

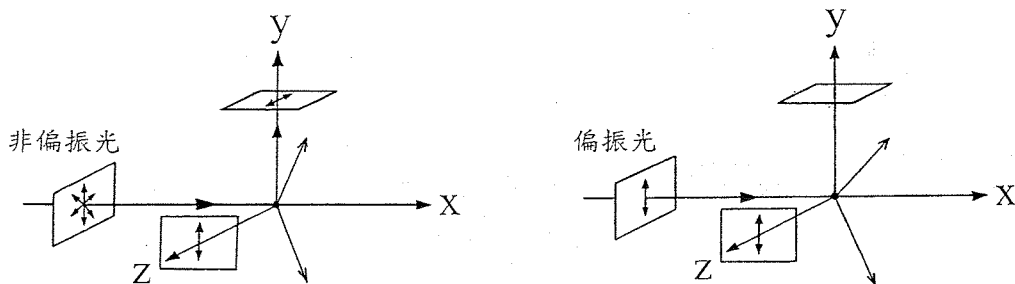
可見光的散射與偏振

周鑑恆

也許是日常生活中的實例並非顯而易見，一般人似乎較易理解經光滑玻璃表面或水面反射後光的偏振行為，對於散射造成的偏振以及偏振光的散射，則比較陌生。圖一，為光散射和其偏振關係的扼要特徵。當一非偏振光 (unpolarized) 沿 x 軸方向行進，經散射粒子散射後，行進方向在 yz 平面上的散射光都變成線性偏振光 (linearly polarized)，其偏振方向垂直於行進方向，且與 yz 平面平行。如果延 x 軸方向行進的入射光是線性偏振光，當其偏振方向平行 y 軸時，經散射粒子散射後， y 軸方向不會發生散射；當其偏振方向平行 z 軸時，則 z 軸方向沒有散射光；換言之，散射光不會射向入射光的偏振方向。

利用雷射的準直性 (很方便明確控制其行進方向) 好和亮度高的特性，可以非常明顯地演示上述現象。首先把剛喝完的鮮乳盒中所剩的一兩滴鮮乳 (奶粉沖泡者，效果稍差)，滴入如圖二的壓克力或玻璃盒中 (約 400 立方公分)。留心稀釋鮮乳膠態溶液的濃度，使之淡到看起來能知道它不是清水、且微微泛著很淺的藍色時，效果最佳。將雷射由圖中 x 軸方向入射，憑肉眼觀察可以發現，從任何角度都可看到膠態溶液中的雷射「光路」，這表示非偏振的雷射光能散射到任何角度。但由於散射在 yz 平面上的光已是線性偏振光，所以從 z 軸或 y 軸 (以及平行 yz 平面上的任何方向)，透過偏振片 (polaroid) 觀察原點附近的雷射「光路」，旋轉偏振片的角度，使其透射軸垂直 yz 平面，雷射光路即消失不見，由此可知散射到 yz 平面上的散射光的偏振方向。

其次，如圖三所示，透過偏振片將雷射照射圓形玻璃容器的鮮奶膠態溶液，則可以發現：假設從 y 軸看過去，能夠見到原點附近的雷射「光路」，則由 y 軸方向逐漸變換觀察角度至 z 軸方向，會發現這個光路竟然神祕地消失了。也就是說相同一條「光路」由 y 軸方向觀察的人可以看到，從 z 軸方向窺視的人卻無法瞧見；而轉動偏振片，看不到雷射「光路」的方向，也隨著經過偏振片後變成線性偏振化的雷射光的偏振方向而改變。



圖一 光的散射與偏振之間的關係

(下轉 24 頁)