



2011年 4月 第16期

## 系況速遞

- 三月十八日舉行了楊振寧獎學金、物理獎、羅蔭權教授物理獎、香港金屬表面處理學會獎學金及香港中文大學物理校友獎學金頒獎禮，並安排全體同學與教職員合照。當日很榮幸邀得楊振寧教授和理學院院長伍灼耀教授為頒獎嘉賓。今年共有25位本科生及2位博士研究生獲得獎學金。
- 10-11年度暑期本科生研究交流計劃 (SURE) 共有7位同學獲選，他們將於暑假到海外進行研究工作。今年本系更邀得歐洲核子研究組織 (CERN) 給予交流機會，讓同學到其組織進行研究，擴闊眼界。
- 第五屆的「中大-北大本科生物物理學學術論壇」將於5月下旬舉行，由中大和北大的物理系本科生一手包辦。今年論壇將於中文大學內舉行，內容包括教授演講、學生演講和小組討論。
- 本系有5名本科生將於5月下旬出席上海交通大學舉辦的2011年兩岸四地知名高校物理學科學生學術創新論壇。是次活動主題為“學術推動創新，交流共鑄夢想”，讓學生們互相交流研究經驗及學習心得。

## 夏克青教授膺 美國物理學會會士

本系系主任夏克青教授較早前獲美國物理學會推選為會士，以表揚他在瑞利-伯納德湍流 (Rayleigh-Benard convection) 對流研究的傑出貢獻，以及對現今物理學界的相關實驗知識和理論的深遠影響。



夏克青教授

## 三位物理系學生獲頒首屆 的「高錕教授科研交流生 獎學金」

前校長高錕爵士榮獲2009年諾貝爾物理學獎，為誌他對科學及工程的劃時代貢獻，中大早前成立了「香港中文大學高錕獎學基金」。基金撥出部分金額，另設「高錕教授科研交流生獎學金」，資助工程學及物理學優秀的全日制本科生赴海外交流及參與研究計劃，鼓勵學生培養創新的科研精神。每名學生獲資助旅費及生活費共港幣三萬元至五萬元不等，視乎交流地點及為期長短而定。



今年本系共有三位同學獲頒首屆的「高錕教授科研交流生獎學金」，他們於剛過去的暑假期間前赴美國頂尖學府進行為期兩個多月的科研交流。

物理系三位得獎者：  
左起：曾志行同學、李昌耀同學、  
陳增強同學

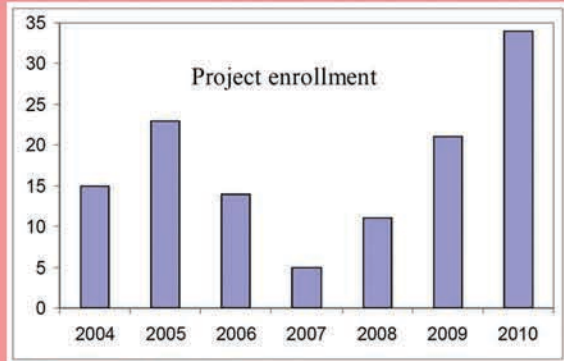
## 黃康權教授獲頒第二屆物理教學獎

黃康權教授是本系本科畢業生，於1984取得美國Northwestern University的博士學位。他於1985年回母校任教至今，是一位資深的老師，特別是多年對系內實驗物理課程的設計和指導，貢獻良多。近年，黃教授於每學期都會指導不少本科生作一些短期的研究實驗，讓學生於求學期間便能接觸研究。今期小編找來黃教授說說他與短期研究實驗的故事！

### 不夠特別的特別專題實驗 (Special Experimental Projects)

傳統的實驗課程吃力不討好，好玩的實驗又不易深入測量分析！1974年的中大物理系（4年制課程），每學期都有實驗課，全部必修，總共14學分。

2003年，必修實驗課程只有4學分，沙士期間，物理系開會，大家都戴上口罩，其中一項議程是通過開辦「特別專題實驗」(special experimental projects)。2004年9月正式開始供學生選修，至今七年，已有123個projects註冊（見圖一）。學生若想多做實驗，最多可選6學分projects。由於儀器與人力的限制，現時只有約20個不同的專題可供選擇。亦有學生自定題目。每個專題我們都提供參考資料及主要儀器的訓練。學生亦可自己安排實驗時間。每做完一個實驗，學生學到的不單是儀器的應用，最重要的是在實驗過程中訓練出組織及分析能力，寫好一份報告。今學期有29個projects，我們的工作量正急劇增加。非常感謝助理主任李松基先生多年來的緊密協助，技術員胡展南先生、李小剛先生及楊文孝先生的幫忙。還有大學安全及環境事務處葉崇達先生的支援（測量氣氣實驗）。新學制的物理課程，學生要必修一學分專題實驗，正名為short experimental project。希望其他同事提供新的及真正特別的專題，讓學生有更多選擇。



圖一：學生人數

圖二：葉崇達先生正在指導黎澄翠同學做氣氣測量實驗，旁為黃康權教授。



## 彭金滿博士獲2010年度的「理學院模範教學獎」



彭博士(右後)與班上同學的合照

彭金滿博士是本系博士畢業生，於2001年留校任教至今。彭博士的教學非常新穎，平時更會主動了解學生的需要，所以一直深受學生歡迎。

另外，彭博士近年更積極籌辦與天文台、太空館及中學的本科生實習計劃，讓學生有更多的機會接觸與物理有關的工作。

對於是次獲得理學院的模範教學獎，彭博士表示：「多年前，一位資深老師跟我說，老師在課室內直接教授學生知識，這是不可能被視像或多媒體完全取代的。他跟我說了一個笑話：老師在授課的時候，如果學生開始跟不上內容，

他們的表情就會顯得多疑，眼神也會充滿恐懼。若這時有人走進課室，他必定以為學生正在從『恐怖片』中學習物理！老師在這時候必須停下來，查找他們的困難，解決問題後才繼續下去。若果老師不理

會學生發出的訊號，他們很快便會失去嘗試明白課堂內容的動力，課堂也會開始變得沉悶，這一堂就立刻成為從『文藝片』中學物理了！這對我畢生受用。原來老師和學生的關係是互動的。老師固然要傳授知識，但也要細心留意他們學習上的困難和需要，配合不同的教學方法，達成學習的目標。

從唸研究院開始，我在中大物理系至今已近20年。可以在物理系接受教育，後來在這裏當上老師，我感到幸運和十分感恩。每次踏進教室，看見眼前一群充滿朝氣的年青人，就像看見多年前坐在教室一角的自己。他們不僅是我的學生，也是我的師弟妹。我有幸得到學生和同工們的認同，獲得了2010年度的『理學院模範教學獎』，對我實在是莫大的支持和鼓勵；我更要多謝系方，除了讓我嘗試不同的教學方法，實踐教育理念之外，也給我空間安排各項學生實習計劃。他們到中學當教學助理，在天文台、太空館等當實習生，從工作中獲得更多書本以外的學習經驗，為將來選擇各行業作好準備，這也是我為師弟妹們作出的一點心意。」

## 科研焦點

除了大學的「高錕教授科研交流生獎學金」外，物理系本身另設有「楊振寧獎學金」，頒予成績優異的本科生和在學術研究有卓越表現的研究生。今期系訊，我們邀請了今年「楊振寧獎學金」的研究生得獎者介紹一下他們的研究，讓大家更了解物理系內學生的科研動態。

**王大偉**，畢業於中國上海的同濟大學，現為物理系博士生，他的論文導師是劉仁保教授及朱詩堯教授。王同學曾於2010年8月的全國量子光學大會中獲得研究生優秀論文獎一等獎。

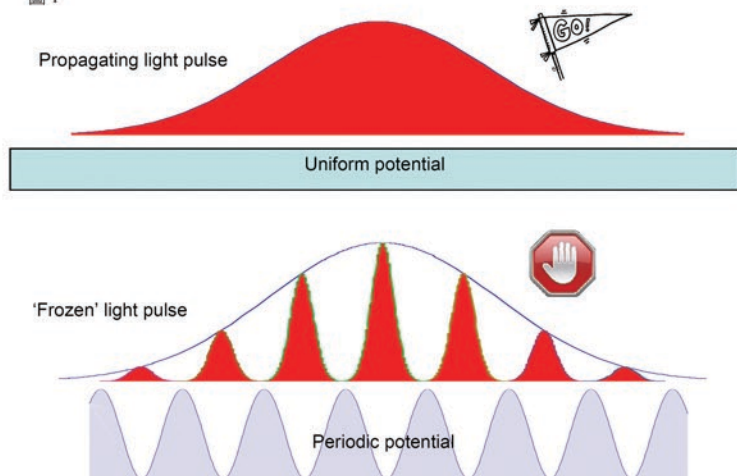


王大偉同學(右)與導師朱詩堯教授

電腦的CPU晶片由矽組成，它的優良性能得益於矽特殊的能帶結構。大家知道，自由電子的本征波函數是平面波，其能譜是連續的。但在矽的晶體中，週期性勢阱可使電子遭受到強烈的週期性散射，從而發生能級劈裂產生能隙。如果把電子換成光，週期性的勢阱對應於光子晶體的週期性折射率。如果光的波長和光子晶體的週期相近，週期性的反射相互疊加可以使得反射率接近於1，所以這種能量的光子被排斥於光子晶體之外。那麼如何製作這種光子晶體呢？有一種方法是把原子放在鐳射形成駐波場當中，駐波的週期性結構會調製原子的折射率，從而得到上述的光子晶體。

我們感興趣的是如何用光子來模擬一些不容易在實驗上觀測的電子行為。調節普通晶體的週期性勢阱是很難的，但是調節光子晶體的勢阱卻很簡單。比如可通過調節鐳射的波長來調節勢阱的週期性，也可通過調節鐳射的強度來調節勢阱的深度。一些實驗上很難觀測的電子行為可以在光子晶體中出現。我們可以讓鐳射形成的週期性勢阱從零開始慢慢出現，觀察能帶的形成過程。這樣的過程可對應於電子的量子相變。更有意思的是，我們可以讓光在沒有勢阱時進入樣品，然後突然加上勢阱，把光凍結在樣品裏（圖1），使得光子晶體從光的“導體”變成光的“絕緣體”。

圖1

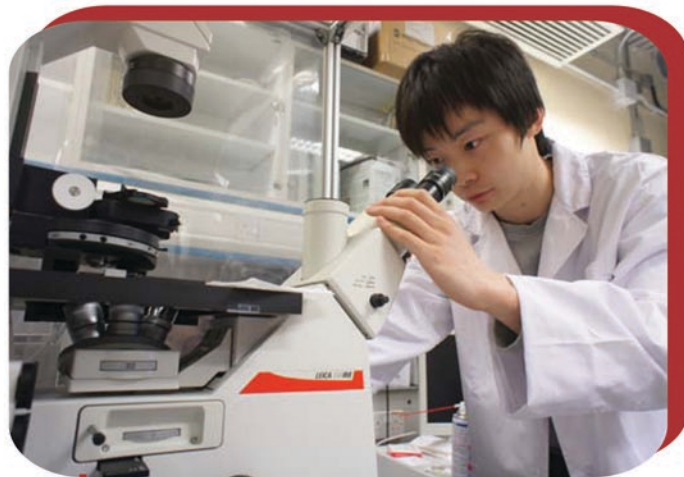


**洪偉**，畢業於中國科學技術大學，現為物理系碩士生，他的論文導師是本系程淑姿教授。

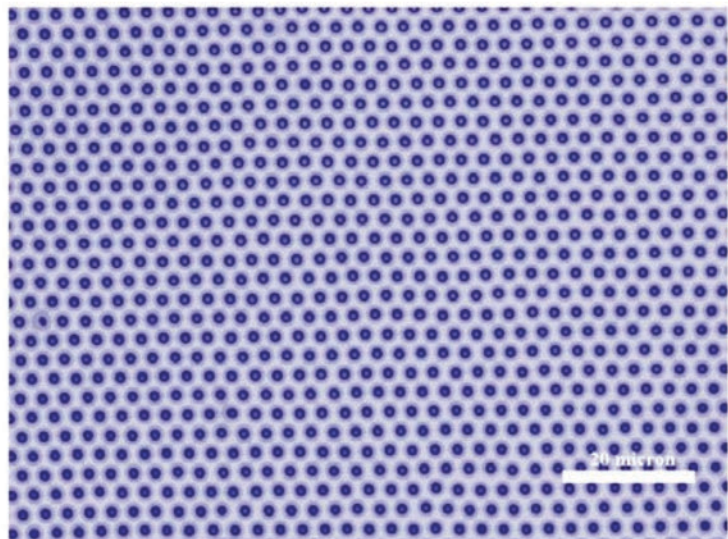
自然界中的物質一般存在為固，液，氣三態，態之間的轉變叫做相變。從液態到晶體的轉變很常見，比如降溫可以使得水變成冰。冰有長程有序的結構，它屬於晶體。有沒有非晶態的 $H_2O$ 呢？

答案是有的，通過急速冷卻避免結晶可以得到這種非晶態的 $H_2O$ ，而且宇宙中90%的 $H_2O$ 存在於這種又稱為玻璃態的狀態。非晶態的固體往往有着非常奇妙的性質，比如在金屬加工過程中，我們要對高溫的金屬進行淬火（急速降溫），得到的金屬會有更高的硬度和耐磨性。這種避免結晶，從液態到非晶態的轉變統稱為玻璃化相變。

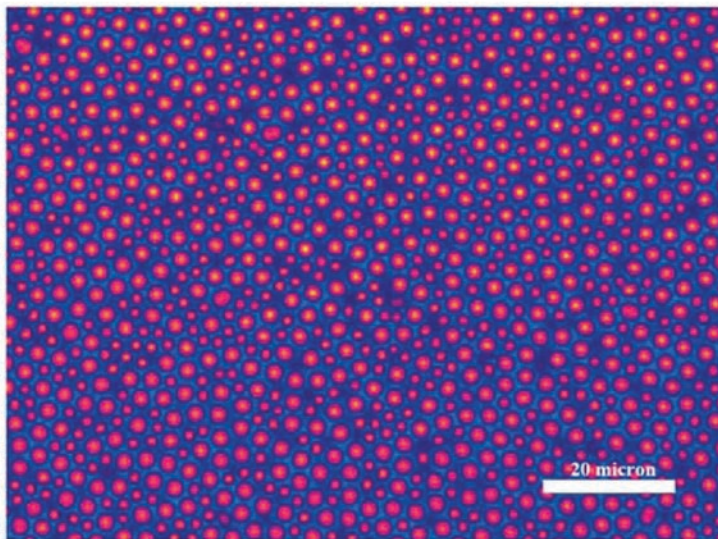
前人在研究中發現，玻璃化相變前後，物質的結構幾乎沒有改變，但是粘度變化卻很大。到底在分子層面上發生了什麼？這個問題激起了我們研究的興趣。我的導師程淑姿教授和以色列魏茲曼研究所的 *Itamar Procaccia* 教授在理論上發現了一種新的基於 *voronoi tessellation* 的統計物理方法，可以找到玻璃化相變前後細微的結構變化。香港科技大學童彭爾教授的軟物質研究組可以使用二維 *colloidal* 系統在實驗上驗證這一理論。我在參與了理論研究之後，用了一年半時間在香港科大獨立完成了實驗。實驗原理是：微米級別的 *silica sphere* 單一擴散在水中會形成晶體結構【圖一】，我們使用兩種不同大小的 *silica sphere* 就可以使得它們阻止彼此的結晶，從而在高濃度的時候形成玻璃態【圖二】。



正在實驗室內使用儀器的洪偉同學



圖一：形成晶體結構的單一擴散 silica spheres



圖二：兩種不同大小的 silica spheres 在高濃度下形成玻璃態

同時參與理論和實驗的研究讓我獲益良多。實驗研究可以鍛鍊解決實際問題的能力，而理論研究可以提高對問題的理解力。建議有志於成為理論物理學家的諸位涉足一些實驗，反之亦然，一定會有出乎意料的收穫。



大家知道物理實驗室是怎樣嗎？實驗研究又是怎樣的一回事？下期小編將會拜訪物理系新力軍王大軍教授的實驗室，還會邀請王教授介紹自己的實驗研究，切勿錯過！

# 中大物理四年制課程 (二)

從上期開始，我們陸續介紹中大物理四年制課程的設計和特色。上期內容請參閱網址：<http://www.phy.cuhk.edu.hk/newsletter/1010.pdf>。今期刊編輯繼續訪問許伯銘教授有關四年制課程的設計。

前文提要：四年制課程保留了三年制的強項和優勢，以課程的教與學和評估設計達致物理系預設的課程果效。在50學分必修科和最少21學分選修科的畢業要求下，同學既可以用選修科往深處探索，為從事物理和科學研究作好準備，亦可以用選修科作較廣博的學習以配合個人興趣和就業計劃。



問：上次提到，主修物理的71學分中，有50分為必修科。可否介紹這次必修科的內容和理念？

答：為了達致物理課程的果效，必修科目給中大物理畢業生紮實的物理知識和實驗技巧，可在不同崗位上應用的專業和通用技能，和一生受用的價值觀和人生態度等。必修科目的50學分按種類可分成

大學物理基礎科目：3門（9分）  
數理方法：3門（9分，其中2門為數學系科目）  
其他理科：1門（3分，一般為化學科）  
力學、電磁理論、熱力學與統計物理：3門（9分）  
量子力學及其應用：2門（6分）  
物理實驗和實驗專題：4門（5分）  
小班學生為本學習：2門（2分）  
固體物理學：1門（3分，高年級整合應用）  
研討和畢業班專題研習：2門（4分）

此外，我們鼓勵學生修讀一門電算方法課程。從佈局看，除四大力學和數理方法等硬知識外，必修科還包括實驗技巧，通過實驗專題研習，學生可以得到探究式的學習體驗和撰寫研究報告的技巧。小班教學的學生為本學習延續過往很成功的STOT（問問中大畢業的中學老師們就知道這是甚麼）設計，讓同學們互相討論學習，加上高年級的物理研討科，同學得到自我學習、撰寫報告摘要和作口頭報告的訓練。我們要求學生修讀數學系和化學系的科目，除知識外也可讓他們擴闊眼界和對其他理科產生好奇。量子力學及其應用共有2門必修課，反映了量子力學廣闊的應用及近年迅速的發展，讓同學有較充裕的時間學習是利於他們將來的發展的。固體物理是近代物理的主要研究領域，其應用廣泛，況且固體物理的學習綜合應用四大力學，數理和數值方法，讓同學在高年級有機會整合和應用所學到的物理原理，對物理會有更深刻的體會。此外，中大物理系的研究也很多與固體物理和材料科學相關。必修的畢業專題研習可讓學生體會物理研究的過程，在研究和解難，與同學討論和分工，和作口頭和撰寫報告等技能作綜合訓練。無論同學畢業後繼續深造或工作，必修科目的教育元素將會發揮作用。

順帶一提，其他21學分選修科，我們鼓勵同學按興趣和就業計劃自行選擇。我們會提供一些高階的理論和數理方法科目，讓準備進修研究院課程的同學選讀。對一些前沿學科的介紹，我們有天文物理、核與粒子物理、計算物理、氣象學、納米科學及技術、光物理等，讓同學藉此認識到物理的應用和發展，並摸索自己的研究興趣。我們還有電子學和儀器學等科目，提昇同學在實驗物理的知識和技術，這些科目對準備在研究院做實驗研究的同學會很有用。同學還可以選修物理及材料科學的研究生科目。如果同學們想用其他理、工學系高年級的相關學科作選修學分，物理系採取開放的政策，會盡量讓同學利用選修學分為畢業後的計劃作好準備。

總而言之，我們設計課程時不是只著眼於要學生學這些學那些（或教這些教那些），我們希望同學儘早將學習看作自己的事情，擁有學習，多想想自己將來的路怎樣走，多些計劃自己的學習，探索自我的

興趣和潛能，瞭解自己的能力、長處和弱點。這些看似簡單的目的，在香港教育的大環境中卻是很大的挑戰，我們願意跟同學們一起努力。

問：上次提到，完成了高中整科物理或半科物理(即組合科學)，都可以主修物理，真的嗎？可否說明？

答：對！物理課程的起步點是標準的力學、流體與波的導論 (PHYS1111 - 大學物理(一))。當中會使用簡單的微積分，好讓同學瞭解到大學物理的學習方法。同學亦同時選讀理學院課程內的數學科。在選取內容時我們仔細參考了新高中的課程和學習方式。對於完成了半科物理的同學，他們可以一同起步，但他們是要用功一些的，這點不難理解。其實，這門課的部份內容在整科和半科高中物理都應該「見過」。但我們會嘗試帶出如何在大學程度有系統地思考和學習物理。應該指出，我們的起步點也是國際上一般的起步點，只要同學在高中已經有了一些物理基本知識和數學底子，無論整科或半科，都可以同步開始。

一些同學在高中讀了半科物理，但想先補充半科與整科間的差異，與及先補充一些數學技巧，他們可以先選修「普通物理」，才開始PHYS1111。「普通物理」會使用較簡單的數學，不涉及微積分。

問：我很想到中大唸物理，可否告訴我在一年級時的學習生活會是怎樣的？

答：對於一進中大就決定主修物理的同學，他們可按照物理系所提供的修課模式開始物理的旅程。四年制時同學每個學期一般修讀15學分，最多為18學分。一年級時會修「大學物理(一) (PHYS1111)」和「大學物理(二) (PHYS1122)」，兩門數學系的科目，一門其他理科(一般為化學)和一門物理實驗課。這些加起來看似不多，但同學還要修讀中大學生必修的語文、通識和體育課等。例如，每位同學都要修讀一門四學分的英文科，「與人文對話」和「與自然對話」的共同通識科，還有國文科目。這樣同學開始大學教育時會有更豐富的學習體驗，並擴闊視野和思維，對他們往後數年的學習，很有幫助。學習生活會相當充實。一年級新生還要時間適應大學生活，參與課外活動和書院活動等。在入學時已確認主修物理的同學，他們的導師將會是物理系老師，以輔導他們在選科和如何適應大學生活等事宜。

問：如果進了中大，開始時有興趣主修物理，但還有點猶豫，可不可以在二年級才決定主修物理呢？

答：2012年開始，中大理學院很可能採用大類收生。在這情況下，同學進入理學院後，一些早已確定要主修物理的同學，可以按物理課程的修讀辦法和選課模式，修讀相關科目。如果同學初時對兩個或三個主修課程有興趣，一時拿不定主意的話，問題不大。同學可同時參考各個課程提供的修讀辦法，特別注意有關理學院課程的要求。其實，各主修課程起步的學院課程要求有一定互通。例如選讀了學院課程的化學和數學科目，當選擇主修物理後都是畢業要求的一部份。而讀了學院課程的物理科，選擇了主修別的課程也可以滿足畢業要求的學分。這是中大理學院課程的靈活和互通性，使同學可以先嘗試一些科目才作主修決定。同學可以在一年後才作決定，亦可以延遲到二年級下學期時決定。不過，我們鼓勵同學在高中階段開始思考自己的興趣和評估自己的能力，對主修那個科目先有一些想法。我們預計極大部份學生會在約一年級後已作選擇。

也應一提，如果一些同學開始時選擇讀物理，但一年後興趣轉往別的主修，也不成問題。在一年級修讀了物理、數學、化學等科目，應可當作另一主修的學分要求的。

問：很多高中同學開始認真思考選擇大學課程的問題，如果對中大物理的課程和收生有一些問題的話，可以怎辦？

答：同學已經可以在中文大學的網頁找到全中大各主修課程的四制課程的課程目標、科目清單、選讀辦法和修科範例等資料。物理系亦設有四年制課程查詢電郵 4-year-physics@phy.cuhk.edu.hk, 歡迎同學、高中老師和家長們提問，我們會盡快回覆。

