



中大物理通訊

2006年10月

第四期

http://www.phy.cuhk.edu.hk/

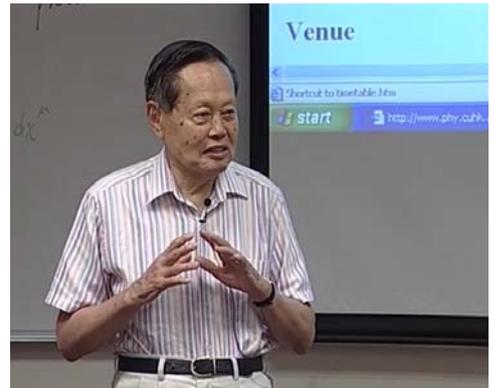
physics@cuhk.edu.hk

2609 6339

CU Physics Newsletter

系況速遞

- ◆ 根據大學統計數字，2005年物理本科畢業生有50%選擇繼續升學，當中包括到美國著名學府伊利諾州大學（University of Illinois, Urbana-Champaign）和密芝根州立大學（Michigan State University）留學；另有31%選擇就業，當中9%投身教育界，2%投身公共事務，20%投身工業界。
- ◆ 由楊振寧教授和楊綱凱教授任教的專題學科「二十世紀理論物理的主題旋律」於本年度上學期開課，授課對象主要是三年級本科生和研究生。右圖為楊振寧教授在課堂上向學生講解授課內容。
- ◆ 今年本系共有13個項目獲得研究資助局的角逐研究用途補助金（RGC Competitive Earmarked Research Grant）分配撥款，款項總和約港幣600萬元。研究課題包括量子光學、納米科學、生物形態複合材料和湍流等。
- ◆ 06-07年度物理英才精進課程已於9月30日進行甄選。當日約有120名中六預科生出席簡介會及評核測試。今年共有四個單元：物理學中的數學方法、量子世界、相對論及天體力學，而任教的老師有楊綱凱教授、許伯銘教授、朱明中教授、鄭啟明博士、彭金滿博士及王永雄博士。



宇宙新知系列

為了引發老師和同學對宇宙的興趣，並了解有關研究的最新進展，本系推出《宇宙新知系列》講座，由幾位宇宙學學者主持。首個講座已於9月7日舉行，由本校副校長楊綱凱講座教授主講，講題為「我們的宇宙：宇宙學的最新發展」。當日有超過五百位中學老師和同學蒞臨，逸夫書院大講堂席無虛設。楊教授深入淺出地介紹了宇宙大爆炸、暗物質和暗能量的觀念和實驗根據，不單為聽眾明白本系列其他講座打好基礎，更幫助了他們為9月13日的邵逸夫天文學獎講座作好準備。

第二講已於10月4日舉行，由孫緯武教授主講，講題為「通往宇宙的新窗口—重力波」。當日也有五百多位中學師生到逸夫書院大講堂參加講座，全場爆滿。孫教授指出，重力波能讓我們透過一個全新的頻道去了解宇宙，獲得電磁波所不能提供的資料。這對於研究大質量的星體（例如黑洞）尤其重要，對於研究宇宙大爆炸也提供了十分重要的線索。孫教授是本系畢業生，現時是華盛頓大學物理系教授和本系榮譽教授，曾多次應邀到本系任教。1995年，孫教授榮獲

海外華人物理學會授予「傑出年輕研究學者獎（Outstanding Young Researchers Award）」，以表揚其利用數值方法來研究廣義相對論以及用新方法來探討黑洞視界所作的貢獻。

本系列的第三講將於明年六月舉行，講題為「暗物質的宇宙」，由本系的朱明中教授主講。最後一講由華盛頓大學物理系的Clifford M. WILL教授主講，講題為「Was Einstein Right?」。Clifford WILL是著名黑洞物理學家，其科普大作“Was Einstein Right?”十分暢銷。各位請留意本系日後之公佈，萬勿錯過這兩次講座！

所有講座的錄影片段均上載於本系網頁 http://www.phy.cuhk.edu.hk/public_lectures/。

今期內容

- 科研焦點：反中微子振盪實驗
- 人物專訪：劉雅章教授
- 最新動態
- 活動回顧

大亞灣核反應堆反中微子振盪實驗

朱明中

中微子 (neutrino) 是基本粒子之一，它不帶電荷，質量極小，與任何物質只有極微弱的相互作用，因此穿透力極高。宇宙每一處均充斥著中微子，無論以總質量或以粒子數量計，中微子都遠比其他已知有質量的粒子為大 (多)。在地球附近最強的中微子源是太陽。太陽內部的核融合反應製造光和熱之餘，亦產生每秒鐘約 2×10^{38} 粒中微子。在你閱讀這篇文章時，已有超過 10^{15} 粒中微子穿透你的身體！此外，約一百三十七億年前的宇宙大爆炸亦製造大量中微子。它們在宇宙結構的形成、物質-反物質不對稱性等重要宇宙學課題，可能擔當重要的角色。

但是，我們對中微子的認識實在太少了。暫時只知道有三類中微子 (e, μ, τ 類)，卻不知道它們的質量。近幾年來終於知道中微子有振盪現象 (neutrino oscillation) — 當中微子自由傳播時，它會由其中一類 (如 e 類) 轉化成另一類 (如 μ 類)，再轉回原來的一類。以量子力學而言，這是說自由中微子是幾類中微子的混合態，可以用幾個混合角 (mixing angles) 表達。當今基礎研究的一個熱點，便是要準確量度如質量、混合角這些中微子的基本參數。其中一個稱為 θ_{13} 的混合角，至今只知其上限，其數值卻影響深遠，廣受關注。由於 θ_{13} 的數值很小，對實驗的精度要求很高，而中微子反應非常之弱，

容易被如宇宙射線等本底掩蓋訊號，因此 θ_{13} 實驗設計要求大量中微子、及有足夠屏蔽以隔阻宇宙射線。

自兩年前開始，我以及一班學生參加了一項計劃¹，利用大亞灣核電廠 (圖一) 產生的大量反中微子，量度 θ_{13} 。這項計劃有中美歐洲等二十八所院校的過百名科研人員參加，於明年初動工，預期2009年開始 θ_{13} 的量度。大亞灣核電廠功率高 (世界前十名之內)，每秒產生約 10^{21} 粒反中微子，而且核電廠不遠處就有山脈，提供幾百米厚的岩石作屏蔽，是最適合量度 θ_{13} 的地方。大亞灣中微子實驗對內地及香港都是難得的機遇，在中國的土地上用我們自己的設備做一個國際前沿領域的科學問題，並且吸引到國際第一流的專家來合作。香港中文大學是距離大亞灣核電廠最近的一所大學，我們自然不會錯失這個機會，兩年來已有超過二十位同學 (大部份為本科生，圖二) 參予各項相關研究工作，包括在香港仔隧道實驗室量度宇宙線本底的工作 (可參看中大物理通訊第二期的介紹)。大亞灣實驗的合作者都對中大學生留有很深印象。

¹ 詳情請參看 <http://www.theta13.phy.cuhk.edu.hk>



圖一：大亞灣核電廠。

圖二：參予大亞灣中微子實驗的部份人員——圖中大部份為中大及港大的同學。



人物專訪

劉雅章教授

劉雅章教授是本系校友，畢業於1974年，其後赴美國華盛頓大學深造，於1978年獲氣象科學博士學位。他現時是美國普林斯頓大學地球物理流體動力研究所教授。碰巧他到訪聯合書院和物理系，我們當然不能錯過此難得的機會替他作了一個專訪。（是次專訪由碩士一年級生柳巴丞主持及筆錄。）

問：我們知道劉教授是中文大學物理系的校友，那麼當年你為何會選讀中大物理系呢？

答：在中學時代，有兩位老師對我有很大影響。一位是我的物理老師，他是崇基物理系的校友，他很聰明、講書很出色，令我對中大產生了好感。另一位是我的地理老師，他也是崇基學院的校友。他常領我們到野外考察，教我們望天、看地圖找路，又在校園裡建了一個小型氣象站，令我印象深刻。那時候完成中六便可以投考中大，而當年聯合物理系和崇基地理系也取錄了我，事實上我地理科的成績比物理科的成績好。然而，由於我中學時是唸理科的，覺得選讀要求細密思考的物理科會較好，故經過一番思想掙扎以後便決定入讀物理系。

問：那麼你在中大讀書的日子給你留下甚麼回憶？

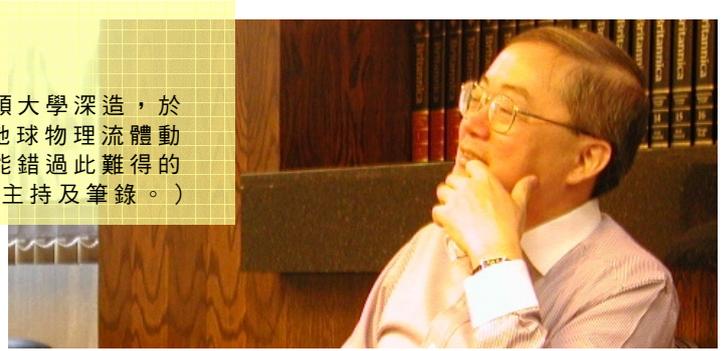
答：70年代之始，聯合書院仍在港島的般咸道，理學院更插身於堅巷的一間政府化驗所中，但這樣的環境卻讓同學們更懂得互相關懷。在1972年初，理學院搬入了沙田的校舍，三間書院的同學便一起上課，其中最難忘的就是三、四年級時的物理實驗課。當時的教授很嚴格：我們二人一組，每個實驗完成後24小時內便要提交實驗報告。由於這門課程沒有講課，只有基本的實驗指引，所以倍感吃力。實驗完成後，我便和拍檔在宿舍裡寫報告，通常要到第二天清晨三、四點才完成，年輕時精力真旺盛呢！而這些經歷則讓我明白工作是不能拖、不可屯積，要這樣堅持方能為未來的工作做好預備。

問：後來你為何選讀氣象學，又為何選擇到海外做研究呢？

答：在三年級時，因為自己很喜歡大學的環境和做研究，所以便立志繼續深造，但問題是該選擇哪一科呢？那時環境保護的意識剛剛建立，人們開始明白到自己製造出來的污染物是不會自然消失的。我當時仍然很愛地理和大自然，覺得可以運用自己在物理科學受到的訓練去做這方面的研究，於是便跑到圖書館去找有關的書刊看。到要選擇海外學校時，才發覺當時世界各地的環境科學系都不多，較接近的要算是環境工程系和大氣科學系。基於自己的背景和興趣，我選擇了後者。

當年我考上了好幾間美國的學府，當中包括加州理工大學（Caltech），但由於只有西雅圖華盛頓大學（University of Washington）願意給我資助，加上有學長曾在那裡就讀，結果便選擇了華盛頓大學。入讀後才發現華盛頓大學在氣象學方面是首屈一指的，有很多氣象學的權威學者在那裡任教，令我覺得自己十分幸運。我最初的研究與空氣污染有關，但由於和自己的興趣不符，加上所用的儀器太複雜，故此兩年後便換了另一個題目。新題目和大氣動力學有關，須做大量資料分析（data analysis），這些都和自己過去的物理學訓練很相近，加上教授很支持我，更派我到NCAR（National Center for Atmospheric Research）實習，所以研究院最後的兩年過得很愉快。

畢業後，我思考自己的路向。由於那時香港在氣象學上的發展機會不多，而美國氣象局在普林斯頓大學（Princeton University）設立了一所很好的大氣海洋研究所，於是我便跑到那裡做博士後研究，一留便留到現在了。



問：現時你在氣象學上的研究方向是甚麼？

答：我們在普林斯頓大學的研究所做了很多氣候數值模擬（numerical modeling）的工作。有些物理量是很難從觀測中獲得的，例如垂直風速、加熱過程（diabatic heating processes）等，但透過模型我們則可以更清楚分析各類現象的基本機制。例如我們利用模型去了解厄爾尼諾（El Niño）現象，當中涉及到物理中的振動模態（normal mode），即由一個相（phase）轉到另一個相。除了分析觀測和模型積分的數據外，我們亦運用模型對厄爾尼諾未來的進程作出預測。

另一個研究方向就是季候風。季候風影響全球一半人口，成因主要為海陸受熱不同，溫度梯度導致氣壓梯度的形成，令空氣流動。機制雖然簡單，但當中很多細微的地方仍有待解釋，例如印度次大陸各地的降水為何降水不平均？每年春、夏季的華南梅雨期又是怎樣形成的呢？這些都是農民及水利工程人員所關心的問題，而且當中還牽涉很多動力學的內容。

長遠來說還有溫室效應。溫室效應對全球的氣候有很大的影響，這效應與厄爾尼諾及季候風亦有重大的關連。

問：香港有沒有條件發展前沿氣象學研究呢？

答：這是一個好問題，但是否發展氣象研究得要考慮同學的出路。香港作業性的氣象機構為天文台，雖然她的工作範疇很完整，氣象、海洋、天文、地震、機場安全等也做到，同時亦承擔了很多一般地區性機構不會做的世界性工作，但她始終是一個較小的機構，很難吸納更多的人才，而且氣象學畢竟是一門較冷門的科目。然而除了主修課程外，在不同學科內個別做一些氣象研究也是可行。科大、城大和理大現已有一些有關大氣和環境的研究。而中大亦有長遠的計劃，其中一個方向就是地球科學及地球信息，這可令不同學系有機會走在一起做研究，世界上能這樣做的地方也著實不多。另外，中大重視通識教育，而氣象對任何人都有影響，跟不同行業都息息相關。廿一世紀最大的危機，可能再不是核子戰爭，而是因環境所衍生的種種問題和爭執，故此校方應多把這些元素加進通識教育裡。

問：最後，你對現時修讀物理的同學有何忠告或經驗分享呢？

答：現今中大校園的環境較從前的優勝得多，同學應盡量利用好好學習，為自己計劃將來。讀物理的同學大致上有很好的基本訓練，令我們對自然現象都有一套嚴格的思維方法。但是，除了理科的學識之外，人與人溝通的技巧也很重要，成功的科學家往往在說話及文字上都有很強的表達能力。所以同學不要只做好自己的科研工作而忽略這些方面。

劉教授說本科生的時間就好像初始條件，要「積」出美好人生、讓晚年時可以細細回味，就要有一個好的初始條件，所以大家要努力啊！

最新動態

本科入學資訊日

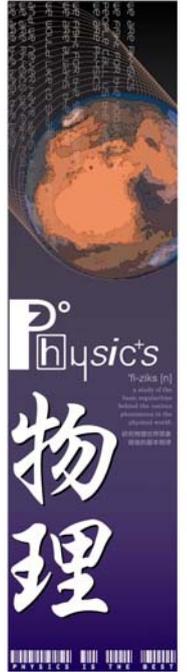
中大本科入學資訊日將於10月14日舉行。物理系將預備各樣活動，讓同學能進一步認識中大物理系，節目內容包括入學講座及諮詢—提供最新入學資訊、普及物理講座—剖析當下熱門的物理課題、大學生活分享—本科生現身細說大學生活點滴和感受、實驗室參觀及實驗示範—即場示範趣味物理實驗，同學更可親身參與。詳情請瀏覽本系網站。

「定量及系統生物學帶給物理學家的機遇和挑戰」高等學術研討會

由裘槎基金會贊助，物理系和理論物理研究所主辦的「定量及系統生物學帶給物理學家的機遇和挑戰」高等學術研討會，將於12月4日至9日於香港中文大學舉行。此研討會的目的是向香港及鄰近地區的物理學家展示定量及系統生物學這新興學科的令人振奮的發展，從而讓他們把握由生物學新紀元所帶來的黃金機遇。我們榮幸地邀請了6位於此研究領域具領導地位的專家擔任講師，講學內容包括：生命起源的物理性質、基因調控的定量分析、訊號傳遞路徑的模型研究、酵母細胞循環及果蠅胚胎發展的具體範例、以及生物學研究的科技。我們期望透過此研討會能加強物理學家和生物學家的合作，進一步促進定量和系統生物學這個新崛起的跨學科的發展。詳情請瀏覽研討會網址：<http://www.phy.cuhk.edu.hk/itp/v2/1024/asi06>。

定量及系統生物學最新進展研討會

緊接著上述的高等學術研討會，物理系將會舉辦一個由王寬誠教育基金會贊助，內容亦是以定量和系統生物學為主題的研討會，舉辦日期為12月9日至11日。此研討會的目的是匯集交流當前國際學術界生物學理論和實驗的新進展，特別是物理學的概念和研究方法在定量及系統生物學中的最新應用。十多位來自亞洲的傑出科學家將會於研討會中作邀請報告；此外大會亦安排分組報告和討論，讓其他從事定量及系統生物學研究的學者發表和交流他們的研究工作報告。詳情請留意本系網站公佈。



活動回顧

暑期實習計劃 (Summer Internship Programmes)



被派往基督教宣道會宣基中學任教學助理的本科生劉保宏（前排右一）與該校師生合照。

本系自去年開始與香港天文台合辦 Summer Internship Programme at the Hong Kong Observatory。本系學生在天文台實習期間可直接參與氣象研究工作，從中實踐大氣物理學在天氣預報中的應用等專業知識。同學更將所得之寶貴經驗帶回系內，與老師及同學分享。本年度五位參與此計劃的同學均獲得香港天文台資助。

五位入選本年度暑期教師學徒計劃(STAR)的本科生於暑期期間分別被派往不同的中學擔任教學助理。透過親身體驗專業前線教學工作，養成嚴謹的工作態度，為日後教育事業作好準備。同學們的工作表現均得到參與中學的正面評價，肯定了計劃對同學的成長有著莫大裨益。



本科生夏俊羲（前排右二）、羅嘉熙（前排右三）、邱文蔚（後排右三）與其他在天文台實習的大專院校學生合照。