

生活中看物理：木星 Online、3D 電影與彩虹

木星 online 依然活躍，播送著實況秀，年復一年。

羅默小哥是個木星控，他癡癡凝望著木星，日復一日。終於，他發現：「地球離開木星時，木星實況秀被慢速播放了！」時間快轉，小哥提出了「光速有限」。最後，羅默被證明是對的。

他到底根據什麼，可以這麼大膽挑戰當時普遍的認知？他假設的證據是什麼？他憑什麼這樣說？

羅默的理論是，如果把木星想成是一部影片，影片中的畫格一幅幅地朝向地球飛過來（其實是以球型向散開，同個球面看同個畫面），那麼當地球因為公轉遠離木星時，接收到各個畫格間的時間將會拉長，每秒畫格數變少，自然影片會慢下來；反之亦然。羅默提出的假設獲得證明，問題解決。

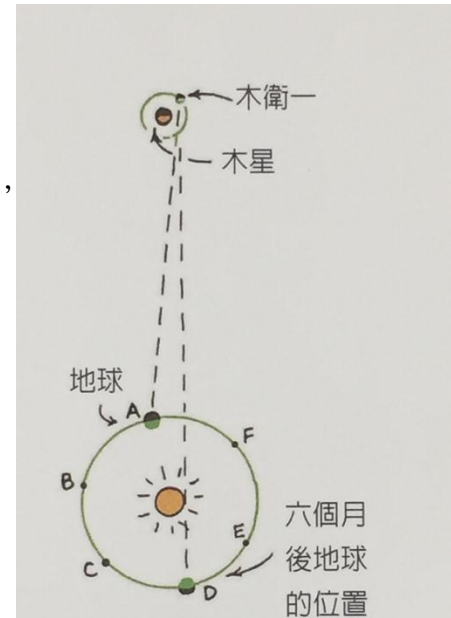
放眼看世界時，人們總會有一堆問題，其中經過長時間的努力解開了不少。觀念物理即為一套收錄許多此類問題的書。但有別於其他書本，本系列將物理範疇分門別類，因此得以各個擊破。

觀念物理 IV 的主題是聲音和光，這兩者充斥在我們的日常生活中，是不可或缺的東西。但我們經常忽略而不深究。為什麼觀察到的衛星周期會與預測的數值有落差？3D 影像到底是怎麼做出來的？還有，彩虹的形成原因是什麼？許多我們所認為可以忽略的日常現象，其實遠比我們所想的還要深奧有趣。

木星實況秀仍在播放，但人們漸漸將目光轉開，慢慢地，焦點轉移到充滿聲光效果的那方螢幕。3D 電影等技術因此蓬勃發展。如此吸引人的影像，究竟是怎麼做出來的？

為什麼影像變立體了？其實源自眼睛。兩眼視線角度不同，看到的影像因此有了些微的差異，而這差異經過大腦解讀後，便產生立體感。利用這項原理，讓兩眼看不同的影像，就可以做出立體電影了。

但現實絕對沒那麼簡單，要讓兩隻眼睛各看不同的影像是個浩大的工程。還好，人們發現了光的另一項性質：「偏振性」。以下有個很好的比喻：



▲圖 27.2

羅默測定光速的方法：利用木衛一照射到地球上的光。地球在 D 的位置時，光到達所需的時間比地球在 A 點時要久，光多走的距離除以多耗費的時間，就得到光的速率。

家門前，掏出鑰匙，準備開門。鑰匙是扁的，門鎖也是扁的，鑰匙要插入鎖孔，只能讓它與鎖孔平行再插入，才可以成功開門。

光亦如是。每道光都像是一把「鑰匙」，鑰匙扁平的方向就是光的「偏振方向」。如果光遇到了像門鎖一樣的東西時，只有同一方向的那道光可以穿過，其他光皆會被擋在外面。運用這個現象，當我們設計讓兩部投影機同時發射不同偏振方向的光，又設計 3D 眼鏡左右鏡片分別濾出不同的偏振光，這樣，我們便可以看到立體影像。這也是為什麼摘下眼鏡，螢幕上的影像看起來像兩張畫面疊在一起

如此，觀念物理又讓我們了解了 3D 影像的原理。不過，3D 電影固然好看，但人造的影像終究比不上自然的景象，因為自然無垠，人類有限。而屬於自然景物的例子，「木星實況秀」與「彩虹」兩者之間，因為彩虹就在生活出現，與我們距離比木星近很多，所以更值得我們仔細了解。

「雨後，陽光在空氣中的小水滴反覆折射與反射，射出彩色光芒。」這是教科書與各網路資源上比比皆是的說法。但是，它們鮮少解釋到，為什麼從水滴射出的光是紅色在下、紫色在上，我們看到的彩虹卻是紅色在上、紫色在下？

明明很簡單的問題，卻少有解釋，真奇怪。我抱著疑惑，直到觀念物理解開了這個問題：其實小水滴射出來的光是直接進入我們的眼睛，因此我們看到的，是從上層水滴往下射出的紅光，一直到下層水滴向上射出的紫光，因此沒有矛盾。

木星的變化說明光速有限；光的偏振性成就 3D 電影；彩虹是光折射與反射的成果。木星 online、3D 電影與彩虹，這些都只是物理的冰山一角，還有更多有趣的物理現象值得我們更深認識。經由觀念物理，我們可以用最簡單的方式學習，並獲得準確的知識、正確的觀念。

