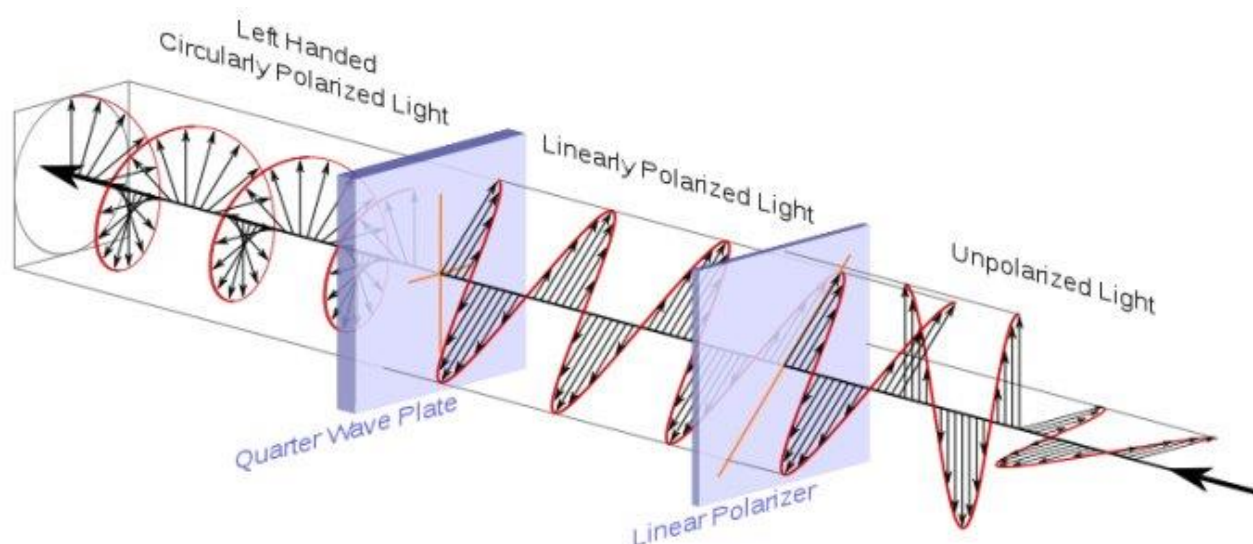


## 2016 / 2017 學年教學設計獎勵計劃

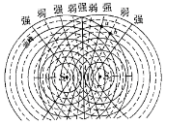
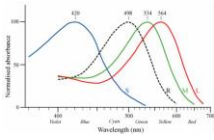


題 目：波動

參選編號：C116

科 目：高中物理

適合年級：高



## 簡介

根據本校的教學實際，先就教材、學生、設計理念簡單介紹本教案：

### 一、從教材角度：

物理學習是培養學生對自然和科學技術的興趣的重要途徑。學生要適應現代化的生活，需要理解社會生活中的科學技術，應用物理知識解決實際問題。希望學生在多種學習活動中成長。

《電與磁》是高二年級第三冊的內容（校本教材），本主題涉及的教學內容有：

第一單元 光的反射（6 課時）

第二單元 光的折射（6 課時）

第三單元 透鏡（10 課時）

第四單元 電磁波譜（4 課時）

第五單元 波的本質（6 課時）

第六單元 波的現象（9 課時）

第七單元 光波（8 課時）

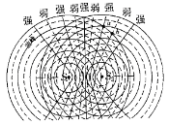
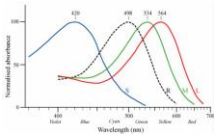
第八單元 聲音（8 課時）

光學知識滲透在社會生活各個方面：與技術相結合，用於引導掘進的方向；與人文精神相結合來剖析神話故事；光傳遞的資訊，可以發現宇宙之大；平面鏡成像在視力檢查上的應用，光在能量方面的應用——太陽灶，以及海市蜃樓、熱譜圖、驗鈔機等等，都充滿了魅力和活力。教師應該根據需要和可能，提供身邊具有活力的新鮮事例於教學之中。講解透鏡的基礎知識及其對光的作用，然後介紹生活中的透鏡，使學生對生活中常用的透鏡及其成像的情況獲得感性認識，在頭腦中獲得豐富、具體、生動的感性認識。以此為基礎，讓學生帶著問題，用探究的方法深入研究凸透鏡成像的規律，體驗科學研究的過程，在探究過程中培養科學研究方法，形成清晰的凸透鏡成像的規律等等。

本教學設計積極回應新教育改革的教學要求，讓學生帶著疑問走進課堂，在課堂中解決問題的同時，又產生新的疑問，驅使學生作進一步的學習和探究，最後又讓學生帶著新的疑問走出課堂，以利於學生的課後學習發展。在課堂教學中積極發揮學生的主體地位，注重學生的探究過程和知識的建構過程，讓學生體驗科學探究的一般過程，領悟科學研究的方法。在整個教學中力求做到以知識為載體，滲透對學生物理思想、物理方法和科學精神的培育，使學生在學習知識的同時，領悟研究問題的一般思維過程和方法，進而來提升學生的科學素養。

### 二、從學生角度：

高二級學生在高中綜合科學課程中，對本章波動內容幾乎一無所知，僅有的知識來源於生活潛概念，加之高一至今學習的物理知識只要集中在

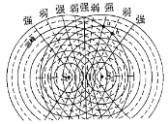
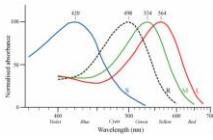


熱學、力學、運動學、波動，對波動和光學知識瞭解較少，主要是生活中存在的模糊“潛概念”，因此本章節對於學生來說比較陌生，學習難度較大。

在知識和能力上的儲備上，相當一部分學生還沒有入門，加上光學部分的内容比較抽象，同學們的抽象能力和理解能力也不夠強，尤其是女同學這方面的能力更加欠缺，存在畏難心理，這就要求教師在教學設計中通過實驗、實例、多媒體視頻等手段將一些抽象的内容具體化、形象化、直觀化，激發學生的學習興趣，引導學生從實驗現象、生活場景中歸納得出結論，培養學生的思維能力，滲透物理學科的學習方法。

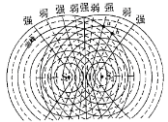
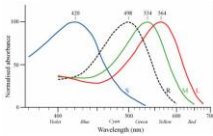
### 三、從設計理念角度：

本節課將學生動手實驗和教師演示實驗結合起來，體現以“學生為中心，師生互動，共同參與”的教學理念為指導，運用提問教學法、演示實驗教學法等方式為學生創設輕鬆愉快的學習氛圍，在娛樂之中獲取知識，提高能力。構建了“參與式教學”學習平臺，讓學生在平等參與，自主探究，動手實驗，合作交流中進行學習，獲取知識。

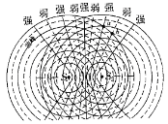
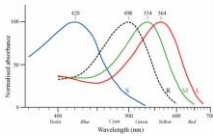


## 目次

簡介.....	i
目次.....	iii
教學進度表.....	vi
壹、教學計劃內容簡介.....	9
一、設計動機.....	9
二、教案內容簡介.....	9
三、同級同科集體備課及基本學力分析.....	10
3.1 第一段第一次.....	10
3.2 第一段第二次.....	12
3.3 第一段第三次.....	15
四、課題中與高中自然科學基本學力要求對應的教學內容例.....	17
五、設計創意和特色.....	23
貳、教案.....	24
第一單元 光的反射（6 課時）.....	24
1-1 光線（2 課時）.....	24
1-2 反射定律（2 課時）.....	32
1.3 平面鏡成像（2 課時）.....	45
第二單元 光的折射（6 課時）.....	59
2-1 折射定律（3 課時）.....	59
2-2 全內反射（3 課時）.....	70
第三單元 透鏡（10 課時）.....	75
3-1 凸透鏡與凹透鏡（2 課時）.....	75
3-2 生活中的透鏡（2 課時）.....	86
3-3 凸透鏡成像（3 課時）.....	96
3-4 凹透鏡及透鏡應用（3 課時）.....	108
第四單元 電磁波譜（4 課時）.....	120
4-1 可見光譜及色散（2 課時）.....	120
4-2 電磁波譜（2 課時）.....	130
第五單元 波的本質（6 課時）.....	134

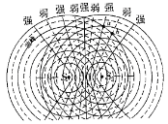
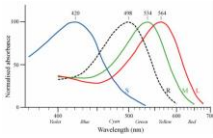


5-1 波動 (2 課時) .....	134
5-2 橫波的波動與粒子運動 (2 課時) .....	137
5-3 以圖像描述橫波 (2 課時) .....	145
第六單元 波的現象 (9 課時) .....	149
6-1 觀察水波 (1 課時) .....	149
6-2 波的反射與折射 (2 課時) .....	153
6-3 繞射 (2 課時) .....	159
6-4 干涉 (3 課時) .....	163
6-5 駐波 (2 課時) .....	171
第七單元 光波 (8 課時) .....	177
7-1 光的波動本質 (2 課時) .....	177
7-2 楊氏雙縫實驗與平面透射光柵 (4 課時) .....	181
7-3 電磁波 (2 課時) .....	190
第八單元 聲音 (8 課時) .....	193
8-1 縱波 (2 課時) .....	193
8-2 聲音的波動本質 (2 課時) .....	198
8-3 聲音的特性 (2 課時) .....	203
8.4 樂音與噪音 (2 課時) .....	206
三、試教評估與反思建議.....	211
3-1 試教評估 .....	211
3-2 反思 .....	211
3-3 建議 .....	213
肆、參考文獻.....	217
附錄.....	218
一、部分教學多媒體課件截圖.....	218
第一單元：光的反射.....	218
第二單元：光的折射.....	220
第三單元 透鏡.....	221
二、教學活動及學生參與圖片.....	223
三、教材圖片.....	224
四、英文工作紙截圖.....	225
第一單元 光的反射.....	225
第二單元 光的折射.....	225



第三單元 透鏡.....	225
第四單元 電磁波譜.....	226
第五單元 波的本質.....	226
第六單元 波的現象.....	226
第七單元 光波.....	227
第八單元 聲音.....	227
五、教具.....	228
5-1 光的折射 .....	228
5-2 全內反射 .....	228
5-3 探究凸透鏡成像規律 .....	229
5-4 探究凹透鏡成像規律 .....	229
5-5 干涉 .....	230
六、部分學生作業批改.....	231
七、實驗圖片.....	231
7-1 光的反射 .....	231
7-2 干涉 .....	232
八、課餘指導學生.....	232

注：本教案符合於教育局課程發展資訊網有關高中教育階段自然科學基本學力要求（定稿）的所屬內容。



## 教學進度表

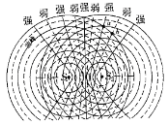
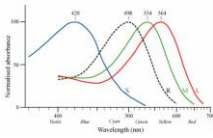
教學對象：高中二年級

授課科目：高中物理

選用教材：牛津大學出版社《新高中生活與物理》、人教版物理對應部分  
及校本教材。

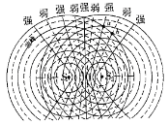
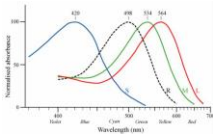
教學章節：第三冊《波動》AB

教學時段	教節	課題	測驗／考試 擬卷人	備註
第 01 週 9.1~9.2	1	物理第三冊 A 1.1 光線 2		實驗 1a 光的反射 實驗 1b 平面鏡成像
第 02 週 9.5~9.9	4	1.2 反射定律 2 1.3 平面鏡成像 2		
第 03 週 9.12~9.16	3	2.1 折射定律 3		實驗 2a 光的折射 9.28 中秋節翌日
第 04 週 9.19~9.23	6	2.2 光的全內反射 3 3.1 凸透鏡與凹透鏡 1 3.2 生活中的透鏡 2		實驗 2b 全內反射 實驗 3b 凸透鏡成像規則 實驗 3c 研究凸透鏡形成的像
第 05 週 9.26~9.30	4	3.3 凸透鏡成像(作圖) 1 3.3 凸透鏡成像(透鏡公式) 2 3.4 凹透鏡及透鏡應用(作圖) 1		

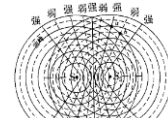
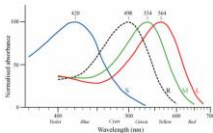


第 06 週 10.3~10.7	2	3.3 凹透鏡及透鏡應用(作圖) 1 3.3 凹透鏡及透鏡應用(透鏡公式) 1		實驗 3f 凹透鏡成像規則  10.1-10.4 國慶節假期
第 07 週 10.10~10.14	4	4.1 可見光譜及色散 2 4.2 電磁波譜 2		10.10 重陽節假期
第 08 週 10.19~10.23	5	● 第一次大測 1  第三冊 B 5.1 波動 2 5.2 橫波的波動與粒子運動 2	C116	10.17(一) 大測一 (1.1~4.2)  實驗 5a 橫向脈衝與橫波 實驗 5b 縱向脈衝與縱波 實驗 5d 波沿彈簧傳播的速率
第 09 週 10.24~10.28	5	5.3 以圖像描述橫波 2 6.1 觀察水波 1 6.2 波的反射與折射 2		實驗 6a 水波槽 實驗 6b 水波被直線形障礙物反射
第 10 週 10.31~11.4	4	6.2 波的反射與折射 2 6.3 繞射 2		實驗 6b 水波被直線形障礙物反射 實驗 6c 水波的折射 實驗 6d 水波的繞射
第 11 週 11.7~11.11	4	6.4 干涉 3 第一次大測複習 1		實驗 6d 水波的繞射 實驗 6f 水波的干涉
第 12 週 11.14~11.18	4	● 第二次大測 1 評卷 1 6.5 駐波 2	C116	11.14(一)大測二 (5.1~6.4) 實驗 6g 駐波
第 13 週 11.21~11.25	4	第一段考試前複習 4		
第 14 週 11.28~12.2		第一段考試	C116	範圍:1.1~6.5
第 15 週 12.05~12.09	5	7.1 光的波動本質 2 7.2 楊氏雙縫實驗與平面		





		透射光柵 3	
第 16 週 12.12~12.16	3	7.2 楊氏雙縫實驗與平面透射光柵(續) 1 7.3 電磁波 2	實驗 7a 光的繞射 實驗 7b 光的干涉 實驗 7c 平面透鏡光柵
第 17 週 12.19~12.23	1	8.1 縱波 1	
第 17-18 週 12.20~1.1 冬至/聖誕/元旦假期			
第 19 週 01.02~01.06	7	8.1 縱波 1 8.2 聲音的波動本質 2 8.3 聲音的特性 2 8.4 樂音與噪音 1	實驗 8a 縱波模型 實驗 8b 聲音的繞射
第 20 週 01.09~01.13	3	8.4 樂音與噪音 1 第二段第一次大測複習 3	實驗 8c 聲音的干涉 實驗 8d 聲波在空氣中的速率
第 21 週 01.16~01.20	4	● 第二段第一次大測 1 評卷 1	C116 01.16(一)大測一 (7.1~8.2)



## 壹、教學計劃內容簡介

### 一、設計動機

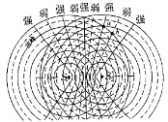
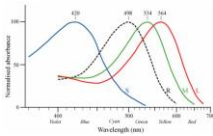
基於：

- (1) 澳門城市發展和定位，對物理及工程人才的需求。
- (2) 波動在高中物理教學中的重要位置。
- (3) 澳門各所學校的教學水準有一定的差異，尚有一部分物理基礎欠佳的學生。

以上三個基本原因，設計本教案，目的是提高學生的學習信心和學習興趣，設計出一套切合澳門現況、操作性強的教案，增加學生物理科學素養，推動澳門教育發展。

### 二、教案內容簡介

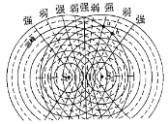
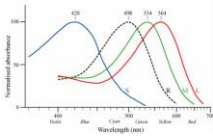
主題名稱	認識靜電場	教學時數	73 節（含測驗、複習考試） 57 節，2280 分鐘
涵蓋科目	高中物理	教學對象	高中二年級
作品摘要	第一單元 光的反射（6 課時） 第二單元 光的折射（6 課時） 第三單元 透鏡（10 課時） 第四單元 電磁波譜（4 課時） 第五單元 波的本質（6 課時） 第六單元 波的現象（9 課時） 第七單元 光波（8 課時） 第八單元 聲音（8 課時）		
教學準備	牛津大學出版社《新高中生活與物理》第 3 冊、人教版教材、校本教材 筆記本電腦、多媒體教室。 由於整個教學單元以教學 PPT 為主軸，因此基本上電腦及投影設備是必需的準備；另外每一節課堂都有特別的活動讓同學更加深所學習內容；因此各有不同的教學工具需要準備，可參考教案設計中備注的一項。		



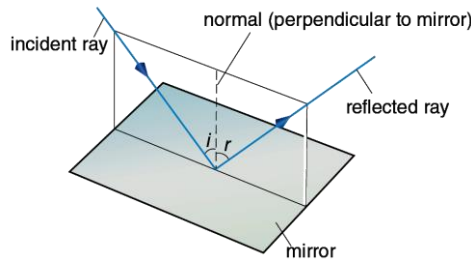
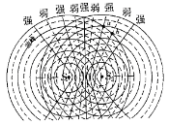
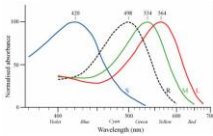
### 三、同級同科集體備課及基本學力分析

#### 3.1 第一段第一次

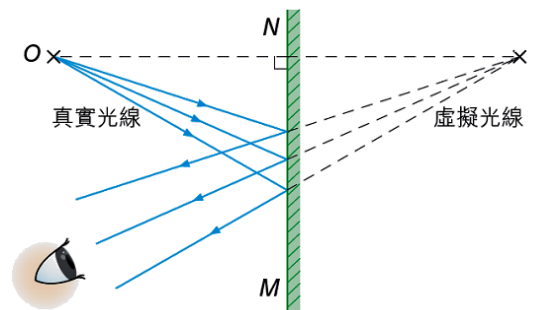
學科名稱	物理科		年 級	S5 (第一段第一次)	
課題內容	光的反射		備課時間	2016.09.02	
地 點	4樓教員室	主持人	C116	記錄人	C116
出席者	C116				
備課內容(含單元/課之具體教學目標、基本學力要求、重點、難點、結合閱讀教學)討論情況					
<p>第 3A 冊第一章 光的反射</p> <p>3.1 光線</p> <p>3.2 反射定律</p> <p>3.3 平面鏡成像</p> <p>(1) 課題教材分析</p> <p>光的反射定律是教材本章的教學重點內容，是光傳播的基本規律之一，是認識平面鏡和進一步學習其它光學知識的基礎，具有重要的知識價值。光現象是自然界中最普遍的現象，光的反射定律在實際中應用廣泛，具有很高的應用價值。光的反射規律是通過實驗探究得出的。通過這節課的學習，培養學生的觀察能力、實驗能力和歸納總結的能力，激發學生學習科學的興趣。</p> <p>(2) 學生分析</p> <p>光的反射是同學日常生活中經常接觸到的現象，如我們為什麼可以看到對方、照鏡子等，並且學生在高中的科學課程已經學習過一些相關的知識，因此學生較容易接受。在講解本章課程的過程中，可以適當加入一些較為難的題目，增加學生學習的興趣。</p> <p>(3) 教法分析</p> <p>教學過程強調英文成份的重要性，故引入全英 PPT 以及全英的物理教學短片從不同角度和方法刺激同學學習物理的興趣。引入每個重要概念及理論後隨即加入進度評估，檢測學生的學習進度。習題與思考及複習的題目要以難度區分，選擇適合學生學習能力層次的題目練習。</p> <p>(4) 知識目標、情意目標、技能目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● A 知識目標 <ul style="list-style-type: none"> <li>A-1 描述眼睛是怎麼看到物體的；（基力 A-4）</li> <li>A-2 描述光束和光線；（基力 A-4）</li> <li>A-3 描述光線圖並學會利用光線圖解決問題；（基力 A-9）</li> <li>A-4 背誦反射定律的內容；（基力 A-4）</li> <li>A-5 區(辨)別單向反射和漫反射；（基力 A-5）</li> <li>A-6 解釋平面鏡成像的特性；（基力 A-4）</li> <li>A-7 描述“繪圖成像”的步驟；（基力 A-4）</li> <li>A-8 運用光線圖表示我們看到在鏡中的像；</li> </ul> </li> <li>● B 情意目標</li> </ul>					



- B-1 透過光反射的例子，願意注意生活中關於光反射的現象；（基力 A-4）
- B-2 繪圖光線圖，解說光的反射的本質；（基力 A-9）
- B-3 解說光在平面鏡反射時的特點以及注意事項。（基力 A-4）
- C 技能目標
    - C-1 能流暢地操作“光的反射”實驗；
    - C-2 觀察光的反射實驗所產生的圖像，並建立圖示；
    - C-3 結合光線圖，解釋生活中的現象；（基力 A-9）
- (5) 課題與學力要求對照
- A-4 初步學會利用事實、經驗或科學理論進行邏輯推理作出假設。
  - A-5 嘗試運用批判性思維對問題提出有創意的構想和具可行性的解決方案。
  - A-9 初步學會使用圖表顯示研究結果和運用科學術語撰寫研究報告。
- (6) 教學重點、難點：
- 瞭解光線的本質及光線的圖示法。
  - 掌握反射定律。
  - 掌握平面鏡成像原理及繪圖法。
- (7) 基本水準：
- 能解釋生活中甚麼是平行光束、發散光束及會聚光束。
  - 能以反射定律解釋日常現象並進行相關運算。
  - 能以平面鏡成像原理解釋生活例子。
- (8) 相關英文詞語，例如：
- (a) 發光體 (luminous object)
  - (b) 不發光體 (non-luminous object)
  - (c) 光線 (ray)
  - (d) 平行光束 (parallel beam)
  - (e) 發散光束 (divergent beam)
  - (f) 會聚光束 (convergent beam)
  - (g) 光錐 (cone of rays)
  - (h) 折射 (refraction)
  - (i) 介質 (medium)
  - (j) 折射定律 (laws of refraction)
  - (k) 斯涅耳定律 (Snell's law)
  - (l) 折射率 (refractive index)
- (9) 備課內容：
- 發光體(luminous object)與不發光體(non-luminous object)。
  - 在光線模型中，光由極纖細的光線(ray)組成，並沿直線傳播，作圖時以帶箭嘴的直線表示。
  - 光束分為平行光束(parallel beam)、發散光束(divergent beam)、會聚光束(convergent beam)三種。
  - 光錐(cone of rays)是一束發散光線，由物體某一點射進眼睛。
  - 反射定律(laws of reflection)：入射角等於反射角；入射線、反射線與法線都在同一平面上。



- 平行光線照射到光滑的平面時，所有光線都會向相同的方向反射，這種反射稱為單向反射(regular reflection)。
- 平行光線照射到粗糙的平面時，光線向不同的方向反射，這種反射稱為漫反射(diffuse reflection)。
- 平面鏡成像(image)特性：虛像(virtual image)、物距等於像距、物與像等大、正立(erect)且橫向倒置。
- 根據平面鏡成像原理繪圖。



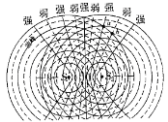
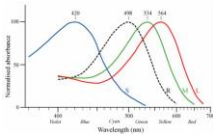
(10) 結合閱讀教學：  
檢查車尾燈

課堂練習：P.9 評估(1-3)，P.15 評估(1-3)，P.21 評估(1-2)。

功課：P.5 習題(5)，P.10 習題(4-6)，P.21 習題(6-7，12)，工作紙兩版，同步練習冊。

### 3.2 第一段第二次

學科名稱	物理科		年 級	S5 (第一段第二次)	
課題內容	光的反射		備課時間	2016.10.26	
地 點	4樓教員室	主持人	C116	記錄人	C116
出席者	C116				
備課內容(含單元/課之具體教學目標、基本學力要求、重點、難點、結合閱讀教學)討論情況					
第 3A 冊第二章 光的折射					
2.1 折射定律					
2.2 光的全內反射					
(1) 課題教材分析					
光的折射定律是教材本章的教學重點內容，是光傳播的基本規律之一，是認					



識透鏡和進一步學習其它光學知識的基礎，具有重要的知識價值。光現象是自然界中最普遍的現象，光的折射定律在實際中應用廣泛，具有很高的應用價值。光的折射規律是通過實驗探究得出的。通過這節課的學習，培養學生的觀察能力、實驗能力和歸納總結的能力，激發學生學習科學的興趣。

### (2) 學生分析

光的折射是同學日常生活中經常接觸到的現象，如水裡的魚為什麼比實際淺、眼睛等，並且學生在高中的科學課程已經學習過一些相關的知識，因此學生較容易接受。在講解本章課程的過程中，可以適當加入一些較為難的題目，增加學生學習的興趣。

### (3) 教法分析

教學過程強調英文成份的重要性，故引入全英 PPT 以及全英的物理教學短片從不同角度和方法刺激同學學習物理的興趣。引入每個重要概念及理論後隨即加入進度評估，檢測學生的學習進度。習題與思考及複習的題目要以難度區分，選擇適合學生學習能力層次的題目練習。

### (4) 知識目標、情意目標、技能目標

#### ● A 知識目標

- A-1 描述折射定律，知道入射角與折射角的正弦之比的關係；（基力 B-8）
- A-2 描述折射率；（基力 A-9）
- A-3 描述斯涅耳定律；（基力 B-8）
- A-4 區(辨)別光在不同介質中的速率；（基力 B-8）
- A-5 描述光的折射的例子；（基力 B-8）
- A-6 解釋全內反射的臨界角；（基力 D-3）
- A-7 描述臨界角與折射率；（基力 D-3）
- A-8 解釋全內反射的例子；（基力 D-3）

#### ● B 情意目標

- B-1 透過光折射的例子，願意注意生活中關於光折射的現象；（基力 D-3）
- B-2 繪圖光線圖，解說光的折射的本質；（基力 A-9）
- B-3 解說兩種介質折射時的特點以及注意事項

#### ● C 技能目標

- C-1 能流暢地操作“光的折射”實驗；
- C-2 觀察光的折射實驗所產生的圖像，並建立圖示；（基力 A-9）
- C-3 結合光線圖，解釋生活中的現象；（基力 A-9）

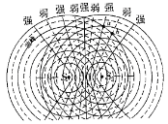
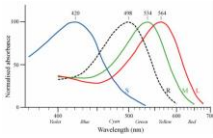
### (5) 教學重點、難點：

- 掌握折射定律。
- 斯涅耳定律(Snell's law)及折射率。
- 全內反射、臨界角與折射率的應用及計算。

### (6) 基本學力要求：

- A-9 初步學會使用圖表顯示研究結果和運用科學術語撰寫研究報告。
- B-8 通過瞭解西方科學對光的本質認識的歷史，體會理論和規律在科學中具有不同的作用。
- D-3 初步瞭解雷射和光導纖維的工作原理及其在生產、生活中的應用。

### (7) 基本水準：



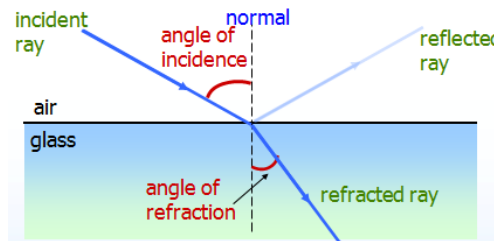
- 能以反射定律解釋日常現象並進行相關運算及以速度表達之原理。
- 知道發生全內反射的必要條件：入射角大於臨界角及光線需要光密介質進入光疏介質。
- 能以全內反射理論解釋日常相關現象及進行運算。

(8) 相關英文詞語，例如：

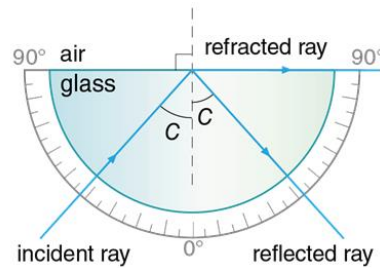
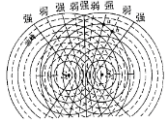
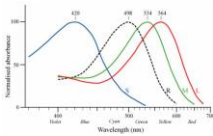
- 折射 (refraction)
- 介質 (medium)
- 折射定律 (laws of refraction)
- 斯涅耳定律 (Snell's law)
- 折射率 (refractive index)
- 視深 (apparent depth)
- 色散 (dispersion)
- 臨界角 (critical angle)
- 全內反射 (total internal reflection)
- 光導纖維 (optical fibres)
- 海市蜃樓 (mirage)

(9) 備課內容：

- 光線從一種介質進入另一種介質時產生的偏折稱為折射，這現象的成因在於光線在兩種介質中的傳播速率不同。
- 折射定律 (laws of refraction) :
  - $\frac{\sin i}{\sin r} = \text{常數}$  (其中  $i$  和  $r$  分別是入射角和折射角。)
  - 入射線、折射線和法線都在同一平面上。



- 物質(如玻璃)的折射率 (refractive index) ，可以用下列方程式表示：
  - $n_g = \frac{c}{v_g}$  ，其中  $c$  和  $v_g$  是空氣和玻璃種的光速
- 斯涅耳定律 (snell's law) 指出：  $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$  ，其中 1 和 2 表示光所經過的兩種不同介質。
- 折射的例子：
  - 透過熱空氣看到的物體往往顯得模糊不清，而且搖曳不定；
  - 從泳池的水面向下望，泳池似乎比較淺；
  - 浸在水中的間尺好像曲直了；
  - 白光經過稜鏡後，會出現色散。
- 出現全內反射的條件（如圖）：
  - 光線從光密介質射向光疏介質而且入射角大於交界面的臨界角  $C$ 。



- $C = \sin^{-1}\left(\frac{1}{n}\right)$  或  $n = \left(\frac{1}{\sin C}\right)$ ，其中介質和空氣交界面的臨界角； $n$  是介質的折射率。
- 全內反射的例子。

**(10) 結合閱讀教學：**

斯涅耳的故事、彩虹和色散、鈕扣不見了、海市蜃樓

課堂練習：P.32 評估(1-2)，P.35 評估(1-3)，P.37 評估(1-4)，P.41 評估(1-3)，  
P.47 評估(1-2)，P.55 評估(1-2)。

功課：P.5 習題(8, 9, 12)，P.10 習題(1-6)，P.56 習題(7, 9, 11)，工作紙兩版，同步練習冊。

**3.3 第一段第三次**

學科名稱	物理科		年 級	S5 (第一段第三次)	
課題內容	波的本質		備課時間	2016.11.22 上午 9:00 至 10:00	
地 點	4 樓教員室	主持人	C116	記錄人	C116
出席者	C116				

備課內容(含單元/課之具體教學目標、基本學力要求、重點、難點、結合閱讀教學)討論情況

**第 3B 冊第五章 波的本質**

**5.1 波動**

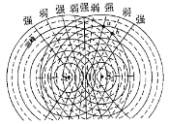
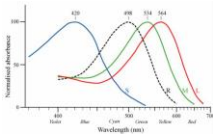
**5.2 橫波的波動與粒子運動**

**5.3 以圖像描述橫波**

**一、教學目標**

- A 知識目標
  - A-1 知道波與能量的關係；(基力 A-1)
  - A-2 區別橫波與縱波；(基力 A-1)
  - A-3 歸納粒子振動的特徵物理量；(基力 A-1)
  - A-4 歸納波動的特徵物理量；(基力 A-1)
  - A-5 解釋粒子振動的相位關係與粒子運動方向；(基力 A-4)
  - A-6 應用位移-時間關係線圖；(基力 A-4)
  - A-7 應用位移-距離關係線圖；(基力 A-4)
- B 情意目標
  - B-1 透過學過的知識，體會橫波與縱波的區別；
  - B-2 形成利用圖像解決問題的習慣。(基力 A-4)





● C 技能目標

C-1 在教師的教導下，能流暢地操作“橫向脈衝與橫波”實驗；(基力 A-4)

C-2 在教師的教導下，能流暢地操作“縱向脈衝與縱波”實驗；(基力 A-4)

二、重點及難點：

- 瞭解波的本質。
- 掌握橫波及縱波的本質。
- 掌握粒子運動與波的關係。
- 掌握頻率、波長與速率的關係。
- 知道水深對波速的影響，從而改變波長。

三、對應學力要求

- A-1 理解一切獨立解決問題的活動都是探究，探究是人的一種生存方式和生活態度。
- A-4 初步學會利用事實、經驗或科學理論進行邏輯推理作出假設。

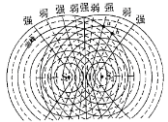
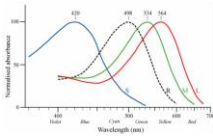
四、英文成分

- 波 (wave)
- 振動 (oscillation/vibration)
- 橫波 (transverse wave)
- 波形 (waveform)
- 波峯 (crest)
- 波谷 (trough)
- 縱波 (longitudinal wave)
- 密部 (compression)
- 疏部 (rarefaction)
- 振幅 (amplitude)
- 週期 (period)
- 頻率 (frequency)
- 波長 (wavelength)
- 波速率 (wave speed)
- 同相 (in phase)
- 異相 (out of phase)
- 反相 (in antiphase)
- 波動方程 (wave equation)
- 位移—時間關係線圖 (displacement-time graph)
- 位移—距離關係線圖 (displacement-distance graph)

五、教學注意內容

1.本章書主要講解波的本質：教材用大量的生活的例子來呈現，並且引用大量應用實例和例題，闡述物理學的概念，並凸現物理學與日常生活之間的密切關係。在教材的編排上，適當加入了物理實驗，以便學生能夠更好得理解橫波和縱波。

2.學生在學習本節課之前，已經學習了電磁波譜，初步瞭解了電磁波的波動本



質，再加上波在生活中並不陌生，所以比較容易能夠接受新知識，但是用圖像的方式來描述橫波比較難以理解，需要一段時間的適應。

3.橫波與縱波的區別需要在課堂上講清楚；另外需要重點強調兩類圖像的區別：位移-時間圖像是描述某一個粒子在不同時刻的運動情況；位移-距離圖像是描述波在同一時刻不同粒子的運動情況。然後需要用大量的練習來鞏固學生這方面的知識。

#### 六、過往的反思經驗

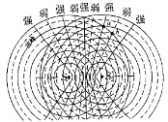
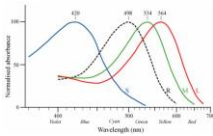
- 1.學生在粒子的運動與波的運動中，經常容易混淆，需要教師重點說明兩者的區別。
- 2.在畫圖像的時候，要明確研究對象，抓住主要矛盾，掌握時間節點。
- 3.在處理波的干涉圖形的時候，讓學生區別相位差和程差處理問題的不同。

#### 七、其他安排

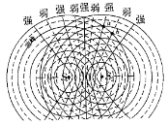
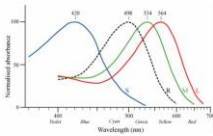
- 結合閱讀教學：  
凸透鏡生火、投影機、圖透鏡在生活中的應用、古代放大鏡
- 課堂練習：P.69 評估(1-2)，P.76 評估(1-3)，P.82 評估(1-3)，P.85 評估(1-2)，  
P.92 評估(1-3)，P.95 評估(1-3)，P.97 評估(1-2)，P.82 評估(1-3)。
- 功課：P.586 習題(3, 5, 6)，P.98 習題(1-5)，工作紙兩版。

#### 四、課題中與高中自然科學基本學力要求對應的教學內容例

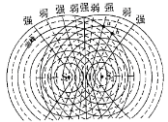
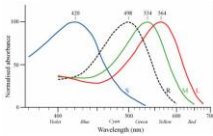
年級：高二 第4冊			
用書名稱：<<新高中-生活與物理>>		出版社：牛津大學出版社	
編寫老師：C108			
單元	課題	課題中與基本學力要求對應的教學內容	基本學力要求指標
單元一： 光的反射	第1課：光線	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 透過起點中光線直線傳播的思考討論，讓學生瞭解到光直線傳播的特性，從而達到指標 A-4。</li> <li>2. 透過生活中的物理向學生提出創意的構想，讓學生思考，從而達到指標 A-5。</li> </ol>	<p>A-4 初步學會利用事實、經驗或科學理論進行邏輯推理作出假設。</p> <p>A-5 嘗試運用批判性思維對問題提出有創意的構想和具可行性的解決方案。</p>
	第2課：反射定律	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 透過起點中的隅角立方反射器的介紹，讓學生思考它的原理，從而達到指標 A-4。</li> <li>2. 透過讓學生進行實驗 1A 及撰寫實驗報告，從而達到指標 A-9。</li> </ol>	<p>A-4 初步學會利用事實、經驗或科學理論進行邏輯推理作出假設。</p> <p>A-9 初步學會使用圖表顯示研究結果和運用科學術語撰寫研究報告。</p>
	第3課：平面鏡成像	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 透過起點內的水中的燭光，讓學生利用已知的原理來解釋，從而達到指標 A-4。</li> </ol>	<p>A-4 初步學會利用事實、經驗或科學理論進行邏輯推理作出假設。</p>



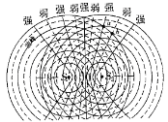
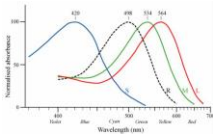
		2. 透過讓學生進行實驗 1B 及撰寫實驗報告，從而達到指標 A-9。	A-9 初步學會使用圖表顯示研究結果和運用科學術語撰寫研究報告。
單元二： 光的 折射	第 1 課：折 射定律	1. 在此章節會讓學生做實驗 2a，並讓學生撰寫實驗報告，從而達到指標 A-9。 2. 在討論斯涅耳定律時，可提及光學在科學發展中的人物與歷史，讓學生瞭解中西方對光認識的歷史，從而達到指標 B-8。	A-9 初步學會使用圖表顯示研究結果和運用科學術語撰寫研究報告。 B-8 通過瞭解西方科學對光的本質認識的歷史，體會理論和規律在科學中具有不同的作用。
	第 2 課：光 的全內反射	1. 學生透過實驗 2b，並撰寫實驗報告，能學到撰寫報告的技巧，從而達到指標 A-9。 2. 透過課本內的全內反射例子，認到光纖的工作原理，從而達到指標 D-3。 3. 通過介紹當代的科學家(如高錕等)，介紹光學的歷史，從而達到指標 B-8。	A-9 初步學會使用圖表顯示研究結果和運用科學術語撰寫研究報告。 D-3 初步瞭解雷射和光導纖維的工作原理及其在生產、生活中的應用。 B-8 通過瞭解西方科學對光的本質認識的歷史，體會理論和規律在科學中具有不同的作用。
單元三： 透鏡	第 1 課：凸 透鏡與凹透 鏡	1. 透過起點中的生火問題，讓學生用已有的知識進行邏輯推理，從而達到指標 A-4。 2. 通過講授書本的透鏡例子，讓學明白科學與科技之間的區別，從而達到指標 B-1。	A-4 初步學會利用事實、經驗或科學理論進行邏輯推理作出假設。 B-1 初步瞭解科學與技術的區別和聯繫。
	第 2 課：凸 透鏡成像	1. 透過知道透鏡的應用，認識到顯微鏡、望遠鏡等科技，瞭解到科技對人類社會的進步息息相關，從而達到指標 D-4。	D-4 通過認識顯微鏡、望遠鏡和 X-射線衍射等，瞭解科技對人類社會的促進作用。
	第 3 課：凹 透鏡成像	1. 從起點中的防盜眼，讓學生思考並推出中間的理論，從而達到指標 A-4。 2. 透過透鏡的應用，瞭解到科學與技術之間的區別和關係，從而達到指標 B-1。	A-4 初步學會利用事實、經驗或科學理論進行邏輯推理作出假設。 B-1 初步瞭解科學與技術的區別和聯繫。
單元四： 電磁 波譜	第 1 課：可 見光譜	1. 從起點中物體的顏色，引導學生思考，進行邏輯推理，從而達到指標 A-4。	A-4 初步學會利用事實、經驗或科學理論進行邏輯推理作出假設。
	第 2 課：電 磁波譜	1. 從瞭解到不同種類的電磁波，與電磁波譜及其應用，老師在課堂可以提及甚麼是	C-3 知道本澳光污染、白色污染、電磁污染和其他環境污染的情況及其產生的危害。



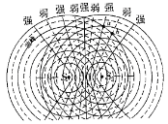
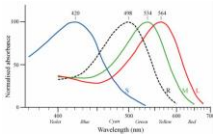
		<p>電磁污染與光污染，從而達到指標 C-3。</p> <p>2. 介紹電磁波的應用時，提到大氣電波對人類通訊和網路技術的重要性，從而達到指標 D-7。</p>	D-7 瞭解通訊設備和網路技術對人類經濟、社會發展的影響。
單元五： 波的本質	第 1 課：波動	<p>1. 透過生活中波的例子（例如地震、水波），引導學生獨立探究波的本質，從而達到指標 A-1。</p> <p>2. 提出問題，小組討論，區辨橫波與縱波，從而達到指標 A-1。</p>	A-1 理解一切獨立解決問題的活動都是探究，探究是人的一種生存方式和生活態度。
	第 2 課：橫波的波動與粒子運動	<p>1. 透過起點中“浮標的運動”，引導學生探究粒子的振動和波的運動，歸納振幅、週期、頻率、波速率之間的關係，從而達到指標 A-1。</p> <p>2. 學會利用波的振動和粒子的振動知識，解決生活中的此類問題，從而達到指標 A-1。</p>	A-1 理解一切獨立解決問題的活動都是探究，探究是人的一種生存方式和生活態度。
	第 3 課：以圖像描述橫波	<p>1. 起點中，介紹地震儀，通過向學生介紹地震儀記錄某些地方於不同時刻的振動，畫出來的是一幅位移-時間關係線圖。嘗試向學生解釋可以利用圖像的方法來描述粒子的振動或者波的振動。引導學生探究以圖像描述粒子振動和波的振動，從而達到指標 A-1。</p> <p>2. 學會利用圖像法，解決生活中的此類問題，從而達到指標 A-1。</p>	A-1 理解一切獨立解決問題的活動都是探究，探究是人的一種生存方式和生活態度。
單元六： 波的現象	第 1 課：觀察水波	<p>1. 透過水波槽課堂實驗，記錄水波槽產生的各類水波圖形，比較、修正，總結學習波的特性，從而達到指標 A-2。</p> <p>2. 觀察直線波與圓形波，利用批判性思維，嘗試得出頻率、波長與速率之間的關係，並用實際數據進行驗</p>	A-2 理解以批判性思維處理證據的重要性，包括證據在支持、修正或反駁所提出科學理論中的重要作用。



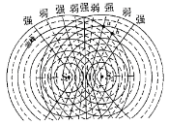
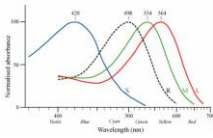
		證，從而達到指標 A-2。	
第 2 課：波的反射與折射	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 透過波的反射和折射實驗，記錄反射和折射產生的各種圖形，比較、修正，總結波的反射定律和折射定律，從而達到指標 A-2。</li> <li>2. 利用波的反射定律和折射定律，學會繪畫反射圖像和折射圖像，從而達到指標 A-2。</li> <li>3. 學會利用波的反射定律和折射定律，解釋生活中的容易讓人產生困惑的此類問題，從而達到指標 A-2。</li> </ol>	A-2 理解以批判性思維處理證據的重要性，包括證據在支持、修正或反駁所提出科學理論中的重要作用。	
第 3 課：繞射	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 觀察油麻地避風塘的照片，提出問題：“如果你是船主，在狂風 j 暴雨的天氣，你會把船舶停泊在避風塘的哪個區域？”，學生小組談論，回答問題並解釋原因，從而達到指標 A-3。</li> <li>2. 比較不同條件下繞射的圖形，辨析影響繞射幅度的因素，從而達到指標 A-3。</li> </ol>	A-3 初步學會提出適切的科學問題和社會性科學議題，並辨識問題的關鍵所在。	
第 4 課：干涉	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 觀察鐳射的照片並課堂演示各種鐳射，提出問題：“為什麼鐳射的功率很小，卻可以這樣光亮？”，學生小組談論，回答問題並解釋原因，從而達到指標 A-3。</li> <li>2. 認識波的疊加並區辨相長干涉和相消干涉，從而達到指標 A-3。</li> <li>3. 分析干涉圖形，學會用相位差和程差來理解干涉，從而達到指標 A-3。</li> <li>4. 提出節線與腹線的概念，辨析影響干涉圖形的因素，從而達到指標 A-3。</li> </ol>	A-3 初步學會提出適切的科學問題和社會性科學議題，並辨識問題的關鍵所在。	
第 5 課：駐波	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 透過起點“鼓上的波動圖形”，以及小提琴、吉他圖形，初步認識駐波，從而達到指標 A-4。</li> <li>2. 總結駐波的特性，利用繩子</li> </ol>	A-4 初步學會利用事實、經驗或科學理論進行邏輯推理作出假設。	



		上的駐波圖形，改變自變量，經過推算，得出駐波振動中頻率和波長的關係，從而達到指標 A-4。	
單元七： 光波	第 1 課：光的波動本質	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 透過播放影片的方式，介紹西方科學家，例如牛頓、惠更斯、陽格在不同階段對光的本質的思考，認識人類認識光的歷史，從而達到指標 B-8。</li> <li>2. 學會利用光的直線傳播、光的繞射、光的干涉解釋生活中一切光的現象，體會理論和規律在科學中具有不同的作用，從而達到指標 B-8。</li> </ol>	B-8 通過瞭解西方科學對光的本質認識的歷史，體會理論和規律在科學中具有不同的作用。
	第 2 課：楊氏雙縫實驗與平面透鏡光柵	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 透過播放楊格生平的影片，瞭解楊格研究光本質的歷程，體會科學探究的艱辛與不易，從而達到指標 B-8。</li> <li>2. 動手做楊氏雙縫實驗，得到結論和規律，學會計算狹縫間距，從而達到指標 B-8。</li> </ol>	B-8 通過瞭解西方科學對光的本質認識的歷史，體會理論和規律在科學中具有不同的作用。
	第 3 課：電磁波	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 透過 X 射線的應用，例如安檢、X 射線繞射找出 DNA 的結構，初步瞭解人類對電磁交互作用的認識過程及其對人類社會產生的影響，從而達到指標 B-9。</li> <li>2. 舉例電磁波在生活中的應用，總結電磁波的波動特性與應用，瞭解通訊設備和網路技術對人類經濟、社會發展的影響，從而達到指標 D-7。</li> </ol>	<p>B-9 初步瞭解人類對電磁交互作用的認識過程及其對人類社會產生的影響。</p> <p>D-7 瞭解通訊設備和網路技術對人類經濟、社會發展的影響。</p>
單元八： 聲音	第 1 課：縱波	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 透過起點“快速翻動書角”，以及聲音、水準拉動彈簧圖形，初步認識縱波，從而達到指標 A-4。</li> <li>2. 初步學會描述縱波，並能總結粒子振動與波的振動的區別，利用圖像描述縱波，從而達到指標 A-4。</li> </ol>	A-4 初步學會利用事實、經驗或科學理論進行邏輯推理作出假設。
	第 2 課：聲音的波動本	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 研究生活中各類物品產生的聲音，嘗試利用批判性思</li> </ol>	A-5 嘗試運用批判性思維對問題提出有創意的構想和具可行



	質	<p>維，探究聲音產生的本質，從而達到指標 A-5。</p> <p>2. 利用示波器，研究聲音的波動特性，從而達到指標 A-5。</p>	性的解決方案。
	第 3 課：聲音的特性	<p>1. 研究生活中各類物品產生的聲音，嘗試利用批判性思維，探究聲音傳播需要的條件，從而達到指標 A-5。</p> <p>2. 比較光速和聲速的不同，並舉例兩者在日常生活中的運用，從而達到指標 A-5。</p>	A-5 嘗試運用批判性思維對問題提出有創意的構想和具可行性的解決方案。
	第 4 課：樂音與噪音	<p>1. 利用圖書館、網絡，查找資料，認識噪音污染，從而達到指標 A-6。</p> <p>2. 利用圖書館、網絡，查找資料，將噪音污染的解決方法分類，從而達到指標 A-6。</p>	A-6 通過圖書館、互聯網、多媒體資源庫等不同途徑搜尋所需科學資訊，並初步學會對這些資訊進行分類與概括。



## 五、設計創意和特色

本教學設計體現了新課程的教學理念，整個設計貫穿了學生自主建構知識這一主線，抓住了探究式學習的本質和核心，充分調動了學生學習的積極性和主動性，主要有以下幾個方面的創意和特色：

### 1、激發探究的欲望，引發思維認知衝突

學生是知識的主動建構者，學生對所探究問題的熱情程度及在探究過程中所表現出來的精神狀態和情緒，直接影響教學的效果。

### 2、體現知識的自主建構，關注學生的情感發展

學生知識的自主建構，是探究式學習的本質與核心。本教學設計在探究問題的生成，探究方案的設計，探究行動的開展，探究結果的構建上，圍繞學生知識的自主建構這一核心來展開，體現了探究式學習的本質。

在整個探究教學活動中學生有著豐富的情感體驗，他們積極開動腦筋，認真分析，不時提出問題，通過親自進行方案設計、尋找資料、動手實驗、交流成果等活動，更好地培養了自主學習，獨立思考、綜合分析，交流協作等能力，體現了情感、態度、價值觀這一教學目標。

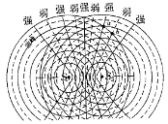
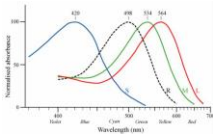
### 3、讓學生體驗科學探究的一般過程，領悟科學研究方法

將研究性學習有機融入課堂教學中，首先提出的設想，然後讓學生自主進行實驗探究，獲得親身經歷和感性認識，通過小組交流，討論分析，抽象出結論，再通過設計實驗驗證，最後通過思維拓展的兩個課後探究活動，應用知識。體現了科學研究的一般歷程：設想→實驗探究→理論→再實驗驗證→應用。讓學生在經歷中感悟科學研究的一般方法，提高學生的科學素質。

### 4、課程內容充實，形式多樣

本課程採取活動教學，重視學生參與、主動探究、課堂討論、個人反思和分享，提高學生學習興趣。以學生為中心切入相關主題，讓學生反思科技對於人類的利弊。充分利用社會議題為例子，配合學生小組報告、課堂參與、校園推廣、課堂、反思等進行多元評量。





## 貳、教案

### 第一單元 光的反射 (6 課時)

#### 1-1 光線 (2 課時)

課題	§1-1 光線 (2 課時)		設計教師	C116	授課教師	C116
時間	2016 年 9 月 2 日	課型	新授課		課時	2 課時

#### 【教學目標】

##### 一、知識與技能

1. 識別光源，知道大致分類。
2. 知道光沿直線傳播及其應用。
3. 記住光在真空和空氣中的傳播速度  $c=3 \times 10^8$  m/s.

##### 二、過程與方法

1. 通過觀察光在空氣中和水中傳播的實驗現象，瞭解實驗是研究物理問題的重要方法，提高觀察實驗能力。
2. 閱讀“科學世界——我們看到了古老的光”的內容，瞭解光可以反映宇宙的資訊。

##### 三、情感態度與價值觀

1. 通過觀察、實驗等學習活動，養成善於觀察、勤於思考、聯繫實際的學習習慣。
2. 通過學習活動，使學生獲得成功的愉悅，樂於參與物理學習活動。

#### 【教學重點難點】

【重點】 光沿直線傳播的規律的瞭解和應用。

【難點】 能利用光的直線傳播解釋生活和自然中的一些簡單現象。

#### 【教學準備】

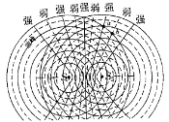
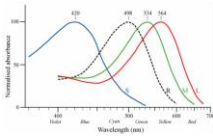
【教師準備】 教師演示實驗的器材和多媒體課件。

【學生準備】 鐳射筆、蚊香、火柴、果凍(半透明)、白紙板、一次性塑膠水杯、牛奶、空玻璃容器、小平面鏡、蠟燭、小孔成像儀等。

#### 【教學過程】

##### 一、新課導入

導入一：

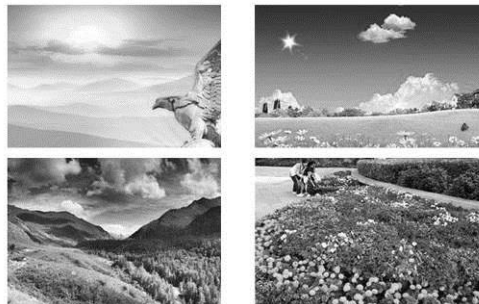


同學們，假設這個世界沒有光，我們看什麼東西都是黑色的，或者說我們什麼都看不見.由此說明光對人來說是很重要的，沒有光，這個世界就不會如此五彩斑斕，如此美麗，甚至我們根本不能生存.今天我們就一起來探究光學世界.

### 導入二:

多媒體播放“祖國大好河山的風景”視頻資料，老師自己配音：“金色的朝霞，蔚藍的天空，鬱鬱蔥蔥的青山，姹紫嫣紅的花朵——是誰把大自然點綴得如此美麗多彩?它的化妝師就是光。”據統計，人類由感覺器官接收到的資訊中，有百分之九十以上的是通過眼睛得來的.

著名的詩人顧城有句名詩:黑夜給了我黑色的眼睛，我卻用它來尋找光明.同學們，就讓我們睜大眼睛，探尋光之秘密吧!



**[設計意圖]** 注重知識聯繫，做好知識準備.

### 導入三:

問 1:同學們在小時候做過手影遊戲嗎?今天讓大家回到童年，重溫兒時的歡樂，誰先來試一試?



引導學生做手影遊戲並在學生興致高時突然斷電；

問 2:我們欣賞了這幾位同學精彩的表演，你能提出與這一現象有關的問題嗎?

引導學生提出要研究的問題:

如:為什麼關了燈會沒有手影?手影是怎樣形成的?手影為什麼會隨手形的變化而變化?所有物體都有影嗎?.....

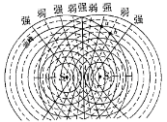
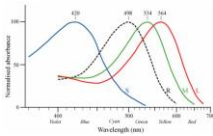
## 二、新知構建

### 一、探究光的來源

問:剛才大家看到了，要形成影必須有光，那麼光是從哪裡發出來的呢?

1.多媒體播放生活中常見的發光體並引導學生概括光源的特點.

學生觀察、討論並歸納出光源的特點——能自行發光.



2.通過多媒體給出一些生活中的物體讓學生辨認是否是光源；簡述自然光源與人造光源.(如太陽、螢火蟲、放電影的銀幕、月亮、雲層間的閃電、點燃的蠟燭等)



**[知識拓展]** 月亮本身不發光，只是反射太陽光，因此月亮不是光源。

**[過渡語]** 光是由光源發出來的，那麼發出來的光又是怎樣傳播的呢？

## 二、探究光的傳播

思路一

問:形成影的原因是什麼？

教師引導學生猜想(可類比提示:如果在流動的水中插一木杆，水能繞過插在水中的木杆向前流動，光能否像水那樣繞行呢?)

**[設計意圖]** 培養學生猜想的能力，初步認識猜想在科學探究中的重要性。

學生思考並猜想——光沿直線傳播。

問:科學僅僅靠猜想是不夠的，如何驗證你們的猜想是否正確呢？

引導學生根據提供的器材或自備器材設計實驗並進行實驗探究，巡視、指導學生。

(強調:雷射光束不能直射人眼!)

學生根據教師提供的器材分組設計實驗並進行嘗試實驗。

問:哪些小組願意上臺跟大家一起交流?請把你們觀察到的現象和得出的結論告訴大家。

引導學生上臺演示並歸納結論。

小組代表演示，其餘學生觀察思考並歸納。

再問:光總是沿直線傳播嗎?有沒有條件限制呢?

學生進一步思考並實驗。

教師根據學生實驗情況補充演示光在不同物質及同種不均勻物質中傳播的情況。

學生觀察思考、初步歸納出光沿直線傳播的條件。

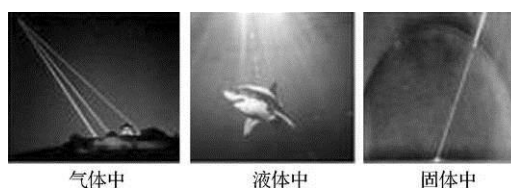
師生共同討論得出:光在同種均勻介質中沿直線傳播。

思路二

演示一:光在空氣中沿直線傳播。

演示二:光在水中沿直線傳播。

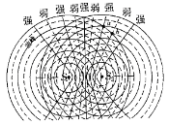
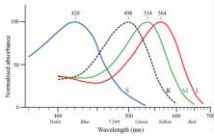
演示三:光在玻璃中沿直線傳播。



气体中

液体中

固体中



用鐳射演示器演示一、二、三.無鐳射演示器的可用幻燈機或長手電筒.

觀察:讓學生分別觀察光在空氣中、水中、玻璃中是沿直線傳播的.

引導學生分析:在同種、均勻、透明物質中,光沿直線傳播.

指導學生看教材圖 4.1 - 1, 圖 4.1 - 2.

演示四:用三張紙板上的小孔在一條直線上,才能看到手電筒射來的光.驗證光在空氣中沿直線傳播.

[過渡語] 光是一種無形的物質,如果要對它進行研究很困難,你能想個辦法把一束光的傳播路線和方向表示出來嗎?

### 三、光線

師:光的傳播是實際存在的,光線只是人們為了形象表示光的傳播而畫的帶箭頭的直線,它是表示光的一種模型,實際上是不存在的.

- (1)學生思考並討論;
- (2)瞭解光線的實際意義;
- (3)瞭解研究問題的方法——物理模型法.

[知識拓展] 光線是表示光的一種理想化的物理模型,實際上是不存在的,光線是為了研究問題方便而假想出來的,像這種建立理想化模型的方法是物理學研究問題的重要方法.

[過渡語] 在現實生活中,有很多現象都與光的直線傳播有關,現在我們具體來研究一下.

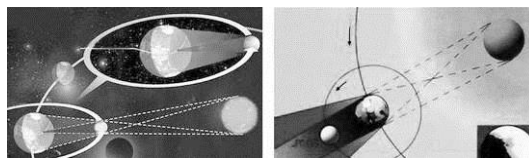
### 四、光沿直線傳播的應用

問 1:通過剛才的研究,哪位同學來解釋一下手影是怎樣形成的?

問 2:生活中光沿直線傳播的例子有哪些?哪位同學給大家列舉幾個?

[設計意圖] 學生思考討論並列舉光沿直線傳播的其他例子.(如射擊三點一線、鐳射准直等)

引導學生說出自然界中光沿直線傳播的例子,並演示日食、月食多媒體動畫.

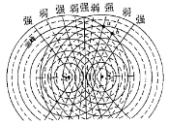
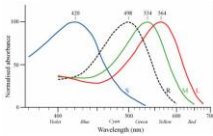


學生觀察、思考並討論.

也可以介紹或演示其他例子.

述:我國古代對光沿直線傳播早有記載,早在 2000 多年前《墨經》中記述了一種叫“小孔成像”的現象,下面我們重溫一下古人觀察到的現象.(引導學生觀察小孔成像實驗)

- 1.學生觀察小孔成像實驗,分析歸納出成像的特點.
- 2.思考回答:小孔成像中,像和物體相比較,像是\_\_\_\_\_立的;若要使像大一些,則燭焰應離小孔\_\_\_\_\_些.(投影給出)



例子不勝枚舉，希望同學們平時多去觀察和思考，做個生活的有心人。

### 五、光傳播的是什麼

我們已經探討了光的傳播，你知道光傳播的是什麼嗎？

學生通過討論交流，瞭解光可以傳播資訊和能量。

[過渡語] 我們知道光的傳播速度很快，那麼光的傳播速度到底是多少呢？

### 六、光傳播的速度

問:打雷時，雷鳴和閃電在天空中同時發生，為什麼我們總是先看到閃電後聽到雷聲?請同學仔細閱讀教材“光的傳播速度”部分然後跟大家交流一下。

巡視指導(教師指出:真空中的光速是物體運動的極限速度)。

- 1.學生分析思考、交流討論問題；
- 2.學生自學課本，瞭解光的傳播速度情況；

3.光的傳播速度很大，測光的速度是極困難的.因為光通過不太長的距離需要的時間非常短，我們不容易察覺到，17世紀天文學家和物理學家都認為光速無限大.伽利略對此提出懷疑，但實驗沒有成功.1767年丹麥物理學家羅默首次測得光速.1849年法國物理學家斐索在地面實驗室成功地進行了光速測量.1920年美國物理學家邁克耳孫改進了斐索的實驗，更精確地測定了光的速度.現在公認的光在真空中傳播速度是  $3 \times 10^8$  千米/秒。

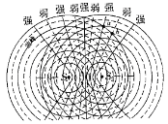
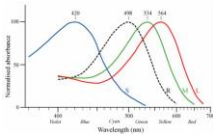
光在空氣中的傳播速度約為  $3 \times 10^8$  km/s(或  $3 \times 10^8$  m/s)，光在水中、玻璃中的傳播速度比空氣中的小。

### 三、課堂小結

{	光的直線傳播	{	用光的直線傳播規律解釋小孔成像				
			用光的直線傳播規律解釋日食、月食的形成				
			光的直線傳播規律的其他應用				
			<table border="0" style="font-size: 2em;"> <tr> <td rowspan="3" style="font-size: 4em; vertical-align: middle;">{</td> <td>鐳射准直</td> </tr> <tr> <td>射擊瞄準</td> </tr> <tr> <td>排列縱隊</td> </tr> </table>	{	鐳射准直	射擊瞄準	排列縱隊
{	鐳射准直						
	射擊瞄準						
	排列縱隊						
{	光速	{	$c = 3 \times 10^8$ m/s(真空中)				
			宇宙中最快的速度——真空中的光速				
			空氣中的傳播速度約等於 $c = 3 \times 10^8$ m/s				
			水中光速等於 $\frac{3}{4}c$				
			玻璃中光速等於 $\frac{2}{3}c$				

### 四、檢測反饋

- 1.請幫小明在下列物體中找出不是光源的是( )
- A.閃電 B.太陽  
C.月亮 D.亮著的電燈



解析:光源為能自身發光的物體,閃電、太陽、亮著的電燈都可以自身發光,而月亮反射的是太陽光.故選 C.

2.光線從空氣進入某種液體,它的傳播速度將 ( )

- A.增大 B.減小  
C.保持不變 D.可能減小,也可能增大

解析:因為光在其他透明介質中的傳播速度都小於光在空氣中的傳播速度,所以光從空氣進入某種液體,光的傳播速度將減小.故選 B.

### 【板書設計】

#### 一、光的直線傳播

##### 1.光源

定義:能夠發光的物體,叫做光源.

##### 2.探究光的直線傳播的條件

條件:光在同種均勻介質中沿直線傳播.

光線:用一條帶有箭頭的直線表示光傳播的徑跡和方向,這樣的直線叫光線.

##### 3.光的直線傳播應用

影、鐳射准直、日食、月食、小孔成像.

小孔成像的成像特點:倒立的實像.

#### 二、光的傳播速度

真空中的光速為  $c=3 \times 10^8$  m/s.

### 【佈置作業】

#### 一、教材作業

##### 【必做題】

教材第 72 頁動手動腦學物理的 1, 2, 4 題.

##### 【選做題】

教材第 72 頁動手動腦學物理的 3 題.

#### 二、課後作業

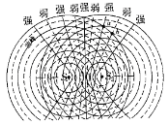
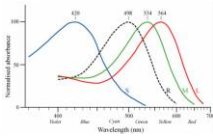
##### 【基礎鞏固】

1.下列物體中都是光源的是 ( )

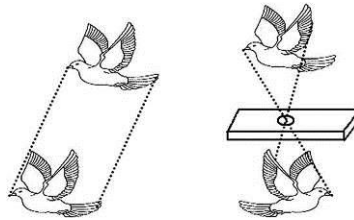
- A.太陽、月亮 B.燭焰、拋光金屬板  
C.太陽、燭焰 D.月亮、火把

2.當觀察站在遠處敲鑼打鼓的人時,我們總是先看到他的動作,後聽到鑼鼓的聲音.這一現象說明 ( )

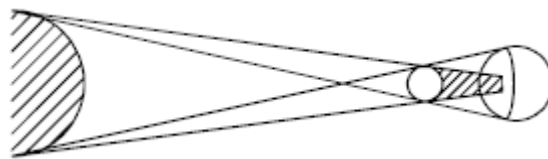
- A.光的傳播不需要時間,而聲音的傳播需要時間  
B.光在空氣中的傳播速度比聲音在空氣中的傳播速度大得多  
C.用人眼看物體比用耳朵聽聲音反應更靈敏些  
D.總是先敲鑼打鼓,後發出聲音,動作先後不同



3.北宋的沈括在《夢溪筆談》中記述了光的直線傳播和小孔成像的實驗.他首先直接觀察鳶(老鷹)在空中飛動,地面上的影子也跟著移動,移動的方向與鳶飛行的方向一致.然後在紙窗上開一小孔,使窗外飛鳶的影子呈現在室內的紙屏上,結果觀察到“鳶東則影西,鳶西則影東”(如圖所示).閱讀了上述材料後,你認為下列哪種說法是錯誤的 ( )



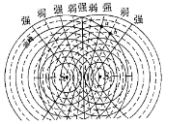
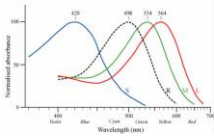
- A.“鳶東則影西,鳶西則影東”所描述的現象是小孔成像
  - B.沈括觀察到“鳶在空中飛動,地面上的影子也跟著移動”是小孔成像
  - C.小孔成像可用光的直線傳播解釋
  - D.小孔成像時像移動的方向與物移動的方向相反
- 4.某人在夜晚路過某一有路燈的街道過程中,先向路燈走近後走遠,此人影子的長短變化情況是\_\_\_\_\_.
- 5.古代時,由於無法解釋日食的形成原因,人們迷信地認為日食是一種凶兆.現在我們可以用光的\_\_\_\_\_來解釋日食的原因.如圖所示,有乒乓球、足球和瓦



數較大的白熾燈.請你用這三種物品代表相應的星球,設計出觀察日食成因的實驗,並根據三個星球的排列位置,按示例,把答案填寫在橫線上.  
用白熾燈代表太陽,用\_\_\_\_\_代表\_\_\_\_\_,用\_\_\_\_\_代表\_\_\_\_\_.

**【答案與解析】**

- 1.C[解析:太陽本身能發光是光源.月亮是靠反射太陽的光,本身並不發光,所以不是光源.燭焰本身能發光是光源.鏡子、拋光的金屬板都不能發光,是靠反射別的光源的光.]
- 2.B[解析:敲鑼打鼓的人的敲擊動作和鑼鼓聲在空氣中同時傳播,敲擊動作以光速傳播,鑼鼓聲以聲速傳播,因為光速遠遠大於聲速,所以總是先看到他的動作,後聽到鑼鼓的聲音.故選 B.]
- 3.A[解析:由於光在同種均勻介質中是沿直線傳播的,所以 C, D 錯誤;青蛙通過井口觀察是光射入青蛙眼中, A 正確, B 錯誤.故選 A.]
- 4.B[解析:在紙窗上開一小孔,因為小孔成像是倒立的,故出現“鳶東則影西,鳶西則影東”的現象.小孔成像是光的直線傳播原理,小孔成像時像移動的方向與物移動的方向相反,綜上分析,選項 A, C, D 正確;沈括觀察到“鳶在空中飛



動，地面上的影子也跟著移動”是影子的成因，是光的直線傳播形成的，因為光被擋住了，沒有光的區域才變暗，所以選項 B 錯誤.]

5.直線傳播 乒乓球 月球 足球 地球[解析:日食是自然界的一種現象，當太陽、地球、月球三者恰好或幾乎在同一條直線上時(月球在太陽和地球之間)，由於光的直線傳播，太陽到地球的光線便會部分或完全地被月球掩蓋，產生日食；如果用白熾燈代表太陽，用乒乓球代表月球，用足球代表地球，就能演示日食的成因.]

## 【教學反思】

### 1.總體分析

雖然光的傳播是一個比較簡單的教學內容，但內容還是比較多，比較雜，這要求教師要能充分把握知識之間的聯繫，能夠做到主次分明，重點突出，難點突破.所以要上好這一節課的難度還是比較大的.我改變了舊的教學方式，提供大量器材，給學生適當的時間，讓他們自己動手動腦，經歷實驗過程，並在其中去想，去說，去做，去表達，去感悟，去探索物理實驗反映的物理本質.“發現”了光在同種均勻介質中的傳播特點.通過探究光的直線傳播規律，學生初步體會到了“提出問題——實驗探究——得出結論——解釋現象(產生問題的現象)——應用結論”的科學研究方法.較好地解決了這些問題，感覺效果很好.

### 2.在教學中重難點的把握與突破

(1)光路的呈現.通過多媒體展示了日常生活中常見的能呈現光路的現象，學生通過直觀的現象很容易就想到介質中要有塵埃、水霧等微粒就能呈現光的傳播路徑，從而對後續的實驗設計提供了條件.

(2)不均勻的同種介質的選材問題:因為這是學生學習本課內容的一個重點，所以實驗不能忽略，而這個實驗中如何製造不均勻介質問題，在課前通過大量的實驗，經對比發現在開水中加入蜂糖，與少許奶粉，效果比較明顯.另外還通過媒體課件輔以教學(太陽光從真空射入大氣層中的現象)達到了較好的教學效果.

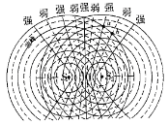
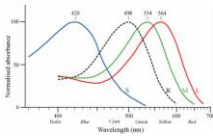
### 3.充分挖掘學生的創新潛能

整節課，學生始終處於積極參與探究的狀態之中，他們在思考之後，自己能去選取儀器，設計實驗，想到了一些非常有創意的方法.說明學生能獨立地去探索、去實踐.只要給他們充分發揮的時間和空間，就會激發起他們的創新潛能.

### 4.存在的不足

在本節課中學生在分組實驗中有的學生還是不會做，而小組中的一些成員的團結精神不強，所以有些小組的實驗效果不好.這方面的問題可以從平時教育入手，課餘時候多幫助基礎較差的學生，這樣或許能較有效地解決這一問題.





## 【備課資源】

### 小孔成像的再認識探究活動

【探究課題】 小孔成像的再認識——動手製作不同的小孔成像觀測器，研究小孔成像規律。

【組織形式】 學生活動小組。

【活動總體設計】 教師提出相關問題，可以利用典型例題讓學生進行討論；制訂計畫與設計實驗過程；觀察實驗現象收集相關資料；分析討論後進行組間交流。

【相關方案】

(1)在硬紙板上用錐子紮一個直徑為 1 mm~2 mm 的圓孔.在暗室中點燃一支蠟燭放在小孔前，在硬紙板的另一側的光屏上就能看到燭焰的像.改變屏與小孔的距離，像的大小和亮度如何變化？

(2)平行於硬紙板移動蠟燭，光屏上像的移動方向與蠟燭的移動方向是否相同？

(3)在不同的硬紙板上分別紮出不同形狀的孔，一是三角形、一是方形，孔的形狀對所成像有無影響？

(4)同一硬紙板上同時有兩個或三個小孔(一是圓孔、一是三角形、一是方形)，則光屏上會出現一個像還是幾個像？形成的像各是什麼樣？

【探究實驗目的】

(1)要求學生寫出相關的探究過程報告，培養學生科學的實驗方法，由假設的提出到理論的建立需要實驗的不斷檢驗。

(2)通過組內成員和組間的相互交流，培養學生的團體合作意識。

(3)發現學生在知識理解上的問題。

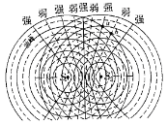
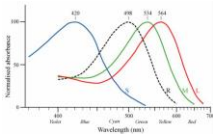
## 1-2 反射定律 (2 課時)

課題	§1-2 反射定律 (2 課時)		設計教師	C116	授課教師	C116
時間	2016 年 9 月 5 日	課型	新授課		課時	2 課時

### 【教學目標】

#### 一、知識與技能

- 1.瞭解光在一些物體表面可以發生反射。
- 2.認識光反射的規律，瞭解法線、入射角和反射角的含義。
- 3.理解反射現象中光路的可逆性。
- 4.瞭解什麼是鏡面反射，什麼是漫反射。
- 5.通過觀察，理解鏡面反射和漫反射的主要差異。



## 二、過程與方法

- 1.通過實驗，觀察光的反射現象.
- 2.體驗和感悟我們是如何看見不發光的物體的.
- 3.經歷探究“光反射時的規律”，用實驗的方法獲得反射光線、入射光線跟法線位置的關係，測量反射光線與法線、入射光線與法線的夾角，總結探究的結論，獲得比較全面探究活動的體驗.

## 三、情感態度與價值觀

- 1.在探究“光反射時的規律”過程中培養學生的科學態度.
- 2.密切聯繫實際，提高科學技術應用於日常生活和社會的意識.
- 3.鼓勵學生積極參與探究活動.

### 【教學重點難點】

【重點】 光的反射定律和應用.

【難點】 反射定律中的“三線共面”的理解和兩種反射現象的應用.

### 【教學準備】

【教師準備】 氦氖雷射器、刻度尺、手電筒、水、盆、光的反射演示裝置圖、平面鏡、玻璃片、投影片、手電筒(玻璃上有 1~2 mm 縫隙的黑紙)、白紙、小平面鏡、大頭針、量角器、鋼筆、圖釘、刻度尺、透明膠條及多媒體課件.

【學生準備】 鐳射手電筒、一小塊平面鏡、一塊可以對折的半圓形硬紙板(用量角器的直邊與紙板底邊對齊，以對折形成的折痕為中心線，線上的兩側分別用量角器標注相應的角度數值).

### 【教學過程】

#### 一、新課導入

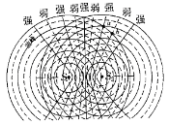
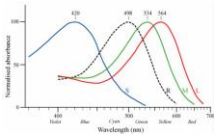
##### 導入一:

師:學習是快樂的，我們獲取知識，去探索、去發現，去揭示大自然的奧秘.應該其樂無窮，讓我們快樂地踏上科學探究的旅程.(投影出示:讓我們快樂地去探索.....)

首先，我們今天來個射擊比賽.每個小組選一位代表，用手中的鐳射手電筒射擊螢幕上的字，每組射擊一個字，看哪個組射擊得更准?其他同學思考並回答用到了上一節課中我們學到的什麼知識?(要先劃分好小組)

(學生興趣高漲，各組很快射准了目標，並回憶起了上節課所學的知識)

師:難分高下，都很好.下面再來一場比賽，我要求把鐳射手電筒對著桌子上的鏡子，最後光斑準確地擊中靶心者勝利.



(增加了遊戲難度，更加激起了學生的學習欲望，同時讓學生認識到光的反射這一現象，並讓同學們回憶在生活中還有哪些是光的反射現象，體現從生活走向物理的教學理念)

師:很好，光的反射現象是很普遍的現象，你想知道光的反射的哪些知識?  
(學生帶著興趣提出他們的問題)

導人二:

### 阿基米德智退羅馬軍隊的故事

2000 多年前的一個晴朗的日子裡，羅馬帝國入侵敘拉古城，當侵略者的船隊靠近敘拉古城準備登陸時，阿基米德領導拿著鏡子的婦女來攻擊敵人，從鏡子反射的太陽光直向敵船投射過去，照得敵人睜不開眼，烤得如熱鍋上的螞蟻，沒過多久，帆船的篷布起了火，這一把從天而降的大火很快地蔓延開來，就這樣，阿基米德帶領婦女，用鏡子擊退了羅馬人的進攻.有人說，這是戰爭史上第一次使用光學武器.

今天我們來研究有關光的反射的知識.

導人三:

講桌上放一個蘋果，請一位同學站起來回答，看到桌上放著什麼?然後用書擋著蘋果.再問，還能否看得見蘋果?回答後問全體同學:用書擋著就看不到了，這說明瞭什麼?

(回答:說明光是沿直線傳播的.)

接著給該同學一平面鏡，讓他不改變位置想辦法再次看到蘋果.  
這就是光的反射現象.

## 二、新知建構

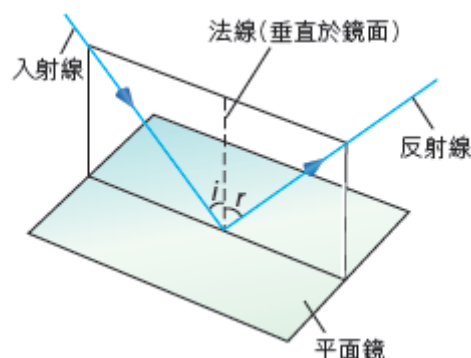
### 一、光的反射定律

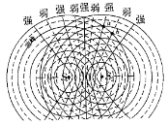
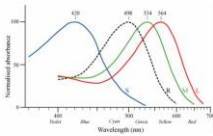
思路一

演示實驗 1:在桌面上放一盆水，用手電筒照射到水面上.

實驗現象:可以看到牆壁上有明亮的光斑，光射到任何物體表面都能發生反射.光的反射有什麼規律?在講光的反射規律時，讓我們先弄清幾個光反射中的名詞.

演示實驗 2:讓氦氖雷射器發出一束光線射在平面鏡上，引導學生觀察一點、兩角、三線.教師在黑板上畫出反射圖.





入射點(O):入射光線與鏡面上的接觸點.入射光線(AO), 反射光線(OB), 法線(ON):通過入射點且垂直於鏡面的直線.

入射角(i):入射光線與法線的夾角.

反射角(r):反射光線與法線的夾角.

**[知識拓展]** 反射光和入射光在同一種介質中傳播, 速度相同, 許多物體的表面都能反射光.

探究:光反射時的規律

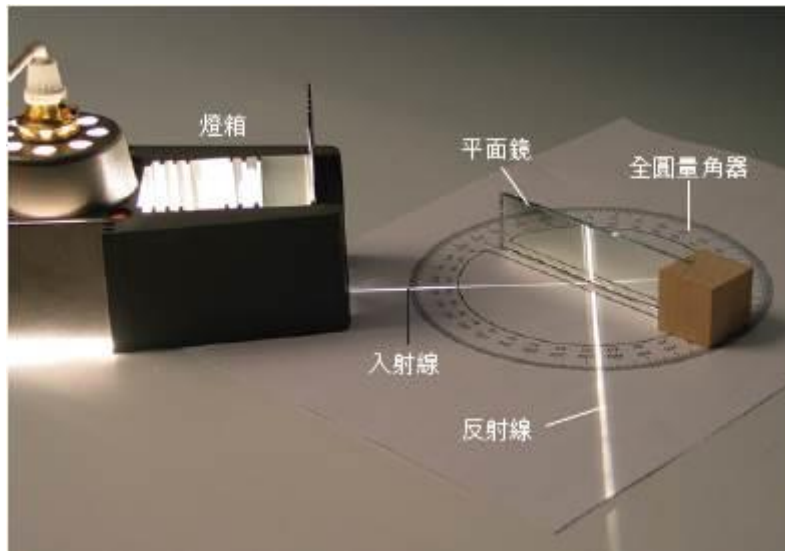
1.提出問題

光在反射時遵循什麼規律?也就是說, 反射光線沿什麼方向射出?

2.設計實驗和進行實驗

我們用演示實驗和學生實驗研究光的反射, 其中選擇對光反射能力強的平面鏡做反射面, 用白色硬紙板和白紙顯示光束傳播的路徑.

(1)按圖甲所示, 先使 E, F 成為同一平面, 使入射光線沿紙板射向鏡面上的 O 點, 讓學生觀察從鏡面反射的光線的方向.



(2)改變入射光線的方向, 讓學生觀察反射光線的方向怎樣改變.

(3)按圖乙那樣, 把紙板 F 向前折或向後折, 讓學生觀察能看到反射光線嗎?

(4)反射角和入射角的關係的實驗研究, 可採取如圖丙所示的實驗裝置.

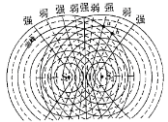
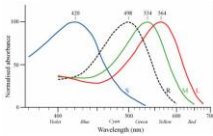
①將一張 16 K 的白紙用圖釘或透明膠條固定在水準桌面上, 在白紙中間畫出虛線 ON 作為法線; 在 ON 的一側畫幾條角度不同的直線 OA, OA<sub>1</sub>, OA<sub>2</sub>.

②讓從手電筒前面紙縫中射出的光分別沿 AO, A<sub>1</sub>O, A<sub>2</sub>O 射向鏡面, 觀察反射光線.

③分別在每條反射光線的位置上用大頭針紮一個孔 B, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>.用刻度尺畫出直線分別將 OB, OB<sub>1</sub>, OB<sub>2</sub> 連接起來.

④再用量角器量出反射角(r)和入射角(i)的大小, 並記錄大小進行比較.

	入射角(i)	反射角(r)
第一次		
第二次		



第三次

⑤使光線分別沿  $BO$ ， $B_1O$ ， $B_2O$  射向鏡面，觀察每條反射光線的方向。

### 3.分析和論證

(1)上述步驟(1)和(2)可看到  $E$  和  $F$  在一個平面內時有反射光線，且反射光線隨著入射光線的改變而改變。

(2)按步驟(3)把紙板  $F$  向前折或向後折，學生將觀察不到反射光線。

(3)從步驟(4)的①~④可看出反射角等於入射角。

(4)從步驟(4)的⑤可看出反射時光路是可逆的。

光的反射定律:

①反射光線與入射光線、法線在同一平面內。

②反射光線和入射光線分居法線的兩側。

③反射角等於入射角。

說明:(1)光的反射定律可概括為十二個字:三線共面，兩線分居，兩角相等。

(2)反射定律的第三條反射角等於入射角，不能說入射角等於反射角，因為先有入射，後有反射；入射在前，反射在後；入射是因，反射是果。

(3)在反射時，光路是可逆的。

上述過程中，學生動眼觀察、動手實驗、動腦分析，有利於引發學習興趣，加強對知識的理解。

#### 【課堂練習】

1.畫出下列入射光線的反射光線:教師演示如何畫已知光線的入射光線或者反射光線。

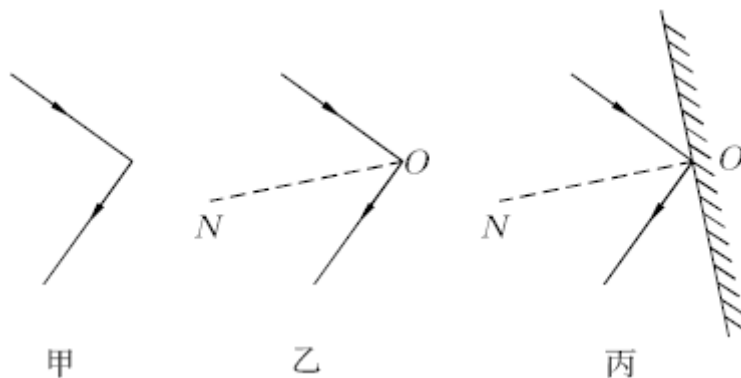
2.已知反射光線與入射光線成  $90^\circ$  夾角，請畫出鏡面的位置。

分析:反射中的法線，既是反射面的垂線，又是反射光線和入射光線的角平分線，掌握法線的這種雙重作用，作圖就容易了。

(1)根據已知條件作圖甲。

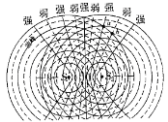
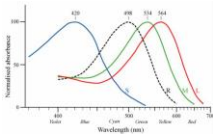
(2)畫出反射光線和入射光線的角平分線，即法線  $ON$ (如圖乙所示)。

(3)根據法線與反射面垂直，畫出鏡面，如圖丙所示。



思路二

提出問題:光反射時遵循什麼樣的規律?反射光線、入射光線、法線有什麼樣的位置關係?反射角與入射角的關係?



**[設計意圖]** 這是科學探究的前提要素，提出問題.培養學生的科學探究思維.

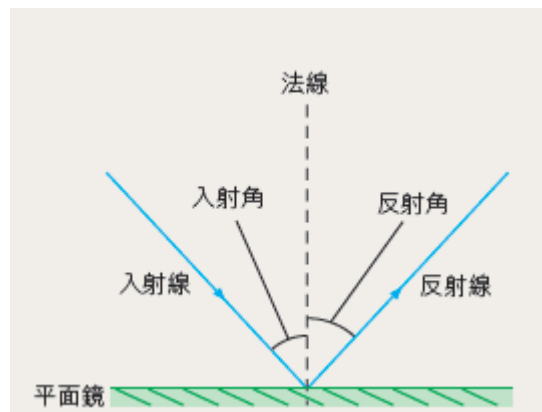
學生自由舉手回答這個問題，隨意猜想.

設計實驗:

用一個大的紙板做承接面，垂直放在一平面鏡上，用紅色鐳射筆照在鏡子上，記錄反射光線.

**[設計意圖]** 這是運用講授法，讓學生理解這個實驗的方案，為了以後自己設計實驗方案打下基礎.

觀察、思考實驗方案，並思考自己能不能設計一個實驗方案.



在這裡介紹一些名詞:反射光線、入射光線、法線、反射角、入射角.

進行實驗:

請兩名學生協助教師實驗，根據學生做出的假設進行探究實驗，學生配合教師完成實驗，並記錄資料，觀察資料總結規律.

1.反射角等於入射角

次數	入射角	反射角
1	30°	30°
2	45°	45°
3	60°	60°

2.反射光線、入射光線、法線的位置

將紙面沿法線向後折或者向前折，觀察還能找到反射光線嗎?這說明瞭什麼?

演示這個實驗，發現不能找到反射光線.

結論:不能找到反射光線.說明反射光線、入射光線、法線在同一平面內.

3.繼續提問:改變入射光線的方向有沒有可能讓反射光線、入射光線在法線的另一側?

學生思考並討論:

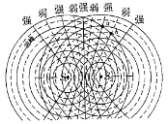
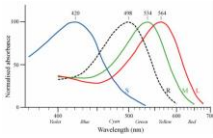
演示這個實驗，得到的結論是:不能.

4.得出光的反射定律:

①反射光線、入射光線、法線在同一平面內(三線共面).

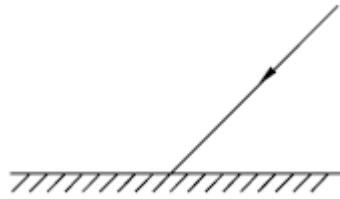
②反射光線和入射光線分居在法線兩側(兩線分居).

③反射角等於入射角(兩角相等).



### 【課堂練習】

根據光的反射定律，畫出下圖的反射光線。



講解學生在黑板上做出來的圖。

標準步驟:

- ①先在反射面上標出入射點 O；
- ②過入射點 O 畫出反射面的垂線 ON，即法線；
- ③根據光的反射定律，反射角等於入射角畫出反射光線。

[過渡語] 若光沿反射光線的路徑入射，那麼反射光線是否沿入射光線的路徑射出呢？

### 二、探究光路的可逆

探究:光線沿反射光線入射，會怎樣出射？

[設計意圖] 要讓學生意識到提出問題和作出假設是科學探究的一般過程。

讓同學們舉手回答:

用上面的實驗儀器做一次，從反射光線方向入射，如果反射角依然等於入射角，則說明:光線發生反射時，光路是可逆的。

### 【做一做】

師:你從平面鏡看見別人的眼睛時，別人也同時可以從平面鏡裡看見你的眼睛.你信嗎?說說你的道理。

拿出自己準備好的小鏡子試一試，並舉手說說自己的感受和道理。

[設計意圖] 增加學生的課堂參與度，使課堂氣氛活躍，讓學生學習得更輕鬆，對學生進行合適的思想教育，讓學生明白學習的意義。

[過渡語] 反射面有光滑和粗糙之分，當光照射到光滑或粗糙的反射面時，反射光線的傳播路徑又是怎樣的呢？

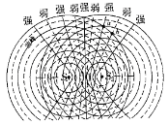
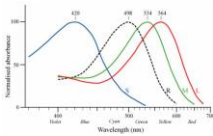
### 三、鏡面反射和漫反射

光射到任何物體的表面都能發生反射.不同的表面對光的反射是不一樣的。

演示實驗 3:讓氦氖雷射器的平行光射入平面鏡。

現象:看到經平面鏡反射後的光線仍是平行的.而且在反射光線的方向上的光是很強的.其他方向無反射光.這種光滑鏡面的反射叫鏡面反射，如圖甲所示。





演示實驗 4:讓氦氖雷射器的平行光射入毛玻璃片上.

現象:入射光線是平行的,但經毛玻璃反射後的光線不是平行的,而是射向各個方向的.我們把這種反射叫漫反射,如圖乙所示.漫反射能使我們從各個方向看到物體.

(1)物體表面光滑時產生鏡面反射;物體表面粗糙時發生漫反射.

(2)漫反射和鏡面反射都遵守光的反射定律.講完漫反射和鏡面反射後,為了加深理解,可以提出以下問題,引導學生討論:

**【課堂練習】**

黑板“反光”時為什麼粉筆字反而變得看不清楚了?為了保護學生的眼睛,請你根據所學的知識提出改變這種狀況的建議.

解答:這是因為光射到黑板和粉筆字上都要發生光的反射.黑板上“反光”部分發生鏡面反射,粉筆字上發生漫反射,這兩部分反射光同時射入眼睛時,由於“反光”部分耀眼的反射光比漫反射的光強,對眼睛的刺激強烈,所以黑板“反光”時粉筆字反而變得看不清楚.為了保護學生的眼睛,改變這種現狀的建議是:改變學生的座位位置或改變黑板的角度或用不反光的材料.

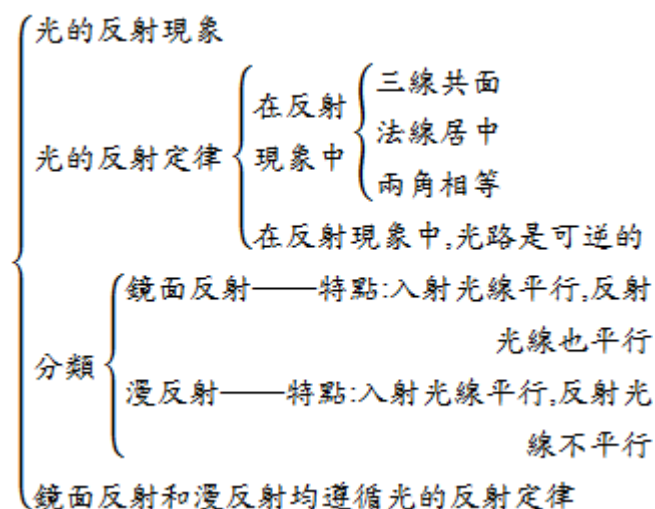
**【想想做做】**

晚上,在桌上鋪一張白紙,把一小塊平面鏡平放在紙上,讓手電筒的光正對著平面鏡照射,從側面看去,白紙被照亮,而平面鏡卻比較暗.想想看,並解釋為什麼.

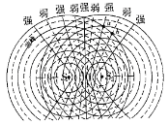
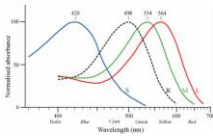
說明:這個小實驗讓學生回家認真做一下,以對鏡面反射和漫反射有一個比較深刻的理解.

本題的答案為:因為鏡面很光滑,垂直入射到鏡面的光被垂直反射回去,射到其他方向的光極少,從側面看去,基本沒有光線射入眼中,所以平面鏡看起來比較暗.而白紙表面粗糙,入射到白紙上的光發生漫反射後,反射光線射到各個方向,所以從側面看到白紙比較亮.

**三、課堂小結**







#### 四、檢測反饋

1.生活中經常提到的“影”與我們學到的光學知識有關.在立竿見“影”和水中倒“影”中，前者是由光的\_\_\_\_\_形成的，後者是由光的\_\_\_\_\_形成的.

解析:本題主要通過兩種不同的“影”考查對光的反射和光的直線傳播的理解.“立竿見影”是由於光沿直線傳播，照射到不透明的竿上而形成的影子.水中的“倒影”屬於平面鏡成像現象，是由光的反射形成的.

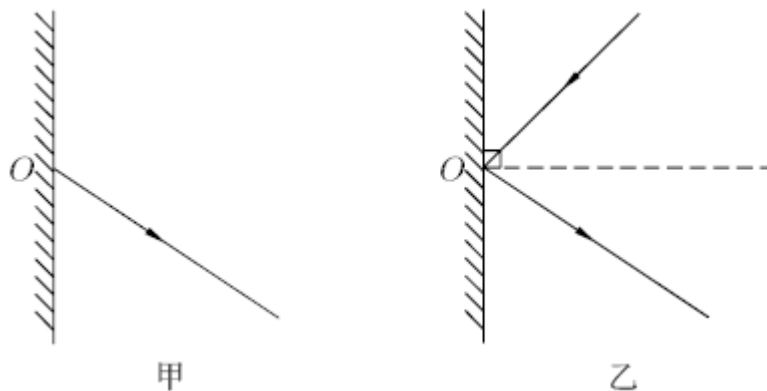
【答案】 直線傳播 反射

2.光射到平面鏡上，入射角為  $45^\circ$ ，反射角為 ( )

A. $0^\circ$  B. $30^\circ$  C. $45^\circ$  D. $90^\circ$

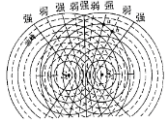
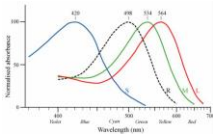
解析:根據光的反射定律，光發生反射時，反射角等於入射角，入射角是  $45^\circ$ ，所以反射角也是  $45^\circ$ .故選 C.

3.如圖甲所示，一平面鏡豎直放置，試根據圖中的反射光線，畫出其對應的入射光線.



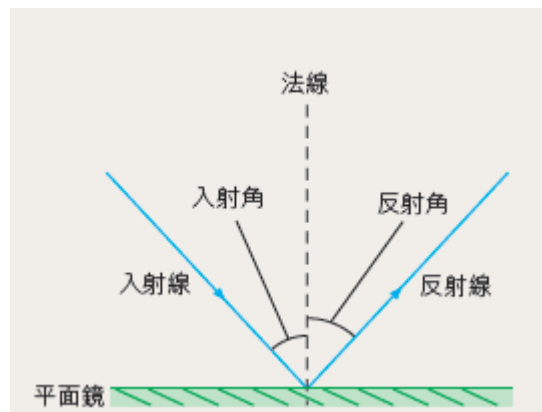
解析:本題考查了光的反射定律.在光的反射現象中，若已知反射光線和入射光線中的任意一條光線，利用光的反射定律可以確定另一條光線.過入射點 O 作垂直於平面鏡的法線，在法線上側畫出入射光線，使入射角等於反射角.

【答案】 如圖乙所示.



## 【板書設計】

### 一、光路圖



### 二、光的反射定律

反射光線與入射光線、法線在同一平面內；

反射光線與入射光線分居法線兩側；

反射角等於入射角.

強調:

1.光在反射時，光路是可逆的.

2.入射角為  $0^\circ$  時，反射角也為  $0^\circ$ .

### 三、光的兩種反射類型:

	鏡面反射	漫反射
相同點	鏡面反射和漫反射都遵守光的反射定律	
不同點	反射面不同	平整光滑 粗糙不平
	反射光方向不同	特定方向有反射光束，其他方向則沒有 各個方向都有反射光，無光線集中的反射方向
	人的感覺不同	迎著反射光看很刺眼，常說反光；其他方位看不見或不明顯 各個方向都能看清
實例	黑板反光；平面鏡成像；玻璃板成像；平靜的水面	各個方向都能看清黑板上的字；電影螢幕用布，不用玻璃等光滑的物體

## 【作業佈置】

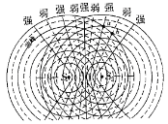
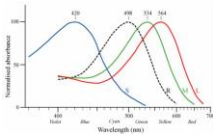
### 一、教材作業

#### 【必做題】

教材第 76 頁動手動腦學物理的 1，2，3，5 題.

#### 【選做題】

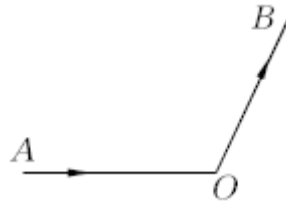
教材第 76 頁動手動腦學物理的 4 題.



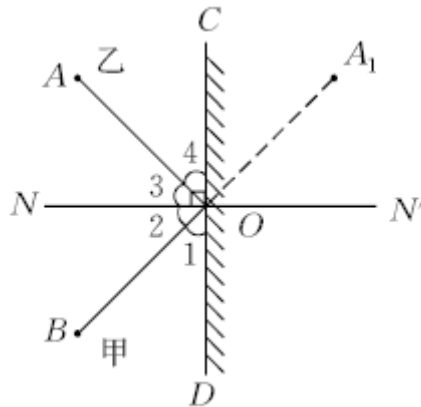
## 二、課後作業

### 【基礎鞏固】

- 皮鞋擦過鞋油後，還要用鞋刷或軟布反復擦幾下，越擦越亮，這是由於 ( )
  - 反復擦可增加漫反射效果
  - 反復擦可使鞋油填平皮革表面的凹坑，增加表面光滑程度，增加鏡面反射效果
  - 鞋油反光性能比皮革好，反復擦可使鞋油均勻分佈，增加漫反射效果
  - 鞋油的顏色比皮革鮮豔，可增加鏡面反射效果
- 坐在教室裡不同方位的同學都能看到黑板上的字，這是因為黑板上發生的是光的\_\_\_\_\_ (選填“鏡面”或“漫”)反射.這種反射\_\_\_\_\_ (選填“遵循”或“不遵循”)光的反射定律.
- 如圖所示，有束入射光線  $AO$  經平面鏡反射後沿  $OB$  的方向射出，請作出平面鏡的位置.



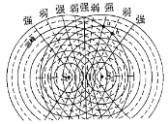
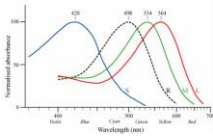
- 在探究光的反射規律時，老師把一塊平面鏡  $CD$  豎立在講臺上，坐在  $B$  點的甲同學通過平面鏡看到了坐在  $A$  點的乙同學(如圖所示).在這一現象中，光線的反射角是 ( )



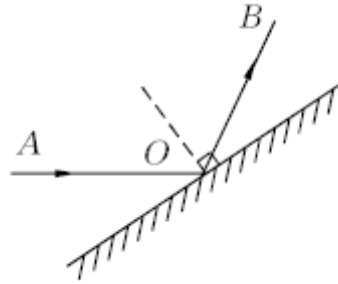
- A.  $\angle 1$  B.  $\angle 2$  C.  $\angle 3$  D.  $\angle 4$

### 【答案與解析】

- B**[解析:因為皮鞋的表面不光滑有灰塵，光射向鞋面後發生漫反射，這樣皮鞋就失去了光澤；塗上鞋油後，鞋油的微小顆粒能填充到鞋面的毛孔中，用布仔細擦拭，使鞋油塗抹得更均勻，鞋面就變得十分光滑.光射向鞋面後會發生鏡面反射，皮鞋看起來更光亮了.]



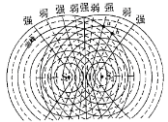
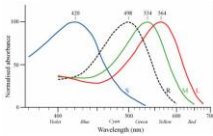
- 2.漫 遵循[解析:能從不同方向看到不發光的物體，是因為發生了漫反射.因為黑板粗糙不平，光射到黑板上發生漫反射，反射光線仍遵循光的反射定律，反射光線射向四面八方，使不同方位的同學都能接收到反射光線，看到黑板上的字.]
- 3.如圖所示.[解析:本題已知入射光線和反射光線，根據光的反射定律，反射光線和入射光線夾角的平分線即為法線所在的位置，由此可確定法線(注意用虛線)，作垂直於法線的直線即為平面鏡的位置.]



- 4.B[解析:B 點的甲同學通過平面鏡看到乙同學，是由於乙同學反射發出的光線，經鏡面反射後，反射光線進入了甲同學的眼睛，所以圖中的 OB 為反射光線，則反射光線 OB 與法線 N'N 的夾角  $\angle 2$  是反射角.]

### 【教學反思】

本節教學本著自主探究、興趣主導的思想，我在課堂上是這麼實施教學方案的.我以溫故而知新的方法，複習光的直線傳播，接著提出:我們為什麼能看到日光燈，燭焰?在漆黑的夜晚，我們看不到桌子，書本上的字，怎樣才能看到呢?等問題提問引入課題，同學們思考:是呀，這些物體本身不發光，不是光源，怎麼也有光線進入我們眼睛?此時，有同學們說是光的反射，老師接著反問，那麼什麼是光的反射呢?此時馬上演示光的反射實驗，這個實驗很簡單，學生都可以自己做:在桌子上放一盆水，用強光的手電筒照射到水面上，可以在牆壁上看到明亮的光斑.學生明白這種現象就是光的反射.同時讓學生知道物理就在身邊，消除對物理學習的恐懼感.緊接著探究光的反射中的幾個名詞，學生自己設計實驗，自己動手操作，觀察、畫光路圖，測量得出三線，兩角的關係，通過對實驗資料及實驗現象的分析、歸納和總結得出光的反射定律.在此過程中也遇到一些困難，如白紙板的折轉，和對反射光線的觀察，有少部分同學不會，這時教師引導學生，並讓他們和同組同學交流，順利完成探究活動.由於讓他們自己參與實驗探究，課堂氣氛非常活躍.老師緊接著提問，如果入射角分別為  $0^\circ$  和  $90^\circ$  時反射角方向會怎樣.學生認真思考，並變換角度實驗，演示完實驗後教師分別用課件展示當入射角不同時的幾種光路圖.通過上述觀察和想像，學生自然地、逐步地勾畫出光反射時的路徑，形成了對光的反射規律的猜想.教師引導學生歸納出光的反射定律的三條內容.



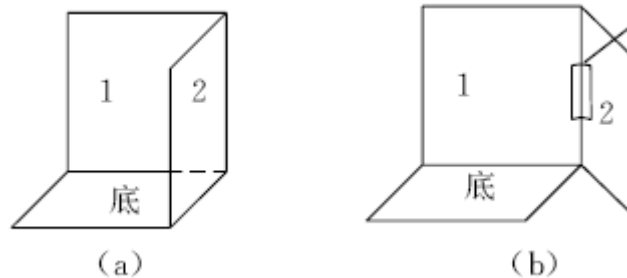
對於“鏡面反射”“漫反射”的內容，我感覺處理比較倉促，不應拘泥於教材，可以開放課堂空間，讓學生課下通過多種管道收集資訊，在課堂上展示，以取得更好的效果。

**【備課資源】**

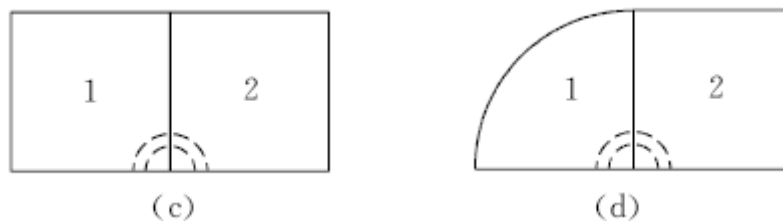
**用空粉筆盒自製成反射演示器**

演示光的反射定律

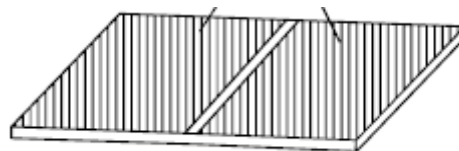
本實驗可用空粉筆盒作為學生分組實驗的器材，具體辦法是：先照圖(a)那樣，剪去粉筆盒的蓋子和兩個側面，保留底面和另外兩個側面。再將側面 2 沿底線剪開，使它可以繞跟側面 1 相鄰的稜轉動[圖(b)]；為了防止稜被撕開，可在裡面貼一條醫用膠



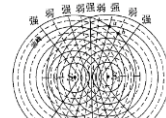
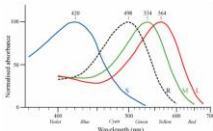
布。再在側面的外表面以稜為對稱軸畫上角的標度[圖(c)]。為了便於操作，可以將側面 1 的直角邊裁成以 O 為圓心的圓弧[圖(d)]。



反射面可用普通平面鏡的邊角料，截成小長方塊，尺寸可大可小。小平面鏡的背面可貼上稍皺的香煙鋁箔紙，以用來做漫反射實驗。平面鏡兩端用醫用膠布包牢，正中留一條不寬的縫(如圖所示)。



光源可用袖珍電筒(如鋼筆電筒)。這種電筒多用聚光燈泡，發出的光束較為集中，為了使光線清晰，可用膠布遮擋燈口，使光束成平扁形。實驗時，使屏的兩個半面在同一平面內，把小平面鏡的中縫正對光屏的稜，平放在桌上。此時稜就作為入射點的法線。將小電筒的玻璃面靠近面 1 的圓弧邊，並使小電筒玻璃面上留的狹縫跟圓弧邊垂直。在學生自己做這個實驗時，按亮電筒，不用暗室也能看到一束入射光和一束反射光(如圖所示)。



### 1.3 平面鏡成像（2 課時）

課題	§1.3 平面鏡成像（2 課時）		設計教師	C116	授課教師	C116
時間	2016 年 9 月 7 日	課型	新授課		課時	2 課時

#### 【教學目標】

##### 一、知識目標

- 1.瞭解平面鏡成像的特點.
- 2.瞭解平面鏡成虛像，瞭解虛像是怎樣形成的.
- 3.理解日常生活中平面鏡成像的現象.
- 4.初步瞭解凸面鏡和凹面鏡及其應用.

##### 二、過程與方法

- 1.經歷“平面鏡成像特點”的探究，學習對實驗過程中資訊的記錄和處理.
- 2.觀察實驗現象，感知虛像的含義.
- 3.通過觀察感知球面鏡對光線的作用.

##### 三、情感態度與價值觀

- 1.在探究“平面鏡成像特點”中領略物理現象的美妙與和諧，獲得“發現”成功的喜悅.
- 2.培養實事求是的科學態度.
- 3.通過對平面鏡、球面鏡應用的瞭解，初步認識科學技術對人類生活的影響.

#### 【教學重點難點】

##### 【重點】

- 1.平面鏡成像的特點.
- 2.利用平面鏡成像的特點來作圖.
- 3.利用平面鏡解決實際問題.

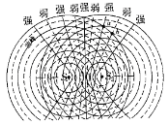
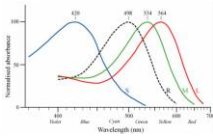
##### 【難點】

- 1.虛像的概念.
- 2.平面鏡成像的原理.

#### 【教學準備】

【教師準備】 同樣大小(長短、粗細均相同)的蠟燭兩支、平面鏡一面、平板玻璃一塊、火柴、支架、細線、刻度尺、白紙、電腦等多媒體設備.

【學生準備】 玻璃板、相同的蠟燭兩支、火柴、8 K 方格紙一張、平面鏡、刻度尺、不銹鋼飯勺.



## 【教學過程】

### 一、新課導入

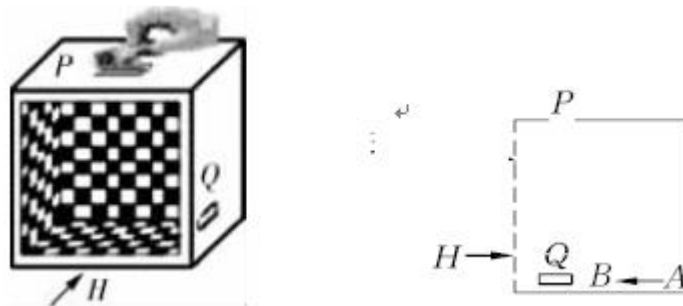
#### 導入一:

#### 空箱取物

內容介紹:利用平面鏡事先做好一個黑色的“空箱”，從“空箱”中取出已放在箱子裡面的物體.

以魔術開場引出平面鏡成像的課程學習.

如圖所示魔術箱內有一個平面鏡，從 P 處放入一物，箱中不見物體；換從 Q 處放入，箱中卻見兩個物體.



**【設計意圖】** 根據高中生的心理特點，這個簡單的小魔術可以很好地吸引學生的注意力，並對教師接下來的授課內容充滿好奇和探索，讓同學們在輕鬆愉快的氛圍下和教師一起學習與平面鏡成像有關的物理知識.

#### 導入二:

#### 王后與魔鏡引發的思考

##### 1.魔鏡的誠實

播放《白雪公主》動畫經典片段:

王后與魔鏡的最後一次對話、鏡子碎成無數片……



教師:魔鏡的回答使王后的嫉妒之火無法熄滅，最終，她造成了自己的毀滅.問題是:王后為什麼那麼相信魔鏡?你能結合自己的生活感受談談相信鏡子的理由嗎?

學生討論:從鏡子中看到的都是和物體一模一樣的、很真實.

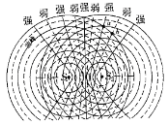
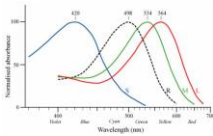
##### 2.魔鏡的形狀

教師:(肯定學生的生活感受)指出:人們把表面光滑的物體叫鏡子.有的表面彎曲，有的表面平直.大家猜一猜:不會說謊的“魔鏡”表面會是什麼形狀呢?

組織學生自己探究:魔鏡的表面是什麼形狀.

教師請學生拿出不銹鋼飯勺觀察勺底、勺背(球面鏡)的成像情況:

①觀察自己在上面的形象(都縮小、凸正凹倒)；



②將手指從勺的凹面漸漸離開，觀察手指成像變化(近處正立放大，較遠倒立縮小)，學生的發現:魔鏡若成像真實不誇張，應該是平面鏡的形狀。

教師:肯定學生的“平面鏡”發現，作為本節課的研究內容。

板書課題:平面鏡。

教師:我們從平面鏡中感覺到的“一模一樣”到底是怎麼回事?我們感覺到的“真實”是真的存在嗎?我們看到的東西好像就在鏡子背後，它又到底會在哪一處呢?這些曾經迷惑著我們的問題就在眼前，今天就讓我們一起來探求答案吧。

導入三:

視頻動畫:貓咪的擔心

運用多媒體播放一段貓咪照鏡子的視頻動畫，運用動畫中貓咪照鏡子的神態、動作加上恰到好處的配音激發學生的學習興趣.教師提出兩個問題“貓咪在幹什麼?”“它的擔心有必要嗎?”向學生說明在物理學上貓咪叫物體，鏡中的貓叫像.進而提出生活中除了鏡子還有哪些物體也能成像?根據學生的舉例及親身摸鏡子和玻璃板的體會，引出本節課的課題。



**[設計意圖]** 通過有趣的動畫、樸實的生活畫面及親身體會，引起學生的興趣，同時讓學生瞭解平面鏡、物體和像這些名稱，為進一步探究做好鋪墊。

## 二、新知構建

### 一、平面鏡成像的特點

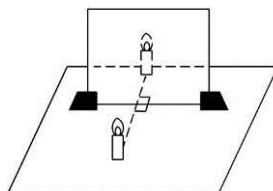
思路一

#### 1.演示實驗

教師準備一張白紙，兩支長度相等的蠟燭，一塊玻璃板，一支記號筆，一個打火機.上課之前在白紙上已經標記好了平面鏡的位置以及在一側標出距離平面鏡 8.0 cm 和 12.5 cm 的位置。

請一位學生協助教師完成實驗，教師點燃一支蠟燭，學生的任務是用另一支蠟燭去找玻璃板前點燃的蠟燭的虛像並作下標記。

**[設計意圖]** 師生互動，在具體的物理情景中進行交融的教學活動，培養學生的動手能力及觀察能力。

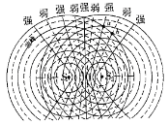
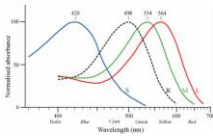


#### 2.分析實驗

把實驗用的白紙貼在黑板上，讓學生測量虛像到平面鏡的距離。

PPT 協助進行實驗分析。





學生可總結出平面鏡成像的三個特點:①等大;②等距;③垂直.

### 3.小遊戲

遊戲介紹:一位同學做教師的像,教師連續做一些動作,全班同學以像的方式隨之做動作,在座的同學做評委.

**[設計意圖]** 小遊戲的穿插,寓教於樂,把學生的學習熱情推向高潮,更引出了平面鏡成像的第四個特點(對稱).在輕鬆愉快的氛圍當中,學生不僅掌握了本節課的重點及難點,更能深刻地體會到遨遊於科學世界是一件多麼有趣,多麼開心的事情.既滿足學生的好奇心和求知欲,也體現了學生的主體地位.

### 4.拓展實驗:鏡子中有幾根蠟燭

實驗器材:兩個平面鏡,一根蠟燭.

(1)取兩個平面鏡正面相對,你觀察鏡子會看到奇怪的現象——一個鏡子中有無數個鏡子出現.

原理揭秘:正面相對的兩個鏡子甲、乙,甲相對於乙是個物體,可以在乙中成一個像,這個像相對於甲鏡子又是一個“物體”,在甲鏡子中成像,在甲鏡子中成的像相對於乙鏡子又是一個物體再次在鏡子乙中成像,如此不斷地有“物”出現,就有無數個大小相同的像出現在鏡子中,因此,在甲、乙鏡子中都能看到無數個鏡子.

(2)改變鏡子的位置,成不同的角度(例如: $135^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $45^\circ$ 等),觀察蠟燭的數目,總結規律.

現象:觀察中發現,兩個鏡子之間夾角大於  $90^\circ$ ,在每個鏡子中只能成一個像.兩個鏡子之間夾角等於  $90^\circ$ ,在每個鏡子中成一個像,在鏡子交角處成了一個像或者在一個鏡子中看到兩個像,在另一個鏡子中看到一個像,總共有三個像出現.當繼續減小兩鏡之間的夾角時,會看到每個鏡子中的像的個數逐漸增加,當兩個鏡子之間夾角為  $0^\circ$ 時,每個鏡子中又有無數個像出現.

原理揭秘:實際上,兩個鏡子之間夾角為  $0^\circ$ 和  $180^\circ$ 是特例.夾角為  $180^\circ$ 時,兩個鏡子在一個平面內,兩個鏡子中只能成一個像. $0^\circ$ 時相互平行,情況和“兩個平面鏡鏡面相對的成像”相同.夾角為銳角時,成像原理和夾角成  $0^\circ$ 時類似.

#### 思路二

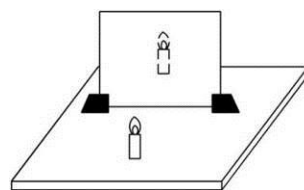
1.向學生閱讀課文中的探究並說明探究活動的目的和做法.

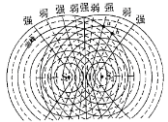
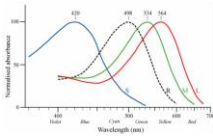
目的:

(1)研究物體在平面鏡中所成的像和物體有什麼關係.

(2)研究像到鏡面的距離與物體到鏡面的距離有什麼關係.

①像下圖那樣,將一張 8 開的白紙鋪在水準桌面上,中間畫一道分隔號和一道橫線,把豎立玻璃板放在橫線上,豎立在白紙上.





②把一支點燃的蠟燭放在玻璃板前面，觀察到玻璃板後面出現了蠟燭的像。

③另拿一支相同的蠟燭在玻璃板後面移動，使它與前面蠟燭的像重合(左右移動，直到從不同位置看上去它們都重合在一起)，這時後一支蠟燭的位置就是前一支蠟燭的像的位置.改變玻璃前蠟燭的位置，把實驗再做兩次，每次都記下兩支蠟燭的位置.

④在白紙上畫出玻璃板的位置，移開玻璃板，用刻度尺畫實直線，把每次實驗中兩支蠟燭的位置連接起來，量出兩支蠟燭到玻璃板的距離，記錄下並比較它們的大小，再用量角器測量看它們是否與鏡面垂直.

⑤把測量結果填寫在下表中.

	蠟燭到平面鏡的距離	蠟燭的像到平面鏡的距離	物體與像大小的關係	物體和像的連線與平面鏡的關係
第一次				
第二次				
第三次				

注:實驗過程中像找到時，讓學生拿光屏，看像是否能呈現在光屏上.

## 2.學生分組實驗

以上把教材的演示實驗再改為學生實驗，學生通過動手實驗，自己進行分析總結，既有利於知識的學習，也有利於能力的培養.

## 3.在實驗基礎上得出成像特點

引導學生根據實驗結果回答:

(1)平面鏡中的像與物體大小是否相同?怎麼知道的?

(2)像到鏡面的距離與物體到鏡面的距離是否相等?怎麼知道的?

答:(1)平面鏡中的像與物體大小相同.因為無論蠟燭到玻璃板的距離是遠還是近，一支蠟燭與另一支蠟燭的像總是重合的.

(2)像和物體到鏡面的距離相等，因兩支蠟燭到玻璃板的距離相等.

平面鏡的成像特點:

①像和物體的大小相等.

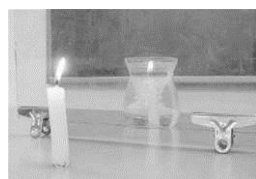
②像和物體到鏡面的距離相等.

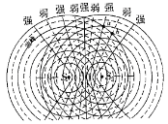
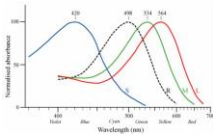
③像和物體的連線垂直於鏡面.

[過渡語] 我們知道平面鏡能夠成像，那麼平面鏡所成的像是實像還是虛像，所成的像能否用光屏來接收呢?

## 二、平面鏡成虛像

1.演示“水火相容”實驗介紹:兩支蠟燭一支放在玻璃板前點燃，另一支放在一個燒杯中置於玻璃板後，透過鏡子可以看到後面的蠟燭也是點燃的，往燒杯中注水火柴苗浸沒于水中.





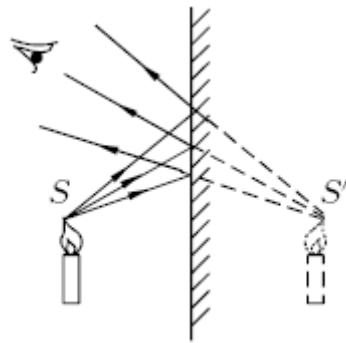
**【設計意圖】** 激發學生的好奇心，對虛像的概念有一個基本的認識——不實際存在的像。學生抽象思維能力較弱，將抽象的虛像概念通過多媒體演示出來，生動呈現虛像的形成過程，學生可以較為直觀地感知虛像的含義，從而突破難點。

## 2. 平面鏡成像原理

對於平面鏡成的像是靠光的反射形成的，我們能看見物體，是因為有光射入眼睛，我們也能看到物體在平面鏡裡的成像，成像的光是從哪裡來的呢？

(1) 先給出一個發光點  $S$ ，然後提問學生：

你們知道  $S$  能發出多少條光線，方向如何？射到平面鏡上的光線有多少條？其實  $S$  能向四面八方發出無數條光線，所以射到平面鏡的光線有無數條。



(2) 解釋選出一條入射光線，並畫出它的反射光線，再選出另一條入射光線，並畫出它的反射光線。這兩條反射光線沿傳播方向能否相交？如果人的眼睛正處於這兩條光線傳播的路徑上，會覺得這兩條光線是從哪裡發出的？並在圖上畫出一隻眼睛。

分析可知：

① 兩條反射光線不能相交。

② 當眼睛正處於反射光線的路徑上時，根據光線直進的經驗，眼睛會覺得反射光線好像是從它們的反向延長線在鏡後的交點  $S'$  發出的。邊講邊把這兩條反射光線用虛線向鏡後延長，得交點  $S'$ 。

(3) 由上可知：

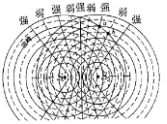
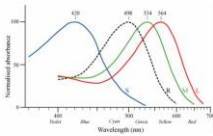
①  $S'$  是  $S$  發出的光線經平面鏡反射後反射光線反向延長線的交點。但鏡子後面實際上並沒有這個發出光線的點，所以  $S'$  叫虛像。

② 物體上的每個點在鏡子裡都有一個像點，所有的像點就組成整個物體的虛像。虛像不是實際光線會聚而成的。

**【知識拓展】** 實像是實際光線會聚而成的，虛像不是實際光線會聚而成的，實像既可以用眼睛觀察到，也可以顯示在光屏上，而虛像只能用眼睛觀察到，不能在光屏上顯示出來。

**【過渡語】** 剛才我們研究了平面鏡的成像特點，那麼平面鏡在現實生活中有哪些具體應用呢？

## 三、平面鏡的應用



教師提問平面鏡在日常生活中有哪些應用。

**【設計意圖】** 啟發式教學，體現了學生的主體地位。以提問的方式進行，讓學生充分思考，學會運用物理知識解釋實際問題，使得課堂與生活緊密聯繫，真正體現了從物理走向生活，從生活走向物理這一教學理念。對光污染的講解以及鮮明深刻的事例，給予同學強烈震撼，說明物極必反，事物都是具有兩面性的哲學思想。

學生會回答很多例子。

教師對學生所舉的例子進行總結，根據平面鏡的不同作用進行分類。

①用來成像

教師根據同學舉的例子進行講解——從古代到現代的日常生活，醫學，室內裝潢上。

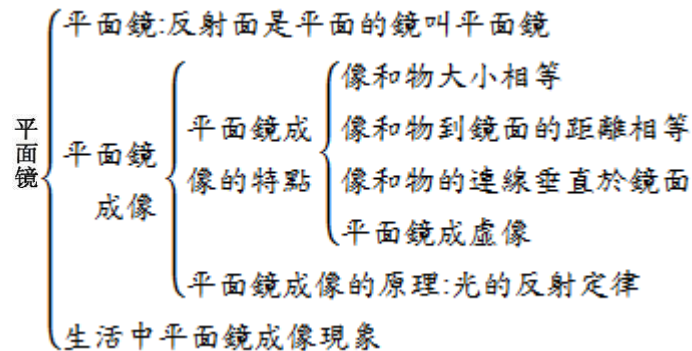
②改變光的傳播方向

教師講解軍事方面，核潛艇上應用到的潛望鏡。

③光污染

教師介紹事物都是有兩面性的，平面鏡雖然用處廣泛，但使用不當還會造成光污染。

三、課堂小結



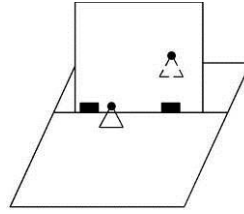
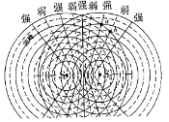
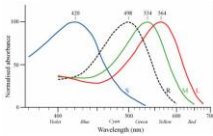
四、檢測反饋

1. 平靜湖面的上空，一隻鳥正沖向水面捕食，它在湖水中的像是(填“虛”或“實”)像，鳥在向下俯衝的過程中，像的大小\_\_\_\_\_ (填“逐漸變大”“逐漸變小”或“不變”).

解析:本題主要考查對平面鏡成像特點的理解和掌握。一隻鳥正沖向水面捕食，水面上出現的鳥的倒影就是鳥在水面上成的虛像，在鳥向下俯衝靠近水面的過程中，鳥與水面的距離變小，但鳥在水中所成的像始終不改變，與鳥的大小相等。

**【答案】** 虛 不變

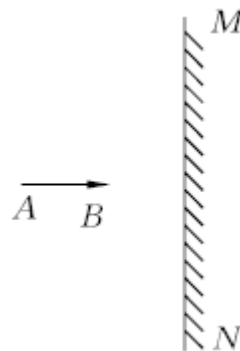
2. 如圖所示，在觀察平面鏡成像的實驗中，下列敘述正確的是 ( )



- A. 棋子在平面鏡中成的是實像
- B. 棋子在平面鏡中成的像比實物大
- C. 棋子與它的像關於鏡面對稱
- D. 棋子移近平面鏡時，像會遠離平面鏡

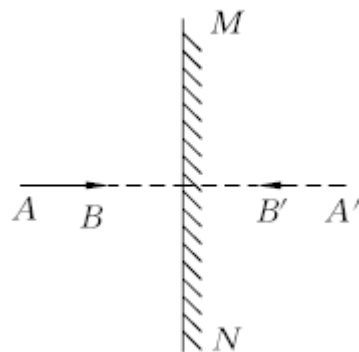
解析:平面鏡所成的像是與物體等大的虛像，A，B 錯；平面鏡成的像和物體各對應點到平面鏡的距離相等，並且像和物體各對應點的連線與平面鏡垂直，所以棋子與它的像關於鏡面對稱，C 正確；棋子移近平面鏡時，像會靠近平面鏡，D 錯.故選 C.

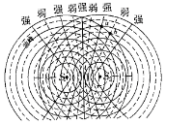
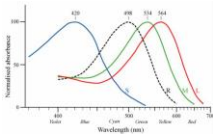
3.如圖所示，請根據平面鏡成像的特點，畫出物體 AB 在平面鏡 MN 中所成的像.



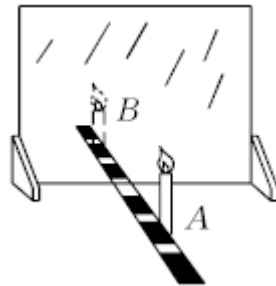
解析:平面鏡成像的特點:像與物大小相等、像與物到鏡面的距離相等、像與物連線與鏡面垂直、左右互換，即像物關於平面鏡對稱，利用這一對稱性作出 AB 的像；分別作出物體 AB 端點 A，B 關於平面鏡的對稱點 A'，B'，用虛線連接 A'B'即為 AB 在平面鏡中的像.

【答案】 如圖所示.





4.“探究平面鏡成像特點”的實驗如圖所示.在豎立的茶色玻璃板下方放置一把刻度尺，兩支相同的蠟燭 A 和 B 分別豎立於玻璃板兩側，以蠟燭 A 為成像物體.



(1)用茶色玻璃板代替平面鏡，目的是\_\_\_\_\_.

(2)點燃蠟燭 A，從 A 一側觀察蠟燭 B，緩慢移動蠟燭 B 直到與蠟燭 A 的像\_\_\_\_\_，可以得知像與物大小相同；用刻度尺和筆將 A，B 所在的位置連接起來，發現像和物的連線與玻璃板\_\_\_\_\_，像和物到玻璃板的距離\_\_\_\_\_.

(3)如果在蠟燭 B 的位置上放一光屏，無論怎樣移動，在光屏上都(填“能”或“不能”)承接到蠟燭 A 的像，說明平面鏡所成的像是\_\_\_\_\_像.

解析:(1)透明的玻璃板，可以觀察到玻璃板的另一側，便於找到像的位置；(2)點燃蠟燭 A，小心地移動蠟燭 B，直到與蠟燭 A 的像完全重合為止，發現:物、像大小相等；物、像連線與玻璃板垂直；物、像到玻璃板的距離相等；(3)平面鏡所成的像是虛像，所以無論怎樣移動，在光屏上都不能承接到蠟燭 A 的像.

【答案】 (1)便於確定像的位置 (2)完全重合 垂直 相等 (3)不能 虛

### 【板書設計】

#### 一、平面鏡成像

##### 1.特點

- ①像和物體的大小相等.
- ②像和物體到鏡面的距離相等.
- ③像和物體的連線垂直於鏡面.

##### 2.原理

像是反射光線反向延長線的交點，是虛像.

#### 二、平面鏡的應用

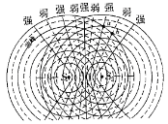
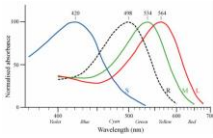
##### 1.成像

##### 2.改變光路

### 【佈置作業】

#### 一、教材作業

##### 【必做題】



教材第 80 頁動手動腦學物理的 1, 2, 3, 5 題.

**【選做題】**

教材第 80 頁動手動腦學物理的 4 題.

**二、課後作業**

**【基礎鞏固】**

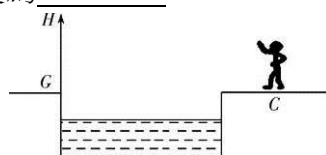
1. 當你在豎直放置的平面鏡前用右手寫字，且正在往右移動筆時，鏡中的像正在 ( )  
A. 用右手寫字，往左邊移動筆  
B. 用右手寫字，往右邊移動筆  
C. 用左手寫字，往左邊移動筆  
D. 用左手寫字，往右邊移動筆
3. 小東以  $1.5 \text{ m/s}$  的速度向掛在牆上的平面鏡行進，則鏡中的像向他靠近的速度是\_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ . 小東身高  $1.6 \text{ m}$ ，他在鏡中的像的高度為\_\_\_\_\_  $\text{m}$ .

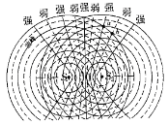
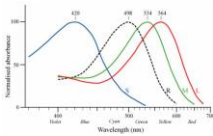
**【能力提升】**

4. 小明在某商場買鞋，他選了一雙新鞋在垂直的試鞋鏡前試穿，如圖所示，但在鏡中他看不到自己穿著的新鞋的像，為了看到，他應該 ( )



- A. 彎腰或下蹲
  - B. 使身體離鏡子遠一些
  - C. 使身體離鏡子近一些
  - D. 把穿著鞋的腳抬高一些
5. 檢查視力時，人與視力表的距離要求為  $5 \text{ m}$ ，由於醫務室房間太小，醫生首先將視力表貼在一面牆上，然後在對面牆上正對著視力表掛一大平面鏡，視力表到鏡子的距離為  $3 \text{ m}$ ，檢查視力時 ( )  
A. 人應面對鏡而坐，人與鏡的距離為  $2 \text{ m}$   
B. 人應面對鏡而坐，人與鏡的距離為  $2.5 \text{ m}$   
C. 人應面對視力表而坐，人與視力表的距離為  $2 \text{ m}$   
D. 人應面對視力表而坐，人與視力表的距離為  $3 \text{ m}$
  6. 如圖所示，某人站在離湖岸邊  $6 \text{ m}$  的 C 處，剛好能看見湖對岸的一棵樹 HG 在水中完整的像，如果眼距地面的高度為  $1.5 \text{ m}$ ，湖兩岸均高出湖水面  $1 \text{ m}$ ，湖寬  $40 \text{ m}$ ，則該樹 HG 的高度為\_\_\_\_\_  $\text{m}$ .





7.如圖所示，在練功房裡，小紅同學利用平面鏡來幫助矯正舞蹈姿勢.畫出她的腳上 B 點的光線經過平面鏡後進入人眼 A 點的光路圖.

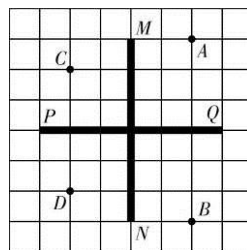


**【拓展探究】**

8.在探究“平面鏡成像的特點”時:

(1)實驗中應選\_\_\_\_\_ (填“玻璃板”或“平面鏡”)和兩支\_\_\_\_\_ (填“相同”或“不同”)的蠟燭及其他器材進行實驗，為了便於觀察，該實驗最好在\_\_\_\_\_ (填“較明亮”或“較暗”)的環境中進行.

(2)為了探究所成的像是虛像還是實像，在成像的位置處放置一光屏，則在光屏上\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”)觀察到鏡前點燃蠟燭的像；實驗中觀察到鏡後的蠟燭與鏡前蠟燭的像總是重合的，說明像與物的大小是\_\_\_\_\_的；兩次實驗的像與物對應點的位置如圖所示，實驗中平面鏡是放在圖中\_\_\_\_\_ (填“PQ”或“MN”)的位置.



**【答案與解析】**

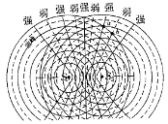
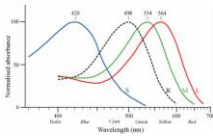
1.C[解析:平面鏡所成的像與物體關於平面鏡對稱，所以當用右手握筆時，在平面鏡中看到是用左手握筆；當握筆的手向右移動時，在平面鏡中看到的就是這只手向左移動.]

3.3 1.6[解析:本題主要考查的是平面鏡成像的特點，屬於基礎知識.因為平面鏡成像的特點是像與物體大小相等，已知小東身高 1.6 m，不管他離平面鏡有多近，他在鏡中的像高不變，還是 1.6 m.已知他以 1.5 m/s 的速度在垂直平面鏡的方向上走近平面鏡，由平面鏡成像的特點可知，他在平面鏡中的像也以 1.5 m/s 的速度在垂直平面鏡的方向上走近平面鏡，即像相對於他的速度為 3 m/s.]

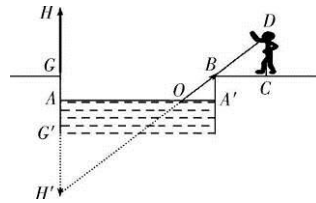
4.A[解析:根據圖示，要想看到鏡中的新鞋，就要使眼睛看到新鞋成的像；鞋子反射的光線經過平面鏡反射後必須能進入人的眼中，由圖可以看出:當彎腰或下蹲時，會看到鏡中的鞋.當人靠近、遠離鏡子或者抬高腿時，反射光線射到人身上光線的位置不變，人仍然無法看到新鞋的像.]

5.A[解析:由題意可知，視力表離平面鏡為 3 m，根據平面鏡的成像特點，像與物到鏡面的距離相等，可知視力表的像離鏡子也是 3 m，所以人離鏡子 2 m 時，視力表的像與人的距離為 3 m+2 m=5 m，正好符合要求.]





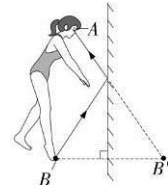
6.8[解析:本題考查平面鏡成像的特點及光的反射.解題的思路是根據平面鏡成像的特點就可以作出 GH 經水面反射後射入人眼的光路圖.再根據相似三角形的性質解答.首先作出 G, H 兩點關於水面的對稱點 G', H', 即 GH 的虛像, 然後把人眼和 H' 連接起來作出反射光線, 如圖所示.根據對頂角相等可知,  $\angle BOA' = \angle AOH'$ ,



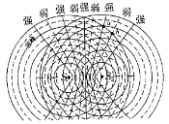
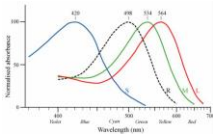
因此  $Rt\triangle AOH' \sim Rt\triangle A'OB$ , 所以  $\frac{AH'}{A'B} = \frac{OA}{OA'}$ , 而由題可知,  $A'B = 1 \text{ m}$ ,  $OA' = 40 \text{ m} - OA$ , 即  $\frac{AH'}{1 \text{ m}} = \frac{OA}{40 \text{ m} - OA}$  .....①, 根據同位角相等可知,  $\angle BOA' = \angle DBC$ , 而  $\angle BOA' = \angle AOH'$ , 因此  $\angle DBC = \angle AOH'$ , 所以  $Rt\triangle AOH' \sim Rt\triangle CBD$ , 所以  $\frac{AH'}{CD} = \frac{OA}{BC}$ , 而由題可知,  $CD = 1.5 \text{ m}$ ,  $BC = 6 \text{ m}$ , 即  $\frac{AH'}{1.5 \text{ m}} = \frac{OA}{6 \text{ m}}$  .....②, 由②式可得  $OA = 4AH'$  .....③.

把③式代入①式可得  $\frac{AH'}{1 \text{ m}} = \frac{4AH'}{40 \text{ m} - 4AH'}$ , 解得  $AH'$  等於 0 或等於 9 m, 根據題意可知  $AH' = 9 \text{ m}$ , 而  $AG' = 1 \text{ m}$ , 所以  $G'H' = AH' - AG' = 9 \text{ m} - 1 \text{ m} = 8 \text{ m}$ , 即該樹 HG 的高度為 8 m.]

7.如圖所示.[解析:根據平面鏡成像的原理可知, 反射光線好像是由像點直接發出, 所以作出 B 點關於鏡面的對稱點 B', 即為像點, 再連接像點 B' 與 A, 即可得到入射點, 再連接 B 與入射點即為入射光線.]



8.(1)玻璃板 相同 較暗 (2)不能 相同 PQ[解析:(1)為了確定像的位置, 實驗中要使用透明的玻璃板.兩支蠟燭大小相同, 後面的蠟燭又和前面蠟燭的像完全重合, 這樣就證明瞭像與物大小相同, 所以兩支蠟燭相同是為了比較像與物大小關係.在比較明亮的環境中, 很多物體都在射出光線, 幹擾人的視線, 在比較黑暗的環境中, 蠟燭是最亮的, 蠟燭射向玻璃板的光線最多, 反射光線最多, 進入人眼的光線最多, 感覺蠟燭的像最亮.所以在比較黑暗的環境中進行實驗最好.(2)因為光屏只能接收實像, 不能接收虛像, 所以光屏不能接收到燭焰的像, 說明平面鏡成的像是虛像.實驗中觀察到鏡後的蠟燭與鏡前蠟燭的像總是重合的, 說明像與物的大小是相同的; 因為平面鏡成像特點中的像與物體對稱, 所以實驗中平面鏡是放在圖中 PQ 的位置.]



## 【教學反思】

平面鏡成像是光的反射的重要應用，是光現象中很重要的一部分內容。平面鏡成像的現象在生活中經常見到，學生對此並不陌生，也很感興趣，但對成像規律和特點往往停留在感性認識的基礎上，缺乏較理性的認識和科學的探究。教材在處理這部分內容時，突出了以下幾點：

1. 突出學生的自主探究。基於高二學生探究基礎和知識儲備實際情況，教材直接給出了定位像的方法，在此基礎上，要求通過學生的自主學習，探究平面鏡成像的位置和大小特點。並且通過課後作業的形式佈置了探究凸面鏡和凹面鏡成像特點的任務，把課內探究和課外探究有機地結合在一起。

2. 本課主要圍繞科學家在科學探究時從問題→實驗→問題→實驗→結論的過程。教學中教師要合理引導，防止出現學生盲目探究，在學生遇到問題時，教師要在思考方向上給以啟發、點撥，最後還是由學生自己去思考，去解決。

### 【本課不足之處】

1. 對基礎差的學生關注不夠，他們在合作探究的過程中遇到的困難會很多，可是由於在課堂上需要面對的是大多數學生，另外在課堂上時間有限也是一個原因，如果是小班制授課這個問題就解決了。

2. 對於錯誤的處理方法需要完善，在以後的教學中要鼓勵學生發現錯誤、糾正錯誤。

3. 在得出實驗結論後，我又試著問同學除了剛才的實驗結論，你還能提出什麼問題，還有什麼猜想。此時學生普遍提不出問題，表現為思維短路。能否提出有價值的問題是衡量一個人有無創新能力的重要標誌。

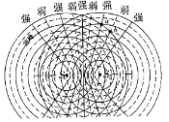
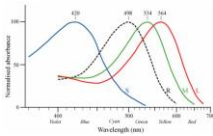
在今後的教學中，要考慮怎樣培養學生提出有價值問題的能力、動手能力，讓學生帶著問題走進課堂，帶著更深刻甚至更多問題走出課堂，不能把學生培養成被動的、吸收知識的工具。

### 【本課成功之處】

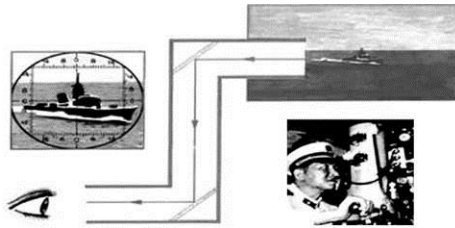
通過本次課的教學和課後學生反映的情況來看，學生對本節課的整體內容的掌握還是比較好的。在基礎知識方面，大家都能對實驗的過程有很好地理解，對於實驗的目的也非常清楚，能夠很好地利用這次實驗來解決實際練習時遇到的問題。在學習技能方面，同學們掌握了一種重要的實驗技能——替代法，知道了在適當的時候可以利用已有的知識和已掌握的技能更好地處理學習中遇到的問題和麻煩，適當的時候，用簡單明瞭的操作來替換複雜困難的操作，用簡單明瞭的問題代替複雜困難的問題。在情感態度方面，同學們通過這次學習，明白了學習過程應該是一個團結協作，共同努力達到目的的過程，體會到了合作的快樂。

## 【備課資源】

### 製作潛望鏡

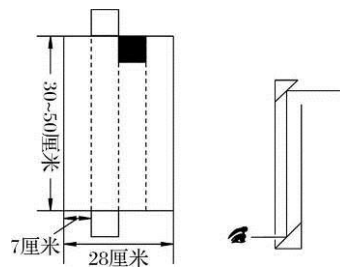


實驗原理:根據光的反射原理



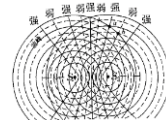
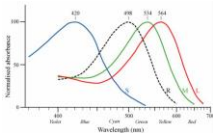
實驗器材:小平面鏡、紙板、牛皮紙、白膠布.

實驗方法:在紙板上劃出三條平行線,像圖中所表示的一樣,每條線之間的距離都是 7 cm.把塗黑的部分剪去.用刀子沿著虛線劃一條痕跡(注意不要劃透).然後,利用桌邊折一下,這樣就做成一個長方形的盒子,用牛皮紙把它粘好.用白膠布把小鏡子像圖中那樣粘好(要使小鏡子和長紙盒之間的交角等於 45°).兩面小鏡子平行對好.這樣,一個潛望鏡就做成了.



實驗指導:

做潛望鏡只需要兩面一樣大的小方鏡和一塊硬紙板.假如你的小鏡子邊長為 7 cm,這樣,你就應該準備一張寬  $4 \times 7 = 28(\text{cm})$  的硬紙板.紙板的長度可以根據條件自己決定.紙板長一些,潛望鏡就可以做得高一些.



## 第二單元 光的折射 (6 課時)

### 2-1 折射定律 (3 課時)

課題	§2-1 折射定律 (3 課時)		設計教師	C116	授課教師	C116
時間	2016 年 9 月 2 日	課型	新授課		課時	3 課時

#### 【教學目標】

##### 一、知識與技能

- 1.知道光的折射定義.
- 2.知道入射光線、折射光線、法線、入射角、折射角等名詞.
- 3.光的折射規律及應用.
- 4.會應用有關光的折射知識解釋一些生活現象.

##### 二、過程與方法

- 1.能在學習光的傳播和反射的基礎上提出新的問題，培養提出問題的能力.
- 2.通過實驗觀察、認識折射現象，培養學生初步觀察的能力.
- 3.使學生進一步瞭解科學探究活動過程，培養學生初步的探究能力.

##### 三、情感態度與價值觀

- 1.有與他人交流和合作的精神、敢於提出自己不同的見解.
- 2.逐步領略折射現象的美妙，獲得對自然現象的熱愛、親近感覺.

#### 【教學重點難點】

##### 【重點】

- 1.探究並瞭解光從空氣射入水中或其他介質中時的偏折規律.
- 2.使學生進一步瞭解科學探究活動過程，培養學生初步的探究能力.

【難點】 光線進入不同介質中，折射角和入射角的關係；用光的折射解釋自然現象.

#### 【教學準備】

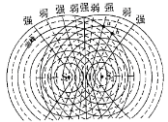
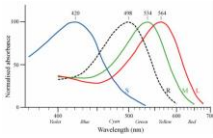
【教師準備】 玻璃磚、鐳射筆、小桶、水、圓錶盤、紙杯，碗兩隻、硬幣、投影儀、多媒體電腦及課前準備的課件等.

【學生準備】 玻璃磚、鐳射筆、小桶、水、圓錶盤、紙杯，碗兩隻、硬幣(10 組).

#### 【教學過程】

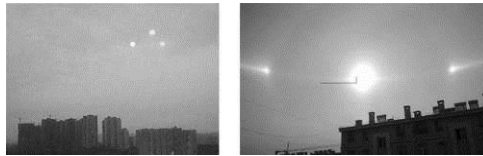
##### 一、新課導入

導入一:



同學們可能都聽過“後羿射日”的神話故事:天空中出現了十個太陽，後羿力大無比，射掉了九個太陽，剩下現在的一個太陽，使溫度適宜人們居住.但是2010年7月26日樂山的天空中卻又同時出現了三個太陽，你相信嗎?

播放“三日同輝”的視頻資料.



師:學習了光的折射知識，你就能回答這個問題了.

### 導入二:

#### 一、硬幣重現

小組同學準備紙杯和硬幣演示魔術:硬幣再現(放在杯底剛好看不見的硬幣，加上水後又會重新看見).



為什麼硬幣和人的位置沒變，加水後又重新看到硬幣了呢?

#### 二、筷子彎折

小組同學將筷子斜放在盛有水的碗中，看到筷子好像彎折一樣.



為什麼直的筷子斜放在水中看上去是彎折的呢?

**[設計意圖]** 通過設計生動有趣的活動，達到激發學生學習興趣的目的，從而實現對本節新課的自然過渡.

實驗，觀察現象，並嘗試分析其原理.

和光的折射有什麼關係呢?同學們對剛才的現象一定很好奇，讓我們一起來進行本節課的學習，就可以揭開它們的神秘面紗了.

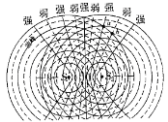
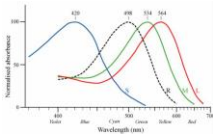
## 二、新知構建

### 一、探究光的折射現象

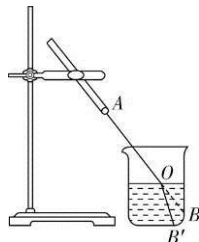
#### 思路一

觀察光從空氣斜射入水中的情況:當光從空氣斜射入水(或玻璃)中時，其中一部分光被反射出去，另一部分光就要進入水(或玻璃)中傳播.進入水中的光線是否還沿原來的方向傳播?請看實驗:

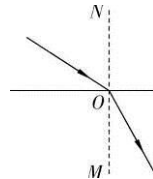
1.把鐳射筆安裝在鐵架臺上，在旁邊放上水槽，打開鐳射筆讓一束光線射在水槽中.



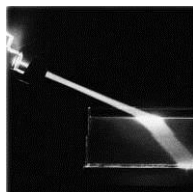
2.在不移動水槽和鐳射筆位置的前提下，向水槽中加水，可觀察到光斑的位置發生了改變.如圖所示，這說明光在水中的傳播方向發生了改變.



3.根據你所觀察到的現象畫出相應的光路圖.



4.假如光從空氣斜射到其他透明介質，傳播方向是否也會改變(例如玻璃)?



**【設計意圖】** 直觀的實驗現象展示光的折射概念，生動形象容易理解，為後面的光的折射規律的探究做鋪墊.

教師點撥實驗並說明實驗方法.向學生提出:不移動水槽和光源，當向水槽中加水後，光斑的位置會變化嗎?怎樣變化?

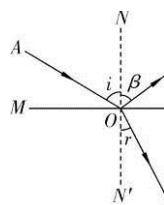
觀察現象:射入水槽的光線沿直線傳播.加水後傳播方向發生改變(光斑由 B 點移動到 B'點)，也就說明光的傳播方向發生改變.畫出光路圖.

小組一位同學做實驗，其他同學觀察、分析、思考.

教師提示學生聯繫光的反射概念引出光的折射概念.

學生回憶光的反射概念，與光的折射進行對比.

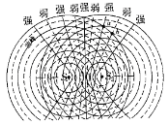
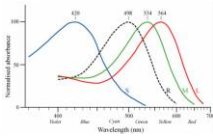
光折射的概念:光從空氣斜射入水(或玻璃)時，傳播方向會發生偏折，這種現象叫光的折射.



教師說明學生認識光的折射的六要素.(多媒體投影要素的具體定義)

總結:認識(一點)入射點 O，(兩角)入射角  $i$ 、折射角  $r$ ，(三線)入射光線 AO、折射光線 OC、法線 NN'.

**[過渡語]** 在光的折射現象中，這些現象肯定遵循一定的規律，折射現象的規律是什麼呢?下面，我們來探究一下光的折射規律?

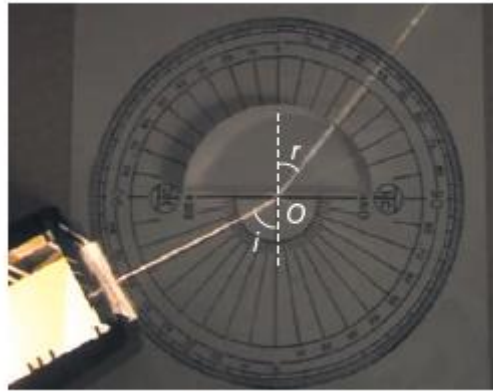


## 思路二

光的折射有什麼規律?三線、兩角之間有什麼關係?(複習光的反射規律)

探究 1:光從空氣斜射入水(玻璃)中的折射規律.

問:光從空氣斜射入水(玻璃)中,折射光線向介面偏折,還是向法線偏折?如圖所示(激發求知欲,明確探究目的).



學生猜想,並畫出猜想的折射光線的位置(可能的猜想如圖所示).演示實驗,學生認真觀察實驗現象,並討論分析.



結論 1:光從空氣斜射入水或其他介質時,折射光線向法線偏折(折射角小於入射角).(畫光路圖)

探究 2:改變入射光的方向,發現什麼規律?

演示實驗,學生認真觀察實驗現象,並討論分析.

結論 2:折射角隨入射角的增大而增大.

探究 3:光從水(玻璃)斜射入空氣中的折射規律.

光從水(玻璃)斜射入空氣中,折射光線向法線還是介面偏折?

結論 3:光從水或其他介質斜射入空氣時,折射光線向介面偏折(折射角大於入射角).(畫光路圖)

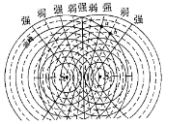
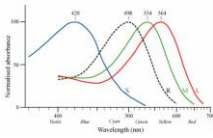
探究 4:光垂直介面入射時的折射規律.

結論 4:光垂直入射時光的傳播方向不變(折射角=入射角=0°).(畫光路圖)

引導學生分析入射光線、折射光線、法線之間的關係.

師生歸納光的折射規律:

光折射時,折射光線、入射光線與法線在同一平面內;折射光線和入射光線分別位於法線的兩側;折射角隨入射角的改變而改變,入射角增大,折射角也增大,入射角減小,折射角也減小.當光從空氣斜射入水或玻璃等透明物質



時，折射角小於入射角；當光從水或玻璃等透明物質斜射入空氣時，折射角大於入射角.簡記：“三線共面、兩線分居、兩角不等(空氣中的那個角總是大角)”。

## 二、光的折射規律的探究

針對光的折射現象，大家討論一下，光折射時要遵循什麼規律呢?利用給出的實驗器材設計實驗進行探究.

教師:結合光的反射規律來探究光的折射規律需研究哪些方面?

**[設計意圖]** 採用類比法，更深入地理解光的折射與光的反射的異同點.讓學生學會歸納類比的學習方法.

學生討論、思考後提出問題.

教師介紹實驗器材，巡視指導.

學生思考、討論，設計實驗方案，進行實驗.

教師:為研究問題的方便，我們可以把我們在白紙上找到的入射光線、折射光線傳播的路徑按照幾何的作圖方法畫出來.因為兩點決定一條直線，所以在找到入射光線、折射光線傳播的路徑後，點兩個點就可以將其傳播路徑畫出來.

(1)觀察光從空氣斜射入玻璃時傳播方向發生改變.

教師點撥:在桌上放一張白紙，將半圓玻璃磚放在白紙上，半圓玻璃磚的直邊做介面，圓心做入射點  $O$ ，讓光源射出的光束斜射到玻璃磚的圓心上.這時可以看到在入射點  $O$  處，有一條較暗的反射光線；另外還有一條較明亮的光線射向玻璃中.玻璃中的光線偏離了原來的入射方向發生了折射.過  $O$  點垂直於玻璃磚直邊的線是法線.

(2)改變入射光線的方向，觀察折射光線的變化.

(3)實驗觀察光從空氣垂直射入玻璃時的情況.入射光線垂直於玻璃磚的直邊入射，入射光線與法線重合，觀察光線進入玻璃磚後，有沒有發生折射.把觀察到的現象畫在紙上，這時的折射角多大?由此可以得出什麼結論?

教師對學生作的光路圖進行點評，對實驗中所觀察到的反射光線略作說明.

多媒體再現實驗現象.

教師對各小組的團結協作情況進行點評.

學生在白紙上按照幾何的作圖方法畫圖.

實驗結論:折射光線、入射光線和法線在同一個平面內；折射光線和入射光線分居法線兩側；當光從空氣斜射入水(或玻璃)時，折射角小於入射角；光從空氣垂直射入水(或玻璃)時，傳播方向不改變(入射角等於折射角等於零度).

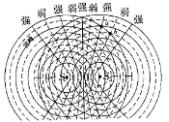
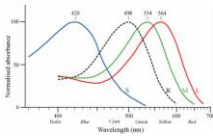
歸納光的折射規律(讓學生進一步分析兩角不等可以分為幾種情況)，教師多媒體展示結論:①三線共面；②兩線分居；③兩角不等.

**[過渡語]** 我們知道，在光的反射現象中，光路是可逆的，那麼，在光的折射現象中，光路是否也具有可逆性呢?

## 三、折射光路的可逆性探究

1.先讓光由空氣射入水中，記下入射光線、入射點、折射光線的位置.





2.再讓光線逆著折射光線方向入射，觀察折射光線是否逆著原入射光線方向射出.

師演示，生觀察.

共同歸納:在折射時光路是可逆的.

[過渡語] 在日常生活中，我們會接觸很多折射現象，這些折射現象，我們該怎樣用折射定律進行解釋呢?

#### 四、利用光的折射解釋相關現象

##### 1.體驗“叉魚”

製作魚模型並固定于方形水槽中，用直鐵絲作魚叉，對準看到的魚下叉，看誰能叉准，並讓該同學說出叉准魚的“奧妙”是什麼?

(進一步激發學生的熱情，體驗成功的喜悅)

2.利用動畫講解“魚的虛像形成的原因”.

3.水裡的魚看到空中的飛機比實際高.

4.學生討論“折射斷筷”“硬幣升高”的原因.

5.觀察玻璃磚後的鋼筆“錯位”.

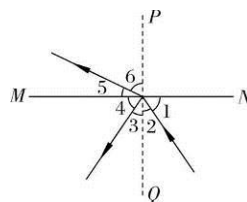
(讓學生再次體驗折射使眼睛產生的錯覺)

6.折射現象不僅會使眼睛“受騙”，有時還會產生一些很美的奇觀.

(播放“海市蜃樓”、2011年北京天空出現的“三日同輝”的影像資料)

#### 三、檢測反饋

1.如圖所示的光路示意圖中，MN 是空氣與玻璃的分界面，PQ 為法線，根據圖示，MN 下方的物質是\_\_\_\_\_，折射角是\_\_\_\_\_，反射角是\_\_\_\_\_.

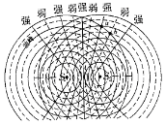
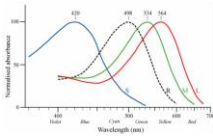


解析:在反射現象中，反射光線、入射光線和法線在同一平面內，反射光線和入射光線分居法線兩側，反射角等於入射角.光從空氣斜射入玻璃中時，折射角小於入射角，光從玻璃斜射入空氣中時，折射角大於入射角.在此題中，MN 是空氣與玻璃的分界面，PQ 為法線，根據圖示，空氣那側是大角，折射角大於入射角，所以 MN 下方的物質是玻璃，折射角是角 6，反射角是角 3.

【答案】 玻璃  $\angle 6$   $\angle 3$

2.下列現象可以用光的折射解釋的是( )

- A.在游泳池邊看到的池底比實際淺
- B.夜晚看到人在路燈下形成的影子
- C.通過汽車後視鏡看到車後更廣闊的範圍
- D.晴朗夏日的中午，在樹下看見圓形的光斑



解析:看到池水變淺是由於光從水中斜射入空氣時, 折射角變大, 人眼逆著折射光線看到池底變淺了, 屬於光的折射現象; 路燈下影子的形成、樹下圓形的光斑是由光的直線傳播形成的; 通過汽車後視鏡能看到更廣闊的範圍是由於光的反射.故選 A.

### 【板書設計】

#### 1.光的折射現象

光從空氣斜射入水(玻璃)時, 傳播方向會發生偏折, 這種現象叫做光的折射現象.

#### 2.光的折射規律

- (1) 折射光線、入射光線和法線在同一平面內;
- (2) 折射光線、入射光線分居在法線兩側;
- (3) 當光從空氣斜射入水(或玻璃)時, 折射角小於入射角;
- (4) 當光從水(或玻璃)斜射入空氣時, 折射角大於入射角;
- (5) 當光垂直入射時, 光的傳播方向不變;
- (6) 光的折射現象中, 光路是可逆的.

#### 3.生活中的折射現象

池底變淺、海市蜃樓等.

### 【作業佈置】

#### 一、教材作業

##### 【必做題】

教材第 84 頁動手動腦學物理的 1, 2, 3 題.

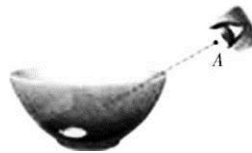
##### 【選做題】

教材第 84 頁動手動腦學物理的 4 題.

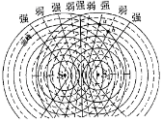
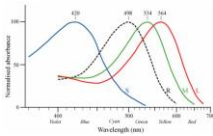
#### 二、課後作業

##### 【基礎鞏固】

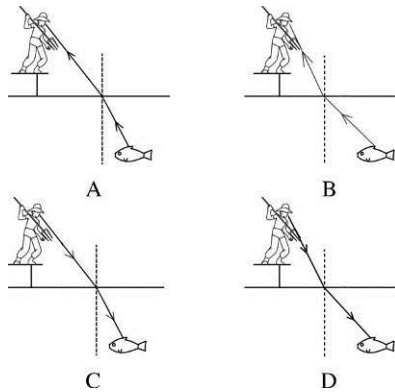
1.如圖所示, 小明將一枚硬幣放在碗的底部, 眼睛在 A 處恰好看不到它.沿碗壁緩緩向碗中加水, 小明在 A 處又看到硬幣, 這是利用了光的\_\_\_\_\_現象, 此時小明看到的是硬幣的\_\_\_\_\_(填“虛”或“實”)像.



- 3.當光從空氣斜射入玻璃時, 如果改變入射角, 使入射角減小, 則 ( )
- A. 反射角減小, 折射角不變
  - B. 反射角減小, 折射角減小
  - C. 反射角不變, 折射角減小
  - D. 反射光線與折射光線間的夾角減小

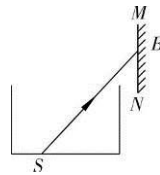


4.有經驗的漁民使用鋼叉捕魚時，鋼叉要對準看到的“魚”的下方叉，因為實際的魚在看到的“魚”的下方.如圖所示的四幅圖中，能正確反映漁民看到“魚”的光路圖是 ( )



**【能力提升】**

5.如圖所示，容器底有一探照燈 S 發出一束光線投射到 MN 木板上，在 B 點形成一光斑，當向容器中注水時，光斑 B 將移向 ( )



- A.B 的上方    B.B 的下方
- C.B 的左邊    D.B 的右邊

6.如圖所示，將刻度尺斜插入水中，從水面上看去，水中尺子的刻度情況 ( )



- A.變得疏了
- B.變得密了
- C.一部分變疏一部分變密
- D.疏密沒有變化

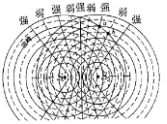
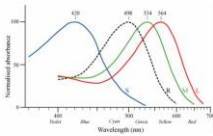
**【拓展探究】**

8.閱讀短文，回答問題:

**彩 虹**

彩虹是大氣中一種光學現象，當陽光照射到半空中的水珠時，光線被折射和反射，在天空形成弧形彩帶.

研究光線經過水珠的傳播規律，可揭示彩虹形成的原因.如圖甲所示，光線從點 C 進入半徑為 R 的水珠，經點 D 反射，再從點 E 射出.AB 是通過水珠球心 O 且與入射太陽光平行的直線，用 x 表示進入水珠的光線距 AB 的距離， $\alpha$  表示

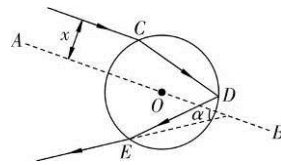


射出光線與  $AB$  的夾角，畫出過入射點和球心  $O$  的直線(即該入射點的法線)，進一步研究可以得出  $\alpha$  與  $x$  的關係如圖乙所示，入射的太陽光分佈是均勻的，但射出的光線分佈是不均勻的，在  $\alpha$  最大時強度最大，能被地面上的人觀察到。

牛頓發現，太陽光通過三稜鏡後被分解成七種單色光，當太陽光進入水珠時，也會產生類似效果。從同一點進入水珠的不同色光在水珠中沿不同路徑傳播，致使不同色光的  $\alpha$  的最大值略有不同。

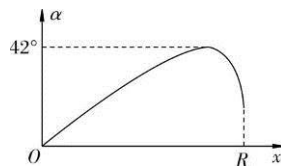
由於不同色光的  $\alpha$  最大值略有不同，對某一水珠來講只能有一種顏色的光被地面上的人看到，進入人眼的不同顏色的光來自內外不同弧線的水珠。所以人眼看到的彩虹由外圈至內圈呈紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫七色。

(1)在圖甲中，如果連接  $OD$ ，則  $\angle CDO$  \_\_\_\_\_(填“>”“=”或“<”)  $\angle ODE$ 。



甲

(2)根據圖乙可知， $x$  從 0 增加到  $R$  的過程中， $\alpha$  的變化情況是 ( )



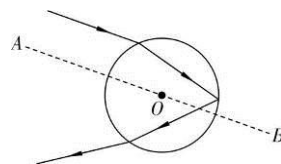
乙

- A. 增大
- B. 先增大後減小
- C. 減小
- D. 先減小後增大

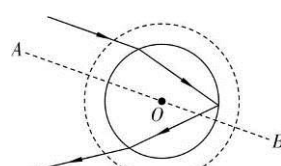
(3)如圖甲所示，光線從空氣進入水珠的折射角隨  $x$  增大而\_\_\_\_\_。

(4)圖乙給出的是紅光的  $\alpha - x$  圖像，其  $\alpha$  最大值是  $42^\circ$ ，則紫光的  $\alpha$  最大值(填“大於”“等於”或“小於”)  $42^\circ$ 。

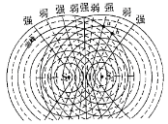
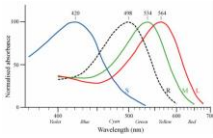
(5)圖丙中畫出了紅光通過小水珠時  $\alpha$  最大值的光路，請在圖丁中畫出紅光通過大水珠(虛線圓)時  $\alpha$  最大值的光路。(圖丁中已畫出小水珠的光路)



丙



丁



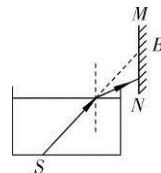
【答案與解析】

1.折射 虛[解析:硬幣反射的光線從水中射入空氣中,在介面遠離法線,偏向眼睛,是利用了光的“折射”現象;小明的眼睛逆著光線看到的是折射光線反向延長線所在的位置,不是實際光線會聚的像,所以是“虛”像.]

3.B[解析:當光從空氣斜射入水或其他介質中時,折射光線與入射光線和法線在同一平面內,折射光線與入射光線分居法線兩側;折射角小於入射角;當入射角增大時,折射角也隨著增大;入射角逐漸減小,則折射角也逐漸減小,但總大於折射角;從而可知當光從空氣斜射入玻璃時,如果改變入射角,使入射角減小,則反射角減小,折射角也減小.所以選項 B 正確.]

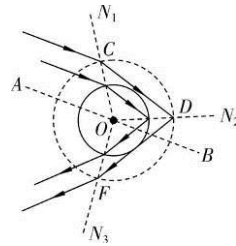
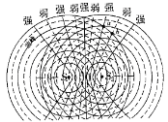
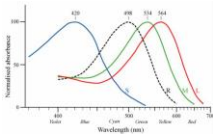
4.A[解析:看到水中的魚,是魚反射的光線,經過水面的折射進入眼中.折射過程中,光由水進入空氣,折射角大於入射角,所以人看到的魚的位置偏高,據此判斷 A 正確, B, C, D 錯誤.]

5.B[解析:根據光的折射規律,當光從水中斜射入空氣中時,折射光線遠離法線偏折,折射角大於入射角,由此可作出光路圖,如圖所示,由圖可知,向容器中注水時,光斑將出現在 B 的下方.]



6.B[解析:將尺子斜插入水中時,從上面看水中的尺子,尺子反射的光經水面折射進入我們的眼睛,折射角大於入射角;眼睛逆著折射光線看去,誤認為光是沿直線傳播的,會感到尺子的位置比實際位置高一些,看起來是向上彎折了,因此它的刻度就顯得密了.選項 B 正確.]

8.(1)= (2)B (3)增大 (4)小於 (5)光路圖如圖所示.[解析:(1)由於  $\angle CDO$  與  $\angle ODE$  分別是光線在 D 點進行反射時的入射角與反射角,根據光的反射規律,這兩個角是相等的;(2)由圖乙可以看出,當  $x$  從 0 增加到 R 的過程中, $\alpha$  的變化是先增大後減小,選 B;(3)若  $x$  增大,則光線從空氣進入水珠時的入射角增大,則根據光的折射規律可知,其折射角也增大;(4)由於紫光在水珠中的折射率要比紅光大,故在甲圖中,折射角要增大,光線 CD 要繞 C 點沿順時針方向旋轉,現假設其剛好轉到直線 AB 處,則從水珠中射出的光線平行於射入的光線,即  $\alpha=0^\circ$ ,故紫光的  $\alpha$  最大值要比紅光小,即  $\alpha$  最大值要小於  $42^\circ$ ;(5)由於已經畫出了紅光通過小水珠時的  $\alpha$  最大值的光路,當通過大水珠時,水珠的半徑增大,則  $\alpha$  最大值對應的  $x$  值也增大,與小水珠相比,入射角相等,故作出的光路圖如圖所示.]



## 【教學反思】

光的折射是重要的光學現象，是理解透鏡成像的基礎，同時又是解釋日常生活中許多光現象的基礎。

對於中學的學生來說，物理是一門新開設的課程，考慮到高中學生的好奇、好動和對形象直觀的東西接受能力較強的特點，在教學中，設計了筷子彎折和硬幣重現實驗，在學生剛進入興趣的時候接著就展示了一組真實而又罕見的圖片三日同輝，在不知不覺中給學生創設一個疑問情景，這時再啟發學生：這些現象是怎麼形成的？帶著這些疑問走進今天的教學——光的折射，緊接著從生活中常見的現象筷子變彎讓學生得出當光線從空氣進入水中時會偏折？經過這樣巧妙、合理地設置情景，又用符合學生認識水準的問題，有層次、有梯度地把學生引向要探究的知識，以實現在教學的各個環節努力培養學生的創新意識和創新能力。

### 一、課堂亮點

1.本節課以“三日同輝”開篇，引起學生集中注意，順勢引入折射現象，然後通過實驗演示光在水中偏折，讓學生自己觀察得出三線兩角的關係，在探究中得出結論，最後進入探究生活之旅，以美麗的海市蜃樓和寓言故事青蛙坐井觀天收篇。整個流程處處銜接很自然有樂趣，給學生以親近、充滿趣味的感覺，讓學生在快樂中學習，在學習中快樂。

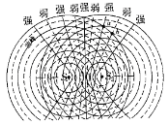
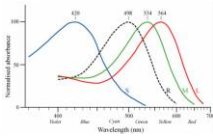
2.本節課安排了學生實驗，當鐳射射入玻璃時讓學生自己觀察什麼是光的折射，由於條件和時間的關係，學生自主探究折射規律改為老師用鐳射演示儀演示，讓學生觀察總結光的折射規律和光路可逆，引導學生在探究中獲取知識，訓練學生科學實踐的能力和精力，培養學生樂於實踐，善於質疑，勇於創新的科學意識和習慣。

3.講練結合，各個擊破，例題的選擇恰到好處，本節兩個重要知識點，折射現象和折射規律都配有例題，很好地鞏固了知識點。

4.書本和許多資料上對光的折射規律總結得繁瑣，不方便學生記憶，在上課時，通過大膽改革，把規律概括成 20 個字，三線共面，法線居中，空氣角大，垂直不變，光路可逆。學生讀起來朗朗上口，很快就記住了。

5.重點、難點都很好地進行了突破，時間把握比較准，有主次之分。

### 二、不足之處



1.在進行探究兩角的大小關係和光路可逆時不夠精練，由於是演示實驗讓學生觀察空氣中角度大就行了，課上在這地方進行了角度的準確讀數並且三次，顯得有點囉嗦又耽擱了一兩分鐘的時間。

2.條件允許的前提下，讓學生自己做實驗來探究光的折射規律，學生自己動手才能調動他們的興趣和課堂氣氛。

3.畫光的折射光路圖解釋水中的物體看起來升高了，一部分學生很難理解這裡說的虛像。

### 【備課資源】

#### “模擬海市蜃樓”實驗設計

器材:玻璃缸(60 cm×30 cm×70 cm)、水、食鹽、白紙、薄泡沫板、鐳射筆、檯燈、實物(杯子)等。

步驟:

- (1)在玻璃缸中配置適量過飽和的食鹽水溶液。
- (2)用薄泡沫板製作一個略小於玻璃缸內壁大小的泡沫缸，用鐵釘在其底部均勻地鑽好小孔。
- (3)在泡沫缸底部的小孔上方用白紙墊上，將泡沫缸放置在飽和食鹽水面上。
- (4)將清水注入“泡沫缸”中，清水的量與食鹽水大致相同。
- (5)靜置、等待(放置期間不可振動、晃動裝置)，由於泡沫板密度小於水，泡沫板逐漸上升，清水慢慢滲入後，可看到“分層”的液面。
- (6)清水滲透期間用鐳射筆水準射入溶液，觀察折射現象。
- (7)將一物體放在玻璃缸背面，用檯燈照亮物體，從正面觀察、拍攝蜃景。
- (8)若攪動溶液，“蜃景”立即消失。

注意事項:

- (1)泡沫缸底部小孔的多少與孔徑的大小直接影響清水滲透的進度(梯度溶液形成的快慢)，即蜃景出現的早晚。
- (2)飽和溶液中未融化的食鹽的多少決定蜃景持續的時間長短。

實驗效果:

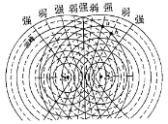
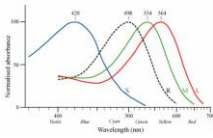
現場配製溶液，10 分鐘左右便能出現“蜃景”，可視面大，現象明顯，圖像清晰穩定，且持續時間長久，實驗成功率 100%。

### 2-2 全內反射 (3 課時)

課題	§2-2 全內反射 (3 課時)		設計教師	C116	授課教師	C116
時間	2016 年 9 月 19 日	課型	新授課		課時	3 課時

#### 【教學設計說明】

由於這個班級是普通班，學生基礎比較差，不學習的學生也比較多，但仍然要採取“兵教兵”的方式，最終要起到“兵強兵”的目的，因此，本節課首要任



務要調動學生的積極性，結合新課程理念，在課堂教學改革中，堅持讓學生成為課堂主人，努力營造互動的課堂，調整課堂教學的教學方式和學習方式，讓學生以學為樂，真正成為學習的主人，從而促進學生全面發展，個性發展。

### 【教學分析】

#### 1、教材的地位與作用

《全反射》是高中物理第三冊的選修內容，這一節是在學生學習了光的反射、光的折射之後編寫的，是反射和折射的交匯點。全反射現象與人們的日常生活以及現代科學技術的發展緊密相關，所以，學習這部分知識有著重要的現實意義。

#### 2、教學物件分析

學生是教學過程中的主體，這個時期的學生學習了物理一、二冊的教材，已經逐步體會出教材的思想，但是大多數學生的抽象思維和空間想像能力還比較低，對物理現象和知識的理解、判斷、分析、和推理常常表現出一定的主觀性、片面性，這就要求在教學過程中合理安排、指導和引導學生突出重點、突破難點，提高學生分析、歸納、及抽象思維能力。

### 【教學目標】

#### 1、知識與技能目標

(1) 理解光密介質、光疏介質的概念及全反射現象；掌握臨界角的概念和全反射條件；瞭解全反射的應用。

(2) 培養學生觀察、分析、解決問題的能力。

#### 2、過程與方法目標

(1) 用實驗的方法，通過討論、分析過程，用準確的語言歸納全反射現象。

(2) 啟發學生積極思維，鍛煉學生的語言表達能力。

#### 3、情感態度與價值觀目標

(1) 培養學生學習物理的興趣，進行科學態度、科學方法教育。

(2) 感悟物理學研究中理論與實踐的辨證關係。

### 【教學重點難點】

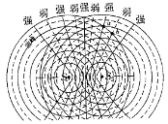
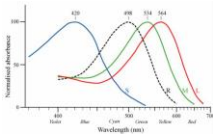
1、教學重點：臨界角的概念及全反射條件

2、教學難點：全反射現象的應用

### 【教學媒體，方法】

教學採用直觀、感性的實驗和視頻，將演示實驗與多媒體類比分析有機的結合起來。課堂上，盡可能多的留給學生參與教學的思維空間，恰當設疑，引導學生猜想，再通過演示和多媒體分析，最後得出結論。學生既實現了從感性





知識到理性知識的飛躍，又體會了“設疑----猜想----實驗----分析----結論”的研究方法。

### 【設計思路】

本節課的重點是形成全反射的概念、掌握全反射現象的產生條件，因此這節課的設計思路有兩個，一是按照物理概念的 formed 過程進行教學：直觀實驗→引導學生探索→經過分析、比較、抽象、形成假說→驗證得到證實→通過概括形成概念→鞏固深化。二是思路是以實驗為主線。通過一個帶有魔術色彩的演示實驗引入課題，揭示全反射的現象與產生條件，另外增加學生探究性實驗，通過學生間的討論、設計、動手及合作，使學生對全反射概念的理解更加準確、豐富和全面。最後通過全反射的應用性實驗，開拓學生的視野。

### 【教學過程】

#### 1、創設實驗情景，導入課題

“魔術”引入：用細鐵絲穿過單擺小金屬球，使其一端伸出作為把手，然後捏住把手，用蠟燭火焰的內焰將金屬球熏黑，讓學生觀察，然後將熏黑的鐵球浸沒在盛有清水的燒杯中，放在水中的鐵球變亮了。好奇的學生誤認為是水泡掉了鐵球上黑色物，當老師從水中取出時，發現熏黑的鐵球依然如故，將其再放入水中時，出現的現象和剛才一樣，學生大惑不解，讓學生帶著這個疑問開始學習新的知識——全反射。（讓學生知道物理與生活聯繫很緊密，提高學生學習的興趣）

#### 2、新課教學

##### （1）光密介質、光疏介質

任意兩種介質相比較，我們把折射率小的介質叫光疏介質，折射率大的介質叫光密介質。

**舉例說明**光密介質和光疏介質是相對的。

##### （2）全反射現象

類比演示實驗：觀察反射、折射現象。

設疑：如果入射角變大，反射光線和折射光線可能怎麼變化呢？

學生猜想：①反射光，折射光全部消失。

②反射光消失，只有折射光線。

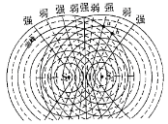
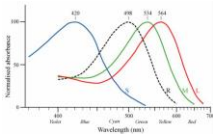
③折射光線消失，只有反射光線。

討論推理：第一種假設是不合理的，因為光傳播的是能量，若反射光線折射光線全部消失顯然違反能量守恆觀點。

第二種假設也不能成立，在學習反射定律時知道，不論透明還是不透明物體都要反射一部分射到它表面的光，所以必定有反射光線存在。

第三種假設有可能存在。

實驗驗證：當增大入射角，觀察反射光線和折射光線。



分析總結：隨著入射角逐漸增大，折射角也逐漸增大，但折射角總是大於入射角。同時還觀察到，折射光線越來越暗，越來越接近  $90^\circ$ ，當入射角增大到一定值時折射光線消失，只剩下入射光線、反射光線。繼續增大入射角時，仍然觀察不到折射光線。

師生互動：通過模擬實驗我們觀察到第三種假設在一個特定的條件下是可能成立的，象這種只有反射光線而折射光線消失的現象是全反射現象。

### (3) 臨界角

實驗分析：要發生全反射現象對入射角大小有一定的要求，我們把折射角為  $90^\circ$  時的入射角叫做臨界角。

**讓學生推導**：設光從某種折射率為  $n$  的介質設向空氣或真空時的入射角恰好是臨界角  $C$ ，此時折射角  $r=90^\circ$ 。由折射定律  $\sin C/\sin r=1/n$ ，因為  $\sin 90^\circ=1$ ，則  $\sin C=1/n$ 。

### (4) 全反射條件

類比演示實驗：觀察光從空氣射向玻璃和光從玻璃射向空氣時能否發生全反射，發生全反射的條件。

分析歸納：光從光疏介質射向光密介質不會發生全反射，光從光密介質射向光疏介質時，當入射角大於或等於臨界角，會發生全反射。

得出結論：光從光密介質射向光疏介質，入射角大於或等於臨界角。

師生互動：全反射現象是在特定條件下光的傳播在兩種介質介面上發生的特殊現象，在自然界中卻是常見的光學現象。物理學的研究給予我們解釋自然現象方法，同時也啟迪人們應用物理規律來改造自然，造福人類。

(5) 全反射的應用 **具體由學生自己搜集資料講解**

(6) 課堂回饋練習（見學案和課件）

(7) 小結和點評：**由學科班長小結和點評**

由學科班長先對本節課進行具體知識點歸納，引導學生學到了哪些方法和思想收穫，養成學習----總結----學習的良好學習習慣，再針對本節課情況由學科班長對各個小組及其組員進行點評，發揮自我評價的作用，培養學生的語言表達能力，歸納概括能力。

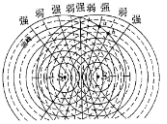
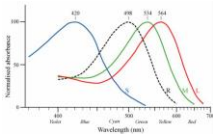
(8) 作業設計：學生課後完成學案剩餘部分和名師伴你行。

### 【板書設計】

一、光疏介質與光密介質

光疏介質：折射率小的介質。

光密介質：折射率大的介質。



注：①光疏介質與光密介質是相對的。

②光疏介質與光密介質的界定是以折射率為依據的，與介質的其它屬性(如密度等)無關。

## 二、全反射

1.全反射：光線從光密介質到光疏介質時，當入射角增大到某一角度，折射角達到 $90^\circ$ ，折射光線完全消失的現象。

2.臨界角：折射角變成 $90^\circ$ 時的入射角。用C表示。

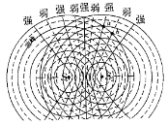
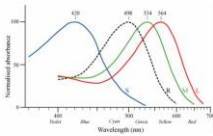
3.發生全反射的條件：① 光線從光密介質到光疏介質

② 入射角等於或大於臨界角

4.臨界角的計算： $\sin C = 1/n$

注：此式只適用於光線從介質到真空（或空氣）

三、全反射的應用：海市蜃樓 光導纖維



## 第三單元 透鏡 (10 課時)

### 3-1 凸透鏡與凹透鏡 (2 課時)

課題	§3-1 凸透鏡與凹透鏡 (2 課時)		設計教師	C116	授課教師	C116
時間	2016 年 9 月 2 日	課型	新授課		課時	2 課時

#### 【教學目標】

#### 一、知識與技能

- 1.知道兩種透鏡對光的作用.
- 2.知道什麼是透鏡的主光軸、光心、焦點、焦距.
- 3.能夠粗測凸透鏡的焦距.

#### 二、過程與方法

以豐富、生動的感性認識為基礎，讓學生帶著問題，體驗科學探究的過程：凸透鏡對光的會聚作用和凹透鏡對光的發散作用。

#### 三、情感態度與價值觀

- 1.創設情境，鼓勵學生提出質疑，養成學生主動思考、善於思考的習慣.
- 2.在學生的探究過程中培養學生科學的研究方法，逐步建立物理學習興趣.
- 3.能保持對自然界的好奇，初步領略自然現象的美好與和諧.

#### 【教學重點難點】

##### 【重點】

- 1.透鏡的初步知識.
- 2.研究透鏡對光線的作用.

##### 【難點】

- 1.以“透鏡對光線的作用”這個知識點為載體，使學生理解三條特殊的光路.
- 2.不同焦距的凸透鏡對光的折射能力.

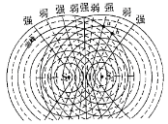
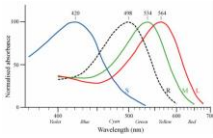
#### 【教學準備】

【教師準備】 凸透鏡、凹透鏡、演示用光學器件組一套、老花眼鏡、近視眼鏡.

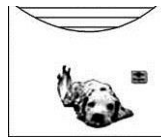
【學生準備】 凸透鏡、凹透鏡、老花眼鏡、近視眼鏡、光源、紙板、尺子、筆.

#### 【教學過程】

#### 一、新課導入



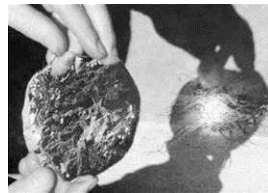
導人一:



一天，大雨過後，小狗貝貝正趴在自己窩裡的乾草上，狗窩的上方是用薄塑膠搭起來的，以此來遮雨。此時塑膠上面已積了一層水，天晴了，陽光透過積水照在狗的身上，暖洋洋的舒服極了，小狗正享受著這份愜意時，突然自己的尾巴著起了火，燙得它上躡下跳。你知道是誰惹的禍嗎？

導人二:

- 1.播放“冰透鏡”的故事.



- 2.同學們知道生活中透鏡還有哪些應用嗎？  
學生思考回答後播放常用透鏡圖片的匯總.
- 3.老師予以總結.

**[設計意圖]** 通過故事導入，激發學生學習物理的興趣，讓學生體會運用智慧解決問題的魅力，從而讓學生意識到“物理源於生活用於生活”的教學理念.

## 二、新知構建

### 一、透鏡的分類

探究活動一:透鏡分類

首先我們認識一下透鏡，下面同學們先觀察你手中的 4 塊透鏡的外形特點，然後用簡易的方法進行分類、說出其外形特徵並命名.

明確探究目的.

學生們在仔細觀察、討論，並進行比較，概括出它們的特徵:2 塊透鏡中間厚，邊緣薄；2 塊透鏡中間薄，邊緣厚.

**[設計意圖]** 此環節重點突出凸透鏡、凹透鏡在薄厚上的不同.

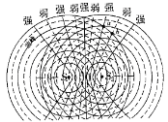
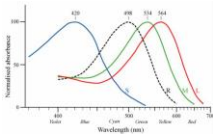
問:矯正視力的近視眼鏡的鏡片和遠視眼鏡的鏡片，看看它們是什麼透鏡？

說明:區分凸透鏡和凹透鏡的關鍵就是比較透鏡的中間和邊緣的薄厚.說說它們中哪些是凸透鏡，哪些是凹透鏡.

學生觀察後回答:遠視眼鏡的鏡片中間厚，邊緣薄，是凸透鏡；近視眼鏡的鏡片中間薄，邊緣厚，是凹透鏡.

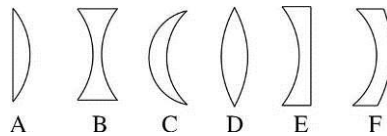
**[設計意圖]** 學生對近視眼鏡並不陌生，但屬於哪種透鏡並不清楚，引導學生關注身邊的物理.

**[知識拓展]** ①凡是透光性能優良的材料都能磨製成透鏡，如玻璃、石英、水晶、金剛石、高分子透明樹脂、有機玻璃等；②常見的透鏡有很多，如近視鏡、遠視鏡、放大鏡，有時一滴水(如葉面上的露珠等)也是一個透鏡.



課件展示當堂訓練 1:

說出它們中哪些是凸透鏡，哪些是凹透鏡。



學生練習:

屬於凸透鏡的是(ACD)，屬於凹透鏡的是(BEF)。

**[設計意圖]** 鞏固對透鏡類型的認識。

探究活動二:

大家仔細觀察，你面前兩個透鏡鏡片的兩個表面(或至少一個表面)是球面的一部分。接下來我們來瞭解研究透鏡時常用的兩個科學術語:主光軸和光心。大家閱讀課文。找出主光軸和光心的定義。

課件展示主光軸、光心。

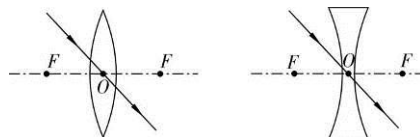
學生閱讀課文自學什麼是透鏡的主光軸和光心。

讓學生閱讀教材，培養學生的閱讀能力和尋找資訊的能力。

**[設計意圖]** 學生很容易找到光心，但光心的位置與後邊學習的焦點讓學生很容易混淆，通過追問光心在哪，強調了光心在透鏡上，防止與焦點混淆。

做一做:光心的特點

分別讓鐳射燈按照如圖所示的方向照射透鏡，讓學生觀察折射光線方向是否發生變化。



觀察得出結論:經過光心的光線傳播方向不變。

找兩位同學在黑板上畫出穿過兩種透鏡光心的折射光線。

歸納:1.組成透鏡的兩個球面的球心連線叫主光軸。(通常用“虛線”畫出)

2.在主光軸上有一個特殊的點，通過它的光線傳播方向不變，這一點叫透鏡的光心。

3.可以認為透鏡的光心就在透鏡的中心，通常用字母“O”表示。

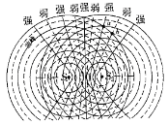
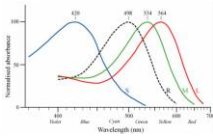
**[過渡語]** 凸透鏡和凹透鏡的形狀是不同的，當平行光線通過它們時，光的傳播路線是怎樣的呢?

## 二、透鏡對光的作用

思路一

探究活動:

同學們拿出凸透鏡，正對著太陽光，再把一張紙放在它的另一側，來回移動，觀察有什麼現象?再換凹透鏡，重做上面的實驗，紙上能夠得到很小、很亮的光斑嗎?這說明瞭什麼?



學生操作後回答:凸透鏡有亮點出現.凹透鏡得不到很小、很亮的光斑.這些現象說明凸透鏡和凹透鏡對光線有不同的作用.

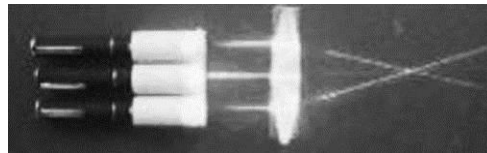
**[設計意圖]** 培養學生實驗探究中的猜想能力，猜想並不是瞎猜，要有根據的猜想.

設計實驗:為了看到光的傳播路徑；我們這樣設計實驗:用一張白紙來顯示光的路徑，再把透鏡放在白紙上就可以了，先在白紙上畫一條直線代表主光軸，用三支並排的鐳射棒作平行光源.

**[設計意圖]** 讓學生不盲從，要用實驗來驗證自己的猜想，培養學生科學的學習態度.培養學生的觀察能力，引導學生明確觀察的目的與任務，知道觀察什麼，在實驗的基礎上總結規律.

#### 分組實驗 1:凸透鏡對光的作用

利用三支鐳射棒在白紙上演示三條平行光線(如圖所示)，指導學生用作圖法把上面實驗中的入射光線和折射光線在白紙上畫出來.



觀看課件展示理解會聚的含義；

引導學生觀察折射光線與入射光線的位置關係.我們把凸透鏡對光線的這種作用叫做會聚作用.

課件展示凸透鏡的會聚作用.

說明:會聚就是折射光線與入射光線比較，折射光線靠近主光軸，向中間偏折.

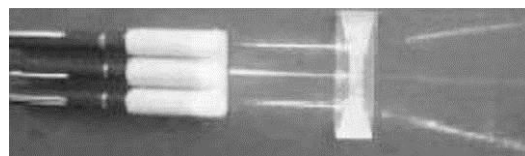
**[設計意圖]** 在教材上沒有給出會聚和發散的含義，通過對折射光線與入射光線比較，得出含義，為接下來學習透鏡對不平行光是否會聚打下基礎.

讓學生嘗試解釋“冰透鏡”為什麼能取火的原因.

下面我們再來研究凹透鏡對光的作用.

#### 分組實驗 2:凹透鏡對光的作用

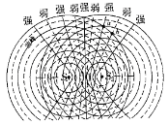
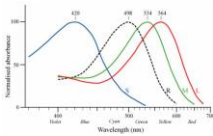
繼續利用三支鐳射棒在白紙上演示三條平行光線(如圖所示)，指導學生用作圖法把上面實驗中的入射光線和折射光線在白紙上畫出來.



每個小組的學生在白紙上畫出另一條主光軸並認真觀察白紙上的入射光線與折射光線的位置關係，畫出入射光線和折射光線並總結規律.

引導學生對比凸透鏡，觀察折射光線與入射光線的位置關係.

課件展示凹透鏡的發散作用.



說明:折射光線與入射光線比較，折射光線遠離主光軸，向邊緣偏折.

思路二

凸透鏡對光有會聚作用

[過渡語] 透鏡是能透光的，塑膠薄膜裡的積水構成了什麼透鏡?小狗的尾巴著火，說明這種透鏡對太陽光有什麼作用?凹透鏡是否也有這種作用?

學生思考後回答並猜想:凸透鏡，能聚光.

討論:要探究這個問題，我們需要哪些器材?如何實驗呢?

學生討論後回答:需要透鏡、光源、紙板、尺子、筆.

[設計意圖] 感受透鏡對光的作用.

實驗設計:將凸透鏡正對著太陽光，再把紙板放在另一側，來回移動，直到紙板上的光斑最小最亮.

兩人一組動手實驗，仔細觀察記錄分析.

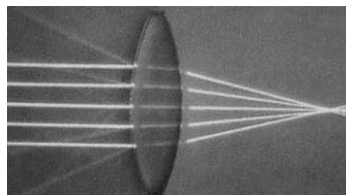
教師巡視指導.

根據實驗現象分析歸納得出什麼結論?將觀察到的現象用簡潔的圖像表示出來.

實驗探究:跟透鏡主光軸平行的光通過透鏡之後，會發生什麼變化?

演示實驗:

演示實驗一:讓一束跟透鏡主光軸平行的光射向凸透鏡



指導學生用作圖法把上面實驗中的折射光線畫出來.

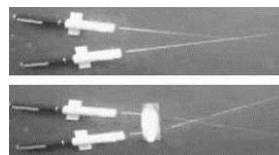
[設計意圖] 要用實驗來驗證自己的猜想，培養學生科學的學習態度.培養學生的觀察能力，引導學生明確觀察的目的與任務，知道觀察什麼，從而把注意力集中到觀察上.

點撥:會聚就是折射光線與入射光線比較，折射光線靠近主光軸.

討論:不平行於主光軸的光透過凸透鏡是否會聚?

判斷是否會聚的標準:折射光線與入射光線比較，折射光線是否靠近主光軸.

演示實驗二:



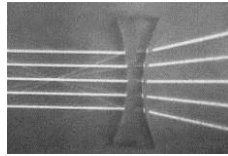
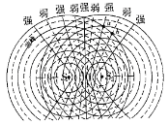
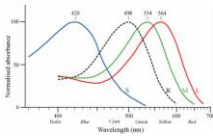
學生仔細觀察透鏡對光的作用實驗，根據看到的現象畫出鐳射的大概軌跡.

思考討論並回答:凸透鏡對所有光線都起會聚作用.

結論:凸透鏡對所有光線都有會聚作用，所以凸透鏡又叫會聚透鏡.

演示實驗三:讓一束跟透鏡主光軸平行的光射向凹透鏡



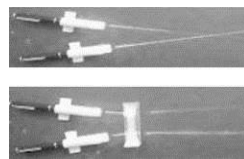


讓學生仔細觀察透鏡對光的作用實驗，根據看到的現象畫出鐳射的大概軌跡。

**[設計意圖]** 通過演示實驗讓學生直觀地看見，平行於凹透鏡主光軸的光線在另一側並不相交。

結合演示實驗引導學生理解發散.發散:折射光線與入射光線比較，折射光線遠離主光軸。

討論:不平行凹透鏡主光軸的光透過凹透鏡是否發散?



思考討論並回答:凹透鏡對所有光線都起發散作用。

結論:凹透鏡對所有光線都起發散作用，所以凹透鏡又叫發散透鏡。

**[過渡語]** 平行於凸透鏡主光軸的光線會聚於主光軸上一點，這個點叫什麼呢?接下來我們一起學習焦點和焦距。

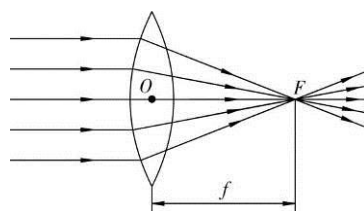
### 三、焦點和焦距

實驗中發現凸透鏡能使光會聚成一個小光點，這個點叫什麼?

請同學們閱讀教材，看誰能最快說出誰到誰的距離是焦距，用什麼表示?

學生認真閱讀教材，從教材中圈出焦點和焦距的定義。

課件展示焦點和焦距:



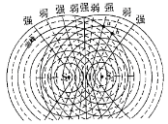
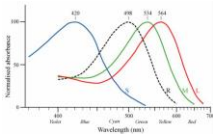
1.凸透鏡能使平行於主光軸的光會聚在一點，這個點叫做焦點.用字母“F”表示。

2.焦點到光心的距離叫做焦距.用字母“f”表示，凸透鏡有幾個焦點呢?同學們設想一下，如果讓一束跟主光軸平行的光線從凸透鏡的右面射向左面，它是否也能會聚於一點呢?

課件演示凸透鏡的兩個焦點。

學生觀看課件展示凸透鏡的兩個焦點和焦距。

**[設計意圖]** 瞭解折光能力與焦距的關係，瞭解光路可逆。



3.焦點發出的光經過凸透鏡折射後成平行光.例如汽車的車燈，照射的距離遠.

4.凹透鏡的虛焦點和焦距.

課件展示:凹透鏡的虛焦點的光路圖

總結:凹透鏡使平行於主光軸的光線發散，它沒有實焦點，但通過凹透鏡的光的反向延長線也可以交在主光軸上的一點，這點是凹透鏡的虛焦點.

5.想想做做:

同學們能不能想辦法利用太陽光粗測凸透鏡的焦距呢?這要用到哪些器材呢?

小組討論交流形成方法:拿一個凸透鏡正對著太陽光，讓光通過凸透鏡照到白紙上，移動凸透鏡使光斑很小很亮，用刻度尺量出光斑到凸透鏡光心的距離，就是凸透鏡的焦距.

### 三、反饋檢測

1.小華用\_\_\_\_\_透鏡會聚太陽光，在距透鏡的距離等於\_\_\_\_\_處可點燃火柴，把一個點光源放在凸透鏡的\_\_\_\_\_處，通過凸透鏡折射後將成為一束平行光.

解析:凸透鏡對光線有會聚作用，太陽光射向地球可以看成平行光，凸透鏡正對著太陽光，平行光線平行於主光軸，經凸透鏡折射後會聚在主光軸上一點，該點就是凸透鏡的焦點，焦點到透鏡光心的距離叫做焦距，則在焦點處可點燃火柴，即火柴距透鏡的距離等於焦距.因為通過焦點的光線經凸透鏡折射後折射光線將平行於主光軸射出，所以為了讓光線通過凸透鏡折射後成為一束平行光，應該把點光源放在凸透鏡的焦點處.

【答案】 凸 焦距 焦點

2.下列光學器件中，對光起會聚作用的是( )

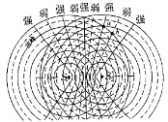
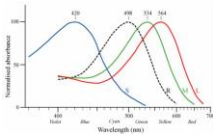
- A.潛望鏡      B.凸透鏡  
C.平面鏡      D.凹透鏡

解析:潛望鏡由平面鏡組成，用於改變光路；學過的光學元件有:凸透鏡、凹透鏡、平面鏡、凸面鏡、凹面鏡.其中對光線有會聚作用的光學元件有:凸透鏡、凹面鏡.平面鏡對光線既不發散也不會聚.凹透鏡和凸面鏡對光線有發散作用.故選 B.

3.關於凸透鏡的焦點和焦距，下列說法正確的是 ( )

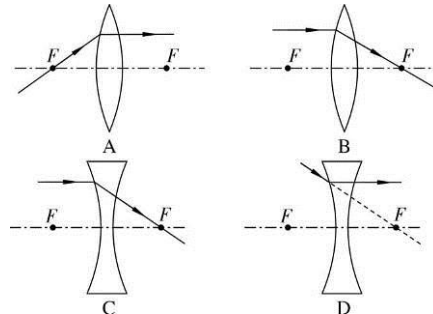
- A.凸透鏡有兩個虛焦點  
B.凸透鏡有兩個實焦點，兩側的兩個焦距是相等的  
C.平行於主光軸的光線經凸透鏡後會聚于任一點  
D.把點光源放在焦點上，通過凸透鏡的光線不一定平行於主光軸

解析:凸透鏡有兩個實焦點，故 A 錯誤；凸透鏡有兩個實焦點，兩側的兩個焦距是相等的，故 B 正確；平行於主光軸的光線經凸透鏡後會聚於焦點，故 C 錯誤；平行於凸透鏡主光軸的光線經凸透鏡折射後都可以會聚到焦點上，根據



光路的可逆性，點光源放在焦點上時，通過凸透鏡的光線一定平行於主光軸，故 D 錯誤.故選 B.

4.如圖所示是小明同學畫的一條光線通過凸透鏡或通過凹透鏡後折射的光路圖，錯誤的是 ( )



解析:A.正確，過焦點的光線經凸透鏡折射後，平行於主光軸；B.正確，平行於主光軸的光線經凸透鏡折射後將過焦點；C.錯誤，平行於主光軸的光線經凹透鏡折射後的光線的反向延長線過虛焦點；D.正確，射向虛焦點的光線經凹透鏡折射後，將平行於主光軸.故選 C.

### 【板書設計】

#### 一、凸透鏡和凹透鏡

- 1.凸透鏡:中間厚、邊緣薄的透鏡叫凸透鏡.
- 2.凹透鏡:中間薄、邊緣厚的透鏡叫凹透鏡.
- 3.薄透鏡:一般透鏡的兩個表面中至少有一個表面是球面的一部分，如果透鏡的厚度遠小於球面的半徑，這種透鏡就叫做薄透鏡.

#### 二、主光軸和光心

- 1.主光軸:連接透鏡兩個球面球心的直線叫做透鏡的主光軸.
- 2.光心:主光軸上經過透鏡中心的點叫做透鏡的光心.

#### 三、透鏡對光的作用

- 1.凸透鏡對光線有會聚的作用，凸透鏡又叫做會聚透鏡.
- 2.凹透鏡對光線有發散的作用，凹透鏡又叫做發散透鏡.
- 3.通過光心的光線傳播方向不變.

#### 四、焦點和焦距

- 1.焦點:凸透鏡能使平行於主光軸的光線會聚在一點，這個點叫做焦點，用 F 表示.
- 2.焦距:焦點到光心的距離叫做焦距，用 f 表示.

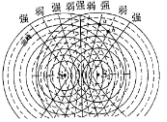
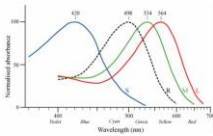
### 【作業佈置】

#### 一、教材作業

#### 【必做題】

教材第 93 頁動手動腦學物理的 1，3，4 題.

#### 【選做題】

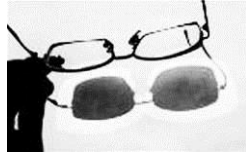


教材第 93 頁動手動腦學物理的 2 題.

二、課後作業

【基礎鞏固】

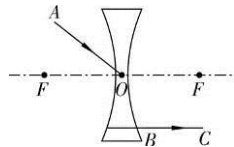
1.如圖所示是把一副眼鏡放在太陽光下，在地面上看到的情形.由此可以判斷鏡片是 ( )



- A.凸面鏡    B.凹面鏡    C.凸透鏡    D.凹透鏡
- 2.小明在森林公園的入口處看到一條醒目的標語“禁止在公園內丟棄礦泉水瓶”，這一要求的目的是防止森林火災，其主要原因是 ( )
- A.透明的塑膠瓶進水後相當於一個凸透鏡，對光有會聚作用  
B.透明的塑膠瓶進水後相當於一個凸透鏡，對光有發散作用  
C.透明的塑膠瓶進水後相當於一個凹透鏡，對光有會聚作用  
D.透明的塑膠瓶進水後相當於一個凹透鏡，對光有發散作用
- 3.將凸透鏡正對太陽光，其下方的紙上呈現一個並非最小的光斑，這時光斑到凸透鏡的距離為  $L$ .若凸透鏡在遠離紙的過程中光斑一直變大，則該凸透鏡的焦距 ( )

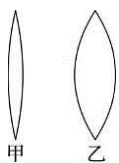


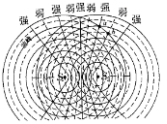
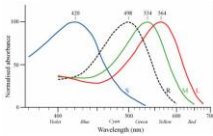
- A.一定小於  $L$   
B.一定等於  $L$   
C.一定大於  $L$   
D.可能小於  $L$ ，也可能大於  $L$
- 4.畫出圖中的  $BC$  的入射光線和  $AO$  的折射光線.



【能力提升】

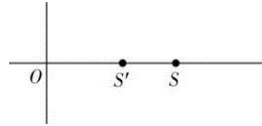
5.如圖所示是口徑和材料都相同的兩個透鏡，關於它們的焦點和折射光的能力，下列說法中正確的是 ( )





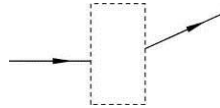
- A.甲的焦距大，甲對光的折射能力強
- B.甲的焦距大，乙對光的折射能力強
- C.乙的焦距大，甲對光的折射能力強
- D.乙的焦距大，乙對光的折射能力強

6.如圖所示，一束光線射向  $O$  處的光學元件後，會聚在其主光軸上的  $S'$  點；當去掉光學元件後，光線會聚於  $S$  點.則可判斷，該元件一定是 ( )



- A.凸透鏡    B.凹透鏡    C.凸面鏡    D.凹面鏡

7.如圖所示，有一束光通過虛線內的光學元件後，傳播方向發生了改變，則這個虛線框內 ( )



- A.一定是凸透鏡
- B.一定是凹透鏡
- C.一定是平面鏡
- D.可能是凸透鏡，可能是凹透鏡，也可能是平面鏡

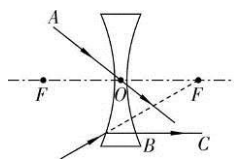
**【答案與解析】**

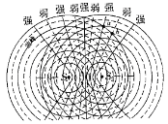
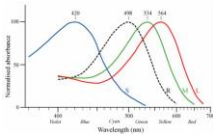
1.D[解析:由圖可見，陽光通過眼鏡形成的光斑中間比四周暗，說明眼鏡對光線起發散作用，因此是凹透鏡.故選 D.]

2.A[解析:盛有水的透明塑膠瓶相當於一個凸透鏡，對光線有會聚作用，在陽光下會將陽光會聚到一點，這一點的溫度很高，如果有易燃物在該點上，則容易溫度過高被點燃，引起火災.故選 A.]

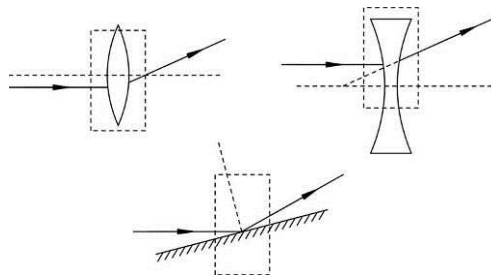
3.A[解析:由於光斑到凸透鏡的距離為  $L$  時，即像距為  $L$  時，紙上呈現一個並非最小的光斑，這個光斑可能是在焦點之後的光斑，也可能是在焦點之前的光斑，所以凸透鏡的焦距肯定不等於  $L$ ；若凸透鏡遠離紙的過程中光斑一直變大，說明凸透鏡的焦點不在光斑之後，故焦點應在光斑之前，因此  $f$  一定小於  $L$ .故 B，C，D 錯誤.故選 A.]

4.如圖所示.[解析:凹透鏡有三條特殊光線:過光心的光線其傳播方向不變；指向另一側虛焦點的光線經凹透鏡折射後折射光線平行於主光軸；經凹透鏡折射後，折射光線平行於主光軸，入射光線的延長線通過凹透鏡的虛焦點.]





- 5.B[解析:薄凸透鏡折射能力弱,焦距大,厚凸透鏡折射能力強,焦距小.故選 B.]  
 6.A[解析:讀圖可知,當沒有光學元件時,光線會聚在 S 點,而當有光學元件時,光線會聚在左側的 S'點,說明加上光學元件之後,光線較剛才會聚了,因此,這一光學元件應該是凸透鏡.故選 A.]  
 7.D[解析:對於凸透鏡,入射光線與主光軸平行,則折射光線過焦點射出;對於凹透鏡,入射光線與主光軸平行,則折射光線的反向延長線過焦點;平面鏡也可以改變光路,使光的方向發生改變.如下圖所示.故選 D.]



### 【教學反思】

本節課的引入,是以學生的生活經驗為基礎的,讓學生區分近視眼鏡和老花鏡,親自觀察凸透鏡與凹透鏡的結構,活躍課堂氣氛,激發學生學習和探究的興趣.

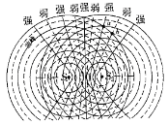
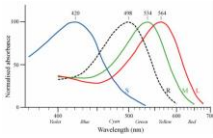
透鏡這一節實質上是前一節光的折射的一個應用實例.由於透鏡在生產和生活中有著極其廣泛的應用,所以本節主要向學生介紹透鏡的基本知識,引導學生探究透鏡對光的作用,這是後續知識“透鏡成像規律及其應用”的基礎,因此,它是本章的中心內容.為了提高學生的學習興趣、提高學生對本節知識的理解,按照基本學力對本節課的要求,儘量從日常生活現象引入,引導學生親自動手探究出透鏡對光的作用,以培養學生的動手習慣和用探究實驗研究問題的能力.

新課內容分為兩部分.第一部分:透鏡的基本知識.先讓學生自由提出“透鏡”的有關問題,然後鑒別出桌上的凸透鏡和凹透鏡,目的是進一步明確本節的“知識與技能目標”,同時讓學生體驗知識,將知識活化.第二部分:透鏡對光的作用.把它作為本節課的重點.教材上是以演示實驗的形式出現的.選用了鐳射光學演示儀做的實驗,使得實驗現象比較明顯,學生更容易掌握透鏡對光線的作用.

### 【備課資源】

#### 測定凸透鏡焦距常用的幾種方法

1.平行光聚焦法:讓凸透鏡正對著太陽光,拿一張白紙在它的另一側來回移動,直到紙上的光斑最小最亮,用刻度尺測出光斑到凸透鏡中心的距離,即為該凸透鏡的焦距.



2.平行光線法:將燈泡與凸透鏡中心放在同一高度上,來回調節兩者之間的距離,直到在透鏡另一側得到一束平行光(通常情況下,平行光束難以直接觀察,可借助於比較光束所形成的光斑與透鏡面的大小判斷,若相等則可認定為平行光束),則小燈泡的位置即為該凸透鏡焦點的位置.用刻度尺測出小燈泡到凸透鏡中心的距離,即為該凸透鏡的焦距.

3.二倍焦距法:將燈泡放在凸透鏡的一側,移動燈泡與光屏,直到光屏上成倒立的、等大的實像,用刻度尺測出燈泡或光屏到凸透鏡中心的距離  $u$  或  $v$ , 則  $f = \frac{u}{2} = \frac{v}{2}$ .

4.十倍焦距法:使較遠的窗或正在發光的燈泡通過凸透鏡在光屏上成清晰的像,用刻度尺測出光屏與凸透鏡中心的距離就近似等於透鏡的焦距.

5.焦點不成像法:先使凸透鏡與燈泡緊靠,透過凸透鏡觀看燈泡裡的燈絲,並逐漸增大凸透鏡與燈泡之間的距離,從看得見到剛好看不到時,測出凸透鏡與燈絲之間的距離即為焦距.

### 3-2 生活中的透鏡 (2 課時)

課題	§3-2 生活中的透鏡 (2 課時)		設計教師	C116	授課教師	C116
時間	2016 年 9 月 21 日	課型	新授課		課時	2 課時

#### 【教學目標】

##### 一、知識與技能

- 1.瞭解凸透鏡在生活中的廣泛應用.
- 2.知道照相機、投影儀和放大鏡成像特點,以及物體和像的大致位置關係.

##### 二、知識與方法

- 1.經歷製作模型照相機的過程,瞭解照相機的成像原理.
- 2.能簡單描述凸透鏡成實像和虛像的主要特徵.

##### 三、情感態度與價值觀

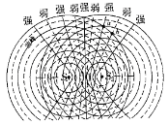
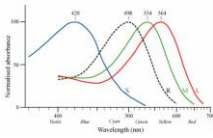
- 1.通過模擬照相機的製作和使用,獲得成功的愉悅.
- 2.通過學習照相機、投影儀、放大鏡的原理,激發學生求知欲,加強將物理知識應用於實際的意識.

#### 【教學重點難點】

【重點】 通過觀察、製作和探究,學生在頭腦中形成放大鏡、照相機、投影儀成像的豐富、具體的感性認識.

【難點】 利用“三條特殊光線”繪製凸透鏡成實像和虛像的光路圖.

#### 【教學準備】



【教師準備】 實物照相機、模型照相機、投影儀、幻燈機、放大鏡、硬紙板、凸透鏡、半透明塑膠薄膜或蠟紙、毛玻璃、課件等.

【學生準備】 自製模型照相機、放大鏡.

## 【教學過程】

### 一、新課導入

#### 導入一:

創設一個故事情景:王亞萍太空成像!播放多媒體課件,觀看太空授課時王亞萍水球實驗,王亞萍在水球上成像.



【設計意圖】 以事件的形式引起學生的注意,進而在“猜”過程中引發學生的認識衝突,從而激發其求知欲與探究欲.

#### 導入二:

節日家人團聚或外出旅遊,總要留影作紀念,攝影師用照相機拍出美麗的風光,動人的場景使人們從照片中感到美的享受和啟迪.這就需要照相機,你們想瞭解它嗎?今天我們通過觀察、研究走近它,認識它.

### 二、新知建構

#### 一、照相機

##### 思路一

大家想瞭解關於照相機的什麼知識呢?照相機對於我們來說就是一個神秘的小盒子,裡邊到底有什麼?照相機為什麼能拍照?照相機前面的鏡頭是什麼透鏡?照相機的構造是什麼樣的?為什麼同樣的照相機能拍出全景和不是全景的照片?為什麼照片中景物比實物小?有時拍出的照片很白,有時拍出的很暗,這是怎麼回事?為什麼我們常用的照相機叫傻瓜相機?

通過對照相機的觀察和大家收集的資料,看看能不能解決這些問題.哪組先來彙報一下你們組收集到的資料.教師適時的引導、評價.

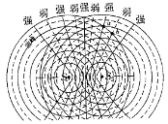
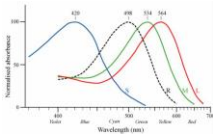
1.照相機前面鏡頭是凸透鏡.想拍全景離景遠點,想拍人大點離人近點.光線強拍出的照片發白,光線弱拍出的照片暗.照相機由鏡頭、暗箱、調焦環、光圈、膠片等組成.

播放動畫:快門與採光



播放動畫:光圈與景深





通過播放動畫，讓學生直觀瞭解照相機的調光和景深與透鏡的關係。

2.光經過照相機鏡頭後會聚在膠片上，形成一個像，這個像沖洗出來就是照片.像是怎麼落在膠片上的?是因為膠片上塗著一層對光敏感的物質，通過鏡頭的光在膠片上曝光後發生化學變化，物體的像就被記錄在膠片上，經過顯影、定影後成為底片，再用底片沖印就可以得到照片.

想想做做:

方案 1:用兩個粗細相近的長方形紙筒，使一個紙筒剛好能套入另一個紙筒，在大的紙筒前面固定一個凸透鏡，在小的紙筒前面，固定一個半透明塑膠薄膜作為螢幕，把紙筒有螢幕的一端朝裡，套入較大的圓筒，就製成了模擬照相機.

方案 2:用硬紙板圈成兩個直徑大小相近的，長約 15 cm 的圓紙筒，使一個紙筒剛好能夠套入另一個紙筒，在直徑較大的紙筒前面，固定一個凸透鏡，在直徑較小的紙筒前面，固定一個螢幕.把較小的圓筒有螢幕的一端朝裡，套入較大的圓筒內，這樣模擬照相機就做成了.

現在我們按照方案製作好後，對準某個人或物體，拉動紙筒改變透鏡和螢幕之間的距離，能觀察到什麼?是不是可以看到一個縮小的、倒立的清晰的像?下圖就是照相機成像的原理示意圖，物體通過透鏡在底片上成一個倒立、縮小的像.



總結:照相機的鏡頭相當於一個凸透鏡，來自物體的光經過照相機鏡頭後會聚到底片上，形成一個倒立、縮小的像.

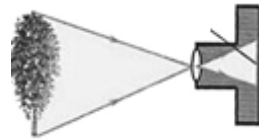
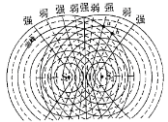
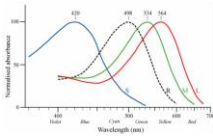
**[知識拓展]** 在使用照相機的過程中，我們發現它有這樣的特點:

- (1)物體離照相機鏡頭距離大於底片離照相機鏡頭的距離；
- (2)物體離照相機鏡頭越遠，物體在底片上所成的像越小，像的位置(底片到鏡頭的距離)越近，暗箱越短；
- (3)物體在底片上成的是倒立、縮小的像.

**[過渡語]** 剛才我們研究了照相機的結構及原理，接下來，我們研究投影儀的結構及原理.

思路二

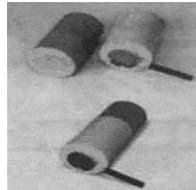
- 1.展示照相機實物，組織學生觀察.



(1)鏡頭、快門、閃光燈的位置及作用.

(2)照相機成像光路圖及成像特點.根據學生親身經驗提出問題:在照相機的膠片上成的是一個什麼樣的像呢?

2.實驗:製作模型照相機



(1)器材:兩個粗細相差很少的紙筒，焦距為 10 cm 的凸透鏡，半透明塑膠薄膜，膠帶.

(2)學生討論方案:

能否用所給器材製作一個簡易的模型照相機?

分析所用器材對應照相機實物的哪部分?

(3)動手實驗:

你能在半透明塑膠薄膜上呈現物體清晰的像嗎?

再次實驗:你能使半透明塑膠薄膜上的像變大些嗎?都有些什麼好辦法呢?(利用實驗器材進行探究)

(4)認識衝突，引發思考.

(5)歸納照相機成像特點:倒立、縮小的像(利用透鏡的特殊光線完成成像原理的教學).

(6)利用動畫來演示如何改變像的大小.

**[設計意圖]** 此實驗直觀形象，符合高中生的認知特點，學生親自動手在實驗中經歷“觀察——猜想——實驗論證——分析總結——最後得出結論”的科學探究過程，培養學生的邏輯思維能力.培養學生的觀察能力，調動學生積極思考.在快樂中體驗成功的喜悅.

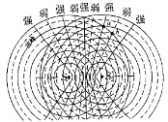
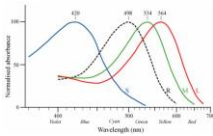
3.應用結論，解決問題

**[設計意圖]** 這樣運用所學的知識揭開事件中現象的奧妙，使學生學以致用的同時，也讓學生體驗收穫學習成果的喜悅，增加學習物理的興趣.

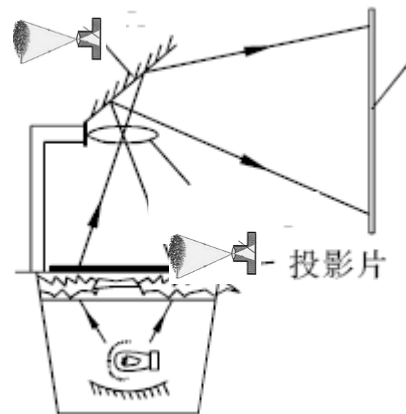
## 二、投影儀

教學中常用到投影儀，現在觀察它的結構，想想使用它有什麼優點?分組觀察，教師指導.投影儀由燈泡、投影片、鏡頭、平面鏡、螢幕組成.

演示:把投影儀上的平面鏡(反光鏡)取下，投影片放到載物臺上(正放)，調節鏡頭，在天花板上就能得到投影片上圖案的像，再把反光鏡安上，把圖案反射到螢幕上.



投影儀成倒立、放大的像。



總結:投影儀上的鏡頭相當於一個凸透鏡，能成倒立、放大的像。

**[知識拓展]** 在使用投影儀時，我們發現它有這樣的特點:(1)投影片到鏡頭的距離小於鏡頭到像的距離；(2)投影片離鏡頭越近，螢幕上所成的像越大，像到鏡頭的距離越大；(3)投影儀在螢幕上所成的像一定比投影片上的圖案(物體)大。

**[過渡語]** 在生活中，我們知道，放大鏡能把所看的物體或字放大，是不是放大鏡總是能把所看的物體或字放大?放大鏡滿足什麼條件時，才能把物體或字放大呢?

### 三、放大鏡

我們桌子上放有放大鏡，放大鏡是凸透鏡，也是常用的光學儀器之一。現在用它看書上的字，觀察有什麼現象?放大鏡能使書上的字放大，字是正立的，說明放大鏡能成正立、放大的像。



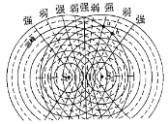
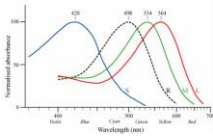
放大鏡成像和照相機、投影儀不同，放大鏡成像是正立的，投影儀和照相機成像是倒立的。

剛開始移動放大鏡，離書越遠，字越大，到了一定距離以後，字變模糊。伸直胳膊拿著放大鏡看外面的景物是倒立、縮小的。放大鏡成的像與物體在凸透鏡同一側。

放大鏡成的像打不到螢幕上。

總結:放大鏡是凸透鏡，能成正立、放大的虛像。

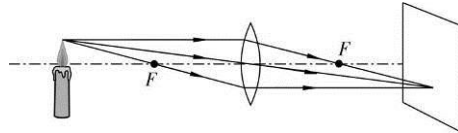
**[知識拓展]** 在使用放大鏡觀察物體時，我們可以發現這樣的特點:(1)物體被放大了；(2)物體和像在凸透鏡的同側；(3)放大鏡離物體越近，所成的像越小，放大鏡離物體越遠(不超過焦距)，所成的像越大。



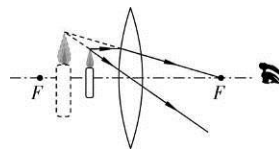
[過渡語] 物體所成的像有虛像和實像之分，小孔成像所成的像是實像，平面鏡成像所成的像是虛像，那麼照相機、投影儀和放大鏡所成的像是實像還是虛像呢？

#### 四、實像和虛像

1.利用“小孔成像”分析實像特點，概括照相機和投影儀所成的像.(對學生已有知識進行整理，運用課件進行對比、歸納)



2.利用“平面鏡成像”和“光的折射”分析虛像特點，概括放大鏡所成的像.(進行前後知識整合，提升學生概括歸納能力)



總結:照相機和投影儀所成的像是實像，放大鏡成的像是虛像.

#### 三、檢測反饋

1.照相機的鏡頭相當於一個\_\_\_\_\_鏡，被拍攝的物體應在距鏡頭的位置，在相當於\_\_\_\_\_的膠片上得到\_\_\_\_\_像.

解析:照相機的鏡頭相當於凸透鏡，被照的物體相當於蠟燭，膠片相當於光屏.物體在凸透鏡的二倍焦距以外，膠片上得到倒立、縮小的實像.

【答案】 凸透 二倍焦距以外 光屏 倒立、縮小的實

【答案】 凸透 倒著 實

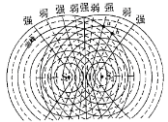
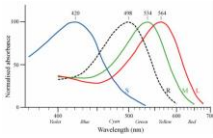
2.放大鏡在我們日常生活和工作中都有著很廣泛的應用，下列關於放大鏡的說法中不正確的是( )

- A.放大鏡實質上就是凸透鏡
- B.正常使用放大鏡時，被觀察的物體應放在透鏡一倍焦距以內
- C.正常使用放大鏡時，被觀察的物體通過放大鏡所成的像是正立的
- D.正常使用放大鏡時，要想看到更大的像，放大鏡須靠近物體移動

解析:A.放大鏡實質上是凸透鏡是正確的；B.凸透鏡能起放大作用時物距必須小於焦距，所以正常使用放大鏡時，被觀察的物體應放在透鏡一倍焦距以內是正確的；C.當物體在凸透鏡一倍焦距以內時，成正立放大的虛像，所以放大鏡所成的像是正立的是正確的；D.凸透鏡成虛像時，物體越靠近透鏡，像也越靠近透鏡，像越小，所以正常使用放大鏡時，要想看到更大的像，放大鏡須向遠離物體移動，此選項是錯誤的.故選 D.

3.下面是對凸透鏡成像的說法，其中正確的是 ( )

- A.凸透鏡只能成實像
- B.凸透鏡只能成虛像
- C.凸透鏡只能成放大的像



D.凸透鏡既能成實像，又能成虛像

解析:凸透鏡可以成實像也可以成虛像.故選 D.

### 【板書設計】

- 1.照相機:物距大於像距，成倒立、縮小的實像.
- 2.投影儀:物距小於像距，成倒立、放大的實像.
- 3.放大鏡:物體離透鏡較近，成正立、放大的虛像.

### 【作業佈置】

#### 一、教材作業

##### 【必做題】

教材第 96 頁動手動腦學物理的 1，2，4 題.

##### 【選做題】

教材第 96 頁動手動腦學物理的 3 題.

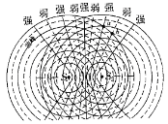
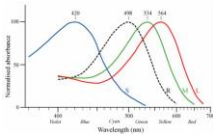
#### 二、課後作業

##### 【基礎鞏固】

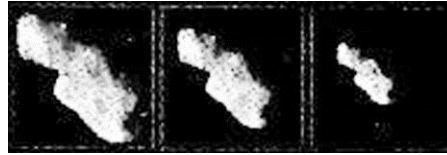
- 1.“五四”青年節那天，學校請來攝影師給我們拍畢業照，列好隊後，攝影師發現有幾位同學沒有進入取景框內，這時他重新調整照相機的正確方法是( )
  - A.照相機向前移，鏡頭向前伸
  - B.照相機向前移，鏡頭向後縮
  - C.照相機向後移，鏡頭向前伸
  - D.照相機向後移，鏡頭向後縮
- 2.在使用幻燈機時，欲使螢幕上的像大一些，應當採取的做法是 ( )
  - A.將幻燈機向後移動
  - B.將幻燈機向前移動
  - C.將幻燈片倒置
  - D.將幻燈片遠離鏡頭
- 3.某同學從圓形魚缸的側面觀察到在魚缸中遊動的金魚，則實際的金魚 ( )
  - A.比觀察到的金魚小
  - B.比觀察到的金魚大
  - C.與觀察到的金魚一樣大
  - D.以上答案均不正確

##### 【能力提升】

- 4.常用體溫計的刻度部分為三稜體，其正面呈圓弧形，這樣就可看清體溫計內極細的水銀柱，以便於讀數，這是因為圓弧形玻璃的作用相當於\_\_\_\_\_，使我們能看到水銀柱放大後成的\_\_\_\_\_像.
- 5.小光在聽講座時，想把銀幕上用投影儀投影的彩色幻燈片圖像用照相機拍攝下來，由於會場比較暗，他使用了閃光燈，這樣拍出來的照片 ( )
  - A.反而看不清投影到銀幕上的圖像，倒是把銀幕上的一些汗漬拍出來了
  - B.色彩鮮豔，比不用閃光燈清楚多了



- C.色彩被“閃”掉了，拍到的僅有黑色的字和線條  
 D.與不用閃光燈時效果一樣，因為拍攝的是銀幕上的像，而不是實際的景物
- 6.2012年12月13日，“嫦娥二號”探測器與“戰神”小行星擦身而過，按照從左到右的次序，探測器上的照相機先後拍攝了一組照片(鏡頭的焦距不變).對此過程，下列說法中正確的是 ( )



- A.小行星與探測器的距離逐漸變小，鏡頭與像的距離逐漸變小  
 B.小行星與探測器的距離逐漸變小，鏡頭與像的距離逐漸變大  
 C.小行星與探測器的距離逐漸變大，鏡頭與像的距離逐漸變小  
 D.小行星與探測器的距離逐漸變大，鏡頭與像的距離逐漸變大

**【拓展探究】**

7.在黑暗的環境中攝影，通常都要使用閃光燈.

(1)閃光燈所產生的是會聚光束、平行光束，還是發散光束?產生這種光束的好處是什麼?

(2)在夜裡，小明站在漆黑的大球場中央，要你替他拍照.解釋為什麼即使使用了閃光燈，照片上的背景還是非常昏暗.

**【答案與解析】**

1.D[解析:根據凸透鏡成像的規律知，使全體同學都進入取景框內，要把成的像變小點，就要使物距變大，像距變小，故應人不動，照相機離人遠一些，鏡頭往裡縮一些.故選 D.]

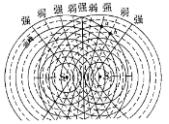
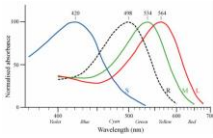
2.A[解析:銀幕上的像的大小不取決於銀幕的大小，而是取決於物距和像距，要使像更大一些，要減小物距，增大像距，所以增大螢幕到鏡頭的距離(將幻燈機向後移動)，同時減小幻燈片與鏡頭的距離.故選 A.]

3.A[解析:因為裝有水的圓形魚缸，中間比邊緣厚，因此圓形魚缸相當於凸透鏡，當金魚在凸透鏡的一倍焦距以內時，就可以看到正立、放大的虛像，因此實際金魚比觀察到的金魚小.]

4.凸透鏡 虛[解析:常用體溫計的刻度部分為三稜鏡，其正面處呈圓弧狀，圓弧形玻璃的作用相當於凸透鏡，它能夠使水銀柱成一個正立、放大的虛像，這樣就可以看清體溫計內極細的水銀柱，以便於讀數.]

5.A[解析:閃光燈的光照射到物體上，可以使物體表面的亮度增大，但閃光燈照射到銀幕上以後，只能增加銀幕的亮度，而不能增加圖像的亮度，相反，圖像的亮度和清晰度明顯減弱，所以反而看不清銀幕上的圖像，而銀幕上的汗漬更加清晰了.故選 A.]

6.C[解析:探測器上的鏡頭相當於一個凸透鏡，凸透鏡成實像時，物距變大，像距變小，像變小.如題圖所示，像逐漸變小，說明小行星和探測器的距離逐漸變



大，鏡頭和像的距離逐漸變小.從圖中的照片來看，自左至右，照片逐漸變小，即像的大小在變小，故像距在變小，即鏡頭與像的距離逐漸變小；而成實像時，像距變小，物距一定在增大，故小行星與探測器的距離逐漸變大，C 是正確的.故選 C.]

7.解:(1)發散光束，因為發散光束照射的地方較廣，因而讓人拍攝到的範圍較大.  
(2)如果要拍攝的背景能把閃光燈的光線反射回照相機上，照片上的背景才會清楚而光亮，然而，除了小明之外，球場中央並沒有其他物體可以把光線反射回照相機，所以照片的背景仍然是昏暗的.

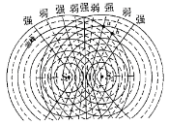
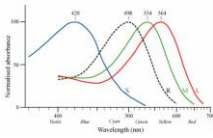
### 【教學反思】

在講授高二物理第五章第二節《生活中的透鏡》一課時，考慮到很多學生對投影儀上方的平面鏡所起的作用不能透徹地理解，於是在教學中改變了以往畫光路圖的講授方法.課前先把平面鏡拆下來，讓投影片經投影儀鏡頭所成的放大像先呈現在天棚上，這樣投影片和它的像分別位於鏡頭的上下兩側，學生觀察物距、像距的大小關係十分明顯，對投影儀的成像原理也會一目了然.然後再讓學生親手把拆下的平面鏡恢復原位，這時天棚頂上的像便會出現在投影儀前方的螢幕上，其他同學不必再仰頭觀察像了，會給同學們帶來很大的方便.通過這樣的簡單操作同學們會自然地說出平面鏡在此的作用——改變光的傳播方向，有效地突破教學難點.

我認為在物理課堂教學中培養學生的思維能力是一門藝術，構建物理思維過程的方法也不拘一格，教學中我們一定要以學生為主體，時時刻刻要為學生的終身學習打基礎.每個學生的理解能力和接受能力都不同，教師應該多走近學生的生活，多瞭解學生，精心設計教學環節，當遇到學生不容易理解的難點時一定要站在學生的角度想方設法讓學生多參與到教學活動之中，讓學生該“出口”時就“出口”，該“出手”時便“出手”，而不能當旁觀者.

此外，高二學生剛剛接觸物理學科，對於某些物理概念的理解還不能立刻就達到很高的水準，這方面就需要教師在課堂教學中逐步培養學生對物理知識的內涵加以深刻的剖析和充分的挖掘，這是構建學生物理思維過程的重要環節之一.

《生活中的透鏡》一課的另一個教學難點是怎樣改變照相機底片上的像的大小，讓學生利用實驗器材模擬照相機，通過實驗探究自己找出答案.在實驗操作過程中很多學生都興奮地發現只要把蠟燭移向凸透鏡一些，再把光屏向遠離凸透鏡方向移動一些，就可以使光屏上的像變大.事實證明學生在自主探究的過程中很順利地突破了難點，而且印象也很深刻.不過，上述這種教學方法只是讓學生通過感性認識知道了只要物距變小，像距變大，就可以使像再變大些.然而在課堂教學中還應該再繼續引導學生深入地挖掘物理知識的內涵，讓學生從理性認識角度上理解要想使照相機底片上的像變大，只靠把照相機移近被拍攝的物體(減小物距)是不夠的，因為剛才學生在實驗中已經發現當物距變化時，像



距也會隨之改變，如果不同時改變像距那麼底片上的像就是模糊的.我們為了得到物體清晰的像就必須再把照相機的鏡頭向前伸來使底片到鏡頭的距離變大，可是在鏡頭前伸增大像距的同時物距又會發生改變.也就是說，物距和像距這兩個變數之間存在著一定的相關性，這裡隱含著變數牽制的問題是在課堂教學中沒有引導學生注意的一個疏漏之處，可能會導致很多學生把自己的認識程度也只停留在物理知識的表層，這一點是非常不可取的，在今後的教學中應多加以注意.

綜上，在物理課堂教學中培養學生的思維過程是非常重要的，而構建這一過程絕不是一朝一夕之事，在教學中我們要注重學生思維發展的邏輯性和連續性，由低到高，由淺入深，合理而有序地設置教學環節，相信我們的目標在不遠的將來一定能實現!

### 【備課資源】

#### 照相機術語解釋

**成像平面(焦平面):**一般是指成像材料所在的平面.光經過鏡頭聚集在成像平面上，從而形成清晰的照片.

**焦距:**是指鏡頭距底片的距離.如果焦距合適，景物反射的光通過鏡頭能夠聚集在成像平面上，成為一個點，如果焦距不合適，則成為一個圓，從而導致照片發虛.

**曝光:**快門打開時，光線透過鏡頭，經過光圈，進入暗室，最後照在成像材料上，這個過程稱為曝光.

**曝光量:**曝光量是指一次曝光中光線的多少.如果曝光量過低會使得照片顏色發暗，如果曝光量過高會使照片顏色發白，過低或過高都會使照片中的細節丟失.曝光量通常是由光圈值和快門速度共同決定的.

**光圈值:**是指暗室窗口的大小，光圈值越低，窗口越大，則透進的光越多，使得曝光量增加，反之亦然.

**快門速度:**是指快門打開的時間，如果快門速度越慢，打開的時間越長，光透進的越多，使得曝光量增加，反之亦然.如果被攝物是移動的物體，則需要較快的快門速度.

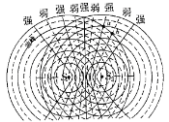
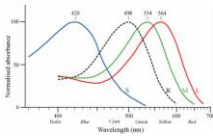
**景深:**指照片中景物都能清晰顯示的前後距離，在風景照片中要求景深大，較小的焦距能獲得較大的景深.

**變焦:**數碼相機之變焦分為光學與數碼兩種.光學變焦是通過鏡片移動來放大與縮小需要拍攝的景物；數碼變焦是簡單地將 CCD 所截取之影像加以裁剪.

**光圈優先:**指拍攝人手動指定一個光圈值，照相機根據測光結果自動計算對應快門速度的曝光模式，適合需要控制景深的場景.

**快門優先:**指拍攝人手動指定一個快門速度，照相機根據測光結果自動計算對應光圈值的曝光模式，適合拍攝快速移動物體的場景.





### 3-3 凸透鏡成像 (3 課時)

課題	§3-3 凸透鏡成像 (3 課時)		設計教師	C116	授課教師	C116
時間	2016 年 9 月 26 日	課型	新授課		課時	3 課時

#### 【教學目標】

##### 一、知識與技能

- 1.知道凸透鏡成像規律及其應用舉例.
- 2.能運用凸透鏡成像規律解釋有關現象.

##### 二、過程與方法

- 1.在探究活動中，初步獲得提出問題的能力.
- 2.通過探究凸透鏡成像規律的過程，初步培養學生探究學習的一般過程和方法.
- 3.培養學生分析實驗結果，從中得出規律的能力.

##### 三、情感態度與價值觀

- 1.學生養成互助協作、友好相處的健康心態和認真嚴謹的科學態度.
- 2.通過探究活動，激發學生的學習興趣，培養學生具有對科學的求知欲及勇於探索的精神.

#### 【教學重點難點】

【重點】 凸透鏡成像規律的探究過程.

【難點】

- 1.指導學生在探究過程中，建立起實驗與物理模型之間的必然聯繫.
- 2.組織、指導學生完成探究凸透鏡規律的實驗.

#### 【教學準備】

【教師準備】 蠟燭、火柴、光具座、多媒體.

【學生準備】 蠟燭、火柴、光具座.

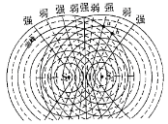
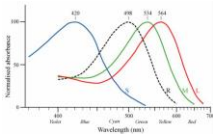
#### 【教學過程】

##### 一、新課引入

導入一:

照相機、投影儀裡面都有凸透鏡，放大鏡本身就是凸透鏡，它們都利用凸透鏡使物體成像.

我們已經注意到，照相機所成的像比物體(被照的人、景物)小，而投影儀所成的像比物體(投影片上的圖案)大.



我們還注意到，照相機、投影儀所成的像都是倒立的(例如人站立的時候頭在上面，而所成像的頭卻在下面)，但是放大鏡所成的像是正立的。

像的大小、正倒跟物體的位置有什麼關係?

照相時物體到凸透鏡的距離比像到凸透鏡的距離大，使用投影儀時物體到凸透鏡的距離比像到凸透鏡的距離小。看來，像是放大的還是縮小的，可能跟物體和像的位置有關。

無論是照相機還是投影儀(它們都成倒像)，物體和它的像都在凸透鏡的兩側，而放大鏡(成正像)就不同，物體和像在透鏡的同側。看來像的正倒很可能跟它與物體是否在同側有關，那麼凸透鏡成像究竟與什麼有關?現在就讓我們來通過實驗探究一下這個問題。

### 導人二:

情景一:玩小水珠。把透明膠片放到課本上面，用手指在透明膠片上滴一個水珠，觀察小水珠下面的字。揭秘“小水珠”並進行設問。

問題:你玩過凸透鏡嗎?能介紹一下你以前是怎麼玩的嗎?還有別的玩法嗎?

情景二:演示:用投影儀把細小的燈絲投影在天花板(牆壁)上。讓學生觀察燈絲的像與燈絲相比怎樣?

演示:燈絲開口向下，在像上開口怎樣?

演示:燈絲開口向上，在像上開口又怎樣?成什麼樣的像?

問題:如何區別像的正立、倒立?什麼情況像明亮、清晰?

問題:怎樣區別實像和虛像?像與原物相比有什麼特點?

問題:像的放大、縮小是什麼意思?

點評:實像是由實際光線會聚而成的像，能用光屏接收；虛像不是由實際光線會聚而成的，無法用光屏接收。

像的正立、倒立是指像的上下位置與物體的上下位置比較是否顛倒。

“放大”“縮小”指像與物比較的結果。

“變大”“變小”指像本身的變化情況。

問題:什麼是物距、像距?

點評:燈絲到凸透鏡的距離叫物距；像到凸透鏡的距離叫像距。

問題引導:使用凸透鏡產生這麼多的現象，所成的像有哪些特點?成像的條件是什麼呢?能猜想一下嗎?

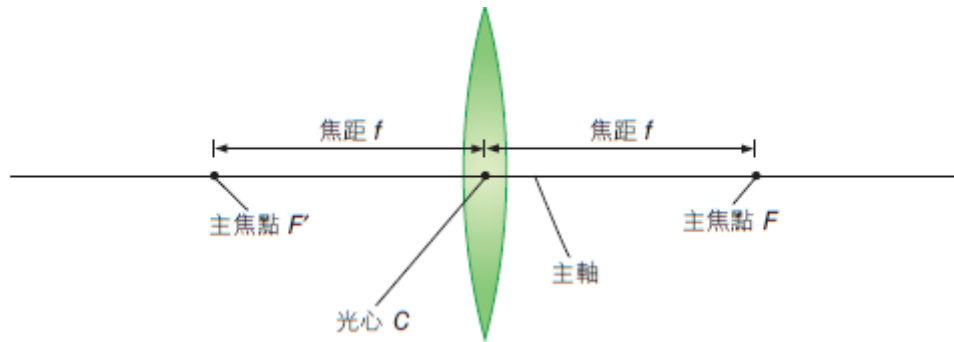
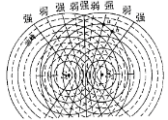
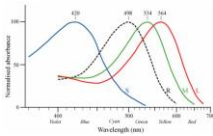
凸透鏡所成的像可能與物體的位置有關，我們這節課就用實驗來探究凸透鏡成像的規律。

**[設計意圖]** 貼近學生的心理需求及生活實際提出問題，激發學生的探究欲。讓學生從生活走向物理。

## 二、新知建構

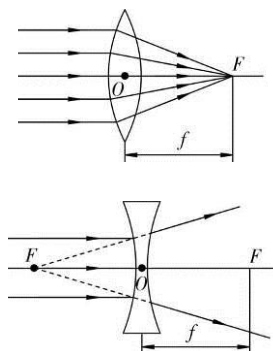
### 一、基本概念

- 1.主光軸:過透鏡兩個球面球心的直線，用  $CC'$  表示。
- 2.光心:通常位於透鏡的幾何中心，用“O”表示。



3.焦點:凸透鏡能使平行於主光軸的光線會聚在一點，這個點叫做焦點，用  $F$  表示.

4.焦距:焦點到光心的距離叫做焦距，用  $f$  表示.



5.物距:物體到凸透鏡的距離叫做物距，用“ $u$ ”表示.

6.像距:像到凸透鏡的距離叫做像距，用“ $v$ ”表示.

[過渡語] 剛才，我們複習和新講解了 6 個基本概念，這些概念在探究凸透鏡成像規律時要用到，接下來我們一起來探究一下凸透鏡成像規律.

## 二、凸透鏡成像的規律

### 1.提出問題

凸透鏡所成像的大小、正倒跟物體的位置有什麼關係?大家想一想、大膽的猜一猜.

### 2.猜想

給學生幾分鐘時間和提示，做出儘量合理的猜測.教師將有價值的猜測記錄在黑板上，便於分析整理.

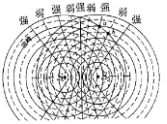
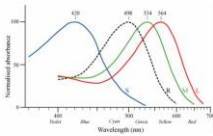
### 3.設計實驗

同學們猜想得很好，現在我們設計實驗來驗證上面的猜想是否正確.學生們討論，制訂實驗方案，教師巡迴指導.

現在我們桌子上有光具座，上面的光具座可以插蠟燭、光屏、透鏡，能來回移動，從刻度尺上能觀察出它們之間的距離關係、蠟燭(作物體用)、光屏(白色的硬紙板)、凸透鏡(焦距在 10~20 cm 之間).

### 4.進行實驗

#### (1)測凸透鏡的焦距



大家想一想怎樣測得一個凸透鏡的焦距?讓凸透鏡在陽光下來回移動，用紙板接收光斑，找到最小、最亮的光斑，用刻度尺量出光斑與凸透鏡的距離，這就是這個凸透鏡的焦距.

現在測凸透鏡的焦距.

(2)開始進行探究實驗

思路一

①把透鏡放在光具座尺規中央，從透鏡的位置開始在左右兩邊的尺規上用粉筆標出等於焦距和 2 倍焦距的位置.

②點燃蠟燭，調整它們的高度，使燭焰、凸透鏡、光屏的中心大致在同一高度.

③把蠟燭放在離凸透鏡盡量遠的位置上，調整光屏到透鏡的距離，使燭焰在屏上成一個清晰的像，觀察像的大小、正倒，測出蠟燭與凸透鏡、凸透鏡與光屏間的距離.把資料記錄成表.

④繼續把蠟燭向凸透鏡靠近，觀察像的變化是放大、等大還是縮小，是正立還是倒立，測出蠟燭與凸透鏡、凸透鏡與光屏的距離，將資料記錄成表.

⑤當蠟燭到一定位置上時，光屏沒有像，用眼睛直接對著凸透鏡觀察蠟燭的像，把蠟燭與凸透鏡、像與凸透鏡的距離，像是放大還是縮小的，像的正倒，填入表格.

物距與焦距的關係	物距 u/cm	像的情況			像距 v/cm	像距與焦距的關係
		實像	大小	正倒		

思路二

①把透鏡放在桌子中央，把蠟燭、光屏放在其兩側，刻度尺放在桌子上.

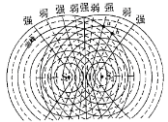
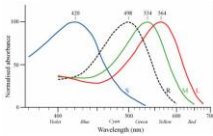
②點燃蠟燭，調整它們的高度，使燭焰、凸透鏡、光屏的中心大致在同一高度.

③移動蠟燭，調整光屏到透鏡的距離，使燭焰在光屏上成一個清晰的像，觀察像的大小、正倒、測出蠟燭與凸透鏡、光屏與凸透鏡的距離.把資料記入表格.

④繼續把蠟燭向凸透鏡靠近，觀察像的變化，是放大、等大還是縮小，是正立還是倒立，將蠟燭與凸透鏡的距離，光屏與凸透鏡的距離資料記入表格.

⑤當蠟燭移到透鏡的焦點時，在光屏上看不到蠟燭的像，繼續把蠟燭向凸透鏡靠近，這時在光屏上看不到蠟燭的像，拿去光屏，用眼睛直接對著凸透鏡觀察蠟燭的像.把蠟燭與凸透鏡的距離，像與凸透鏡的距離，像是放大還是縮小、正立還是倒立的填入表格.

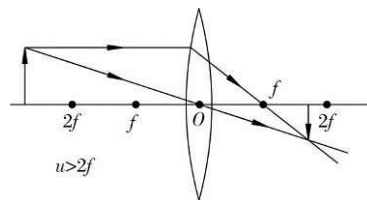
物體到凸透鏡的距離	像到凸透鏡的距離	像的大小(放大或縮小)	像的正倒



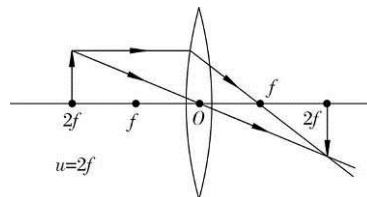

依據實驗方案，利用桌子上的儀器進行實驗，並記下結果，總結凸透鏡成像的規律。

學生們做實驗，教師巡迴並進行指導，實驗結束，教師組織討論、提問、進行總結。

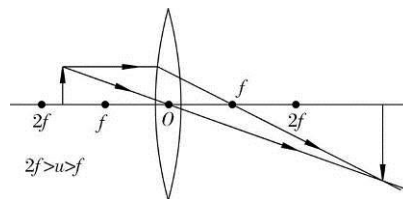
當把蠟燭放在 2 倍焦距以外的位置，像在凸透鏡的另一側，成倒立、縮小的像。像與凸透鏡的距離在 1 倍焦距和 2 倍焦距之間。



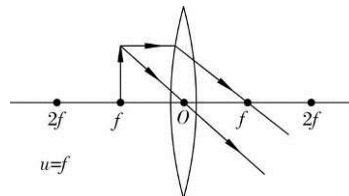
當把蠟燭放在 2 倍焦距的位置，像在凸透鏡的另一側，像的大小與物體大小相等。是倒立的，像與凸透鏡的距離也等於 2 倍焦距。



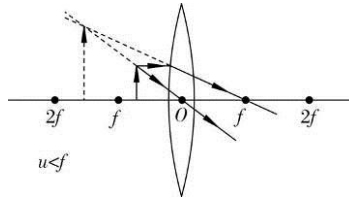
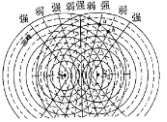
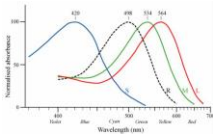
當把蠟燭放在 1 倍焦距和 2 倍焦距之間的位置時，像在凸透鏡的另一側，成倒立放大的像，像與凸透鏡的距離大於 2 倍焦距。



當把蠟燭放在 1 倍焦距的位置時，光屏不成像。



當把蠟燭放在 1 倍焦距之內，光屏上不成像，像與蠟燭在凸透鏡同側，成正立、放大的像。



當把蠟燭放在大於凸透鏡焦距的位置時，物體成倒立的像.當物體從較遠處向透鏡靠近時像逐漸變大，像到透鏡的距離也逐漸變大.

當物體與透鏡的距離小於焦距時，物體成正立、放大的像.這個像在光屏上接收不到.

同學們把規律都總結出來了，總結得非常好，物體與凸透鏡的距離叫物距，用  $u$  表示，像與凸透鏡的距離叫像距，用  $v$  表示.我們接下來把總結的規律和資料填入到書上的表格中.

### 5.分析論證

$f=12\text{ cm}$

物距與焦距的關係	物距 $u/\text{cm}$	像的情況			像距 $v/\text{cm}$	像距與焦距的關係
		實像	大小	正倒		
$u>2f$	40	實像	縮小	倒立	17	$2f>v>f$
$u>2f$	35	實像	縮小	倒立	18	$2f>v>f$
$u=2f$	24	實像	等大	倒立	24	$v=2f$
$2f>u>f$	20	實像	放大	倒立	30	$v>2f$
$2f>u>f$	15	實像	放大	倒立	60	$v>2f$
$u=f$	12	得不到像				
$u<f$	8	虛像	放大	正立	大於 8 cm	像與物同側

**[知識拓展]** (1)焦點是成實像和成虛像的分界點，二倍焦距處是成放大實像和成縮小實像的分界點.

(2)凸透鏡所成的實像一定是倒立的，且與物分居在凸透鏡的兩側，可以是放大的，也可以是等大的或縮小的，而凸透鏡所成的虛像一定是正立的，且與物位於凸透鏡同側，並且一定是放大的.

(3)“物近像遠大，物遠像近小”說的是凸透鏡成實像時物距越小(物近)，像距越大(像遠)，像也越大；物距越大(物遠)，像距越小(像近)，像也越小.

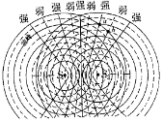
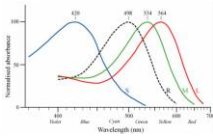
(4)物體在焦點以內移動時(即成虛像時)，物距變大，像距變大，像也變大；物距變小，像也變小.

### 三、課堂小結

凸透鏡成像規律

$\left\{ \begin{array}{l} u > 2f \text{ 時, 成倒立、縮小的實像} \\ u = 2f \text{ 時, 成倒立、等大的實像} \\ 2f > u > f \text{ 時, 成倒立、放大的實像} \\ u = f \text{ 時, 不成像} \\ u < f \text{ 時, 成正立、放大的虛像, 像、物在凸透鏡的同側} \end{array} \right.$	像、物分別
	在凸透鏡
	的兩側

### 四、檢測反饋

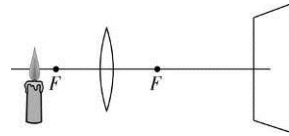


1.凸透鏡是許多光學儀器的重要元件，可以呈現不同的像，應用凸透鏡，在照相機中成\_\_\_\_\_ (填“實”或“虛”)像，在投影儀中成\_\_\_\_\_ (填“正立”或“倒立”)的像，而直接用凸透鏡做放大鏡時成正立的\_\_\_\_\_ (填“放大”或“縮小”)的像。

解析:在凸透鏡的成像中，照相機成的是倒立、縮小的實像，投影儀成的是倒立、放大的實像，放大鏡成的是正立、放大的虛像。

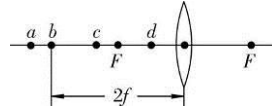
【答案】 實 倒立 放大

2.在探究凸透鏡成像規律的實驗中，當燭焰、凸透鏡、光屏處於如圖所示的位置時，恰能在光屏上得到一個清晰的像.利用這一成像原理可以製成( )



- A.幻燈機 B.照相機  
C.放大鏡 D.潛望鏡

解析:在凸透鏡成像中，物距小於像距是投影儀和幻燈機的成像原理，即物距在 1 倍焦距和 2 倍焦距之間，像距大於 2 倍焦距，成倒立放大的實像.在探究凸透鏡成像規律的實驗中，當燭焰、凸透鏡、光屏處於如圖所示的位置時，恰能在光屏上得到一個清晰的像.利用這一成像原理可以製成幻燈機.故選 A.



3.如圖所示，a，b，c，d 是距凸透鏡不同距離的四個點，F 為焦點.下列幾種光學儀器的成像原理與物體在不同點時的成像情況相對應，下列說法正確的是 ( )

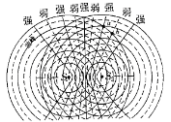
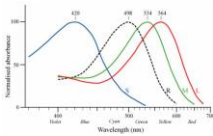
- A.照相機是根據物體放在 d 點時的成像特點製成的  
B.幻燈機是根據物體放在 c 點時的成像特點製成的  
C.使用放大鏡時的成像情況與物體放在 a 點時的成像情況相似  
D.人眼看物體時的成像情況與物體放在 F 點時的成像情況相似

解析:物體在 a 點時，物距大於 2 倍焦距，成倒立、縮小的實像，照相機的成像特點及人眼看物體時的成像情況與此相似；物體在 c 點時，物距在一倍焦距與二倍焦距之間，成倒立、放大的實像，幻燈機、投影儀是根據這種成像特點製成的；物體在 d 點時，成正立、放大的虛像，放大鏡的成像情況與此相似.故選 B.

【板書設計】

1.成像規律及其應用

物距	成像性質	像距	應用
$u > 2f$	倒立、縮小的實像	$2f > v > f$	照相機



$u=2f$	倒立、等大的實像	$v=2f$	
$2f>u>f$	倒立、放大的實像	$v>2f$	投影儀、幻燈機
$u=f$			不成像
$u<f$	正立、放大的虛像	$v>u$	放大鏡

2.成實像時物近像遠像變大，離焦點越近像越大。

一倍焦距分虛實，二倍焦距分大小。

### 【佈置作業】

#### 一、教材作業

##### 【必做題】

教材第 99 頁動手動腦學物理的 1, 2, 4, 6 題.

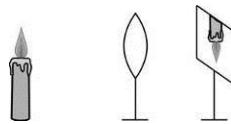
##### 【選做題】

教材第 99 頁動手動腦學物理的 3, 5 題.

#### 二、課後作業

##### 【基礎鞏固】

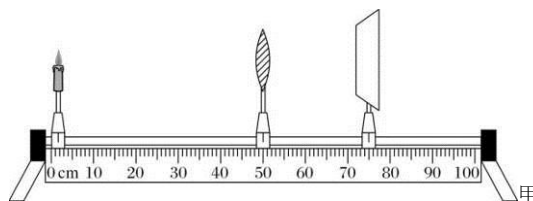
1.艾力同學在做“研究凸透鏡成像規律”的實驗，當他把蠟燭移到距離透鏡 34 cm 的地方時，在光屏上觀察到如圖所示的像，則該凸透鏡的焦距可能是 ( )



- A.10 cm      B.20 cm      C.30 cm      D.40 cm

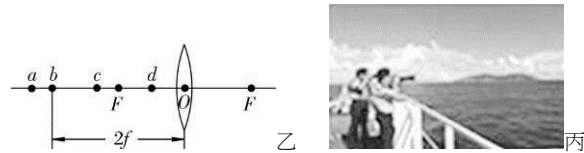
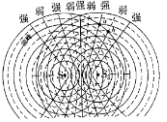
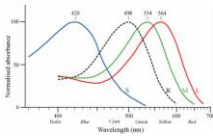
2.將一物體分別放在甲、乙兩凸透鏡前相等距離處，通過甲透鏡成縮小的像.通過乙透鏡成等大的像.由此可推斷:所成的\_\_\_\_\_ (選填“都是實像”“都是虛像”或“一個是實像、一個是虛像”)，甲透鏡的焦距\_\_\_\_\_ (選填“小於”“等於”或“大於”)乙透鏡的焦距.

3.在“探究凸透鏡成像規律”的實驗中:如圖甲所示，



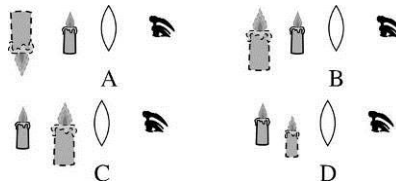
調節燭焰、\_\_\_\_\_和光屏中心，使之在一條與光具座平行的直線上；實驗時，蠟燭隨著燃燒而變短，光屏上的像向\_\_\_\_\_ (選填“上”或“下”)移動；點燃的蠟燭分別放在 a, b, c, d 四個不同位置，如圖乙所示，其中蠟燭放在\_\_\_\_\_處所得到的實像最小；放在\_\_\_\_\_處得到正立的虛像；在\_\_\_\_\_處的成像規律是放大鏡的原理；照相機的鏡頭相當於一個凸透鏡，如圖丙是我國海監人員正在用一台可變焦距的相機拍攝釣魚島，如果要讓像更大一些，鏡頭焦距應該調得\_\_\_\_\_一些(選填“大”或“小”).





**【能力提升】**

4.在“探究凸透鏡成像規律”的實驗中，當燭焰離凸透鏡的距離小於焦距時，眼睛通過透鏡觀察到的虛像的情況是圖中的 ( )



5.用水彩筆在磨砂電燈泡的側面畫一個你所喜歡的圖案，然後接通電源，拿一個凸透鏡在燈泡和白牆之間移動，下列情況不可能發生的是 ( )

- A.能在牆上看到倒立、縮小的所畫圖案的像
- B.能在牆上看到倒立、放大的所畫圖案的像
- C.只能在牆上看到放大的所畫圖案的像
- D.不能在牆上看到所畫圖案的像



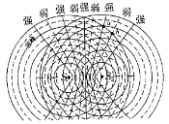
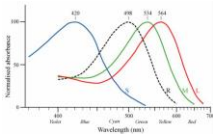
**【答案與解析】**

1.A[解析:由圖可知，成倒立縮小的像，應有  $34\text{ cm} > 2f$ ，解得  $f < 17\text{ cm}$ ，選項中只有 A 滿足.故選 A.]

2.都是實像 小於[解析:通過甲透鏡成縮小的像，說明此時物體在甲透鏡 2 倍焦距之外，成縮小、倒立的實像.通過乙透鏡成等大的像，說明此時物體在乙透鏡的 2 倍焦距處，成等大、倒立的實像.而物體分別放在甲、乙兩凸透鏡前相等距離處，所以甲透鏡的焦距小於乙透鏡的焦距.]

3.凸透鏡 上 a d d 大[解析:為使像能成在光屏的中心，需調節燭焰、凸透鏡、光屏的中心大致在同一高度處，即使之在一條與光具座平行的直線上；由於凸透鏡成倒立的實像，所以蠟燭隨著燃燒而變短，光屏上的像向上移動；成實像時，物距越大，成的像越小，所以蠟燭放在 a 處成的像最小；當物距小於焦距時，成放大正立的虛像，放大鏡是根據這個原理製成的，所以此時應將蠟燭放在 d 處；如果要讓像更大一些，應減小物距，物距不變時鏡頭焦距調大，則相當於減小了物距，所以鏡頭焦距應該調得較大一些.]

4.B[解析:在“探究凸透鏡成像規律”的實驗中，當燭焰離凸透鏡的距離小於焦距時，成的是正立放大的虛像，且像距大於物距.眼睛通過透鏡觀察到的虛像的情況是圖中的 B.故選 B.]



5.C[解析:當物距大於二倍焦距時,此時所成的像為倒立的縮小的實像,像距大於一倍焦距,小於二倍焦距.當物距小於二倍焦距大於一倍焦距時,此時成一個倒立的放大的實像.當物距等於焦距時,不成像.綜上分析,不可能發生的有 C.故選 C.]

### 【教學反思】

在這一節課的教學中充分體現了創建高效課堂的教學理念,充分體現了學生在學習中的主體地位,突出了小組合作探究的教學思想,體現了從生活走向物理,從物理走向社會的學科特點.例如:本節課一開始通過複習上一節課的習題,結合學生生活中的經驗和已有的知識作為學習物理的基礎.讓學生感到物理就在生活中,感到物理有趣,在情感上喜愛物理,激發學生學習物理的興趣,也為科學探究提出問題創設了情景.通過生活中的實例,猜想得出凸透鏡分別成倒立縮小像、倒立放大像、正立放大像,引導學生提出“凸透鏡成像有什麼規律”,緊接著讓學生大膽猜想並利用實驗桌上的器材設計實驗驗證自己的猜想,學生分組討論設計出實驗方法,教師引導學生分組探究就會順利得出實驗資料、實驗現象.通過實驗學生對凸透鏡成像有了初步的感性認識.由於凸透鏡成像規律非常抽象,對於初學物理的學生來說,如果讓他們自己直接得出凸透鏡成像規律是非常困難的.利用學生分組實驗資料,使學生很容易得出凸透鏡成像規律.學生通過觀察、實驗、歸納總結主動獲取知識.

總之,本節課設計比較合理、講解比較到位、學生思維比較積極、氣氛比較活躍、通過動手、動腦、動口,主動地獲取知識,充分體現了學生是學習的主人.

不足之處是時間比較緊張,部分學生完成實驗不夠徹底.如果能讓學生結合凸透鏡成像光路圖探究認識到物近像遠大、焦點是成虛實像的分界點、二倍焦距點是成放大縮小像的分界點、什麼是實像、什麼是虛像,就更完美了.

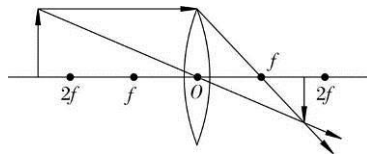
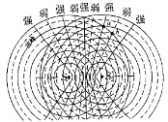
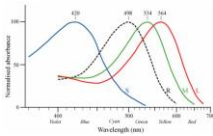
### 【備課資源】

#### 凸透鏡成像規律 7 種記憶方法

##### 一、作圖成像法

光學作圖,是掌握光學內容的有效途徑之一.因此,凸透鏡成像規律完全可以利用三條特殊光線中的兩條,而找到像點,這種方法適用於基礎較好的學生,也可以作為實驗後,強化知識的一種補充,也可以為那些要參加各種物理競賽的學生,作為知識的一種拓寬.方法是過物體上的一點,畫出三條特殊光線中的任意兩條,然後找到光線通過凸透鏡後相交的點,或者光線的反向延長線的交點,就是物體上該點的像點.再根據物體與主光軸的垂直關係,畫出像也與主光軸垂直,就可以畫出虛實像.還可以借此介紹虛實像.

本文列舉兩種利用作圖法探究成像規律,作圖如下:



兩條光線:①過光心的光線方向不變;②平行於主光軸的光線通過焦點.

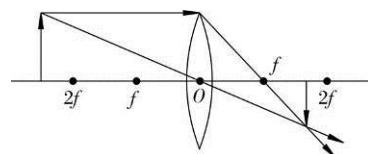
(1) $u > 2f$ ,  $f < v < 2f$ , 成倒立、縮小的實像, 由實際光線會聚形成的像叫實像.

(2) $u < f$ ,  $v > u$ , 成正立、放大的虛像, 由光線反向延長線會聚形成的像叫虛像.

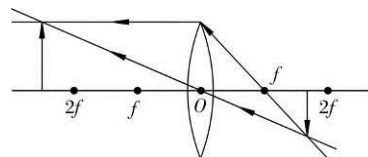
這種方法適合學習能力較好的學生, 高二學生接受起來可能有些困難, 可以在初三第一輪複習時, 幫助學生記憶, 減輕複習時的學生的記憶壓力.

### 二、光路可逆法

光路可逆性是光學的一個重要知識點, 學生對這個知識也是記憶猶新. 具體方法是先根據作圖法作出一種成像規律的圖後, 提醒學生從光路可逆性來考慮問題, 把作出來的圖, 從反面看一下, 又是什麼成像規律? 這樣所有的成像規律, 就可以從光路可逆性來記住規律. 下圖中就是利用光路可逆性, 完成兩個成像規律!



(1) $u > 2f$ ,  $f < v < 2f$ , 倒立、縮小的實像



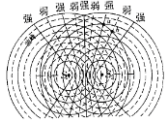
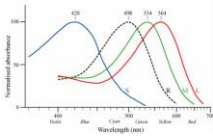
(2) $f < u < 2f$ ,  $v > 2f$ , 倒立、放大的實像

這種方法理解層次較高, 學生理解起來也很難, 可以作為新課以後的輔助練習.

### 三、故事記憶法

一個天氣晴朗、陽光明媚的冬天, 唐僧師徒一行四人, 為取真經, 他們繼續向西方徒步前行. 他們來到一個山洞中休息吃飯. 山洞前有一個大的冰山, 冰山中間厚、邊緣薄. 孫悟空到外面弄了一些吃的回到山洞前, 他看到冰山後面的山洞裡, 也有一隻倒立、縮小的孫悟空, 他以為是妖精, 又來吃唐僧的肉了, 連忙拿出金箍棒, 準備降服妖精. 這時, 冰山後的孫悟空也拿出小金箍棒. 孫悟空連忙向前沖去, 準備與之決鬥. 這時, 孫悟空發現, 妖精好像怕自己似的, 連忙向遠處逃去, 而且變得很大, 但還是倒立的. 孫悟空大聲呼道:“妖精, 哪裡逃?”忙連翻幾個筋斗, 但有冰山擋著, 翻到冰山前時, 山洞中的“妖精”沒有了!

這時, 在山洞中剛睡著的豬八戒被孫悟空的叫聲驚醒了, 連忙從山洞中出來叫道:“猴哥, 哪裡有妖精?”出來一看, 看到冰山外有一個身材魁梧的孫悟空, 哈哈大笑到:“猴哥, 你又在變戲法哄人了, 讓我來教訓你一下!”連忙拾起鈹子,



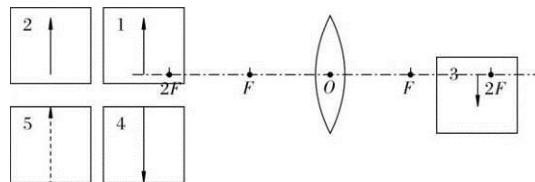
向孫悟空打去，沒打到孫悟空，把冰山打碎了，孫悟空又變成了原來一樣大小！同學們，你們知道他們師兄弟分別看到了什麼嗎？同學們，誰能把剛才的故事重述一遍？

這種方法比較適合高二學生，提高學生學習物理的興趣。

#### 四、遊戲記憶法

遊戲準備：卡片五張，上面印有圖案，一張較大的，一張較小的，一張放大的虛像，兩張等大像。在黑板上畫出一個凸透鏡，主光軸，焦點，二倍焦距。

方法是：讓一個學生拿著卡片 1，站在凸透鏡的一邊的任意一個位置，再讓一個學生找到合適的卡片(卡片 1)，讓他站在估計的對應位置，這樣就完成了一次成像。可以讓其他學生說出他們做的成像規律，以及物距( $u$ )和像距( $v$ )。在教學實踐中，學生對此方法也是有比較濃厚的興趣。另外，還可以讓他們課後自己去準備卡片，去練習完成這樣的遊戲，此方法還可以用於新課複習，也可以用來做本節課的當堂練習！遊戲的方法圖如下：



$u > 2f$ ,  $f < v < 2f$ ，成倒立、縮小的實像。

這種方法必須建立在學生記住規律的基礎上，可以以比賽的方式舉行，加強競賽能力的培養。

#### 五、口訣記憶法

總結歸納口訣，一直是我們教師追求高效教學效果的有效途徑，下面列舉一些簡單的口訣，有的是學生自己想出來的，供大家參考：

口訣一：凸透鏡成像，遠縮小近放大！（遠處的物體成縮小的像，近處的物體成放大的像）

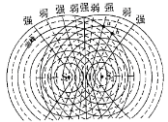
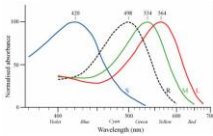
口訣二：物近像遠大，物遠像近小！（物體近的，成像遠，而且放大，反之物體遠的，成像近，而且縮小）

這種方法，在實施過程中，效果是比較好的。學生也設計了適合自己的口訣。由此推廣，在學習其他知識時大多可以利用這種方法。

#### 六、實際應用法

（一）準備一張照相機的成像原理圖，分析成像的特點，這時物體離凸透鏡比較遠，即  $u > 2f$ ，讓學生比較像的大小、正倒立情況，然後總結出成像的特點，成倒立、縮小的實像。然後告訴學生，我們的眼睛也是一個凸透鏡，眼前的物體在我們的視網膜上“拍了照”，我們才看到了物體。

（二）利用教室中的投影儀，把上面的反光的平面鏡拆下來，讓像呈現在天花板上。讓學生去感受投影儀上的透鏡也是凸透鏡，然後去觀察成像特點，請學生說出物距、像距，以及成像特點：倒立、放大的實像。



(三)上課之前，讓學生自己準備一個放大鏡.一般的學生都能準備一個或大或小的凸透鏡.讓他們自己觀察課本上的字，讓學生說出看到的現象，當然學生有許多答案，如正立、放大的像，倒立的縮小或放大的像.老師應鼓勵學生說出自己的發現，然後讓他們對觀察到的現象進行分類，得出成實像規律的前三點規律，再讓學生比較正立、倒立像的視覺感受有什麼區別.倒立的像是在眼前的，而正立的像和物體在同一側.我們平常所說的放大鏡實際上是凸透鏡成像規律的一種應用，只不過是凸透鏡成像規律的一種情況.所以我們不能把凸透鏡就等同於放大鏡.凸透鏡應用於放大鏡時的成像特點及條件： $u < f$ ，成正立、放大的虛像.

實際應用法把物理現象和生活中的實際事例結合起來教學，既讓學生知道了知識，又記住了這些知識在生活中的應用，真是一舉兩得!您不妨也試試!

### 七、實驗探究法

物理學是以實驗為基礎的一門科學，因此，講授本節課時，最根本的方法還應該是實驗探究法為基礎.在光學實驗的教學中，做好每一個實驗，尤其是演示實驗，對一節課的成敗，起著至關重要的作用.全日制義務教育《物理課程標準》對本節內容的要求是：“探究並知道凸透鏡成像的規律；瞭解凸透鏡成像的應用.”因此，探究過程的教學，是每一位教師應該著重介紹的重點.實驗過程中，應始終本著學生為主體，老師為主導的原則，讓學生從實驗中體會成功的樂趣，讓學生自己找到成像的規律.在實驗時可以加入一些有趣的小實驗，幫助學生學會觀察實驗，培養學生的觀察、思考、歸納能力.如，凸透鏡被擋住一半時成像變暗；成像時為什麼有三個像等一些開放性問題.

### 3-4 凹透鏡及透鏡應用（3 課時）

課題	§3-4 凹透鏡及透鏡應用 (3 課時)		設計教師	C116	授課教師	C116
時間	2016 年 10 月 3 日	課型	新授課		課時	2 課時

#### 【教學目標】

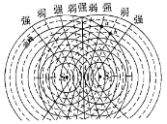
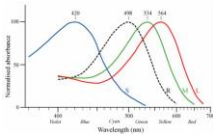
#### 一、知識與技能

- 1.通過觀察望遠鏡、顯微鏡的實物及圖片，能說出其主要結構.
- 2.能說出望遠鏡、顯微鏡的物鏡和目鏡成像情況.

#### 二、過程與方法

- 1.會利用透鏡自製顯微鏡和望遠鏡，體驗利用兩個透鏡組成顯微鏡和望遠鏡的實踐過程.
- 2.體驗利用兩個透鏡組成顯微鏡的實驗操作過程.

#### 三、情感態度與價值觀



- 1.通過瞭解望遠鏡發展的歷程，感受望遠鏡在人類探索宇宙奧秘中所起的重大作用.
- 2.通過觀看顯微鏡的發展及應用前景，認識到科技對社會發展和人類生活的重要影響，從而增強對物理學的熱愛.
- 3.通過探究性物理學習活動，使學生獲得成功的愉悅，樂於參與物理學習活動.

### 【教學重點難點】

【重點】 知道顯微鏡和望遠鏡基本結構及成像原理.

【難點】 利用兩組凸透鏡成像規律理解顯微鏡和望遠鏡的原理.

### 【教學準備】

【教師準備】 多媒體課件、顯微鏡、望遠鏡、放大鏡、掛圖、透明的磁帶盒、無色透明塑膠膜、水、燒杯、滴管等.

【學生準備】 兩個焦距不同的凸透鏡、磁帶盒蓋等.

### 【教學過程】

#### 一、新課導入

##### 導入一:

指導學生進行實驗:

在白紙上畫一個小箭頭，將磁帶盒蓋中的一塊，放在白紙上，再在盒蓋上用滴管滴一小滴水，透過水觀察白紙上的小箭頭，觀察到什麼現象?

學生進行實驗，並根據觀察到的現象回答:小水滴相當於一個凸透鏡，有的觀察到一個正立、放大的箭頭；有的會觀察到一個倒立、放大的箭頭.

【設計意圖】 創設情景，一方面複習舊知識，另一方面引出新的問題，激發學生學習的興趣.

教師巡迴指導，讓學生們調整水滴跟桌面的距離，或用滴管改變水滴的直徑.

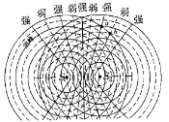
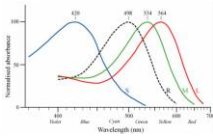
思考:怎樣能觀察到更大的像?

有的學生會想到再利用一個凸透鏡對像再一次放大.

教師可以利用投影儀進行操作演示:先在投影膠片上畫一個很小的三角形，經過投影儀，在螢幕上成倒立、放大的像.大家現在再通過放大鏡，看看像是不是更大.

學生會看到一個比原來三角形大好幾倍的三角形.

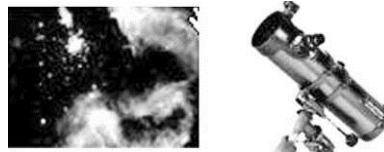
講解:人眼觀察物體的細微結構時，分辨本領是有限的，把物體移近些，可以看得清楚些，借用放大鏡可以看得更清楚些，對於更細微的結構，如生物的細胞，移得再近，用放大鏡也是看不清楚的.我們從實驗中可看出用兩個凸透鏡可以放得更大，利用這個原理製成了顯微鏡.



**[設計意圖]** 為理解顯微鏡的原理做好鋪墊.

導人二:

約 400 年前在荷蘭的一個小鎮上，一個磨眼鏡片的手藝人不經意地透過一前一後放置的兩個鏡片去看遠處的景物時，發現這些景物近了許多，大約 1609 年，義大利的科學家伽利略知道了這件事，他在研究之後，用兩個凸透鏡做成了一台望遠鏡.他後來不斷改進，用自己的望遠鏡第一次發現了天上的銀河並不是一片連續發光的雲，而是由許多的星星組成的；他發現月亮表面並不是平坦的，而是有許多高低不同的環形山；發現了太陽黑子，看到了土星周圍有一圈光環.更重要的是，他發現了有四顆衛星繞著木星轉，很神奇是嗎?想瞭解吧!



引入課題:顯微鏡和望遠鏡.

導人三:

嫦娥深居廣寒宮，她的美麗與孤獨總令我們羨慕和同情，但這始終只是一個美麗的傳說，因為科學家已經利用某種儀器把月亮看得清清楚楚，上面根本沒有任何生命，更沒有嫦娥與廣寒宮.那同學們知道科學家用的是什麼儀器嗎?



引導學生回答望遠鏡引入新課.

## 二、新知建構

### 一、顯微鏡

思路一

指導學生閱讀課本 103 頁，回答問題:

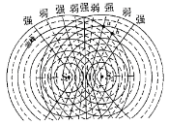
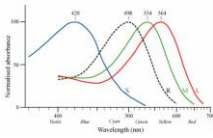
- (1)顯微鏡主要由哪幾個部分組成?
- (2)什麼是目鏡?
- (3)什麼是物鏡?
- (4)物鏡的作用是什麼?它與生活中哪種透鏡作用相似?
- (5)目鏡的作用是什麼?它與生活中哪種透鏡作用相似?

**[設計意圖]** 理解顯微鏡的結構和成像原理.

結合課本圖 5.5 - 1 進行投影，讓學生回答.

在學生回答的基礎上歸納:

顯微鏡鏡筒的兩端各有一組透鏡，每組透鏡的作用都相當於一個凸透鏡，靠近眼睛的凸透鏡叫做目鏡，靠近被觀察物體的凸透鏡叫做物鏡.反光鏡是凹面鏡，可旋轉，能使反射光線從下方照射到被觀察的物體上，增大物體的亮度.載



物台用來放置被觀察的物體，載物台中央有一圓孔，反射鏡反射的光線從下方穿過圓孔，照射在被觀察物體上。

物體通過物鏡成放大的實像，這個實像作為目鏡的“物體”，通過目鏡成放大的虛像。

顯微鏡的放大倍數等於物鏡的放大倍數乘以目鏡的放大倍數。

顯微鏡的原理:顯微鏡是利用兩個透鏡放大作用的組合製成的.利用這一結構，先通過物鏡使物體成一倒立、放大的實像，然後用目鏡把這個實像再一次放大(正立、放大的虛像)，就能看清楚微小的物體了，這就是顯微鏡的原理。

思考:通過顯微鏡觀察物體時，物體相對於物鏡的放置有什麼要求?物體通過物鏡形成的實像應該在目鏡的什麼範圍內?

**[設計意圖]** 加深對顯微鏡成像原理的理解。

學生回答:物體應該放在物鏡的一倍焦距和二倍焦距之間，這樣才會形成一個倒立放大的實像，物體通過物鏡形成的實像應該在目鏡的焦點以內，這樣像才會被再一次放大。

總結:

### 1.顯微鏡的結構

由兩個凸透鏡組成，靠近眼睛的凸透鏡叫目鏡.靠近被觀察物體的凸透鏡叫物鏡.

### 2.顯微鏡的原理

物鏡的作用相當於投影儀，成倒立放大的實像.目鏡的作用相當於放大鏡，成正立放大的虛像，用凹面鏡作為反光鏡，起聚光作用。

### 3.顯微鏡的作用

看清楚微小的物體。

指導學生使用顯微鏡觀察裝片，先用眼睛觀察，再用顯微鏡觀察。

**[設計意圖]** 會使用顯微鏡觀察物體。

學生們觀察、老師指導，使學生觀察到清晰的像。

思路二

### 1.介紹顯微鏡的發明

顯微鏡把一個全新的世界展現在人類的視野裡.人們第一次看到了數以百計的“新的”微小動物和植物，以及從人體到植物纖維等各種東西的內部構造.顯微鏡還有助於科學家發現新物種，有助於醫生治療疾病.1931年，恩斯特·魯斯卡通過研製電子顯微鏡，使生物學發生了一場革命.這使得科學家能觀察到像百萬分之一毫米那樣小的物體.1986年他被授予諾貝爾物理學獎。

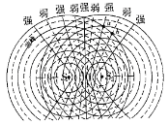
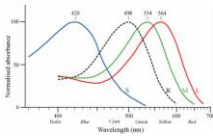
### 2.探究:組織學生分組自製水滴顯微鏡.

參考器材:滴管、燒杯、水、觀察紙、透明的磁帶盒、放大鏡。

(1)將觀察白紙(上面有一個小箭頭)平放在水準桌面上。

(2)將磁帶盒蓋中的一塊，放在白紙上，再在盒蓋上用滴管滴一小滴水，透過水觀察。





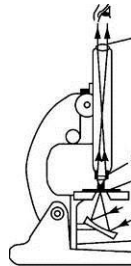
現象:看到一個倒立的放大的像.

(3)再利用一個放大鏡(凸透鏡)在上面觀察水滴中的箭頭.

現象:看到一個被放大得更大的箭頭.

**【設計意圖】** 通過設置學習情境，使學生經歷體驗，領悟顯微鏡成像的原理，從而由感性認識上升到理性認識，突破重點.

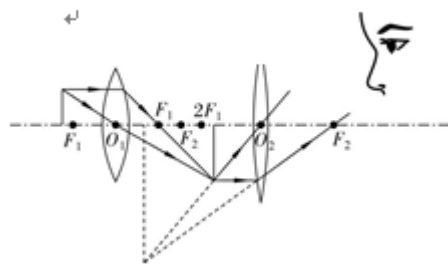
教師播放顯微鏡結構示意圖，學生閱讀課本內容，並思考以下問題:



物鏡和目鏡由凸透鏡組成.

顯微鏡 { 目鏡:靠近眼睛的凸透鏡  
物鏡:靠近被觀察物體的凸透鏡

- (1)顯微鏡主要由哪幾個部分組成?
- (2)什麼是目鏡?
- (3)什麼是物鏡?
- (4)物鏡的作用是什麼?它與生活中哪種透鏡作用相似?
- (5)目鏡的作用是什麼?它與生活中哪種透鏡作用相似?
- (6)用顯微鏡觀察到的物體是倒立的還是正立的?為什麼?



總結:

### 1.結構

靠近眼睛的凸透鏡叫目鏡.

靠近被觀察物體的凸透鏡叫物鏡.

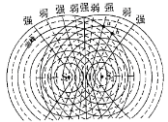
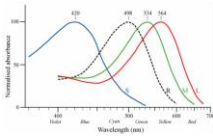
### 2.原理

物鏡的作用相當於投影儀，成倒立放大的實像.

目鏡的作用相當於放大鏡，成正立放大的虛像.

用凹面鏡作為反光鏡，起聚光作用.

### 3.作用



看清楚微小的物體。

**[知識拓展]** 人眼只能看清大小 0.1~0.2 毫米的結構，顯微鏡大大地提高了人的觀察能力，好的顯微鏡可以放大 2000 倍，能夠看清 0.2 微米的結構。但要觀察更小的結構，光學顯微鏡就無能為力了，20 世紀 30 年代出現了電子顯微鏡，放大倍數 80 萬倍。而隧道掃描顯微鏡更進一步，能看到單個原子。

**[過渡語]** 如果我們想看清宇宙中的物體，又要用什麼去觀察呢？

## 二、望遠鏡

指導學生自製簡易望遠鏡，並使用它觀察遠處的物體。

實驗器材：大凸透鏡、小凸透鏡、直尺、橡皮泥等。

實驗過程：

(1) 用橡皮泥把小凸透鏡固定在直尺的零刻度處。

(2) 如圖所示，把小凸透鏡放在眼前，把大凸透鏡放在小凸透鏡的前面，觀察遠處的物體，在直尺上移動大凸透鏡，直到看到遠處的物體最清楚。



(3) 通過自製的望遠鏡觀察遠處的物體，比較與眼睛直接觀察到的景物有什麼不同。

**[設計意圖]** 體驗利用兩個透鏡組成的望遠鏡的實踐過程。

學生進行實驗，回答觀察到的結果：望遠鏡能使遠處的物體在近處成像，便於觀察。

根據實驗和課本有關內容回答：

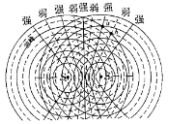
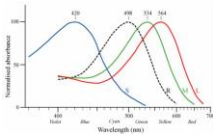
- (1) 望遠鏡主要由哪幾個部分組成？
- (2) 什麼是目鏡？
- (3) 什麼是物鏡？
- (4) 物鏡的作用是什麼？它與生活中哪種透鏡作用相似？
- (5) 目鏡的作用是什麼？它與生活中哪種透鏡作用相似？
- (6) 望遠鏡和顯微鏡的原理是一樣的嗎？

**[設計意圖]** 理解望遠鏡的構造和成像原理。

教師投影課本圖 5.5 - 3，引導學生分析得出結論。

望遠鏡也是由兩組凸透鏡組成，靠近眼睛的叫做目鏡，靠近被觀測物體的叫做物鏡。物鏡的作用相當於照相機，使遠處的物體在焦點附近成實像，目鏡的作用相當於一個放大鏡，用來把這個像放大。

我們能看清一個物體，它對我們的眼睛所成“視角”的大小十分重要，物體對眼睛所成視角的大小和物體的大小有關，還和物體到眼睛的距離有關。望遠鏡的物鏡所成的像雖比原來的物體小，但它離我們的眼睛很近，再加上目鏡的放大作用視角就可以變得很大。



顯微鏡和望遠鏡都是由兩組凸透鏡組成，都有目鏡和物鏡，但有不同的地方，顯微鏡的物鏡，物距在二倍焦距和一倍焦距之間，成倒立放大的像，作用是使物體進行一次放大。望遠鏡的物鏡，物距在二倍焦距以外，成倒立縮小的像，作用是把遠處的物體與眼睛的距離拉近，目鏡都起放大鏡的作用。

教師講解：望遠鏡的直徑比我們的眼睛的瞳孔大得多，這樣它可以會聚更多的光使得所成的像更加明亮，這一點在觀測天空中的暗星時非常重要，現代天文望遠鏡都是力求把物鏡口徑加大，以求觀測到更暗的星。

**[知識拓展]** 望遠鏡的種類較多：有伽利略望遠鏡、開普勒望遠鏡、牛頓式反射望遠鏡、哈勃太空望遠鏡等。

我們見到的普通望遠鏡和軍事望遠鏡都是雙筒的，是雙筒望遠鏡，它的兩個鏡筒都是拐了彎的。在拐彎處分別安裝了兩個“全反射稜鏡”。這種設計一方面縮短了鏡筒的長度，再者經過那兩個稜鏡的兩次反射也能使本來倒立的像正立過來。

望遠鏡觀看的物件在遠處，無法移近，要看清楚就要盡可能地收集遠處物體發來的光，觀察宇宙中的星體時更是要這樣。因此望遠鏡的物鏡總是做得盡可能大，用玻璃不可能製成直徑很大的透鏡，因為大塊玻璃質地不均勻，會導致透鏡折光不好，使看到的像有扭曲，為了消除凸透鏡成像的缺點，牛頓發明瞭反射式望遠鏡。它的物鏡不用凸透鏡而用凹面鏡。

在地面上用望遠鏡觀察星空時，星體發的光在穿過大氣層的時候，要被吸收一些，還要受到不規則折射的影響，因此大大影響像的品質，為改進對星體的觀察，1990年美國向太空發射了一台望遠鏡，叫哈勃太空望遠鏡。

**[設計意圖]** 拓寬學生視野，培養學生熱愛科學的美好情感。

### 三、探索宇宙

播放多媒體介紹人類探索宇宙的歷程。

宇宙自古以來就是人類關注、困惑、探索的一個重要問題。在人類漫長的歷史進程中，大部分時間人們主要依靠肉眼觀察、簡單猜測與推理來認識宇宙。他們對宇宙的認識很有限，並且有很濃的神話與宗教色彩。在歐洲，人們在宗教的影響下，長期認為地球是宇宙的中心。

“地心說”的宇宙觀：地球居於中心，太陽和其他行星圍繞地球轉動，這種理論影響了人們思想達千年之久。

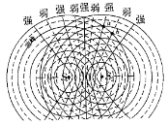
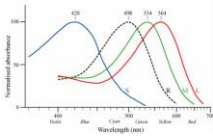
1846年，科學家根據牛頓發現的萬有引力定律，預測天王星外還存在一顆行星，並計算出了這顆行星的運行軌道。不久，在預測的軌道上就發現了這顆後來被命名為海王星的行星。

**[設計意圖]** 通過瞭解望遠鏡發展的歷程，感受望遠鏡在人類探索宇宙奧秘中所起的重大作用。

### 三、課堂小結

顯微鏡構造：①物鏡原理： $f < u < 2f$

②目鏡原理：放大鏡作用



望遠鏡構造:①物鏡原理: $u > 2f$

②目鏡原理:放大鏡作用

#### 四、檢測反饋

1.顯微鏡和望遠鏡的主要結構都是有一組\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_.在顯微鏡中靠近物體的一組凸透鏡叫\_\_\_\_\_,靠近眼睛的一組凸透鏡叫\_\_\_\_\_.

解析:顯微鏡和望遠鏡中,靠近眼睛的鏡子叫做目鏡,靠近物體的鏡子叫做物鏡.

【答案】 物鏡 目鏡 物鏡 目鏡

2.顯微鏡鏡筒的兩端各有一組透鏡,每組透鏡的作用相當於一個透鏡,人眼通過顯微鏡觀察微小物體時,看到的是放大的\_\_\_\_\_像(填“虛”或“實”).

解析:顯微鏡是凸透鏡成像規律在生活中的實際應用,物體經過兩個凸透鏡兩次放大後成倒立、放大的虛像.

【答案】 凸 虛

3.下列關於望遠鏡的用途說法錯誤的是 ( )

- A.望遠鏡用來觀察遠處的物體
- B.望遠鏡在軍事上有重要的應用
- C.望遠鏡在天文學上有很重要的應用
- D.望遠鏡可用來觀察植物細胞的結構

解析:我們用望遠鏡來觀察遠處的物體,是讓物體的像離眼睛近些的方法來增大視角,像並不一定比物大,如觀察天體;望遠鏡用來觀察遠處的物體,在軍事上和天文學上都有很重要的應用,顯微鏡才是用來觀察植物細胞的,選項D錯誤.故選D.

#### 【板書設計】

物鏡和目鏡由凸透鏡組成.

顯微鏡 { 目鏡:靠近眼睛的凸透鏡  
物鏡:靠近被觀察物體的凸透鏡

#### 【作業佈置】

##### 一、教材作業

##### 【必做題】

教材第 106 頁動手動腦學物理的 1 題.

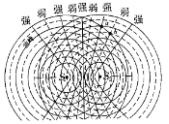
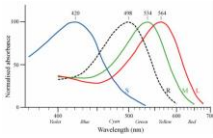
##### 【選做題】

教材第 106 頁動手動腦學物理的 2 題.

##### 二、課後作業

##### 【基礎鞏固】

1.下列關於顯微鏡和望遠鏡的說法正確的是 ( )

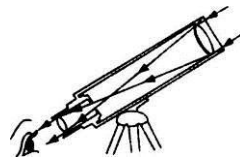


- A.在顯微鏡中，靠近物體的凸透鏡是物鏡，靠近眼睛的凹透鏡是目鏡  
 B.用顯微鏡觀察物體，看到的是物體被兩次放大之後的虛像  
 C.通過望遠鏡看到的是物體被兩次放大之後的實像  
 D.以上說法都不對
- 2.反射式望遠鏡中的凹面鏡的作用是 ( )

- A.成像 B.使光會聚  
 C.使光發散 D.使光會聚並成像
- 3.下列物體沒有用到凸透鏡的是 ( )

- A.望遠鏡 B.近視鏡  
 C.顯微鏡 D.照相機

4.如圖所示是簡易天文望遠鏡內部結構.遠處的物體經過物鏡成一個\_\_\_\_\_的實像，落在目鏡\_\_\_\_\_的位置；這個實像經過目鏡成一個正立\_\_\_\_\_像.如果你想製作簡易天文望遠鏡，沒有現成的透鏡，可以選用合適的\_\_\_\_\_ (選填“近視”或“遠視”)鏡片來代替.



**【能力提升】**

5.小剛同學正在用顯微鏡觀察洋蔥鱗片葉表皮細胞，顯微鏡的目鏡有 5 倍和 10 倍兩種，物鏡有 10 倍和 40 倍兩種，下列組合中觀察到細胞數目最少的是 ( )

- A.目鏡 5 倍，物鏡 10 倍  
 B.目鏡 10 倍，物鏡 10 倍  
 C.目鏡 10 倍，物鏡 40 倍  
 D.目鏡 5 倍，物鏡 40 倍

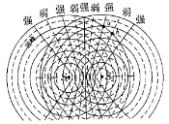
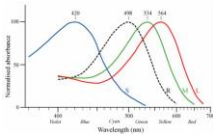
**【答案與解析】**

1.B[解析:顯微鏡中靠近眼睛和靠近物體的都是凸透鏡，所以 A 是錯誤的；用顯微鏡觀察物體時，物體第一次經過物鏡成的是放大的實像，第二次經過目鏡成放大虛像，所以實際上看到的是兩次放大之後的虛像，所以 B 是對的；使用望遠鏡觀察物體，物體通過物鏡成實像，再通過目鏡成放大的虛像，所以觀察者看到的是虛像，所以 C 是錯誤的.故選 B.]

2.D[解析:反射式望遠鏡中的凹面鏡是物鏡，它的作用是會聚光線並成像.故選 D.]

3.B[解析:近視鏡用的是凹透鏡.故選 B.]

4.倒立縮小 一倍焦距以內 放大的虛 遠視[解析:遠處物體的位置在 2 倍焦距以外，經過物鏡成一個倒立縮小的實像；落在目鏡一倍焦距以內，以便經過目



鏡成一個正立放大的虛像；天文望遠鏡的物鏡和目鏡都是凸透鏡，所以可用遠視鏡片來代替.]

5.C[解析:顯微鏡的放大倍數是由物鏡和目鏡的放大倍數共同來決定的，總放大倍數等於物鏡和目鏡的放大倍數之積.本題中目鏡和物鏡都有兩種不同的放大倍數，而要使觀察到的細胞數目最少，其實質是在同樣的視野範圍內觀察到的細胞最大，即放大倍數最大.那麼當目鏡為 10 倍，物鏡為 40 倍時放大倍數最大.A 選項中總放大倍數為 50 倍；B 選項中總放大倍數為 100 倍；C 選項中總放大倍數為 400 倍；D 選項中總放大倍數為 200 倍.]

### 【教學反思】

學生已經能比較熟練地掌握透鏡成像的規律，除了成像的特點和像距隨物距變化的規律之外，還包含成實像時，如果物距增大，像距就會減小，像會變小；如果物距減小，像距就要增大，像就會增大.成虛像時，如果物距增大，像距也增大，像也會增大.還有實像與虛像的物距分界點，放大的像和縮小的像的物距分界點等等.即學生具備較充分的透鏡成像特點和規律的知識儲備.另外，如果學校物理實驗室沒有顯微鏡和望遠鏡供學生觀察，但有足夠的凸透鏡供學生活動用，還有多媒體供老師展示圖片.

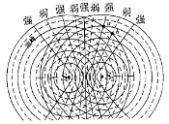
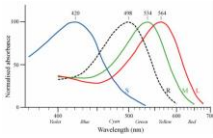
根據課標要求、學生特點及教學條件，在設計本節課教學時，想讓學生用凸透鏡活動之後，通過多媒體展示課本上的顯微鏡和望遠鏡結構示意圖和其工作示意圖，讓學生運用已掌握的透鏡成像特點和規律的知識，通過自主討論和交流來瞭解望遠鏡和顯微鏡的基本結構，嘗試應用已知的科學規律解釋具體問題，獲得初步的分析概括能力，從而學會歸納和評價.

- 1.促進學生與課本的直接聯繫，充分利用他們僅有的教材這個資源.
- 2.促進學生運用已有的知識進行分析，運用已有的條件進行探究，讓學生自主學習.
- 3.學生通過學習在掌握新知識的同時，進一步鞏固凸透鏡成像特點和規律.

### 【備課資源】

#### 一、教學內容分析

本節內容由“顯微鏡”“望遠鏡”和“凹透鏡成像”三部分組成.顯微鏡和望遠鏡是光學儀器研究和使用過程中的一個飛躍，它們使人類對微觀世界和廣闊的宇宙空間有了更加深入的瞭解.本節內容是前面所學凸透鏡成像內容的擴展.學習顯微鏡和望遠鏡知識，對學生加深理解凸透鏡成像規律，瞭解科學知識的應用，提高自身的科學素養都是有益的.教學中應著重引導學生積極參與探究活動，仔細觀察實驗現象，或直接概括結論，或結合討論、閱讀，接受並認同有關結論.同時，在活動中也應讓學生瞭解運用實驗研究問題的基本方法.使學生對兩個透鏡及其對光的作用有更全面、更深刻的認識，激發學生學習光學知識的興趣.初



步培養他們觀察物理現象、應用物理知識解釋現象的能力，為後續的科學探究活動打下基礎。

教學重點:通過觀察望遠鏡、顯微鏡的實物及圖片，能說出其主要結構；經歷兩個透鏡觀察物體的探究活動，能說出望遠鏡、顯微鏡的物鏡和目鏡成像情況。

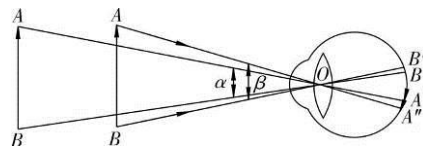
教學難點:利用兩組凸透鏡成像規律理解顯微鏡和望遠鏡的原理。

## 二、重難點突破

### 1.視角

突破建議:

對於視角問題進行討論，可以幫助學生理解顯微鏡和望遠鏡的工作原理。視角就是從眼睛的中心向物體兩端所引的兩條直線的夾角。如圖所示，物體對眼睛所成的視角決定了物體在視網膜上所成像的大小，視角越大，所成的像越大，眼睛看物體就越清楚。視角大小不僅跟物體大小有關，還跟物體到眼睛的距離有關。根據顯微鏡物鏡和目鏡的作用可知，兩鏡都起放大物體的作用，從而增加視角，使放大倍數提高，看清微小物體。而望遠鏡的物鏡使遠處物體所成的像在焦點附近，離人眼很近，相當於拉近物體到眼睛的距離，從而增大了視角，再加上目鏡的放大作用，增大了視角，從而可以看清遠處物體。人在平面鏡中看自己在遠近不同位置所成的像時“近大遠小”，也是由於視角的原因造成的，人走近平面鏡，看自己的像相當於縮小了像到人眼的距離，從而增大了視角，看到的像變大，也變得清楚。



### 2.顯微鏡

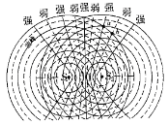
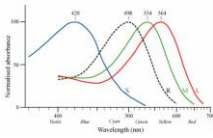
突破建議:

講顯微鏡之前，可以先複習一下放大鏡。用放大鏡可以看清書本上的小字等較小的物體，要想看細胞等非常小的物體，用一個放大鏡就無能為力了，這就引入了顯微鏡。

從凸透鏡成像規律知道，凸透鏡能使物體成放大的實像，凸透鏡又能成放大的虛像，

引導學生去思考:先用一個凸透鏡使物體成一放大的實像，然後再用另一個凸透鏡把這個實像再一次放大，就能看清楚微小的物體了，這就是顯微鏡的原理。教學時可以在投影片上畫一小物體，先讓學生仔細觀察投影片畫面上的這個物體，再把投影片放到投影儀上，讓學生觀察螢幕畫面上的這個物體，然後讓學生拿著放大鏡再去觀察這個物體。說明這就是顯微鏡的原理，顯微鏡是利用兩個凸透鏡放大作用的組合製成的。

照課本圖 5.5 - 1 介紹顯微鏡的結構。特別要強調兩個透鏡的組合作用，引導學生發散思維，培養學生綜合運用所學知識的能力。



為了使學生理解顯微鏡的構造和工作原理，教材在“動手動腦學物理”欄目中，讓學生自己動手做一個顯微鏡模型，可以讓學生課堂上完成，並用它觀察微小的物體，增強學生的體驗。

### 3.望遠鏡

突破建議:

學過顯微鏡之後，學生知道了利用兩個透鏡的組合，可以製成顯微鏡，顯微鏡的物鏡距離要觀察的物體較近，使物體成一放大的實像.如果利用物鏡使遠處的物體成一縮小的實像，這個實像再經過目鏡放大，就能看清楚較遠處的物體，這就是望遠鏡.

照課本圖 5.5 - 3 介紹望遠鏡的結構.利用望遠鏡能看清楚遠處的物體，主要是由於望遠鏡物鏡的直徑比眼睛的瞳孔要大得多，它可以收集更多的光線，使遠處的物體看起來更明亮.對於視角的問題，只要作簡要的介紹，讓學生知道有這麼一個概念，不要求學生完全理解.主要還是要強調兩個透鏡的組合作用.

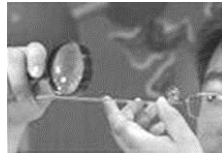
指導學生自製簡易望遠鏡，並使用它觀察遠處的物體.

實驗器材:大凸透鏡、小凸透鏡、直尺、橡皮泥等.

實驗過程:

(1)用橡皮泥把小凸透鏡固定在直尺的零刻度處.

(2)如圖所示，把小凸透鏡放在眼前，把大凸透鏡放在小凸透鏡的前面，觀察遠處的物體.在直尺上移動大凸透鏡，直到看到遠處的物體最清楚.

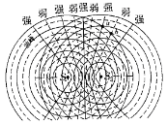
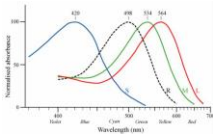


(3)通過自製的望遠鏡觀察遠處的物體，會發現望遠鏡能使遠處的物體在近處成像.

顯微鏡和望遠鏡都是由兩組凸透鏡組成，都叫物鏡和目鏡，但有不同的地方，顯微鏡的物鏡，物距在二倍焦距和一倍焦距之間，成倒立放大的像，作用是使物體進行一次放大.望遠鏡的物鏡，物距在二倍焦距以外，成倒立縮小的像，作用是把遠處的物體與眼睛的距離拉近，目鏡都起放大鏡的作用.

	物鏡的作用	目鏡的作用	增大視角的方法
顯微鏡	相當於投影儀的鏡頭，使被觀察的物體成一個倒立的放大的實像	相當於放大鏡，把物鏡成的實像，放大成虛像	把物體的像放大
望遠鏡	相當於照相機的鏡頭，使遠處的物體在焦點附近成倒立的縮小的實像	相當於放大鏡，把物鏡成的實像，放大成虛像	把物體的像移近，把物體的像放大





## 第四單元 電磁波譜 (4 課時)

### 4-1 可見光譜及色散 (2 課時)

課題	§4-1 可見光譜及色散 (2 課時)		設計教師	C116	授課教師	C116
時間	2016 年 10 月 10 日	課型	新授課		課時	2 課時

#### 【教學目標】

#### 一、知識與技能

1. 初步瞭解太陽光譜和看不見的光.
2. 初步認識紅外線及其作用.
3. 初步認識紫外線及其作用.

#### 二、過程與方法

1. 通過觀察，瞭解紅外線、紫外線的作用.
2. 通過收集、交流關於紅外線、紫外線的資料，獲得處理資訊的方法.
3. 探究色光的混合，獲得有關的知識，體驗探究的過程與方法.

#### 三、情感態度與價值觀

1. 初步認識科學技術對社會發展和自然環境及人類生活的影響.
2. 初步建立可持續發展的意識，有保護人類生存環境的意識.

#### 【教學重點難點】

##### 【重點】

1. 紅外線的作用.
2. 紫外線的作用.

##### 【難點】

1. 紅外線的作用及應用.
2. 紫外線的作用及應用.

#### 【教學準備】

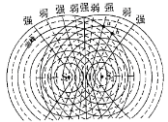
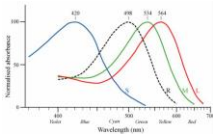
【教師準備】 強平行光源、三棱鏡、教師製作的多媒體課件等.

【學生準備】 手電筒、裝滿水的礦泉水瓶、三棱鏡、水槽、彩色透明紙、平面鏡等.

#### 【教學過程】

#### 一、新課導入

導入一:



問題:白天我們看到的光從何而來?太陽光是什麼顏色的?

引入:以前人們一直認為白色是最單純的顏色,白光是最單純的光,不能分解,到17世紀英國的科學家牛頓通過一個實驗發現了一種極為奇妙的現象,讓人們對於白光有了明確的認識.那麼大家想知道他的實驗是怎麼做的嗎?白光到底能不能分解呢?

**[設計意圖]** 這樣設計給了基礎差的學生一定提示,使其能參與到教學活動中來.利用學生對科學家的崇拜感激發學生的學習興趣,這樣便於學生更新已有經驗,接受新知識.

**導入二:**

播放關於彩虹傳說的動畫,提出“為什麼天空中會有彩虹呢?”,引出課題.



說明:也可通過播放與光的色散有關的自然現象的圖片來引入課題.

**導入三:**

演示:用平面鏡引入一束日光,讓陽光通過透明的圓珠筆筆桿射到白紙上,小心地轉動筆桿,白紙上就會出現“彩虹”了.把白紙放在筆桿前,讓學生看到照到筆桿上的光是白光,由此得知白光通過稜鏡折射後分解成各種顏色的光.引入新課.

## 二、構建新知

### 一、光的色散

思路一

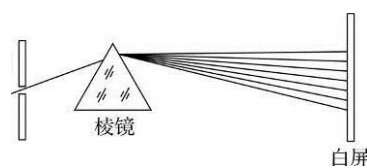
想一想:太陽光是白色的,彩虹為什麼是五顏六色的?(大家猜猜看)

我們用一個實驗方案來證明你們的猜想是否正確?

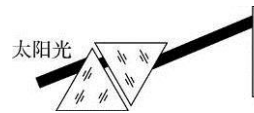
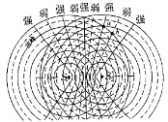
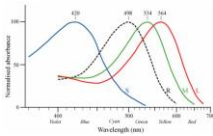
同學們看課本圖4.5-1和圖4.5-2實驗,看到了什麼現象?我們用以下實驗來探究它們.

活動一:

照圖甲那樣,讓一束光穿過狹縫射在稜鏡上,讓學生觀察在白屏上能看到什麼現象(屏離稜鏡不要太遠).照圖乙那樣,把另一個相同的稜鏡按相反的方向放在前一個稜鏡旁邊(兩個稜鏡要靠得近些),讓學生觀察在白屏上又能看到什麼?



甲



乙

現象:

(1)在演示圖甲實驗中，學生可以看到白光通過棱鏡後，不但改變了方向，而且在白屏上形成一條彩色的光帶，彩色光帶上的顏色從一端到另一端依次是紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫。

(2)在演示圖乙實驗中，學生可以看到彩色光帶重新會聚成白光。

**[設計意圖]** 引導學生分析實驗現象，啟發學生把感性認識理性化。

師生共同活動得出結論:

(1)用棱鏡可使太陽光發生色散，形成光譜。

(2)太陽光(白光)通過棱鏡後，分解為紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫色光的現象叫做光的色散.白光不是單色的，而是由各種色光混合而成的。

(3)光的色散的原理:光的折射。

現在同學們清楚了彩虹是怎樣形成的吧?(多媒體播放彩虹的形成)

提問:白色光可以得到七色光，那麼七色光混合又怎樣呢?

**[過渡語]** 我們看到的電視畫面顏色豐富多彩，這些豐富多彩的畫面是怎樣形成的呢?

思路二

一、色散現象

播放一組有彩虹的圖片。

(1)啟發式一:我們通常見到彩虹是什麼時候?能不能把彩虹請進我們的教室?

**[設計意圖]** 通過將“彩虹”請進教室的實驗吸引學生的注意力，激發學生的求知欲。

回答:下雨過後，太陽光照射時。

(2)演示實驗:將自製的水三棱鏡放在陽光下。

實驗現象:看到彩虹。

提問:彩虹是如何形成的?

揭秘:陽光是白光，白光通過三棱鏡產生彩色的光帶。

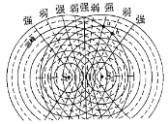
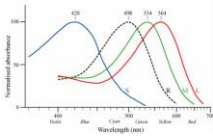
仔細觀察白光的組成。

顏色是外紅內紫。

由學生總結:白光通過三棱鏡可分解成紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫七種色光。

**[設計意圖]** 與學生以前的概念形成衝突，白光不是最簡單的光.讓學生明確對於某一問題，方法並不是唯一的，不應局限於一種方法。

(3)結論:白光通過三棱鏡後被分解成各種顏色的光，這種現象叫光的色散。



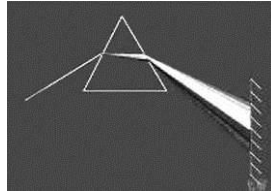
(4)學生實驗:利用桌面上裝滿水的礦泉水瓶、平面鏡、水槽、手電筒、三棱鏡產生彩虹.

以小組討論、實驗的形式開展.

## 二、色散現象的成因

(1)啟發式二:為什麼光通過三棱鏡能夠產生色散呢?

(2)Flash 動畫:讓學生觀察邊界的紅光和紫光為什麼能分開不同的角度.



**[設計意圖]** 通過觀察動畫，引導學生用上節折射的知識來解釋，更加直觀，易於學生理解和識記.

仔細觀察.

引導學生由上節所學的折射知識分析.由學生總結:光通過三棱鏡，不同光的折射角不同.

結論:光通過三棱鏡，折射的角度不同，就產生了彩虹.

## 三、單色光和複色光

(1)啟發式三:白光通過三棱鏡後能分解成各種顏色的光，那其他單種顏色的光還能不能分解呢?如何去檢驗呢?

(2)演示實驗:將白光換成其他顏色的單色光，使其通過三棱鏡.

**[設計意圖]** 通過實驗的演示以及對科學家實驗的重現，使學生感受到科學並不神秘，使學生走進科學的殿堂；聯繫實際，從物理走向社會.

回答:

(1)可以將某種顏色的光也通過三棱鏡，看其是否能被分解.

(2)觀察實驗現象，發現其他色光不能再分解成其他顏色的光.

由學生總結:白光能分解成七種色光，其他光不可以再分解.

(3)結論:將能分解成其他顏色的白光稱為複色光，將不能再分解的光稱為單色光.

史實講解:牛頓研究光的色散現象.

討論解釋彩虹現象.

介紹彩虹是如何形成的.

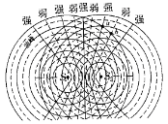
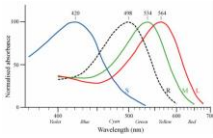
## 二、色光的混合，色光的三原色

提問:假如你們班級要開晚會?你們將如何處理燈光?

提示:用一些彩色紙把日光燈包住，使班級更加絢麗多彩.

多媒體演示:請同學們看演示色光的混合，填寫下表:

色光	紅、 綠	紅、 藍	綠、 藍	紅、 綠、 藍
色光的混 合	黃色	品紅 色	青色	白色



想一想:彩色電視機裡的各種顏色是怎樣產生的呢?

做一做:教師打開教室的彩色電視機，把放大鏡發給幾個同學，讓同學們用放大鏡看彩色電視畫面上的各色光條。

現象:通過觀察，可以發現，電視機螢幕上的畫面顯現出豐富多彩的顏色，都是由紅、綠、藍三色光的適當混合而得到的.這三種顏色的光是無法用其他顏色的光混合而成的.

用手電筒(白光的)照射有顏色的薄膜紙，看看透過什麼顏色的光.

師生共同活動分析.

**[設計意圖]** 人的聽覺頻率是 20 Hz~20000 Hz，超聲波和次聲波人耳是聽不到的，那麼在光譜中，是不是也有人眼看不到的光呢?

### 三、看不見的光——紅外線和紫外線

#### 一、紅外線

活動二:探測紅外線及其性質

美國物理學家赫歇耳在研究各種色光的熱效應時，發現了紅外線.紅外線的波長範圍很寬，人們將不同波長範圍的紅外線分為近紅外、中紅外和遠紅外區域.

(1)利用太陽光、三棱鏡，在光屏上形成彩色光帶.

(2)將兩支玻璃泡上塗有墨汁的溫度計，一支放在紅光外側，另一支放在彩色光帶中，觀察溫度計的示數，看哪一支示數上升得快?

(3)探究結果:放在紅光外側的溫度計示數上升得快.

(4)結果表明:紅光外側存在紅外線.

(5)紅外線性質:具有熱效應.

想一想:

(1)紅外線看不見，我們是用什麼方法知道紅外線是存在的?

(2)既然紅外線比可見光使物體升溫快，那麼地球上得到太陽的熱主要是通過可見光還是紅外線傳送過來的?

紅外線的應用:

(1)指導學生閱讀課本 P86，P87 頁，瞭解課本上介紹的這些應用.

(2)你所知道的紅外線的應用還有哪些?(讓學生充分發言)

(3)教師適當歸納、整理:

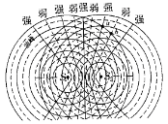
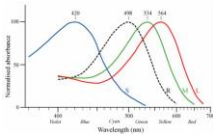
遙控器、紅外線感應燈、紅外線感應潔具、紅外線取暖器、紅外線測溫計等.

(結合非典時期用“紅外線體溫計”測體溫，進行介紹)

#### 二、紫外線

太陽光是紫外線的主要來源.德國物理學家裡特在可見光譜的紫外部分發現了紫外線.

活動三:探測紫外線及其性質



(1)類比聯想:既然紅光外側存在紅外線,那麼紫光外側是否也存在看不見的紫外線呢?

(2)利用太陽光、三棱鏡,在光屏上形成彩色光帶.

(3)將一張帶有螢光標記的人民幣放在光譜中,慢慢地向紫光外側移動,觀察移動到什麼位置上時,螢光標記顯現出來?

(4)探究結果:當標記處在紫光外側位置上時會顯現出來.

(5)結果表明:紫光外側存在紫外線.

(6)紫外線性質:能使螢光物質發光(具有螢光效應).

想一想:

(1)紫外線看不見,我們是用什麼方法知道紫外線是存在的?

(2)紫外線照射能檢驗人民幣的真假,什麼就是根據這一原理製成的?

紫外線的應用與防護:

適量的紫外線照射對人體有益,過量的紫外線照射對人體有害.

(1)應用:紫外滅菌燈、驗鈔機(觀察演示)等.

(2)危害與防護:紫外線過量照射會引發白內障、皮膚過早衰老、發生癌變;電焊工戴防護眼罩、太陽光紫外線較強時應適當防護.

(結合上海某學校因教師誤開紫外線燈開關,導致全班學生大面積皮膚過敏、眼睛腫脹的事例來說明)(最好能剪輯到這段錄影)

### 三、檢測反饋

1.下列物理現象中,屬於光的色散的是 ( )

- A.太陽光穿過大氣層傳播路徑是彎曲的
- B.插在水中的筷子,在水中的部分向上折了
- C.通過河面觀賞岸邊各種顏色燈光的倒影
- D.雨後的彩虹

解析:選項 A, B 都屬於光的折射現象,並沒有發生白光分解成各種顏色光的現象,故 A, B 錯;選項 C 屬於光的反射現象,錯誤;選項 D 屬於光的色散現象,雨滴起到了三棱鏡的作用.故選 D.

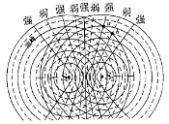
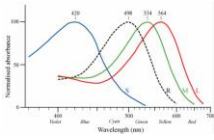
2.用放大鏡觀察彩色電視畫面,你將看到的色光是 ( )

- A.紅、綠、藍 B.紅、黃、藍
- C.紅、黃、紫 D.黃、綠、紫

解析:電視螢幕的彩色畫面是由光的三原色混合而成的,光的三原色是:紅、綠、藍.故選 A.

3.關於太陽光譜,以下說法正確的是 ( )

- A.太陽光譜就是紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫幾種色光的隨意排列,沒有一定的順序
- B.太陽光譜都是可見光
- C.紅外線屬於可見光的範圍
- D.紫外線屬於不可見光範圍



解析:A.太陽光可以被三棱鏡分解為紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫幾種不同顏色的光，按照這個順序排列起來，就構成了太陽光譜；B.太陽光譜中有不可見光；C.紅外線屬於不可見光範圍；D.紫外線屬於不可見光範圍.綜上所述，故選 D.

4.冬天在商店裡購買的紅外線烤火爐，看起來發出淡紅色的光，這是因為（ ）

- A.紅外線本身就是一種淡紅色的光
- B.烤火爐的電熱絲的溫度超過標準，因此在發出紅外線的同時還發出少量紅色的光，紅外線本身是看不見的，看見的淡紅色的光不是紅外線
- C.紅外線中有一部分是看得見的，有一部分是看不見的，看得見的那一部分只能是淡紅色
- D.以上說法都是錯誤的

解析:紅外線是看不見的光.烤火爐發出的淡紅色的光，是因為它在發出紅外線的同時，也發出少量紅色的光.故選 B.

### 【板書設計】

#### 一、光的色散

- 1.色散現象:白光通過三棱鏡分解成紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫七種色光.
- 2.色散的成因:不同顏色的光偏折程度不同.
- 3.單色光，複色光.

#### 二、色光的三原色

紅、綠、藍.

#### 三、看不見的光

##### 1.紅外線

特性:熱作用強；穿透能力強.

應用:加熱物體；進行遙控和遙感.

##### 2.紫外線

特性:化學作用、生理作用、螢光作用.

應用:使底片感光；消毒；防偽.

### 【佈置作業】

#### 一、教材作業

##### 【必做題】

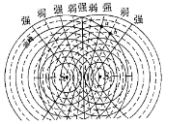
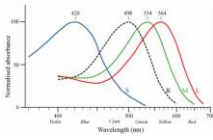
教材第 87 頁動手動腦學物理的 2，3 題

##### 【選做題】

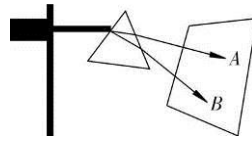
教材第 87 頁動手動腦學物理的 1 題

#### 二、課後作業

##### 【基礎鞏固】



1.如圖所示，將一束太陽光投射到玻璃三棱鏡上，在棱鏡後側光屏上的 AB 範圍內觀察到了不同顏色的光，則 ( )

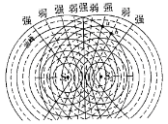
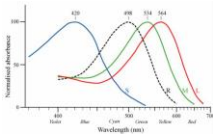


- A.A 處應是紫光
  - B.只有 AB 之間有光
  - C.將照相底片放到 AB 範圍 B 處的外側，底片不會感光
  - D.將電子溫度計放到 AB 範圍 A 處的外側，會看到溫度上升
- 2.驗鈔機發出的“光”能使鈔票上的螢光物質發光；家用電器的遙控器發出的“光”能用來控制電風扇、電視機、空調器等.對於它們發出的“光”，下列說法中正確的是 ( )
- A.驗鈔機和遙控器發出的“光”都是紫外線
  - B.驗鈔機和遙控器發出的“光”都是紅外線
  - C.驗鈔機發出的“光”是紫外線，遙控器發出的“光”是紅外線
  - D.驗鈔機發出的“光”是紅外線，遙控器發出的“光”是紫外線
- 3.電焊工人在焊接時要戴上防護面罩，這主要是為了 ( )
- A.防止焊接時發出的氣體對眼睛的刺激
  - B.防止紫外線對人眼及皮膚造成傷害
  - C.防止焊接迸出的火星燙傷面部皮膚及人眼
  - D.防止焊接時發出的氣體對人體造成傷害
- 4.下列現象中屬於白光色散的是 ( )
- A.太陽光經過棱鏡後，分解成各種顏色的光
  - B.紅、綠、藍三種色光合成電視畫面的顏色
  - C.紅、綠、藍三色光按一定比例混合成白光
  - D.紅、藍、黃三色顏料按一定比例混合成黑色

**【答案與解析】**

- 1.D[解析:白光(太陽光)是複色光，通過三棱鏡折射後發生色散，其中 AB 之間是可見光部分，依次是紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫，其中紫光偏折角度最大，即在 B 處.紅光之外是紅外線，其主要特點是熱作用強.紫光之外是紫外線，其主要特徵是化學作用強，可使照相底片感光.故選 D.]
- 2.C[解析:紫外線能使螢光物質發光，驗鈔機發出的“光”是紫外線；紅外線可以進行遙控，在家用電器的遙控器前端有一個發光二極體，按不同的鍵時，可以發出不同的紅外線，實現對家用電器的遙控.]
- 3.B[解析:電焊工人戴防護面罩主要是為了防紫外線，因為在焊接物體時，發出的弧光中含有很強的紫外線，紫外線過強，對人體傷害很大.]





4.A[解析:太陽光是複色光,經過三稜鏡後能被分解為絢麗的七色光,故選項 A 符合題意;電視機的彩色畫面是由紅、綠、藍三色光按一定的比例混合得到的;紅、綠、藍三色光可以混合成白光,故選項 B,C 不符合題意;紅、藍、黃三色是顏料的三原色,其他顏色都是根據這三種顏色顏料按一定比例混合而成,故選項 D 不符合題意.故選 A.]

### 【教學反思】

課堂教學雖然是重要的一個環節,而教學反思卻是教師成長的必需一步,這對提高自己的教育教學水準是非常有幫助的,想使自己的課堂教學能夠更完美一些,特將本節課的教學進行了如下的反思:

1.《光的色散》這節內容與生活聯繫非常緊密,本節教材的編寫意圖是將物理知識融於觀察實驗中,這節課應該把觀察實驗和現代教育手段相結合,充分調動學生的感官.

2.關於色散的演示是由三稜鏡實驗引入光的色散,使學生知道太陽光可被分解成七色光,這一實驗沒問題;接下來就是觀察現象,由於效果不是很明顯,導致分解出的是哪幾種顏色的光是直接給學生講解的,這樣效果沒有直觀看到現象好.

3.教師的每一節課都應該有自己的興奮點,課堂中會期待著興奮點的出現,課後會因為興奮點的出現而心情舒暢,覺得很有成就感.那麼怎樣才能讓自己在課堂中找到興奮點呢?如何處理好教師的興奮點與學生興奮點之間的差異呢?對於本節課,可以把教學的興奮點定位於色散實驗的演示和色光的混合這兩個地方,這兩處恰好也是本節課的重點.色光的混合內容與生活聯繫很密切,學生有很強的好奇心,此處是老師與學生興奮點的交叉點,很容易把課堂的氛圍引向高潮.

4.關於課本實驗,並不是所有的都必須做,而是可做的就做,不可做的可不做;或者是能說明問題的實驗就要做,說明不了問題或不能準確說明問題的不做,這是一個大原則,也是這次講課得出的經驗.

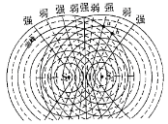
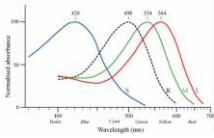
#### 5.本節的實驗

縱觀本節課的教學,整體感覺是過於倉促,時間較緊.學生對本節課的知識點掌握不夠好.總的來說,學生還是在輕鬆的氛圍中學習本節內容的,學生普遍顯得比較興奮,這也許可以說是這節課的成功之處.

### 【備課資源】

#### 太陽與天空

天空為什麼呈現藍色?太陽為什麼在清晨和黃昏時呈現紅色?而在中午則呈現白色?



答:這是光的散射所致,大氣中的微粒塵埃或大氣密度起伏變化都會引起大氣的光學性質不均勻,對光產生散射.當太陽光進入大氣層時,被散射的紫光和藍光較多,而其他的色光較弱,而人的眼睛對藍光比對紫光敏感,因此我們看到的天空是藍色的.清晨和黃昏時分,太陽光沿地平線方向橫穿大氣層,在大氣層中通過的距離長,藍光被散射,到達人們眼裡的是紅色,因此太陽呈紅色.中午,太陽光垂直穿過大氣層,在大氣層中通過的距離短,各種色光散射都較少,太陽發出的是耀眼的白色光.

### 光與色的混合

#### 一、色光混合

色光的混合為加色混合,是光線的增加,兩種色光混合,光度為兩色之和,合色愈多,則光度愈強,愈近于白.其中品紅與綠、黃與藍、青與紅,這些補色光混合和紅、藍、綠三原色光混合都成為白光.彩色電視機、彩色顯示器、彩色液晶顯示器,三原色日光燈管就是應用該原理而設計製作的.色光的三原色為紅、綠、藍.

將色光三原色紅、綠、藍投射到一個白色的平面上時,兩種光色相疊射,則得出混合黃、品紅、青.如果將三種色光完全重疊投射,則混合出白光.

格拉斯曼總結了加色混合的現象,叫做格拉斯曼顏色混合定律,有以下幾點:

(1)視覺只能辨別色彩的三種變化:明度、色相、飽和度.

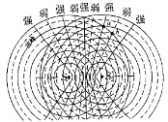
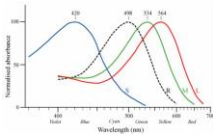
(2)兩種色光組成的混合色中,如果一種色光發生變化,而另一種不變,則混合色也隨之變化.補色律:每一種色都有一個相應的補色,如果某一種色與其補色以適當比例混合,便產生中間色,其色調決定於兩色的相對數量,其飽和度決定於二者在色相環上的距離.

(3)色相相同的光,不論它們的光譜組成是否一樣,在混色中都具有同樣的效果,即視覺上相同的兩色,都是等色.代替律:相似色的混合仍然相似.如果  $A$  色= $B$  色,  $C$  色= $D$  色,那麼  $A$  色+ $C$  色= $B$  色+ $D$  色.

(4)由幾種色光組成的混合色的亮度,是各色光亮度的總和.

#### 二、顏料混合

繪畫顏料、印刷用的油墨及其他工業用的染料等,這些著色材料的混色大體上比原來的顏色暗.原因是它們反射的光線減少,兩色混合後,光度低於兩色各自原來的光度,合色愈多,被吸收的光線愈多,反射的光線愈少,就愈近于黑.顏料三原色紅、黃、藍是減色原色,它們相加混合而形成的是(近似)黑,或其中任何兩種色料相加而呈現的混合色都是暗於原色,也就是要減去二色的補色成分.所以稱這種色料的混合為減色混合.彩色印刷的油墨調配、彩色照片的原理及生產、彩色印表機設計以及實際應用,都是以黃、紅、藍為三原色.彩色印刷品是以黃、紅、藍三種油墨加黑油墨印刷的,四色彩色印刷機的印刷就是一個典型的例證.在彩色照片的成像中,三層乳劑層分別為:底層為黃色、中層為紅



色、上層為藍色.各品牌彩色噴墨印表機也都是以黃、紅、藍加黑墨列印彩色圖片的.

### 三、視覺混色

視覺混色不是直接由色光混合的加色法，也不是直接用顏料調和的減色法，而是使用顏料的一種加色混合方法，也可以叫中間混合.在色彩調和的顏料方法之外，還有用視覺調和的方法，這種方法是將純度色彩並置成小色域或點子的視覺調和，然後從一定的距離來觀看這個表面具有小色域或點、線的畫面.在眼睛中，它們有被調和成一個單一色彩的感覺.這種加色法調和類型的優越性是:混合後的色調摻和性較少，而顫動性則增加.

## 4-2 電磁波譜 (2 課時)

課題	§4-1 可見光譜 (2 課時)		設計教師	C116	授課教師	C116
時間	2016 年 10 月 14 日	課型	新授課		課時	2 課時

### 【教學目標】

#### 1、知識與技能：

- (1) 知道波能夠傳播週期性變化的運動形態、能量、以及資訊。
- (2) 瞭解振動的振幅、週期與頻率，波長與波速的物理意義

#### 2、過程與方法：

在觀察演示實驗的現象的基礎上，歸納出波的基本特徵；瞭解電磁波的存在；電磁遮罩等現象。

#### 3、情感、態度與價值觀：

引導和培養學生仔細觀察實驗現象並嘗試歸納現象的學習習慣，激發學生勇於探索的積極性。

### 【教學重點難點】

#### 教學重點：

“瞭解電磁波”並知道電磁波的存在及其特性是本節的重點。

#### 教學難點：

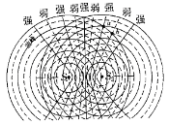
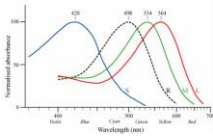
波的基本形態和特徵的教學是本節的難點。

### 【課前導學】

#### 一、預習導學

收集、查閱有關電磁波的產生，傳播，電磁波譜，電磁波的應用介紹。電磁污染等有關資料。

#### 二、合作交流 點撥探究



1、頻率表示\_\_\_\_\_，通常用字母\_\_\_\_\_表示。國際單位制中，頻率的單位是\_\_\_\_\_，符號是\_\_\_\_\_。

2、電磁波是在空間\_\_\_\_\_變化的\_\_\_\_\_。

3、某一系列波的頻率為 50Hz，則它的週期為\_\_\_\_\_；如果傳播的速度為 10m/s，則它的波長為\_\_\_\_\_。

4、1864 年，英國青年物理學家麥克斯韋在研究了當時所發現的電磁現象的基礎上，建立了\_\_\_\_\_理論，並預言了電磁波的存在；1888 年，德國青年物理學家\_\_\_\_\_第一次用實驗證實了電磁波的存在。

5、電磁波在真空中傳播的速度為\_\_\_\_\_；根據麥克斯韋建立的電磁場理論，光波\_\_\_\_\_（填“是”或“不是”）電磁波。

6、如圖 17-2 所示，將手機放在玻璃廣口瓶中，並用抽氣機將其中的



氣體不斷的向外抽。打電話呼叫罩中的手機，這時手機\_\_\_\_\_收到呼叫符號（填“能”或“不能”），由此實驗現象可以得出的結論是\_\_\_\_\_。

7、如果把上題中的玻璃廣口瓶換成金屬容器，再打電話呼叫其中的手機，這時手機\_\_\_\_\_收到呼叫符號（填“能”或“不能”），這說明\_\_\_\_\_。

8、仿照下面的例子再舉出兩個電磁波利用的例子。

例如：收音機和電視機的使用都離不開電磁波；

9、江蘇人民廣播電的頻率為 702kHz，聲音在空氣中傳播的速度約為  $3 \times 10^8 \text{m/s}$ ，則南京音樂台節目的波長是多少米？

10、小明同學做完作業後，想聽一會兒收音機。打開收音機後，關檯燈並打開了大的日光燈，在開日光燈的時候能夠聽到收音機中傳來“嘩嘩、嘩嘩……”的聲音，你知道這其中的原因嗎？

### 【教學過程】

#### 1、電磁波

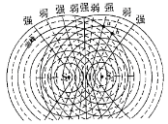
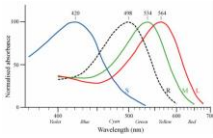
用類此推理的方法，由機械波引出電磁波。

我們把導體中迅速變化的電流在周圍空間產生的波叫做電磁波（板書）。無線電通信正是利用電磁波來傳輸信號的。

#### 2、電磁波的頻率

就水面波來說，振源（木杆）每上下振動一次，水面上就出現一個波峰（凸起部分）和一個波谷（凹下部分）。在 1 秒鐘內木杆振動的次數越多（即振動越快），水面上出現的波峰（或波谷）數也越多。

我們再觀察一下繩上形成的波。



演示：用手捏住豎直下垂繩子的上端，沿水準向左右先後做快慢不同的振動，可以看到，當振動較快時，從繩子上端每秒鐘出現的波峰（或波谷）數較多；當振動較慢時，從繩子上端每秒鐘出現的波峰（或波谷）數較少。

在以上情況下（指水波和繩上形成的波），1 秒內出現的波峰（或波谷）數，叫做頻率。它的單位名稱叫赫茲(Hz)，簡稱赫，常用頻率單位還有千赫(kHz)和兆赫(mHz)。

1 千赫=103 赫

1 兆赫=106 赫

跟水波和繩上形成的波類似，電磁波也有自己的頻率，電磁波的頻率由電路中每秒電流變化的次數（或說每秒種電流 振盪的次數）決定。

### 3、電磁波的波長

像前面那樣，再做一次用繩子形成波的演示，讓學生仔細觀察：當改變振動的快慢時，不但波的頻率發生改變，而且相鄰兩個波峰（或波谷）間的距離也不相同。

相鄰兩個波峰（或波谷）的距離，叫做波長。

由上面的演示還可看出，手捏住繩第一次振動出現一個波峰，第二次振動又出現一個波峰，而此時第一個波峰已向下傳播了一段距離，這個距離恰好是一個波長。因此，也可以說波長等於 每振動一次波峰沿波的傳播方向傳播的距離。波長的單位是米。

電磁波也有自己的波長，電磁波的波長表示電磁波每振動（或說振盪）一次傳播的距離。

### 4、波長、頻率、波速三者間的關係

波速表示波傳播的快慢，由教材上水波在 1 秒內傳播的波形圖可以知道：

波速=波長×頻率

對電磁波來說，同樣有

波速=波長×頻率

電磁波的波速和光速相同，在空氣或真空中每秒傳播的距離約 30 萬千米，記為  $3 \times 10^8$  米/秒。在空氣或真空中，各種頻率的電磁波的波速是相同的，所以，頻率越高的電磁波，它的波長就越短。

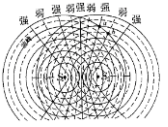
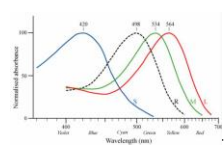
指導學生閱讀教材上的電磁波（無線電波）波段劃分表。

### 5、佈置作業

課外觀察一 台多波段收音機的選台指示盤，注意看各波段都在哪些頻率範圍和波長範圍？把對應的波長和頻率相乘，看看是不是等於光速？

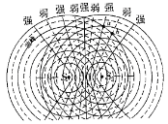
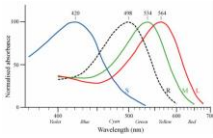
#### （四）設想、體會

電磁波一節的教案，以演示為基礎，有意識地突出振動和波的形成的關係。通過觀察分析水波和繩上形成的波，讓學生初步瞭解波的頻率和波長的物理意義，再運用類比方法引出電磁波的頻率和波長，以及波速、波長、頻率三



者間的關係，並注意引導學生初步建立在空氣或真空中電磁波的波速與光速相同的觀念。





## 第五單元 波的本質 (6 課時)

### 5-1 波動 (2 課時)

課題	§5-1 波動 (2 課時)		設計教師	C116	授課教師	C116
時間	2016 年 10 月 21 日	課型	新授課		課時	2 課時

#### 【教學目標】

#### 一、知識與技能

- 1.初步瞭解橫波和縱波.
- 2.初步認識橫波圖形.
- 3.初步認識縱波圖形.

#### 二、過程與方法

- 1.通過觀察，瞭解橫波、縱波.
- 2.探究橫波、縱波傳動方向與振動方向的關係，獲得有關的知識，體驗探究的過程與方法.

#### 三、情感態度與價值觀

- 1.初步認識科學技術對社會發展和自然環境及人類生活的影響.
- 2.初步建立可持續發展的意識，有保護人類生存環境的意識.

#### 【教學重點難點】

##### 【重點】

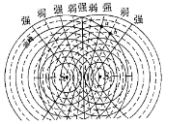
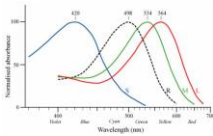
- 1.橫波圖形.
- 2.縱波圖形.

##### 【難點】

- 1.橫波傳動方向與振動方向的關係.
- 2.縱波傳動方向與振動方向的關係.

#### 【詞彙】

波 (wave)  
 振動 (oscillation/vibration)  
 橫波 (transverse wave)  
 波形 (waveform)  
 波峯 (crest)  
 波谷 (trough)  
 縱波 (longitudinal wave)



密部 (compression)

疏部 (rarefaction)

**【教學過程】**

- 1 所有波都由\_\_\_\_\_產生。
- 2 波傳遞\_\_\_\_\_時並沒有傳遞\_\_\_\_\_ (圖 5a)。

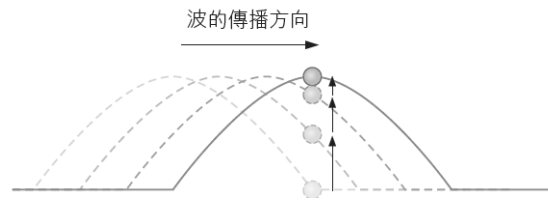


圖 5a

**實驗 5a 橫向脈衝與橫波**

p.4

**目的**

利用軟彈簧研究橫向脈衝與橫波的性質。

**裝置**

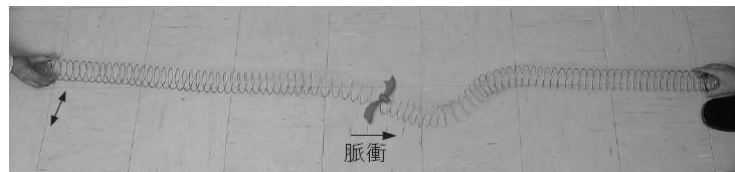


圖 a

在一圈彈簧上縛一條絲帶作為標記，然後將彈簧拉直 (圖 a)。固定彈簧的一端，並把彈簧另一端橫向抖動一次。觀察脈衝傳播的方向和絲帶運動的方向。然後連續抖動彈簧，產生連續波。觀察連續波怎樣沿彈簧傳播。

**結果及討論**

- 紅色絲帶振動的方向和波傳播的方向互相\_\_\_\_\_。
- 3 在\_\_\_\_\_波中，振動方向與傳播方向互相垂直 (圖 5b)。

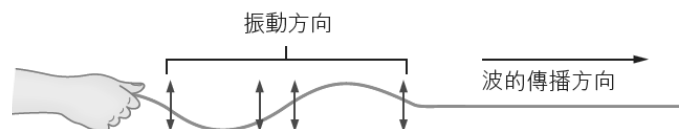
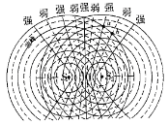
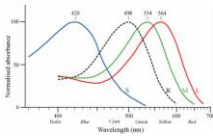


圖 5b





- 4 橫波的波形包含一連串\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。  
\_\_\_\_\_是波的最高點，\_\_\_\_\_則是最低點（圖 5c）。

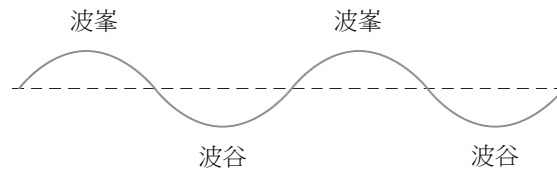


圖 5c

### 實驗 5b 縱向脈衝與縱波

p.5

#### 目的

利用一條軟彈簧研究縱向脈衝與縱波的性質。

#### 裝置

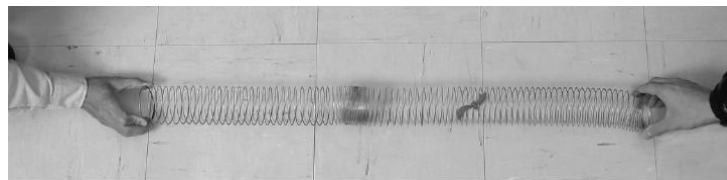


圖 a

在一圈彈簧上縛一條絲帶作為標記，然後將彈簧拉直。固定彈簧的一端，並把另一端快速地沿彈簧推壓一次（圖 a）。觀察脈衝傳播的方向和絲帶運動的方向。然後改為將彈簧快速地拉伸一次，觀察結果。再快速推拉彈簧數次，產生連續波。觀察連續波怎樣沿彈簧傳播。

#### 結果及討論

- 紅色絲帶的振動方向與波的傳播方向互相\_\_\_\_\_。

- 5 在\_\_\_\_\_波中，振動方向和傳播方向互相平行（圖 5d）。

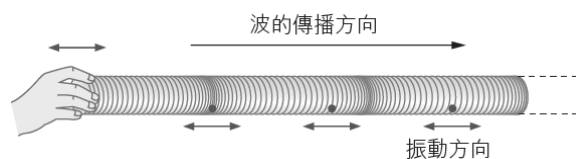


圖 5d

- 6 縱波的較密部分稱為\_\_\_\_\_，較疏部分稱為\_\_\_\_\_（圖 5e）。

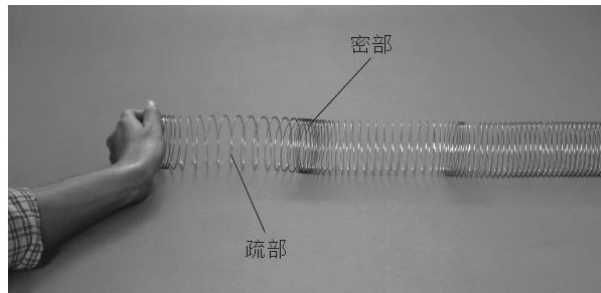
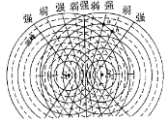
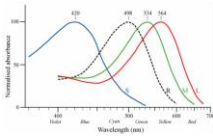


圖 5e

7 最常見的縱波就是空氣中的\_\_\_\_\_ (圖 5f)。

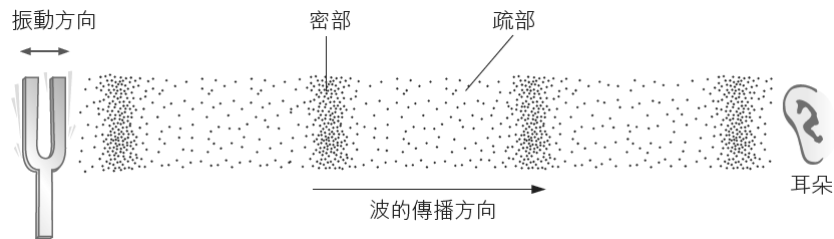


圖 5f

🔗 進度評估 1 (p.7)

### 5-2 橫波的波動與粒子運動 (2 課時)

課題	§5-2 橫波的波動與粒子運動 (2 課時)		設計教師	C116	授課教師	C116
時間	2016 年 10 月 23 日	課型	新授課		課時	2 課時

#### 【教學目標】

##### 一、知識與技能

- 1.初步瞭解粒子的運動.
- 2.初步認識波的運動.
- 3.初步認識粒子及波圖形的相同點及不同點.

##### 二、過程與方法

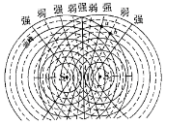
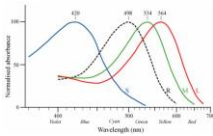
- 1.通過觀察，瞭解粒子、波的運動.
- 2.探究用圖像表示粒子及波的運動，獲得有關的知識，體驗探究的過程與方法.

##### 三、情感態度與價值觀

- 1.初步認識科學技術對社會發展和自然環境及人類生活的影響.
- 2.初步建立可持續發展的意識，有保護人類生存環境的意識.

#### 【教學重點難點】

##### 【重點】



1. 粒子運動及圖形.
2. 波的運動及圖形.

**【難點】**

1. 圖像表示粒子的運動.
2. 圖像表示波的運動.

**【詞彙】**

- 振幅 (amplitude)
- 週期 (period)
- 頻率 (frequency)
- 波長 (wavelength)
- 波速率 (wave speed)
- 同相 (in phase)
- 異相 (out of phase)
- 反相 (in antiphase)
- 波動方程 (wave equation)

**【教學過程】**

- 1 \_\_\_\_\_是粒子振動時距離平衡（靜止）位置的最大位移（圖 5g）。它的單位是\_\_\_\_\_（\_\_\_\_\_），符號是\_\_\_\_\_。

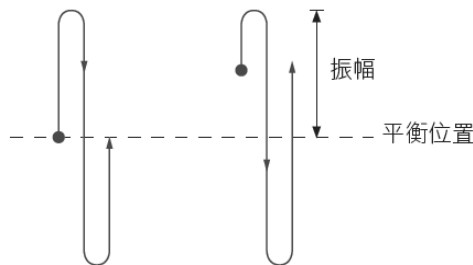


圖 5g

- 2 \_\_\_\_\_是粒子完成一次完整振動所需的時間。它的單位是\_\_\_\_\_（\_\_\_\_\_），符號是\_\_\_\_\_。
- 3 波動中的粒子沿直線上升、下降然後再上升，最後回到\_\_\_\_\_位置時，便完成了一次完整振動（圖 5h）。

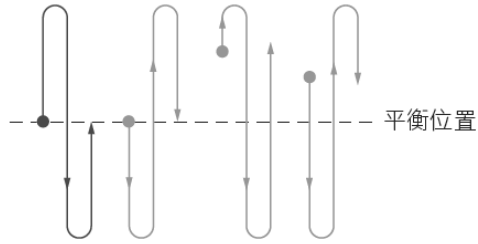
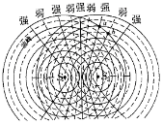
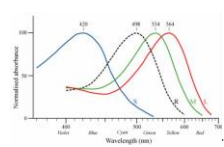
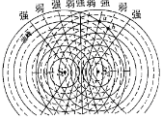
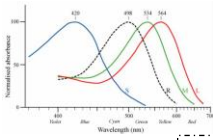


圖 5h

4 \_\_\_\_\_是粒子在一秒內振動的次數。它的單位是\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_)，符號是\_\_\_\_\_。

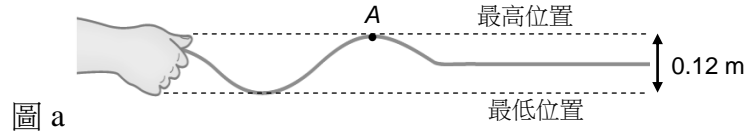
$$f = \frac{1}{T}$$



### 例題 1

p.9 例題 1

如圖 a 所示，學生抖動長彈簧，產生一個脈衝。粒子 A 由最高點到達最低點需時 0.4 s。



- (a) 波的振幅是多少？  
 (b) 求波的週期和頻率。
- (a) 振幅 =  
 (b) 週期 =  
 頻率 =

### 進度評估 2 (p.10)

- 5 \_\_\_\_\_是波動過程中振動部分距離平衡位置的最大位移（圖 5i）。它與波承載的\_\_\_\_\_有關，振幅愈大代表承載的能量愈多。

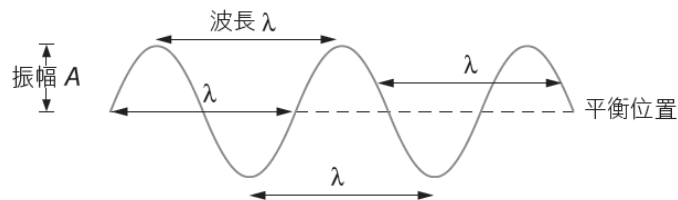
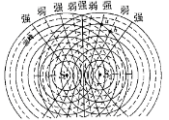
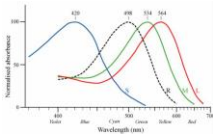


圖 5i

- 6 \_\_\_\_\_是一列波中運動狀態相同的兩點之間的最小距離。它的單位是\_\_\_\_\_（\_\_\_\_\_），符號是\_\_\_\_\_。
- 7 要找出橫波的波長，最方便的做法就是量度兩個相鄰\_\_\_\_\_（或\_\_\_\_\_）之間的距離（圖 5i）。
- 8 \_\_\_\_\_是產生一個完整波 (= 1λ) 所需的時間。
- 9 \_\_\_\_\_是 1 s 內產生的完整波數目。



10 波速率是波在 1 s 內經過的\_\_\_\_\_。它的單位是\_\_\_\_\_，符號是\_\_\_\_\_。

**例題 2**

p.13 例題 2

如圖 a 所示，抖動長彈簧，產生一個脈衝。

- (a) 波的速率是多少？  
(b) 找出波的週期及頻率。

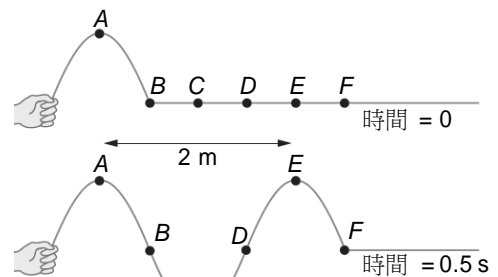


圖 a

- (a) 波速率 = \_\_\_\_\_  
(b) 產生 1 個完整波需時\_\_\_\_\_。  
⇒ 週期 = \_\_\_\_\_  
⇒ 頻率 = \_\_\_\_\_

進度評估 3 (p.14)

**實驗 5c 橫波模型**

p.15

**目的**

利用橫波模型，研究橫波中粒子的運動。

**裝置**

如圖 a 所示裝置橫波模型。將一塊小膠泥黏在線圈上，代表一個「粒子」。在「波」向前行進時，觀察「粒子」怎樣振動。然後在螺旋線圈上平均地黏上幾塊小膠泥，觀察這些「粒子」怎樣振動。

**結果及討論**

- 各「粒子」以相同的\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_運動。
- 「粒子」振動的方向與「波」傳播的方向互相\_\_\_\_\_。

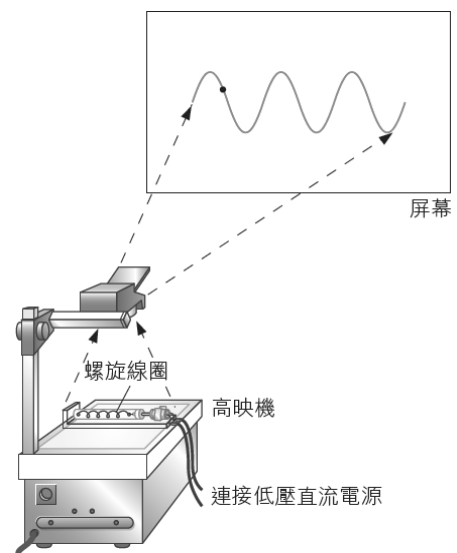
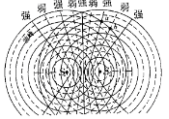
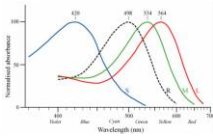


圖 a



11 從實驗 5c，我們可觀察到行波粒子的\_\_\_\_\_與波相同（圖 5j）。

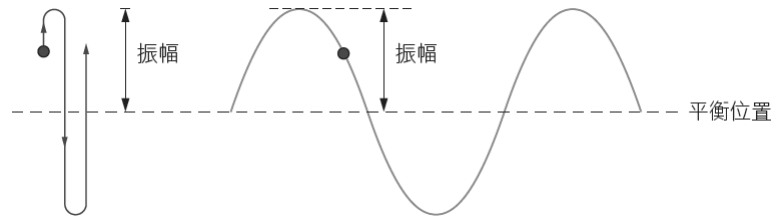


圖 5j

12 粒子完成一次完整振動後，波行進了一個\_\_\_\_\_的距離（圖 5k）。

粒子 a 的運動

波形的變化

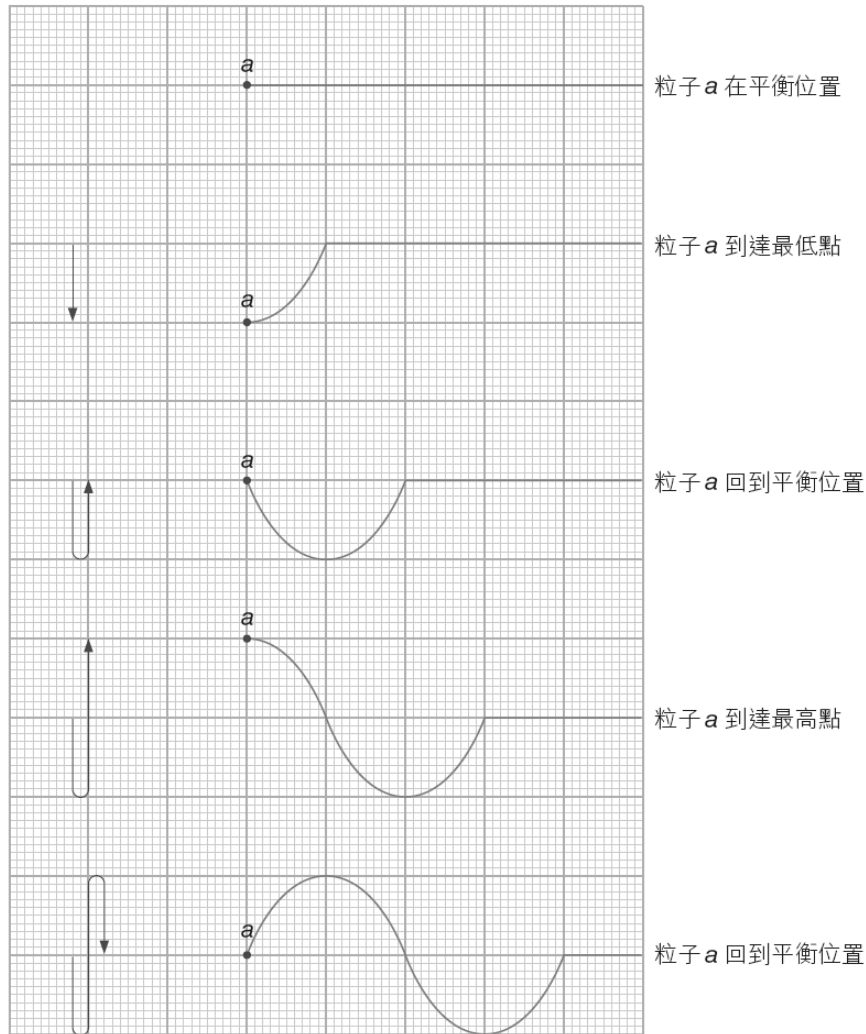
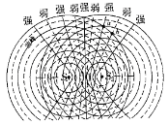
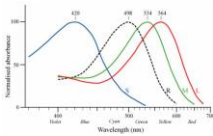


圖 5k

13 此外，粒子完成一次完整振動的時間等於一個\_\_\_\_\_，因此，波的週期相等於波行進一個\_\_\_\_\_所需的時間。

14 相距  $n\lambda$  ( $n$  是整數) 的粒子會同時到達最大位移，而且總是以相同的速度振動。它們的振動\_\_\_\_\_相。

15 如果兩個粒子以相同振幅和頻率振動，但一個粒子比另一個更早到達最大



位移，則它們的振動\_\_\_\_\_相。

- 16 考慮異相的一種特殊情況：兩個相距  $\left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda$  ( $n$  是整數) 的粒子，一個粒子到達波峯時，另一個就會到達波谷。它們的振動\_\_\_\_\_相。

- 17 圖 51 顯示某一刻前後的波形。

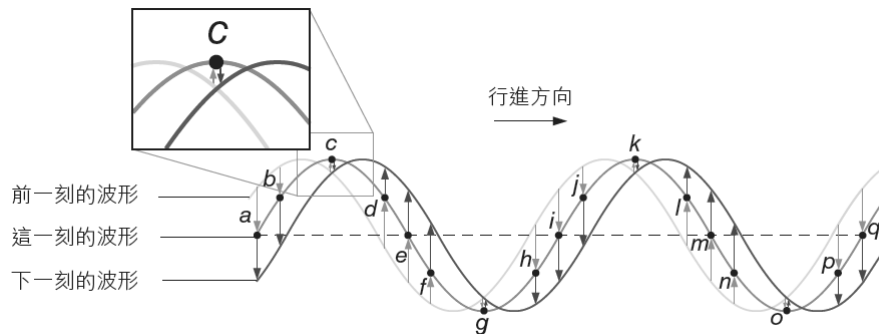


圖 51

- i 正向下移動的粒子：\_\_\_\_\_
- ii 正向上移動的粒子：\_\_\_\_\_
- iii 瞬間靜止的粒子：\_\_\_\_\_
- iv 與 c 振動同相的粒子：\_\_\_\_\_
- v 與 c 振動反相的粒子：\_\_\_\_\_

**例題 3**

p.18 例題 4

圖 a 顯示一系列頻率為 10 Hz 的波在彈簧上行進。

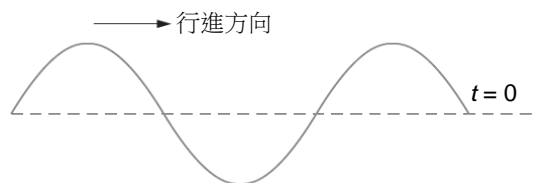


圖 a

試繪畫波在 (i) 0.05 s 後和 (ii) 0.175 s 後的波形。

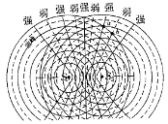
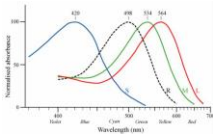
圖 b

進度評估 4 (p.19)

- 18 波速率( $v$ )、波長( $\lambda$ )和週期( $T$ )有以下的關係

$$v = \frac{\lambda}{T}$$





由於  $f = \frac{1}{T}$ ，

$$v =$$

以上關係式稱為\_\_\_\_\_，適用於所有種類的波。

#### 例題 4

p.19 例題 5

在 2 s 內，軟彈簧上產生了 10 個完整波。如果波速率是  $0.5 \text{ m s}^{-1}$ ，波長是多少？

提示：頻率 = 每秒鐘產生的完整波數目

頻率 =

波長 =

#### 實驗 5d 波沿彈簧傳播的速率

p.20

##### 目的

比較當彈簧拉直至不同長度時，波沿彈簧傳播的速率。

##### 裝置

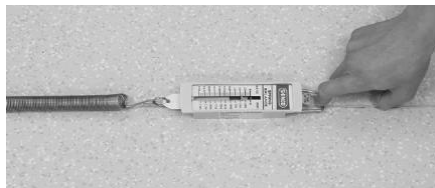


圖 a

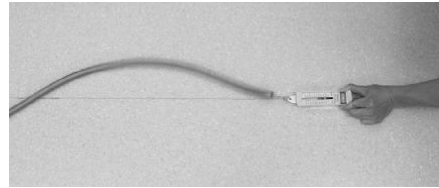


圖 b

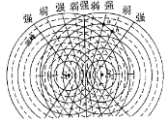
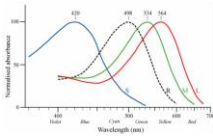
將長彈簧放在地上拉直。用彈簧秤量度長彈簧的張力  $T$  (圖 a)。抖動彈簧 (圖 b)，記錄脈衝由彈簧一端傳播到另一端的時間，並計算波速率。將彈簧拉伸至不同長度，重複實驗。

##### 結果及討論

- 彈簧拉伸時，張力\_\_\_\_，每單位長度的質量\_\_\_\_，  
⇒波速率\_\_\_\_。

**19** 波速率一般取決於傳播的\_\_\_\_\_，但在某些介質中，波速率跟\_\_\_\_\_無關。

進度評估 5 (p.21)



5-3 以圖像描述橫波 (2 課時)

課題	§5-1 波動 (2 課時)		設計教師	C116	授課教師	C116
時間	2016 年 10 月 25 日	課型	新授課		課時	2 課時

【教學目標】

位移—時間關係線圖 (displacement-time graph)

位移—距離關係線圖 (displacement-distance graph)

【教學過程】

- \_\_\_\_\_ 線圖 (簡稱 \_\_\_\_\_ 線圖) 顯示粒子在不同時刻距離平衡位置的位移 (圖 5m)。我們可以從線圖讀出粒子的 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。(圖 5n)。

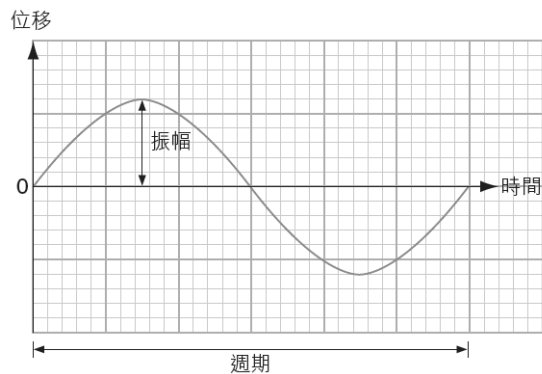
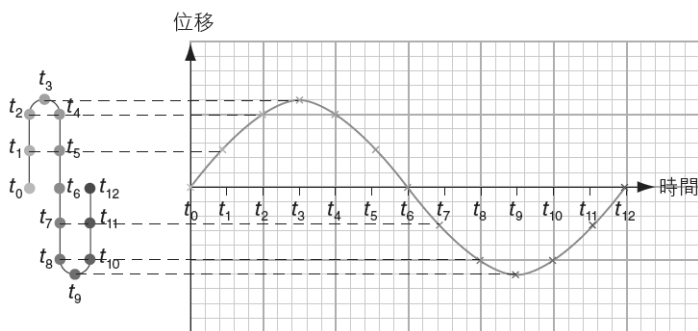
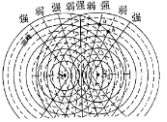
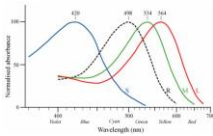


圖 5m

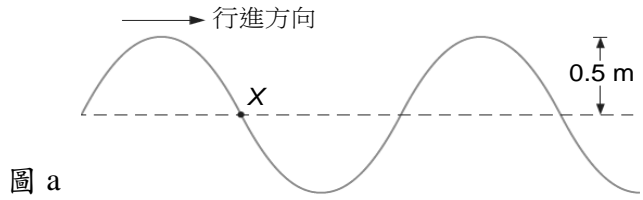
圖 5n



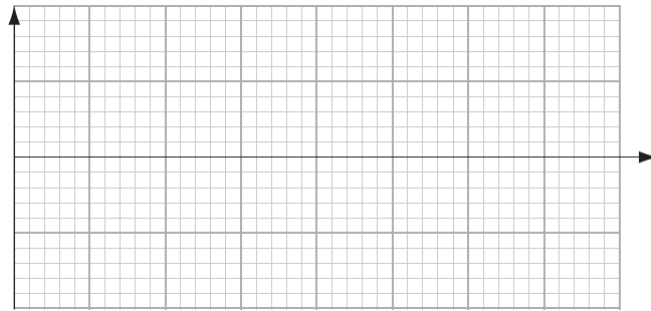
**例題 5**

在  $t = 0$ ，粒子 X 處於平衡位置（圖 a）。已知波的頻率是 10 Hz，試繪畫粒子 X 由  $t = 0$  至  $t = 0.4$  s 的位移—時間關係線圖。

p.24 例題 6

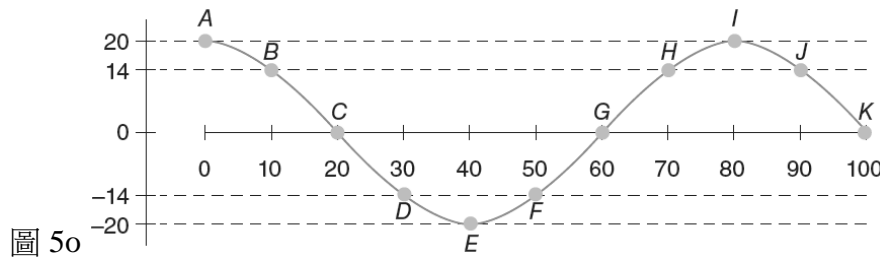


提示：在  $t = 0$ ，粒子 X 正在向上移動。



進度評估 6 (p.25)

2 於某一時刻，不同粒子距離平衡位置的\_\_\_\_\_也不同（圖 5o）。



3 標繪某一時刻不同位置粒子的位移，便得出\_\_\_\_\_線圖（簡稱\_\_\_\_\_線圖）（圖 5p）。我們可以從線圖讀出波的\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

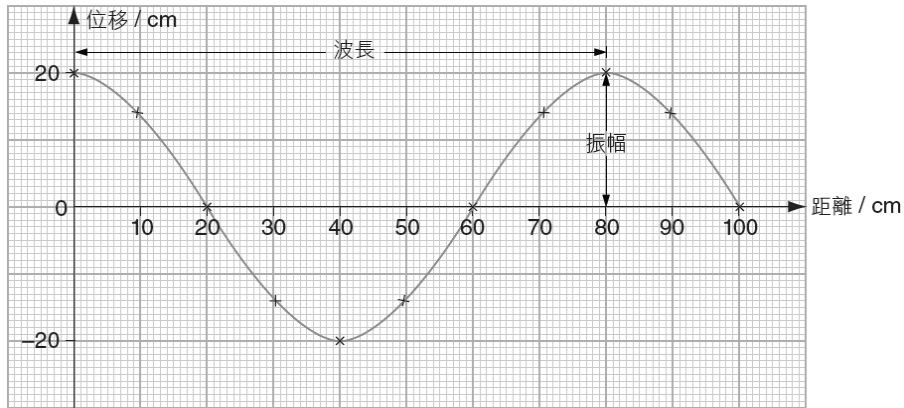
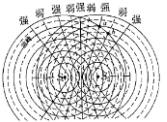
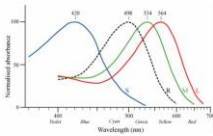


圖 5p

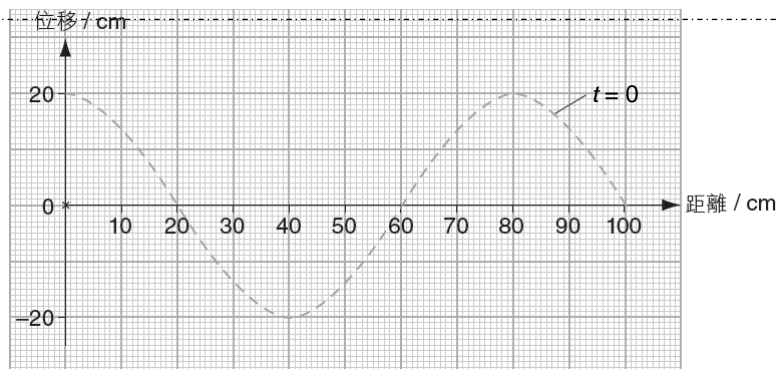
- 4 位移—距離關係線圖即是那一刻的\_\_\_\_\_，線圖會隨時間不斷改變。
- 5 \_\_\_\_\_線圖顯示波中某一時刻全部粒子的位移，而  
\_\_\_\_\_線圖則顯示某個粒子於不同時刻的位移。

**例題 6**

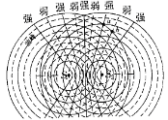
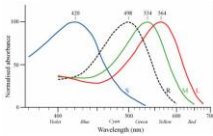
p.26 例題 7

考慮圖 5p 顯示的波，設那個時刻為  $t = 0$ ，且波向左傳播。繪出波在  $t = \frac{1}{4}T$  時的位移—距離關係線圖。

提示：在  $t = \frac{1}{4}T$ ，波前進了  $\frac{1}{4}\lambda$ 。



進度評估 7 (p.27)



**例題 7**

p.28 例題 9

圖 a 顯示了波在  $t = 0$  s 的位移—距離關係線圖。波向右傳播，波速率是  $4 \text{ m s}^{-1}$ 。

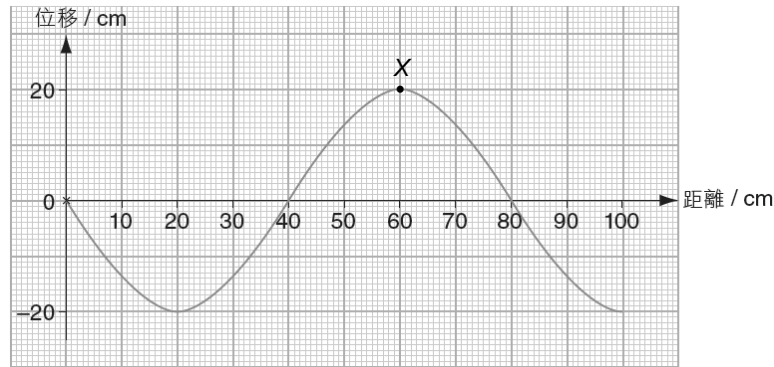
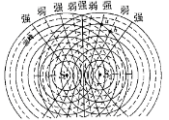
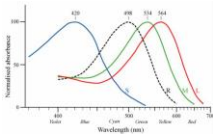


圖 a

- (a) 求波的振幅和波長。
  - (b) 求波的頻率。
  - (c) 繪畫位於 X 點的粒子由  $t = 0$  至  $t = 0.5$  s 的位移—時間關係線圖。
- (a) 振幅 =  
波長 =
  - (b) 根據  $v = f\lambda$ ，  
頻率 =
  - (c)

進度評估 8 (p.29)



## 第六單元 波的現象 (9 課時)

### 6-1 觀察水波 (1 課時)

課題	§6-1 觀察水波 (1 課時)		設計教師	C116	授課教師	C116
時間	2016 年 10 月 26 日	課型	新授課		課時	1 課時

#### 【教學目標】

水波槽 (ripple tank)  
直線波 (straight waves)  
平面波 (plane waves)  
圓形波 (circular waves)  
波陣面 (wavefront)

#### 【教學過程】

1 水波槽內的水波投射到螢幕上時，光紋代表\_\_\_\_\_，暗紋代表\_\_\_\_\_。

(圖 6a)。

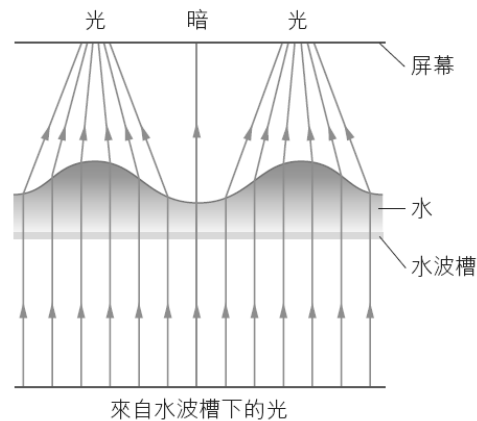
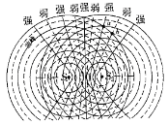
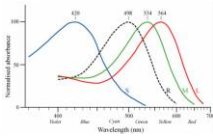


圖 6a



### 實驗 6a 水波槽

p.44

#### 目的

研究在水波槽中產生的直線波和圓形波的特性。

#### 裝置

將水波槽放在高映機上（圖 a）。分別用一根棒和一個小球輕敲水面，產生不同種類的水波。增加棒和小球振動的頻率，找出波的頻率和波長會有甚麼改變。

#### 結果及討論

- 當棒或點振動源振動的頻率增加，水波的頻率 \_\_\_\_\_，波長 \_\_\_\_\_。

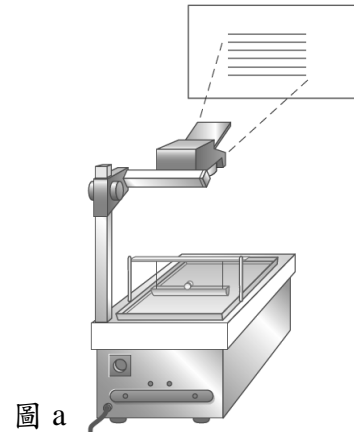
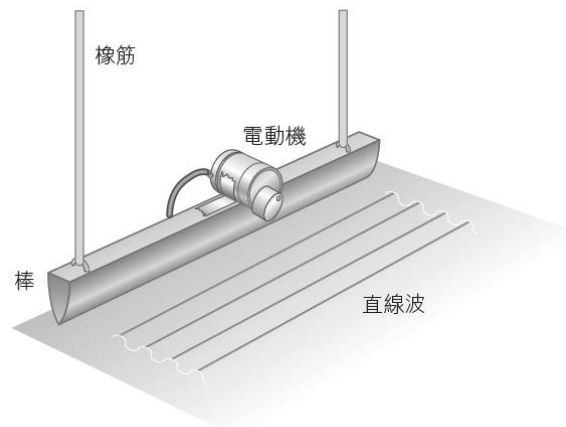


圖 a

- 2 在水波槽以一根棒輕敲水面，就可產生 \_\_\_\_\_ 波（又稱 \_\_\_\_\_ 波）（圖 6b）。把棒改為小球，就可產生 \_\_\_\_\_ 波（圖 6c）。



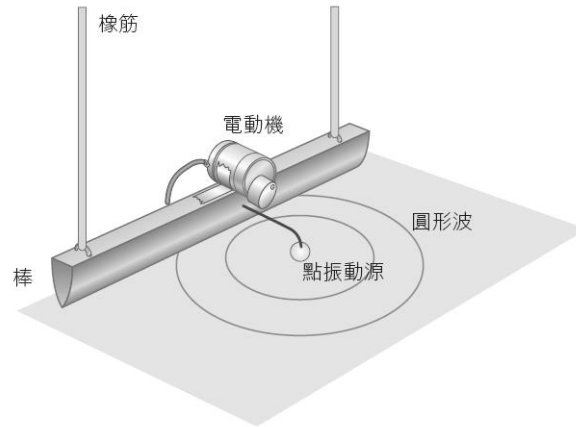
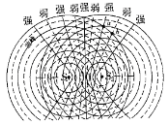
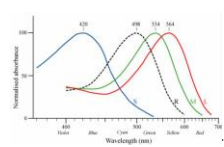
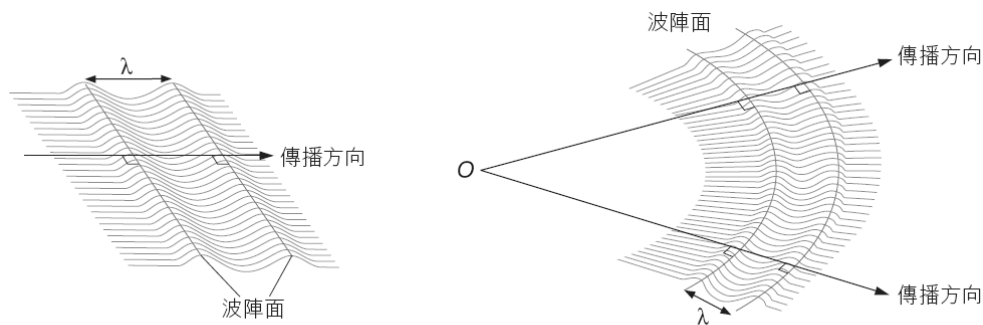


圖 6b

圖 6c

- 3 兩條相鄰暗紋（或光紋）之間的距離就是水波的\_\_\_\_\_。
- 4 水波的頻率與\_\_\_\_\_的頻率相等。
- 5 在波中，由\_\_\_\_\_相而相鄰的點所組成的線稱為波陣面。兩個連續波陣面的距離就是\_\_\_\_\_（圖 6d）。



(i) 直線形波陣面

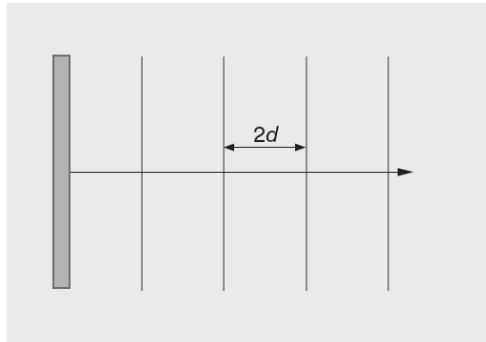
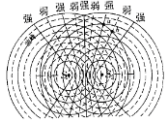
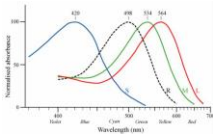
(ii) 圓形波陣面

圖 6d

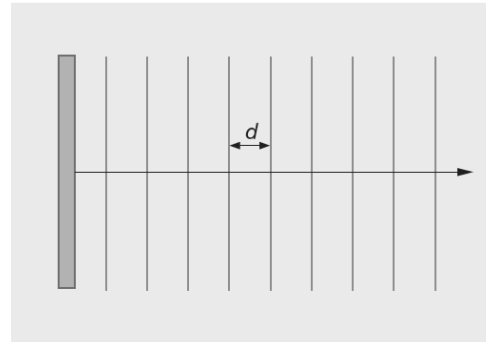
- 6 波陣面總是\_\_\_\_\_於波的傳播方向。
- 7 如果水波槽的水深固定，槽內的水波便會以\_\_\_\_\_速率傳播。

若水深（波速率）固定， $f \uparrow \Rightarrow \lambda$  \_\_\_\_\_





(i) 頻率為  $f$  的水波



(ii) 頻率為  $2f$  的水波

圖 6e

**例題 1**

p.47 例題 1

水波槽中 A 與 B 的距離是 8 cm (圖 a)。水波的頻率是 10 Hz。

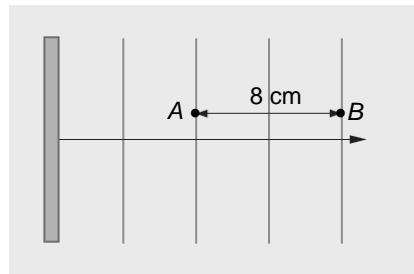


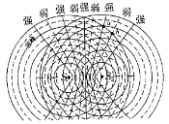
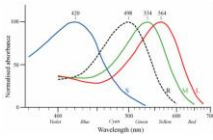
圖 a

- (a) 求水波的波長與速率。
- (b) 現在把振動頻率加倍，波速率會怎樣改變？

提示：在 (a) 部分中，兩條相鄰暗紋之間的距離就是水波的波長。

- (a) 波長 =  
波速率 =
- (b) 由於水深固定，速率會\_\_\_\_\_。

進度評估 1 (p.47)



## 6-2 波的反射與折射 (2 課時)

課題	§6-2 波的反射與折射 (2 課時)		設計教師	C116	授課教師	C116
時間	2016 年 10 月 28 日	課型	新授課		課時	2 課時

### 【教學目標】

#### 一、知識與技能

1. 初步瞭解波的反射.
2. 初步認識波的折射.
3. 初步認識波的折射和反射規律.

#### 二、過程與方法

1. 通過觀察，瞭解波的折射及反射規律.
2. 探究用圖像表示波的折射及反射，獲得有關的知識，體驗探究的過程與方法.

#### 三、情感態度與價值觀

1. 初步認識科學技術對社會發展和自然環境及人類生活的影響.
2. 初步建立可持續發展的意識，有保護人類生存環境的意識.

### 【教學重點難點】

#### 【重點】


1. 波的反射.
2. 波的折射.

#### 【難點】

1. 波的反射及折射規律

### 【教學過程】

#### 實驗 6b 水波被直線形障礙物反射

 p.49

#### 目的

研究直線水波和圓形水波遇到直線障礙物時的反射情況。

#### 裝置

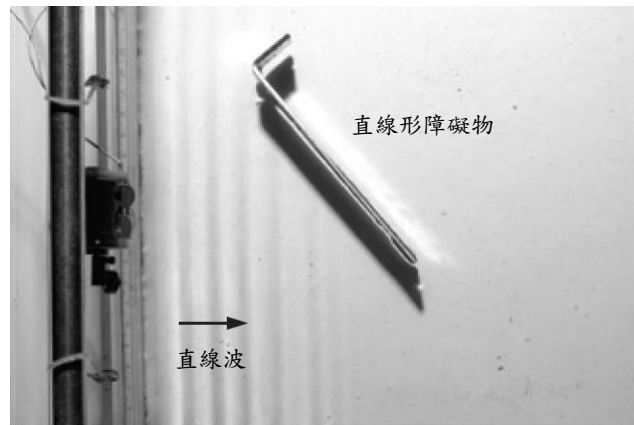
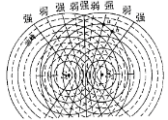
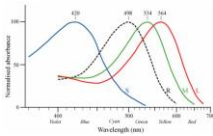


圖 a

裝置水波槽。先向直線形障礙物發出直線波（圖 a），然後再發出圓形波。觀察兩種水波被障礙物反射的情況。

1 波的反射遵從\_\_\_\_\_定律（圖 6f）。

反射角  $r$  \_\_\_\_\_ 入射角  $i$ ，  
即  $r = i$

注意，波被障礙物反射時，\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_都不會改變。

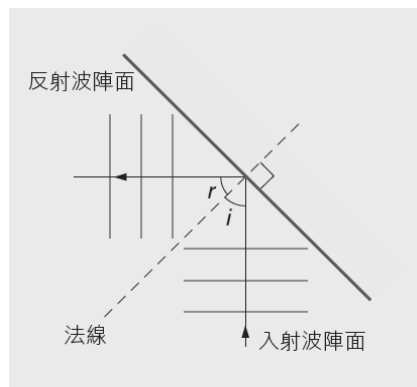
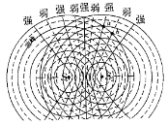
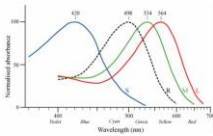


圖 6f



2 圓形反射脈衝呈\_\_\_\_\_，看起來好像源自障礙物\_\_\_\_\_的像點（圖 6g）。

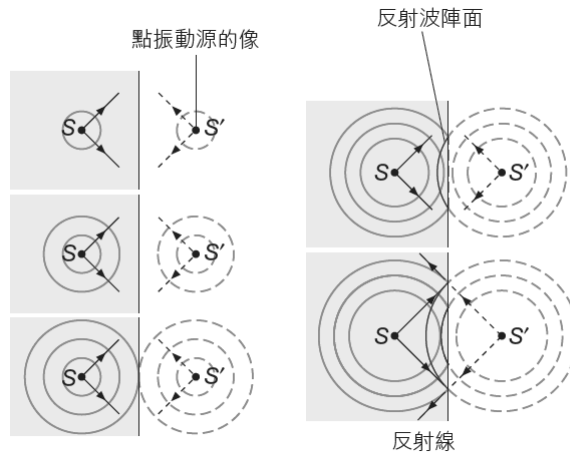
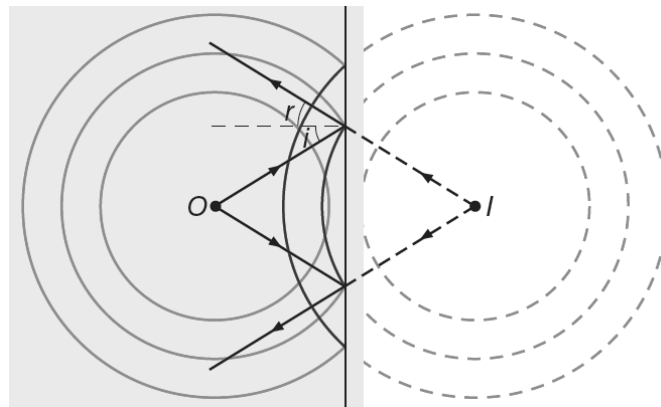


圖 6g

3 這種反射也遵從\_\_\_\_\_（圖 6h）。像點與障礙物的距離，和波源與障礙物的距離\_\_\_\_\_。



進度評估 2 (p.52) 圖 6h

**實驗 6c 水波的折射**

p.53

**目的**

研究水波由深水區進入淺水區時的折射現象。

**裝置**

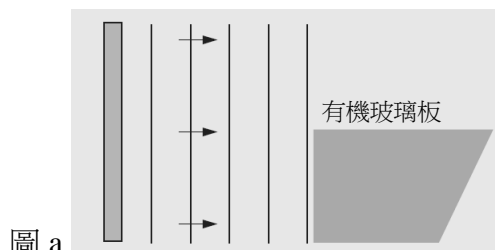
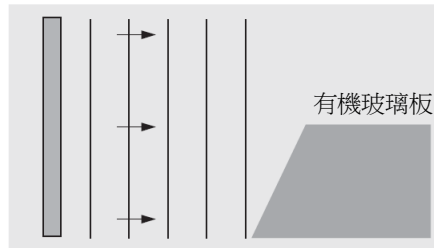
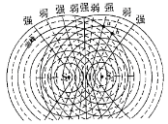
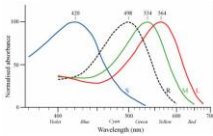


圖 a

圖 b



把有機玻璃板放進水波槽，製造一個淺水區（圖 a）。讓直線波向玻璃板傳播，觀察由深水區進入淺水區時，波動圖形的改變。改變有機玻璃板的方向，使直線波斜斜地通過有機玻璃板上方（圖 b）。觀察新的波動圖形。

### 結果及討論

- 水波由深水區斜斜地進入淺水區時，波的\_\_\_\_\_會改變。水波會偏\_\_\_\_\_法線。

4 水波進入淺水區時，波長變得較\_\_\_\_\_（圖 6i）。由於波的頻率相同（與振動源的頻率相同），根據  $v = f\lambda$ ， $\lambda \downarrow \Rightarrow v$  \_\_\_\_\_。

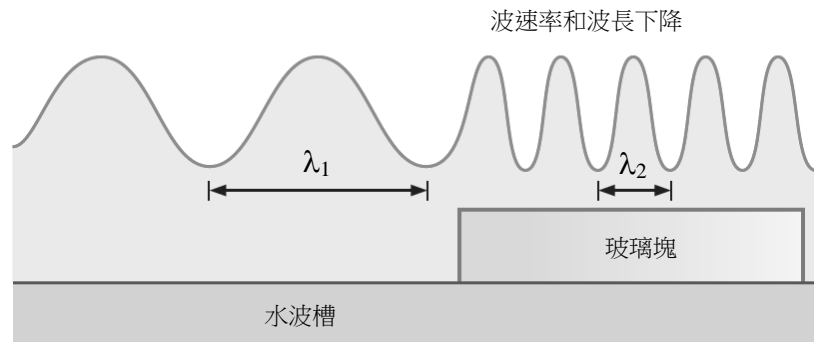
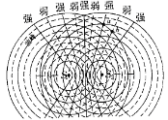
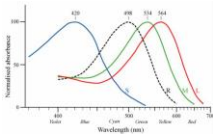


圖 6i

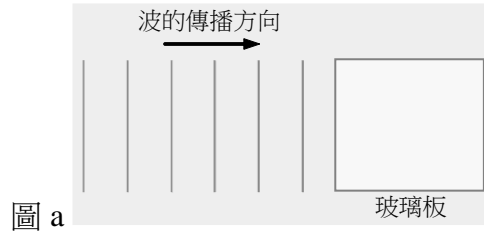
5 波越過交界面，而速率有所改變時，  
i 頻率\_\_\_\_\_。  
ii 波長\_\_\_\_\_  $\Leftrightarrow$  速率\_\_\_\_\_。



**例題 2**

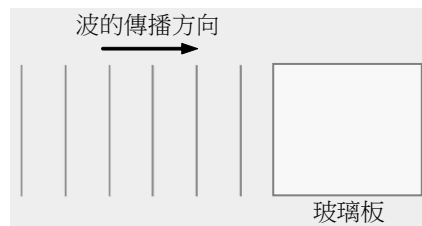
p.54 例題 2

一列波長為 2 cm 的直線波在水波槽內傳播（圖 a）。一塊玻璃板放在槽的右邊，邊緣與波陣面平行。



- (a) 已知波傳播至右邊時，頻率是 4 Hz，波速率變為原來的兩倍。  
 (i) 求波傳播至右邊時的頻率。  
 (ii) 求波傳播至右邊時的波長。  
 (b) 畫出波傳播至右邊時的波動圖形。

- (a) (i) 波速率 =  
 (ii) 波長 =  
 (b)



6 水波若斜斜地通過水深不同的區域，傳播\_\_\_\_\_會改變（圖 6j）。

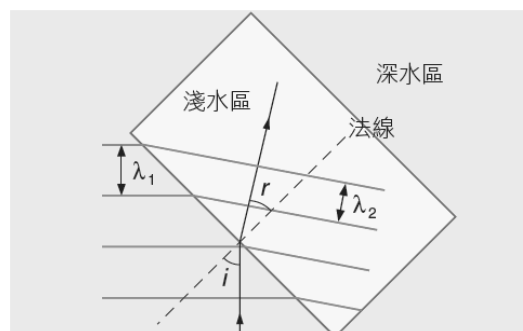
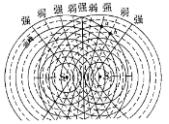
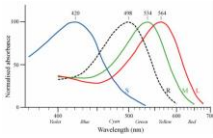


圖 6j



因為在淺水區的波速率較低，所以水波偏\_\_\_\_\_法線 ( $r < i$ )。

7 波的折射是指\_\_\_\_\_改變而造成傳播方向改變。

8 水波的折射：

i 波由深水區（快）進入淺水區（慢）

⇒ 偏\_\_\_\_\_法線

ii 波由淺水區（慢）進入深水區（快）

⇒ 偏\_\_\_\_\_法線

9 由介質 1 至 2 的折射率是：

$$n_{1 \rightarrow 2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \quad (\text{與光的折射相似})$$

根據  $v = f\lambda$ ，折射率可以寫成

$$n_{1 \rightarrow 2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

**例題 3**

p.56 例題 3

圖 a 顯示一系列直線波由 A 區進入 B 區。水波在 A 區與 B 區中的波長分別是 5 cm 及 3 cm。

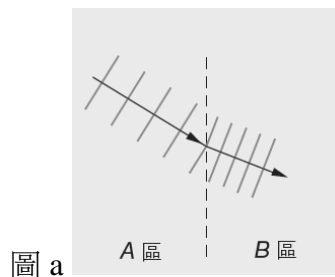


圖 a

- (a) 哪個區域較深？
- (b) 試找出由 A 區至 B 區的折射率。
- (c) 如果水波於 A 區的速率是  $0.1 \text{ m s}^{-1}$ ，它在 B 區的速率是多少？

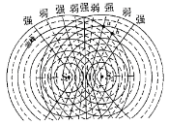
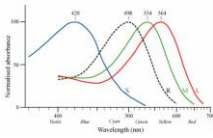
(a)

(b) 折射率  $n_{A \rightarrow B} =$

(c) 根據  $n_{A \rightarrow B} = \frac{v_A}{v_B}$ ， $v_B =$

水波在 B 區的速率是\_\_\_\_\_。

進度評估 3 (p.56)



### 6-3 繞射 (2 課時)

課題	§6-3 繞射 (2 課時)		設計教師	C116	授課教師	C116
時間	2016 年 11 月 1 日	課型	新授課		課時	2 課時

#### 【教學目標】

繞射 (diffraction)

#### 【教學過程】

#### 實驗 6d 水波的繞射

p.59

#### 目的

研究水波通過狹縫或經過障礙物後產生的波動圖形。

#### 裝置

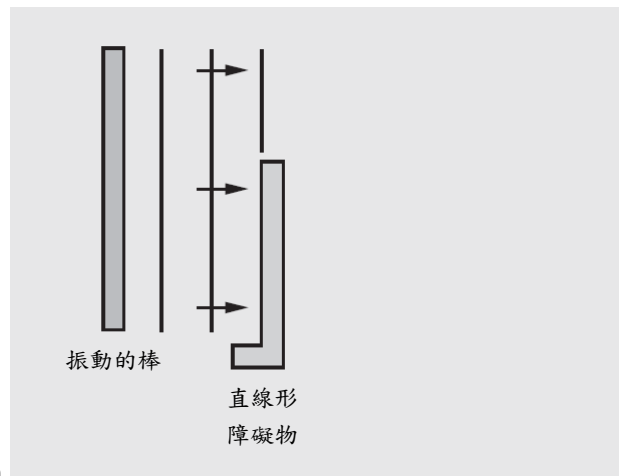
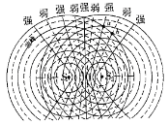
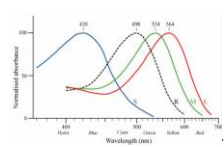


圖 a

裝置水波槽。利用屏障阻擋部分直線水波 (圖 a)，觀察水波經過屏障後的波動圖形。改變波長，留意波動圖形有甚麼改變。重複實驗，讓直線水波通過兩道屏障之間的狹縫，以及經過細小的障礙物。

- 1 波經過障礙物的邊緣時，會沿障礙物的\_\_\_\_\_偏折或擴散，進入障礙物的「陰影」部分。這個現象稱為\_\_\_\_\_。





波會沿障礙物的邊緣偏折或擴散，進入它的「陰影」部分，但波速率不會改變，這現象稱為\_\_\_\_\_。

2 下表顯示直線水波經過不同屏障時的繞射圖形。

在_____的繞射	
在_____的繞射	
在_____的繞射	

- 3 繞射發生時，波陣面偏折的幅度視乎障礙物的大小與\_\_\_\_\_。
- 4 狹縫或障礙物的大小如與\_\_\_\_\_相若或較小，繞射時的偏折就較為明顯（圖 6k）。

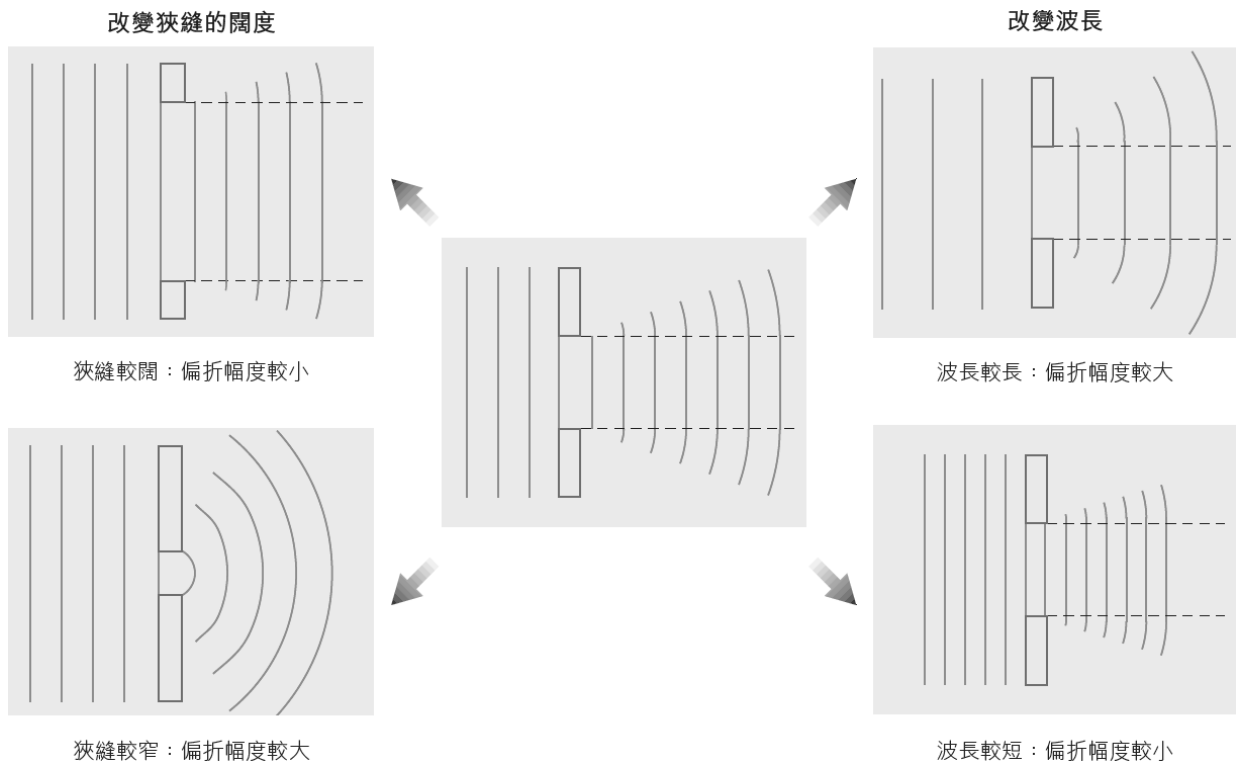
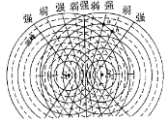
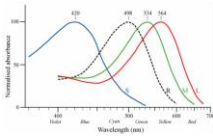


圖 6k

**例題 4**

p.62 例題 4

一列直線水波打向由兩個方塊組成的障礙物（圖 a）。

- (a) 繪畫繞射圖形。
  - (b) 以下情況怎樣影響繞射圖形？
    - (i) 兩個方塊並列在一起（圖 b）。
    - (ii) 兩個方塊轉 90° 排列（圖 c）。
- 繪畫每個情況的繞射圖形。

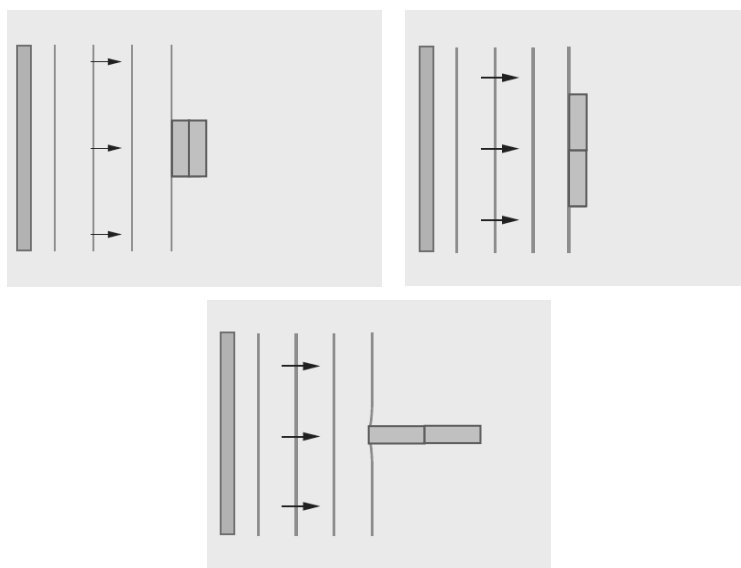
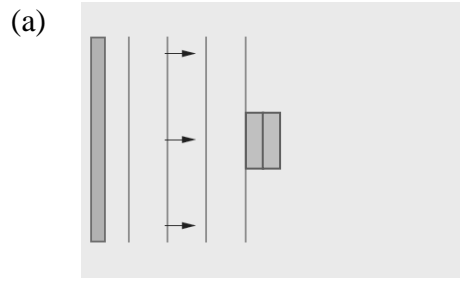
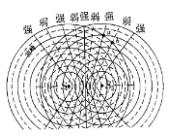
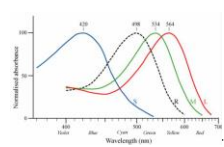


圖 a

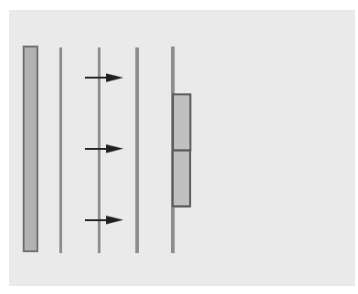
圖 b

圖 c

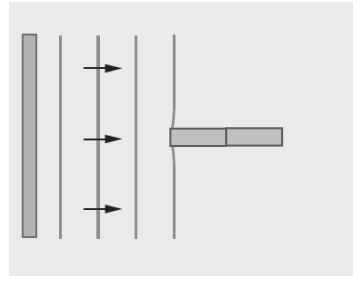
c



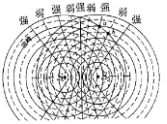
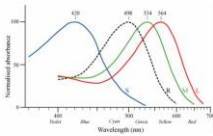
(b) (i) 繞射圖形變得\_\_\_\_\_。



(ii) 繞射圖形變得\_\_\_\_\_。



進度評估 4 (p.63)



### 6-4 干涉 (3 課時)

課題	§6-4 干涉 (3 課時)		設計教師	C116	授課教師	C116
時間	2016 年 11 月 1 日	課型	新授課		課時	3 課時

#### 【教學目標】

干涉 (interference)  
 疊加原理 (principle of superposition)  
 相長干涉 (constructive interference)  
 相消干涉 (destructive interference)  
 程差 (path difference)  
 相干 (coherent)  
 腹線 (antinodal lines)  
 節線 (nodal lines)

#### 【教學過程】

- 1 兩列波相交時，便會出現\_\_\_\_\_ (圖 6)。



圖 61

#### 實驗 6e 脈衝的疊加

p.66

#### 目的

觀察兩個橫向脈衝沿長彈簧相遇時的情況。

#### 裝置

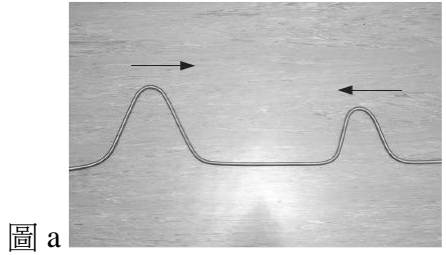
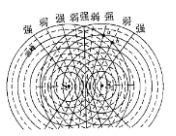
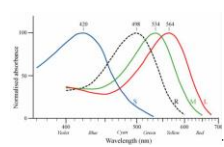


圖 a

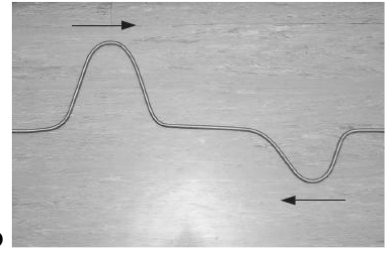


圖 b

將長彈簧放在地上拉直。在彈簧的兩端同時橫向抖動一下，產生兩個脈衝。首先把兩端向同一方向抖動（圖 a），然後把兩端向相反方向抖動（圖 b）。觀察兩個脈衝相遇時會出現甚麼情況。

**結果及討論**

- 兩個脈衝相遇時會\_\_\_\_\_起來，形成合成脈衝。
  - 兩個脈衝分開後，脈衝的\_\_\_\_\_會維持不變。
- 2 合成脈衝上任何一點的位移，相等於這兩個脈衝於該點位移的

\_\_\_\_\_（圖 6m），這稱為\_\_\_\_\_原理。

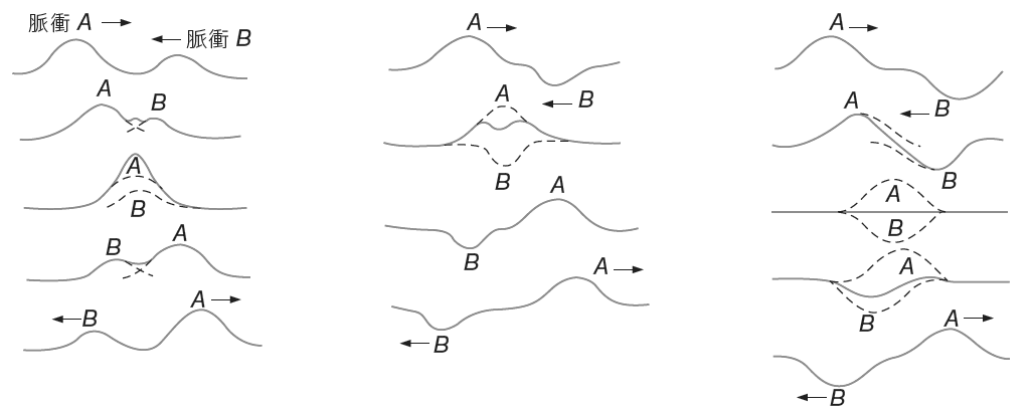
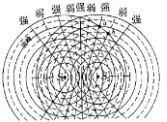
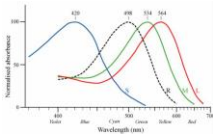


圖 6m

3	_____干涉	兩個波峯相遇形成一個更高的波峯	
		兩個波谷相遇形成一個更深的波谷	



<p>_____ 干涉</p>	<p>波峯與波谷相遇， 並互相抵銷</p>	
-----------------	---------------------------	--

**例題 5**

p.67 例題 6

在一條拉直的繩上有兩個橫向脈衝向著對方傳播（圖 a）。在  $t = 0$ ，合成脈衝的波形是一條直線（圖 b）。兩個脈衝都以  $10 \text{ cm s}^{-1}$  的速率傳播。

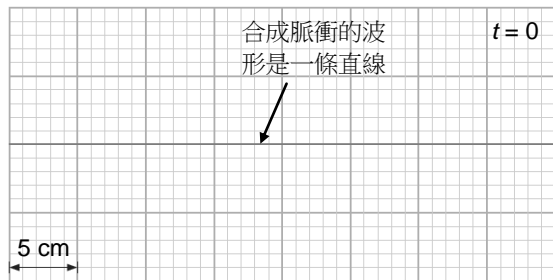
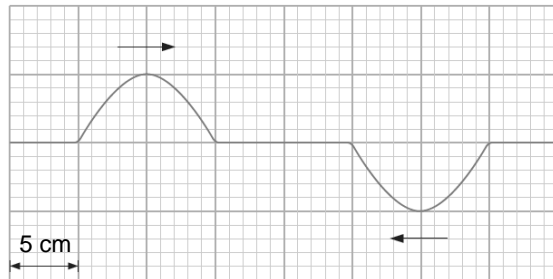
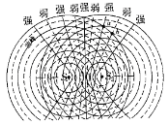
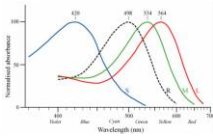


圖 a

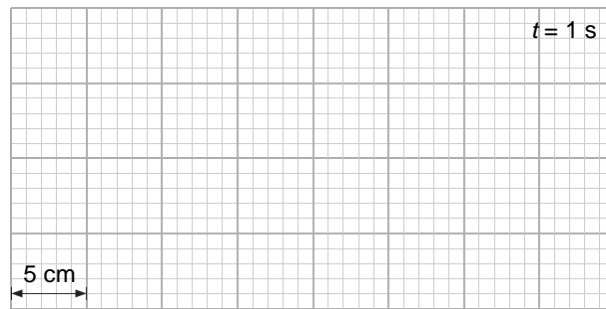
圖 b

- (a) 指出兩個脈衝形成哪種干涉。
- (b) 試畫出在 1 s 後合成脈衝的波形。



(a) \_\_\_\_\_ 干涉

(b)



➡ 進度評估 5 (p.68)

### 實驗 6f 水波的干涉

📖 p.69

#### 目的

研究兩列圓形水波相遇時所形成的干涉圖形。

#### 裝置

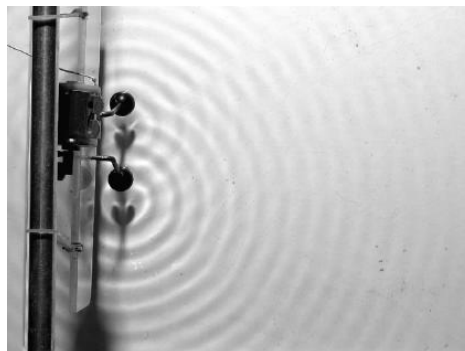
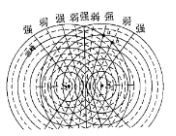
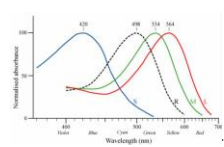


圖 a

裝置水波槽。在振動棒上安裝兩個點振動源，產生兩列互相重疊的圓形波。觀察波動圖形（圖 a）。改變點振動源的振動頻率，以改變水波的波長，並觀察所產生的波動圖形。然後改變兩個點振動源之間的距離，並觀察所產生的波動圖形。

#### 結果及討論

- 振動頻率 ↑  
⇒ 水面平靜區域之間的距離\_\_\_\_\_
- 點振動源之間的距離 ↑  
⇒ 水面平靜區域之間的距離\_\_\_\_\_



4 在實驗 6f 中，兩列圓形水波重疊時，會形成干涉圖形（圖 6n）。

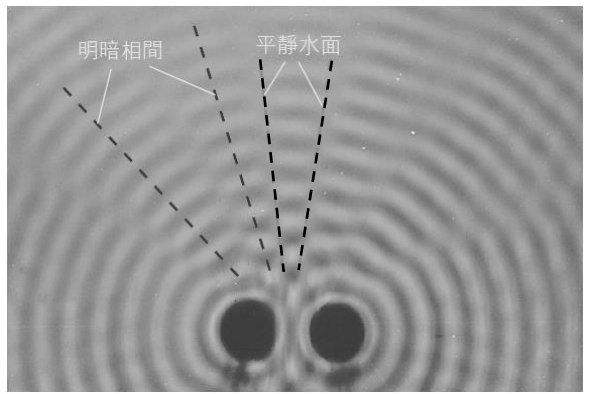


圖 6n

5 我們可以用相位差來理解干涉圖形。

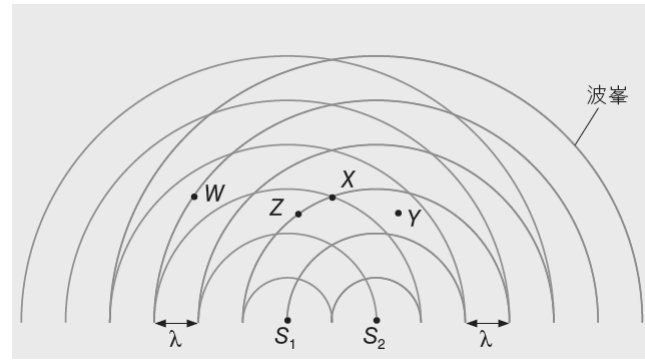


圖 6o

在圖 6o 中，

- i 在\_\_\_\_點（圖 6p）和\_\_\_\_點（圖 6q）出現相長干涉。
- ii 在\_\_\_\_點（圖 6r）和\_\_\_\_點出現相消干涉。

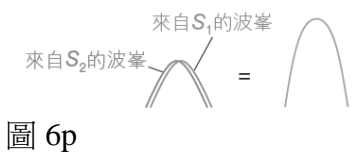


圖 6p

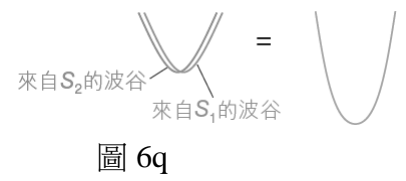


圖 6q

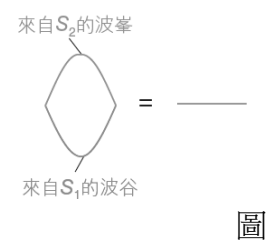


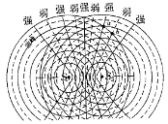
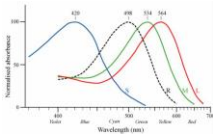
圖 6r

6 在兩列波以\_\_\_\_\_相到達的位置，會出現相長干涉；在兩列波以\_\_\_\_\_相到達的位置，會出現相消干涉。

7 我們也可以用程差來理解干涉圖形。考慮圖 6o 中的四點。

	干涉種類	與 S <sub>1</sub> 的距離	與 S <sub>2</sub> 的距離	程差
W		3.5λ	5λ	1.5λ
X				
Y				





Z				
---	--	--	--	--

- 8 對於兩個同相的點振動源，  
某位置的程差若等於波長的整數倍（即  $0$ 、 $\lambda$ 、 $2\lambda$ 、 $3\lambda$  等），便會出現 \_\_\_\_\_ 干涉；  
某位置的程差若等於  $\frac{1}{2}\lambda$ 、 $1\frac{1}{2}\lambda$ 、 $2\frac{1}{2}\lambda$  等，便會出現 \_\_\_\_\_ 干涉。
- 9 要產生可觀察的干涉圖形，兩個波源就須有相同的頻率，而且相位差恆定不變。這兩個波源就與對方 \_\_\_\_\_。

### 例題 6

p.72 例題 7

圖 a 顯示水波槽內的兩列圓形波。圖中的弧線表示它們的波峯。

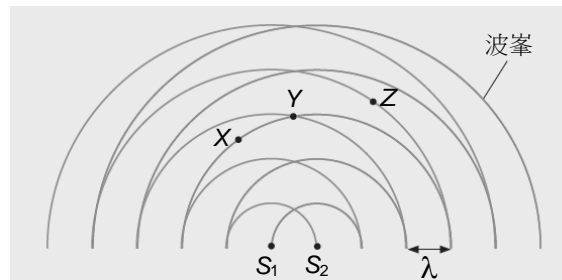
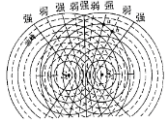
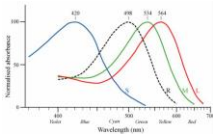


圖 a

- (a) 試找出 X 點、Y 點和 Z 點與點振動源  $S_1$  和  $S_2$  的程差，答案以水波波長  $\lambda$  表示，並指出在這些點出現哪種干涉。
- (b) 現在把波的頻率加倍，X 點出現的干涉會有甚麼改變？

提示：在 (b) 部分，如果把波的頻率加倍，波長會減半。

- (a) X 點的程差 = \_\_\_\_\_  
 $\therefore$  在 X 點出現 \_\_\_\_\_ 干涉。  
 Y 點的程差 = \_\_\_\_\_  
 $\therefore$  在 Y 點出現 \_\_\_\_\_ 干涉。  
 Z 點的程差 = \_\_\_\_\_  
 $\therefore$  在 Z 點出現 \_\_\_\_\_ 干涉。
- (b) 若把波的頻率加倍，波長會減半。  
 設  $\lambda'$  為新的波長。  
 X 點的程差 = \_\_\_\_\_  
 $\therefore$  在 X 點出現 \_\_\_\_\_ 干涉。



- 10 在圖 6s 中，兩列波相遇時，\_\_\_\_\_相的位置出現明暗相間的弧形。這些出現\_\_\_\_\_干涉的點連成的線，稱為\_\_\_\_\_線。

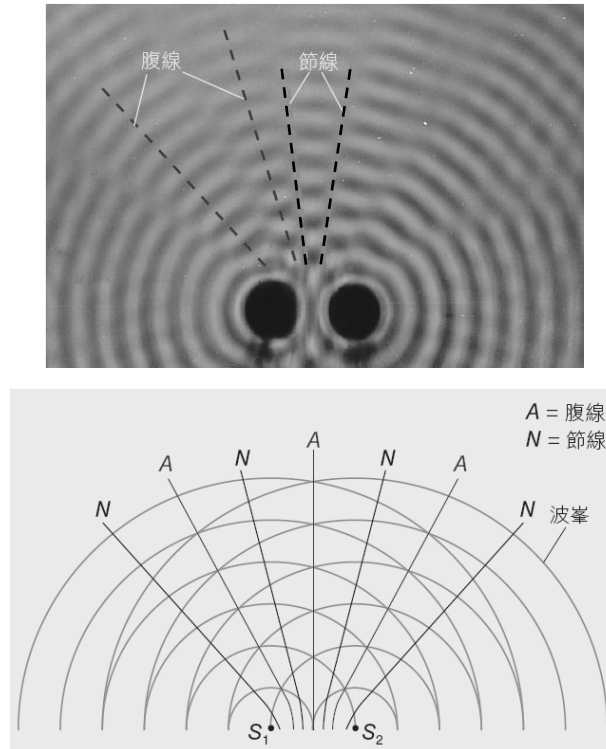
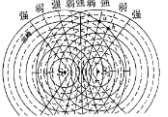
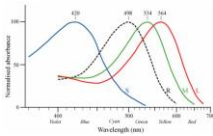


圖 6s

- 11 在圖 6s 中，兩列水波以\_\_\_\_\_相到達的位置會變得平靜。這些出現\_\_\_\_\_干涉的點連成的線，稱為\_\_\_\_\_線。
- 12 圖 6s 顯示的干涉圖形並不是靜止的，但是各節線和腹線的位置卻\_\_\_\_\_。
- 13 干涉圖形受以下兩項因素影響：  
i \_\_\_\_\_ ( $\lambda$ )；  
ii 兩個\_\_\_\_\_之間的距離 (D)。
- 14 當  $\lambda \uparrow$  或  $D \downarrow$ ，  
i 節線和腹線的數量\_\_\_\_\_；  
ii 節線和腹線會\_\_\_\_\_（變疏／變密）。
- 15 當  $\lambda \downarrow$  或  $D \uparrow$ ，  
i 節線和腹線的數量會\_\_\_\_\_；  
ii 節線和腹線會\_\_\_\_\_（變疏／變密）。



16 要干涉圖形有明顯的節線及腹線，D 應與\_\_\_\_相若（圖 6t）。

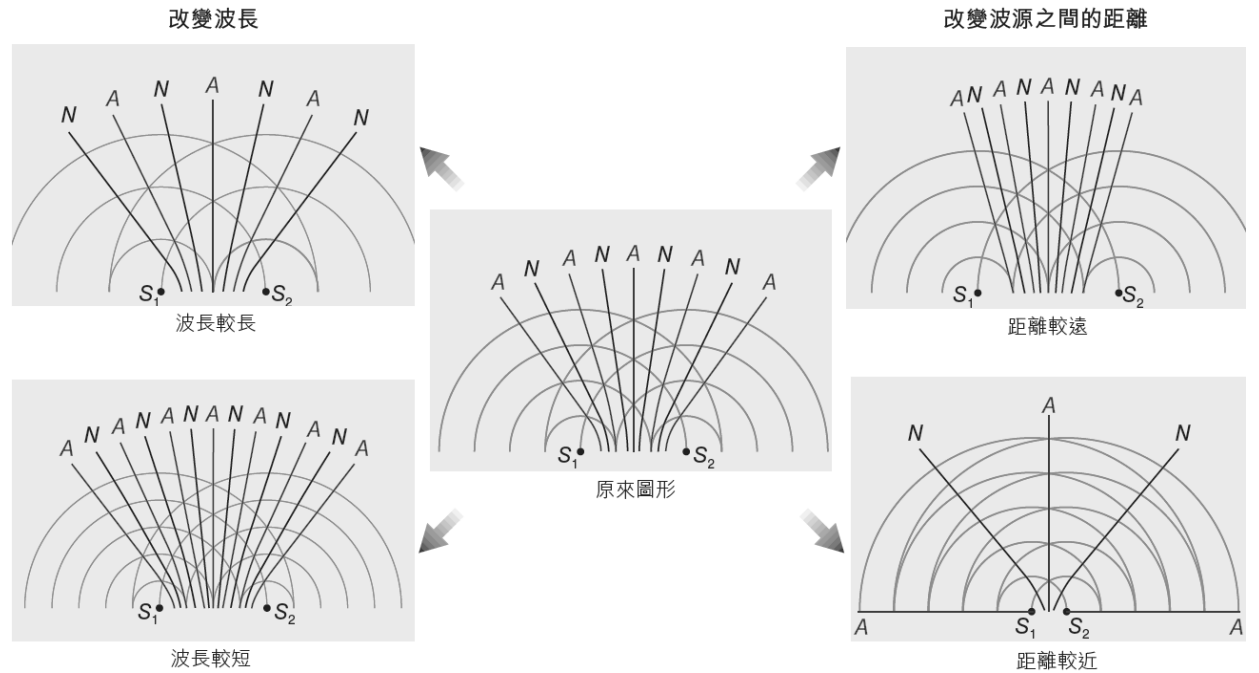


圖 6t

例題 7

p.75 例題 8

圖 a 顯示水波槽內的干涉圖形。

- (a) 在圖中加上腹線和節線。
- (b) 如果波的頻率變大，怎樣才能使干涉圖形維持不變？

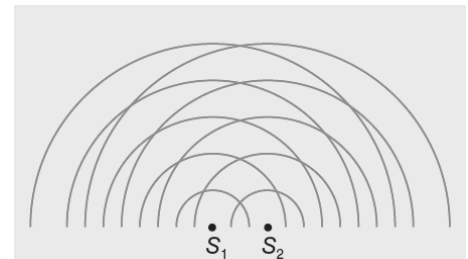
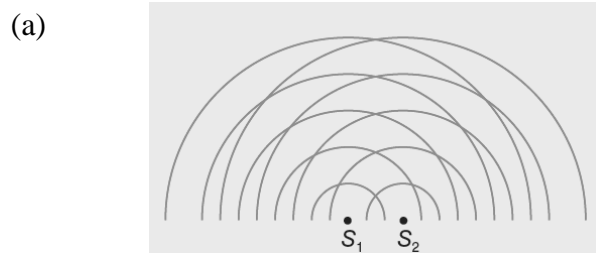


圖 a

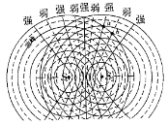
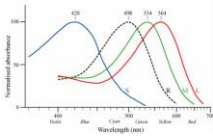
提示：在 (b) 部分中， $f \uparrow \Rightarrow \lambda \downarrow$ 。



- (b) 增加\_\_\_\_\_。這會使波速率\_\_\_\_\_，導致波長\_\_\_\_\_，因而會使干涉圖形維持不變。

17 所有波都顯示四種特性：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。  
\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_是波獨有的特性。

進度評估 6 (p.76)



## 6-5 駐波 (2 課時)

### 【教學目標】

行波 (travelling wave / progressive wave)

相變 (phase change)

駐波 (stationary wave / standing wave)

### 【教學過程】

1 以一個確切速率傳播的波稱為\_\_\_\_\_。

### 實驗 6g 駐波

p.78

#### 目的

利用長彈簧研究駐波的性質。

#### 裝置

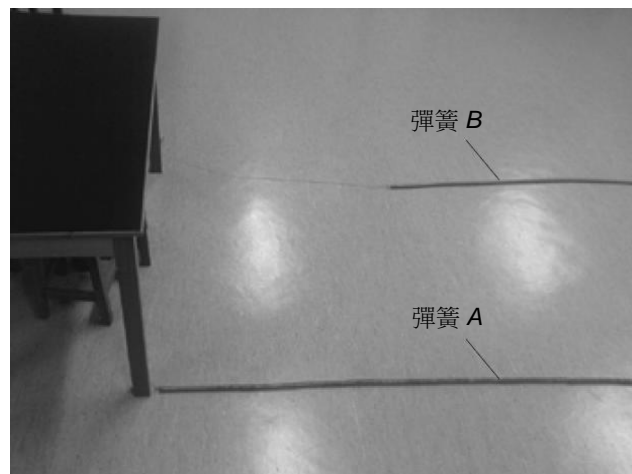


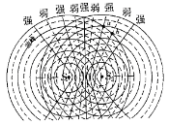
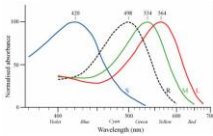
圖 a

將兩條長彈簧 (A 和 B) 放在地上拉直。彈簧 A 連接固定末端，彈簧 B 連接自由末端 (圖 a)。抖動彈簧 A，產生一個脈衝。觀察反射的脈衝。用彈簧 B 重複實驗。

不斷抖動彈簧 A 的末端，並逐漸提高頻率。觀察彈簧上波的形狀。

#### 結果及討論

- 脈衝從彈簧的固定末端反射時，反射脈衝與入射脈衝是\_\_\_\_\_的；
- 脈衝從彈簧的自由末端反射時，反射脈衝與入射脈衝是\_\_\_\_\_的。



- \_\_\_\_\_的。
- 彈簧連續地向固定末端抖動時，會形成一個或多個不停振動的\_\_\_\_\_。

2 波峯到達固定末端時，會反射成為向相反方向傳播的\_\_\_\_\_（圖 6u）。這種反射造成  $180^\circ$  或  $\pi$ \_\_\_\_\_。

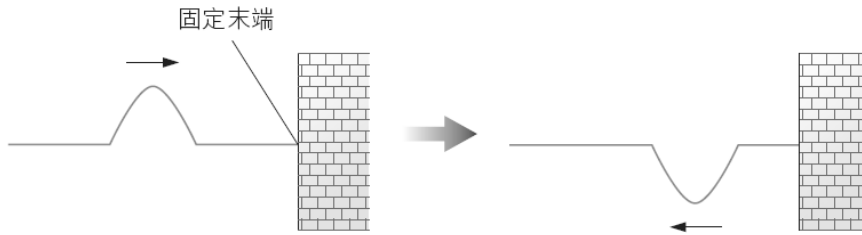


圖 6u

3 波峯到達自由末端，經反射後仍會是\_\_\_\_\_（圖 6v）。這種反射沒有造成\_\_\_\_\_。



圖 6v

4 在某些特定頻率，入射波與反射波發生干涉後，彈簧上會形成一個或多個不停振動的波圈（圖 6w）。這種波既不前進也不後退，稱為\_\_\_\_\_。

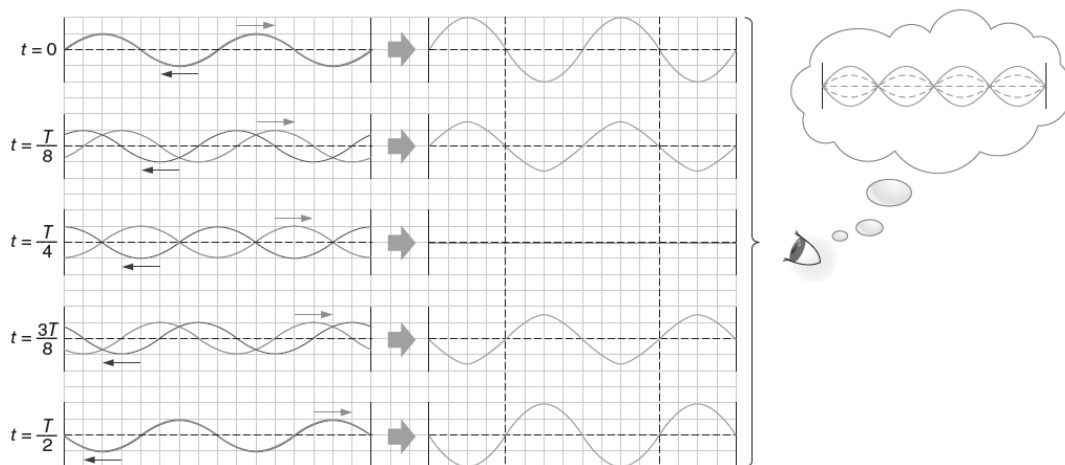
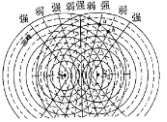
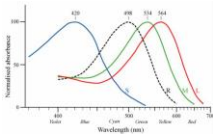


圖 6w

5 駐波是兩個相同\_\_\_\_\_及\_\_\_\_\_的波，以相同\_\_\_\_\_向相反方向行進時\_\_\_\_\_而成。



6 觀察到的波圈只是\_\_\_\_\_造成的錯覺。

7 \_\_\_\_\_波上的粒子都有相同的振幅。相反，\_\_\_\_\_波上不同粒子的振幅各不相同（圖 6x）。

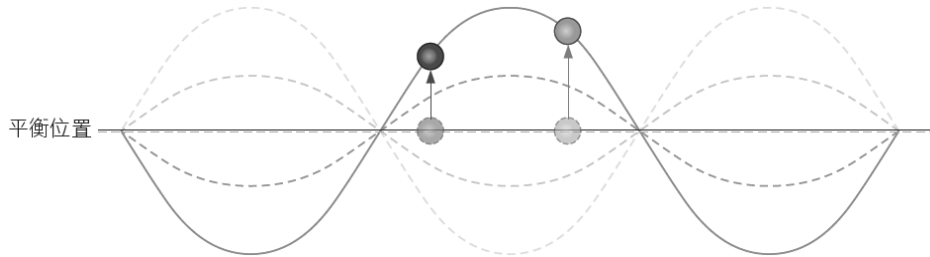


圖 6x

8 駐波上粒子沒有振動的位置稱為\_\_\_\_\_。

9 粒子以最大振幅振動的位置稱為\_\_\_\_\_。

10 兩個相鄰波節或兩個相鄰波腹之間的距離相等於\_\_\_\_\_λ（圖 6y）。

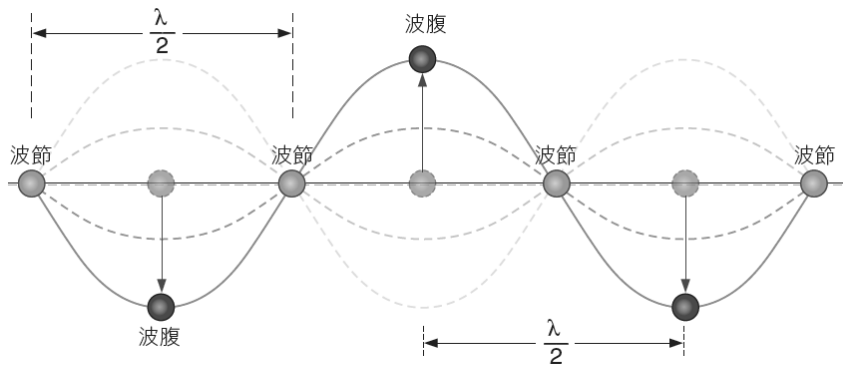
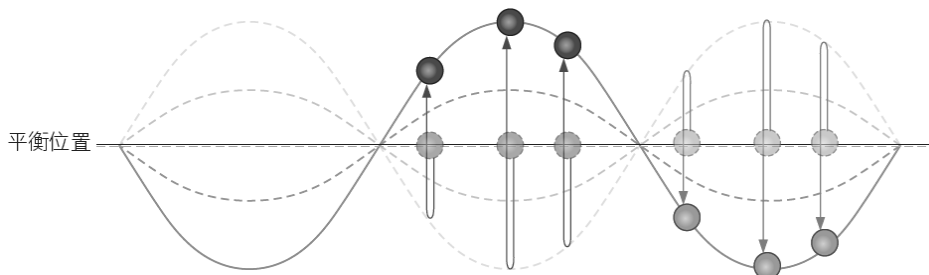


圖 6y

11 駐波中所有在同一波圈內的粒子都以\_\_\_\_\_相振動，兩個相鄰波圈內的粒子則以\_\_\_\_\_相振動（圖 6z）。因此，所有粒子都在同一時間到達各自的最大位移。



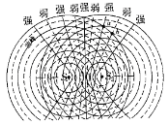
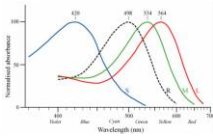


圖 6z

**例題 8**

p.82 例題 9

駐波中兩個波節的距離為 0.1 m，波速率是  $20 \text{ m s}^{-1}$ 。

- (a) 駐波的波長是多少？
- (b) 波的頻率是多少？

提示：在 (a) 部分中，兩個相鄰波節之間的距離相等於  $0.5\lambda$ 。

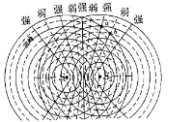
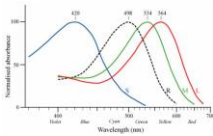
- (a) 波長 =
- (b) 根據  $v = f\lambda$ ，  
頻率 =

**12** 行波載有能量，並會將能量由一處傳送到另一處。相反，駐波中的能量只會

\_\_\_\_\_在一個有限的空間內。

**13** 下表比較行波與駐波的特性。

特性	行波	駐波
(a) 波會由一處傳播到另一處。	✓	
(b) 波不會由一處傳播到另一處。		✓
(c) 不同粒子以不同振幅振動。		
(d) 所有粒子以同一振幅振動。		
(e) 在同一波圈內，粒子以同相振動。在兩個相鄰波圈內，粒子以反相振動。		
(f) 相鄰粒子總是以異相振動。		
(g) 不同粒子在不同時間到達它們的最大位移。		
(h) 所有粒子都在同一時間到達它們的最大位移。		



(i)	能量停駐在固定位置。		
(j)	能量透過波動由一處傳遞到另一處。		

### 實驗 6h 彈性索上的橫向駐波

p.83

#### 目的

利用一條彈性索研究駐波的頻率。

#### 裝置

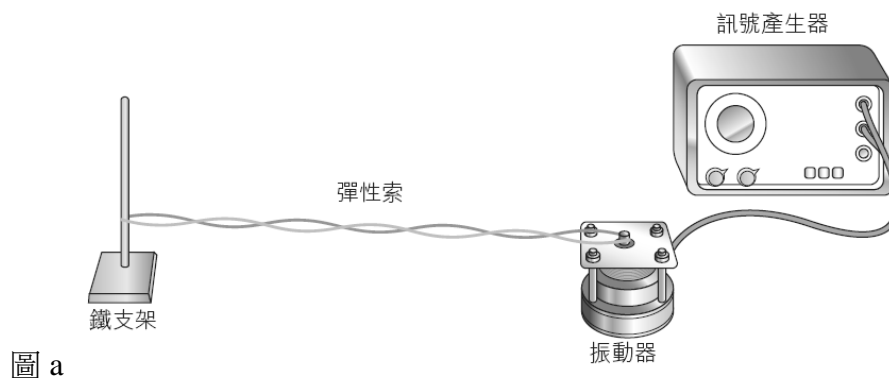


圖 a

如圖 a 所示裝置實驗器材，彈性索固定在振動器和鐵支架上，稍為拉長彈性索。改變訊號產生器的輸出頻率，直至彈性索上形成一個波圈的駐波。逐漸增加頻率，觀察彈性索的振動會受到甚麼影響。找出在甚麼頻率下，會形成 2、3 及 4 個波圈的駐波。

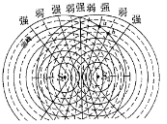
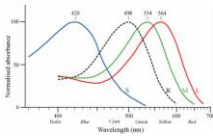
#### 結果及討論

- 能產生駐波的頻率是等於只有一個波圈時的駐波頻率的

14 由於繩子兩端必定是\_\_\_\_\_，因此駐波只能在特定頻率下產生。

	$\lambda_1 = \text{_____}$	$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \text{_____}$
	$\lambda_2 = \text{_____}$	$f_2 = \frac{v}{\lambda_2} = \text{_____} = \text{_____} f_1$





	$\lambda_3 = \underline{\hspace{2cm}}$	$f_3 = \frac{v}{\lambda_3} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} f_1$
	$\lambda_n = \underline{\hspace{2cm}}$	$f_n = \frac{v}{\lambda_n} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} f_1$

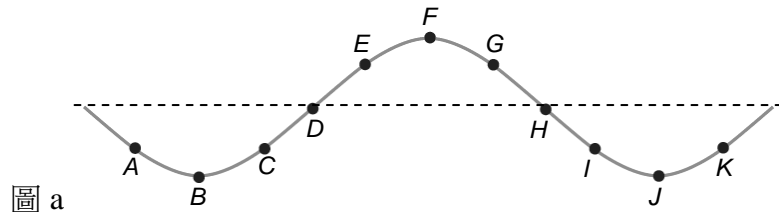
15 波的頻率取決於繩子的\_\_\_\_\_和繩子上的\_\_\_\_\_。能產生駐波的頻率都是  $f_1$  的\_\_\_\_\_。

能產生駐波的頻率  $f_n = n f_1$

**例題 9**

📖 p.84 例題 10

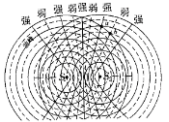
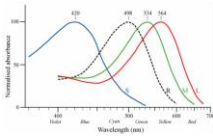
圖 a 顯示繩子上的波和粒子在某一刻的情況。這時，粒子 D 和 H 都是靜止的。



- 圖 a
- (a) 這是行波還是駐波？試扼要解釋。
  - (b) 哪些粒子與粒子 A 的振動同相？
  - (c) 若波的頻率是 10 Hz，
    - (i) 粒子 A 和
    - (ii) 粒子 K
 需要多少時間由最大位移回到平衡位置？

- (a) 這是\_\_\_\_\_波。  
若這是\_\_\_\_\_波，粒子 D 和 H 便不會靜止，它們會向\_\_\_\_\_方向移動。
- (b) 粒子\_\_\_\_\_
- (c) (i) 粒子 A 的週期 = \_\_\_\_\_  
粒子 A 回到平衡位置所需的時間 = \_\_\_\_\_
- (ii)

🔗 進度評估 7 (p.88)



## 第七單元 光波 (8 課時)

### 7-1 光的波動本質 (2 課時)

課題	§7-1 光的波動本質 (2 課時)		設計教師	C116	授課教師	C116
時間	2016 年 12 月 06 日	課型	新授課		課時	2 課時

#### 【教學目標】

單色光 (monochromatic light)  
平面透射 (plane transmission grating)

#### 【教學過程】

- 1 光是一種 \_\_\_\_\_ 波，會展示 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、  
\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_的特性。

#### 實驗 7a 光的繞射

p.103

#### 目的

觀察光通過很窄的狹縫後的繞射現象。

#### 裝置

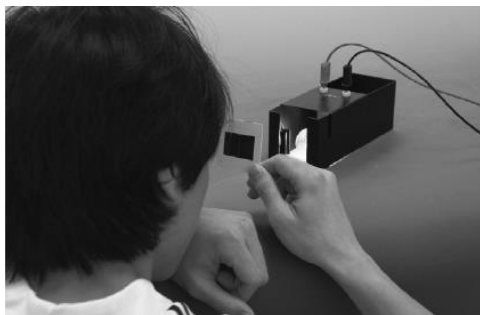
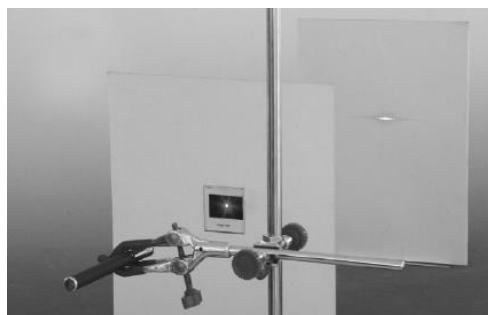
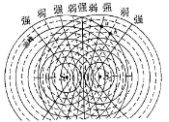
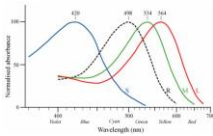


圖 a

圖 b



準備狹縫寬度不同的黑膠片。透過狹縫觀看燈泡 (圖 a)。也可使用鐳射指示



棒作為光源，將圖形投射在螢幕上（圖 b）。如有狹縫寬度不同的膠片和不同顏色的鐳射，可用來重複實驗。

### 結果及討論

- 狹縫愈\_\_\_\_\_，繞射圖形愈闊。
- 使用波長較\_\_\_\_\_的色光，所產生的繞射圖形會擴散得較多。

2 要顯示光的繞射，狹縫必須很\_\_\_\_\_，而且狹縫的闊度應與光波的波長\_\_\_\_\_。由於可見光的波長約為\_\_\_\_\_ m，所以我們在日常生活中難以觀察到光的繞射。

3 圖 7a 比較紅光與綠光所產生的繞射圖形。\_\_\_\_\_光的繞射圖形比\_\_\_\_\_光散開得較多，

⇒ 紅光的波長 \_\_\_\_\_ 綠光的波長

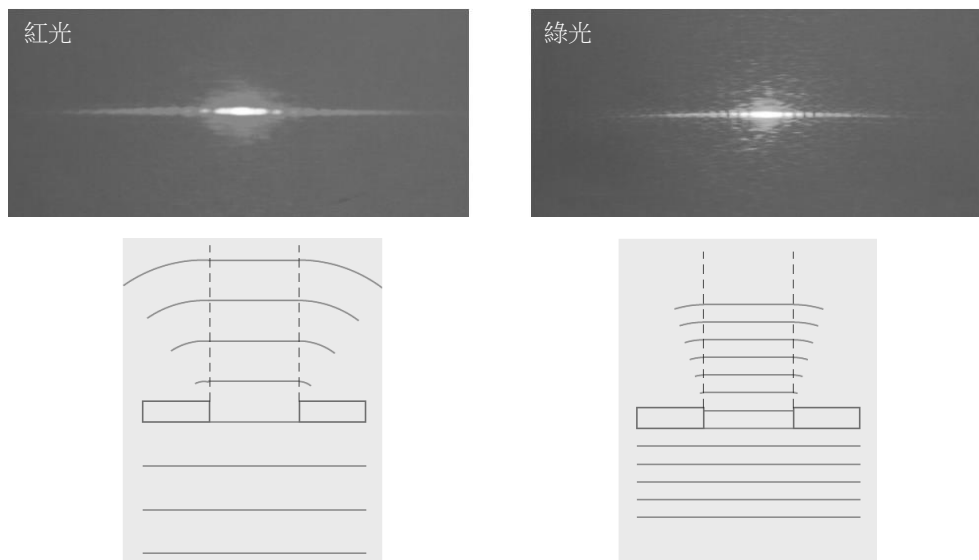


圖 7a

4 於真空內，可見光的波長範圍大約介乎 \_\_\_\_\_ nm（紫）至 \_\_\_\_\_ nm（紅）。

🔗 進度評估 1 (p.105)

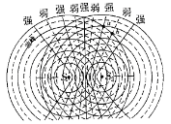
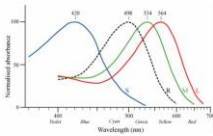
### 實驗 7b 光的干涉

📖 p.105

#### 目的

觀察光通過雙縫後的干涉現象。

#### 裝置



把雙縫拿近眼睛，透過雙縫觀看燈泡（圖 a），留心觀察干涉圖形。另外也可把鐳射射向雙縫，如圖 b 所示把圖案投射在螢幕上。  
如有不同狹縫間距的雙縫和不同顏色的鐳射，可用來重複實驗。

### 結果及討論

- 如果\_\_\_\_\_狹縫間距，條紋會變得較少和較疏。
- 使用波長較\_\_\_\_\_的色光，可觀察到的亮紋較闊，距離較遠。

5 光通過雙縫後，會產生由一系列距離相等、明暗相間的\_\_\_\_\_（圖 7b）。

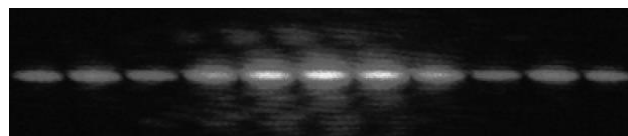


圖 7b

6 相長干涉的位置對應\_\_\_\_\_紋；在這些位置，來自一道狹縫的波峯／波谷會遇上來自另一道狹縫的波峯／波谷。  
相消干涉的位置對應\_\_\_\_\_紋；在這些位置，來自一道狹縫的波峯會遇上來自另一道狹縫的波谷。

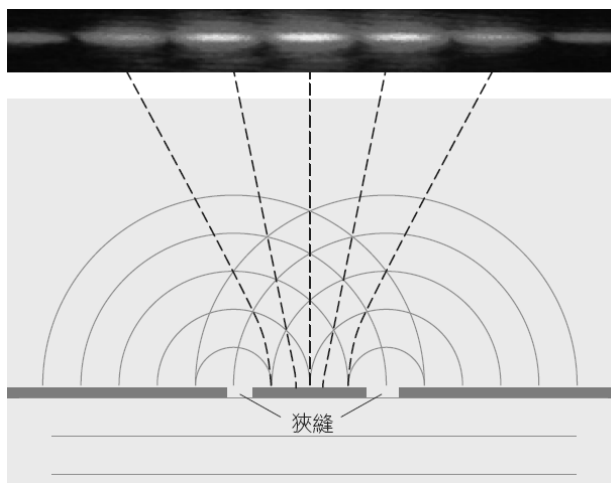
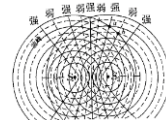
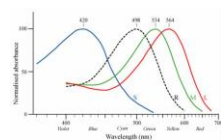
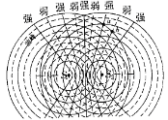
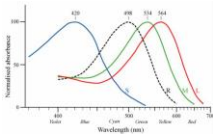


圖 7c

- 7 產生可觀察干涉圖形的條件：
- i 光波須來自兩個\_\_\_\_\_源。
  - ii 光波的\_\_\_\_\_須相等或近乎相等。
  - iii 兩個光源的距離應與光的波長\_\_\_\_\_。
- 8 光是一種\_\_\_\_\_，它顯示所有\_\_\_\_\_的特性。

🔗 進度評估 2 (p.108)



## 7-2 楊氏雙縫實驗與平面透射光柵 (4 課時)

課題	§7-2 楊氏雙縫實驗與平面透射光柵 (4 課時)		設計教師	C116	授課教師	C116
時間	2016 年 12 月 09 日	課型	新授課		課時	4 課時

### 【教學目標】

楊氏雙縫實驗 (Young's double-slit experiment)

單色光 (monochromatic light)

平面透射 (plane transmission grating)

### 【教學過程】

- 1 \_\_\_\_\_ 實驗展示了光的干涉，確立了光的波動本質（圖 7d）。

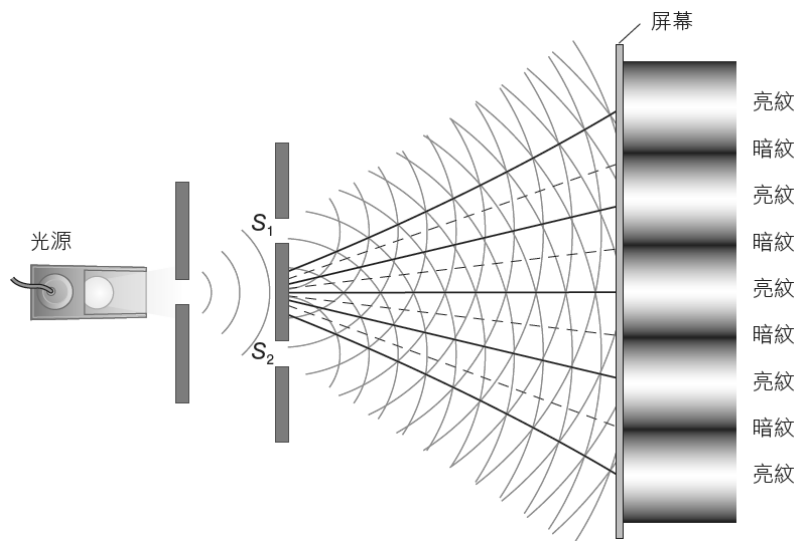
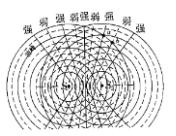
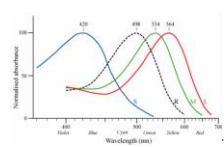


圖 7d

- 2 做楊氏雙縫實驗時，應注意以下事項，以產生明顯的條紋。
- i 使用\_\_\_\_\_光源，防止雜散光射到\_\_\_\_\_上。
  - ii 使用\_\_\_\_\_光。
  - iii 狹縫越\_\_\_\_\_越好。
  - iv 狹縫間距應該很\_\_\_\_\_ (~ \_\_\_\_\_ mm)。
  - v 螢幕應放在距離雙縫較\_\_\_\_\_的位置，使條紋之間的距離明顯，條紋的強  
度適中。
  - vi 光源的燈絲應與雙縫\_\_\_\_\_。



- 3 狹縫間距↑(圖 7e) ,  
 ⇒ 條紋數量 \_\_\_  
 ⇒ 條紋間距 \_\_\_

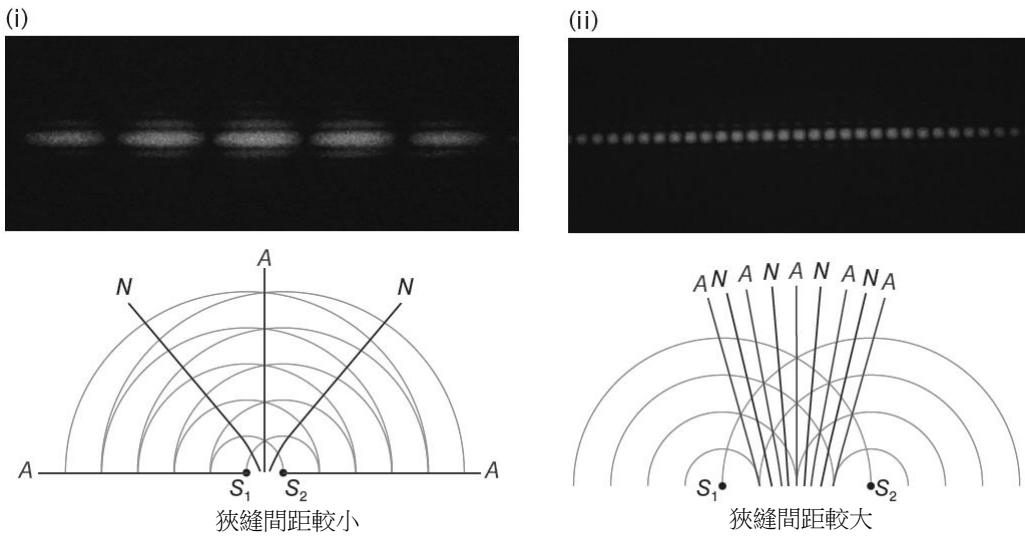


圖 7e

- 4 光的波長↓(圖 7f) ,  
 ⇒ 條紋數量 \_\_\_  
 ⇒ 條紋間距 \_\_\_

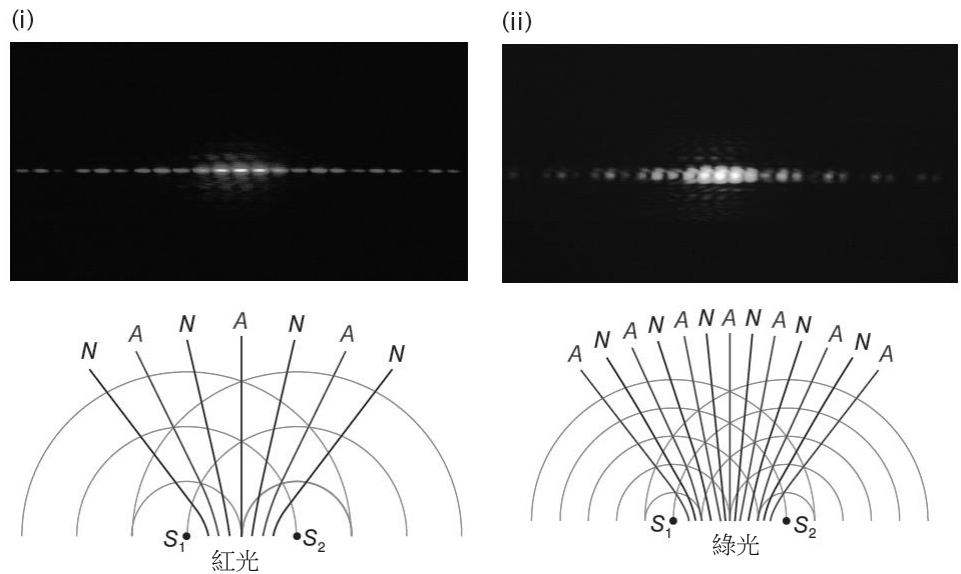
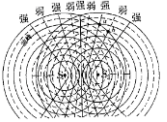
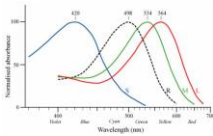


圖 7f

**例題 1** p.111 例題 1

在一次雙縫實驗中，若分別更改以下項目，觀察到的干涉圖形會有甚麼變化？

- (a) 用黃色濾光片代替藍色濾光片。
- (b) 改用狹縫間距較大的雙縫。

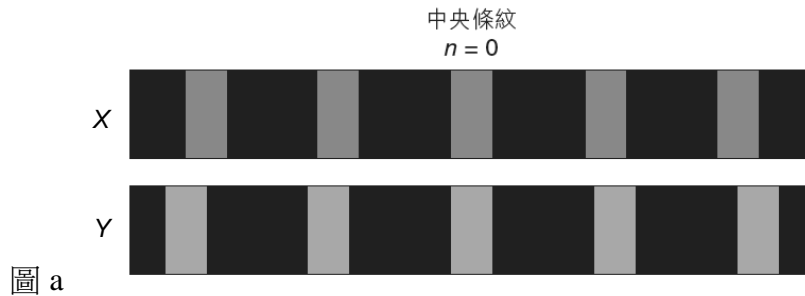


- (a) 條紋會\_\_\_\_\_。
- (b) 條紋會\_\_\_\_\_。

**例題 2**

p.113 例題 3

下圖顯示紅光和藍光所形成的干涉圖形。



試分辨哪個圖形來自紅光光源，哪個來自藍光光源，並扼要解釋。

**提示：**紅光的波長 > 藍光的波長

圖形\_\_\_\_\_來自紅光光源，圖形\_\_\_\_\_來自藍光光源，原因是波長較\_\_\_\_\_的光會產生較疏的條紋。

進度評估 3 (p.113)



5 波長為  $\lambda$  的單色光通過狹縫間距為  $a$  的雙縫 (圖 7g)。

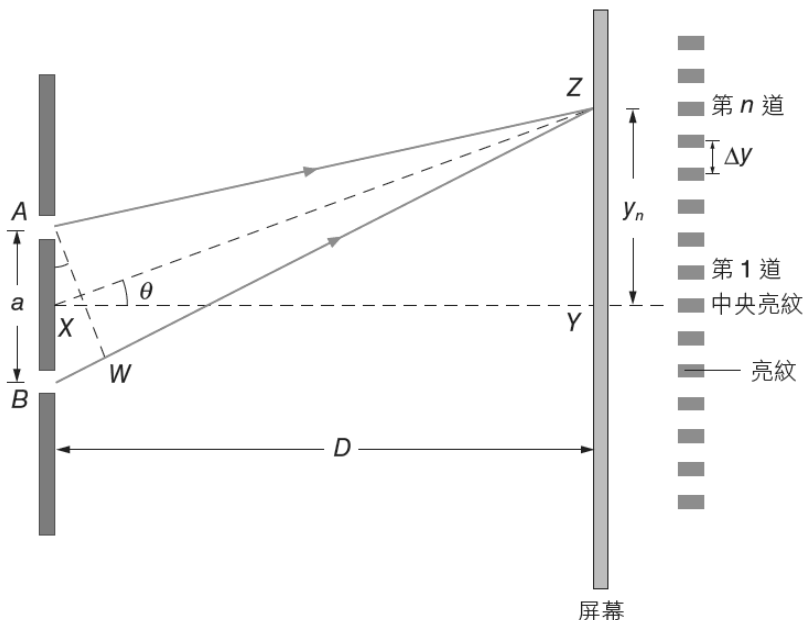


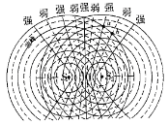
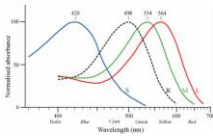
圖 7g

$$AZ = WZ$$

因為  $D \gg a$ ，所以我們可以假設  $AZ \parallel WZ$ ，且它們與  $XY$  之間的角為

$\theta$ 。





此外  $\angle AWZ \approx 90^\circ$  ,  
 $\Rightarrow \angle BAW = \angle ZXY = \underline{\hspace{2cm}}$

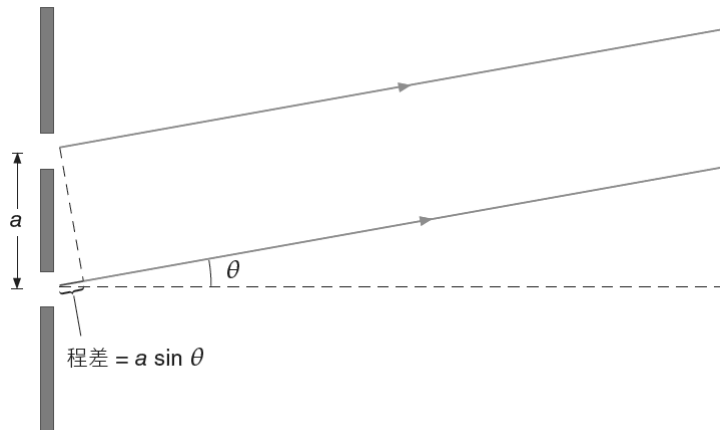


圖 7h

程差 =  $BZ - AZ = BZ - WZ = \underline{\hspace{2cm}}$

$\triangle ABW$  中，

$$\sin \theta = \frac{BW}{AB} = \frac{BW}{a}$$

$$BW = \underline{\hspace{2cm}} \dots \dots \dots (1)$$



**6** 如果程差 =  $n\lambda$  (其中  $n = 0, 1, 2, \dots$ )，便會形成亮紋。  
 對於第  $n$  道亮紋，

$$BW = n\lambda$$

由 (1) 可得：

$$a \sin \theta = n\lambda \dots \dots \dots (2)$$

$\triangle XYZ$  中， $\tan \theta = \frac{y_n}{D}$

因為  $y_n \ll D$ ， $\theta$  的值會很小。

$$\Rightarrow \sin \theta \approx \tan \theta$$

$$= \underline{\hspace{2cm}} \dots \dots \dots (3)$$

把 (3) 代入 (2)，可得：

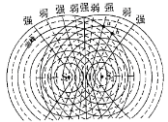
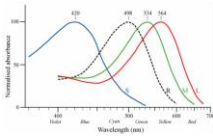
$$a \times \frac{y_n}{D} = n\lambda$$

$$y_n = \underline{\hspace{2cm}}$$

對於第  $n + 1$  道亮紋：

$$y_{n+1} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\therefore \text{條紋間距 } \Delta y = y_{n+1} - y_n =$$



$$\Delta y = \text{---}$$

從以上結果，我們知道：

- i  $\Delta y$  是\_\_\_\_\_，即條紋間的距離相等；
- ii  $a \downarrow$  時， $\Delta y$  \_\_\_\_\_；
- iii  $\lambda \uparrow$  時， $\Delta y$  \_\_\_\_\_。

這方程式也可以用來計算相鄰暗紋的間距。

F-X  
Ext

**例題 3**

p.116 例題 4

把波長是 700 nm 的紅色鐳射射向雙縫，產生以下干涉圖形（圖 a）。雙縫和圖形之間的距離是 5 m，條紋 X 和 Y 的距離是 2 cm，試估算狹縫間距。

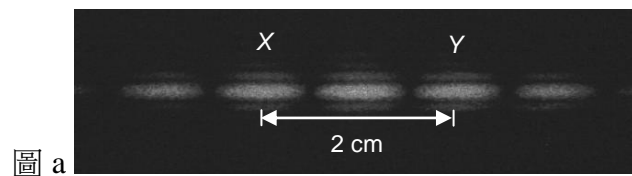


圖 a

條紋間距 =

根據  $\Delta y = \frac{\lambda D}{a}$ ，

狹縫間距  $a =$

進度評估 4 (p.116)

7 \_\_\_\_\_以透明玻璃或膠片製成，上面畫滿許多等距的不透明平行線（圖 7i）。

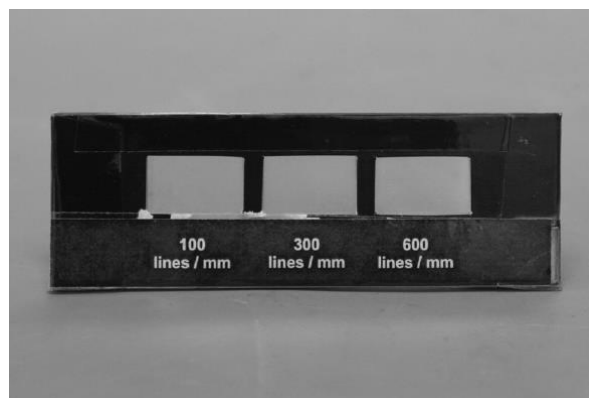
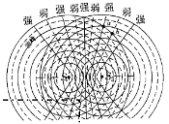
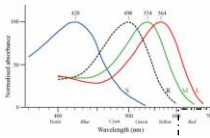


圖 7i



## 實驗 7c 平面透射光柵

p.117

### 目的

觀察光通過平面透射光柵後的干涉現象。

### 裝置

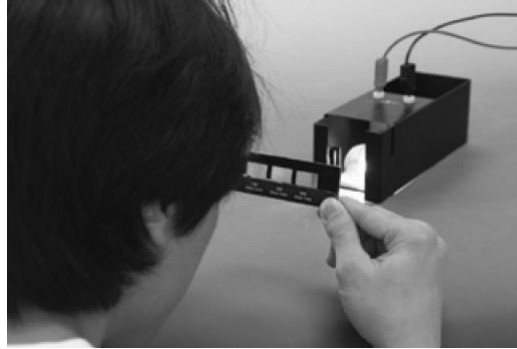
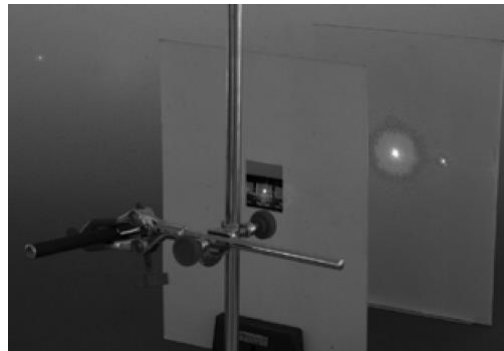


圖 a

圖 b



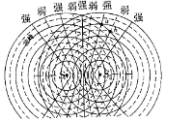
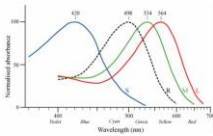
透過一塊細紋光柵（每毫米 300 條線），觀看燈箱的垂直燈絲（圖 a）。改用粗紋光柵（每毫米 100 條線），觀察圖形的改變。也可把鐳射射向細紋光柵，如圖 b 所示把圖形投射在螢幕上。改用粗紋光柵，觀察圖形的改變。如有不同顏色的鐳射，可用來重複實驗。

### 結果及討論

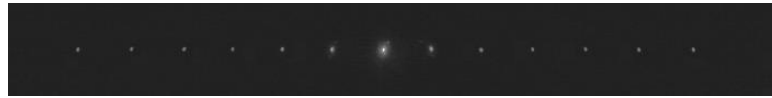
- 使用粗紋光柵時，亮紋的數目\_\_\_\_\_，條紋間距\_\_\_\_\_。
- 鐳射的波長愈短，條紋間距愈\_\_\_\_\_。

8 使用平面透射光柵產生干涉圖形時，光波發生\_\_\_\_\_，形成亮紋。

- 9 光柵間距↑時，
- ⇒ 條紋數目\_\_\_\_\_
  - ⇒ 條紋間距\_\_\_\_\_



細紋光柵形成的圖形



粗紋光柵形成的圖形

圖 7j

10 光的波長  $\downarrow$  時，  
 $\Rightarrow$  條紋間距\_\_\_\_\_

11 白光通過平面透射光柵時，會形成不同\_\_\_\_\_的條紋。



12 圖 7k 中，波長為  $\lambda$  的單色光通過光柵間距為  $d$  的光柵，在螢幕上形成\_\_\_\_\_。螢幕與光柵的距離為  $D$ 。

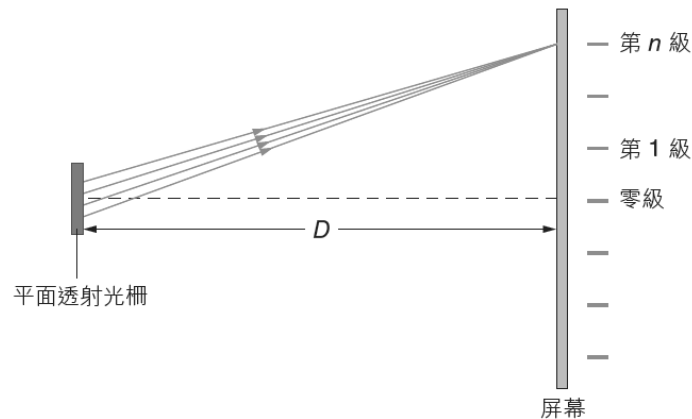
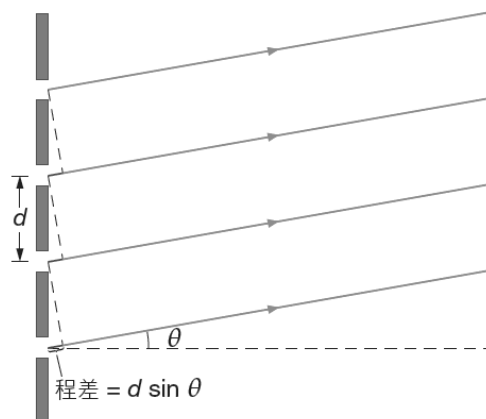


圖 7k



13 在  $d \ll D$  時，我們可以把所有光線當作互相平行，它們與中軸之間的角為\_\_\_\_\_（圖 7l）。



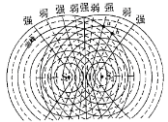
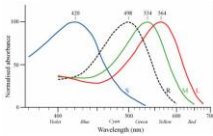


圖 71

兩條相鄰光線的程差  $\Delta$  是：

$$\Delta = \dots\dots\dots(1)$$

當所有通過光柵的光線都發生相長干涉，\_\_\_\_\_ 紋就會形成（即  $\Delta = 0\lambda$ 、 $1\lambda$ 、 $2\lambda \dots n\lambda$ ，其中  $n$  稱為\_\_\_\_\_）。

對於第  $n$  級亮紋，

$$d \sin \theta =$$

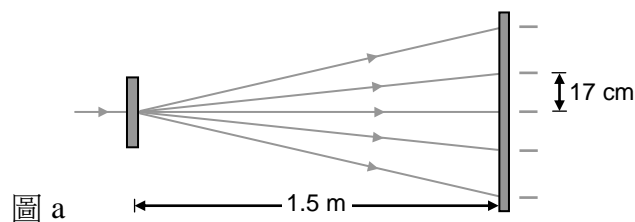
- 14** 如果亮紋與中軸之間的  $\theta \downarrow$ ，原因是：
- i  $d$  \_\_\_\_\_ 或
  - ii  $\lambda$  \_\_\_\_\_。

- 15** 由於  $\sin \theta$  的最大值為 1，螢幕上的條紋最大序號為

$$n_{\max} \leq \text{---}$$

**例題 4** p.120 例題 5

某光源向平面透射光柵（每釐米 2500 條線）射出波長為 450 nm 的藍光，所形成的干涉圖形投射在距離光柵 1.5 m 的螢幕上（圖 a）。



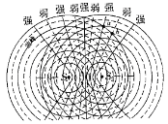
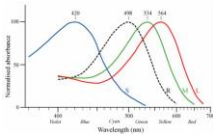
- (a) 求第 1 級亮紋的角度。
- (b) 試估算第 2 級亮紋的角度。
- (c) 求螢幕上最多有多少道亮紋出現。

- (a) 設  $\theta_1$  為第 1 級亮紋的角度。

$$\tan \theta_1 = \text{---}$$

- (b) 設  $\theta_2$  為第 2 級亮紋的角度。

$$\text{光柵間距 } d =$$



根據  $d \sin \theta = n\lambda$  ,

(c) 根據  $n_{\max} \leq \frac{d}{\lambda}$  ,

藍光的條紋序號最大是\_\_\_\_\_。

總共有\_\_\_\_\_道亮紋。



**16** 雙縫與平面透射光柵都會形成條紋。不過，兩者看起來差別很大（圖 7m）。

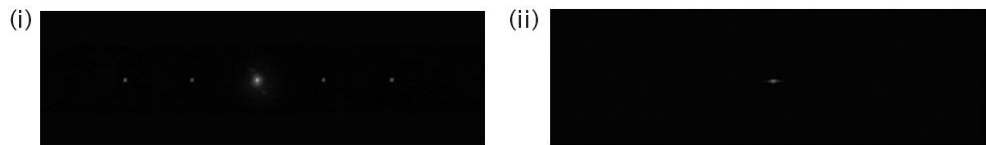


圖 7m 平面透射光柵形成的圖形

雙縫形成的圖形

重溫以下兩條方程：

\_\_\_  $\sin \theta = n\lambda$  (雙縫) 和 \_\_\_  $\sin \theta = n\lambda$  (光柵)

因為  $d < a$  , 所以，對於相同序數的條紋，光柵的  $\theta$  \_\_\_ 雙縫的  $\theta$  。

⇒ \_\_\_\_\_形成的亮紋較疏。



**17** 光柵有較多狹縫，容許更\_\_\_\_\_光通過。

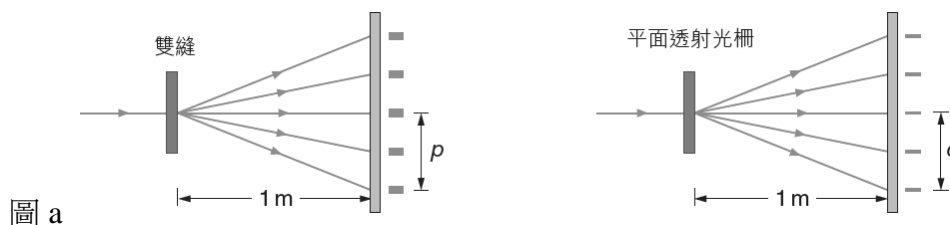
⇒ 光柵形成的亮紋較\_\_\_\_\_。



**例題 5**

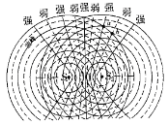
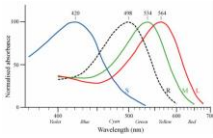
p.122 例題 7

波長是 400 nm 的光分別通過雙縫和平面透射光柵（圖 a）。兩者與螢幕的距離都是 1 m。



光柵每毫米有 300 條線，雙縫的狹縫間距為 0.3 mm。試比較兩個圖形中第 2 道亮紋的位置。

對於雙縫，



$$\Delta y = \frac{\lambda D}{a} =$$

$p =$

對於平面透射光柵，

光柵間距  $d =$

根據  $d \sin \theta = n\lambda$ ，

$\theta =$

$q =$

光柵產生的第 2 道亮紋與中央亮紋之間的距離，是雙縫的\_\_\_\_\_倍。

🔗 進度評估 5 (p.122)

### 7-3 電磁波 (2 課時)

課題	§7-3 電磁波 (2 課時)		設計教師	C116	授課教師	C116
時間	2016 年 12 月 16 日	課型	新授課		課時	2 課時

#### 【教學目標】

1、使學生知道當導體中有迅速變化的電流時，周圍空間會有電磁波向外傳播，借助於電磁波可以傳輸信號。

2、使學生知道電磁波的 頻率、波長的初步概念，能記住波長和頻率的關係，能記住電磁波在空氣中的傳播速度。

#### 【教學重點難點】

**教學重點：**

“瞭解電磁波”並知道電磁波的存在及其特性是本節的重點。

**教學難點：**

波的基本形態和特徵的教學是本節的難點。

#### 【教學過程】

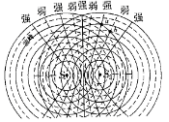
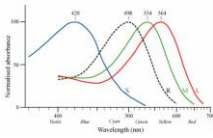
1 所有電磁波都有以下特性。

i 電磁波是\_\_\_\_\_波 (圖 7m)。

ii 電磁波會傳遞\_\_\_\_\_。

iii 電磁波無須經由\_\_\_\_\_傳播，因此能在真空中傳播。

iv 在真空中，電磁波都以同一速率  $c$  傳播， $c =$ \_\_\_\_\_。在物質



中，電磁波傳播得較慢，且速率各不相同。

v 電磁波遵從  $v = f\lambda$ 。在真空中， $f \uparrow \Rightarrow \lambda$  \_\_\_\_\_。

vi 電磁波會展示\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_及\_\_\_\_\_。

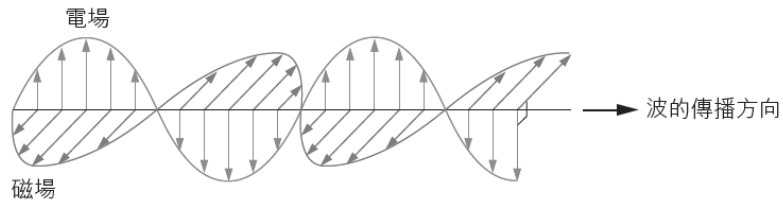


圖 7m

**例題 6**

p.127 例題 8

學生把一個用石蠟製成的稜鏡放在微波發射器前（圖 a），連接微波接收器的揚聲器發出響聲，表示探測到較強的微波。

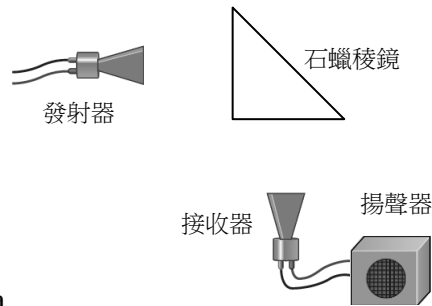
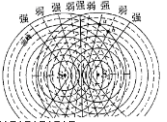
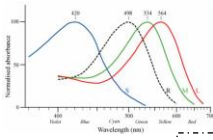


圖 a

- (a) 這個實驗展示波的哪種特性？
- (b) 微波在石蠟中傳播時，波長會怎樣改變？
- (a) 這個實驗展示波的\_\_\_\_\_。
- (b) 微波在石蠟中傳播時，波長會\_\_\_\_\_。





p.127 例題 8

例題 7

一張鋁片置於無線電波發射器前，鋁片上有兩個狹縫 X 和 Y。發射器置於 X 和 Y 的垂直平分線上。接收器沿著 PQ 移動（圖 a）。已知無線電波的波長是 0.3 m。

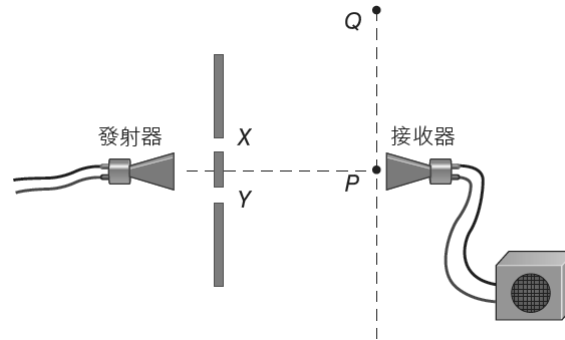


圖 a

- 求無線電波的頻率。
- 若  $XQ = 1.7\text{ m}$  和  $YQ = 2.15\text{ m}$ ，在 Q 點會發生哪一種干涉？
- 現將兩道狹縫的間距減半，在 P 點的干涉會有甚麼變化？試扼要解釋。

提示：在真空中，電磁波的速率以固定速率  $3 \times 10^8\text{ m s}^{-1}$  傳播。

(a) 根據  $v = f\lambda$ ，

(b)

在 Q 點會發生\_\_\_\_\_干涉。

(c) 在 P 點的干涉\_\_\_\_\_。

---

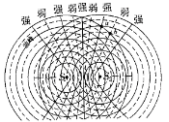
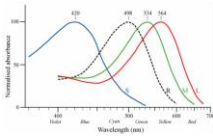


---



---

進度評估 6 (p.130)



## 第八單元 聲音 (8 課時)

### 8-1 縱波 (2 課時)

課題	§8-1 縱波 (2 課時)		設計教師	C116	授課教師	C116
時間	2017 年 1 月 2 日	課型	新授課		課時	2 課時

#### 【教學過程】

- 1 \_\_\_\_\_波行進時，會出現一連串密部與疏部（圖 8a）。

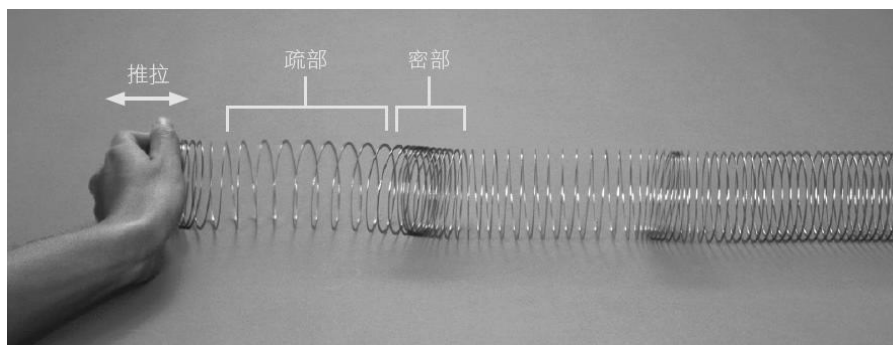
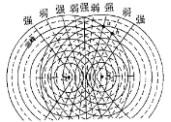
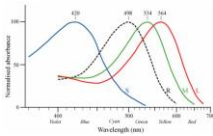


圖 8a

- 2 在縱波中，粒子\_\_\_\_\_波的傳播方向振動。
- 3 下表總結了描述縱波所用的詞彙。

詞彙	符號	粒子振動	波的運動
		粒子最大位移與平衡位置之間的距離	振動部分到平衡位置的最大距離
		粒子完成一次完整振動所需的時間	產生一個完整波所需的時間
		粒子在一秒鐘內振動的次數	在一秒鐘內產生完整波的數目
波長	$\lambda$	—	兩個連續密部（或疏部）的_____



波速率	$v$	—	波在一秒鐘內所經過的 _____
-----	-----	---	---------------------

4 在縱波中，所有粒子都以同一\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_及\_\_\_\_\_振動。

5 粒子到達最大位移  $A$  的位置時，總是瞬間\_\_\_\_\_的（圖 8b）。

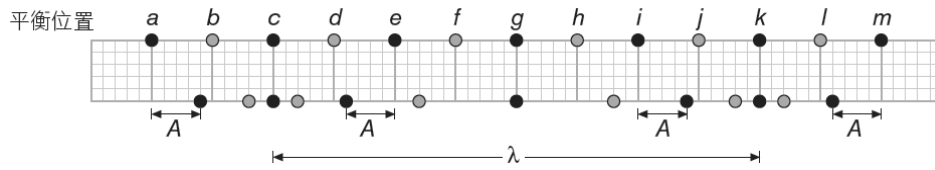


圖 8b

**例題 1**

📖 p.144 例題 1, 2

參看圖 8b。設縱波的波長是 4 cm，粒子 e 完成一次振動需時 1 ms。  
試找出粒子 e 的振幅、週期和頻率。

振幅 =  
週期 =  
頻率 =

**實驗 8a 縱波模型**

📖 p.145

**目的**

利用縱波模型，研究縱波中粒子的運動。

**裝置**

將縱波模型裝置在高映機上（圖 a）。  
轉動圓盤，並觀察投射在螢幕上的「波」。

**結果及討論**

- 「波」向前行進時，線段會沿著「波」的傳播方向\_\_\_\_\_振動。

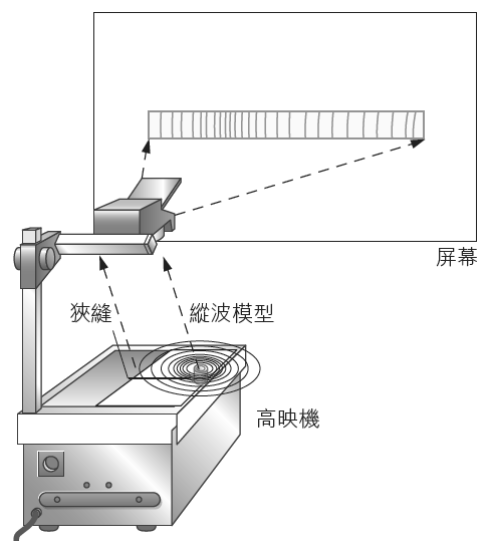
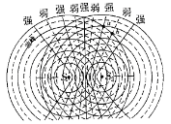
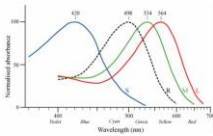


圖 a



6 縱波內粒子振動的\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_跟波本身相同。

7 粒子完成一次完整振動，縱波就會傳播\_\_\_\_\_的距離，亦即波在一個週期  $T$  的時間內會傳播\_\_\_\_\_的距離。

⇒

波速率  $v =$

8 在縱向行波裏，

i 相隔距離為波長倍數（即  $n\lambda$ ）的粒子以\_\_\_\_\_振動。

ii 相距不是  $n\lambda$  的粒子以\_\_\_\_\_振動。

iii 那些相隔  $\left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda$  的粒子以\_\_\_\_\_振動。

9 在圖 8c 中，

i 粒子 A 與 \_\_\_\_\_、B 與 \_\_\_\_\_ 都是同相的；

ii 粒子 E 與 \_\_\_\_\_、F 與 \_\_\_\_\_ 都是反相的。

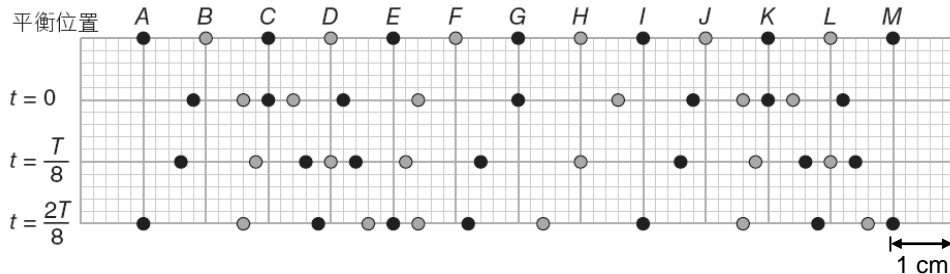


圖 8c

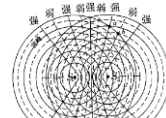
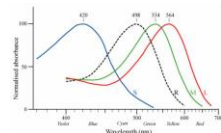
**例題 2**

p.146 例題 3

參看圖 8c 中的縱向行波。已知波的週期是 0.2 s，試找出

- (a) 波長、
- (b) 頻率、
- (c) 波速率。
- (a) 波長 =
- (b) 頻率 =
- (c) 波速率

↗ 進度評估 1 (p.147)



10 縱向行波中，粒子距離平衡位置的位移會隨時間不斷改變（圖 8d）。

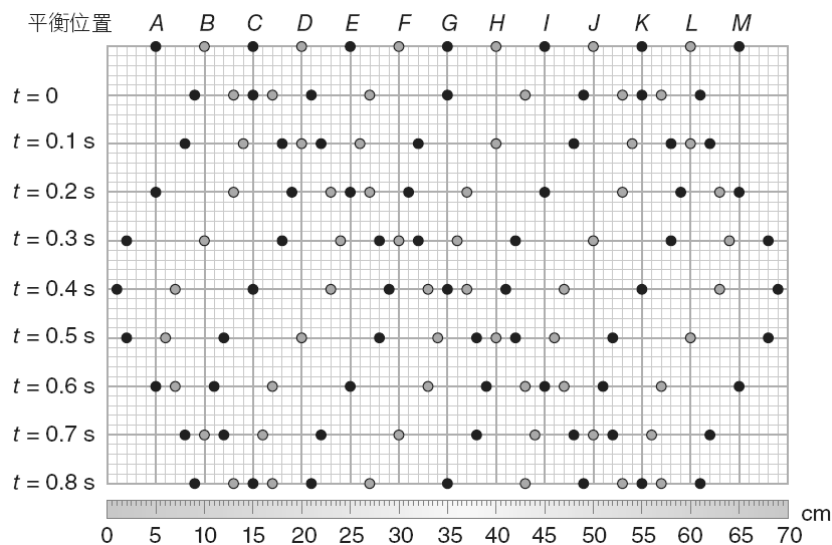


圖 8d

下表以粒子 A 為例，記錄了它在不同時刻 (t) 的位移 (s)。

t / s	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
s / cm									

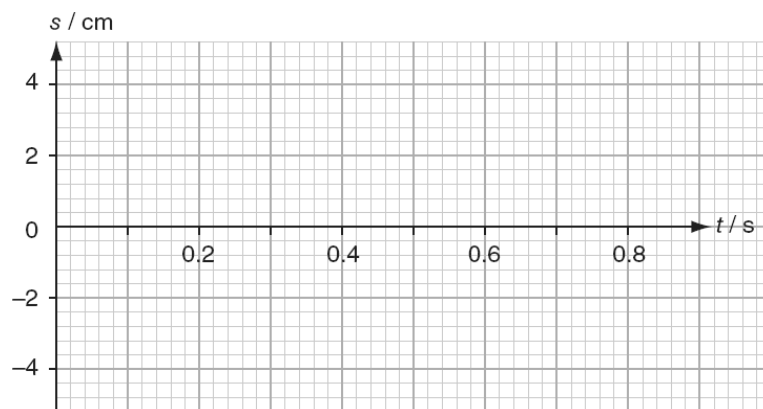
表 8a

**例題 3**

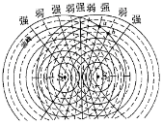
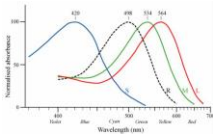
參看圖 8d 和表 8a。

- (a) 繪畫粒子 A 的位移—距離關係線圖。
- (b) 從線圖中找出波的週期。

(a)



(b) 波的週期是\_\_\_\_\_。



11 於某一刻，縱波中不同粒子的位移各異。以圖 8d 中  $t = 0$  的一刻為例（圖 8e）。

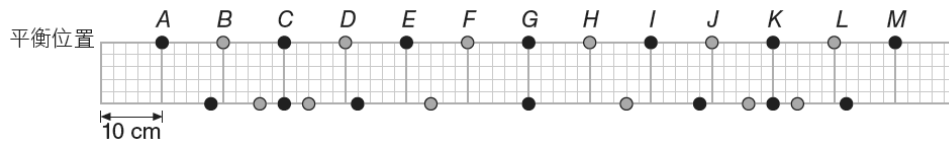


圖 8e

下表記錄了粒子在該時刻的位移。

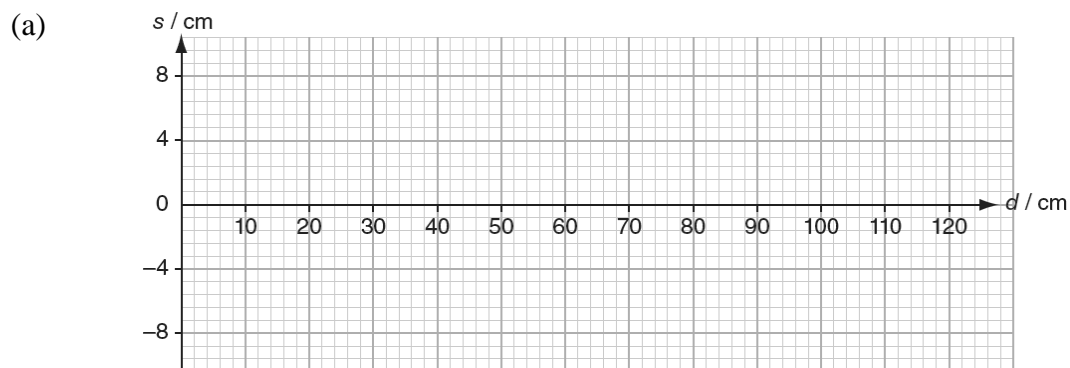
表 8b

粒子	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
與 A 的距離 $d / \text{cm}$	0	10	20										
位移 $s / \text{cm}$													

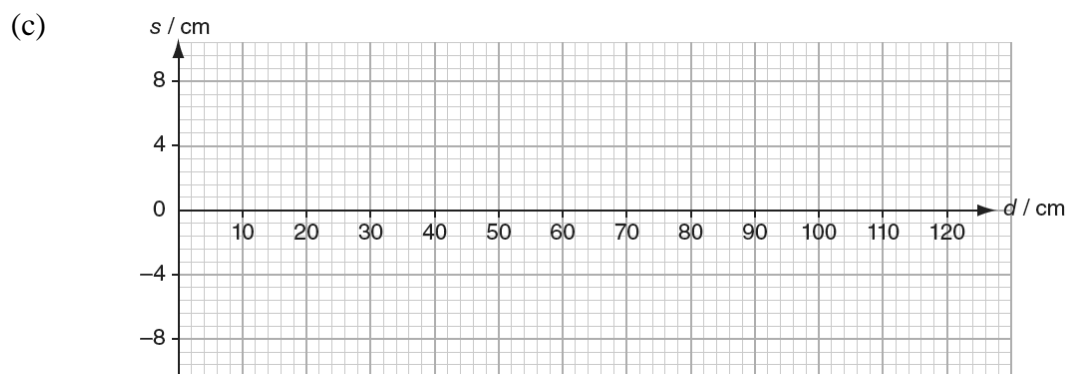
**例題 4** p.149 例題 4、p.150 例題 5

參看圖 8e 和表 8b。

- 繪出波的位移—距離關係線圖。
- 從線圖中找出波的振幅。
- 繪畫在  $t = \frac{T}{8}$  的位移—距離關係線圖。波向哪個方向移動？

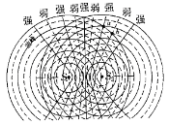
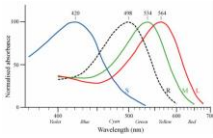


(b) 波的振幅是\_\_\_\_\_。



波向\_\_\_\_\_移動。

進度評估 2 (p.151)



## 8-2 聲音的波動本質 (2 課時)

課題	§8-2 聲音的波動本質 (2 課時)		設計教師	C116	授課教師	C116
時間	2017 年 1 月 3 日	課型	新授課		課時	2 課時

### 【教學目標】

陰極射線示波器 (cathode-ray oscilloscope)

### 【教學過程】

- 1 聲源的振動部分使鄰近的空氣粒子\_\_\_\_\_，從而產生聲波。
- 2 聲音顯示波動的所有特性，即\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
- 3 聲音遇到\_\_\_\_\_時會反射。反射的聲音稱為\_\_\_\_\_。
- 4 聲音從空氣進入其他\_\_\_\_\_時會折射 (圖 8f)。

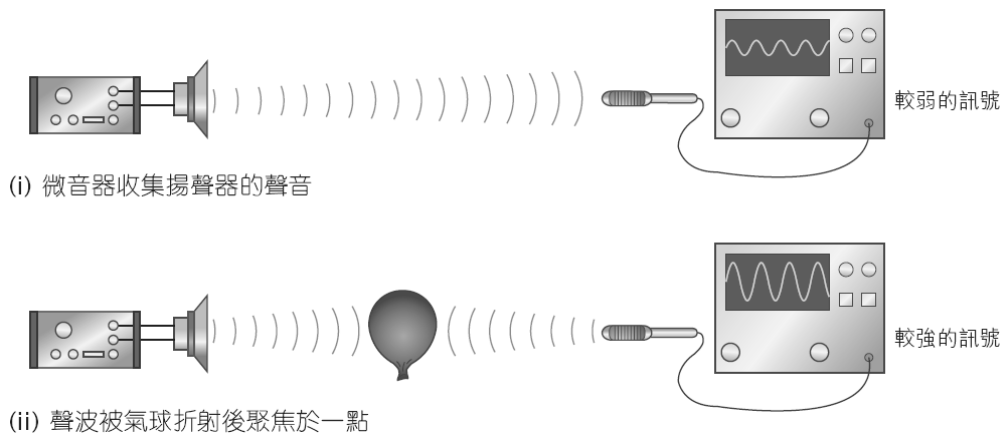


圖 8f

- 5 我們可以用收音器把聲音訊號傳送到電腦或\_\_\_\_\_ (CRO)來量度聲波 (圖 8g)。

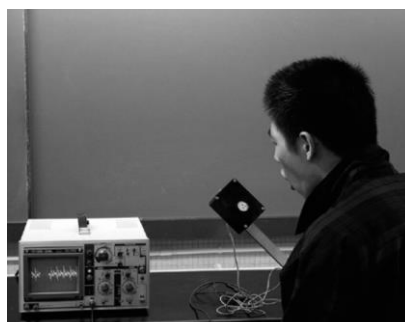
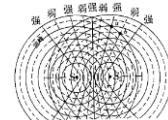
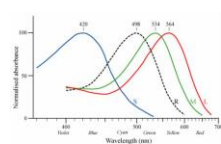


圖 8g

### 實驗 8b 聲音的繞射

p.156

#### 目的

研究聲音的繞射現象。

#### 裝置

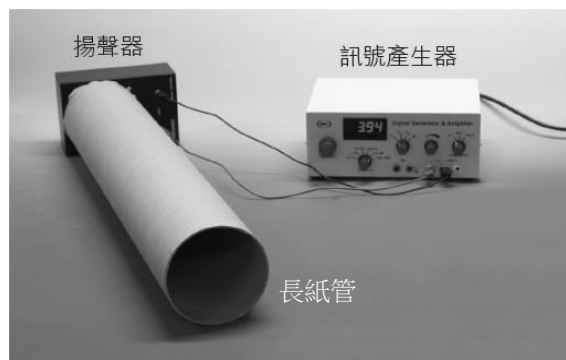


圖 a

如圖 a 所示裝置實驗器材，把訊號產生器的頻率設定為 1 kHz。把微音器連接到示波器，然後在揚聲器前橫向移動微音器。留意示波器上波形的改變。標示出探測到響亮聲音的位置。把訊號產生器的頻率設定為 7 kHz，然後重複實驗。

#### 結果及討論

- 聲音的頻率增加，聽到響亮聲音的範圍就會變\_\_\_\_\_。

6 實驗 8b 顯示聲音會沿障礙物的邊緣\_\_\_\_\_。

7 如果狹縫的闊度與聲波的波長相若或比聲波的波長小，繞射圖形就會更\_\_\_\_\_（圖 8h）。



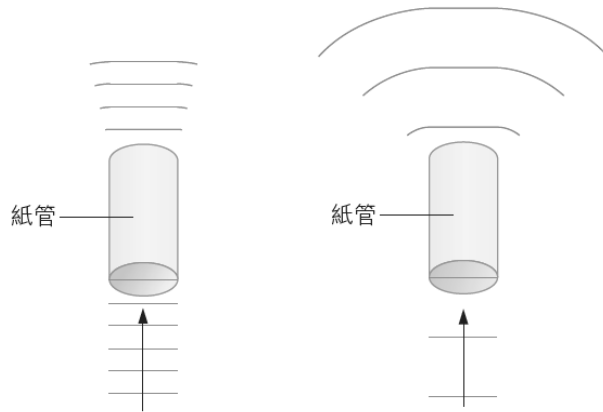
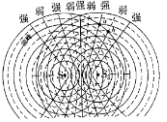
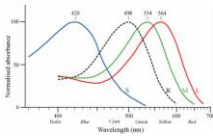


圖 8h

- 8 一般人聲的波長為\_\_\_\_ m，與門的闊度相近。因此，聲音會沿門及走廊轉角明顯地\_\_\_\_\_（圖 8i）。所以，我們會聽到別人在門後說話。

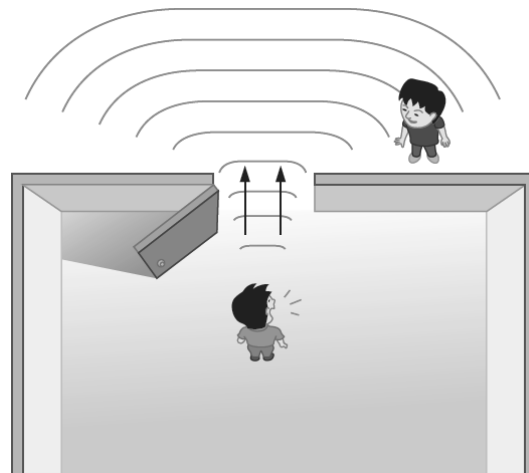


圖 8i

### 實驗 8c 聲音的干涉

p.157

#### 目的

研究聲音的干涉現象。

#### 裝置



圖 a

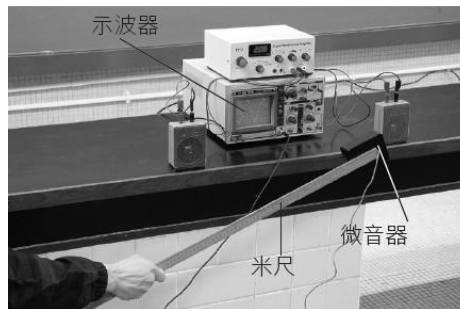
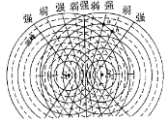
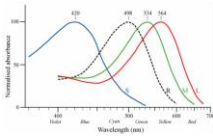


圖 b

如圖 a 所示，把兩個揚聲器並聯連接到一個訊號產生器上，訊號產生器設定在 2 kHz。掩住一隻耳朵，在揚聲器前面橫過，感受聲音音量的變化。然後把微音器與示波器連接，並在兩個揚聲器前面橫向移動微音器，留意示波器上波形振幅的變化（圖 b）。

### 結果及討論

- 來自兩個揚聲器的聲波互相\_\_\_\_\_，所以在兩個揚聲器前面會聽到\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_相間的聲音。
- 示波器螢幕上的波形的高度\_\_\_\_\_。

9 實驗 8c 顯示聲波的\_\_\_\_\_。我們在揚聲器前面橫過時，會聽到\_\_\_\_\_的聲音（圖 8j）。

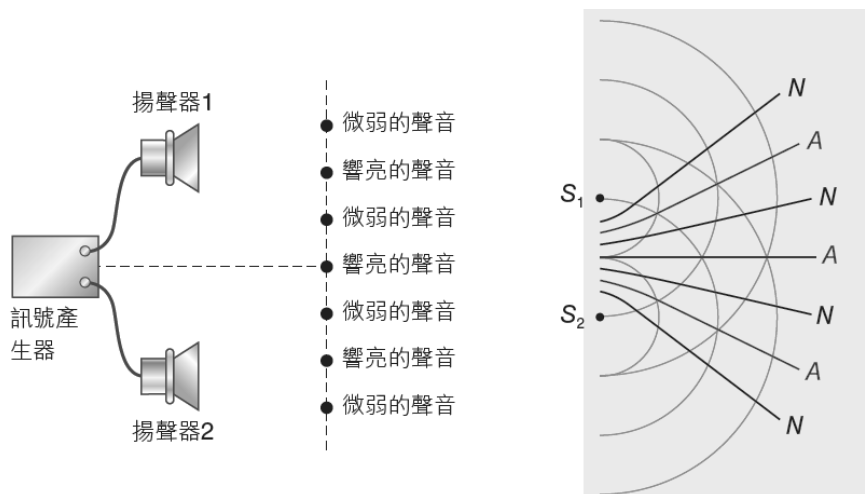
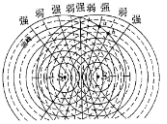
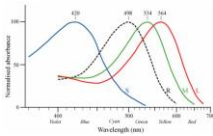


圖 8j

聽到強聲的位置出現\_\_\_\_\_干涉，聽到弱聲的位置出現\_\_\_\_\_干涉。

10 實驗 8c 中的兩個揚聲器必須接駁到同一個訊號產生器上。兩個揚聲器發出

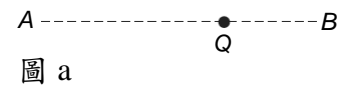
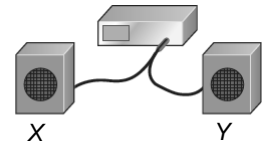


的聲音是\_\_\_\_\_相的，\_\_\_\_\_也相同。因此，它們是兩個\_\_\_\_\_聲源。

**例題 5**

p.159 例題 7

某學生將揚聲器 X 和 Y 連接到訊號產生器（圖 a）。他將訊號產生器的頻率設定為 1700 Hz，然後沿 AB 走過，聽到連續的響亮聲音和微弱聲音。聲波在空氣中的速率是  $340 \text{ m s}^{-1}$ 。



- 求 1700 Hz 聲波的波長。
- Q 點分別距離 X 點和 Y 點 2.4 m 和 2 m。他在 Q 點聽到的是響亮聲音還是微弱聲音？
- 若聲波的頻率減少，兩個聽到響亮聲音的相鄰位置，間距會有甚麼改變？

- 根據  $v = f\lambda$ ，  
1700 Hz 聲波的波長 =
- Q 點的程差 =  
Q 點會發生\_\_\_\_\_干涉。他在 Q 點會聽到\_\_\_\_\_的聲音。
- 波長會\_\_\_\_\_。兩個聽到響亮聲音的相鄰位置（腹線）的間距也會\_\_\_\_\_。

11 聲音是\_\_\_\_\_波。

12 揚聲器的紙盆快速地前後振動，拉伸和壓縮前方的空氣，結果，一系列\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_在空氣中傳播（圖 8k）。振動傳到耳朵時，引發鼓膜\_\_\_\_\_，令我們聽到聲音。

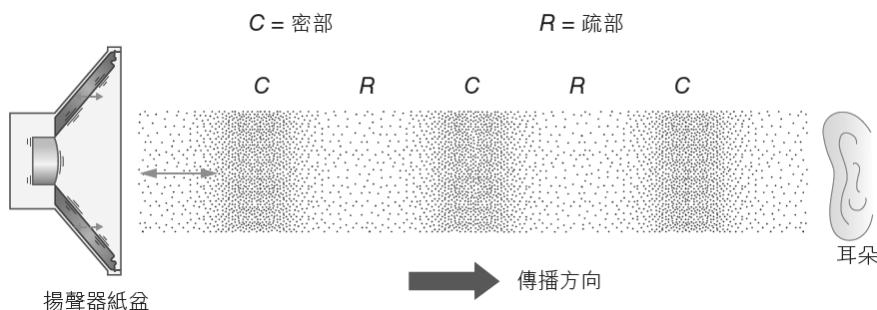
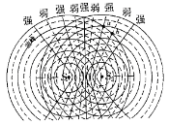
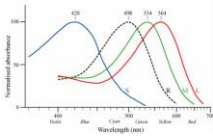


圖 8k

進度評估 3 (p.160)



### 8-3 聲音的特性 (2 課時)

課題	§8-3 聲音的特性 (2 課時)		設計教師	C116	授課教師	C116
時間	2017 年 1 月 4 日	課型	新授課		課時	2 課時

#### 【教學目標】

聽頻範圍 (audible frequency range)  
超聲波 (ultrasound / ultrasonic waves)

#### 【教學過程】

- 1 聲音除了可經氣體傳播，還可經\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_傳播。
- 2 聲音不能經\_\_\_\_\_傳播。

#### 實驗 8d 聲波在空氣中的速率

p.164

##### 目的

量度聲波在空氣中的速率。

##### 裝置

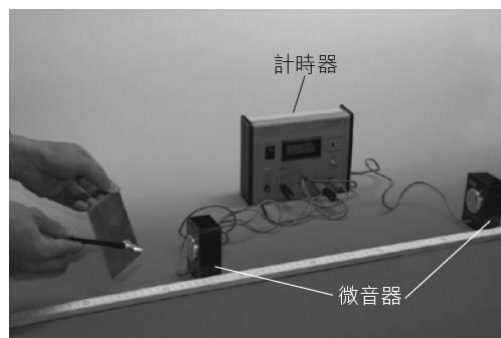


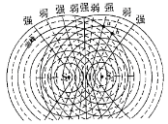
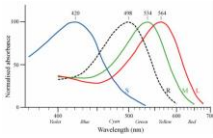
圖 a

把兩個相距約 2 m 的微音器連接至計時器 (圖 a)，在左面微音器附近敲擊金屬片，計時器會記錄聲波在兩個微音器之間傳播所需的時間。

##### 結果及討論

- 聲波在空氣中的速率是\_\_\_\_\_。

- 3 聲音的速率取決於空氣的\_\_\_\_\_。\_\_\_\_\_↓，聲音的速率也↓。



- 4 聲音在不同\_\_\_\_\_中的速率並不相同。它在固體、液體和氣體的速率

( $v_{\text{固體}}$ 、 $v_{\text{液體}}$  和  $v_{\text{氣體}}$ ) 排列如下：

\_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_

- 5 下表總結了聲波與光波的差異：

	聲波	光波
產生方法		電磁場振動
波的種類		
傳播介質		透明物質和真空
在空氣中的傳播速率		
在空氣中人類能探測到的波長	0.017 m 至 17 m (在 20 °C 時)	

### 例題 6

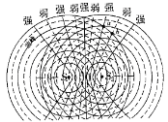
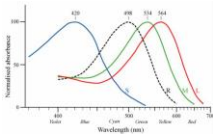
p.166 例題 8

女孩看到 680 m 的遠處出現閃電，她在甚麼時候會聽到雷聲？取聲音的傳播速率為  $340 \text{ m s}^{-1}$ 。

提示：光在空氣中的傳播速率比聲音快得多，所以我們可以假設閃電的光一出現便即時到達女孩的眼睛。

雷聲傳到女孩處所需時間

=



### 實驗 8e 聽覺頻率範圍

p.166

#### 目的

測試出你能聽見的聲音頻率範圍。

#### 裝置

把訊號產生器接駁至揚聲器和示波器（圖 a）。由 1 Hz 的頻率開始，逐漸增加至超過 20 kHz。找出你能聽見的頻率範圍。

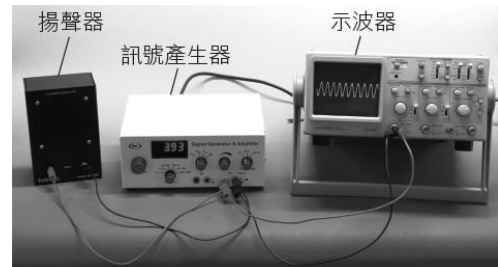


圖 a

#### 結果及討論

- 我們知道揚聲器真的發出了一些我們聽不見的聲音，原因是\_\_\_\_\_。

6 人類只能聽到 \_\_\_\_ Hz 至 \_\_\_\_ kHz 左右的聲音，這個頻率範圍稱為 \_\_\_\_\_ 範圍。每個人的聽頻範圍都有少許不同。隨著 \_\_\_\_\_ 增長，聽頻範圍會逐漸縮窄。

7 頻率高於人類聽頻範圍上限的聲波稱為\_\_\_\_\_。

#### 例題 7

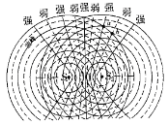
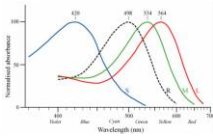
p.169 例題 10

海豚發出超聲波來偵察前面的障礙物。超聲波的頻率是 100 kHz，聲波在水中的速率是  $1400 \text{ m s}^{-1}$ 。

- 求海豚所發出的超聲波波長。
- 如果海豚在發出脈衝後 0.1 s 後接收到回聲，海豚與障礙物相距多遠？

提示：脈衝傳播的距離 =  $2 \times$  海豚與障礙物之間的距離

- 根據  $v = f\lambda$ ，
- 脈衝傳播的距離  
=  
海豚與障礙物之間的距離  
=



### 8.4 樂音與噪音 (2 課時)

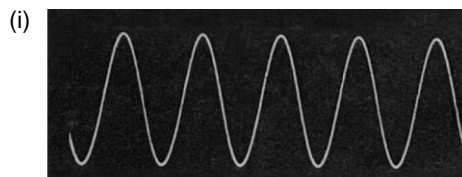
課題	§8.4 樂音與噪音 (2 課時)		設計教師	C116	授課教師	C116
時間	2017 年 1 月 4 日	課型	新授課		課時	2 課時

#### 【教學目標】

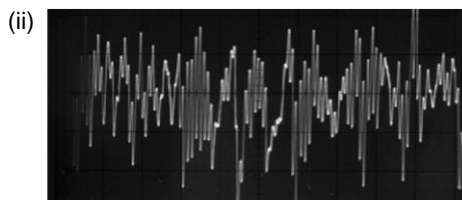
- 樂音 (note)
- 噪音 (noise)
- 音調 (pitch)
- 響度 (loudness)
- 音品 (quality)
- 基頻 (fundamental frequency)
- 泛音 (overtone)
- 諧音 (harmonic)
- 聲強級 (sound intensity level)
- 分貝 (dB) (decibel)
- 聽覺閾 (threshold of hearing)

#### 【教學過程】

1 如果聲源\_\_\_\_\_振動，便會產生樂音。相反，聲源\_\_\_\_\_振動，發出的就是噪音（圖 81）。

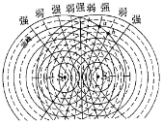
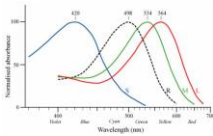


樂音的波形



噪音的波形

圖 81



### 實驗 8f 樂音

#### 目的

研究樂音的音調、響度和音品。

#### 裝置

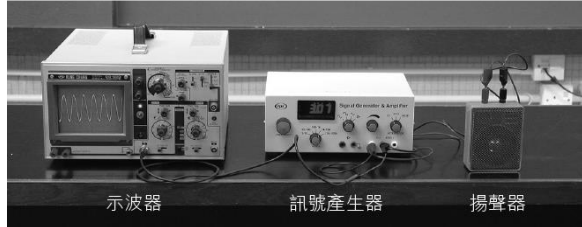


圖 a

把訊號產生器接駁至揚聲器和示波器（圖 a）。改變訊號產生器的 (a) 頻率和 (b) 音量，留意揚聲器發出的聲音與示波器上的波形怎樣變化。然後把微音器連接到示波器。敲響音叉，觀察示波器顯示的波形。重複實驗，對著微音器唱出「doh」、「re」、「me」等樂音，再對著微音器演奏樂器。觀察示波器所顯示的波形。也可以用聲音感應器和數據記錄器取代示波器來做實驗。

#### 結果及討論

- 音調愈高，聲波的\_\_\_\_\_愈高。
  - 樂音愈響亮，聲波的\_\_\_\_\_愈大。
  - 不同樂器發出同一樂音時，所產生的波形是\_\_\_\_\_的。
- 2 樂音\_\_\_\_\_的高低取決於聲波的頻率。
- 3 樂音的\_\_\_\_\_取決於聲波的振幅。
- 4 圖 8m 解釋樂音的音調和響度怎樣影響示波器所顯示的波形。

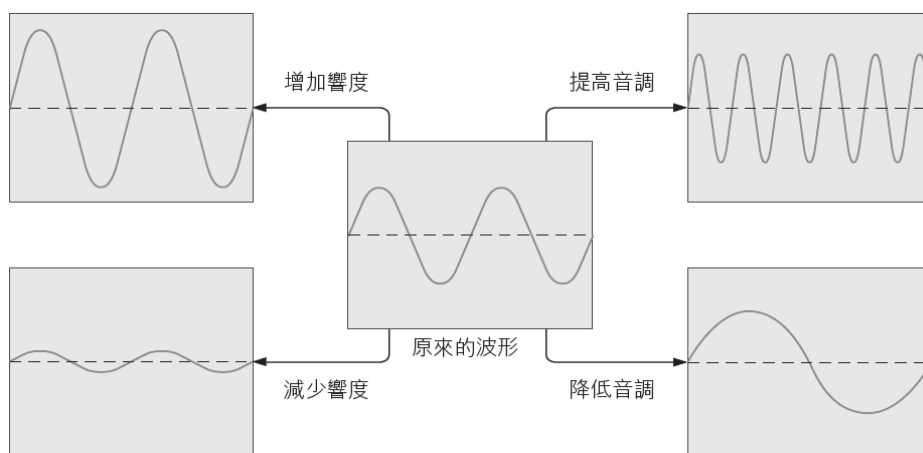


圖 8m

#### 例題 8

音叉發出穩定的樂音，它的波形在示波器上顯示（圖 a）。

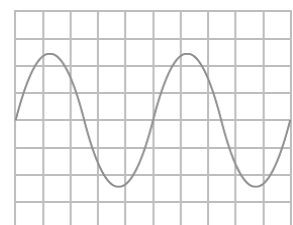
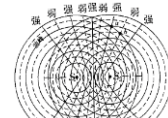
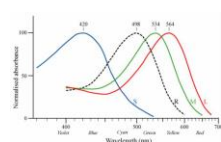


圖 a

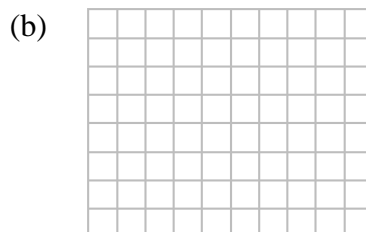
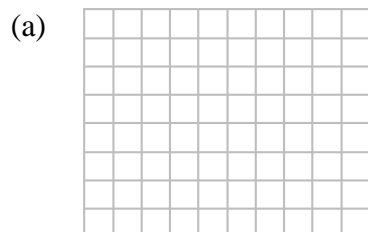
波動



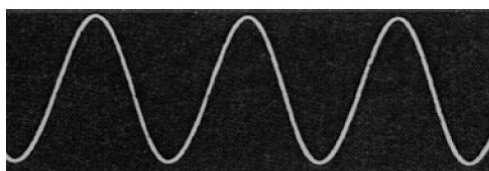


試畫出在以下情況所觀察到的波形：

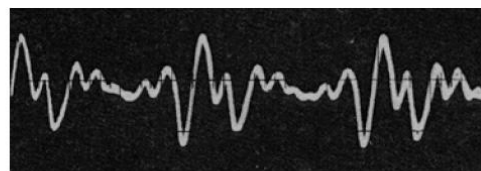
- (a) 輕輕地敲擊音叉，令它發出較微弱的樂音；
- (b) 轉用另一支頻率較高的音叉。



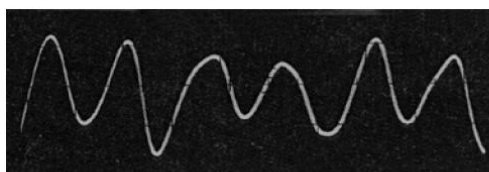
5 即使用不同樂器發出相同的樂音，不但聽起來不相同，由示波器顯示出來的波形也不相同（圖 8n）。這些樂音的音調雖然相同，但\_\_\_\_\_卻不相同。



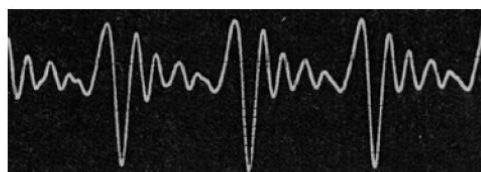
(i) 音叉



(ii) 二胡



(iii) 中國笛子



(iv) 法國圓號

圖 8n

6 \_\_\_\_\_決定樂音的音調。

7 除了音叉之外，其餘的樂音都混雜了其他較微弱的頻率，我們稱為\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_，頻率是基頻的\_\_\_\_\_倍。

8 圖 8o 顯示\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_相加後形成的合成波形。

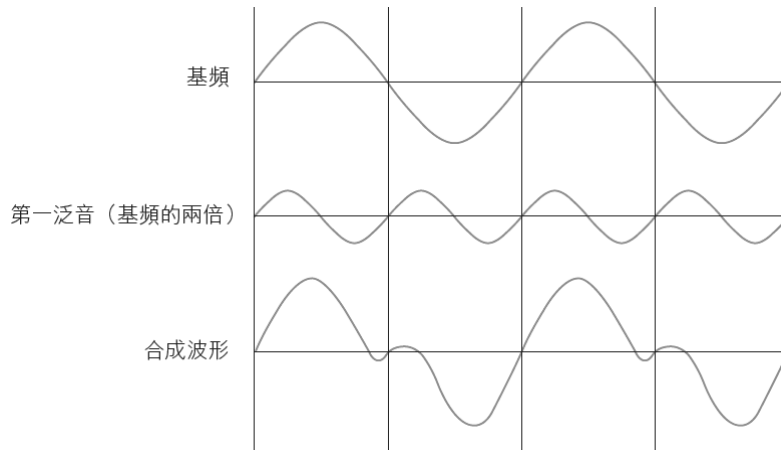
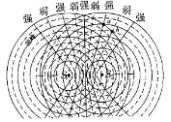
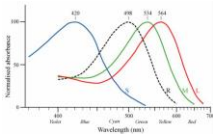


圖 8o

### 實驗 8g 分析聲音

p.176

#### 目的

分析聲音的音品。

#### 裝置

把微音器連接到電腦，然後執行錄音軟件。對著微音器讀出母音字母「a」、「e」、「i」、「o」和「u」。

用聲音分析軟件顯示聲音的波形。找出各段聲音的基頻和泛音（圖 a），並與同學互相比較。

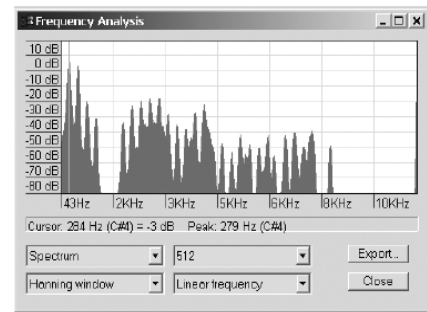


圖 a

#### 結果及討論

- 不同人發出的相同樂音有\_\_\_\_\_的音品。

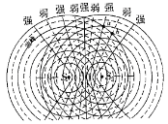
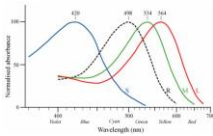
9 樂音的音品取決於伴隨基頻的泛音\_\_\_\_\_及\_\_\_\_\_。

進度評估 5 (p.176)

10 \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) 是量度響度或聲強級的單位，可用\_\_\_\_\_來量度。

11 零分貝並不表示沒有聲音，它只是人耳能聽到的最低\_\_\_\_\_，稱為\_\_\_\_\_。

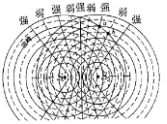
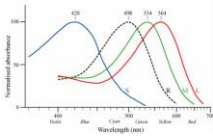
12 噪音會影響我們的生活和健康。\_\_\_\_\_dB 以上的噪音會對聽覺造成永久



損害。\_\_\_\_\_dB 的噪音則能使人耳朵疼痛。即使噪音在這水準以下，長時間接觸也可以損害\_\_\_\_\_。

- 13 要避免接觸過量的聲音，就不要把 MP3 播放機的\_\_\_\_\_調得太高。在嘈雜的工作環境下必須戴上\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_。

🔗 進度評估 6 (p.181)



### 三、試教評估與反思建議

#### 3-1 試教評估

高中物理的基本研究方法是實驗。一如既往，本章仍然突出實驗在教學中的作用，讓學生在觀察和實驗中，直接獲得生動的實驗事實，體會、感悟實驗方法對物理學習以及學會學習的重要性，進一步激發學習物理的興趣。

光學知識滲透在社會生活各個方面。與技術相結合，用於引導掘進的方向；與人文精神相結合來剖析神話故事；光傳遞的資訊，可以發現宇宙之大；平面鏡成像在視力檢查上的應用，光在能量方面的應用——太陽灶，以及海市蜃樓、熱譜圖、驗鈔機等等，都充滿了魅力和活力。教師應該根據需要和可能，提供身邊具有活力的新鮮事例於教學之中。講解透鏡的基礎知識及其對光的作用，然後介紹生活中的透鏡，使學生對生活中常用的透鏡及其成像的情況獲得感性認識，在頭腦中獲得豐富、具體、生動的感性認識。以此為基礎，讓學生帶著問題，用探究的方法深入研究凸透鏡成像的規律，體驗科學研究的過程，在探究過程中培養科學研究方法，形成清晰的凸透鏡成像的規律等等。

物理學習是培養學生對自然和科學技術的興趣的重要途徑。學生要適應現代化的生活，需要理解社會生活中的科學技術，應用物理知識解決實際問題。希望學生在多種學習活動中成長。

從這一次教案設計與實施到同學的參與和反饋，整體來說效果不錯，尤其是學生的知識和動手能力有所提高。

1. 本主題教學設計能夠突出教育改革中重過程、重方法、重體驗的理念，始終以情景問題為依託，引導學生去思考、總結、歸納，凸現了學生分析能力、思維探究能力、實驗能力和評價能力的培養，注重了資訊技術與物理學科教學的結合。

2. 將學生動手實驗和教師演示實驗結合起來，體現以“學生為中心，師生互動，共同參與”的教學理念為指導，運用提問教學法、演示實驗教學法、探究實驗教學法等方式為學生創設輕鬆愉快的學習氛圍，在輕鬆愉快的氣氛中獲取知識，提高能力。

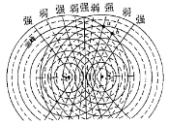
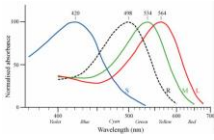
3. 絕大多數學生學習積極主動，獲得的知識紮實。在學會學習和解決問題過程中形成一定的能力和方法。學生的情感、態度、價值觀都得到相應的發展。

#### 3-2 反思

下面是我實施完教學後的反思：

##### 1. 教學設計

本主題教學設計依據：課前預習、教學、課內探究、課後提高四個環節進行，四個環節循序漸進，環環相扣，將學生動手實驗和教師演示實驗結合起



來，體現以“學生為中心，師生互動，共同參與”的設計理念，讓學生能夠在學習知識過程中參與到課堂實踐中，思考身邊存在的事物，探究其存在的科學原理。

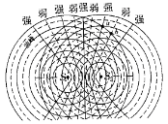
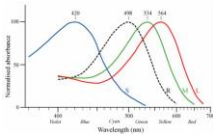
## 2. 教學評量

在教學評量方面，從三個部分進行考慮：

- 教師教學效率方面，能夠根據教學知識目標，在規定的時間裡，切實完成教學任務，詮釋教學重點及難點。
- 學生的學習成就方面，學生積極參與課堂教學，能夠依據教師的引導積極回答提問，適當討論及做筆記記錄。
- 課程設計與實施方面，課程設計注重“學生為教學中心”，能認真落實教學設計，在教學中滲透教學理念。

## 3. 自我反思

- **知識層次方面：**由於“電與磁”探究實驗內容含量稍多，需把握演示實驗的時間，要求全體學生參與思考討論，學習體會電力、磁力方向的判斷方法。而左手定則是比較抽象的內容，學生不易理解，設計時採用演示實驗的方法，用事實說話，易於幫助學生理解。
- **學生方面：**個人認為學生對實驗的能力欠缺，並且差異性較大，對儀器不夠熟悉。在安排實驗分組的時候，已經有兼顧到學生能力參差的問題，但是探究過程不夠順利，需要加強引導。為了提升學生分析思考物理問題的能力，設計中採用了演示實驗和大螢幕、工作紙相配合，把每步演示實驗的結果及時記錄下來，便於實驗後進行思考討論，得出實驗結論。
- **教師方面：**注意語言的組織，控制語速，加強教師對知識的引導作用。並做好示範作用，瞭解學生的知識層次。儘量照顧全體。
- **不足**
  - (1) 在學習左手定則時，應讓學生參與到實驗中，把實驗和定則理論再次結合，活用定則，既驗證定則的正確性，又應用了定則。兩全其美。
  - (2) 時間安排需要更合理，注重左手定則的講解，提高教學效率。
  - (3) 複習的時候，沒有將主動權交給學生，應該讓學生複習總結。
  - (4) 教學目標的實施過程中，主要側重在知識目標、技能目標上，對情意目標和生命教育目標實施還比較少，以後需要加強。
  - (5) 課堂秩序比傳統的教學方式難以控制，時間安排上存在不確定性。
  - (6) 學生獲取知識比較分散、參差不齊，須通過教師的導向、點評、規範來說明學生構建知識、形成科學觀念、領悟科學研究方法。
  - (7) 對於這堂課如何更好地讓學生進行實驗探究這方面還不夠理想，在今後的教學中還應不斷探索，爭取更大的突破。



### 3-3 建議

#### ◆ 光源

生活、生產中有各種各樣的光源.可以讓學生們收集相關的資料，無論圖片、文字、實物都可以.由於學生參與實際活動，學習興趣會很高.通過對資料和實物的分析，得到光源的共同特徵——能自行發光.

#### ◆ 光是如何傳播的

學生已經知道一些光的直線傳播的知識，教學仍應重視實驗，使學生的感性認識更豐富一些.

教材中用鐳射引導掘進方向的圖，示意性地展示了光直線傳播的應用.在這裡未涉及光沿直線傳播的條件，是因為學生對介質的均勻與否缺乏思考的基礎.在後續教學中，研究折射規律時再涉及介質的均勻性.

教學時對光沿直線傳播的應用還可補充一些實例.建議讓學生做個“小孔照相機”，在簡單的科學製作中可以學習科學知識和體驗成功的快樂，同時也為第五章的內容——照相機的學習做一些鋪墊.

#### ◆ 光的傳播速度

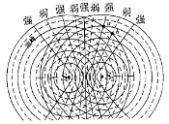
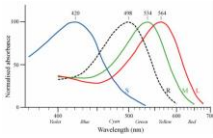
教材以聲音在空氣中傳播速度的大小為基礎，從“光的傳播比聲音快”的感悟中，學習光在真空或空氣中的速度.為了使學生理解光速有多快，教材中用一幅圖加以注解，形象生動地說明光速非常快.教學時應使學生瞭解真空中的光速是宇宙間最快的速度，並記住  $c=3\times 10^8$  m/s 這個重要物理常數.

“我們看到了古老的光”作為“科學世界”內容給出，以弘揚科學教育中的人文精神.用光速的知識理解自然世界，拓展性地瞭解一些天文知識，瞭解最大的長度單位——光年.本文可以讓學生自己閱讀.

#### ◆ 光的反射

光的反射的引入可通過人們為什麼能看到本身不發光的物體來進行，並可以利用陽光或手電筒及小鏡子等進行演示說明光的反射現象，讓學生理解光的反射的概念.在探究光的反射規律的實驗中，實驗器材可以自己製作，以便於實驗的簡潔易行，選擇紙板時在選材上應注意用比較粗糙的硬紙板且應該提前進行紙板顏色的對比，確定對於所選光源比較明顯的顏色，這樣效果會更好些，在硬紙板上可以事先標上一些角度的刻線，操作過程中注意遮光，因為如果教室中太亮的話，紙板上的光線會比較模糊，不便於進行觀察，關於入射角和反射角的概念應進行強調，讓學生分清光線與鏡面的夾角.對於光的反射定律的敘述要提醒學生注意順序，可以讓學生課下進行討論原因.光路的可逆性並不只是反射時才具有，直線傳播及折射都具有可逆性，在此應進行說明，防止學生認為只有在反射時光路才是可逆的錯誤認識.另外對於鏡面反射和漫反射的每一條光線都遵循光的反射定律可進行適當地分析.

#### ◆ 平面鏡成像



平面鏡的引入可以通過學生每天照鏡子的感受開始，可事先提出幾個啟發性的問題使學生回答問題，這樣對一些簡單的特點的實驗探究可以儘量節省時間，從教材的研究指導來看，第一個步驟的問題顯得太繁，教師可以在啟發學生的前提下概括出實驗的步驟及所需的器材，具有指導性地進行實驗探究，實驗過後可以提出幾個相應的問題，例如：實驗中用完全相同的兩支蠟燭是為了研究什麼關係？實驗中的刻度尺的作用是什麼？以加深學生對實驗過程的認識。實驗結論中像與物的上下關係，只限於平面鏡豎放時的情況，實際上水中倒影成像形式與平面鏡是相同的，關於像的虛實可以用是否是由光線實際會聚形成或是否能在光屏上承接來解釋。

#### ◆ 光的折射

本節引入可由教師進行演示光的折射的實驗來進行，注意在反射的同時發生了折射現象，而對於光的折射不可片面地認為只有方向發生改變時才是折射現象，實際是光只要是從一種介質進入到另一種介質時就發生了折射。有一些教師經常用筷子放入杯子中來介紹光的折射，但是學生從側面來看筷子在水中像的位置往往低於實際的位置，而一些練習中所說的水中的筷子看起來向上彎折是從水面上方來看的，雖都是光的折射現象但要注意區分。

#### ◆ 色散

應儘量給學生足夠的感性認識，要做好演示實驗和進行“分解太陽光”的活動。要讓學生瞭解光的合成，用放大鏡看彩色電視畫面，在現象感知的基礎上，再介紹色光的三原色。

在教學中，要注意調動學生積極性，為教學提供較多的背景材料。探究活動中，應充分調動學生的主觀能動性，儘量讓學生自主地制訂探究計畫和設計實驗。教師應幫助學生完善探究計畫，做好實驗現象的記錄，是培養學生科學態度的重要環節。探究中，應至少各做兩組以上色光混合，以便達到客觀對比的效果，在這個基礎上才能得出正確的實驗結論。教學中要使各組學生交流實驗結果，來豐富實驗事實。

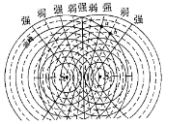
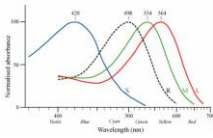
#### ◆ 凸透鏡和凹透鏡

教材首先通過兩幅插圖，介紹透鏡的基本特徵，讓學生認識什麼是凸透鏡、什麼是凹透鏡。透鏡在日常生活中很常見，眼鏡、放大鏡鏡片就是透鏡，照相機、投影儀、顯微鏡、望遠鏡、電影放映機等光學儀器的鏡頭也都由透鏡組成的。

通過“想想做做”使學生認識凸透鏡對光的會聚作用和凹透鏡對光的發散作用。可讓學生分組做這個實驗，這個實驗設備很簡單，最好人人動手，增加體驗。實驗可以在陽光下做，也可用平行光源(可用手電筒代替，但距透鏡要遠些)做，還可利用平行光源、光具盤和透鏡演示。通過實驗還可以測出凸透鏡的焦距。

#### ◆ 照相機

實際的照相機比較複雜、昂貴，學生學習照相機原理時，不可能把照相機拆開進行研究。過去，許多學生往往由於看不到照相機的實際結構而感到興趣索



然.在新課標教材中,我們用模擬照相機把學生興趣鎖住.通過自製模擬照相機,使學生對利用凸透鏡成縮小的實像有較直觀、深刻的印象,同時培養學生的學習興趣及動手能力.模擬照相機的製作所用材料比較簡單,可由學生自己去找,也可由教師準備,最好每人一套.

#### ◆ 投影儀

投影儀是教學中經常使用的儀器.可先讓學生仔細觀察投影儀的投影鏡頭,演示利用凸透鏡可以使物體成放大的像.把投影儀上的反光鏡取下,使光線直接照射到天花板上,調節鏡頭,在天花板上就能得到投影片上圖案的像,讓學生仔細觀察像的大小、正倒.也可用幻燈機.

#### ◆ 放大鏡

放大鏡就是凸透鏡,也是常用的光學儀器之一.讓學生用放大鏡看書上的字,並改變放大鏡到字的距離,觀察字的放大情況.說明利用凸透鏡能使物體成放大的像,但這個像與投影儀所成的像是不同的,它是正立的虛像,並且像與物體在同一側.使學生對利用凸透鏡成放大的虛像有一初步的印象.

#### ◆ 關於探究凸透鏡成像規律

這一節是本章的重點,也是課程基本理念“注重科學探究,提倡學習方式多樣化”的具體體現.這個探究涵蓋了科學探究的七個要素,教師要注意引導學生進行探究.通過探究,不僅要使學生瞭解凸透鏡的成像規律,而且要使學生在探究過程中潛移默化地逐步瞭解科學探究的方法,避免探究教學的程式化.

通過上一節的學習,學生們知道了照相機、投影儀裡面都有凸透鏡,放大鏡本身就是一個凸透鏡.它們都利用凸透鏡使物體成像.照相機所成的像比物體小,而投影儀所成的像比物體大;照相機、投影儀所成的像是倒立的,而放大鏡所成的像是正立的.引導學生提出問題:凸透鏡所成像的大小、正倒跟物體的位置有什麼關係?

然後引導學生做出猜想:照相時物體到凸透鏡的距離比像到凸透鏡的距離大,而投影儀中物體到凸透鏡的距離比像到凸透鏡的距離小,看來像是放大的還是縮小的,跟物體和像的相對位置有關;無論照相機還是投影儀,物體和所成的像都在凸透鏡的兩側,而在放大鏡中,物體和像在凸透鏡的同一側,看來像的正倒很可能跟它與物體是否在同側有關.

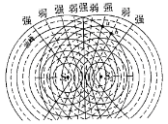
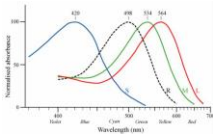
讓學生自己制訂實驗計畫,指導學生做實驗,驗證上面的猜想是否正確.

在學生實驗的基礎上,讓學生自己總結凸透鏡的成像規律,並讓他們以書面或口頭表述形式表達自己的觀點,並對探究過程和探究結果進行評估.

#### ◆ 虛像和實像

當物體與透鏡的距離大於該透鏡的焦距時,物體成倒立的像,向學生說明這個像是蠟燭射向凸透鏡的光經過凸透鏡會聚而成的,是實際光線的會聚點,能用光屏接收,是實像.當物體與透鏡的距離小於該透鏡的焦距時,物體成正立的虛像(不能用光屏接收到,只能用眼睛看到).可以回顧平面鏡成虛像的情況,使學生明白實像與虛像的區別.





學生們知道了什麼是實像，什麼是虛像之後，讓他們根據上面探究的結果，討論並總結什麼情況下凸透鏡成實像?什麼情況下成虛像?凸透鏡所成虛像與平面鏡所成虛像有什麼相同之處?

#### ◆ 近視眼、遠視眼及其矯正

如果長期不注意用眼衛生，會造成晶狀體變凸，或睫狀體疲勞過度，使調節能力降低，這樣就容易形成近視眼.同時可向學生介紹一些眼保健知識.

教師還可以利用凸透鏡和燒瓶製作眼睛模型，講解近視眼和遠視眼及其矯正.具體做法如下:在燒瓶的一端蒙上一片半透明塑膠薄膜作為“視網膜”，在燒瓶中注滿水，水中滴入一兩滴墨水或牛奶用以顯示光線的徑跡.平行光源發出的光經過凸透鏡和燒瓶會聚在“視網膜”上.如果凸透鏡的焦距較短，光線會聚在“視網膜”的前面，表示這是近視眼，在凸透鏡的前面放置一塊焦距合適的凹透鏡，光線就會會聚在“視網膜”上，表示這就是近視眼的調節；如果凸透鏡的焦距較長，光線會聚在“視網膜”的後面，表示這是遠視眼，在凸透鏡的前面放置另一塊焦距合適的凸透鏡，光線就會會聚在“視網膜”上，表示這就是遠視眼的調節.

可以再一次讓學生仔細觀察近視鏡片和遠視鏡片，看看有什麼不同；度數深的眼鏡片與度數淺的眼鏡片有什麼不同.

#### ◆ 顯微鏡

講解顯微鏡之前，可以先複習一下放大鏡的知識.用放大鏡可以看清書本上的小字等較小的物體，要想看細胞等非常小的物體，用一個放大鏡就無能為力了，這樣就可以引入顯微鏡.

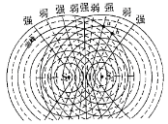
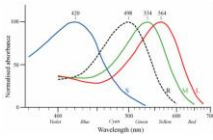
從凸透鏡成像規律知道，凸透鏡能使物體成放大的實像，凸透鏡又能成放大的虛像，引導學生去思考:先用一個凸透鏡使物體成一放大的實像，然後再用另一個凸透鏡把這個實像再一次放大，就能看清很微小的物體了，這就是顯微鏡的原理.這裡要特別強調兩個透鏡的組合作用，引導學生發散思維，培養學生綜合運用所學知識的能力.

#### ◆ 望遠鏡

學過顯微鏡之後，學生知道了利用兩個凸透鏡的組合，可以製成顯微鏡，顯微鏡的物鏡要離被觀察的物體較近，使物體成一放大的實像.如果利用物鏡使遠處的物體成一縮小的實像，這個實像再經過目鏡放大，就能看清楚較遠處的物體，這就是望遠鏡.

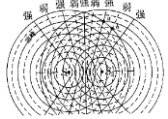
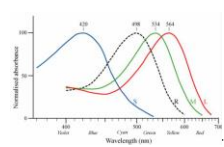
利用望遠鏡能看清楚遠處的物體，主要是由於望遠鏡物鏡的直徑比眼睛的瞳孔要大得多，它可以會聚更多的光線，使遠處的物體看起來更明亮.這裡同樣要強調兩個透鏡的組合作用.

期望以後可以繼續修改和改進本教案，相信學生定能有更深的體驗。



## 肆、參考文獻

- 【1】 黃小玲，彭永聰. 新高中生活與物理第 3A 冊[M]. 牛津大學出版社：香港，2004.
- 【2】 黃小玲，彭永聰. 新高中生活與物理第 3B 冊[M]. 牛津大學出版社：香港，2004.
- 【3】 人民教育出版社[EB/OL]  
<http://old.pep.com.cn/gzwl/jszx/tbjx/kb/dzkb/xx31/>，2017-06-16.
- 【4】 張大昌. 普通高中課程標準試驗教科書物理選修 3-4[M]. 人民教育出版社：課程教材研究所，2008.



# 附錄

## 一、部分教學多媒體課件截圖

### 第一單元：光的反射

#### 1-1 光線

**第一單元 光的反射**

**第一節 光線**

**一、光源：能夠發光的物體**

如：太陽——天然光源  
蠟燭、電燈等——人造光源

人造光源的發展史：  
篝火、火把——油燈——煤油燈——白熾電燈、日光燈  
《蒙娜麗莎》 《歌爾斯登時代》  
鈉燈、汞燈、氙燈

**二、光的傳播**

透過樹葉的光束 廣場上空的光束

- 樹葉中的光束是一條條很直的光帶；
- 廣場上觀賞燈的光束是一根根很直的光柱。
- 通過觀察發現：光似乎是直的。

**二、光的傳播**

探究：光是否是直的

由實驗可知：

- 光在水中的傳播路徑是直線。
- 光在空氣中的傳播路徑也是直線。
- 同樣光在玻璃中的傳播路徑也是直線。

因此，可以得到結論：  
光在同種均勻介質中是沿直線傳播的。

**光線與光束**

物理學中，用一條帶箭頭的直線表示光的傳播路徑和方向，並將這條帶箭頭的直線稱為光線。

許多光線在一起稱為光束。

點光源發出的光線： 太陽光

平行光束（光線）： 太陽光

**三、光沿直線傳播的應用**

- 鑰射直直  
（鑰射的特點：能集中射向一個方向而不散開，因而能射得很遠而亮度沒有明顯的減弱）  
在開鑿大山隧洞時，工程師們常常用鑰射引導掘進機，使掘進機沿直線前進，保證掘進不偏航。
- 排直隊要向前看齊

仿真實驗

**3、影子的形成**

光在傳播過程中，遇到不透明的物體，在物體後面便產生影子。

**3、影子的形成**

**4、日食、月食**

日偏食 日環食 日全食  
月食 月食 月食

**日食與月食的形成**

日食和月食現象的科學解釋

- 太陽光在沿直線傳播的過程中，遇到不透明的地球（或月亮），在地球（或月亮）後面無法到達的區域便產生了月食（或日食）。

**5、小孔成像**

**5、小孔成像**

**6、光的直線傳播——應用**

利用光的直線傳播——三點一直線在射擊、射擊運動中發揮關鍵作用

射擊瞄準

**四、光速(c)**

聲音 { 在真空中不能傳播  
在空氣中的速度：340m/s

光 { 在真空中最快：3×10<sup>8</sup> m/s  
在空氣中的速度：約3×10<sup>8</sup> m/s  
（在水中的速度： $\frac{3}{4} \times 3 \times 10^8 = 2.25 \times 10^8$  m/s）  
在玻璃中的速度： $\frac{2}{3} \times 3 \times 10^8 = 2 \times 10^8$  m/s）

真空中的光速是宇宙間最快的速度

**光在真空中的傳播速度：c=3×10<sup>8</sup>m/s**

如果一個人以光速繞地球運行，在1s的時間內，能夠繞地球運行7.5圈！

太陽發出的光，要經過大約8×10<sup>16</sup>m到達地球。如果一個1000km/h的飛機不停地在太陽與地球之間飛行，需要多少年才能繞完從太陽到地球的距離？

**光速的測定**

伽利略的方法是：讓兩個人分別站在相距一公里的兩座山上，每個人拿一個燈，第一個人先舉起燈，當第二個人看到第一個人的燈時立即舉起自己的燈，從第二個人舉起燈到他看到第二個人的燈的間隔時間就是光傳播兩公里的時間。

**光速的測定**

結論：由於光速傳播的速度實在是太快了，這種方法根本行不通。但伽利略的實驗啟發了人類歷史上對光速進行研究的序幕。

伽利略認為光速無限大。

1972年，英文森測得目前真空中光速的最佳數值：299792457.4±0.1米/秒

**小結**

- 能夠發光的物體 叫做光源；
- 光在均勻介質中是沿直線傳播的，影子、日食都是光沿直線傳播產生的現象；
- 光在真空中的速度是  $3 \times 10^8$  m/s。

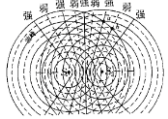
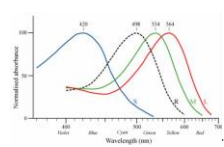
**練習**

- 下列物體中是光源的是（BC）  
A. 月亮 B. 蠟燭 C. 夜視的軍服 D. 太陽照射下閃閃發光的露水
- 排縱隊時，如果看到自己前面的一位同學擋住了前面所有的人，隊就排直了，這可以用（光沿直線傳播）來解釋。
- 人沿著街道走向前，再從街道下走過，則他的影子長短變化是（D）  
A. 變長 B. 先變長再變短 C. 變短 D. 先變短再變長

4. 室內一盞電燈通過木板隔牆上的兩個小洞，透出兩條細小光束。根據這兩條光束的方向，你能確定電燈的位置嗎？

5. 天文學上常用光年（光在一年內傳播的距離）作長度單位，已知織女星距地球約2.7光年，求織女星距地球多少千米？

解：由  $S = VT$  得：  
1光年 =  $3 \times 10^8$  km/s × 365 × 24 × 3600s  
= 9.4608 × 10<sup>12</sup>m  
2.7光年 = 2.7 × 9.4608 × 10<sup>12</sup>m  
= 2.554116 × 10<sup>13</sup>m



## 1-2 光的反射

**為什麼我們能看螢幕上的畫面呢?**

這是因為從投影儀鏡頭發出的光射到螢幕上, 再經過螢幕的反射進入我們的眼中, 我們便看見了畫面。

我們能看見其他所有不發光的物體, 也是因為光射向它們的表面發生了反射現象。

**問題引入**

光射向任何物體表面都會發生反射現象, 關於光的反射, 你想知道什麼?

反射光和入射光有什麼規律? 反射光線沿什麼方向射出? 反射角與入射角有無關係? .....

**假設猜想**

請同學們根據圖中所示入射光線的方向, 討論猜想一下反射光線將沿什麼方向射出?

**類比實驗演示**

**觀察光的反射現象**

**實驗1**

在這個實驗中我們發現了什麼呢?  
入射光線和反射光線在同一平面內。

**實驗2**

在這個實驗中我們發現了什麼呢?  
入射光線和反射光線分別位於法線的兩側。  
反射角與入射角有什麼關係?

入射角	30°	45°	60°
反射角	30°	45°	60°

**記錄資料**

**歸納總結**

**光的反射規律是什麼呢?**  
反射光線、入射光線和法線在同一平面內。反射光線與入射光線分居法線的兩側。反射角等於入射角, 這就是反射定律。

**練習**  
畫光的反射光路圖

**實驗小結**

鏡面反射和漫反射是兩種不同的反射現象, 它們遵守光的反射定律嗎?  
鏡面反射和漫反射都遵守光的反射定律。

**現象釋疑**

因此放在陽光中的白紙和平面鏡, 只有在一定角度才能看見平面鏡反射的光。而在任何角度都能看見白紙。

我們能看清本身不發光的物體, 就是因為發生了漫反射。

**實際應用**

生活中哪些現象是鏡面反射? 哪些是漫反射? 你能舉出例子嗎?

鏡面反射: 平面鏡、玻璃、平靜的水面.....  
漫反射: 黑板、牆壁、一般物體.....

**問題**

一束光與水平方向成 $60^\circ$ 角, 要使其反射光沿水平方向射出, 則平面鏡與水平方向的夾角是多少?

**分析與解答:** 與水平方向成 $60^\circ$ 角的入射光線若沿水平方向反射兩種情況。

**解答**

- 首先在兩圖中量出法線, 然後再量出與法線垂直的鏡面。
- 可以算出, 平面鏡與水平面的夾角就是入射光線與鏡面的夾角 $\angle\alpha$ 的一半, 這樣就可以計算出鏡面與水平方向的夾角, 如圖所示。
- $\angle\alpha=90^\circ - (1.1) \times 120^\circ = 30^\circ$
- $\angle\beta=90^\circ - (1.2) \times 60^\circ = 60^\circ$
- 所以本題正確答案: 平面鏡與水平方向的夾角為 $30^\circ$ 或 $60^\circ$ 。

**小結**

通過這節課的學習, 你有什麼收穫?

光的反射定律、鏡面反射和漫反射、光路可逆。

**練習: 完成各圖中光反射的光路圖。**

**解答:**

**練習**

## 1.3 平面鏡成像

**一、平面鏡**

- 概念: 表面是平的、光滑的反射面。
- 用途: 改變光路、成像。

**二、實驗探究平面鏡成像**

**實驗一、觀察自己**

回答問題。

- 平面鏡形成的像跟你的臉一樣大嗎?
- 當你的臉遠離平面鏡時, 像到平面鏡的距離是否變化? 請解釋是怎麼?
- 眨一眨你的左眼睛, 觀察你的像眨的是哪只眼睛?

**實驗二、觀察蠟燭成像**

思考題:

玻璃板後面的蠟燭與前面玻璃板的像完全重合表明什麼?

- 像和物體的大小相等。
- 鏡子後面的蠟燭的位置就是那一隻蠟燭像的位置。

**實驗三、觀察字與它的像**

像和物體相對與鏡面是對稱的

**一、平面鏡**

- 概念: 表面是平的、光滑的反射面。
- 用途: 改變光路、成像。

**二、實驗探究平面鏡成像**

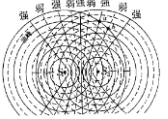
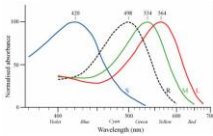
平面鏡所成的像和物體到鏡面的距離相等, 像與物體的大小相等, 像和物體相對鏡面是對稱的。

**三、平面鏡成像原理**

平面鏡所成的像是虛像

**四、平面鏡成像的特點**

- 平面鏡所成的像是虛像。
- 像和物體到平面鏡的距離相等。
- 像和物體的大小相等。
- 像和物體相對平面鏡是對稱的。

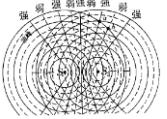
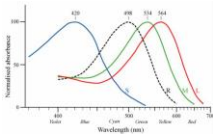


<p><b>表演：控玻璃鏡</b></p>	<p><b>練習：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 月光到地球的距離是 <math>3.8 \times 10^8</math> 米，一個圓盆裡水深0.2米，問：月光的像到盆中水面的距離是多少？</li> </ol> <p><math>3.8 \times 10^8</math> 米</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 身高1.6米的同學站在學校的平面鏡前1米的地方，他在鏡中的像到鏡面的距離 <u>1米</u>，當他向鏡面移近0.5米時，人與像之間的距離是 <u>1米</u>，像的高度是 <u>1.6米</u>。</li> </ol>	<p>3. 你能根據平面鏡成像原理判斷出岸上的鴨在水中成的像，是距離水面近，還是距離離水面遠呢？</p> <p>鴨根據水面成像，根據平面鏡成像原理判斷，鴨像到距離水面近，所以，鴨的像離水面近。</p>
<p><b>小結：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>一、平面鏡成像的特點</li> <li>二、平面鏡成像的原理</li> </ol>	<p><b>作業：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 根據平面鏡成像的對稱性，你使用作圖法畫出物體AB在平面鏡中的像嗎？畫畫看。</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. 你想知道平面鏡發展史嗎？</li> <li>3. 你想知道平面鏡的應用嗎？請回家查書。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. 用作圖法畫出物體在平面鏡中的像。</li> </ol>	<p>再見</p>

## 第二單元：光的折射

### 2-1 折射定律

<p>2-1 折射定律</p>			<p>筷子怎麼向上彎折了？</p>
<p><b>知識點</b></p> <p>光的介質：能夠傳播光的物質。</p> <p>如：空氣、水、玻璃、真空</p>	<p><b>試一試：</b></p> <p>光線由空氣斜射入水中時，方向是否發生偏折？</p>	<p><b>一、折射現象</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 各種顏色光線的折射是否發生變化？</li> <li>(2) 光線垂直斜射入水中時，方向是否發生偏折？</li> </ol>	<p><b>§4-1 光的折射</b></p> <p>光由一種介質斜射入另一種介質時，傳播方向會發生偏折的現象叫光的折射</p>
<p><b>一、折射現象</b></p> <p>法線 入射光線 折射光線</p> <p>入射角 折射角</p>	<p><b>二、實驗探究</b></p> <p>光的折射規律</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 折射光線、入射光線和法線在同一平面內</li> <li>&gt; 折射光線和入射光線分居法線兩側</li> <li>&gt; 當光線垂直射向介質表面時，傳播方向不改變，折射角等於零</li> <li>&gt; 折射角隨入射角的改變而改變。入射角變大，折射角變大；入射角變小，折射角變小</li> </ul> <p>當光從空氣斜射入水或其他介質中時，折射角小於入射角；當光從水或其他介質斜射入空氣中時，折射角大於入射角</p>	
	<p>折射規律怎麼記憶？</p> <p>根據光速</p> <p>快 慢</p>	<p>我們能看到水中的魚就是光的折射的現象</p> <p>我們再來看幾個有趣的折射現象</p>	



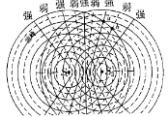
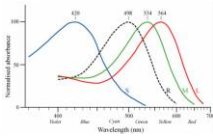
<p>17</p>	<p>18</p>	<p>19</p>	<p>20</p>
<p>21</p>	<p>22</p>	<p>23</p>	<p>24</p>

## 2-2 全內反射

<p>1</p>	<p>2</p>	<p>3</p>	<p>4</p>
<p>5</p>	<p>6</p>	<p>7</p>	<p>8</p>
<p>9</p>	<p>10</p>	<p>11</p>	<p>12</p>
<p>13</p>	<p>14</p>	<p>15</p>	<p>16</p>

## 第三單元 透鏡

### 3-1 凸透鏡與凹透鏡



**第三章 透鏡**

**3-1 凸透鏡與凹透鏡**

透鏡在日常生活中的應用

透鏡在日常生活中的應用

透鏡在日常生活中的應用

透鏡在日常生活中的應用

透鏡在日常生活中的應用

透鏡在日常生活中的應用

透鏡在日常生活中的應用

透鏡在日常生活中的應用

透鏡的分類

1凸透鏡:中間厚邊緣薄的透鏡。  
2凹透鏡:中間薄邊緣厚的透鏡。

1、識別下列透鏡，並歸類:

A B C D E F

屬於凸透鏡的是: A、C、D  
屬於凹透鏡的是: B、E、F

2 凸透鏡的畫法

3 凹透鏡的畫法

探究實驗1:

1、凸透鏡對光線的作用  
2、凹透鏡對光線的作用

凸透鏡對光線的作用

凹透鏡對光線的作用

### 3-2 生活中的透鏡

**3-2 生活中的透鏡**

拓展視力的神鏡

生活中的透鏡--照相機

猜想

1、照相機的鏡頭相當於一個凸透鏡，膠卷相當於光屏。  
2、照相機的原理凸透鏡可以成倒立縮小的像。

做一做

器材:  
紙筒兩個、凸透鏡、半透明紙

看一看

請拿起你做的照相機，對着明亮的窗外，拉動紙筒，改變透鏡和半透明紙之間的距離，你看到了什麼?

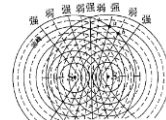
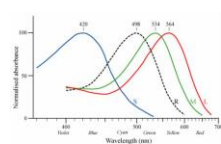
想一想

照相時人向鏡頭靠近(遠離)，如何調節照相機才能獲得清晰的像?

生活中的透鏡--投影儀

猜想

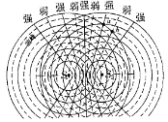
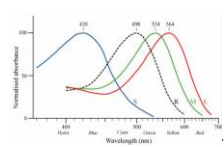
注：本 PPT 文與授課課程完成對應，具體內容詳見本教案附件檔夾：教材課件 PPT。



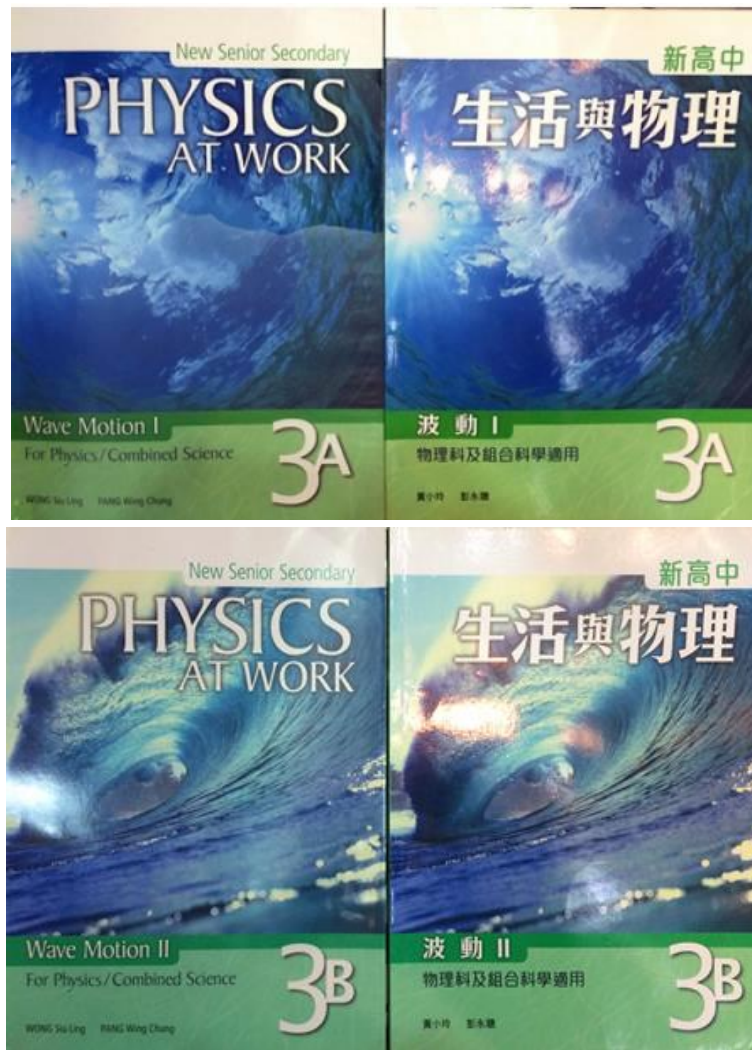
## 二、教學活動及學生參與圖片

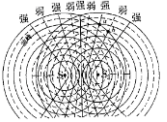
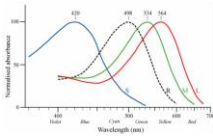






### 三、教材圖片





## 四、英文工作紙截圖

### 第一單元 光的反射

**111100**  
A duck is swimming in a pond.

The paragraph above shows the image of the duck formed by the surface of the water. Think of the following properties of the image you see!

(1) The image is real.  
(2) The image is larger than the object.  
(3) The image is laterally inverted.

A (1) and (2) only  
B (2) and (3) only  
C (1) and (3) only  
D (1), (2) and (3)

**111101**  
A coin is in the right bottom of a glass mirror.

Think of the following correctly shows the image of the coin 'P' formed by the plane mirror?

A

**111102**  
These letters are written on a piece of cardboard, as shown in the figure below.

The cardboard is then put in front of a plane mirror. What would the image be in the plane mirror?

A

B

C

D

**111103**  
Think of the following is a horizontal object?

(1) Light bulb  
(2) The sea  
(3) The moon  
(4) The road

A (1) and (2) only  
B (1) and (3) only  
C (2) and (4) only  
D (1), (2), (3) and (4)

**111104**  
A ray of light hits a plane mirror as shown in the figure.

What is the angle of reflection?

A 40°  
B 50°  
C 90°  
D 130°

**111105**  
Certain reflection occurs when a parallel light beam hits

(1) a white paper surface.  
(2) a polished metal surface.  
(3) a white wall surface.

A (1) only  
B (2) only  
C (1) and (2) only  
D (1) and (3) only

**111106**  
The figure shows the image of a clock in a plane mirror.

What is the actual time of the clock?

A 3:25  
B 3:55

**111107**  
The figure shows a ray of light being reflected by two mirrors successively.

What is the angle of reflection for the final ray?

A 20°  
B 40°  
C 100°  
D 180°

**111108**  
A coin stands in front of a glass mirror in which to see the image of the coin 90° placed on the left.

Think of the following is the image he sees!

### 第二單元 光的折射

**111109**  
The figure below shows a ray of light entering a diving mask in the water tank. There is a pair of goggles in the air above the water. The refractive index of glass is 1.5.

What is the angle of refraction?

A 30°  
B 45°  
C 60°  
D 90°

**111110**  
Think of the following is not an example of refraction?

A A diamond appears less than it really is.  
B A diamond image is observed on a curved metal surface.  
C A candle in a tank appears taller and bigger than it really is.  
D Stars appear higher than they really are when we look up from the ground.

**111111**  
A ray of light is incident on a horizontal surface.

What is the angle of reflection?

(1) 40°  
(2) 50°  
(3) 90°  
(4) 130°

A (1) and (2) only  
B (1) and (3) only  
C (2) and (4) only  
D (1), (2), (3) and (4)

**111112**  
A coin is placed in front of a glass mirror.

Think of the following correctly shows the image of the coin 'P' formed by the plane mirror?

A

**111113**  
A ray of light is incident on a horizontal surface.

What is the angle of reflection?

(1) 40°  
(2) 50°  
(3) 90°  
(4) 130°

A (1) and (2) only  
B (1) and (3) only  
C (2) and (4) only  
D (1), (2), (3) and (4)

**111114**  
A ray of light is incident on a horizontal surface.

What is the angle of reflection?

(1) 40°  
(2) 50°  
(3) 90°  
(4) 130°

A (1) and (2) only  
B (1) and (3) only  
C (2) and (4) only  
D (1), (2), (3) and (4)

**111115**  
A ray of light is incident on a horizontal surface.

What is the angle of reflection?

(1) 40°  
(2) 50°  
(3) 90°  
(4) 130°

A (1) and (2) only  
B (1) and (3) only  
C (2) and (4) only  
D (1), (2), (3) and (4)

### 第三單元 透鏡

**111116**  
According to the figure, which of the following about the image (ix) correct?

Object distance: 20 cm, Image distance: 10 cm.

Magnification	Image nature
A 0.5	real
B 0.5	virtual
C 1	real
D 1	virtual

**111117**  
Think of the following that is a property of a 'virtual image'?

A It is laterally inverted.  
B It is of the same size as the object.  
C It cannot be captured by a screen.  
D The object distance equals the image distance.

**111118**  
A ray of light is parallel to the principal axis and hits a lens with a focal length of 5 cm. It is applying the lens formula  $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$  to find the position of the image. What is the following expression is also correct?

(1)  $f = 4$  cm.

**111119**  
A ray of light is parallel to the principal axis and hits a lens with a focal length of 5 cm. It is applying the lens formula  $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$  to find the position of the image. What is the following expression is also correct?

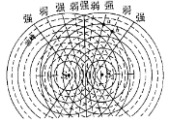
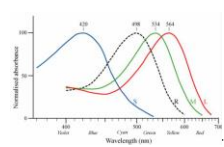
(1)  $f = 4$  cm.

**111120**  
A ray of light is parallel to the principal axis and hits a lens with a focal length of 5 cm. It is applying the lens formula  $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$  to find the position of the image. What is the following expression is also correct?

(1)  $f = 4$  cm.

**111121**  
A ray of light is parallel to the principal axis and hits a lens with a focal length of 5 cm. It is applying the lens formula  $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$  to find the position of the image. What is the following expression is also correct?

(1)  $f = 4$  cm.



### 第四單元 電磁波譜

221001

Which of the following is not a part of the electromagnetic spectrum?

A. Infrared radiation  
B. Visible light  
C. Ultraviolet radiation  
D. X-ray

221002

Which of the following electromagnetic waves is most dangerous to human health?

A. X-ray  
B. Ultraviolet radiation  
C. Gamma ray  
D. Microwave

221003

Radio waves are  $3 \times 10^8$  m away from the Sun. How long does it take for the light to reach from the Sun to Earth?

(Given: speed of light in vacuum  $= 3 \times 10^8$  m/s)

A.  $1 \times 10^8$  s  
B.  $10^7$  s  
C.  $10^6$  s  
D.  $1 \times 10^5$  s

221004

Thinking about digital cameras can capture images with dark by a function called "aperture". Which of the following electromagnetic waves is used in such cameras?

A. Gamma ray  
B. X-ray  
C. Infrared ray  
D. Visible radiation

221005

Which of the following is not an application of ultraviolet radiation?

A. Disinfection of food bacteria  
B. Examine cancer  
C. Disinfection of drinking water  
D. Sterilize of the surface

221006

Which of the following statements about electromagnetic waves is correct?

(1) The speed of electromagnetic waves is equal to the speed of light.  
(2) All kinds of electromagnetic waves can travel in a vacuum.  
(3) Electromagnetic waves are transverse waves.

A. (1) only  
B. (2) only  
C. (1) and (2) only  
D. (1), (2) and (3)

221007

Which of the following devices emit microwave?

221008

Which of the following electromagnetic waves is used in mobile phones?

(1) X-ray  
(2) Infrared ray  
(3) Visible light  
(4) Microwave

A. (1) and (2) only  
B. (2) and (3) only  
C. (3) and (4) only  
D. (1), (2) and (4)

221009

Which of the following electromagnetic waves does a backbone emit?

(1) Radio waves  
(2) Infrared radiation  
(3) Visible light  
(4) Microwave

A. (1) and (2) only  
B. (2) and (3) only  
C. (3) and (4) only  
D. (1) and (4) only

221010

Which of the following statements are correct for both visible light and X-ray?

(1) They are electromagnetic waves.  
(2) They can travel in a vacuum.  
(3) They can be detected by photographic film.

A. (1) and (2) only  
B. (2) and (3) only  
C. (1) and (3) only  
D. (1), (2) and (3)

221011

Which of the following electromagnetic waves does a backbone emit?

(1) Radio waves  
(2) Infrared radiation  
(3) Visible light  
(4) Microwave

A. (1) and (2) only  
B. (2) and (3) only  
C. (3) and (4) only  
D. (1) and (4) only

### 第五單元 波的本質

222001

The following figure shows a wave travelling towards the right along a string. Consider four particles P, Q, R and S as shown.

Which particles have the same amplitude as P?

A. Q  
B. R  
C. S  
D. Q, R and S

222002

The following figure shows a wave:

Which of the following is not the wavelength of the wave?

(1) AC  
(2) CD  
A. (1) only  
B. (2) only  
C. (1) and (2) only  
D. (1), (2) and (3)

222003

The frequency of a wave is 10 Hz. What is the amplitude of the wave?

A. 0.05 m  
B. 0.05 s  
C. 0.05  
D. Cannot be determined

222004

A wave is travelling towards particle P of the string as shown.

How will particle P move?

A. B. C. D.

222005

Which of the following properties of the wave can be found from the graph?

(1) Frequency  
(2) Wavelength  
A. (1) only  
B. (2) and (3) only  
C. (1) and (2) only  
D. (1), (2) and (3)

222006

Which of the following gives the distance that a wave travels per cycle?

A. Wavelength  
B. Amplitude  
C. Frequency  
D. Period

222007

Which of the following factors affects the speed of the wave produced when you flick the end of a string?

A. How fast you flick

222008

The following figure shows the displacement-time graph of a particle on a wave.

Which of the following is not the unit of frequency of a wave?

A. Second  
B. Hertz  
C. Meter  
D. None of the above

222009

The frequency of a wave is 5 Hz. How many complete waves can be produced in 2 s?

A. 2  
B. 4  
C. 5  
D. 10

222010

The frequency of a wave is 10 Hz. How long does it take for 20 m?

A. 2 s  
B. 20 s  
C. 100 s  
D. Cannot be determined

222011

Which of the following is not the unit of frequency of a wave?

A. Second  
B. Hertz  
C. Meter  
D. None of the above

### 第六單元 波的現象

223001

The waves produced by two coherent sources that have:

(1) the same amplitude  
(2) the same frequency  
(3) a constant phase difference

A. (1) and (2) only  
B. (1) and (3) only  
C. (2) and (3) only  
D. (1), (2) and (3)

223002

Which of the following statements about wave fronts are correct?

(1) They are transverse waves.  
(2) Their speed depend on the depth of water.  
(3) Wave is transmitted from one place to another due to the propagation of wave fronts.

A. (1) and (2) only  
B. (1) and (3) only  
C. (2) and (3) only  
D. (1), (2) and (3)

223003

A circular wave is generated at the center of a ripple tank. If the depth of the tank increases from the center to the far-hand side, what the depth of the ripple tank will be observed?

223004

In the figure below, a plane wave fronts travels a direction.

Which of the following diagrams show the wave fronts behind?

A. B. C. D.

223005

A water wave of frequency 60 Hz travels in a shallow region of water. The water wave enters a deep region, its wavelength increases to 1/3 of the original value. Find the frequency of the water wave in the deep region.

A. 180 Hz  
B. 60 Hz  
C. 180 Hz  
D. Cannot be determined as the speed of the water wave is not given

223006

In the following figure, the pulses travel along a string.

Which of the following figures show their original positions?

A. B. C. D.

223007

A water wave of frequency 60 Hz travels in a shallow region of water. The water wave enters a deep region, its wavelength increases to 1/3 of the original value. Find the frequency of the water wave in the deep region.

A. 180 Hz  
B. 60 Hz  
C. 180 Hz  
D. Cannot be determined as the speed of the water wave is not given

223008

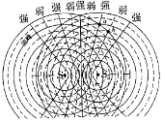
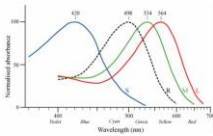
In a ripple experiment, a vibrator sends waves a barrier.

Which of the following quantities of the wave would change after the barrier?

A. Wavelength  
B. Speed  
C. Period  
D. None of the above

223009

In a ripple experiment, a wave of water wave passes through the gap as shown. The depth of the tank increases towards the gap.



## 第七單元 光波

177109

Which of the following electromagnetic waves has the largest wavelength?

A Ultraviolet  
B Infrared  
C Red light  
D X-rays

177110

In a vacuum, what are the wavelengths of red light and violet light?

Wave type	Red light	Violet light
A	650 nm	400 nm
B	650 nm	700 nm
C	700 nm	400 nm
D	700 nm	600 nm

177111

The resolving power of CDROM 1 and CDROM 2 are 81.1386 and 4.83.3386 respectively. What are their corresponding wavelengths?

(Give your answer in scientific notation in  $10^{-7}$  m.)

CDROM 1	CDROM 2
A 1.01 nm	1.51 nm
B 1.51 nm	1.01 nm
C 1.01 m	1.51 m
D 1.51 m	1.01 m

177112

Which of the following waves has the greatest speed in the water of decreasing depth?

A Transverse electromagnetic wave  
B Transverse electromagnetic wave  
C Longitudinal electromagnetic wave  
D Longitudinal electromagnetic wave

177113

C Radio waves, microwaves, ultraviolet, infrared, X-rays  
D Transverse electromagnetic, ultraviolet, radio waves

177114

In a Young's double-slit experiment, light of wavelength  $\lambda$  nm is used. If the path difference at point P in the screen is  $1.5\lambda$ , which of the following are correct?

(1) The P point dark fringe forms at P.  
(2) The fringe separation on the screen increases if a red light source is used.  
(3) P becomes a single fringe of light of wavelength  $2\lambda$  nm is used.

A (1) and (2) only  
B (1) and (3) only  
C (2) and (3) only  
D (1), (2) and (3)

177115

A Young's double-slit experiment is performed with the double slits separated by a typical of refractive index  $n$ . If  $d$  and  $\lambda$  are the fringe separation in the light and  $n$  respectively, what is the ratio  $\frac{d}{\lambda}$ ?

A  $n$   
B  $\frac{1}{n}$   
C  $n^2$   
D  $\frac{1}{n^2}$

177116

If monochromatic light is directed perpendicularly at a glass transmission grating, what is the path difference between the light rays from two adjacent slits at the first order bright fringe?

A  $\lambda$   
B  $\frac{\lambda}{2}$   
C  $\frac{\lambda}{4}$   
D  $\frac{\lambda}{8}$

177117

A Young's double-slit experiment, the distance between the slits is  $d$ , the distance from the slits to the screen is  $L$ . The fringe separation is  $x$  and the wavelength of the monochromatic light used is  $\lambda$ . Which of these quantities are needed to calculate the fringe separation?

A  $d$  and  $L$   
B  $L$  and  $x$   
C  $L$  and  $\lambda$   
D  $d$  and  $\lambda$

177118

When a monochromatic light of wavelength  $\lambda = 10^7$  nm is directed perpendicularly at a glass transmission grating, the second order bright fringe is formed at an angle of  $20^\circ$  to the normal of the grating. What is the number of slits per cm of the grating?

A 3125  
B 6250  
C 12500  
D 25000

177119

When a light wave passes through a narrow slit, which of the following wave properties are affected?

(1) Frequency  
(2) Speed  
(3) Wavelength  
(4) Amplitude  
(5) Wavelength

A (1) and (5)  
B (2) and (3) only  
C (3) and (5) only  
D (3), (4) and (5)

177120

Which of the following are the key evidences during light as a kind of wave?

(1) When light is reflected, the angle of incidence equals the angle of reflection.  
(2) When light passes a narrow slit, it spreads over the shadow of the slit.  
(3) Stripes can be observed when light passes two narrow slits close to each other.

A (1) and (2) only  
B (1) and (3) only  
C (2) and (3) only  
D (2), (3) and (4)

## 第八單元 聲音

177121

Which of the following describes what sound is carried?

(1) Sound is a kind of longitudinal wave.  
(2) The speed of sound in air is higher than that in vacuum.  
(3) Sound is produced by vibration.

A (1) and (2) only  
B (2) and (3) only  
C (1) and (3) only  
D (1), (2) and (3)

177122

The following figure shows a longitudinal wave:

Which of the following pair of particles are antinodes?

A P and T  
B P and Q  
C Q and S  
D P and T

177123

Which of the following is not an application of ultrasonic waves?

A Cleaning metal  
B Solar system

177124

Match the meaning of these

A Closing metal and distance objects

177125

A microphone is connected to a CRO to record the sound wave of a tuning fork.

Which of the following figures best describes the signal of the CRO?

A   
B   
C   
D

177126

The following figure shows a longitudinal wave travelling in a medium at different times.

Which of the following has the same period?

A (1) and (2)  
B (1) and (3)  
C (2) and (3)  
D None of the above

177127

Which of the following are the differences between ultrasonic waves and infrasonic waves?

(1) Infrasonic waves are electromagnetic waves but ultrasonic waves are sound waves.  
(2) Infrasonic waves can travel through a vacuum but ultrasonic waves cannot.  
(3) Infrasonic waves are transverse waves but ultrasonic waves are longitudinal waves.

A (1) and (2) only  
B (2) and (3) only  
C (1) and (3) only  
D (2), (3) and (4)

177128

The following figure shows the vibrations of the four different musical notes:

Which pair of notes has the same pitch?

A (1) and (2)  
B (1) and (3)  
C (2) and (3)  
D None of the above

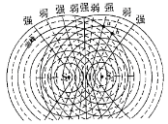
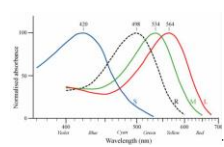
177129

Which of the following are the differences between ultrasonic waves and infrasonic waves?

(1) Infrasonic waves are electromagnetic waves but ultrasonic waves are sound waves.  
(2) Infrasonic waves can travel through a vacuum but ultrasonic waves cannot.  
(3) Infrasonic waves are transverse waves but ultrasonic waves are longitudinal waves.

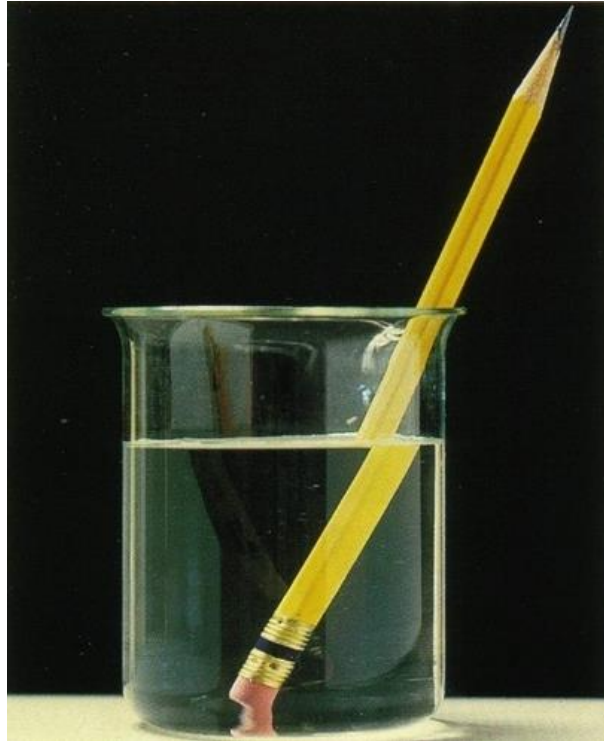
A (1) and (2) only  
B (2) and (3) only  
C (1) and (3) only  
D (2), (3) and (4)

注：本英文工作紙與授課課程完成對應，具體內容詳見本教案附件檔夾：英文工作紙。

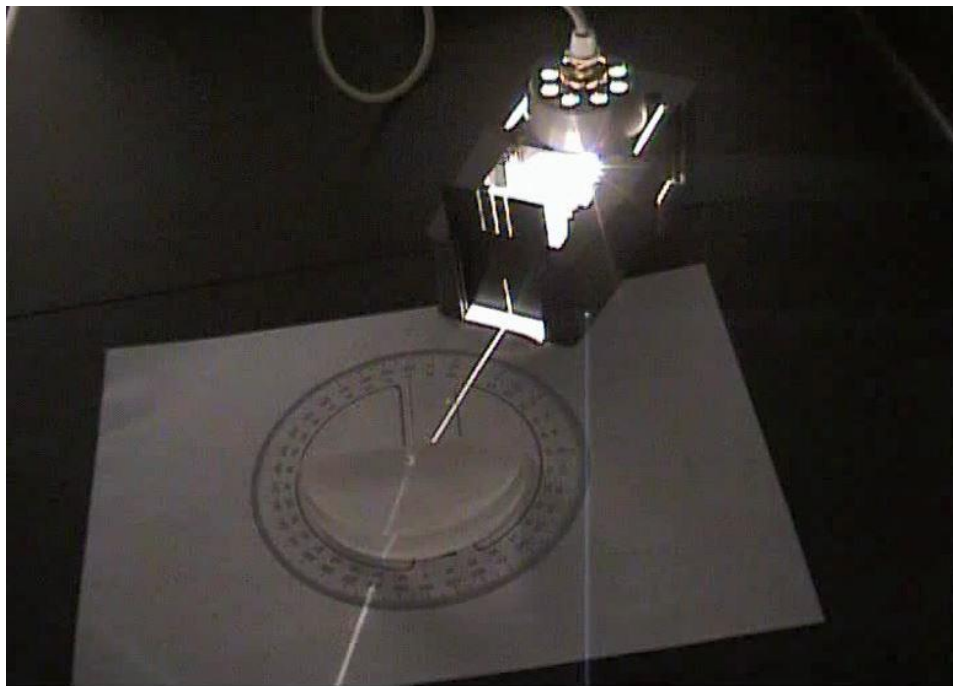


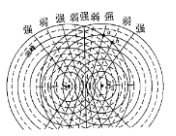
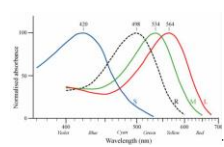
## 五、教具

### 5-1 光的折射

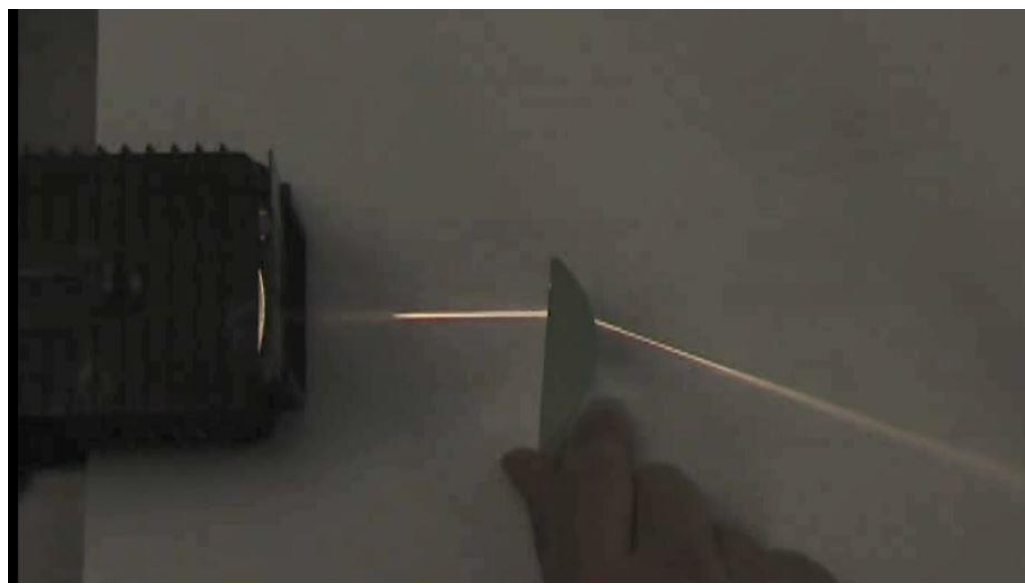


### 5-2 全內反射

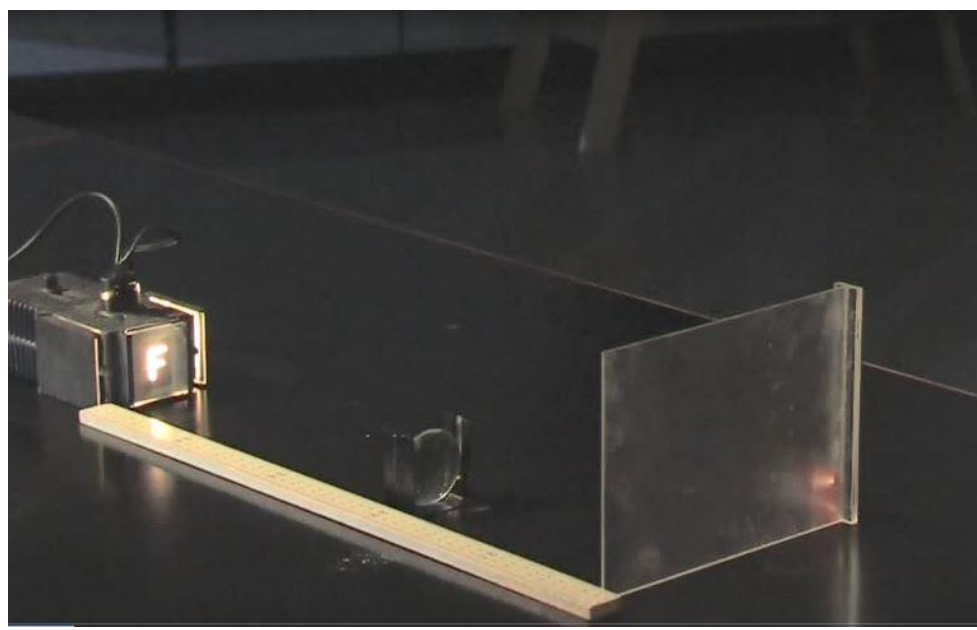


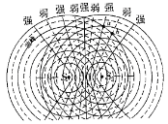
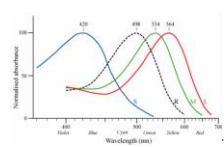


5-3 探究凸透鏡成像規律

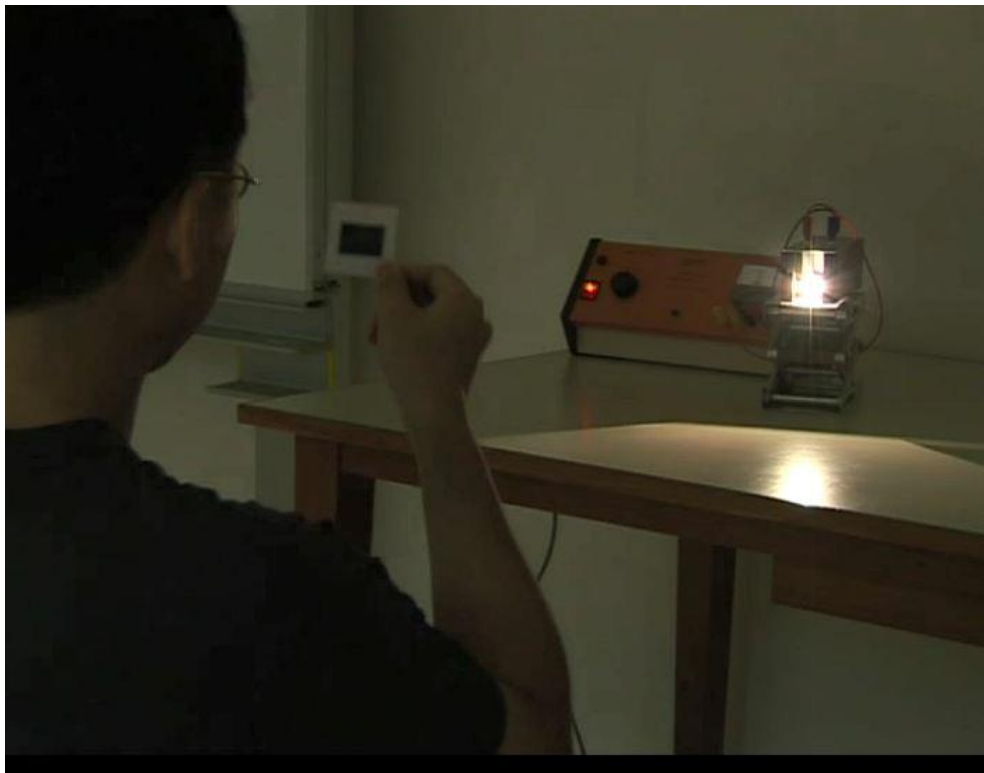


5-4 探究凹透鏡成像規律

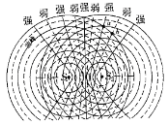
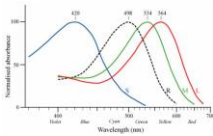




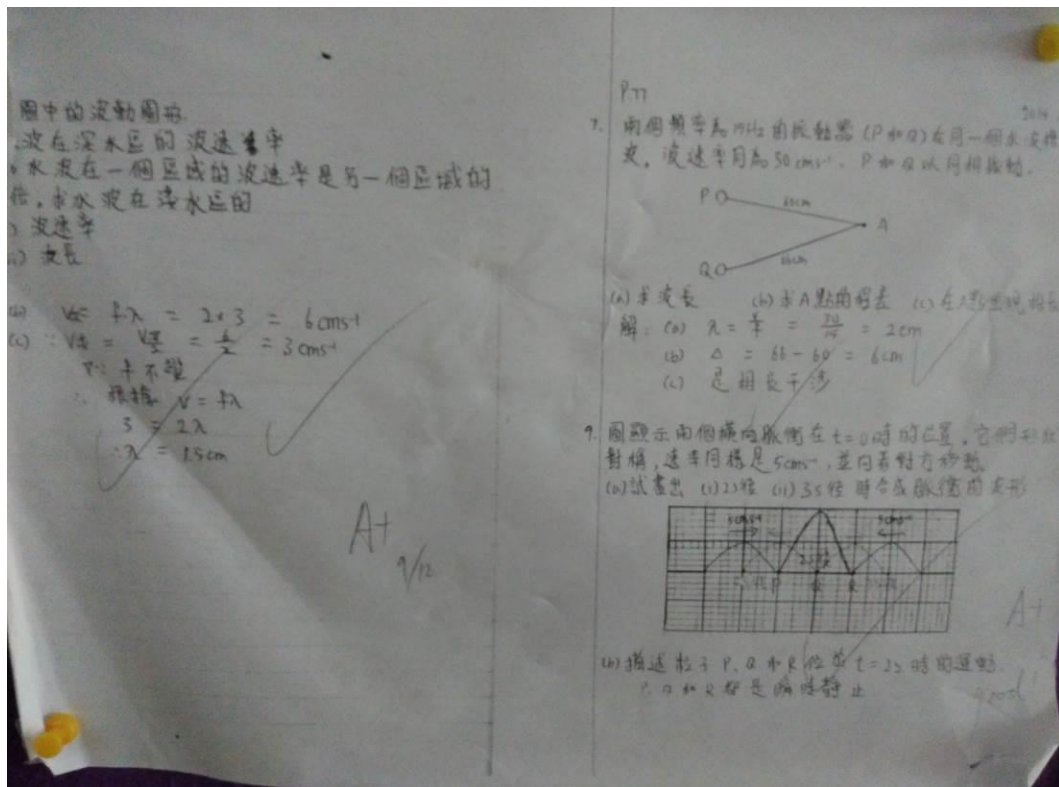
### 5-5 干涉



注：本教具具體操作實錄，具體內容詳見本教案附件檔夾：教具操作實錄。



## 六、部分學生作業批改

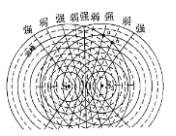
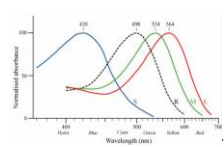


## 七、實驗圖片

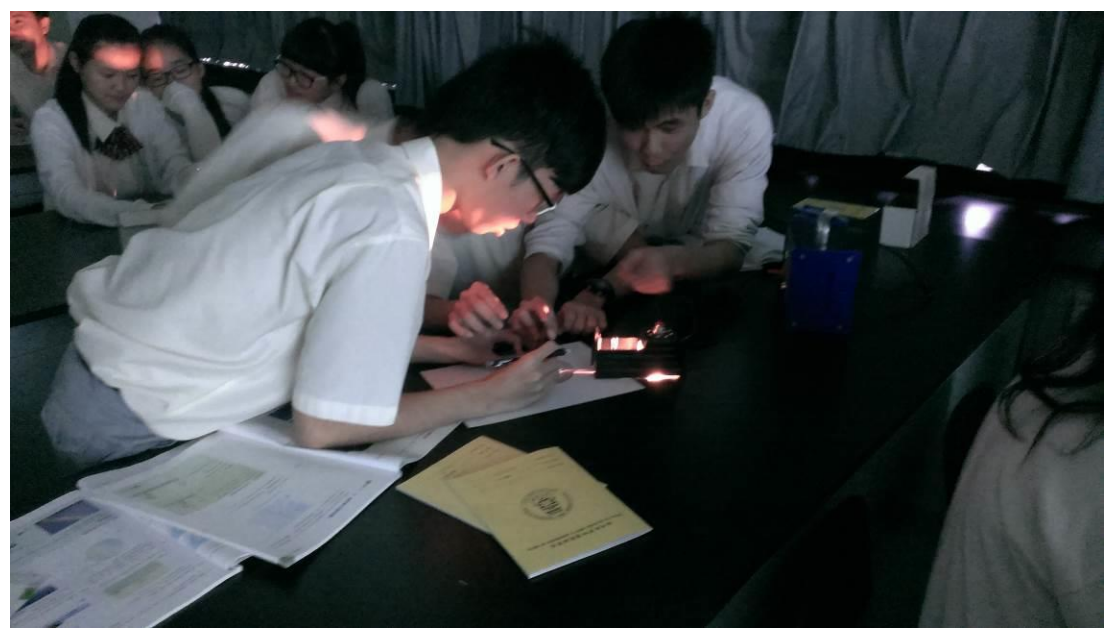
### 7-1 光的反射







7-2 干涉



八、課餘指導學生

