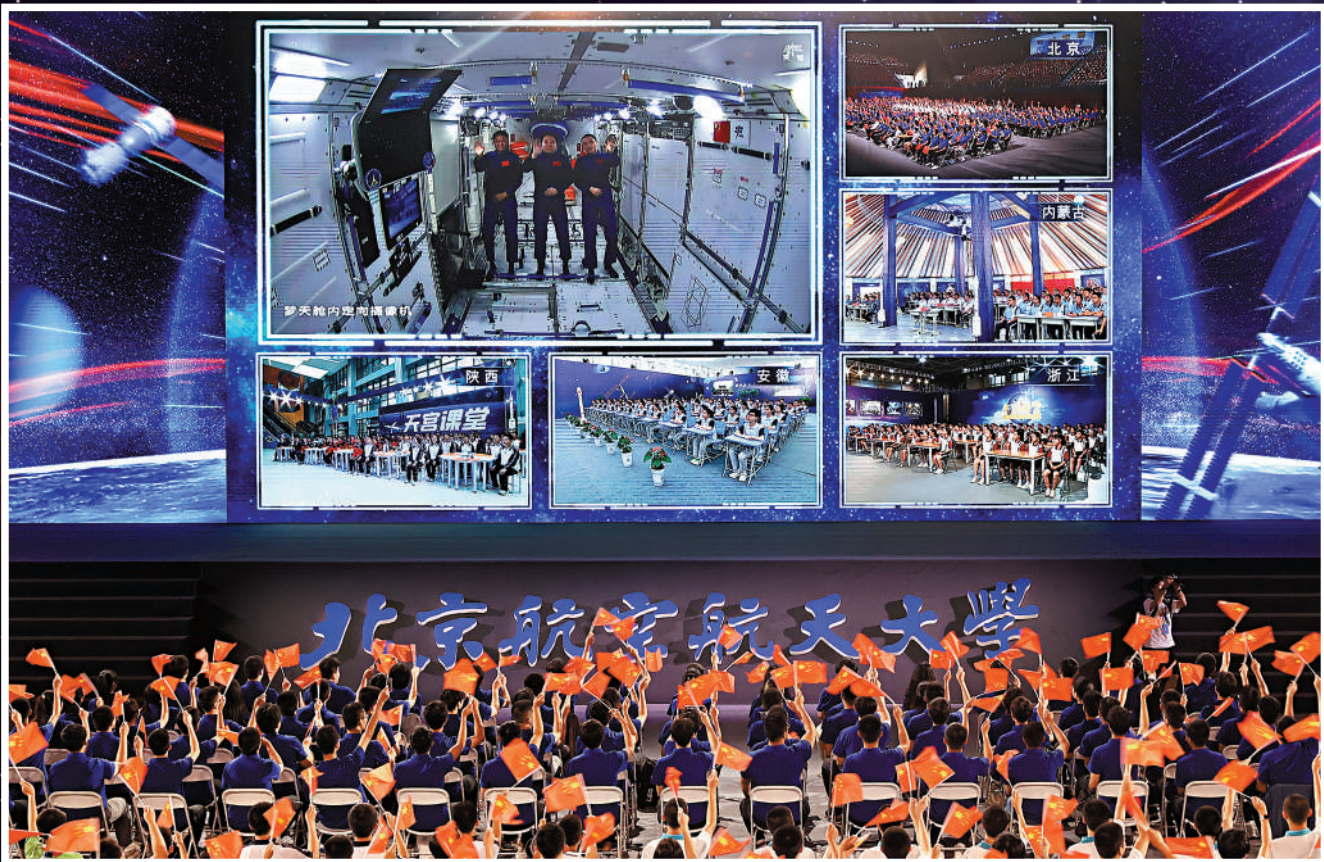


# 天宮課堂移師「新教室」 夢天艙閃耀奇妙藍焰

# 博士乘組打乒乓球 解鎖水張力新玩法

9月21日下午，「天宮課堂」第四課在中國空間站開講，新晉「太空教師」景海鵬、朱楊柱、桂海潮為廣大青少年帶來一場精彩的太空科普課，這是中國航天員首次在夢天實驗艙內進行授課。蠟燭在太空中首次被點燃，呈現出奇妙的球形淡藍色火焰；用乾毛巾包裹住球拍，就可以在空間站中使用水球進行有趣的「乒乓球」比賽……「博士乘組」展示介紹了空間站夢天實驗艙工作生活場景，演示了球形藍色火焰實驗、奇妙「乒乓球」實驗、動量守恒實驗以及又見陀螺實驗，生動講解了水的表面張力等背後科學原理。

大公報記者 劉凝哲北京報道



▲9月21日，「天宮課堂」第四課在中國空間站開講，神舟十六號航天员景海鵬、朱楊柱、桂海潮授課。圖為學生在北京航空航天大学收看。

天宮課堂實驗原理

大公報記者  
劉凝哲整理



掃一掃 有片睇



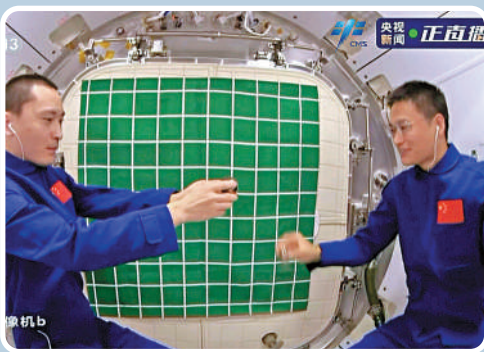
## 球形火焰實驗

- 目的** 展示在空間站中蠟燭的燃燒與地面的區別
- 關鍵詞** 微重力
- 做法** 空間站微重力環境幾乎消除浮力對流，燃燒後的氣體向各個方向運動的趨勢相同，因此不管蠟燭的方向朝向哪一個方向，其火焰都呈近似球形。



## 奇妙「乒乓球」實驗

- 目的** 展示出水的表面張力及疏水材料結構特性
- 關鍵詞** 表面張力
- 做法** 在微重力環境下，用普通乒乓球拍擊打水球，水球直接沾到球拍表面；將乾毛巾包裹住球拍再擊打水球，水球像乒乓球一樣彈起來。



## 動量守恒實驗

- 目的** 展示出微重力環境下的動量守恒定律
- 關鍵詞** 質心碰撞
- 做法** 演示不同質量鋼球的質心碰撞現象，使用同樣質量的鋼球和不同質量的鋼球進行碰撞，展示出微重力環境下的動量守恒定律。



## 陀螺實驗

- 目的** 展示改變空間站姿態原理
- 關鍵詞** 角動量
- 做法** 微重力環境下，當陀螺自轉時，如果改變陀螺的方向，人的身體也會轉身。這顯示出，陀螺快速自轉，具有了比較大的角動量，再改變陀螺方向時其角動量就產生顯著變化。這一原理可以應用在空間站，當改變控制力矩陀螺方向的時候，可以對空間站施加很大的力矩，從而改變空間站的姿態。

## 天地互動 太空教師解疑難

### 內蒙古學生：空間站針對太空垃圾 有哪些防護措施？

景海鵬：地面科技人員會利用科技手段時刻觀察其一舉一動，一旦對空間站有威脅，會採取軌道機動等措施進行主動規避。中國空間站有一些特殊防護裝備，就像穿了鎧甲，即使碰到空間碎片也會安然無恙。

### 浙江學生：在空間站看地球、看太陽 有什麼區別？

朱楊柱：從空間站看地球，比在飛機上看更加遼闊壯觀。在空間站看太陽要格外注意。沒有了大氣層的遮擋和衰減，陽光會特別強烈、耀眼。出艙活動時，航天员在陽照區必須使用特殊防護面窗，也就是「墨鏡」，防止眼睛被灼傷。在空間站，航天员一天可以看到16次日出日落。

### 北京學生：航天员該怎樣判斷空間站的姿態和軌道變化？

桂海潮：空間站上安裝有特殊的敏感器，包括地球敏感器、太陽敏感器、星敏感器等，就像敏銳的「眼睛」，幫助空間站確定姿態。同時，我國的北斗衛星定位系統也能為空間站「指路」。空間站飛行有規律，可以用軌道力學計算，航天员只需打開儀表，空間站信息就一目了然。

## 各地學生反應

### 與別不同的一課

桂海潮的博士生、北京航空航天大學宇航學院博士研究生王世傑：這次太空授課實驗的科學性更強，尤其陀螺實驗內涵特別豐富，都與航天器動力學與控制相關，有一種導師在太空給我們補課的感覺。

### 感受到宇宙奧秘

額濟納旗中學高三學生梁欣悅：通過這堂天地聯動的精彩授課，我感受到了宇宙的奧秘，今後我會將此次所學運用到學習和成長中，將來為祖國的航天事業貢獻力量。

### 立志當「航天人」

桐城中學高二學生姚瑤：老師們在太空艙內的科學實驗激發了自己探秘太空的興趣，將不斷提升自身的科學素養，希望未來也能成為一名「航天人」。

大公報記者劉凝哲整理

北京時間21日15時48分，天宮課堂第四課如約而至，景海鵬、朱楊柱、桂海潮在夢天實驗艙授課，並向同學介紹了充滿「科幻感」的夢天艙。「夢天實驗艙提供了空間站裏最多的科學實驗設備，它具有13個科學實驗櫃的安裝空間，還具備載荷自動進出艙功能」，桂海潮介紹說。

### 介紹攻芯重器「太空煉丹爐」

「我們可以把它理解為『太空煉丹爐』」，航天员朱楊柱幽默地介紹夢天艙的高溫材料科學實驗櫃。他說，微重力條件是進行材料科學研究的寶貴條件，第一批在「煉丹爐」裏接受高溫考驗製備的材料，已隨着神舟十五號航天员返回地面，其中有一種材料具有非常好的柔性性能，非常適合製作新型的晶體軟電子器件，有希望推動半導體技術的進步和升級換代。

「同學們，你們知道世界上最冷的地方在哪裏嗎？」「太空博導」桂海潮介紹夢天艙的超冷原子物理

實驗櫃。他說，實驗櫃可以製備出地面無法實現的溫度，接近絕對零攝氏度的超低溫物質，這種物質的原子會呈現特殊的狀態，更好地探索量子力學的奇異世界。

### 乾毛巾裹球拍 擊打水球

在約48分鐘的授課中，「博士乘組」演示了球形火焰實驗、奇妙「乒乓球」實驗、動量守恒實驗以及又見陀螺實驗，並生動講解了實驗背後的科學原理。在空間站點燃蠟燭，火焰呈近似球形，並呈現出淡藍色。桂海潮介紹說，這是因為



▲21日，在北京航空航天大學，學生收看「天宮課堂」第四課。

## 打水球點火球 實驗出神入化

### 精彩絕倫

21日的天宮課堂，是「博士乘組」的太空教課首秀。「他們的表現可以用行雲流水、圓滿成功來形容」，中國航天员科研訓練中心助理研究員石玉生說。他還透露，今日神十六乘組展示出的奇妙乒乓球實驗，並不是地面設計的方案，也是「博士乘組」在太空自主探索，利用在軌材料自製的方案，可以看到神十六航天员「非常專業，能力非常強」。

石玉山在接受央視採訪時表

示，這次天宮課堂中，將在空間站點燃第一根蠟燭，這存在一定的風險。為此地面科研單位，針對項目、教具的設計，到燃燒產物的分析，以及對環境的影響等方面都進行了大量分析和實驗。在航天员進行在軌驗證時，地面進行了全程密切監視和分析，確保了航天员和空間站的絕對安全，最終呈現出精彩的球形火焰。

此次直播課的畫面、語音都格外清晰，真正堪稱天地同步。在這背後，是多顆中繼衛星在保駕護

航。專家透露，中繼衛星就相當於通信基站，其傳輸速率非常高，不僅能夠實現天地通話，空間站與地面的通信時延也越來越小，可以完成地面學生實時提問。

目前，神舟十六號乘組的任務已進行大半。石玉山說，神舟十六號乘組入軌後先後順利完成太空會師、出艙活動、貨物進出艙等重大任務，並開展了大量實驗項目。後續，乘組將繼續開展站務管理、在軌維修維護以及大量的實驗項目。

大公報記者劉凝哲

## 加推「院士課堂」「嫦娥之父」寧波開講

### 津津有味

21日15時45分，「天宮課堂」第四課開講。而當天12時10分，來自中國科學院的兩名院士，以線上開講的方式，為寧波的中小學生帶來了逐夢星辰大海的故事。在「天宮課堂」全國五所地面課堂直播互動校之一的華師大寧波藝術實驗學校，部分同學在報告廳裏聆聽了這場院士講座，其他中小學生則在線上收看收聽。

開講的兩位院士是胡文瑞和歐陽自遠。胡文瑞院士是中國空間科學學術帶頭人，中國微重力科學奠基人，國家微重力實驗室創始人，和中國空間引力波探測計劃發起人。歐陽自遠院士是我國隕石學與

天體化學領域的開創者，中國探月工程首任首席科學家，被譽為「嫦娥之父」。

從牛頓發現萬有引力，到人造衛星上天、空間站不斷發展，胡院士向同學們娓娓道來一代代科學家所作出的努力。中國的載人航天經



▲江西南昌的中學生觀看「天宮課堂」直播，並同步開展實驗。中新社

過「三步走」發展戰略，如今已經進入應用（與發展）階段。

為什麼說月球是地球的女兒？月球上有多少以中國文化命名的名字？……歐陽院士說起月球和嫦娥探月工程，同學們聽得津津有味。

「聽了院士的講座，我感覺收穫很多，我深切地感受到了科學的樂趣和宇宙的神奇。」華師大寧波藝術實驗學校805班的尹怡鋒說。「兩位院士告訴我們月球的許多奧秘，也為我們答疑解惑。」806班的王若軒說之前嫦娥五號帶回月壤的新聞激動人心，沒想到這次能在現場聆聽到更多院士帶來的解密消息，令她覺得深奧的太空探測竟然這麼趣味盎然。

央廣網