

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

2007 年全國高中生力學競賽 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 96-2515-S-002-003-
執行期間：96年04月01日至96年07月31日
執行單位：國立臺灣大學應用力學研究所

計畫主持人：郭茂坤
共同主持人：胡潛濱、吳文方
計畫參與人員：此計畫無參與人員：無

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 96 年 09 月 27 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 成果報告
 期中進度報告

2007 年全國高中生力學競賽

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 96-2515-S-002-003

執行期間：2007 年 04 月 01 日至 2007 年 07 月 31 日

計畫主持人：郭茂坤 國立台灣大學應用力學研究所

共同主持人：胡潛濱 國立成功大學航空與太空工程學系

吳文方 國立台灣大學機械工程學系

計畫參與人員：國立科學工藝博物館

黃俊夫、陳正治、王珠玲、黃淑娥

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

執行單位：國立臺灣大學工學院應用力學研究所

中 華 民 國 九 十 六 年 九 月 十 三 日

可供推廣之研發成果資料表

日期：2007年9月13日

<p>國科會補助計畫</p>	<p>計畫名稱：2007 年全國高中生力學競賽 計畫主持人：郭茂坤 國立台灣大學應用力學研究所 計畫編號：NSC 96-2515-S-002-003 學門領域：科教處</p>
<p>計畫摘要</p>	<p>本於推動力學科學普及之宗旨，國立臺灣大學應用力學研究所與中華民國力學學會聯合主辦全國高中生力學競賽，以吸引更多高中生接近力學，進而激發學習與深造之興趣與動能。希望藉由統一舉辦的方式，給予高中生力學競賽結果的公認性與證明。在比賽中藉由互相討論、觀摩、交換心得與互相激勵的方式來進一步提升我國力學教學之水準與儲備優秀之力學人才，朝國際一流水平邁進。2002 年 4 月舉辦之第一屆全國高中生力學競賽，全國共有約 1000 名高中生報名參加，分初賽與決賽兩梯次舉行。爾後陸續於 2003、2004、2005 以及 2006 年舉辦全國高中生力學競賽，每年均維持約一千名高中生熱烈參與。相關推動對於激發我國高中生對力學之認識與探索成效相當顯著。本年度全國高中生力學競賽於 2007 年 2 月即開始規劃，並於 4 月 28 日舉辦全國四區之初賽、於 5 月 20 日舉行全國決賽。初賽共有約 900 位高中生參與，由建國中學（北區）、武陵高中（桃竹苗區）、台中一中（中區）、台南女中與高雄中學（南區）承辦，各區參賽學生於指定時間至各區承辦學校參加筆試，試題共有 20 題選擇題，題型為單選題。決賽由國立科學工藝博物館承辦，依初賽成績錄取參與決賽總人數 212 名。那是一場理論與實作兼顧、歷時 150 分鐘的力學競賽，題型涵蓋計算題、簡答題與選擇題，範圍以高中物理課程之力學相關內容為主，但不受高中教材所限。為配合政府知識經濟之推動，本次競賽由報名至成績公佈均利用網際網路公布，以提昇效率，並加強高中生之網路知識普及。</p>
<p>推廣及運用的價值</p>	<p>此次力學競賽之成效可歸納如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> 一、激發高中生對力學科學之認識與投入； 二、藉由力學競賽搭起中學教師與大學力學相關領域教授之溝通橋樑，並改善、創新中學力學教學之內容； 三、在良性的競爭中，使高中生相互激勵，並彼此提升求知、求學的興趣與欲望。 四、選拔力學科學資優同學參加國際競賽，增進國際交流。

2007 年全國高中生力學競賽

計畫編號：NSC 96-2515-S-002-003

執行期間：2007年4月1日至2007年7月31日

主持人：郭茂坤 國立台灣大學應用力學研究所
計畫共同主持人：胡潛濱 國立成功大學航空與太空工程學系
吳文方 國立台灣大學機械工程學系

一、力學科學普及委員會

有鑑於力學科學普及教育之重要性，中華民國力學學會成立力學科學普及委員會，而台灣大學應用力學研究所為國內唯一以「應用力學」命名的系所，自然責無旁貸的參與其中的活動。本案計畫主持人現擔任台大應用力學研究所所長，共同主持人則分別擔任學會科普委員會主委及秘書長，共同為推廣及促進力學科學之普及教育而努力。

事實上，新興的力學理論重視科技整合，融合力學與數學，繼之與物理、化學、地質、天文、生物等科學交流合作，而發展出新材料結構力學、模態控制、大分子結構、分子動力學、生物力學、非線性力學等力學領域。力學與日常生活息息相關，為工程科學之基礎，它大致可分為：動力學（含波動學）與控制、材料與固體力學、流體力學、熱傳學、能源系統、地球環境科學、生物力學與醫療工程等大分支，舉凡大專院校土木、機械、航空、造船、車輛、工程科學、應用數學等學系學生皆需研讀力學。近年來，跨領域科技整合與創新前瞻之研究需求日漸迫切，因此如何推廣力學知識，以力學知識為基礎、適當利用力學原理，積極創造出新一代力學跨領域科技之應用，實為力學科學教育界的一項重要課題。

力學雖然有其既深且廣之應用，但由於內容深奧，人們通常以為其僅止於大學教授與研究生之深奧研究題目，殊不知吾人日常生活中亦存在著許多有趣且易懂之力學應用案例，例如救護車警笛音頻之變化、拱橋之架設、極高頻超聲波之應用以及近日應用廣泛原子力顯微鏡之開發等，皆為力學原理之應用。基於知識經濟時代之來臨，我國力學研究之推廣，除戮力於大學之力學教育與研究外，更應

往下紮根，積極推動高中生之力學科學普及教育，激發高中生對力學科學之了解與興趣，以儲備優秀之力學人才。

如前所述，有鑒於以上力學科學普及教育之重要性，中華民國力學學會（以下有時簡稱本學會或本會）特別於幾年前成立力學科學普及委員會，負責推廣及促進力學科學之普及教育，並於2001年所舉辦之第二十五屆中華民國力學學會年會暨全國力學會議及其後的類似會議中，加入力學科學普及研討會，邀請前一屆全國科學展覽獲獎之高中生及其指導老師蒞會介紹他們的研究、展覽內容，同時舉行大學教授與高中物理老師之座談會，提供與會人員在力學教學內容及經驗上之交換機會，反應及成效均十分良好。

二、全國高中生力學競賽

除前述所提的活動外，本於推動力學科學普及之宗旨，國立臺灣大學應用力學研究所與中華民國力學學會也藉由聯合主辦全國高中生力學競賽的方式，吸引高中生接近力學，進而激發學習與深造之興趣與動能，也希望透過統一舉辦的方式，賦予高中生力學競賽結果的公正性與證明，同時在比賽中藉由互相討論、觀摩、交換心得與互相激勵的方式，進一步提升我國力學教學之水準，並儲備優秀之力學人才，朝國際一流水平邁進。第一屆全國高中生力學競賽於2002年4月舉辦，當時全國共約1000名高中生報名參加，分初賽與決賽兩梯次舉行。爾後，更陸續於2003、2004、2005以及2006年舉辦全國高中生力學競賽，每年均維持約一千名高中生熱烈參與。以上競賽之推動確也激發我國高中生認識並探索力學的興趣，成效相當顯著。緣此，在本計畫支持下，我們舉

辦了2007年全國高中生力學競賽，以下將陸續介紹其詳細內容。

三、2007年全國高中生力學競賽報名及宣傳方式

為配合政府知識經濟之推動，順應電子化服務之趨勢，本屆全國高中生力學競賽整個活動過程均利用網際網路進行，以提昇效率，並加強高中生網路知識之普及。舉凡考生上網報名（網頁如圖一所示）、成績公佈與查詢以及個人資料查詢（網頁如圖二所示），考生均可自行上網操作並得知相關訊息，為以電子化進行相關考試程序建立良好的模式。

四、2007年全國高中生力學競賽初賽

本屆全國高中生力學競賽規劃有初賽及決賽兩階段（詳情請見附件一之2007全國高中生力學競賽活動簡章），初賽開放給全國公私立高中職校及五年制專科學校一至三年級在學學生自由報名，報名時間相當長，延續到民國96年4月16日為止（為了讓部分團體報名學校有充足時間準備資料，故將截止日期延長一週）。初賽競試日期安排於96年4月28日，分別在建國中學（北區）、武陵高中（桃竹苗區）、台中一中（中區）、台南女中與高雄中學（南區）等地舉行。

初賽試題共有20題選擇題，題型為單選題。答案卡採用套印格式，每一位考生只有唯一的一張答案卡，考生無須填寫任何個人資料於卡片上，仿照大考中心的模式進行電腦閱卷，以避免引起公平性的爭議。試題、答案卡、紀念筆及參賽證書於競賽前一天由科普工作人員送達四區高中，競賽當天由四區承辦高中分別組成試務工作小組，來擔任監考、巡場與佈置試場之工作。

考試當天，各區同步進行筆試，四校承辦高中以慎重的態度進行考場佈置及監考工作。各試場安排為北區考場考生197人，缺考人數為19人；桃竹苗區考場考生176人，缺考人數為10人；中區考場考生231人，缺考人數為11人；南區考場考生則有329人，缺

考人數為16人。總共報考者有933人，缺考總人數為56人，到考率為94%。

成績方面，所有參賽考生總平均成績為46.24分，其分布曲線（成績統計表如圖三所示）呈高斯分布，顯示試題十分具有鑑別度。由於同分的因素，入選進入決賽者增額至錄取212人，錄取最低分數為67.6分、最高分數為100分。入選決賽之學生分別來自全國35所公私立高中，其中可能因為學校團體報名人數較多的原因，高雄市立高雄高級中學入選人數為最多。

五、2007全國高中生力學競賽決賽

參與決賽的考生於五月二十日在國立科學工藝博物館南館演講廳進行比賽，上午九點至九點二十五分舉行活動說明及開幕式；休息五分鐘之後，試務人員播放了一段競賽試題相關的動手作實驗影片，學生在觀賞完影片後領取內含材料包和試卷、答案卷的測驗袋，接著便開始進行一場理論與實作兼顧、歷時120分鐘的力學競賽。決賽題型涵蓋計算題、簡答題與選擇題，共計七大題組、22子題，動手作部份則提供考生材料，供考生自行操作，試卷共四頁，總分100分。

本屆試題設計相當富有思考性及創意性，學生最後所獲得的成績統計表如圖四所示，由該圖可發現，試題極具鑑別度，確能精準判別出學生對力學的理解力與思考的成熟度。

隨後進行頒獎儀式，參與者除本計畫共同主持人力學學會科普委員會胡潛濱主任委員、力學學會秘書長吳文方教授之外，尚包括中華民國力學學會吳政忠理事長與、宋震國理事，國立科學工藝博物館王駿發館長、中華民國全國高中生力學競賽黃俊夫總幹事，以及力學競賽試務委員會李輝煌主任委員等人。（相關決賽活動時程表請見附件二）

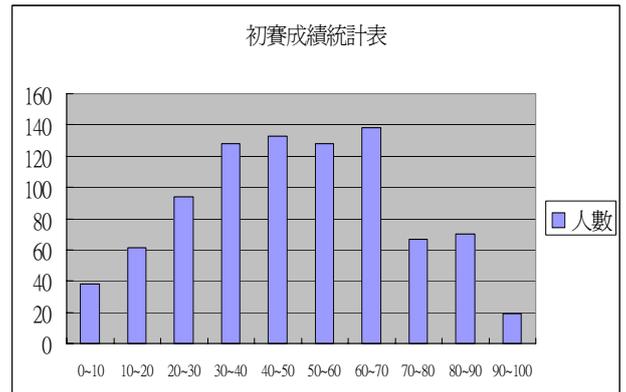
本次力學競賽最後共錄取10名金牌、20名銀牌、50名銅牌及120名優勝同學，分別贈與獎狀、獎牌及獎品。此外，10名金牌與

20 名銀牌得獎者並同時獲得中華民國力學學會推薦參與 2007 年兩岸力學交流暨中學生力學夏令營之例行性活動。此外，中華民國力學學會理事長亦提供決賽額外獎品 30 套奈米科技叢書以及 50 冊奈米圖文書，以鼓勵莘莘學子。

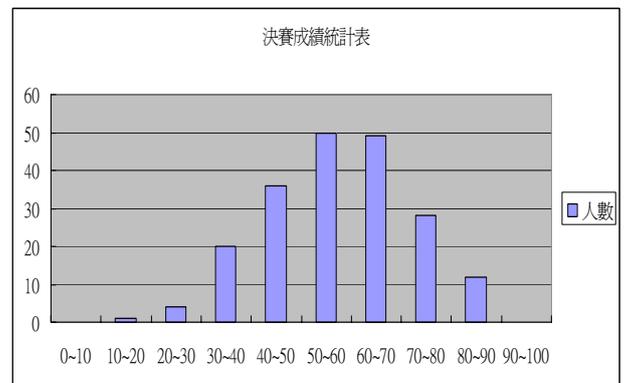
誌謝

感謝國科會透過此計畫所為之部份經費補助；亦感謝國立科學工藝博物館、成功大學與台灣大學在場地與行政上之全力配合與支援；同時感謝四區初賽的承辦高中（建國中學、武陵高中、台中一中、台南女中與高雄中學）以及中華民國力學學會秘書處同仁與科普委員會全體委員在活動期間所提供之各項協助。

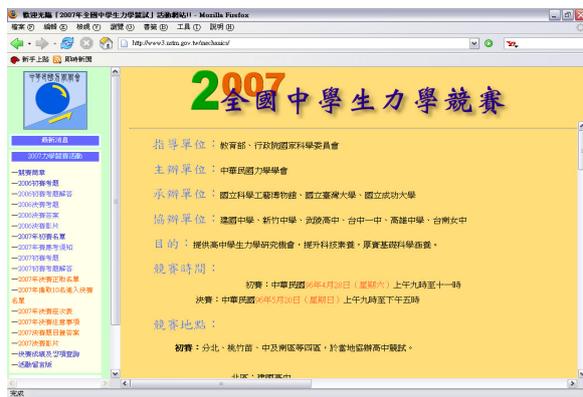
附屬圖表



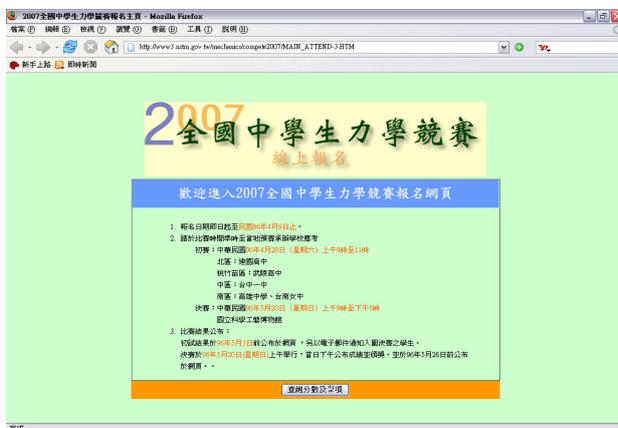
圖三 初賽成績統計表



圖四 決賽成績統計表



圖一 報名網頁



圖二 個人資料查詢網頁

附件一

2007 全國高中(職)生力學競賽活動簡章

- 一、依據：中華民國力學學會 2006 年 3 月 9 日通過全國中學生力學競賽實施辦法
- 二、指導單位：教育部、國科會
- 三、主辦單位：中華民國力學學會
- 四、承辦單位：國立科學工藝博物館、國立臺灣大學、國立成功大學
- 五、協辦單位：建國中學、新竹中學、武陵高中、台中一中、高雄中學、台南女中
- 六、目的：提供高中學生力學研究機會，提升科技素養，厚實基礎科學涵養。
- 七、競賽時間：
初賽：中華民國 96 年 4 月 28 日（星期六）上午九時至十一時
決賽：中華民國 96 年 5 月 20 日（星期日）上午九時至下午五時
- 八、競賽地點：
 - (一)、初賽：分北、桃竹苗、中及南區等四區，於當地協辦高中競試。
 - 1.北區：建國高中 2.桃竹苗區：武陵高中 3.中區：台中一中 4.南區：高雄中學、台南女中
 - (二)、決賽：於高雄國立科學工藝博物館舉行(館址：高雄市三民區九如一路 720 號)
- 九、競賽方式：
 - (一)、初賽：各區參賽學生於指定時間至該區承辦學校參加筆試，筆試時間二小時，。初賽筆試範圍以高中物理課程之力學相關內容為主，但不受高中教材所限。由承辦單位邀請學者專家組成命題小組，試題題型及數量均不限
 - (二)、決賽：共錄取初賽成績之前 200 名參加決賽，採理論與實作兼顧方式進行。
- 十、資格：台灣區公私立高中職校及五年制專科學校一至三年級在學學生均可報名參加初賽。
- 十一、報名及繳費：
 - (一)、報名及繳費截止日期：即日起至 96 年 4 月 9 日止
 - (二)、報名費用：初賽報名費每人新臺幣 300 元整；決賽每人新臺幣 1000 元整。
 - (三)、繳費帳號：郵政劃撥帳號：01118846 戶名：中華民國力學學會
 - (四)、報名方式：
 - 1、個人網路報名：
 - (1)、上網填寫報名個人資料，網址：<http://www.nstm.gov.tw/mechanics>
 - (2)、報名完成後，請依電腦提供之報名流水號，至郵局劃撥繳費，並請於郵政劃撥單通訊欄註明：報名 2007 年全國高中(職)生力學競賽、參賽者姓名及「網路報名流水號」。
 - 2、個人傳真或 e-mail 報名：上網下載或影印附表報名書表，填妥之後，將報名書表及郵政劃撥繳費收據傳真或 e-mail 至國立科學工藝博物館
 - 3、團體傳真或 e-mail 報名：如學校有熱心教師承辦，請至承辦老師處登記，承辦老師上網<http://www.nstm.gov.tw/mechanics> 下載或影印附表團體報名書表，再將報名表冊及郵政劃撥繳費收據傳真或 email 至國立科學工藝博物館
 - 4、傳真電話：07-3803473 王珠玲 小姐收 或 email: hope@mail.nstm.gov.tw
並請於郵政劃撥備註欄註明：報名 2007 年全國高中(職)生力學競賽
 - 5、報名服務電話：07-3800089 轉 5166、5144 (王小姐)
 - 6、本活動網站會迅速公佈已完成報名並繳費者資料，並於 96 年 4 月 18 日前公佈考生准考證號碼及應試地點、考場。
 - 7、入圍決賽報名者請於 96 年 5 月 12 日前，採郵政劃撥(帳號：01118846 戶名：中華民國力學學會)繳交報名費 1000 元，並將繳費收據傳真或 e-mail 至 07-3803473

王珠玲 小姐收。

十二、成績公佈：

- (一)、初賽：初賽結果入圍決賽名單於 96 年 5 月 3 日前公佈於網頁，另以電子郵件通知入圍決賽之學生。
- (二)、決賽：於 96 年 5 月 20 日(星期日)舉行，當日下午公佈成績並頒獎。並於 96 年 5 月 26 日前公佈於網頁。

十三、獎勵：

(一)、個人獎項：

- 1、初賽紀念品：每人於初賽時，可領取初賽紀念品乙份。
- 2、金牌獎 10 人，每人獎狀乙紙，獎品乙份，並獲推荐參加在大陸舉辦的 2007 年海峽兩岸力學交流夏令營活動之正選資格。
- 3、銀牌獎 20 人，銅牌獎 50 人，每人獎狀乙紙，獎品乙份，並獲參加在大陸舉辦的 2007 年海峽兩岸力學交流夏令營活動之備取資格(按決賽成績排序)。
- 4、優勝獎：其餘入圍且出席決賽者，每人獎狀乙紙，獎品乙份。

(二)、學校團體獎：

- 1、名額：特優二名、優等四名，每校獎狀乙紙。
- 2、計分方式：統計各校學生所獲獎項及其數量：金牌獎每人十分，銀牌獎每人六分，銅牌獎每人四分，優勝獎每人一分；總計分數最高之學校，獲頒前述獎項。

十四、2007 年海峽兩岸力學交流夏令營暫訂 96 年 7 月中旬於大陸陝西省西安市交通大學舉辦

十五、考試注意事項於報名截止後於本活動網頁公佈之。

2007 年全國高中(職)生力學競賽初賽傳真報名書表(個別報名)

姓名：		學校：	高中	年級/班別：	年級 班
電話：		手機：		E-MAIL：	
初賽應試地點：	<input type="checkbox"/> 建國高中 <input type="checkbox"/> 武陵高中 <input type="checkbox"/> 台中一中 <input type="checkbox"/> 高雄中學 <input type="checkbox"/> 台南女中			通訊地址：	

請將報名書表連同繳費收據傳真至 (07) 3803473 王珠玲 收(TEL：07-3800089 轉 5166)

2007 年全國高中(職)生力學競賽初賽傳真報名書表

教師姓名：		學校：	高中	連絡電話：	
E-MAIL：		通訊地址：			
學生姓名	E-MAIL	年級/班別	聯絡電話		
1					
2					
3					
4					
5					
初賽應試地點	<input type="checkbox"/> 建國高中 <input type="checkbox"/> 武陵高中 <input type="checkbox"/> 台中一中 <input type="checkbox"/> 高雄中學 <input type="checkbox"/> 台南女中				

請將報名書表連同繳費收據傳真至 (07) 3803473 王珠玲 收(TEL：07-3800089 轉 5166)

附件二

2007 全國中學生力學競賽決賽活動配當表

日期：96 年 5 月 20 日 (週日)

時間	工作重點	地點	負責人員/注意事項
8:00-8:20	服務員報到	工博館南館 演講廳	陳正治 全體服務員
8:30-9:00	考生報到- 簽到(身份證字號確認)- 核對身份- 分發名牌	工博館南館 演講廳(S112) 名牌書寫決賽座號、准考證號與姓名,依顏色別分五色(一心二聖 三多 四維 五福) 一心(白): 1-50 號 (龍立偉 張耀仁) 二聖(粉紅): 51-100 號 (陳冠霖 賴伯思) 三多(黃): 101-135 號 (張仕政) 四維(綠): 136-170 號 (林威壯) 五福(藍): 171-203 號 (楊富丞)	陳正治 范成偉(大廳) 鄭瑞州(演講廳) 簽到服務員*4 人(龍立偉、陳冠霖、張仕政、林威壯) 引導服務員*4 人(外場*2: 楊富丞、張耀仁 玄關*1: 賴伯思、演講廳內*2 黃靜佑 播放輕音樂*1: 許佑慈) 拍照: 黃靜佑 各隊服務員請內著一件顏色與各隊搭配顏色相同的 T-SHIRT 王珠玲及禎育負責閱卷中心整備備妥文具(紅筆*8、藍筆*8 計算機*3 電腦*1)
9:00-9:25	決賽活動說明	工博館南館 演講廳(S112)	總幹事：黃主任俊夫 陳正治(工博館承辦人)
9:30-12:00	9:30-9:50 影片播放 10:00-12:00 考試測驗	工博館南館 演講廳(S112) No. 001-150 工博館南館 階梯教室(S103) No.151-203	9:30-9:50 測驗播放影片(許佑慈) (每題連續播放二次,考生不准進場)考生儘量往前坐觀賞 9:50-10:00 考生各就各位,並分發測驗袋(含材料包 試題 答案卷) 10:00-12:00 考試開始並叮嚀寫上姓名准考證號與決賽座號 (11:30 前不得離場) <u>11:30-12:00 繳卷時請連同試卷與答案卷一併回收</u> 演講廳 S112 監考: 龍立偉 張耀仁 陳冠霖 賴伯思 階梯教室 S103 監考: 張仕政 林威壯 楊富丞 拍照: 黃靜佑(S112) 許佑慈(S103) 11:00-12:00 力學會議(S106) 紀錄: 張禎育 12:00 吹笛子收試卷與答案卷送至 S106

12:10 - 12:50	午餐暨休息 時間(自助 餐)	工博館南館 研習教試(S203):一心 教材教具室(S204):二聖 第四研討(S205):三多 第五研討(S206):四維 第六研討室(S207): 五福	12:00-15:00 王珠玲、張禎育及許佑慈 (張禎育 許佑慈 於 11:50 前備妥 8 份午餐送至 S106) 在 S106 協助考卷批閱後統計分數 閱卷委員: 陳正治 李輝煌 江達雲 15:00 前完成閱卷 15:40 前完成績統計
12:50 - 13:40	趣味科學活 動	南館 (S203-S207) : 陀螺圈 (GYRO-RING)科學遊戲	龍立偉 張耀仁 陳冠霖 賴伯思 張仕政 林威壯 楊富丞 拍照: 黃靜佑(S203-204) 許佑慈(S205-S207)
13:50 - 14:40	電影欣賞	北館劇院(B1) : 1-203 號	龍立偉 張耀仁 陳冠霖 賴伯思 張仕政 林威壯 楊富丞 龍立偉負責清點人數 拍照: 黃靜佑
14:50 - 15:30	參觀展示廳	1.台灣電信百年特展 2.食品工業展示廳 3.災害防治展示廳 4.水資源利用展示廳	館員鄭瑞州在北館大廳等候協助 拍照: 黃靜佑
15:50 - 16:30	頒獎暨閉幕 式	工博館南館 演講廳(S112)	陳正治 鄭瑞洲 王珠玲 銅牌獎 50 名(備獎狀及禮物): 龍立偉 張耀仁 銀排獎 20 名(備獎狀及禮物): 陳冠霖 賴伯思 金牌獎 10 名(備獎狀及禮物): 許佑慈 優勝獎 123 名: 龍立偉 張耀仁 張仕政 林威 壯 司儀: 陳正治 張禎育 拍照: 黃靜佑 頒獎代表: 王駿發(工博館館長 成大教授) 吳政忠(國科會副主委 力學學會理事長) 吳文方(台大教授 力學學會秘書長) 胡潛濱(成大教授 科普委員會主任委員) 宋震國(清大教授 力學學會理事) 黃俊夫(工博館主任 力學競賽總幹事) 李輝煌(成大教授 力學賽試務委員會主任委員) 江達雲(成大教授 力學賽試務委員)