

2018 全國高中探究實作競賽-複賽需知

一、報名方式與報名時間:2018 年 4 月 20 起開放報名至 5 月 5 日止。

- (1)各考區正取選手於 4 月 30 日前需向考區學校承辦老師登記確認是否參加複賽，並優先每 3~5 人方式組隊參賽，於 5 月 1 日至 5 日起，未向各校登記報名之正取選手將視為棄權論，將由各考區開放各考區備取選手依序遞補。
- (2)各校正取人數不足 3 人，可自行與同考區正取選手組隊報名，或委由大會協助將有意願跨校考生與同一考區學生組成跨校團隊參賽。
- (3)各校統一於 5 月 5 日前，可採學校團體報名或以各小組團報方式報名，並以劃撥方式繳費，報名費請劃撥至帳號:中華民國物理教育學會-洪偉清 07658752，團報請將參賽名冊及團體繳費證明請以電子郵件寄至物理教育學會秘書處專案理人郭品鑫小姐 e-mail:Selina611101@gmail.com

二、競賽時間：

複賽:民國 107 年 5 月 27 日(日) 09:00~17:00

北區:中央大學科學教育中心、中區:嘉義大學電子物理學系、南區:高雄大學應用物理學系、東區:東華大學物理系

三、繳費標準:報名費每人 400 元。

四、參賽規則與注意事項

- (1)各校各參賽隊伍均於現場題目中採抽籤方式選取其中 1 題參賽，大會將提供必要材料包與工具，可自行攜帶電腦或手機輔助實驗測量與分析使用，實驗記錄與成果需依實驗報告簿格式完成報告撰寫。
- (2)參賽隊伍需於當日 0900-1700 競賽時間內，藉團隊合作完成實作與探究後，實驗報告簿繳交各區大會，內容需包含問題研析(10%)、背景研究與研究動機(5%)、原理說明(15%)、實驗設計(20%)、實驗記錄(20%)、誤差分析(5%)與結論(20%)、探究與實作心得(5%)等內容。
- (3)競賽場地提供充電站插座數量有限，請各競賽組先完成電腦充電作業，並建議自備手機備用電源以利競賽進行。
- (4)競賽前各組可依題目收集相關文獻資料做為競賽參考資料並可攜入會場，競賽開始即禁止使用網路資源，手機相關的測量應用軟體需於競賽前先完成安裝，競賽會場均不提供網路連線服務，違規經勸阻不從將以取消複賽資格論。
- (5)各競賽組可自行準備簡易的繪圖、美工工具，如圓規、量角器、三角板、直尺、色筆、剪刀、美工刀等，以利作圖、量測與實驗架設等使用。

五、各區考試地點與交通

(1)東區：國立東華大學

地點：東華大學 理工一館 理二講堂(A109)。

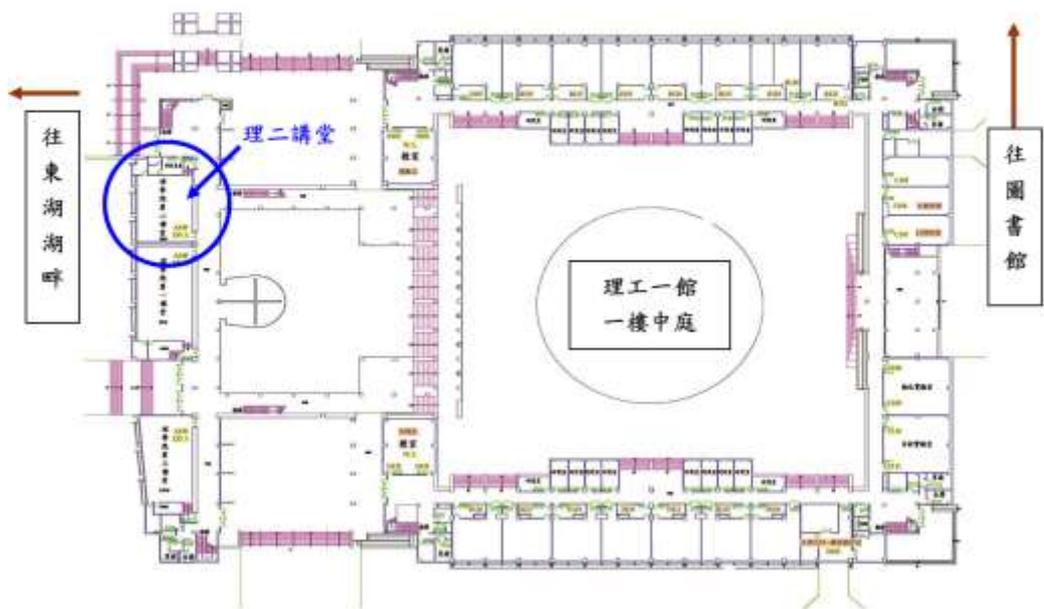
聯絡人：曾賢德 Email: sdtzeng@gms.ndhu.edu.tw； 簡伶鈺，電話 03-8633694。

報到地點：國立東華大學 理工一館 理一講堂

理工一館 位置如下圖紅色圈標示



理二講堂 位置如下圖藍色圈標示



(2)北區: 國立中央大學

地點：桃園市中壢區中大路 300 號國立中央大學科學教育中心

聯絡人：

朱慶琪老師(03)422-7151#65348，Email:ncusciedu@g.ncu.edu.tw；

盧楷文 (03)422-7151#65401，0919-334-344

林子翔 (03)422-7151#65402，0932-300-332

國立中央大學科學教育中心指引：

開車前往：

國道 1 號（中山高速公路）：中壢交流道（62 公里）出口，往新屋方向行駛，沿民族路至三民路右轉，中正路左轉，中大路左轉即可抵達本校前門，進入學校後依照圖片指引進入理學院教學館(於健雄館旁，2 層樓的建築)。車程約 5~10 分鐘。

可用 Google Map 搜尋「中央大學科學教育中心」即可找到。

國道 3 號（福爾摩沙高速公路）：

大溪交流道（62 公里）出口，往中壢方向行駛，轉台 66 線快速公路（往中壢、觀音方向），接國道 1 號（北上），於 62 公里中壢交流道出口，往新屋方向行駛，沿民族路至三民路右轉，中正路左轉，中大路左轉即可抵達本校前門，進入學校後依照圖片指引進入理學院教學館(於健雄館旁，2 層樓的建築)。車程約 20 分鐘。

可用 Google Map 搜尋「中央大學科學教育中心」即可找到路線

搭公車前往：

市區公車 132、133、172 路線行駛於中壢市區及中央大學之間，車行約 20~30 分鐘；於中央大學志希館站下車後依照圖片指引步行前往理學院教學館(於健雄館旁，2 層樓的建築)

可用 Google Map 搜尋「中央大學科學教育中心」即可找到路線



(3)中區: 國立嘉義大學

地點: 嘉義大學 蘭潭校區綜合教學大樓 一樓教室(A32-110~115)

聯絡人: 蘇炯武老師 Email: cwsu@mail.ncyu.edu.tw , 電話 05-2717990; 0956327760。

蘭潭校區指引:

「國道一號」於 264-嘉義出口下交流道, 往嘉義方向行駛進入北港路→世賢路二段右轉→高鐵大道左轉→經垂楊大橋進入垂楊路→彌陀路→至忠義橋口立即左轉進入八掌溪防汛道路→循路標即可抵達蘭潭校區。

「國道三號」於 297-中埔出口下交流道, 往嘉義(市區)方向行駛→大義路右轉→過忠義橋立即右轉進入八掌溪防汛道路→循路標即可抵達蘭潭校區。(建議)

[公車搭乘資訊]

從嘉義火車站到嘉義大學(30min 內抵達)

<https://www.taiwanbus.tw/information.aspx?Line=9855>

最新公車時刻表(如下圖):



(4)南區：國立高雄大學

地點：國立高雄大學 理學院 一樓 101~106 教室

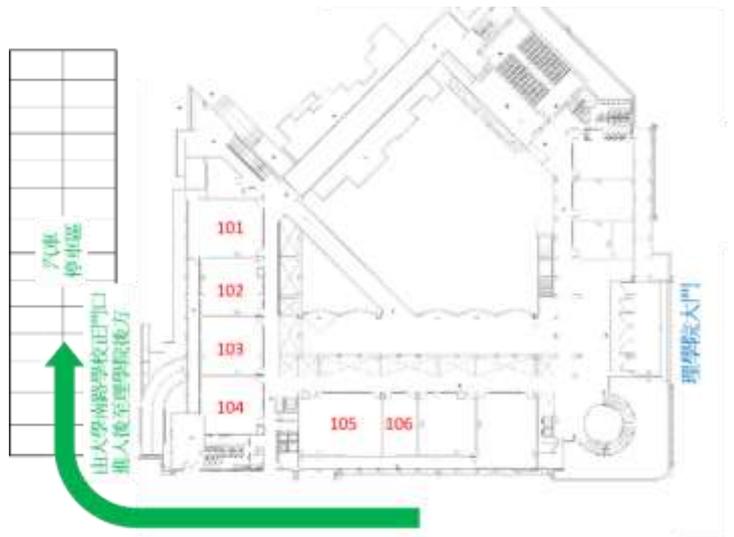
聯絡人：余進忠 e-mail: yuc@nuk.edu.tw，徐義鴻 tel: 0989 335 521

建議搭乘火車至 高雄火車站 及 新左營車站後，在搭乘往岡山方向的捷運至楠梓加工出口區，再搭乘紅 56 公車至高雄大學

南台灣客運公司紅56線各站到站時刻表

楠梓加工區		發車站		編號1	
平常日				例假日	
06:00	11:20	▲17:45	06:00	12:25	18:35
06:15	11:45	17:55	06:20	12:45	18:50
06:35	12:10	18:10	06:40	13:10	19:20
▲06:40	12:35	18:20	07:00	13:25	19:45
06:50	13:00	18:35	07:20	13:40	20:10
▲06:55	13:25	18:55	07:40	14:00	20:40
07:05	13:50	19:25	08:00	14:20	21:00
07:10	14:15	19:45	08:20	14:40	21:30
▲07:15	14:40	20:10	08:40	15:00	22:00
07:20	15:05	20:40	09:00	15:20	22:20
07:45	15:30	21:00	09:20	15:40	22:45
07:50	15:55	21:30	09:40	16:00	23:15
08:00	16:15	22:00	09:55	16:15	23:35
08:15	16:35	22:20	10:10	16:30	
08:35	16:50	22:45	10:25	16:45	
08:55	17:00	23:15	10:40	17:00	
09:15	▲17:05	23:35	11:00	17:15	
09:40	17:10		11:15	17:30	
10:05	17:20		11:30	17:45	
10:30	▲17:25		11:45	18:00	
10:55	17:40		12:05	18:15	

◎路線A：捷運楠梓加工區—高雄大學（不繞經民賣香市場）
 ◎路線B(反灰)：捷運楠梓加工區—高雄大學（全線行駛路線）
 ◎標示▲為C路線，學校寒暑假期間停駛
 ◎此站牌為管制點(管制公車車站)
 ※因車流量交通而異，時刻表僅供參考，如需要搭公車請在位置，請使用i-BUS高雄公車App或上高雄市動態資訊系統網站查詢105/01/21



2018 全國高中探究實作競賽-複賽題目

1. Drinking Straw

When a drinking straw is placed in a glass of carbonated drink, it can rise up, sometimes toppling over the edge of the glass. Investigate and explain the motion of the straw and determine the conditions under which the straw will topple.

吸管

把吸管放在裝了汽水的杯子裡，它可能會浮起甚至從邊緣翻落。請研究並解釋吸管的運動，並找出什麼條件下吸管會翻落至杯外。

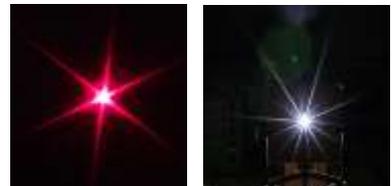
器材：透明水杯高度不同 3 種尺寸各一只、吸管 3 種粗細不同規格各 5 支、汽水（透明）600mL 2 瓶、小蘇打 1 包、檸檬酸 1 包、發泡錠一盒、鐵絲 10 支、方格紙 5 張、手機或攝影機(自備)、筆電(自備有 Tracker)。

2. Radiant Lantern

When taking a picture of a glowing lantern at night, a number of rays emanating from the centre of the lantern may appear in the pictures. Explain and investigate this phenomenon.

夜晚燈光的放射星芒

當我們在夜晚拍攝燈光的照片時，照片常常會在燈光的四周圍出現數道星芒般的放射狀光芒(如附圖)。請探討並解釋造成這樣現象的各種因素，並建立這些現象的理論解釋。



器材：雷射筆 2 支(內含 LED 光源)、水銀電池 6 顆(備用)、凸透鏡(焦距約 20~40 公分)1 片、凹透鏡(焦距約 20~40 公分)1 片、霧面黑色紙板 10 片、黑色電工緣膠帶 1 捲、曬衣夾 20 支、軟尺(長 1m~2m)1 條、強力黏土一條、手機或攝影機(自備)、筆電(自備有 Tracker)。

3. Conical Piles

Non-adhesive granular materials can be poured such that they form a cone-like pile. Investigate the parameters that affect the formation of the cone and the angle it makes with the ground.

錐形沙堆

將非黏性顆粒材料傾倒至桌面會形成錐形堆積。研究影響錐體形成的參數以及它與地面形成的角度。

器材：水晶砂 1 包、麵粉 1 包、砂糖 1 包、小螺帽 1 包、BB 彈 1 包，每包體積約 400ML、塑膠小碟 5 個、A4 方格紙 5 張、手機或攝影機(自備)、筆電(自備 Tracker)。

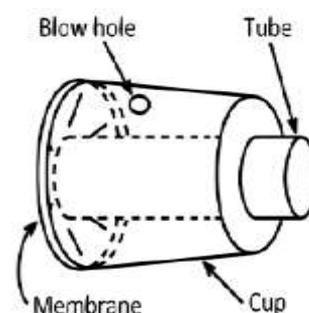
4. Balloon airhorn

A simple airhorn can be constructed by stretching a balloon over the opening of a small container or cup with a tube through the other end (see Figure). Blowing through a small hole in the side of the container can produce a sound. Investigate how relevant parameters affect the sound.

氣球喇叭

一個小容器或杯子的開口上包覆一個氣球皮並以一根管子從另一端穿過來，製作出一個簡單的氣球喇叭。吹過容器側面的小孔會產生聲音。請研究相關參數如何影響聲音。

器材：12 吋氣球 5 個、小空瓶(底部挖孔配合吸管口徑 1 大、3 中、1 小、含側孔)5 個、3 種粗細不同吸管各 5 支、小刀、橡皮筋 20 條、透明膠帶 1 捲、強力黏土 1 條、筆電(自備可使用 audition 或 audacity 程式)、手機或攝影機(自備)



5. Two balloons

Two rubber balloons are partially inflated with air and connected together by a hose with a valve. It is found that depending on initial balloon volumes, the air can flow in different directions. Investigate this phenomenon.

兩個氣球

將兩個橡皮氣球部分充氣，並通過軟管與閥門連接在一起。可以發現兩氣球不同的初始體積配置，空氣會往不同方向流動。請研究這個現象。

器材：氣球 1 包、三向閥、三通、單向閥、矽膠管、針筒氣筒、橡皮筋 10 條、水杯 1 個、剪刀 1 把、手機或攝影機(自備)、筆電(Tracker)，

6. Magnus glider

Glue the bottoms of two light cups together to make a glider. Wind an elastic band around the centre and hold the free end that remains. While holding the glider, stretch the free end of the elastic band and then release the glider. Investigate its motion.

馬格努斯滑翔機

將兩個輕紙杯的底部粘在一起製成滑翔機。繞著中心纏繞鬆緊帶並握住剩下的另一端。在拿著滑翔機的同時，拉長鬆緊帶，然後鬆開滑翔機。請研究它的運動。

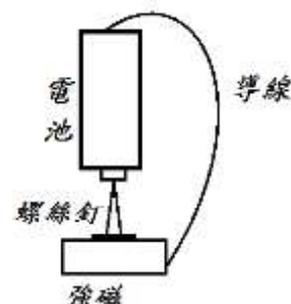
器材：大、中、小紙杯各 6 個、保麗龍球直徑 10cm、5cm 各 1 個、棉線 50cm 條、透明膠帶 1 捲、電工膠電 1 捲、橡皮筋 40 條、竹筷 10 支、美工刀 1 支、剪刀 1 把、手機或攝影機(自備)、筆電(Tracker)。

7. Electromagnetic motor

Attach a strong light magnet to the head of a steel screw. The screw can now hang from the terminal of a battery. Completing the circuit by a sliding contact on the magnet causes the screw to rotate. Investigate the parameters that determine the angular velocity of the screw.

強磁馬達

將一個強磁連接到鐵製平頭小螺絲釘的頭部。螺絲尖端可以吸附吊掛在電池正極上。以一條細銅導線一端連接電磁負極，另一端輕觸強磁邊緣完成電流迴路，會導致螺釘與強磁旋轉。研究影響螺釘與強磁轉動角速度的各項因素。並請嘗試建立理論模型去解釋這種現象。



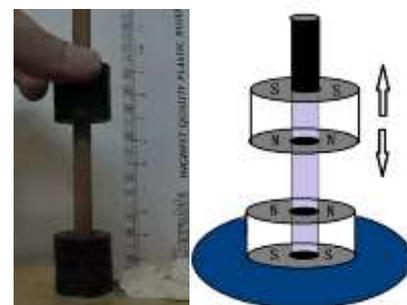
材料:三號電池 4 個、1~2cm 平頭小螺絲釘(如照片)數支、圓柱形強磁 (直徑 10mm、厚 2mm)1 個、圓柱形強磁 (直徑 10mm、厚 3mm)2 個、圓柱形強磁 (直徑 10mm、厚 5mm)1 個、圓柱形強磁 (直徑 10mm、厚 10mm)1 個、圓柱形強磁 (直徑 12mm、厚 3mm)1 個、圓柱形強磁 (直徑 15mm、厚 3mm)1 個、圓柱形強磁 (直徑 18mm、厚 3mm)1 個、圓柱形強磁 (直徑 20mm、厚 3mm)1 個、黑色絕緣膠帶 1 捲、單芯細銅導線 1 條(長 30cm)張，剪刀 1 把，修正液 1 瓶(做記號用)、手機或攝影機(自備)、筆電(Tracker)。

8. Magnetic spring

Two magnets are arranged on top of each other such that one of them is fixed and the other one can move vertically. Investigate oscillations of the magnet.

磁鐵彈簧

將兩個中間有圓孔的磁鐵同名極相向(如圖所示)，以一圓木棒穿過圓孔後鉛直豎立，上方磁鐵將受下方磁鐵排斥而呈現靜止懸浮狀態，此時，若對上方磁鐵施一鉛直方向外力使其偏離平衡點一段距離 R (兩磁鐵未接觸)然後放開，則上方磁鐵會像鉛直豎立的負重彈簧般產生上下震盪，如圖所示。由磁鐵與所需材料，裝置好實驗後，以各種不同的磁鐵組合使其震盪，探討磁鐵釋放後的震盪行為，並請嘗試建立理論模型去解釋這種現象。



材料:、直尺 1(30cm)支、有直孔圓柱形強磁 10 個、光滑硬管 30cm(小於磁鐵內孔即可)3 支、固定座 1 個、強力黏土 1 條、手機或攝影機(自備)、筆電(Tracker)。

9. FINGER Print

Fill a glass with a liquid and hold it in your hands. If you look from above at the inner walls of the glass, you will notice that the only thing visible through the walls is a very bright and clear image of patterns on your fingertips. Study and explain this phenomenon.



杯壁指紋現象

用透明液體(如水)填充玻璃杯並握在手中。如果您從液面上方不同角度看玻璃的內壁，您會發現，通過玻璃壁有時可以看到指尖上的指紋圖案非常明亮清晰，有時則無法看到指紋圖案，只有亮亮的區域。設計實驗探討造成這些現象的因素，並請嘗試建立理論模型去解釋這種現象。



材料:直筒狀玻璃杯兩個(不同口徑)、長方柱形透明杯 1 個、量角器 2 個、水(現場取用)雷射筆 1 支、強力黏土 1 條、衣夾 4 個、手機或攝影機(自備)、筆電(Tracker)。

10. Gaussian cannon

A sequence of identical steel balls includes a strong magnet and lies in a nonmagnetic channel. Another steel ball is rolled towards them and collides with the end ball. The ball at the opposite end of the sequence is ejected at a surprisingly high velocity. Optimize the magnet's position for the greatest effect.

高斯砲

數個一樣的鋼球吸在強磁的一側(如右上照片的右側)，由磁鐵的另外一側以另一個鋼球向他們滾動最終球碰撞(如右上照片的左側)。右側一串鋼球最右側球會以驚人的高速度彈出。改變磁鐵與鋼球的位置、數量，探討這些因素對右側鋼球射出速度的影響，如何達到最佳效果(射出速度)。並請嘗試建立理論模型去解釋你的實驗結果



材料:、電線壓條 2 條、鋼珠(直徑約 7~10mm) 12 個、塑膠捲尺(長 1m~2m)1 捲、圓柱形強磁 (直徑 10mm、厚 3mm)4 個、圓柱形強磁 (直徑 10mm、厚 5mm)4 個、圓柱形強磁 (直徑 10mm、厚 10mm)4 個、圓柱形強磁 (直徑 12mm、厚 3mm)4 個、強力黏土 1 條、壓線釘(可與磁鐵吻合固定磁鐵用)20 支、長條木板 1.5cmx5cmx30cm 3 塊、螺絲 20 支、手機或攝影機(自備)、筆電(有 Tracker)。