

嘉義縣第五十二屆中小學科學展覽會

作品說明書

類 別：物 理 類

科 別：自 然 科

組 別：國 小 組

作品名稱：冬天穿哪種顏色的衣服較保暖

關 鍵 字：色彩與熱、色光的熱能、

編 號：

哪種顏色較保暖

壹、研究動機

記得小時候，常聽大人說夏天要穿淡色的衣服；冬天要穿深色的衣服。問他們為什麼，聽到的回答總是，因為淡色的衣服不易吸熱，而深色的衣服容易吸熱。這令人似懂非懂的答案，一直困惑著我，但隨著時光流逝，這個疑惑在我腦海中也逐漸淡忘。直到最近幾波寒流來襲，厚重外套紛紛出籠，仔細觀察，大多數為深色系列，再度挑起心中的疑惑。

在這疑惑和好奇心的驅使下，我下定決心與幾位對自然方面有興趣的好友們，鼓足勇氣向老師求教並請老師帶我們實地去瞭解這困惑心中已久的問題。

貳、研究目的

- (一)瞭解太陽光並不是單一色光，而是多種色光的合成。
 - 1.光的折射。
 - 2.太陽光是由哪些色光組成？
 - 3.光的合成是變明亮還是變暗？
- (二)瞭解光的反射與吸收的物理性質。
 - 1.不會發光的物體，為什麼可以看見它？
 - 2.不同物體為何有不同色彩？
- (三)認識凸透鏡(放大鏡)的特性。
- (四)分析同一色系而深淺不同的物質，對同一光源的吸熱效果。
- (五)分析不同色系的物質，對同一光源的吸熱效果。

參、研究器材

三稜鏡、玻璃紙、雷射光筆、玻璃杯、筷子、十元硬幣、手電筒、凸透鏡(放大鏡)、鐵架、碼錶、粉彩紙

肆、研究過程與方法

問題一：何謂光的折射？

研究一

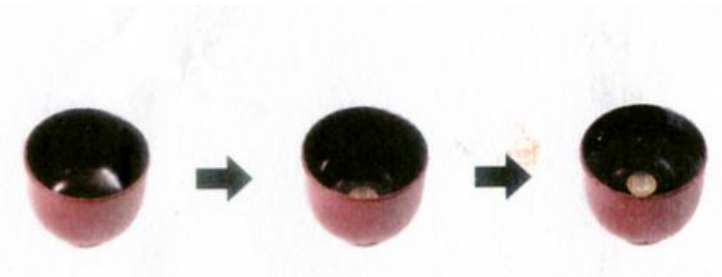
方法：1.將雷射光筆照射裝水的玻璃杯，觀察光行進的路徑。



- 2.將筷子插入水中，筷子在水中會呈現折斷的現象。
- 3.將十元硬幣放在碗底，把碗挪開一點距離，讓自己從側面看不見碗裡的硬幣。保持觀察角度不變，將水緩緩倒入碗中，此時感覺十元硬幣慢慢上浮，而又可以看見硬幣了。



① 筷子在水中的折射



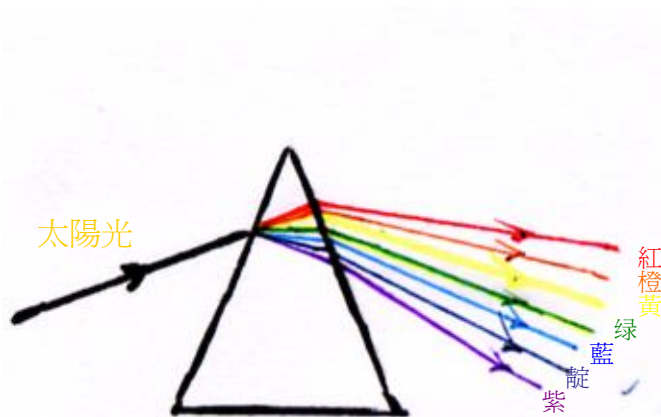
① 硬幣在水中的折射

結論：當光從一種均勻介質，傳播到另一種均勻的介質時，除非光的前進方向與介面垂直，否則光在通過介面進入另一介質時，光的行進方向會發生改變，這種現象稱為光的折射。

問題二：何謂光的色散？

研究二

方法：使太陽光通過三稜鏡，則會將光分散成不同顏色的色光的現象。



陽光的色散

結論：1.當太陽光經過三稜鏡，由於不同色光在介質中的傳播速率不同；折射的角度不同所以分散成不同顏色的光，此種現象稱為色散。

2.太陽光並非是單一色光，而是由紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫等色光所組成。

問題三：不同顏色光的合成是變的更亮或更暗呢？

研究三

方法：使用手電筒套上紅、綠、藍的玻璃紙，分別以不同的亮度，以不同的組合照射在白紙上。



- 結論：1.以紅、綠、藍三種色光，以不同強度、不同的組合重疊照射在白紙上，可呈現各種顏色並使色澤變淡。
 2.當紅、綠、藍三種色光，以相同亮度照射在白紙上，其三種色光交會的部分呈現白色。
 3.由上面兩點結論，可以得知光的疊加會使色彩變淡且亮。

問題四：眼睛為什麼能看見物體及其色彩呢？

研究四

方法：在黑暗無光的教室，使用手電筒照明各種物體。



- 結論：1.眼睛之所以能看見物體，是由於光照射到物體，而物體將光的一部分反射到我們眼睛，因而才能看見物體；也就是必須有光進入眼睛才能看見物體，否則眼前是一片漆黑。
 2.黑色物體：黑色的物體幾乎能將所有入射的色光吸收，因此太陽光或白光照射黑色的物體時，幾乎沒有任何色光反射到我們眼睛，所以物體呈現黑色。
 3.白色物體：白色的物體幾乎不會吸收任何色光，因此太陽光或白光照射白紙時，太陽光或白光中的所有色光幾乎都被反射出來，反射的各種色光混合進入眼睛中，所以看到紙的顏色是白色的。

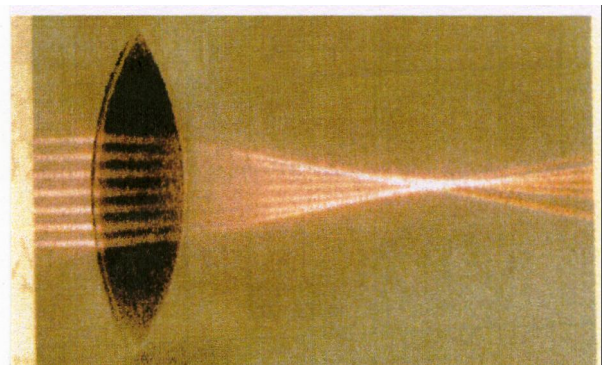
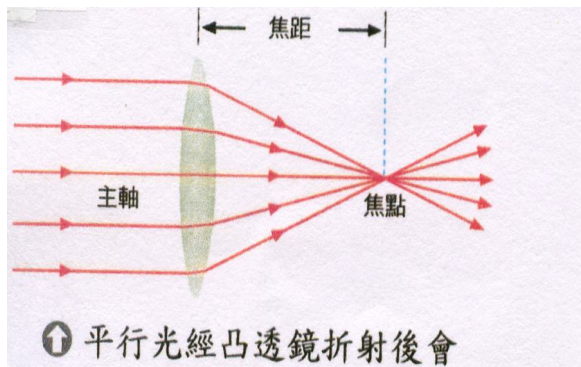
4.其他顏色的物體，當陽光或白光照射物體時，物體反射的光，也就是我們看到物體所呈現的顏色，而其餘色光則被吸收。例如，陽光照射紅色的玫瑰花時，則玫瑰花會反射紅色的光到我們眼睛，因此可以看見花是紅的；然而綠葉則會反射綠色的光到我們眼睛，因此可以看見葉是綠的。



問題五：對無窮的光源，凸透鏡(放大鏡)有何特性呢？

研究五

方法：將陽光或平行光通過凸透鏡(放大鏡)，所有光線會聚集在焦點上。



結論：1.太陽光對地球而言，是在無窮遠的地方，可以把它當作點光源看。

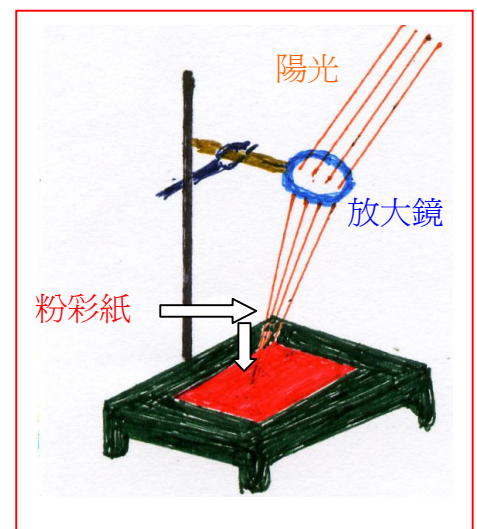
2.點光源會以平行光入射凸透鏡(放大鏡)，因此太陽光照射凸透鏡(放大鏡)時，會以平行光的方式通過凸透鏡。

3.太陽光會以平行光入射凸透鏡(放大鏡)，經折射後會相交於一點，也就是交會於凸透鏡的焦點上。

問題六：哪種顏色比較會吸熱？

研究六

方法：將凸透鏡(放大鏡)掛在鐵架上，把不同色彩的粉彩紙放在檯面上，調好凸透鏡的高度，利用平行光入射凸透鏡，經折射後所有光線會交於焦點的性質，測量不同的粉彩紙被燃燒的速度快慢，就可得知各種粉彩紙到底誰比較會吸熱，而誰比較不會吸熱。



實驗(一) 藍色系列吸熱實驗

選取五種深淺不同的藍色粉彩紙，分為五組並使用研究六的設備做同步實驗，反覆測量四次取其平均值作比較。

色彩 時間 次數					
1	2.51 秒	2.85 秒	3.08 秒	4.32 秒	7.15 秒
2	2.87 秒	2.49 秒	3.33 秒	4.73 秒	6.52 秒
3	2.44 秒	3.09 秒	3.29 秒	4.58 秒	6.87 秒
4	2.38 秒	2.84 秒	3.12 秒	4.44 秒	7.37 秒
平 均	2.55 秒	2.82 秒	3.21 秒	4.52 秒	6.98 秒

- 結論：1.由研究三得知深藍色粉彩紙反射的光可能是單一種光，而其他色光則被粉彩紙吸收，因此吸熱多而燃燒快。
2.由研究三得知淺藍色粉彩紙反射的光可能是多種光的組合，而被粉彩吸收的光較少，因此吸熱少而燃燒慢。
3.深藍色粉彩紙易吸熱，淺藍色粉彩紙不易吸熱。

實驗(二) 綠色系列吸熱實驗

選取五種深淺不同的綠色粉彩紙，分為五組並使用研究六的設備做同步實驗，反覆測量四次取其平均值作比較。

色彩 時間 次數					
1	3.12 秒	3.87 秒	4.22 秒	4.32 秒	4.93 秒
2	3.38 秒	4.02 秒	4.38 秒	4.53 秒	4.87 秒
3	3.29 秒	3.79 秒	4.19 秒	4.49 秒	5.23 秒
4	3.21 秒	3.87 秒	3.98 秒	4.26 秒	5.03 秒
平 均	3.25 秒	3.89 秒	4.19 秒	4.40 秒	5.02 秒

- 結論：1.由研究三得知深綠色粉彩紙反射的光可能是單一種光，而其他色光則被粉彩紙吸收，因此吸熱多而燃燒快。
2.由研究三得知淺綠色粉彩紙反射的光可能是多種光的組合，而被粉彩吸收的光較少，因此吸熱少而燃燒慢。
3.深綠色粉彩紙易吸熱，淺綠色粉彩紙不易吸熱。

實驗(三) 紅色系列吸熱實驗

選取五種深淺不同的紅色粉彩紙，分為五組並使用研究六的設備做同步實驗，反覆測量四次取其平均值作比較。

次數 \ 時間	色彩				
	深紅	紅	淺紅	橙紅	粉紅
1	5.13 秒	5.76 秒	5.80 秒	7.91 秒	36.62 秒
2	5.08 秒	5.79 秒	6.11 秒	7.64 秒	38.53 秒
3	5.59 秒	5.55 秒	6.57 秒	8.77 秒	33.69 秒
4	5.02 秒	5.56 秒	5.82 秒	8.34 秒	33.49 秒
平均	5.21 秒	5.67 秒	6.08 秒	8.17 秒	35.58 秒

- 結論：
- 1.由研究三得知深紅色粉彩紙反射的光可能是單一種光，而其他色光則被粉彩紙吸收，因此吸熱多而燃燒快。
 - 2.由研究三得知淺紅色粉彩紙反射的光可能是多種光的組合，而被粉彩吸收的光較少，因此吸熱少而燃燒慢。
 - 3.深紅色粉彩紙易吸熱，淺紅色粉彩紙不易吸熱。

實驗(四) 不同色系吸熱實驗

取黑、紅、綠、藍、白五種不同色彩的粉彩紙，分為五組並使用研究六的設備做同步實驗，反覆測量四次取其平均值作比較。

次數 \ 時間	色彩				
	黑	紅	綠	藍	白
1	2.13 秒	3.23 秒	3.08 秒	2.62 秒	2 分 29.14 秒
2	2.15 秒	3.39 秒	3.22 秒	2.58 秒	1 分 54.94 秒
3	2.02 秒	3.57 秒	2.97 秒	2.31 秒	1 分 58.23 秒
4	2.24 秒	3.38 秒	2.92 秒	2.68 秒	2 分 15.91 秒
平均	2.14 秒	3.39 秒	3.05 秒	2.55 秒	2 分 9.56 秒

- 結論：
- 1.黑色粉彩紙幾乎吸收所有色光，也可說是吸收所有光的熱能，因此吸熱最快而最快燃燒。
 - 2.白色粉彩紙幾乎反射所有色光，也可說是幾乎沒有吸收光的熱能，因此吸熱非常慢，所以很慢才燃燒。
 - 3.紅色粉彩紙只反射紅色光而吸收其它色光的熱能，因此吸熱比黑色粉彩紙少且慢，比黑色粉彩慢燃燒；吸熱比白色粉彩紙多且快，比白色粉彩快燃燒。

- 4.綠色粉彩紙只反射綠色光而吸收其它色光的熱能，因此吸熱比黑色粉彩紙少且慢，比黑色粉彩慢燃燒；吸熱比白色粉彩紙多且快，比白色粉彩快燃燒。
- 5.藍色粉彩紙只反射藍色光而吸收其它色光的熱能，因此吸熱比黑色粉彩紙少且慢，比黑色粉彩慢燃燒；吸熱比白色粉彩紙多且快，比白色粉彩快燃燒。
- 6.紅色粉彩紙比綠色粉彩紙及藍色粉彩紙燃燒的速度慢，因此可得知紅色粉彩紙所反射的紅色光熱能比綠色光、藍色光的熱能多。
- 7.藍色粉彩紙比綠色粉彩紙及紅色粉彩紙燃燒的速度快，因此可得知藍色粉彩紙所反射的藍色光熱能比綠色光、紅色光的熱能少。
8. 紅色光的熱能比綠色光的熱能大，而綠色光的熱能又比藍色光的熱能大。

伍、討論

- (一) 對週邊事務的好奇，運用觀察及動腦思考是科學活動中不能缺少的一環，從設計實驗及實地操作提升學童的興趣，藉以培養創造思考、追根究底的精神，灌輸正確的科學態度。
- (二) 依據實驗操作、數據歸納、結果推導等方法，對問題做出合理的解釋，藉此提高學童解決問題的能力。

陸、總結論

- (一) 光的折射是指光從一種均勻介質，傳播到另一種均勻的介質時，光的行進方向會發生改變的現象。
- (二) 太陽光並非是單一色光，而是由紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫等七種可見光所組成的。
- (三) 光和顏料不一樣，顏料是越加越黑，然而光則是疊加反而會使色彩變淡且亮。
- (四) 眼睛之所以能看見物體，是由於光照射到物體，而物體將光的一部分反射到我們眼睛，因而才能看見物體。例如，陽光照射紅色的玫瑰花時，則玫瑰花會反射紅色的光到我們眼睛，因此可以看見花是紅的；然而綠葉則會反射綠色的光到我們眼睛，因此可以看見葉是綠的。
- (五) 太陽光會以平行光入射凸透鏡(放大鏡)，經折射後會相交於一點，也就是交會於凸透鏡的焦點上。
- (六) 深藍色粉彩紙反射的光可能是單一種光，而吸收其它六種色光；淺藍色粉彩紙反射的光可能是多種光的組合，而吸收的色光少。因此，深藍色粉彩紙易吸熱，淺藍色粉彩紙不易吸熱。因此，深藍色的衣服比淺藍色的衣服保暖。
- (七) 深綠色粉彩紙反射的光可能是單一種光，而吸收其它六種色光；淺綠色粉彩紙反射的光可能是多種光的組合，而吸收的色光少。因此，深綠色粉彩紙易吸熱，淺綠色粉彩紙不易吸熱。因此，深綠色的衣服比淺綠色的衣服保暖。
- (八) 深紅色粉彩紙反射的光可能是單一種光，而吸收其它六種色光；淺紅色粉彩紙反射的光可能是多種光的組合，而吸收的色光少。因此，深紅色粉彩紙易吸熱，淺紅色粉彩紙不易吸熱。因此，深紅色的衣服比淺紅色的衣服保暖。
- (九) 黑色粉彩紙幾乎吸收所有色光，也可說是黑色能吸收所有光的熱能，因此黑色的衣服最保暖。
- (十) 白色粉彩紙幾乎反射所有色光，也可說是白色幾乎沒有吸收光的熱能，因此白色的衣服最不保暖。
- (十一) 紅色衣服反射紅光；綠色衣服反射綠光；藍色衣服反射藍光，而紅光熱能最高，綠光熱能次之，藍光熱能最低。因此，藍色衣服比綠色衣服保暖，綠色衣服又比紅色衣服保暖。

柒、參考書目

- 一、國小自然與生活科技課本〈93〉牛頓版第二冊(三下)第三單元
- 二、國小自然與生活科技課本〈94〉南一版第三冊(四上)第二單元
- 三、國小自然與生活科技課本〈94〉康軒版第三冊(四上)第二單元
- 四、國中自然與生活科技課本〈92〉南一版第三冊第三章
- 伍、國中自然與生活科技課本〈92〉康軒版第四冊第六章