light particles on a water surface. Then allow a water stream to be incident on the surface from a small height. Under certain conditions, the particles may begin to move up the stream. Investigate and explain this phenomenon.

在水面上撒上輕粒子。然後讓水流從一個小高度入射到水面上。在某些條件下，顆粒可能開始向上游移動。調查並解釋這一現象。

#### 9. Rice Kettlebells 米壺鈴

Take a vessel and pour some granular material into it, for example, rice. If you dip e.g. a spoon into it, then at a certain depth of immersion, you can lift the vessel and contents by holding the spoon. Explain this phenomenon and explore the relevant parameters of the system.

取一個容器，將一些顆粒狀物質倒入其中，例如米。如果你把一把勺子浸入其中，那麼在一定的浸入深度下，你可以通過握住勺子來抬起容器和內容物。解釋這一現象並探討系統的相關參數。

#### 10. Pancake Rotation 煎餅旋轉

Place a few balls in a round container. If you move the container around a vertical axis, the balls can move co-directionally with the movement of the container, or they can move in the opposite direction. Explain this phenomenon and investigate how the direction of movement depends on relevant parameters.

在一個圓形容器中放幾個球。如果你繞著垂直軸移動容器，球可以與容器的移動同向移動，也可以向相反方向移動。解釋這一現象並研究運動方向如何取決於相關參數。

## 附件六

### 實驗報告檔撰寫格式

實驗報告需符合以下規範，並轉存成 pdf 檔後上傳指定雲端：

- 一、實驗報告版面大小：A4。
- 二、邊界：上下左右皆為 1.27 公分。
- 三、中文字形：採用細明體、標楷體、微軟正黑體等字體。
- 四、英文字形：採用 Times New Roman, Arial, 特殊字元得採 symbol 等字體。
- 五、項目標題：置中、大小 18pt。
- 六、內文：大小 12pt、行距：單行間距、段落第一行縮排 2 個中文字。
- 七、實驗報告中如提及圖或表，應於圖下方及表上方清楚標示編號並給予圖表說明。
- 八、頁數限制：實驗報告總頁數不超過 26 頁，並以下列項目依序書寫。
  - 賽題研析(不超過 2 頁)、科學原理(不超過 3 頁)。
  - 實驗設計與規劃、實驗結果與分析、誤差來源與分析、結論(合計不超過 20 頁)。
  - 實驗心得(不超過 1 頁)。
- 九、上傳檔案名稱規範：賽題名-隊伍名.pdf
- 十、校名、學生姓名、隊名等資訊不得於出現於上傳檔案的內文中。
- 十一、網頁內容或他人研究成果僅可供作參考，不得直接擷取作為實驗報告內容，如有參考引用必須註明出處。
- 十二、參考資料來源之標註，必須於該引用文字結尾處，以註腳方式標示於該頁下方，需清楚標示參考資料之作者、文章名稱、期刊名稱或書籍名稱或網頁網址、期刊卷期或書籍章節、頁次、年份等資訊。

備註：產出實驗報告 pdf 檔後，請透過 google 瀏覽器確認可以閱覽該文字字形及所書寫之方程式或繪製之圖形。

實驗報告範例檔下載網址：<https://reurl.cc/28XOK9> (word 檔)

<https://reurl.cc/33GQML> (pdf 檔)

參考資料標註範例：

這段文字的出處是這些期刊<sup>1,2</sup>

$$B(z) = \frac{\mu_0 i R^2}{2(R^2 + z^2)^{3/2}} \dots\dots\dots(1)$$

公式(1)<sup>3</sup>代表由一個帶有電流  $i$  且半徑為  $R$  的線圈於中軸上方  $z$  處的磁場大小。

這段文字引用自這個網站<sup>4</sup>

備註：於 word 軟體下，在「參考資料」選單中選擇「插入註腳」。如其他軟體無「插入註腳」功能，可於該頁下方使用插入「文字方塊」等方式製作出類似效果，唯必須於引用文字後面標註數字或符號用以識別參考資料。

---

<sup>1</sup> A.V. Druzhinin, C. Cancellieri, R. Hauert, "The effect of the surface patterning by ion beam irradiation on the Ag directional outflow in Ag/AlN nano-multilayers", Vacuum, vol. 210, p.111850, (2023).  
<sup>2</sup> 江俊明、李欣。使用智慧型手機進行簡諧運動的創新實驗。物理教育學刊, vol. 22(1), pp.28-36 (2021)。  
<sup>3</sup> David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker., Fundamentals of physics, 9th ed., p.779, (2011) John Wiley & Sons, Inc.  
<sup>4</sup> 姚珩。又是牛頓！為何物理課本第一冊都有運動學？<https://scitechvista.nat.gov.tw/Article/C000009/detail?ID=83406bba-d35b-4f82-ac49-d66aa79b9889>

附件七

複賽—「實作測驗評分表」

隊伍編號：\_\_\_\_\_ 賽題編號：\_\_\_\_\_ 競賽題目：\_\_\_\_\_

| 評分向度<br>(總分)    | 評分細項              | 得分 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     | 權重 | 成績      |
|-----------------|-------------------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----|----|---------|
|                 |                   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |    | 得分 x 權重 |
| 賽題研析(5)         | 分析題目訊息訂定探究議題      | 0  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.5 |    |         |
| 科學原理<br>(20)    | 描述賽題相關的科學概念、理論和原理 | 0  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1.0 |    |         |
|                 | 依上述科學概念提出物理模型     | 0  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1.0 |    |         |
| 實驗設計與<br>規劃(15) | 提取競賽題目中的變因        | 0  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.7 |    |         |
|                 | 依據變因提出研究問題與假設     | 0  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |     |    |         |
|                 | 針對研究假設設計實驗        | 0  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.8 |    |         |
|                 | 能確定實驗組與控制組        | 0  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |     |    |         |
|                 | 敘述器材的架設與測量        | 0  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |     |    |         |
| 實驗結果與<br>分析(40) | 能以適當方式呈現數據        | 0  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 2.0 |    |         |
|                 | 能以適當方式分析數據        | 0  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |     |    |         |
|                 | 依據數據歸納實驗結果        | 0  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 2.0 |    |         |
|                 | 實驗結果符合科學理論        | 0  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |     |    |         |
| 誤差來源與<br>分析(5)  | 討論實驗誤差來源與改進方式     | 0  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.5 |    |         |
| 結論(10)          | 能明確提出實驗結論         | 0  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1.0 |    |         |
|                 | 結果到結論的推理過程完備      | 0  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |     |    |         |
| 實驗心得(5)         | 改進實驗設計之想法         | 0  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.5 |    |         |
|                 | 完成探究歷程的感想         | 0  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |     |    |         |
| 總分(100 分)       |                   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |    |         |

評審簽名：\_\_\_\_\_

## 附件八

### 決賽辯論流程及時間分配

|                                                                                          |                                  |                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 競賽隊伍需於競賽前確認 <u>報告者</u> 、 <u>提問者</u> 及 <u>評論者</u> ，並於競賽場所公告。<br>經由猜拳等方式決定何者為 A 隊及何者為 B 隊。 |                                  |                                                                                        |
| A 隊 <u>報告者</u> 報告                                                                        | 10 分鐘                            | 兩隊進行該賽題之研究報告。                                                                          |
| B 隊 <u>報告者</u> 報告                                                                        | 10 分鐘                            |                                                                                        |
| 準備時間                                                                                     | 3 分鐘                             | 兩隊隊員間討論時間。                                                                             |
| B 隊 <u>提問者</u> 向 A 隊 <u>提問者</u> 提問                                                       | 2 分鐘                             | 針對報告中有不清楚的部分進行提問與釐清。問題需簡短，不涉及問題與歧異討論，可要求對方以簡短方式回答問題。                                   |
| A 隊 <u>提問者</u> 向 B 隊 <u>提問者</u> 提問                                                       | 2 分鐘                             |                                                                                        |
| 準備相互討論詰問                                                                                 | 3 分鐘                             | 各隊伍成員間相互合作，準備兩隊報告中所呈現的實驗數據、理論、結論、歧異處，將想要與對方討論的問題都列舉出來，建議以 PPT 呈現以利後續的討論和釐清問題。          |
| 問題與歧異之討論                                                                                 | 針對對方報告內容中實驗數據、理論、結論、歧異處等做相互討論詰問。 |                                                                                        |
|                                                                                          | 5 分鐘                             | B 隊 <u>提問者</u> 做問題提問，由 A 隊 <u>提問者</u> 負責回答。                                            |
|                                                                                          | 5 分鐘                             | A 隊 <u>提問者</u> 做問題提問，由 B 隊 <u>提問者</u> 負責回答。                                            |
| 準備進行總結與評論                                                                                | 3 分鐘                             | 準備此場次討論內容的優缺點、總結與評論，建議以 PPT 呈現總結與評論。                                                   |
| B 隊 <u>評論者</u> 做總結與評論                                                                    | 4 分鐘                             | (1) 針對整場討論中有爭議的實驗、理論部分，給予對於綜合性、客觀性的總結。<br>(2) 讚揚有重要性、突破性的實驗或理論。<br>(3) 總結自己對該題目所報告之內容。 |
| A 隊 <u>評論者</u> 做總結與評論                                                                    | 4 分鐘                             |                                                                                        |
| 評審問題提問                                                                                   | 3 分鐘                             | 針對兩隊報告之研究內容的理論、實驗等進行詢問。                                                                |
| 總時間                                                                                      | 54 分鐘                            |                                                                                        |

附件九

決賽辯論評分表

賽題編號：\_\_\_\_\_ 競賽題目：\_\_\_\_\_

A 隊名：\_\_\_\_\_ B 隊名：\_\_\_\_\_

A 隊報告者：\_\_\_\_\_ B 隊報告者：\_\_\_\_\_

| 評分向度<br>(總分)   | 評分細項                          | 得分(請圈選) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |      | 權重 | 得分 x 權重 |     |
|----------------|-------------------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------|----|---------|-----|
|                |                               |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |      |    | A 隊     | B 隊 |
| 賽題研析<br>(0.5)  | 分析題目訊息訂定探究議題                  | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.05 |    |         |     |
| 科學原理<br>(1)    | 描述賽題相關的科學概念、<br>理論和原理，並提出物理模型 | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.1  |    |         |     |
| 實驗設計<br>與規劃(1) | 提取競賽題目中的變因                    |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    | 0.05 |    |         |     |
|                | 針對研究問題提出假設                    | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |      |    |         |     |
|                | 針對研究假設設計實驗                    |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |      |    |         |     |
|                | 能確定實驗組與控制組                    |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    | 0.05 |    |         |     |
|                | 敘述器材的架設與測量                    | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |      |    |         |     |
| 實驗結果<br>與分析(2) | 能以適當方式呈現數據                    | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.1  |    |         |     |
|                | 能以適當方式分析數據                    |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |      |    |         |     |
|                | 依據數據歸納實驗結果                    |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |      |    |         |     |
|                | 實驗結果符合科學理論                    | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.1  |    |         |     |
|                | 誤差來源與分析                       |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |      |    |         |     |
| 結論(0.5)        | 能明確提出實驗結論                     |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    | 0.05 |    |         |     |
|                | 結果到結論的推理過程完備                  | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |      |    |         |     |
| 總分(5 分)        |                               |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |      |    |         |     |

A 隊提問者：\_\_\_\_\_ B 隊提問者：\_\_\_\_\_

| 評分向度        | 評分細項                 | 得分(請圈選) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     | 權重 | 得分 x 權重 |     |
|-------------|----------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----|----|---------|-----|
|             |                      |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |    | A 隊     | B 隊 |
| 理解內容<br>(1) | 理解對方報告的概念            | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.1 |    |         |     |
|             | 理解實驗架構和原理            |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |    |         |     |
| 優劣分析<br>(1) | 讓競賽者瞭解各自實驗技術的優點與缺點   | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.1 |    |         |     |
|             | 讓競賽者瞭解各自理論解釋優點與缺點    |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |    |         |     |
|             | 讓競賽者瞭解各自實驗數據及分析之有效性  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |    |         |     |
| 問題釐清<br>(1) | 問答間表達清晰有禮，且有助於釐清不同觀點 | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.1 |    |         |     |
|             | 全隊協力合作，協助報告者釐清問題     |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |    |         |     |
| 總分(3 分)     |                      |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |    |         |     |

A 隊評論者：\_\_\_\_\_ B 隊評論者：\_\_\_\_\_

| 評分向度          | 評分細項                               | 得分(請圈選) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    | 權重   | 得分 x 權重 |     |
|---------------|------------------------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------|---------|-----|
|               |                                    |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |      | A 隊     | B 隊 |
| 異中求同<br>(0.5) | 針對整場的討論有爭議的實驗、理論、結論等，給予綜合且客觀的總結    | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.05 |         |     |
| 優缺評析<br>(0.5) | 針對雙方優缺點給予評析，且能指出具重要性、突破性的實驗、理論、結論等 | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.05 |         |     |
| 自我評論<br>(1)   | 評論自己對該賽題所做的報告內容                    | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.1  |         |     |
| 總分(2 分)       |                                    |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |      |         |     |

評審提問：加扣分不得高於 1 分，合計總分最多 1 分

| 評分向度    | 評分細項        | 得分(請圈選) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |      | 權重 | 得分 x 權重 |     |
|---------|-------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------|----|---------|-----|
|         |             |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |      |    | A 隊     | B 隊 |
| 理論(0.5) | 研究內容的理論是否合宜 | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.05 |    |         |     |
| 實驗(0.5) | 研究內容的實驗是否合宜 | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.05 |    |         |     |
| 總分(1 分) |             |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |      |    |         |     |

A 隊成績總表

| 報告者成績 | 提問者成績 | 評論者成績 | 評審提問 | 合計總分 |
|-------|-------|-------|------|------|
|       |       |       |      |      |

B 隊成績總表

| 報告者成績 | 提問者成績 | 評論者成績 | 評審提問 | 合計總分 |
|-------|-------|-------|------|------|
|       |       |       |      |      |

評審簽名：\_\_\_\_\_

附件十

壁報競賽評分表

(本表僅供參考，實際依物理教育聯合會議壁報評審委員會議規劃辦理)

隊伍編號：\_\_\_\_\_ 賽題編號：\_\_\_\_\_ 競賽題目：\_\_\_\_\_

| 評分向度<br>(總分)    | 評分細項                         | 得分(請圈選) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     | 權重 | 成績      |  |
|-----------------|------------------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----|----|---------|--|
|                 |                              |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |    | 得分 x 權重 |  |
| 摘要(5)           | 合宜的海報摘要                      | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.5 |    |         |  |
| 科學原理<br>(10)    | 描述賽題相關的科學概念、理論和原理，並提出合理的物理模型 | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1.0 |    |         |  |
| 實驗設計與<br>規劃(15) | 能依據變因提出假設                    | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.8 |    |         |  |
|                 | 能描述器材的架設與測量並設計實驗             | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |     |    |         |  |
|                 | 能確定及規劃實驗變因、控制變因、操縱變因等        | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.7 |    |         |  |
| 實驗結果與<br>分析(30) | 於海報中以適當方式呈現數據                | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1.5 |    |         |  |
|                 | 能以文字或口頭適當方式呈現及分析數據           | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |     |    |         |  |
|                 | 依據數據歸納實驗結果                   | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1.5 |    |         |  |
|                 | 實驗結果符合科學理論                   | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |     |    |         |  |
| 誤差來源與<br>分析(5)  | 以文字或口頭討論實驗誤差來源與改進方式          | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.5 |    |         |  |
| 結論(5)           | 扼要條列結論並輔以口說表達                | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.5 |    |         |  |
| 海報內容(10)        | 海報字體、版面編排及整體配色               | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.5 |    |         |  |
|                 | 能以卡通式圖像或其他合宜方式呈現實驗過程或結果      | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.5 |    |         |  |
| 臨場表現(20)        | 介紹校名、隊名、主講者及隊員               | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.5 |    |         |  |
|                 | 口說清晰且速度合宜                    | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.5 |    |         |  |
|                 | 於3分鐘內解說完畢                    | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.5 |    |         |  |
|                 | 其他臨場表現合宜                     | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 0.5 |    |         |  |
| 總分(100分)        |                              |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |    |         |  |

評審簽名：\_\_\_\_\_