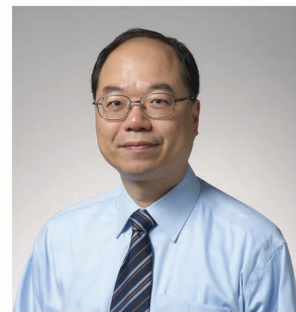


2018年10月 第31期

系主任的話

今個新學年，中大物理系在教學範疇增加了一些輔助學生學習的元素。在物理主修課程中，學生可參考新增的「天文物理及粒子物理」、「電算及數據物理」和「量子科學及技術」三個組別的要求，按興趣選擇是否利用選修學分完成組別要求。組別的設計旨在幫助對某前沿方向感興趣和可能繼續深造的學生作選修科目指引。興趣廣泛的學生亦可選修各組別中的若干科目滿足主修物理的學分要求。這三個新增組別跟現有的「理論物理精研組」是並行的。「理論物理精研組」的學生亦可按興趣選擇將選修學分集中完成某新增組別的要求。此外，對願意在四年大學生活中多花時間和精力修課的學生，物理系亦提供了兩條協助學生完成與數學雙主修和與地球系統科學雙主修的路徑，讓學生考慮是否嘗試。在2018年的聯招中，循「理論物理精研」進入中大物理系的同學，成績優秀。學生亦可從理學院大類招生主修物理。物理系自會按其傳統，好好培養每一位學生，讓其在學習過程中瞭解自己的興趣、能力和志向，在畢業後的人生路途中穩步前行。



系主任許伯銘教授

過往一年學系在科研方面也頗有成績。劉仁保教授和王建方教授在2018年先後獲頒中大「理學院傑出學人」的榮譽。王建方教授也獲授中大「傑出研究學者獎」(Research Excellent Award)；吳藝林教授和他指導的研究生劉松分別獲中大頒發「青年學者研究成就獎」(Young Researcher Award)和「研究生學術成果獎」(Postgraduate Research Output Award)。反映了物理系「(老)中、(中)青、(青)少」一條龍的科研實力。此外，黎冠峰教授亦獲得「裘槎前瞻科研大獎」(Croucher Innovation Award)支持他發展在重力波的研究。李泉教授主持的量子傳感協作研究項目亦獲得研究資助局撥款支持。

本科生亦有個多采多姿的暑期。除到外地參與暑期研究的SURE計劃學生外，20位本科生獲選在系內參與各老師的研究。此外，朱明中教授、梁寶建博士和梁凱迪博士在8月帶領學習團到荷蘭、意大利和瑞士參觀科研機構及設施。這些暑期活動旨在開拓本科生的視野和提升他們的研究經歷。

新學年剛開始，系內師生當會繼續努力，希望再上層樓。

系況速遞

- 今年收生情況：以大學聯合招生辦法（聯招）及非聯招入讀理論物理精研（JUPAS 4690）課程的本科生有26人。
- 根據大學統計數字，2017年物理本科畢業生有53%選擇繼續升學，當中包括美國麻省理工大學(Massachusetts Institute of Technology)和約翰·霍普金斯大學(Johns Hopkins University)；另有44%選擇就業，當中投身教育界和工商界的分別佔18%和26%。

- ☞ 2017-18年度暑期本科生研究交流計劃 (SURE) 共有10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5位同學獲選參加物理系的交換生計劃 (OPUS)，分別前往復旦大學及美國加州大學柏克萊分校修課一至兩個學期。
- ☞ 2017-18年度暑期教師學徒計劃 (STAR) 共有7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、德望學校和基督書院。此外，2018年共有2位同學獲天文台頒贈獎學金，於天文台參與有關氣象之研究工作。
- ☞ 今年本系共有12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，款項總和超過港幣600萬元。研究課題包括「磷基材料在鈉離子電池負極的應用」、「原子和分子間的超冷碰撞研究」、和「重力透鏡影響下的重力波」等。此外，肖旭東教授獲得創新科技署撥款港幣360萬元，支持其「高效銅銦鎵硒太陽能電池」的研究。

獎項與殊榮

- ➔ 黎冠峰教授 榮獲裘槎基金會授予2018年度「前瞻科研大獎」
- ➔ 王建方教授 榮獲 Princeton Instruments 授予 Impactful Publication Award (2014-2017) 和中文大學2017-18年度「傑出研究學者獎」，及成為「理學院傑出學人」
- ➔ 吳藝林教授 榮獲中文大學2017-18年度「青年學者研究成就獎」
- ➔ 顧正澄教授 榮獲美國物理學會「傑出審閱人」
- ➔ 研究生劉松 榮獲中文大學2017年度「研究生學術成果獎」
- ➔ 研究生張耀榮 榮獲裘槎中子散射暑期課程「最佳簡報獎」



來雲鶴(上圖右)、
李楠楠(下圖右)

研究生胡雅健 ➔
榮獲J-Physics 2018
會議「最佳海報獎」



胡雅健(右)

➔ 研究生來雲鶴、李楠楠
榮獲第十四屆國際納米結構會議
「海報獎」

本科生林俊彥同學 ➔
榮獲2018年度創新科技獎學金



林俊彥(右)

天文學公開講座

為紀念物理學家霍金的離世，本系於4月20日舉辦了一場名為「霍金的黑洞」的天文學公開講座。當天有超過二百名中學生出席。梁寶建博士介紹經典黑洞理論和天文學界探測黑洞的各項實驗；而朱明中教授則深入淺出地講解霍金如何於黑洞理論引入量子力學，以及霍金輻射的原理。雖然講座的内容對很多同學來說都很艱深，但出席的同學都踴躍發問。

本年度的「邵逸夫獎」天文學獎得獎的研究是關於從紅外線到亞毫米波段的天文觀察。物理系的練立明博士在9月20日舉行了一場導賞講座，讓大眾可以更瞭解得獎人Dr. Jean-Loup Puget的研究。

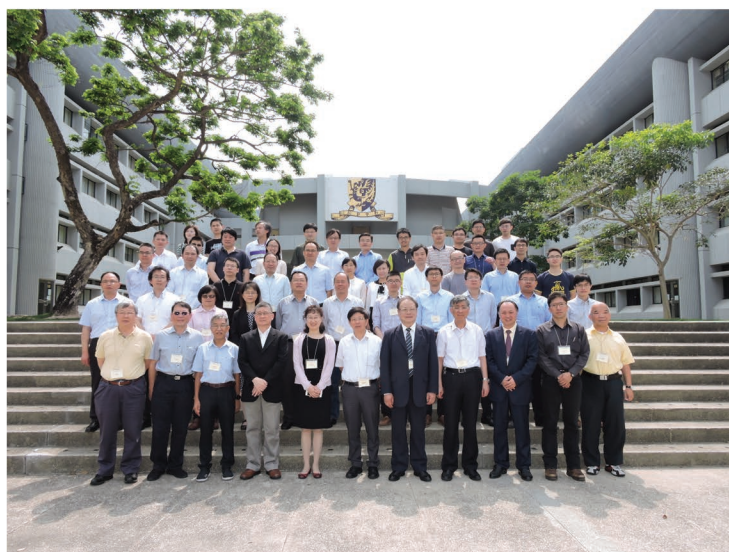


朱明中教授和梁寶建博士正在回答提問

學術會議

本系於5月3日-5日舉辦了第十二屆「海峽兩岸三地光電子學研討會」。舉行會議的目標，為立足光電子學前沿領域，圍繞微納光子學、微納電子與固體電子學、有機光電材料與器件、生物電子等諸多光電子的前沿方向，進行深入交流。

其後於9月18日-19日，物理系、國家自然科學基金委員會、與京港學術交流中心合辦了「2018量子信息科技學術研討會」。會議的目的為進一步促進內地和香港兩地高校的科研合作發展，為兩地科研人員提供研討和交流的平台。另外通過會議的討論和交流，希望與會者把握量子信息的研究現狀及發展趨勢，共謀在前沿問題的研究上獲得重大突破，服務於國家建設的重大需求，使中國在這領域的發展達到世界先進水平。



光電子學研討會與會者在中大科學館外合照



李泉教授在量子信息研討會期間的匯報

暑期課程

於6月11日-15日，本系舉辦了由裘槎基金會贊助的超冷原子物理暑期課程，使有心向這方面發展的研究生和年輕研究員有機會向專家們學習，並彼此交流和深入討論。是次課程的導師來自六所海外的著名學府，另外亦有本地的專家參與。



暑期課程與會者合照

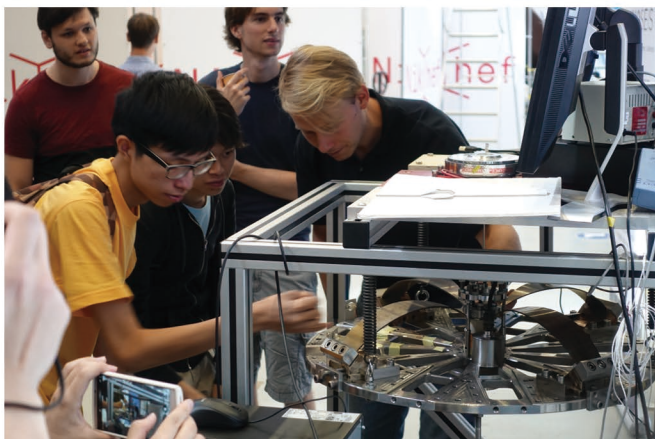
遊學團

物理系和香港資優教育學苑在7月合辦遊學團，由朱明中教授、梁凱迪博士及梁寶建博士帶領數十名本科生和中學生到歐洲體驗。

科學研究與傳統課堂學習大為不同。為讓同學感受科研的趣味性，我們設計了一個科研遊學的實驗，提供體驗式學習的機會，讓同學親臨國際前沿科研設施，與科研人員(包括不少香港中文大學以及資優教育學苑的舊生)直接交流，除了學習相關的科學知識，亦體驗國際合作科研項目的氛圍。我們把同學分成小組，要求每組的四位中大物理系本科生和兩位資優教育學苑的中學生合作兩個工作課題——宇宙射線測量實驗及科研項目的報導，務求同學既要動腦、動手、動口，相互支援合作，亦要自主學習參觀項目的背景資料。

我們於7月19日凌晨出發，首站荷蘭。7月20日到達荷蘭亞原子物理研究所(Nikhef)。在校友曾嘉鐸的悉心安排下，我們參觀了Virgo重力波及KM3Net高能中微子兩個大型探測器的介紹及部件示範，獲益良多。當晚我們和在荷蘭深造及工作的校友共膳。在異國聚首，不亦樂乎。7月21日，我們到達意大利比薩，翌日參觀了伽里略博物館，23日早上探訪了Virgo重力波天文台。由於在Nikhef已聽到一些重力波探測器的避震方法，此行更易吸收其他部件的介紹。我們於7月23日晚上到達瑞士日內瓦，到歐洲核子物理組織(CERN)體驗了兩天半，除了參觀大型強子撞擊器(Large Hadron Collider, LHC)的兩個最大實驗ATLAS及CMS外，亦有不少時間與當地科研人員交流。我們還去了伯恩(Bern)探訪了愛因斯坦故居及博物館。

這次科研遊學，雖然行程緊密，每天都很累，卻帶回很多美好的回憶，以及寶貴的友誼。



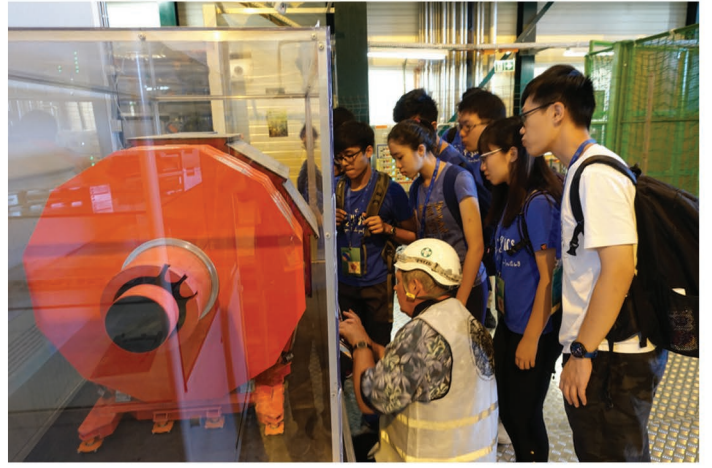
本科生洪永康和陳灝生在Nikhef學習Virgo的避震原理



在阿姆斯特丹與校友相聚



在Virgo重力波天文台合照。後方藍色管道內藏其中一束激光。



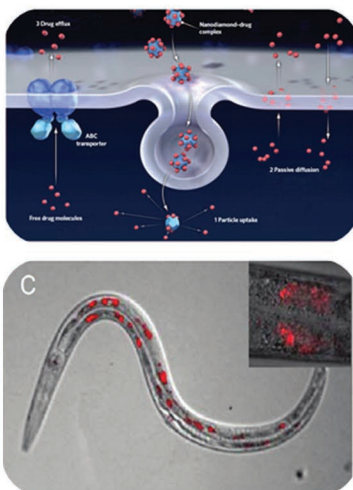
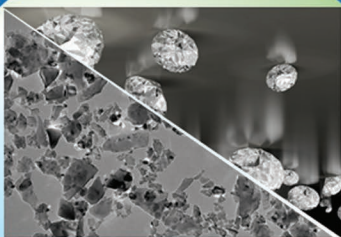
參觀大型強子撞擊器(LHC)的CMS實驗時，同學們在專心聆聽講解。

科研焦點

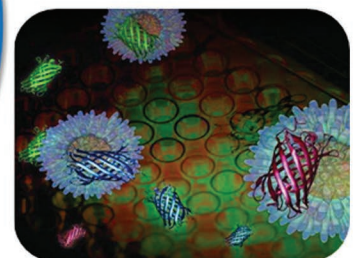
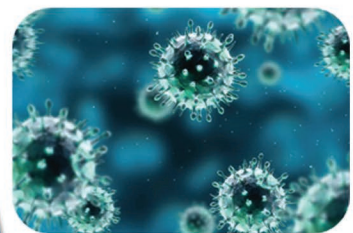
鑽石中的“缺陷美”：量子傳感和探測

物理系研究助理教授褚智勤

鑽石在我們的日常生活中並不陌生，它代表著永恆、完美，更因為它的超高硬度和各種閃亮的顏色而受到人們的青睞。天然鑽石更是一種奢侈品，價格不菲，常常被人們作為天長地久的愛情象徵，正所謂“愛情恆久遠，一顆永流傳”。從科學上講，鑽石就是碳原子形成的正四面體晶體，也被稱作為金剛石。在宏觀尺度，經過切割的鑽石晶體往往被認為是完美無瑕的寶石，越是純度高的鑽石其價值往往也就越高。一般來說，鑽石會按照顏色來區分，例如非常著名的粉鑽、黃鑽和藍鑽等等。有趣的是，這些顏色就是因為鑽石中還存在各種瑕疵，比如各種不同的元素摻雜在鑽石晶格中形成了各種不同的色心，決定了它的光學和電子學特徵。從微觀尺度上來看，鑽石晶體中往往都是不完美的，例如有些碳原子就會丟失形成空穴而有的碳原子被其他原子取代形成雜質。而恰恰是這些不完美的“缺陷”，才成就了今天蓬勃發展的基於鑽石的量子傳感和探測。

- Atom-like feature
- Biocompatible
- Long term stability
- Non-invasive
- Modifiable surface
- ODMR
- ...



在已知的眾多鑽石“缺陷”裡面，科學家們最常用的就是使用鑽石中的氮雜質空穴色心（Nitrogen Vacancy Center）來進行許多研究。當使用綠色鐳射照射此類鑽石時，這些“缺陷”會發出紅色的光並且發光量會隨著鑽石所處的環境變化而改變。例如當這種鑽石靠近磁場時，發光量的顯著變化就促使其成為當前最先進的微納磁場探測器。除了能探測磁場，這種“缺陷”還能被用來探測電場、溫度和壓強等物理量。因為這種量子傳感和探測都是通過光學手段來實現，因此它的空間解析度能達到納米級別。一般靈敏的微納尺度探測都需要在比較苛刻的條件下才能實現，但是基於鑽石“缺陷”的測量則可以在常溫常壓下進行。這樣獨特的性質使得有“缺陷”的鑽石成了當今科學家眼中的明星，因為它優越的機械、熱學、光學和化學而受到熱捧。這些獨特的性質，使得這些“不完美”的鑽石能夠成為下一代先進的量子光學器件和醫療成像設備。在自然科學中，很少有這樣一種“缺陷美”可以成為眾多領域的拓荒者去幫助揭示很多未知的科學機理。由於鑽石的優良生物相容性，因而極其有望能夠在未來的疾病診斷和治療方面大展拳腳。

行星形成與行星遷移

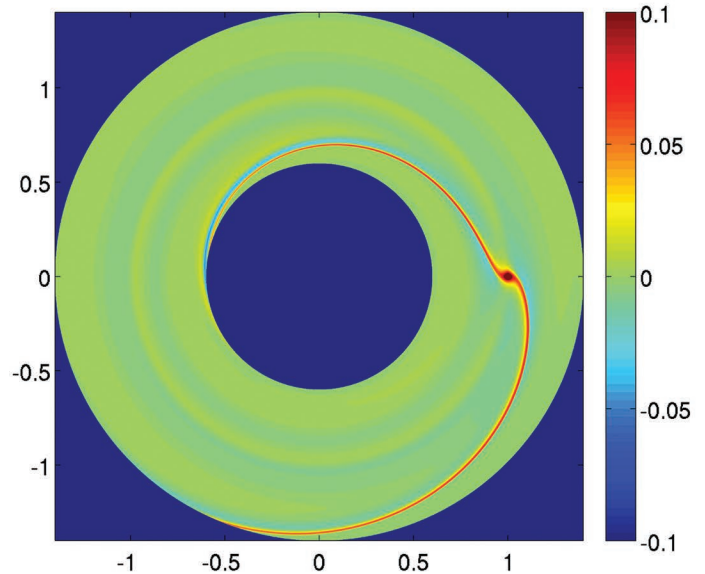
物理系研究助理教授王祥旭

太陽系的八個行星之中，地球是目前所知唯一有生命的星球。地球上相對穩定的溫度與液態水的存在孕育了各種生命。人們不禁好奇，地球是否是宇宙中唯一有生命的地方呢？隨著天文學的發展，人們發現太陽只是諸多恆星的其中之一。那麼其它恆星的週圍是否有類似太陽系的行星系統存在呢？如果有，這些系外行星是如何形成與演化？這些系外行星是否有適合生命存在的條件？雖然這些問題目前還沒有答案，但人類對生命的探索從來沒有停止過。截至2018年3月，天文學家已經發現超過3700顆系外行星，包括了約2800個行星系統。其中627個行星系統有多於一個行星的存在。

要尋找系外行星是很不容易的。因為相對於恆星而言，行星所輻射的光非常的暗淡，很難直接觀察。1995年，日內瓦大學的Michel Mayor和Didier Queloz利用徑向速度的方法首次確認了一顆繞行主序星的行星。這是一個非常重要的發現。首先，這個主序星(51 Pegasi)是一個類太陽恆星。再者，這顆行星(51 Pegasi b)是一個類木的氣態行星，擁有約半個木星的質量。更重要的特徵是，這顆行星的軌道週期只有四天。相較於太陽系水星的軌道週期約八十八天，這顆系外行星的軌道半徑比水星小得多。這也使得51 Pegasi b的表面溫度高達攝氏一千度。這一類有低軌道半徑的氣態行星於是被稱為「熱木星」。我們能首先觀察到熱木星是因為它離母恆星相當近，而且行星本身的質量也不低，當它們繞著共同的質心運動的時候，我們可以觀察到母恆星徑向的速度有週期性的變化。

熱木星的發現馬上引起科學家們的注意。因為熱木星很難在這麼靠近母恆星的地方生成。所以一般認為，熱木星應該在距離較遠也較冷的地方形成（例如目前太陽系的木星軌道），通過與行星盤的角動量的交換，遷移到目前所觀測到很接近母恆星的位置。然而，目前天文學家對於氣態行星與行星盤交換角動量的過程的理解是不完備的。氣態行星的形成與軌道遷移是同時發生的，行星必須在行星盤的氣體被恆星風吹散之前累積足

夠的質量才能有足夠大的引力保持住外圍厚重的大氣（如木星）。觀測結果表示氣體行星盤只能存在數百萬年。這個過程中，行星質量的累積是相當緩慢的（數百萬年），可是軌道的遷移是快速的（數千到數十萬年）。所以太陽系形成的初期，至少有一個物理機制必須能有效抑制木星的軌道遷移。因為行星與行星盤的交互作用是無法避免的，行星的遷移是行星形成過程中一個很重要的課題，也是我們組裡研究的主要方向之一（如圖）。



此圖中顯示的是行星盤的氣體分佈。愈紅的地方代表氣體密度愈高。以極座標表示，此時行星正好位於 $(r, \theta) = (1, 0)$ 的位置（最紅的點），繞著位於原點的恆星公轉。通過重力的作用，圖中的行星正與行星盤交換角動量。一般來說，行星會失去角動量而向內遷移。
(credit: H.-H Wang, CUHK)

實習及交流天地

2017-18年度本系有7位同學完成了物理系暑期教師學徒計劃(STAR)，在中學或太空館作暑期實習。亦有多位同學完成了暑期本科生研究交流計劃(SURE)。我們今期邀請了部份同學來分享他們的學習體驗。

梁健寧 (STAR: 基督書院)

感謝中大提供這個平台讓我有第二次機會成為實習老師，亦感激母校導師提供豐富的資源給我們這班實習老師，即使在他們十分忙碌的日子裡，都願意開放課堂給實習老師們觀課，並且在課後也會花許多小時與我們一起檢討分享有關的教學技巧和老師們多年的經驗。

徐文軒 (STAR: 聖母無玷聖心書院)

感謝黃志偉老師和任家毅老師，他們兩位都是非常有魄力並願意指點後輩的師長。謝謝您們的幫助，使我這一年有所進步，有所成長。兩年前我想嘗試當老師，到現在我已決心投身教育界。這段時間我會繼續努力，為將來作準備，期望我們的再度合作！

LEUNG Wai Kuen (STAR: Lui Cheung Kwong Lutheran College)

This is indeed an unforgettable experience and even more than what I expected... I really enjoy this internship and I strongly recommend those who want to be a high school teacher to join this programme.



梁健寧(左一)



Leung Wai Kuen (1st from the left)



CHEN An

CHEN An (SURE: Cambridge)

People working in the Department of Applied Maths and Theoretical Physics are not only smart and talented, but also multi-cultural and convivial. I learned a lot from my theoretical research about gravitational waves under the supervision of Dr. Nathan Johnson-McDaniel, including analysis techniques and research attitudes. This summer experience is really crucial for my current and future study.

TAI Ngan Cheung (SURE: U. of Twente)

This overseas experience is extremely exciting and challenging... It is challenging because there were tons of new physics, new techniques I had to learn within a short period of time. For example, the theory of the turbulent Taylor-Couette flow, the experimental setup of the large T3C apparatus, programming knowledge for analyzing data, etc. Even though it was quite busy sometimes, at the end, it turns out to be a fruitful summer. All the knowledge, techniques acquired could be very useful in the future!



TAI Ngan Cheung

CHEUNG Chun Tung (SURE: U. of Stuttgart)

I am glad that I could participate in one of their current projects, Sebastian was my supervisor and Durga is a theorist that also involved in the same project. They taught me a lot of things, especially Sebastian, he was willing to spend his time helping me solve problems and discussing with me, even on his vacation. I also met nice and friendly people in the homestay. All of them made my time in Stuttgart unforgettable.



CHEUNG Chun Tung (centre)



LI Chin Ying

LI Chin Ying (SURE: 3. Physikalisches Institut, U. of Stuttgart)

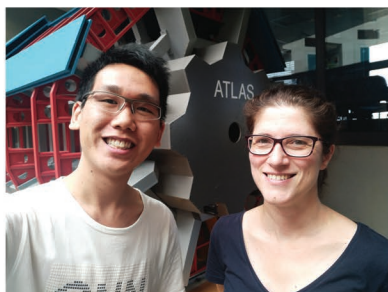
It is indeed a precious experience to join 3. Physikalisches Institut (PI3) at the University of Stuttgart, although only for a couple of months. Here, the spirit of collaborations is demonstrated; a researcher studying defects in ruby might just ask people in another group to verify the spectroscopic properties of the ruby sample. Communication is hence crucial; seeing people exchange ideas and their interpretation of result frequently, I can certainly feel the vibe in this institute.

LI Ka Yue Alvin (SURE: LIGO Lab, Caltech)

Words cannot describe how grateful and glad I am to be one of the participants of 2018 SURE. I get a taste of what life will be like as a graduate student / physicist, which is completely different from attending lectures and doing problem sets as an undergraduate student. I also learn a lot of research, computational and presentation skills by working with Professors, postgraduate students and members of CUHK Gravitational Wave Research group, who are all very great and helpful mentors.



LI Ka Yue Alvin
(2nd from the left)



WONG Hiu Wing (left)

WONG Hiu Wing (SURE: CERN)

CERN is an interesting place. It's like a collision with particles and people. You will meet people from all around the world, you can hear different languages, yet we all working for the same goal --- Extracting more physics in the subatomic world. Besides the research work, CERN also prepares some visits and lectures for summer students, topics ranging from engineering to cosmology, it is challenging but it also broadens my horizon! I can now fully appreciate how difficult to run this giant facilities!