**科學（中一至中三）**

**更新課程 (2017)**

**單元十四：光、顏色和光譜以外**

**顯微鏡動手做**

**（教師版）**

**張澤民**

**借調教師**

**教育局課程發展處科學教育組**

**科學 (中一至中三)**

**單元十四：光、顏色和光譜以外**

課題：凸透鏡的成像

預計課堂時間：80分鐘

**顯微鏡動手做**

**【學習目標】**

活動完結後，我應能：

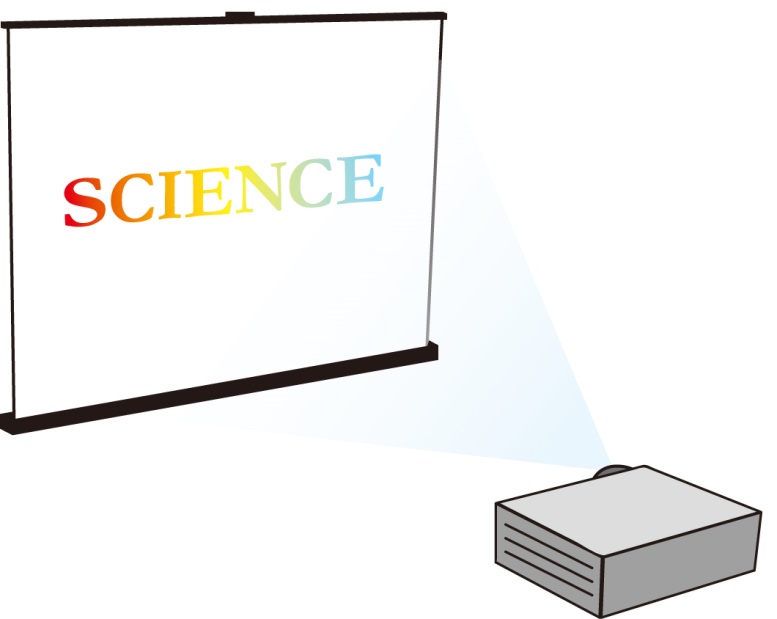
1. 描述凸透鏡成像的性質；
2. 列舉一些應用透鏡的例子；以及
3. 製作簡單顯微鏡。
4. **閱讀學習**

**凸透鏡和凹透鏡**

|  |  |
| --- | --- |
| 圖一：  凸透鏡  圖二：  凹透鏡 | 透鏡是一種由透明物質製造而成的光學元件。在日常生活中，透鏡的應用非常廣泛，例如眼鏡、放大鏡、望遠鏡和顯微鏡。  透鏡可以分成兩類。**凸透鏡**的中央部分較邊緣的厚（圖一），而**凹透鏡**的中央部分較邊緣的薄（圖二）。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 當平行光線通過凸透鏡後，光線會會聚（圖三）；當平行光線通過凹透鏡後，光線會發散（圖四）。 | 圖四  圖三 |

**實像和虛像**



來自物體的光線通過透鏡後，物體的像便會形成。如果成像是由光線會聚而成，該成像便是**實像，**並可以投射到屏幕上（圖五）。我們既可以通過屏幕觀察透鏡所形成的實像，亦可以憑肉眼沿著透鏡的主軸觀察該實像。

圖五：投影機的成像



如果來自物體的光線通過透鏡後，並沒有會聚，而是看似從透鏡形成的像發散出來，該成像便是**虛像**。雖然我們可以憑肉眼觀察虛像（圖六），但虛像不可以投射到屏幕上。

圖六

1. **練習 (1)**（在適當的方格內打 √ 或圈出正確答案）
2. 以下哪些是代表凸透鏡的切面圖？哪些是代表凹透鏡的切面圖？

**透鏡的切面圖**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **透鏡的種類** |  |  |  |  |  |  |
| **凸透鏡** |  | **√** | **√** | **√** |  |  |
| **凹透鏡**  **√** |  |  |  | **√** | **√** |  |

**眼鏡／放大鏡／望遠鏡／顯微鏡／其他正確答案（其中三個）**

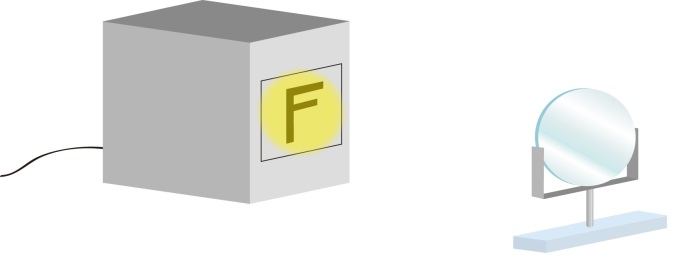
1. 列舉三個應用凸透鏡的例子。
2. 當平行光線通過凸透鏡後，光線會 **會聚 ／ 發散**。
3. 當平行光線通過凹透鏡後，光線會 **會聚 ／ 發散**。
4. **實驗：找出凸透鏡成像的特性**

**第1部分**

1. **所需儀器及用具**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 置有字母「Ｆ」的光線箱 | 1 |  |  | 附有鏡座的凸透鏡  （透鏡的焦距為5 cm） | 1 |
|  | 間尺 (30 cm) | 1 |  |  |  |

1. **步驟**

****

圖七

1. 如圖七所示裝置實驗儀器。
2. 把凸透鏡放置在距離光線箱2 cm的位置。觀察成像的特性。
3. 把凸透鏡由距離光線箱2 cm的位置移向距離4 cm的位置。觀察成像在過程中的變化。
4. 把凸透鏡放置在距離光線箱7 cm的位置。觀察成像的特性。
5. 把凸透鏡由距離光線箱7 cm的位置移向距離9 cm的位置。觀察成像在過程中的變化。
6. 把凸透鏡放置在距離光線箱15 cm的位置。觀察成像的特性。
7. 把凸透鏡由距離光線箱15 cm的位置移向距離20 cm的位置。觀察成像在過程中的變化。
8. 完成以下表格。
9. **結果**（在適當的方格內打 √）

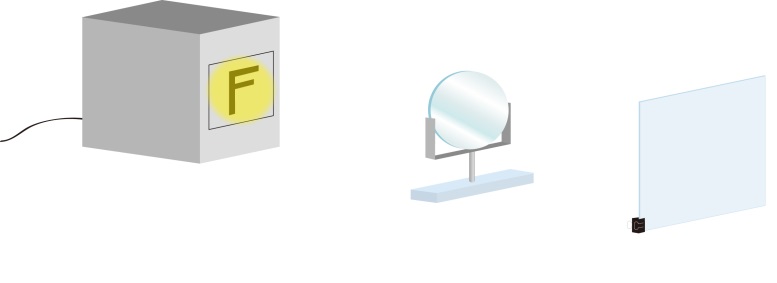
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **光線箱和凸透鏡的距離**  (cm) | **成像的特性** | | | | **成像的大小隨距離的增加而** | | |
| **正立** | **倒置** | **放大** | **縮小** | **漸大** | **漸小** | |
| **2** | **√** |  | **√** |  | **√** | | |
| **2 – 4** | **√** |  |  | |  |  | |
| **7** |  | **√** | **√** |  |  | | |
| **7 – 9** |  | **√** |  | |  | | **√** |
| **15** |  | **√** |  | **√** |  | | |
| **15 – 20** |  | **√** |  | |  | **√** | |

**第2部分**

1. **所需儀器及用具**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 置有字母「Ｆ」的光線箱 | 1 |  |  | 附有鏡座的凸透鏡  （透鏡的焦距為5 cm） | 2 |
|  | 間尺 (30 cm) | 1 |  |  | 半透明屏幕 | 1 |

1. **步驟**



圖八

1. 如圖八所示裝置實驗儀器。
2. 把凸透鏡放置在距離光線箱2 cm的位置。
3. 移動屏幕，嘗試將凸透鏡的成像投射到屏幕上，以分辨成像是實像還是虛像。
4. 分別把凸透鏡放置在距離光線箱7 cm和15 cm的位置，然後重覆步驟3。
5. 完成以下表格。
6. **結果**（圈出正確答案）

|  |  |
| --- | --- |
| **光線箱和凸透鏡的距離**  (cm) | **成像可以投射到屏幕上嗎？** |
| **2** | **可以 ／ 不可以** |
| **7** | **可以 ／ 不可以** |
| **15** | **可以 ／ 不可以** |

1. **結論**（圈出正確答案）

|  |  |
| --- | --- |
| 1. | 當凸透鏡被放置在距離光線箱2 cm的位置時，成像 **可以 ／ 不可以** 投射到屏幕上。所以該成像是 **實像 ／ 虛像**。 |
| 2. | 當凸透鏡被放置在距離光線箱7 cm的位置時，成像 **可以 ／ 不可以** 投射到屏幕上。所以該成像是 **實像 ／ 虛像**。 |
| 3. | 當凸透鏡被放置在距離光線箱15 cm的位置時，成像 **可以 ／ 不可以** 投射到屏幕上。所以該成像是 **實像 ／ 虛像**。 |

1. **總結**（圈出正確答案）

|  |  |
| --- | --- |
| 1. | 當凸透鏡被放置在距離光線箱2 cm的位置時，成像是 **正立 ／ 倒置**、**放大 ／ 縮小**以及 **實像 ／ 虛像**。 |
| 2. | 當凸透鏡被放置在距離光線箱7 cm的位置時，成像是 **正立 ／ 倒置**、**放大 ／ 縮小**以及 **實像 ／ 虛像**。 |
| 3. | 當凸透鏡被放置在距離光線箱15 cm的位置時，成像是 **正立 ／ 倒置**、**放大 ／ 縮小**以及 **實像 ／ 虛像**。 |

1. **練習 (2)**（圈出正確答案或在適當的方格內打 √）



1. 在圖九中，放大鏡的成像是 **實像 ／ 虛像**，因為

□ 我們可以用肉眼看見成像。

□ 光線經透鏡折射後，會聚在成像上。

**√**

□ 成像不能投射在屏幕上。

圖九

1. 在電影院內播放的電影是 **實像 ／ 虛像**，因為

□ 我們可以用肉眼看見成像。

**√**

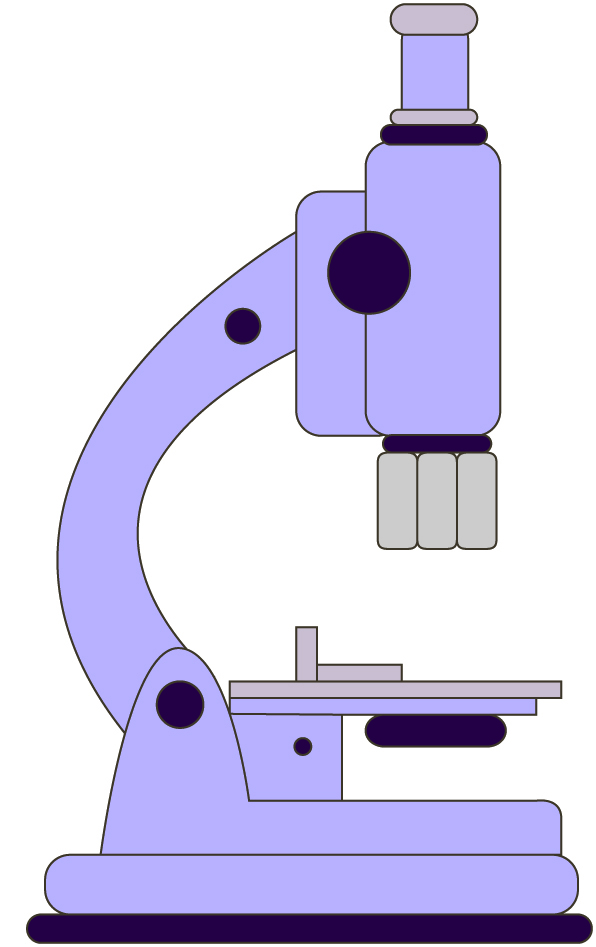
□ 光線經透鏡折射後，會聚在成像上。

□ 成像不能投射在屏幕上。

1. **活動：製作簡單顯微鏡**
2. **背景**

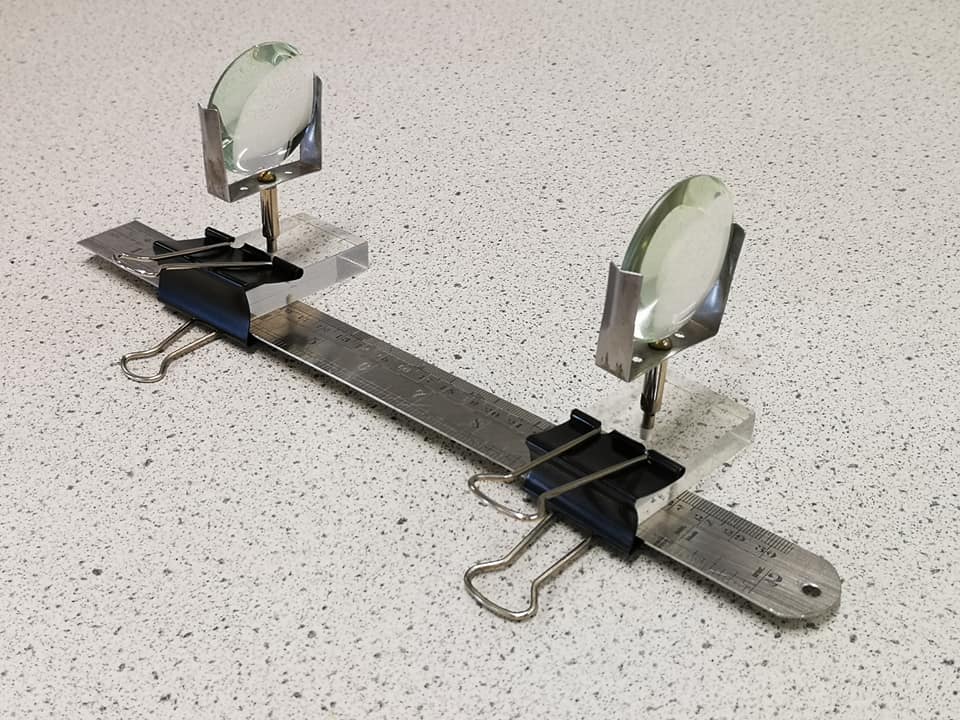
**接目鏡**





**接物鏡**





圖十一

圖十

|  |
| --- |
| 在學校實驗室內，我們常用的顯微鏡包含兩塊凸透鏡。當來自物體的光線通過第一塊凸透鏡（接物鏡）後，便形成一個放大和倒置的實像。形成實像的光線在顯微鏡內前進、並通過另一塊凸透鏡（接目鏡）後，便形成一個放大和正立的虛像。結果，顯微鏡的成像是放大、倒置和虛像。 |

我們將會應用上述的科學原理，製作一個簡單顯微鏡（圖十一）。

1. **所需儀器及用具**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 置有字母「Ｆ」的光線箱 | 1 |  |  | 附有鏡座的凸透鏡  （透鏡的焦距為5 cm） | 2 |
|  | 金屬尺 (30 cm) | 1 |  |  | 半透明屏幕 | 1 |
|  | 長尾夾 (5 cm) | 2 |  |  |  |  |

1. **步驟**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 如圖十二所示裝置實驗儀器。 |  |
|  | 把凸透鏡放置在適當的位置，以形成一個放大和倒置的實像。  （提示：參閱P.4的總結部分）  圖十二 |
|  | 如圖十三所示，在凸透鏡的另一邊放置半透明屏幕。移動屏幕，直至屏幕上出現一個字母「Ｆ」的清晰成像。 | 圖十三 |
|  | 如圖十四所示，把另一塊凸透鏡放置在適當的位置，讓來自屏幕上的實像的光線通過該凸透鏡後，形成一個放大和正立的虛像。  （提示：參閱P.4的總結部分） | 圖十四 |
|  | 移開光線箱和屏幕。然後如圖十五所示，利用長尾夾分別把兩組附有鏡座的凸透鏡固定在金屬尺上，以製作簡單顯微鏡。 | 圖十五 |
|  | 如圖十六所示，利用簡單顯微鏡觀察工作紙上的文字。 | 圖十六 |

1. **結果**（圈出正確答案）

簡單顯微鏡的成像是 **放大 ／ 縮小** 和 **正立 ／ 倒置**。

1. **總結**

利用以下部分詞語，把活動完結後所建構的知識寫下來。

|  |  |
| --- | --- |
| 部份相關詞語： | 凸透鏡、凹透鏡、會聚、發散、實像、虛像、放大、縮小、正立、倒置、顯微鏡。 |

活動完結後，我學習了：

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. **自我評鑑**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **項目** | | **評估結果** (在適當的方格內打 √) | | | |
| **完全達標** | **部分達標** | **部分不達標** | **完全不達標** |
| 1. | 我能夠描述凸透鏡成像的性質。 |  |  |  |  |
| 2. | 我能夠列舉一些應用透鏡的例子。 |  |  |  |  |
| 3. | 我能夠製作簡單顯微鏡。 |  |  |  |  |

完