

2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：國王的新衣-夜間版

一、摘要

利用照度計測量不同顏色的色紙，測各種顏色的色紙照光反射的亮度，分析到底何種顏色在黑暗環境下的可被視距離最遠？實驗發現使用附有 LED 燈光照射之 Vernier Go Direct Light and Color 無線藍芽型照度計對 50 種顏色的色紙進行照射與測試，30 公分的距離下反射照度不高，測得約 10Lux；距離愈近，照度越高；相同距離下銀色金屬色紙測得反射照度最高，其次約為金色、白色、淡黃、淡綠、淡藍、淡紅，最少的是黑色，和網路上所看到的新聞數據有所不同。

二、探究題目與動機

我們之前在網路上看到有關於夜晚穿著不同顏色的衣服，探討穿衣顏色的可被視度之圖片(如圖一)，哪個顏色能夠在較遠的距離就被發現到而避免事故發生，我們懷疑實驗的真實性，於是便自己設計實驗，分析到底哪些顏色較適合晚上穿，而何種顏色的可視距離最遠？



圖一 穿衣顏色的可被視度

三、探究目的與假設

由於可見色光之中，黑色吸收所有光線，白色反射所有光線，因此我們假設白色為最亮、可視距離最遠的顏色，而黑色則是最暗、在黑暗中根本無法看見的顏色。

再者，由於許多人應為個人穿搭喜好而不願意選擇白色，那麼我們可以取幾種較有代表性、常見的衣服顏色，我們認為這些顏色之中屬黃色的亮度最高、可視距離最遠的色彩，而又已愈淺、愈靠近白色的愈亮。本研究主要的探究目的在驗證網路上的一圖，穿衣顏色的可被視度，是否如上圖中：綠>白>黃>紅>藍>黑？

實驗假設有下列三個：

1. 距離相同，顏色愈淺反射照度愈高。
2. 顏色相同，距離愈遠反射照度愈低。

3. 顏色愈淺測到照度零的距離愈遠。

四、探究方法與驗證步驟

器材：

1. 文具店購買的 50 色色紙一包，如圖二。
2. Vernier Go Direct Light and Color 無線藍芽型照度計(自帶光源)，如圖三。
3. 紙箱甲，長 31 公分、寬 26 公分、高 13 公分，在紙箱中央及其中一側割出細縫可抽放色紙、另一側挖一個比照度計小一點的洞，可放置照度計於洞口外進行測量，其他面皆密封，避免光線進入，產生一個黑暗環境，如圖四。
4. 紙箱乙，長 108.5 公分、寬 47 公分、高 19.8 公分，內部貼上黑色海報紙，把箱子切出一個可開閉的類似門的結構，一端黏上與色紙大小相符的色紙包裝袋，一端保持一個開口，如圖五。
5. 100 公分不鏽鋼長尺一支張貼於一照度計紙箱支撐架，如圖六。

器材	50 色色紙一包	Vernier Go Direct [®] Light and Color 無線藍芽型照度計
圖片		
	圖二 50 色的色紙	圖三 Vernier 照度色度計

器材	紙箱甲	紙箱乙
圖片		
器材	100 公分不鏽鋼長尺一支張貼於一照度計紙箱支撐架	
圖片		

圖四 紙箱甲

圖五 紙箱乙

圖六 照度計紙箱支撐架

實驗步驟如下：

- (一) 把色紙至於紙箱甲的一側的縫(約距離色紙 30 公分)·用照度計放在洞口並開啟光源進行測量·結果如下表一：

表一 不同色紙、相同距離(30cm)所測出的色紙照度值

色紙編號	1 號	2 號	3 號	4 號	5 號	6 號	7 號	8 號	9 號	10 號
照度 (勒克斯)	12.9	13.1	11.9	11.5	11.7	10.7	10.9	10.7	10.1	10.1

(二) 但由於每筆資料的差距不大，無法明顯看出不同顏色之間的亮度關係，於是我們將色紙移到紙箱中間的縫(約距離色紙 15 公分)，用照度計放在洞口並開啟光源進行測量，結果如下表二：

表二 不同色紙、相同距離(15cm)所測出的色紙照度值

色紙編號	1 號	2 號	3 號	4 號	5 號	6 號	7 號	8 號	9 號	10 號
照度	45.3	66.0	10.9	11.1	27.0	14.7	19.5	13.3	12.1	12.5
色紙編號	11 號	12 號	13 號	14 號	15 號	16 號	17 號	18 號	19 號	20 號
照度	23.9	13.3	15.9	16.1	22.1	14.1	14.5	17.1	16.3	14.1
色紙編號	21 號	22 號	23 號	24 號	25 號	26 號	27 號	28 號	29 號	30 號
照度	14.5	15.7	19.3	21.9	26.3	16.1	16.3	21.1	22.7	25.1
色紙編號	31 號	32 號	33 號	34 號	35 號	36 號	37 號	38 號	39 號	40 號
照度	24.9	27.0	29.4	30.8	33.0	33.2	34.0	16.5	22.7	14.7

但是我們發現紙箱甲長度過短，且因為沒有將內部用成黑色，並不能模擬真實黑暗環境，於是使用紙箱已進行操作，因為紙箱乙有在內部貼上黑色海報紙，且紙箱乙有足夠長度以模擬黑暗環境。

(三) 裁出一個與紙箱乙寬度相同的紙板以避免照度計左右偏移，在小紙板墊高，在紙板中央黏上照度計和手電筒，紙板底面則黏上尺，並使照度計前緣對準刻度 0 的位置，將整個裝置放入紙箱並深入最底部，標記 100 公分的位置

(四) 開啟照度計光源，透過長尺的拉和推調整色紙與照度計的距離(100 減掉目前位於標記處的刻度即為色紙與照度計之距離)，測量不同距離(10、20、30.....以此類推，直至測量出的照度小於 1)下各種顏色的光反射照度，結果如下表三：

表三 不同色紙在不同距離距離所測出的色紙照度值(黑、白為對照組，其餘為實驗組)

距離(公分)	10	20	30	40	50	60	70
反光金	38.6	11.3	6.6	3.6	1.8	1.0	
反光銀	54.3	21.7	10.3	4.4	2.2	1.4	0.8
淺藍	30.8	7.6	2.2	1.0	0.4		
藍	17.1	4.8	1.8	0.8			
深藍	13.1	4.0	1.6	0.8			

淺黃	50.1	10.7	3.2	1.4	0.6		
黃	48.9	10.7	3.2	1.4	0.6		
黃	47.7	10.3	3.0	1.4	0.6		
淺綠	33.6	8.4	2.6	1.2	0.6		
綠	20.5	5.8	2.0	0.8			
深綠	16.9	4.6	1.8	0.8	0.4		
粉紅	30.4	8.0	2.4	1.0	0.6		
紅	24.0	7.0	2.2	1.0	0.4		
深紅	17.1	5.1	1.8	0.8			
白	51.8	10.7	3.2	1.4	0.6		
黑	10.1	3.6	1.6	0.6			

五、結論與生活應用

1. 由實驗步驟(一)的表一得知，距離色紙 30 公分時，測量出的照度都約為 10 勒克斯，數值不高。
2. 由實驗步驟(一)和(二)的表一和表二比較得知，距離愈近例如縮短距離至一半，光從色紙反射的照度愈高。
3. 由實驗步驟(四)的表三得知，愈淺色的物體，測出照度大於等於 1 的最遠距離愈遠。
4. 由實驗步驟(二)、(四)的表二和表三銀色金屬色紙測得反射照度最高，其次約為金色、白色、淡黃、淡綠、淡藍、淡紅，最少的是黑色
5. 由上述可知，如果穿著會反光的衣服，則在夜晚被看見的照度較高，也就是說會比較安全。淺色系的衣服又會比深色系的較好，可被視距離也比較遠，會反光的金屬材質比白色更優，所以穿黑色或深色衣服的人，為了安全，請混用淺色配件或穿戴一些亮片會較好呢！夜晚盡量穿著淺色衣服，若穿著深色衣服則最好要有反光標籤，也可以套用在隧道內、道路路面的標誌。

晚上穿黑色的衣服，真的是如國王的新衣般，看不見嘞！

參考資料

1. 穿衣顏色的可被視度

<https://cofacts.tw/article/FvvuO4YBC7Q3lHuU39aI>

2. 真相查核網站

[\(PDF\) Pedestrian visibility at night: the influence of the pedestrian clothing and the defective headlamp of the car \(researchgate.net\)](#)