

2019/2020 學年教學設計獎勵計劃

平面鏡成像



參賽編號：G041

科目：物理

實施年級：初二

簡介

從事教育工作十多年，接受過不少前輩的指點，其中一位實在令我印象深刻，在他身上我學習到很多教師用書沒有寫的教學態度與方法，獲益良多，尤其是他經常掛在嘴邊一句：由感性到理性。事隔多年，前輩早已榮休，但我仍時刻記起他的教導。

澳門越來越注重科學人材的培養，學校理所當然也越來越著重對學生的科學素養教育，每年投放在此的資源不少，這些年來，學校為實驗室添置了很多電子教學儀器，供學生學習使用，當中包括不少電子實驗儀器，如電子溫度計、電子測力計等，由於操作方便、準確度高，實驗數據可於實驗後即時轉化成圖像結果，為教師在課堂上帶來極大的便利。學生對於電子儀器的操作，比使用傳統實驗儀器更純熟，因為很多電子實驗儀器都有一個共通點——插進USB即可使用。不過，這反而令學生在實驗過程中，很容易就忽略了各種實驗儀器的基本原理，也容易令每個不同範疇的實驗過程變得一模一樣，可能不利於剛接觸物理的初中同學對學習科學的態度和興趣。

本教設的設計方向，一是為了體現出“由感性到理性”的學習過程的必要性，二是為了讓學生體驗除了使用電子儀器學習外的另一種學習過程。本教設選用光現象為主題，因為光現象在日常生活中極為普遍，學生感性認識比較豐富，但要從現象中得出規律，還是要通過展示和實驗，引導學生注意觀察現象，分析和總結規律。

本教設內容包括光的直線傳播、光的反射定律、平面鏡以及這些知識的應用。光的直線傳播是幾何光學的基礎；平面鏡是日常生活中最普遍常用的光學用具，這些基礎知識對日後學習光學非常重要，本教設通過演示、實驗、小制作、小活動等方法引起學生的學習興趣，培養學生的觀察和動手能力，從現象中得出規律，加深學生對這些知識點的記憶。

目次

簡介.....	i
目次.....	ii
教學進度表.....	iii
校曆表.....	iv
壹、教學計劃內容簡介.....	1
一、教學目標.....	1
二、主要內容.....	1
三、設計創意和特色.....	1
四、教學重點.....	2
五、教學難點.....	2
六、教學用具.....	3
貳、教案.....	4
一、光的直線傳播.....	4
二、光的反射.....	8
三、平面鏡成像.....	12
四、虛像.....	14
參、試教評估與反思建議.....	17
肆、參考文獻.....	18
伍、相關教材.....	19
輔助教學資料	
一、教學圖片.....	19
附錄.....	20
課堂照片.....	20

教學進度表

作品名稱	平面鏡成像			人數	36 人
實施年級	初二乙			總實施節數 ^註	7 節
實施日期	2019 年 11 月 13 日- 12 月 4 日			每節課時	40 分鐘
科目	物理			科目每周節數	3 節
預計授課日期	節數	課節	課題名稱	課題內容	課時 (分鐘)
2019 年 11 月 13 日	1	第一課節	光的直線傳播	<ul style="list-style-type: none"> ● 認識光源. ● 探究光沿直線傳播的條件. ● 光沿直線傳播的應用和解釋現象. 	40
2019 年 11 月 14 日	1	第二課節	光的直線傳播	<ul style="list-style-type: none"> ● 畫光線的教學. ● 光速的教學. ● 課堂作業. ● 佈置第一個模型制作.(小孔成像) 	40
2019 年 11 月 15 日	1	第三課節	光的反射	<ul style="list-style-type: none"> ● 探究光的反射定律. ● 光路的可逆性. 	40
2019 年 11 月 27 日	1	第四課節	光的反射	<ul style="list-style-type: none"> ● 鏡面反射和漫反射的觀察. ● 課堂作業. ● 佈置第二個模型制作.(潛望鏡) 	40
2019 年 11 月 28 日	1	第五課節	平面鏡成像	<ul style="list-style-type: none"> ● 探究平面鏡成像特性. ● 佈置實驗報告. 	40
2019 年 11 月 29 日	1	第六課節	平面鏡成像	<ul style="list-style-type: none"> ● 光路圖教學: 平面鏡成像原理. ● 平面鏡的應用. 	40
2019 年 12 月 4 日	1	第七課節	平面鏡成像	<ul style="list-style-type: none"> ● 學生作品評分: 由學生向老師展示及介紹作品, 老師評分. 	40

2019-2020學年 校曆表

週次	星期月份	日期								假期及事項
		日	一	二	三	四	五	六		
	0	8	25	26	27	28	29	30	31	30日初一新生迎新活動
敬師愛生 互勉關懷	1	9	1	2	3	4	5	6	7	2日早上8:30開學
	2	9	8	9	10H	11	12	13	14H	9日周會 宣講手冊、安全注意事項、學界保險事項；10日教師節假
	3	9	15	16H	17	18	19	20	21	16日中秋節翌日補假
	4	9	22	23	24	25	26	27	28A	27日高三級家長會；28日慶祝國慶活動
歌頌祖國恩 銘記澳坊情	5	9(10)	29	30H	1H	2H	3	4	5	30日至2日國慶假期
	6	10	6	7H	8	9	10	11	12	7日重陽節假期；10月9-15日測驗週
	7	10	13	14	15	16	17	18	19	18日校慶
關心社區 敬老持幼	8	10	20	21	22	23	24	25	26	
	9	10(11)	27	28	29	30	31	1	2	
	10	11	3	4E	5E	6E	7E	8E	9	4-8日第一段考試
防災減災繫萬家 關愛生命靠大家	11	11	10	11	12	13	14	15	16	
	12	11	17	18	19	20	21	22	23	20日-22日校運會
	13	11	24	25	26	27	28	29	30A	30日家長日
	14	11(12)	1	2	3	4	5	6	7	12月2-6日測驗週
共建鏡海繁榮 同慶回歸廿載	15	12	8	9	10	11	12	13	14	12月9-11日慈青營第一營；12月9-14日國防營
	16	12	15	16	17	18	19	20H	21	20日回歸假期；12月16-18日慈青營第二營
	17	12	22H	23H	24H	25H	26	27	28	22日冬至；23日冬至補假；24日至25日聖誕假期
勤勉學習 力求上進	18	12(1)	29	30	31	1H	2	3	4	1日元旦假期
	19	1	5	6	7	8	9	10	11	
	20	1	12	13E	14E	15E	16E	17E	18	13-17日第二段考試
喜迎新春 弘揚國粹		1	19	20H	21H	22H	23H	24H	25H	1月20日-2月2日春節假期
		1(2)	26H	27H	28H	29H	30H	31H	1H	
	1	2	2H	3	4	5	6	7	8	3日復課；周會 宣講手冊、安全注意事項、學界保險事項
	2	2	9	10	11	12	13	14	15	
	3	2	16	17	18	19	20	21	22	
	4	2	23	24	25	26	27	28	29	
守紀守法 共建和諧	6	3	8H	9	10	11	12	13	14	8日婦女節假期
	7	3	15	16	17	18	19	20	21	
	8	3	22	23	24	25	26	27	28	
文明有禮 誠實守信	9	3(4)	29	30	31	1	2	3	4H	4日清明節假期
	10	4	5	6H	7	8	9	10H	11H	6日清明節補假；10日至13日復活節假期
	11	4	12	13H	14	15E	16E	17E	18	15-17日第三段考試
	12	4	19	20E	21E	22	23	24	25	20-21日第三段考試
保護環境 珍惜資源	13	4(5)	26	27	28	29H	30H	1H	2	29日教師增值日；30日佛誕節；1日勞動節假期
	14	5	3	4H	5	6	7	8	9A	4日青年節；青年節慶祝活動
傳承孝道 弘揚美德	15	5	10	11	12	13	14	15	16	5月11-15日高三畢業試
	16	5	17	18	19	20	21	22	23	
	17	5	24	25	26	27	28	29	30	5月25-29日測驗週
常存感恩 永繫於心	18	5(6)	31	1	2	3	4	5	6	
	19	6	7	8	9	10	11	12	13	6月8-12日初三畢業試
	20	6	14	15	16	17	18	19	20	6月18-19日中文英文作文考試
	21	6	21	22	23	24	25H	26	27	25日端午節假期
		7	5	6	7	8	9	10	11	29-31日第四段考試
		7	12	13	14	15A	16	17	18	10日畢業聚餐；11日畢業禮
		7	19	20	21	22	23	24	25	15日結業禮
		7	26	27	28	29	30	31	1	

壹、教學計劃內容簡介

一、教學目標

通過實驗探究和一些由學生動手的學習活動，學生能歸納、總結出光的直線傳播、光的反射規律以及平面鏡成像的特點。

二、主要內容

第一節 光的直線傳播

透過展示實物，介紹各種光源。然後學生透過操作各種小道具和小遊戲，在複習小學自然課中學過的光的直線傳播的基礎上，重點說明光沿直線傳播的必要條件，並說出光沿直線傳播的應用。

第二節 光的反射

學生透過動手做實驗，總結出光的反射定律，指出反射時光路可逆。學生再透過各類小道具，觀察鏡面反射和漫反射的區別。

第三節 平面鏡成像

通過小遊戲，引入日常生活中常用的光學器材——平面鏡，讓學生透過觀察遊戲的結果，及回想日常生活中的經歷，先猜想平面鏡的特性，再透過動手做實驗加以證明。

學生透過實驗而得出平面鏡成像的特性，但對於平面鏡的像是靠光的反射形成，並不太了解，課堂上結合在幾何課學習過的尺規作圖方法，學生透過作光路圖，鞏固之前透過實驗觀察到的平面鏡成像特性，培養學生研究問題的能力。

三、設計創意和特色

四個單元涵蓋光的反射和平面鏡成像等知識，規律性強，實驗操作方便，所以把這部份內容安排為探究活動。在這些活動中，學生可以從收集的證據中總結和歸納出規律性的知識。

本教案設計成盡量少用電腦和其他高科技儀器，大部份課堂上所用到的器材，幾乎都可在日常生活中容易找到，目的是希望初中學生能透過平常不過的感性經歷，慢慢學習遷移到理性的科學知識，能對學習科學提高興趣，亦希望能讓學生體會到，科學基礎也是源自於生活經驗的累積與觀察。

四、教學重點

“光沿直線傳播”的探究活動，學生主要以定性觀察為主。

“光的反射”和“平面鏡成像”，學生主要進行初步的定量測量和收集數據的活動。

“平面鏡成像作圖”，學生主要利用幾何堂學過的尺規作圖，畫出光的反射、小孔成像和平面鏡成像等光路圖。

教案內容與澳門特別行政區第 56/2017 號社會文化司司長批示訂定初中教育階段的基本學力要求如下表：

教案內容	對應基本學力要求編號
光的直線傳播	A-1-1、A-1-2、B-3-15
光的反射	A-1-2、A-1-3、B-3-16
平面鏡成像	A-1-2、A-1-3、A-2-1、A-2-3、A-2-4、A-2-5、B-3-16
平面鏡成像作圖/虛像	B-8-1、B-7-3、B-7-5、B-8-4、B-3-17

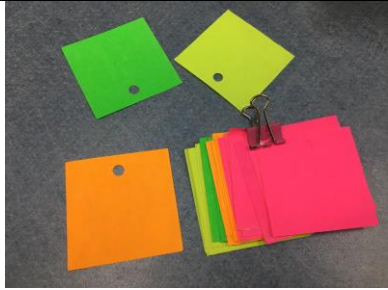
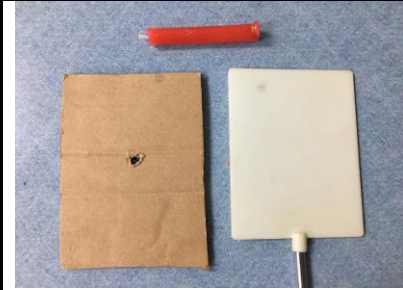

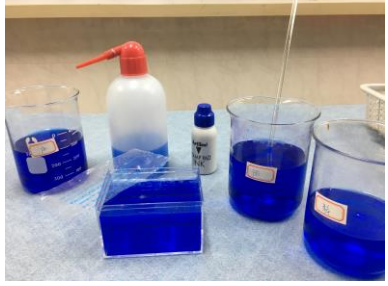
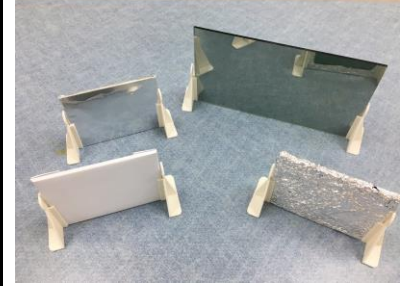

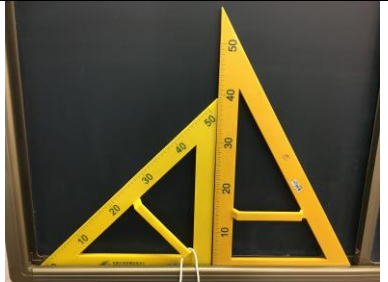


五、教學難點

- 1) 讓學生通過觀察光在空氣中和水中傳播的實驗現象，得出光沿直線傳播的條件。
- 2) 讓學生通過實驗，觀察光的反射規律，得出光的反射定律。
- 3) 讓學生通過實驗，觀察光的鏡面反射和漫反射，並能區分兩者之分別。
- 4) 讓學生通過實驗，探究並了解平面鏡的成像特點。
- 5) 讓學生利用幾何尺規作圖的方法，探究平面鏡的成像特點。

六、教學用具

- 1) 光沿直線傳播: 激光筆、蠟燭、電筒、平面鏡、噴霧器、清水、墨水、白屏、帶孔的紙片。
- 2) 光的反射: 激光筆、平面鏡、錫紙、白紙、鉛筆、直尺、量角器
- 3) 平面鏡成像: 平面鏡、模型蠟燭、白紙、鉛筆、直尺
- 4) 平面鏡成像作圖: 圓規、直尺、量角器






部份教學用具照片如下表:

		
帶有小孔的彩色紙片	蠟燭、帶有小孔的紙皮、白屏	激光筆、平行光源
		
調配不同濃度鹽水(或糖水)用品	不同粗糙程度的平面	氯化鈉(或用糖代替)
		
三角尺	量角器及圓規	模型蠟燭

貳、教案

一. 光的直線傳播

課 題	光的直線傳播	授課老師	
授課班	初二乙 (36 人)	授課日期	2019-11-13, 2019-11-14 (2 節)
教 材	-義務教育教科書 物理 八年級 上冊(人教版) -中學物理達標檢驗冊(初二年級)		
教 學 目 標	1. 能識別光源。 2. 知道光沿直線傳播的條件。 3. 能解釋光沿直線傳播的應用和現象。 4. 知道光在真空中的傳播速度。		
教 學 重 點	1. 通過展示實驗和教學活動，引導學生思考光是如何傳播的。		

		教學活動照片
教 學 過 程	<p>1. 光源</p> <p>教師利用激光筆、燈泡、蠟燭和鏡子等道具，把光線射到紙上或牆上，讓學生分出哪些光線是光源直接射到牆上，哪些是經過反射才射到牆上，從而讓學生區分出甚麼是光源。之後播放一組光源的圖片，讓學生找出它們的共同特徵，然後介紹光源。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(激光筆)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(太陽)</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>(反射到紙上的光)</p> </div>	  

2. 光的直線傳播

教師用激光筆把光線射到牆上，學生會看到牆上的光點，但看不見在空氣中傳播的光線，教師沿著激光射出的方向噴射水霧，學生在這時看到光線，讓學生說明為甚麼有水霧時能看到光線，沒有水霧時卻不能看見。（這是由於空氣中的水霧能反射光，讓學生知道除了光源，其他能看得見的物體，都是因為光的反射緣故。）

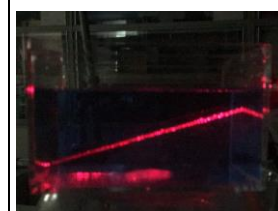
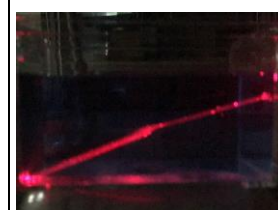
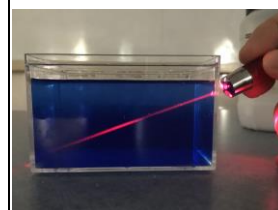
教師再用激光筆把光線射入水缸中的水裏，跟在空氣中一樣，這時學生看不見在水中傳播的光線。這次不能像在空氣中噴射水霧，讓學生自行想辦法如何能看見水中的光線。（可以在水中加入有顏色的液體，如墨水和牛奶等，但更直接的是把課室內粉筆的粉加入水中，使學生初步知道平時能夠看到空氣中的光線，也是由於光的傳播路徑上，空氣中的塵埃反射的光線射入眼睛的結果。）

教師展示光線在空氣和水中傳播後，讓學生參與學習活動：把一條激光射到牆上，讓多位學生每人拿一張帶有小孔的紙，把紙重疊放置，再透過小孔讓激光再次射到牆上。（只有當多個小孔和光源恰好在同一條直線上時，才能看見牆上的光點，這是為了讓學生感知“同一直線”這個概念。）

3. 光沿直線傳播的條件

學習活動後，學生已經知道了光的直線傳播規律，教師再做一個展示實驗：把激光斜射入事先準備好的非均勻的糖水溶液中，讓學生看到光的傳播路徑發生了偏折，證明光線不一定沿直線傳播。（這時會推翻了剛才學生在學習活動中所得的結論——光沿直線傳播，而事實上，光沿直線傳播是有條件的。引導學生在做實驗時，除了小心求證，亦需要考慮充分的必要條件，不要隨便下結論。）

教師在這時把剛才非均勻的糖水溶液在學生面前搞勻，然後把激光射入溶液中，證明光在均勻溶液中仍然沿直線傳播，引導學生歸納出光沿直線傳播的條件：光在同種均勻介質中沿直線傳播，“均勻介質”是個必要條件，培養學生有謹慎探究的精神。



4. 光的直線傳播的應用和現象

接下來為學生準備了幾個學習活動，配合課堂的實際需要，時間許可的話，可以全部做完，否則可以從中選擇來做：

(1) 瞄準/排隊

a)利用有小孔的紙片兩張，讓學生透過兩個小孔，看到由小燈泡發出的光源。(只有當小燈泡、兩個小孔和眼睛成一直線，才能看到光源。)

b)給學生四枝道具蠟燭，讓他們利用一枝激光筆，把四枝道具蠟燭在實驗桌上排成一直線，體驗如何運用光沿直線傳播解決問題。

(2) 激光準直

讓學生看圖片，了解激光在引導掘進方面的應用，討論為何不用幼繩，而採用激光？(教師簡單總結激光具有亮度高、集中、方便使用、不怕碰、不怕風吹、不妨礙交通、等優點，方便在工作人員多和交通頻繁的工地使用。)

(3) 影子的形成

利用手電筒，在牆上造出手影，解釋影子是光線被擋住所形成的暗區。讓學生觀察並歸納，當物體與光源的距離改變，影子會有怎樣的變化。


(4) 小孔成像

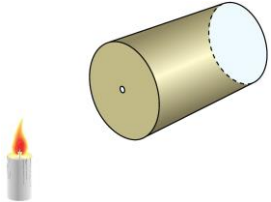
學生固定中間帶有一小孔的紙板，在紙板的一面豎起一枝蠟燭，學生拿著光屏在另一側移動，讓學生改變蠟燭到小孔和光屏到小孔的距離，觀察成像情況。(會觀察到一個倒立的蠟燭火焰。)



通過小孔成像的成因分析，使學生認識幾何光學中成像問題的一般分析方法。

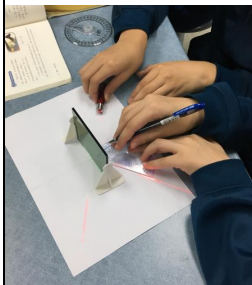
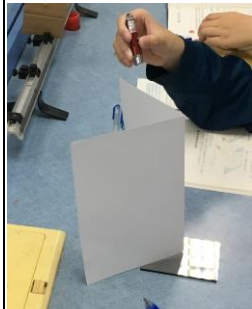


	<p>5. 光線 為便於以後研究光的傳播規律，教導學生以一條帶有箭頭的直線表示光傳播的路徑和方向。強調畫光線時必須用箭頭標出光的傳播方向。教師在黑板上直接示範，畫出由點光源發出的光線和平行光線。指出從很遠處射來的光(例如太陽光.)，可以看作是平行光線。</p> <p style="text-align: center;">光源 </p> <p>6. 光的傳播速度 學生剛學完聲現象，知道聲音在空氣中的傳播速度，以此為基礎，展開對光的傳播速度的教學，並記住$c=3 \times 10^8 \text{ m/s}$這個物理常數。</p>	
--	--	--

<p>小結</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 光在均勻介質中沿直線傳播。 2. 光沿直線傳播的現象:小孔成像、日蝕、月蝕等。 3. 光沿直線傳播的應用:激光準直、排隊、瞄準等。 4. 光在真空中的速度是 $3 \times 10^8 \text{ m/s}$。
<p>佈置作業</p>	<p>制作小孔成像模型</p> <p>要求：可用任何材料，自制小孔成像模型。</p> <p>參考：-教科書 P. 70 -於互聯網找資料</p> <p>評分標準：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1)透過模型的屏幕，能清楚看到豎立在模型前蠟燭燭光的成像。(70分) 2)整個模型為自制模型，不使用現成的制成品。(如汽水鋁罐等)(10分) 3)模型的各部份接口位黏貼好，接位不透光。(5分) 4)模型堅實，測試時不用手按實，無零件脫落，模型各部份不移位。(5分) 5)模型外觀：沒有不必要的多餘部份，外形美觀。(5分) 6)附有簡單設計圖，簡述小孔成像的原理與模型的操作和簡介。(5分) <div style="text-align: right;">  </div>

二. 光的反射

課 題	光的反射	授課老師	
授課班	初二乙 (36 人)	授課日期	2019-11-15, 2019-11-27 (2 節)
教 材	-義務教育教科書 物理 八年級 上冊(人教版) -中學物理達標檢驗冊(初二年級)		
教 學 目 標	1. 了解光的反射現象, 知道人之所以能夠看見不發光的物體的原因。 2. 理解光的反射定律, 知道法線、入射角和反射角的含義。 3. 了解反射現象中光路的可逆性。 4. 能區分甚麼是鏡面反射和漫反射。		
教 學 重 點	1. 通過實驗, 探究了解光的反射定律。		

		教學活動照片
教 學 過 程	<p>1. 光的反射規律</p> <p>在桌上平放一塊平面鏡, 在實驗室的牆上貼上不同高度的記號(貼紙), 要求學生用一枝激光筆射向鏡面, 反射激光筆射出的光線到牆上的指定記號. 學生需不停調整入射光線的角度, 才能反射光線到牆上的指定記號. (讓學生從觀察反射光線入手, 引導學生尋找反射光線, 這是為了讓學生感知 “反射光線與入射光線之間的關係”.)</p> <p>2. 探究光的反射規律</p> <p>引導學生猜想反射角與入射角之間的關係, 讓學生自行設計實驗步驟和實驗表格, 然後動手做實驗.</p> <p>實驗過程:</p> <p>i) 將平面鏡豎立在水平桌上, 下壓一張白紙, 在白紙上畫出平面鏡的位置.</p> <p>ii) 使激光斜射向鏡面, 在紙上可以看到反射光線和入射光線, 用筆在白紙上標記出兩條光線和入射點的位置. 改變入射角, 重複實驗.</p> <p>iii) 用量角器分別量出每次實驗的角度. (也會有學生將實驗設計成把平面鏡水平放置, 這個方法是可行的, 但不方便把光線記錄在白紙上, 並且很大機會白紙會形成兩個平面, 學生一般很會快發現而放棄這種做法. 這也是一個讓學生去思考的過程. 實驗步驟雖然沒有規定, 但亦應盡可能想辦法去完善和改良.)</p>	 

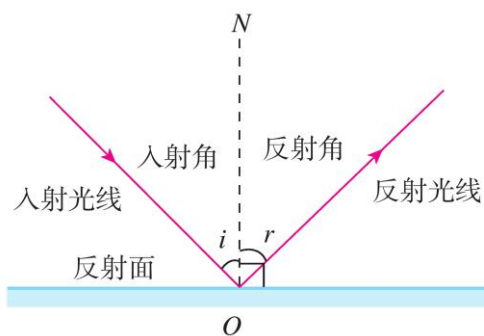
由實驗數據，學生一般會得出兩個結論：

- i) **反射光線與入射光線與鏡面所成的夾角相等。**(因為學生尚未有“法線”這個概念，教師不必在這時強調是“光線與法線之間的夾角”，而不是“光線與鏡面之間的夾角”。而事實上，學生的說法也沒有錯。)
- ii) **反射光線與入射光線是對稱的。**(讓學生自由發揮他們的結論時，也可作適當的引導，可問學生，到底兩條光線是對稱於哪條線等問題，讓學生自行思考，也為引入法線的定義做準備。)

教師這時讓學生想辦法找出反射光線與入射光線的對稱軸，說出這條軸的特徵。(把紙對摺，令紙上對應的入射光線與反射光線重疊即可，摺痕即為法線。)

讓學生想辦法驗證：反射光線和入射光線都在同一平面。(將白紙對摺後，形成兩個平面，然後放於平面鏡上，隨便選一條入射光線的鉛筆痕跡，沿這條光路用激光筆射出入射光於鏡面，光線並不能在折後的平面上反射。)

教師向學生介紹法線，以及入射光線、反射光線、入射角、反射角的定義，以及光的反射定律，強調反射角等於入射角。



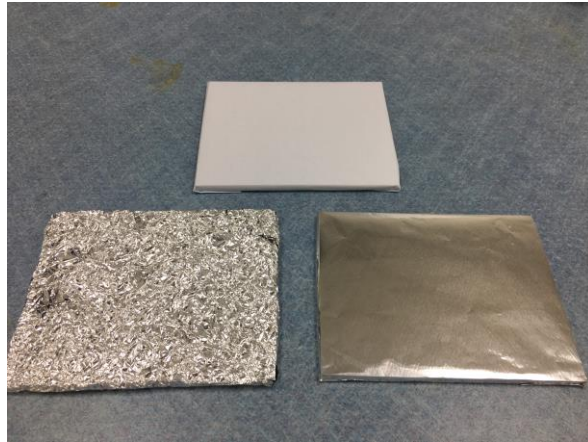
3. 光路的可逆性

讓學生使用剛才使用過的實驗儀器，自行設計一個簡單實驗，並動手操作，證明光路是可逆的。這個設計很簡單，一般學生都能即時做出。(在剛才實驗所用過的白紙上，隨便選一條反射光線的鉛筆痕跡，沿這條反射光路用激光筆射出入射光於鏡面，即可看到新的反射光會沿舊的入射光路射出。)

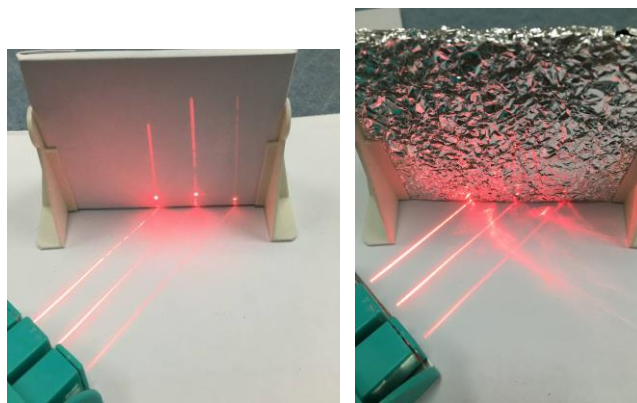


4. 鏡面反射和漫反射

準備三塊玻璃板，分別在玻璃板外包上不同外層(白紙、錫紙和弄皺了的錫紙)。另外再準備一塊平面鏡或玻璃板。



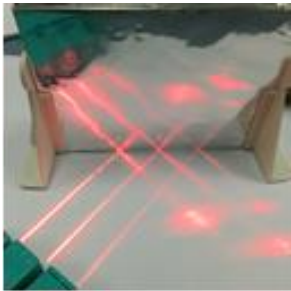
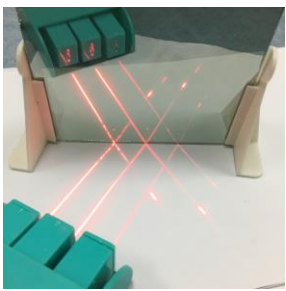
學生首先利用平行的激光束分別射向三種不同粗糙程度的表面，就會產生射向不同方向的反射光，讓學生自己觀察並得出結論。

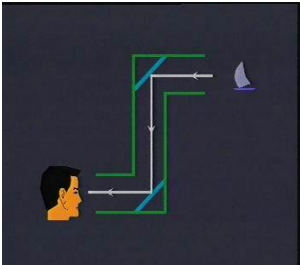


(白紙)

(弄皺了的錫紙)

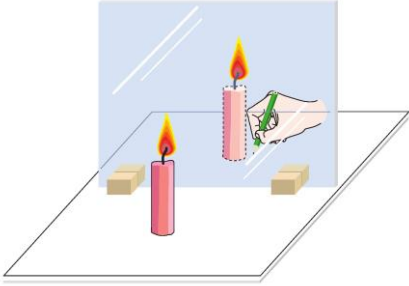

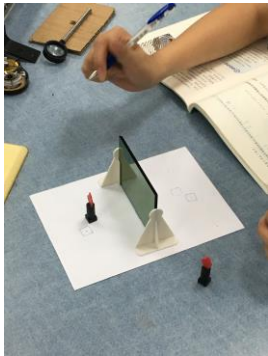
射向白紙和弄皺了的錫紙的平行光束，很明顯地看到反射光束不平行；射向錫紙的平行光束相對類似於射向平面鏡或玻璃板的平行光束，光束平行地反射。

	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(錫紙)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(玻璃或平面鏡)</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">完成實驗，學生討論並得出結論，教師補充鏡面反射和漫反射的定義。</p>	
--	---	--

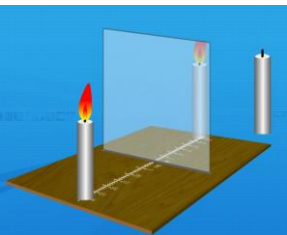
<p>小結</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 光的反射定律. 2. 光路的可逆性. 3. 鏡面反射和漫反射.
<p>佈置作業</p>	<p>制作簡單的潛望鏡.</p> <p>要求：利用兩塊平面鏡和任何其他材料制作一個潛望鏡.</p> <p>參考：-教科書 P. 80 -於互聯網找資料</p> <p>評分標準：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1)把潛望鏡放在窗下，能觀察到窗外的物體. (70分) 2)整個模型為自制模型，不使用現成的制成品. (10分) 3)模型各部份接口位黏貼好，接位不透光. (5分) 4)模型堅實，測試時不用手按實，無零件脫落，模型各部份不移位. (5分) 5)模型外觀：沒有不必要的多餘部份，外形美觀. (5分) 6)附有簡單設計圖，簡述潛望鏡的原理與模型的操作和簡介. (5分) 7)潛望鏡能調節高度 (額外加 10分) <div style="text-align: right;">  </div>

三. 平面鏡成像

課 題	平面鏡成像	授課老師	
授課班	初二乙 (36 人)	授課日期	2019-11-28 (1 節)
教 材	-義務教育教科書 物理 八年級 上冊(人教版) -中學物理達標檢驗冊(初二年級)		
教 學 目 標	1. 能描述平面鏡成像的特點。 2. 通過實驗, 探究並了解平面鏡成像的特點.		
教 學 重 點	1. 通過實驗, 探究平面鏡成像時像與物的關係, 知道平面鏡成像的特點及應用.		

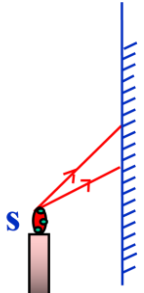
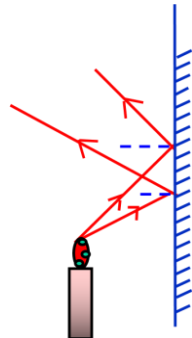
		教學活動照片
教 學 過 程	<p>1. 平面鏡成像的現象</p> <p>鏡子遊戲, 先用幼繩拉起一條界線, 兩名學生面對面站立於界線兩邊, 讓學生分別扮演“物”和“像”, “像”模仿“物”的動作, 例如“物”舉高左手的同時“像”要舉高右手; “物”遠離界線後退一步的同時“像”也要遠離界線後退一步, 動作錯誤的算輸, 未能參與遊戲的同學, 亦能從旁觀察, 讓學生在遊戲中初步體驗“物與像”之間的特點. 初步能從這個活動中觀察到的平面鏡成像規律: 1)像與物體到鏡面的距離相等; 2)橫向倒置.</p> <p>2. 探究平面鏡成像特點</p> <p>在桌面上鋪一張紙, 紙上豎立一塊玻璃板作為平面鏡, 沿著玻璃在紙上畫一條直線, 代表平面鏡的位置. 把道具蠟燭放在玻璃板的前面, 可以看到它在玻璃後面的像. 再拿另一枝大小相同的道具蠟燭放在玻璃板的後面, 移動蠟燭, 直到看上去它跟第一枝道具蠟燭的像完全重合. 在紙上記下兩枝蠟燭的位置.</p>  <p>移動蠟燭, 重做實驗, 並小心記錄每次實驗所得之數據.</p>	 

	<p>通過探究活動，總結出平面鏡其他成像特點： i. 像與物體到鏡面的距離相等。 ii. 像與物體大小相同。</p> <p>完成實驗，教導學生處理數據和如何寫實驗報告，強調實驗的目的和過程之餘，實驗後所得的數據亦要細心處理。</p> <p>由於平面鏡的厚度，學生在測量像距和物距時，結果與理論上會稍有偏差，可先請學生討論，帶出實驗會有誤差這個問題，再要求學生自行想出解決辦法。(數據加上鏡子的厚度即可。)向學生說明，做實驗難免會有誤差，但必須如實記錄，不能為了得到猜想的結果而作假，應該想辦法改善操作方法或改良實驗用的儀器，盡量減少誤差。</p> <p>教師總結學生的結論並作補充，一般情況下，學生未必能從所記錄的實驗數據說出“像和物體的連線與鏡面垂直”這個特性，教師必須補充，為下一節平面鏡成像的作圖作準備。</p>	
--	---	--

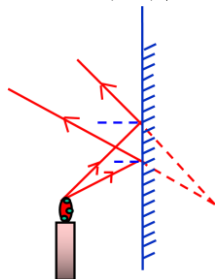
<p>小結</p>	<p>平面鏡成像特點： 1. 成像大小與物體大小相等。 2. 像和物體到平面鏡的距離相等。 3. 像和物體的連線與鏡面垂直。 4. 橫向倒置。 5. 虛像。</p>																				
<p>佈置作業</p>	<p>平面鏡成像實驗報告</p> <p>要求:每位同學寫不少於 400 字的實驗報告。</p> <p>參考:書 P77-78</p> <p>評分標準:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 實驗目的 (10 分) 2) 實驗用品 (20 分) 3) 實驗步驟 (20 分) 4) 實驗數據記錄 (20 分) 5) 實驗結論 (20 分) 6) 字體端正, 格式整齊. (5 分) 7) 適當使用表格、圖像展示結果和數據. (5 分) 8) 使用電腦打實驗報告, 交電子檔案. (額外加 5 分) <div style="text-align: right;">  <table border="1" data-bbox="944 1621 1270 1836"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>物到鏡的距離 /cm</th> <th>像到鏡的距離 /cm</th> <th>比較像與物的大小</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>位置1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>位置2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>位置3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>你的其他发现</td> <td colspan="3"></td> </tr> </tbody> </table> </div>	序号	物到鏡的距離 /cm	像到鏡的距離 /cm	比較像與物的大小	位置1				位置2				位置3				你的其他发现			
序号	物到鏡的距離 /cm	像到鏡的距離 /cm	比較像與物的大小																		
位置1																					
位置2																					
位置3																					
你的其他发现																					

四. 虛像

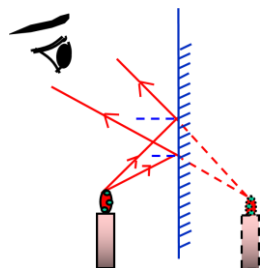
課 題	虛像	授課老師	
授課班	初二乙 (36人)	授課日期	2019-11-29, 2019-12-04 (2節)
教 材	-義務教育教科書 物理 八年級 上冊(人教版) -中學物理達標檢驗冊(初二年級)		
教 學 要 求	教學目標： 1. 透過畫平面鏡成像光路圖，了解成像原理。 2. 能利用平面鏡成像特點，畫出物體在平面鏡中的位置。		
教 學 重 點	教學重點： 1. 結合物理與幾何尺規作圖的教學，畫出光的反射、小孔成像和平面鏡成像的光路。 2. 知道實像與虛像的分別。		

		教學活動照片
教 學 過 程	<p>1. 光路圖的教學</p> <p>1) 教師在黑板上畫出平面鏡，給出一個發光點S，然後問學生：光點S發出多少條光線？方向如何？哪些光線會射到平面鏡上？(無數條光線從光點S向四方八面射出.)</p>  <p>2) 讓學生選出兩條射向平面鏡的入射光線，並畫出與之對應的反射光線。(學生在幾何堂已學習過如何用尺規作圖，作一個角等於一個已知角，教師在黑板上畫，學生可作參考，溫故知新.)</p> 	

3) 提出問題：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裏發出的？（人沿這兩條光線傳播路徑上看去，會以為光線從鏡後射出，引導學生以虛線作出反射光線的反向延長線，並相交於一點。）



4) 在圖上畫出一隻眼睛，接著說明人眼是根據光線直進的經驗來判斷物體的位置的，這時人眼逆著反射光線的方向向鏡內看去，覺得光線好像是從鏡後的S'處射來的。

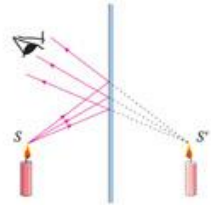


5) 再給出一個發光點P，讓學生獨立地畫出它的虛像點P'。即時練習以尺規作圖的方法畫出平面鏡成像光路。

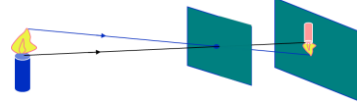
讓學生畫出平面鏡成像的光路圖，是為了使學生了解成像原理。對於要求畫出物體平面鏡中像的位置的習題，可以讓學生利用平面鏡成像特點來畫圖。

讓學生總結出平面鏡成像的原理。利用畫出的物點與像點的位置，進一步讓學生認識平面鏡成像的特點。強調無論在做實驗時，或是作光路圖，光線均不存在於鏡後，所成的像並不是由真實光線投線於光屏上而形的，所以平面鏡的像稱為虛像。

為了加深學生對虛像的認識，突出虛像不是實際光線的會聚點，將平面鏡所成的像與小孔成像所成的像作比較，說明小孔成像是物體發出的實際光線的會聚點，叫實像。



(平面鏡成像)



(小孔成像)

2. 平面鏡的應用

- 1) 把兩塊平面鏡成像實驗中的玻璃板成 90° 角放置，將蠟燭放在兩塊玻璃板之間，觀察成像。然後逐漸減小夾角，可觀察到越來越多的像。
- 2) 讓學生拿出之前做的潛望鏡，互相討論各人所做的潛望鏡的優缺點，是否有改良空間。

3. 學生作品評分

讓學生出來展示及介紹自己制作的小孔成像模型和潛望鏡，教師即場測試、點評及打分。



(潛望鏡)



(小孔成像)



(設計圖)

叁、試教評估與反思建議

本教設強調由感性到理性的學習遷移過程，一是因為比較符合學生學習事物的接受方式，二是因為以住的教學模式太單向地以教師主導、以題目操練為主。但不得不承認，以這種形式的教學方法，實在比較費時。以本教設為例，用了比以住使用舊教學方法多出兩節課時才完成。在本校初二每週3節課時的條件下，如果整個學年都是這樣操作，要完成本校教學進度所規定之內容，實在是不可能。而且有些內容亦根本不適合讓學生做實驗，例如光速的問題，學生必然會問：為甚麼 $c=3.8 \times 10^8 \text{ m/s}$ ？教師亦免不了要硬銷這個常數。

由於本教設很著重學生動手操作實驗和教師演示實驗，所以上課前硬件的準備要相當充足，單是演示“光在兩層不同濃度液體中的傳播過程”，就需要在課堂前的一堂準備好，而且只能用一次（因為液體在實驗最後會攪勻），亦不能過早準備（會出現擴散現象）。要準備好每一次課堂所需要的設備，單靠教師一人之力，肯定不足。我很感謝本校物理實驗室管理員，沒有他的幫忙，我在處理其他學校工作時，實在難以抽身在指定時間去準備各堂之所需。

為了提高學生的學習興趣，本教設有多個為學生而設的小遊戲，在教學過程中，其實是相當重要的引入過程，因為每個遊戲都是教學活動的一部份，與該堂的教學內容有關，有實際的教學意義，而非單純的玩遊戲，這一點也要讓學生知道。初中的課堂紀律本來就不易管理，如果處理不好會一發不可收拾，學生只會聚焦在玩遊戲，整個課堂實在難以繼續，所以一定要小心處理好課堂管理這個部份，在遊戲過程中，不能只放不收。教師課堂前要做好充分的準備，明確知道學生要學甚麼知識和技能，緊記小遊戲只是為了提高學生的學習動機，不能喧賓奪主。

本校的教學評鑑，通常透過紙筆測試考查學生是否達到了教學過程中所規定之內容，從而判定教學策略是否有效。為了配合本教設的教學策略，考慮到教學過程與評核的一致性，這次放棄了單一的紙筆測試，取而代之的是兩個模型的制作（小孔成像和潛望鏡），以及提交一份平面鏡成像實驗報告作為對學生的成績評核。學生一般不習慣這種評核方式，亦會擔心出現不公平的情況，畢竟做模型有別於紙筆測試，沒有每一道題的標準答案給學生參考，所以在佈置作業給學生的同時，也應先給予學生概括的評分標準，讓學生以此為準則去完成他們的作業，也避免在最後評分時學生會覺得不公平。

誠然這次教設的完成，有賴各同工的幫忙，在制作過程、執行、以至完成的各個階段，我都不停在反思、改良，獲益良多。明白世上沒有所謂“最好”的教學方法，對每一個學科、每一節課的內容、每位學生，教師都應因材施教，不能墨守成規，我相信這亦是“教學設計獎勵計劃”的其中一個主要目的，讓教師們去發揮，為同一個課題，創造出多個不同的教學方法，集思廣益。我也知道本教設有很大的提高空間，而且謬誤在所難免，懇請不吝指正。

肆、參考文獻

義務教育教科書（2016）。物理八年級(上)。北京市：人民教育出版社。

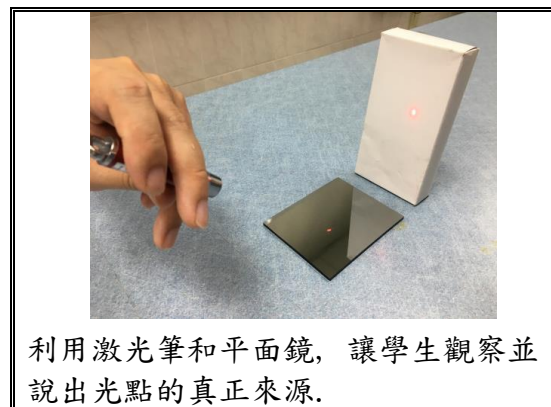
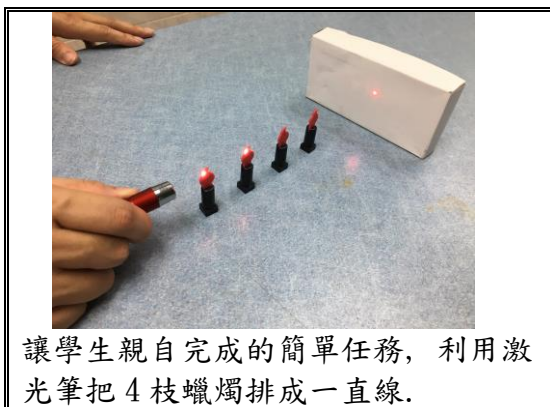
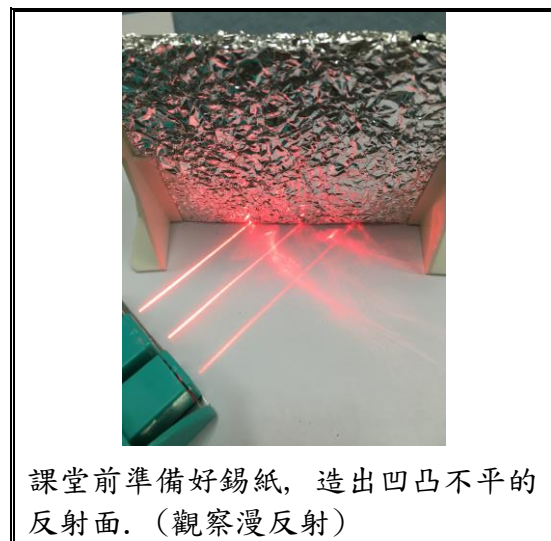
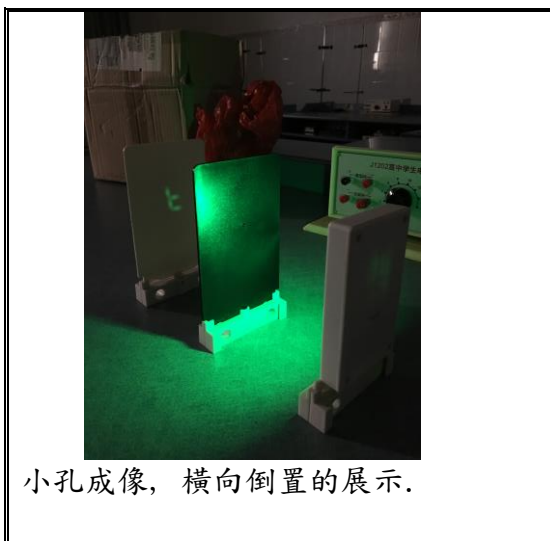
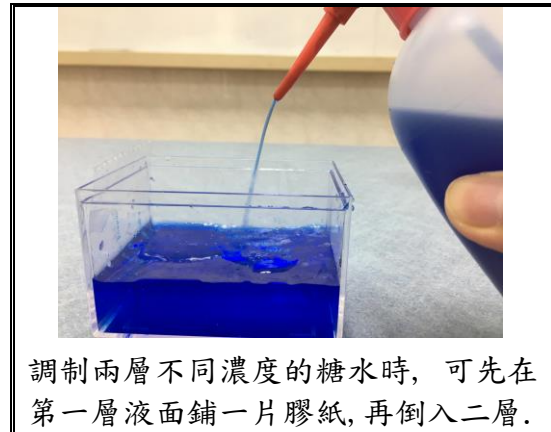
義務教育教科書教師教學用書(2016)。物理八年級(上)。北京市：人民教育出版社。

九年義務教育三年制初級中學教科書（2010）。幾何第二冊。北京市：人民教育出版社。

伍、相關教材

輔助教學資料

一、教學圖片



附錄

課堂照片



讓一條激光通過多張紙片的小孔。



相同的實驗在黑暗的環境中效果更明顯，學生更感興趣。



小孔成像的分組實驗。



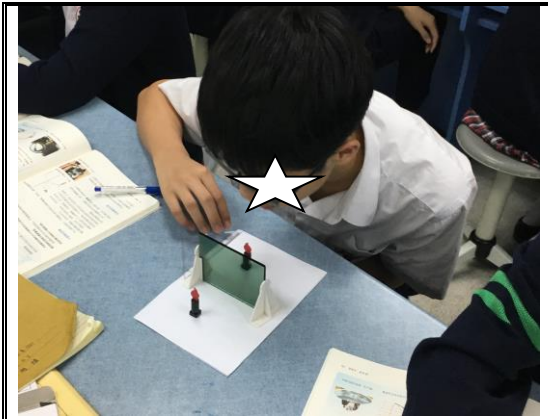
做簡單實驗時，可以限時分組鬥快完成，令學習氣份更熱烈。



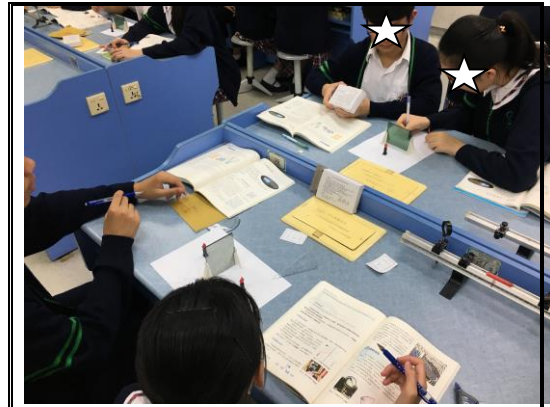
學生分別扮演“物”和“像”。



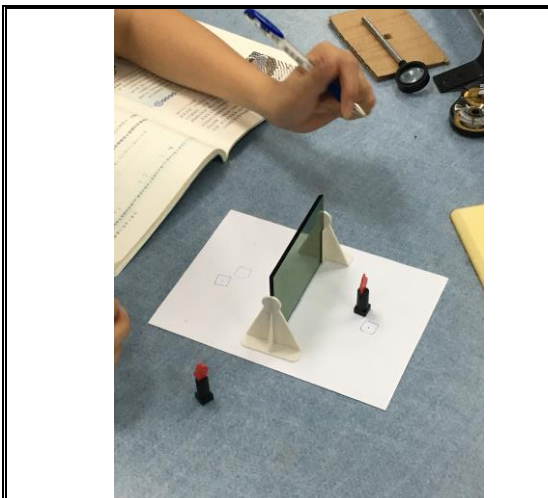
扮演“像”的同學輸了。



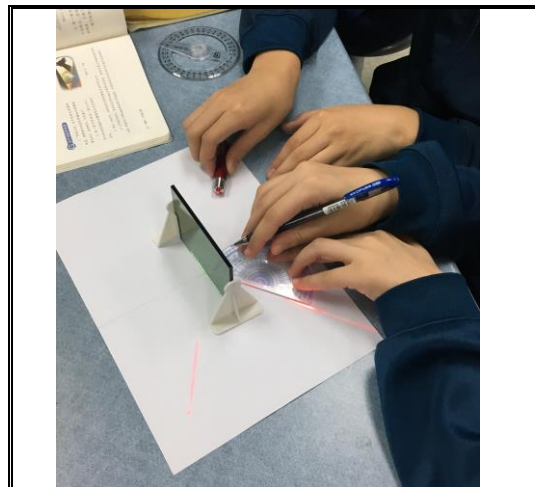
學生專心地進行實驗。



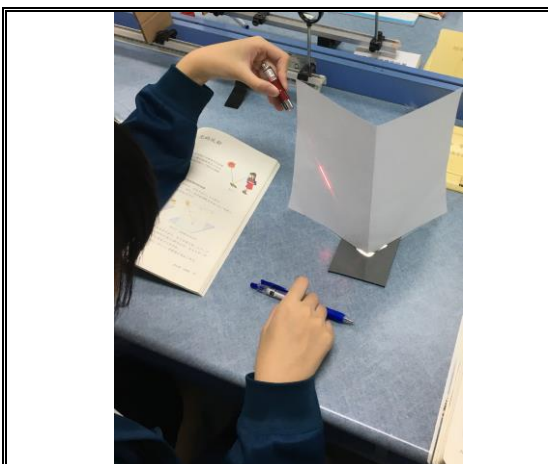
進行實驗時分工合作。



進行平面鏡成像實驗，學生在白紙上
記下每次蠟燭擺放的位置。



研究光的反射，學生記下入射光線
和反射光線的位置。



學生想辦法證明反射光線與入射光線
在同一個平面。



學生作品，可調節高度的潛望鏡。
於課堂即時點評。