

2016年 10月 第27期

系況速遞

- ☞ 根據大學統計數字，2015年物理本科畢業生有36%選擇繼續升學，當中包括到瑞士蘇黎世聯邦理工學院 (ETH Zürich) 和美國的哥倫比亞大學 (Columbia University) 深造；另有31%選擇就業，當中投身教育界和工商界的分別佔5%和22%。
- ☞ 2015-16年度暑期本科生研究交流計劃 (SURE) 共有9位同學獲選，他們已於6月至8月期間前往歐、美等地的著名學府進行研究工作。此外，共有4位同學獲選參加物理系的交換生計劃 (OPUS)，前往美國加州大學柏克萊分校修課一至兩個學期。
- ☞ 2015-16年度暑期教師學徒計劃 (STAR) 共有5位同學獲選。是次參與計劃的機構／學校包括香港太空館，聖母無玷聖心書院，路德會呂祥光中學，基督教宣道會宣基中學，聖公會李炳中學，聖公會聖本德中學，德望學校和基督書院。此外，2016年共有2位同學獲香港天文台頒贈獎學金，於天文台參與有關氣象之研究工作，為期一年。
- ☞ 今年本系共有14個項目獲得研究資助局的優配研究金 (General Research Fund) 及傑出青年學者計劃 (Early Career Scheme) 撥款，款項總和達港幣780萬元。研究課題包括「從星系到恆星形成」、「細菌在二維環境中的運動」和「電子強關聯系統中的p-ip拓撲超導體」等。

獎項與殊榮

➔ 朱明中教授 榮獲2016年「基礎物理學突破獎」。

本系朱明中教授研究團隊有份參與的「大亞灣中微子振盪實驗」跟另外四個來自日本 (KamLAND, K2K/T2K, Super-K) 和加拿大 (SNO) 的中微子實驗團隊一起獲頒2016年「基礎物理學突破獎」(Breakthrough Prize in Fundamental Physics)，以表揚他們在中微子研究中所作出的貢獻。五個實驗團隊合共均分三百萬美元獎金。「基礎物理學突破獎」由俄羅斯科技大亨尤里·米爾納 (Yuri Milner) 於2012年設立，以表彰在基礎物理學取得突破性研究的科學家。

➔ 黎冠峰教授 榮獲2016年「基礎物理學特別突破獎」及「格魯伯基金會天文學獎」。

本系黎冠峰教授有份參與的鐳射干涉儀重力波觀測站 (Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory, 簡稱LIGO) 實驗團隊在2016年5月同時獲頒「基礎物理學特別突破獎」(Special Breakthrough Prize in Fundamental Physics) 及「格魯伯基金會天文學獎」(Gruber Foundation Cosmology Prize)，以表揚團隊成功探測到重力波的重大貢獻。中大亦已與LIGO科學合作組簽署了合作備忘錄，正式成為LIGO首個香港合作院校。

接上頁

研究生袁嘉豪同學

袁嘉豪同學(左)

榮獲2016年研資局-富布萊特(香港)學人計劃獎學金(Fulbright-RGC Hong Kong Research Scholar Award)，並已赴美國威斯康辛大學麥迪遜分校進行為期十個月的研究。他亦在2015年度香港天文物理學會中獲得「最佳學生口頭報告獎」。袁同學的導師是李華白教授。



研究生郭鳴陽同學

在第十屆冷原子物理青年學者學術討論會暨冷原子物理博士論壇中榮獲「最佳學術交流獎」。郭同學的導師是王大軍教授。

郭鳴陽同學(右四)

研究生張佳駿同學

在2015年度香港天文物理學會中獲得「最佳學生口頭報告獎」。張同學的導師是朱明中教授。



研究生胡雅健同學

在香港物理學會第十九屆學術年會中同時獲得「最佳學生海報報告獎」第二名及「最佳學生海報(Sparklers)」第二名。胡同學的導師是吳瑞權教授。

活動回顧

重力波論壇及公開講座

由本系主辦的亞太地區重力波論壇(Asian-Pacific Gravitational Wave Forum)，已於9月30日至10月1日於中大校園舉行。論壇邀請了亞太地區包括印度和澳洲的重力波專家到來交流他們的研究，以及就重力波研究的未來發展彼此交換意見。我們亦很榮幸邀請到2016年邵逸夫天文學獎其中兩位得獎者基普·索恩(Kip Thorne)教授和雷納·韋斯(Rainer Weiss)教授在論壇中向與會者及中大師生作了一個公開講座。



雷納·韋斯教授(左)和基普·索恩教授在中大作公開講座。

物理系開學晚宴

本系於9月5日晚上舉行了開學晚宴，以慶祝新學年的開始及歡迎剛剛加入物理系這個大家庭的新老師、本科生和研究生。晚宴在新亞書院教職員餐廳舉行，當晚活動還包括緊張刺激的抽獎環節，大家玩得不亦樂乎，師生間感情亦增進不少！

系主任吳恆亮教授(左)在晚宴前向師生致歡迎辭



香港中文大學—北京大學本科生物理學學術論壇

由中大物理系和北京大學物理學院聯合舉辦，第九屆本科生物理學學術論壇已於5月27日在中大校園順利舉行。論壇旨在通過兩系本科生的研究成果交流，加強本科生的科研能力和創新精神。在論壇上，雙方師生進行了充分的交流。兩系共15位本科生就自己的研究成果作了報告和研討。是次論壇設立了學術獎勵頒授予在論壇中表現優秀的同學。教授評審團經過仔細評分評出一等獎、二等獎和三等獎各2名，獎勵包括獎狀和現金獎。論壇以年會方式由兩校輪流主辦，下一屆將會於北京大學舉行。

重力波：打開探索宇宙的新窗口

1. 廣義相對論與重力波

2016年2月11日，全球多家媒體均報導了一項重大消息：LIGO科學合作組織直接探測到了重力波！這項由愛因斯坦於百年前通過廣義相對論所作出的預言，終於首次被人類探測到了[1,2]。緊接著，於2016年6月15日，LIGO合作組又宣布他們成功探測到了第二次重力波事件。該發現堪稱物理學史上最重要的突破之一。

那麼究竟甚麼是重力波呢？為了理解重力波的概念，我們首先需要瞭解愛因斯坦的廣義相對論。20世紀初，愛因斯坦提出了狹義相對論用以描述當物體運動速度接近光速時的現象。在相對論中，一個特別重要的想法是時間和空間是統一的整體，稱為“時空”，時間不再是物體運動的一成不變的背景，而是和物體的運動情況有關，彼此成為不可分割的整體。而廣義相對論可視為狹義相對論的進一步一般化，它把重力的行為也包括在相對論中。這是一個比牛頓萬有引力定律更精確的理論。

用一句話來說，廣義相對論表明“重力是時空的曲率，而時空的曲率與物質質量或能量的分佈情況有關”。所謂“曲率”，是時空彎曲程度的一個量度。為了形像化理解彎曲時空，我們不妨把時空想像成一個由坐標系張成的網格，在彎曲時空中，這網格不再是直線，而成為了曲線，線上不同的點表示不同的坐標。在廣義相對論中，時空的彎曲是由時空裡的物質的質量或能量造成的，這種時空彎曲效應就表現為重力作用。而當質量或能量加速運動時，時空的彎曲也會以波動的形式在空間中傳播，這就是時空的漣漪——重力波。

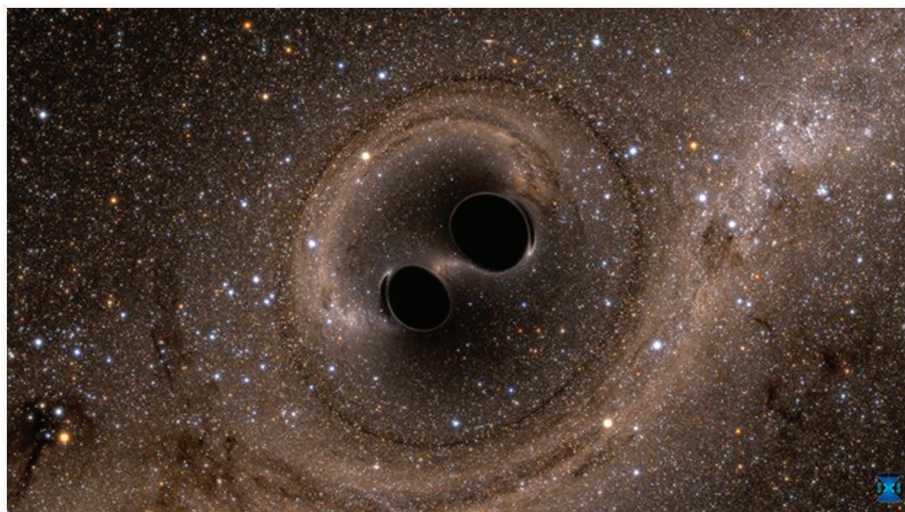


圖1：雙黑洞併合模擬
〔圖片來源：SXS project[3]〕

2. GW150914及GW151226事件

從2008年開始，LIGO經過了整套系統的升級，升級後的LIGO稱為“先進LIGO(Advanced LIGO或aLIGO)”。在這次升級之後，於2015年9月14日，先進LIGO觀測到了一個疑似重力波的信號，其後是為期數個月的緊張的數據分析工作。最終，這個信號被確認為真正的重力波信號。這是人類史上首次直接觀測到重力波，該信號被命名為“GW150914”。好事成雙，2015年12月26日，又一個信號被探測到了，經過分析最終也被確認為真實信號，並被命名為“GW151226”。

GW150914和GW151226事件都是由雙黑洞併合產生的（圖1）。表1列出了兩次事件中併合之前的雙黑洞質量，最終併合後的黑洞質量以及離我們的距離等參數。其中 M_{sun} 代表太陽質量。併合之前與併合之後的黑洞質量之差被轉化為重力輻射的能量，這就是我們探測到的重力波。

兩次事件參數不同，但都對於天體物理學意義重大，兩次事件的意義包括：確認了(1)“大”質量黑洞在宇宙中存在，(2)雙黑洞會在宇宙中形成，並且(3)雙黑洞會發生併合[4, 5, 6, 7]。

事件參數	GW150914	GW151226
主質量 (Primary Mass) (M_{sun})	36	14
次質量 (Secondary Mass) (M_{sun})	29	8
併合之前總質量 (M_{sun})	65	22
併合之後總質量 (M_{sun})	62	21
輻射出能量 ($M_{\text{sun}}c^2$)	3	1
距離 (光年)	13 億	14 億

表1: GW150914和GW151226事件的參數

3. 我們的研究

黎冠峰教授對兩次成功探測都作出了貢獻，更為GW150914在香港舉行了新聞發佈會。2015年，他在香港中文大學成立了重力波研究團隊，並帶領團隊先後於2016年3月及8月加入了LIGO及日本的重力波探測項目KAGRA。

團隊現時有十三人，對重力波作多方面研究。當中包括：測試廣義相對論、重力波特性和搜尋弱重力波及緻密天體特性等，致力成為亞洲重力波研究中的重要一員。

參考文獻：

1. BBC News: <http://www.bbc.com/news/science-environment-35524440>
2. CNN News: <http://edition.cnn.com/2016/02/11/us/gravitational-waves-feat/>
3. The Simulating eXtreme Spacetimes (SXS) project: <http://www.black-holes.org>
4. B. P. Abbott *et al.*, “Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Merger”, *Phys. Rev. Lett.* 116, 061102 (2016).
5. B. P. Abbott *et al.*, “GW150914: The Advanced LIGO Detectors in the Era of First Discoveries”, *Phys. Rev. Lett.* 116, 131103 (2016).
6. B. P. Abbott *et al.*, “Astrophysical Implications of the Binary Black-Hole Merger GW150914”, *ApJL* 818, L22 (2016).
7. B. P. Abbott *et al.*, “GW151226: Observation of Gravitational Waves from a 22-Solar Mass Binary Black Hole Coalescence”, *Phys. Rev. Lett.* 116, 241103 (2016).

於7月9日至15日期間，20名中學生聯同6名物理系本科生在朱明中教授及梁凱迪博士帶領下，前赴瑞士的歐洲核子研究組織 (The European Organization for Nuclear Research (CERN)) 和瑞士最大的自然科學和工程學研究中心「保羅謝勒研究所」(Paul Scherrer Institute) 參觀。活動除了參觀在歐洲核子研究組織ATLAS探測器的控制室及於保羅謝勒研究所Swiss Light Source同步加速器等設施外，亦參與了多個在歐洲核子研究組織內舉辦的工作坊，例如學生需要使用乾冰自製雲室。

是次活動由香港科學館、香港中文大學物理系和教育局聯合舉辦，目的在提升中學生對科學的興趣。中大物理系學生善用這次機會與中學生交流及推廣科學。參與活動的物理系本科生皆認為這次遊學團令他們見聞大增，非常值得參與。以下是物理系本科生參與者之一劉家棟同學的感想：

“在這個遊學團中最難忘的是跟駐守在歐洲核子研究中心的香港科學家及學生作交流。未參與這次活動之前，我一直認為科學研究距離我很遠，雖然在課堂上學到不少書本上的知識，但一直不知道如何將知識應用到研究上。在跟香港科學家接觸後，我得知香港有不少科學家亦有參與這全球最大型的科學研究，更有不少本科生同學會到當地參與研究和學習高能粒子物理，使我知道本地大學其實亦有很多機會參與前線的科學研究。在跟科學家交流後，我明白到他們不但要一面學習一面做研究工作，更加要和世界不同地方的人去合作和溝通，為的是達成同樣的實驗目標，這令我深深感受到科學家的熱誠，使我得到了啟發。”



甚麼是中大精神？這張照片正好不言而喻。中學生與大學生共同探索科學！

校友會活動

學長計劃 2016-2017

香港中文大學物理系校友會 (CUPAA) 第七屆學長計劃 (Mentorship Programme) 即將展開，現誠邀畢業後工作滿五年的物理系校友，參加成為學長，並邀請物理系學生 (包括主修物理的本科生、已選物理為潛在主修科的本科生及物理系研究生) 成為學員，建立友誼，互相扶持。學長計劃啟動典禮訂於2016年11月12日 (星期六) 晚上舉行，屆時新舊學長及學員將共同歡聚。計劃將會收集各學長及學員的興趣與期望，從而進行一對一或一對二配對。同時，幾組的學長學員會組成一個大組，藉此增加交流機會。計劃期間，學長及學員可以透過不同方式進行聯繫，暢所欲言。報名參加學長計劃的截止日期為2016年10月22日。

宣傳短片：<https://youtu.be/aeKwMoBrfCQ>

計劃詳情：<https://goo.gl/CVdu5c>

物理系學長計劃：<http://mentorship.cupaa.org>

學長報名表：<https://goo.gl/1mYBvH>

學員報名表：<https://goo.gl/DtmJ4Y>

查詢：mentorship@cupaa.org



中秋探訪義工活動2016

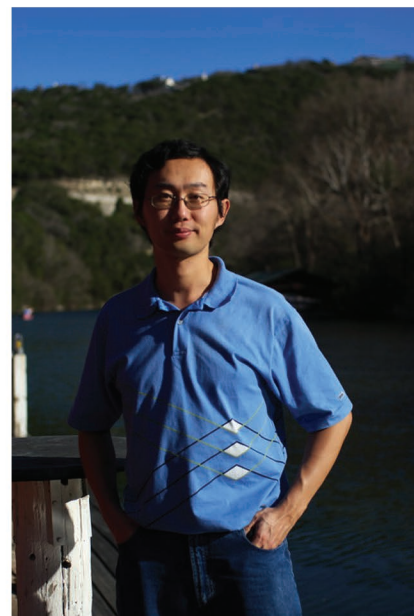
物理系校友會來自不同畢業年份的校友於9月10日參與了深水埗社區協會舉辦的「耆英歡樂慶中秋」義工活動，探訪區內的獨居、兩老和低收入長者，在喜慶節日向各位老人家送上愛心月餅。雖然當日下着大雨，天文台更一度發出黃色暴雨警告，但亦無阻校友義工的愛心。而在探訪長者以外，各位校友亦感受到當區的社區氣氛和其他街坊義工的熱情。



物理系新老師

楊森教授/中大物理系助理教授

我2002年畢業於清華大學基礎科學班，之後去美國加州大學聖地牙哥分校深造，於2009年獲得博士學位，在此期間研究二維半導體材料中激子的量子效應，實驗中第一次探測到低溫下激子的玻色愛因斯坦凝聚的直接證據。此後，先後在德克薩斯大學奧斯汀分校和德國斯圖加特大學從事基於固體裏面量子點和點缺陷的量子光學實驗研究，設計和演示了基於鑽石裏面單個氮缺陷中單個核自旋的量子光學存儲，把之前存儲時間記錄提高了幾個數量級。在中大我會繼續進行基於固體裏面單個量子比特的量子光學研究。這是一個相對新的領域，相對於以往基於系綜比特的研究，提供了更多自由度並更易於擴展。我們組的目標是在這個基礎上發展出完整的量子通信網絡。歡迎對量子信息和量子光學實驗有興趣的本科生和研究生加入我們的研究。我的興趣廣泛，喜歡旅行、登山和帆船。我長期堅持長跑訓練，正在為達到波士頓馬拉松的資格線而努力。



褚智勤教授/中大物理系研究助理教授

大家好，我非常榮幸能夠加入中大物理系擔任研究助理教授。我2008年本科畢業於西北大學（中國）物理系人才基地班，之後來到中大物理系繼續深造，並於2012年獲得博士學位。畢業後我在中大物理系進行為期一年的博士後工作，緊接著在德國斯圖加特大學物理研究所再從事兩年博士後研究工作後，於2016年10月重返中大物理系擔任教職。中大物理系同事、老師和同學之間的熱情洋溢，以及友善互助的工作學習氛圍，讓我相信在這裡任教簡直就是一種享受。我的研究方向是沿著生物物理的實驗方向，用物理方法來解決生命科學中的具體問題。當前我的主要研究課題是在納米（十億分之一米）尺度上探測生物體系中的基本物理量，此種探測是通過鑽石中的色心來實現的量子傳感。如果你對生物物理實驗方向感興趣，非常歡迎你前來跟我討論相關的課題。閒暇之餘，我喜歡跑步、爬山、攝影和閱讀。我非常樂意將我自己在學習和工作中所獲得的經驗與學生分享，因此歡迎各位同學多來我的辦公室交流。



中大物理系2016年暑期實驗研究實習計劃

王大軍教授

研究型大學的物理系的一個最重要的任務是培養可以真正做科研的學生。為了達到這一目的，很多物理系除了教授本科生基本理論和提供教學實驗的訓練，還會給他們提供在研究型實驗室工作或實習的機會。一般來說，經過這種方式訓練出來的學生，在進入研究院之後就立刻可以展開工作，因此，他們畢業後就更容易受到青睞而獲得在最好的實驗室深造的機會。

在2016年之前，中大物理系已經有很成功的SURE和OPUS計劃為物理系本科生提供到歐美的大學及研究機構學習的機會，但受條件限制，每年可支持的名額有限。另一方面，中大物理系本身有很多的資源，我們很多的同事都在進行非常前沿的科研工作，也完全可以給本科生提供很好的科研方面的體驗。之前雖然也有學生主動加入不同的研究組，但實際上一直沒有一個正式的渠道來幫助他們尋找這種機會。為彌補這一缺陷，從今年夏天開始，我系啟動了專為物理系低年級本科生而設的暑期實驗研究實習計劃。

作為第一次嘗試，本次的暑期實驗研究實習計劃只提供了20個名額，實習生的工資由物理系專項撥款或部分從學生的Undergraduate Research Experience Grant(UREG)提供。本次實習計劃得到了物理系上下的大力支持，特別是有10多位同事提供了20多個實驗課題供學生選擇。而學生的反應也非常踴躍，我們共收到超過40份申請，絕大多數都是來自一、二年級的學生，大大超出了我們的預計，最終我們需要通過教師和學生的雙向選擇和互動來確定20名實習生的名單。

實習期從5月16日開始，實習的內容除了在實驗室做個人事先選擇的課題，實習生還有機會參加我們安排的基本機械車間和初級自製電子設備的培訓。在實習期間，我們也安排了幾次和實習生交流的機會，而且收到了他們的很多建議及對整個實習計劃的正面評價。整個實習為期11週，於7月29日圓滿結束。當天，作為對實習成果的檢視，我們要求所有實習生以海報的形式來報告自己的研究結果並參加海報競賽。我們非常高興的看到，通過實習期的洗禮，即使是一年級的學生也可以信心十足的展示自己的研究工作。

雖然只是第一次，我們已經看到參加實習的每一位學生都非常珍惜這個機會並從中收穫良多，我們相信本次實習計劃是非常成功的嘗試，它對物理系學生的學習和工作都會有很大的幫助。



系主任吳恆亮教授（左）在海報競賽當天向老師和同學們致辭。



王大軍教授（左二）和朱駿宜教授（中）跟獲獎同學莊佑麟、朱嘉怡、鄭志龍、林子樂和胡曉思（由左至右）合照。

以下我們邀請了四位在海報競賽中獲獎的同學來分享他們在這個實習計劃的經歷。

莊佑麟（一等獎；指導老師：王大軍教授）

今年暑假我在王大軍教授的超冷原子物理實驗室實習兩個半月，獲益良多。在實驗室工作能夠學到上課學不到的實用技術和知識，我完全無預料到我要自己組裝信號產生器，在組裝前我要理解整個印刷電路板的運作，銲接合適的電子零件和用銑床整作外殼，這些技巧都是平常課堂學不到的。除此之外，也會在解決問題的過程中加深對物理的理解，如在電路板上應用歐姆定律去找出合適的電阻等。在實習下半部份我要使用激光和親自設置各種光學部件，是寶貴的經驗。而且在實驗室實習時雖然只會參與部份的工作，但為了明白自己所負責的部份在整個實驗中的功能及重要性，是需要學習整個實驗背後的物理，應用在課堂中學習到的知識。最後的海報比賽能夠得獎，要多謝王大軍教授的建議，還有其他實習的同學和我一起研究各種科研海報，設計出簡潔又吸睛的海報。

鄭志龍（一等獎；指導老師：朱明中教授）*

想必很多人都會好奇，物理人平常都在做些甚麼？是否只是待在房間內，提著筆，寫下滿紙公式，隨然解構出宇宙萬物之理？抑或是待在實驗室內進行各種的實驗，藉窺探自然以引證理論的真實？我和隊員們在這個暑假所做的研究實習，大概就是從前者跳進後者吧，但其實亦不然：要完全擺脫前者而求後者，未免想得太美，反之亦然。我們需從現實中構思、設計、組裝一套完整的探測器，同時確保一切電子儀器運作正常，更要考慮現實上資源、時間、空間及測量精確度上的限制，這些並非單純理論能夠解決。但在分析實驗數據上，我們仍需透過理論模型對數據進行詮釋，例如日夜偵測的粒子數量改變與大氣溫度、氣壓的關係等，就好像開普勒從天文觀察的數據中得出數學關係，而牛頓則從物理上詮釋這些關係一樣。理論與實驗，尤同質能等價，其實是互為依存。研讀物理若只埋首書本，終究只會活於法拉第的籠子內，失卻對現實的依據，而這次研習的目的亦莫過於此。觀天察地，啟物明理，就是物理人所做的事情。

Zhu Jiayi (First prize; Supervisor: Prof. Chu Ming Chung)*

During the internship I received all-round training, from the operation of common equipment to theoretical physics knowledge, from mechanical workshop training to electronic workshop training, from writing programs to some advanced statistical techniques in data analysis, from presentation skill to self-learning skill... I experienced all the things beyond my imagination in this summer holiday. I worked in Prof. Chu's cosmic ray project. Prof. Chu and all the postgraduates and seniors in the lab offered us countless help and instructions. We were also engaged in two workshops organized by Prof. Wang Dajun, where most of us learnt the workshop technique for the first time. Thanks to this precious experience, I got a little taste of physics experiments which stimulated me to work harder in the future and I was really grateful to all who offered help during the internship.

胡曉思（二等獎；指導老師：王大軍教授）

今年暑假，我參加了為期十一週的2016暑假實驗實習，在王教授的實驗室裏學習，讓我得以有機會初嘗在實驗室工作的滋味。其中一個最深刻的學習經歷是獨立及自主學習。實驗室的學習環境和平時的不同。大部分時間，需自己搜尋資料來了解全新的領域。初時，逾九成資料我都讀不明白，過程漫長和打擊信心。但我繼續遁不同途徑瞭解同一事物時，逐漸看到拼圖中事物的輪廓。縱使拼圖仍有很多空洞的位置，但我學會拼拼圖的技巧，增加了我自學的信心以及效率。另外，實習期間，我獲得新嘗試，例如在車工工作坊，學習用銑床；學習銲電路板，自製電線接頭；學習水冷製冷；繪畫簡單工程圖。我亦不斷「撞板」，例如整個作業方向錯誤、買錯材料、忘記把總電源關上以至爆出火花等等。但在面對失敗的過程中，我得到更多親身經驗和處理問題的技巧及心態。除以上的得著，我十分幸運地獲得最佳海報二等獎。但這只能總結也許我有比較好的表達技巧，不完全反映我在實驗室的工作表現。我對我所作的以及實驗室的研究瞭解仍非常有限，還有很大的進步空間。但無論如何，這次經歷讓我能夠為未來作更好的準備。

*鄭志龍和朱嘉怡(Zhu Jiayi)的實驗團隊中一起獲獎的同學還有林子樂和黃嘉裕。