

手機的物理

與本主題有關的進階學習

手機進階學習

5G 是什麼？有什麼特點？手機又是怎麼通過移動網絡打電話的呢？

<https://youtu.be/xlXHaizl1Kc>

手機通話透過無限電波發送電子訊號到基地台的發射塔或天線。天線接到訊號後，再沿著基地台構成的網絡將訊號送出，直到訊號到達最接近收話方所在的天線。最後，再以無線電波將訊號傳送到目標手機，並轉換回電子訊號，然後再轉成聲波，進入收話方的耳朵內。

(113 蔡宜辰)

介紹藍牙

簡單介紹藍牙的工作原理 | 無線耳機的魔力

<https://www.youtube.com/watch?v=5qjJeh5Rykg>

藍牙 (英語 : Bluetooth)。這是一種無線技術標準，用來讓固定與移動設備，在短距離間交換數據，以形成個人區域網 (PAN)。其使用短波特高頻 (UHF) 無線電波，經由 2.4 至 2.485 GHz 的 ISM 頻段來進行通信。1994 年由電信商愛立信 (Ericsson) 發展出這個技術。它最初的設計，是希望創建一個 RS-232 數據線的無線通信替代版本。它能夠連結多個設備，克服同步的問題。

(113 胡文毅)



國立中山大學 物理系 生活物理演示 服務市民



手機的物理

行動演示-1：手機測量工具-1

高中生準備事項：手機 app:physics

toolbox

認識手機各種測量工具

例如:線性加速計

陀螺儀

光照度計

聲高計

趨近感測器



行動演示-2：手機測量工具-2

高中生準備事項：手機 app :科學日誌

誌

認識手機各種測量工具

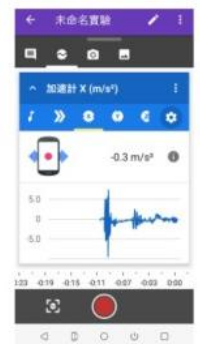
例如: 指南針

磁力儀

X-Y-Z 加速計

分貝儀

環境光測量



行動演示-3：VR 感測器的應用

高中生準備事項：手機

手機 app: astronaut VR , solar system VR

演示內容：開 VR 給民眾玩，並搭配科學日誌/physics toolbox，利用重力感測器來達到虛擬實境

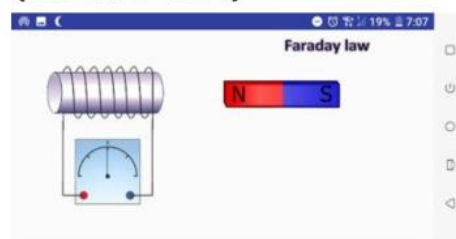


行動演示-4：手機上的物理實驗

高中生準備事項：手機

手機 app：物理實驗課 physics virtual lab

演示內容：運用高中所學並搭配 Physic virtual lab，讓民眾了解透鏡成像。用手機程式模擬現實的實驗(惠斯同電橋)





國立中山大學 物理系 生活物理演示 服務市民



手機的物理

帳篷演示-1：手機的電磁波

正常待機:68.8uW

通話中:243.5uW

鐵盒內通話:1.02W

當通訊不良時，手機會發出更強的電磁波去偵測外面的訊號。

最大可差到約 4000 倍



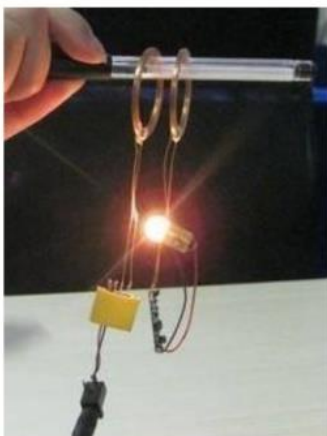
帳篷演示-2：觸控式螢幕

手機螢幕是電容式觸控螢幕 當手指觸控螢幕時 手指會帶走螢幕上的微小電荷 分部於手機四個角落的感測器可以因此偵測出手指觸碰的位置 為了證明導體能夠滑手機可以利用鐵湯匙來取代手指



帳篷演示-3：無線充電

當磁場產生變化時 手機內的線圈會產生感應電流 借此達到充電的效果



帳篷演示-4：距離測量

注意：自动距离用于快速估计目标物体与您手机之间的距离。它的平均精确度为 +/- 7.5% 之间。如果您需要更精确的测量结果，您可使用【手动·距离测量】。

应用-概述

更换标题
锁定距离读数
输入相机镜头高度
按下并上下推动以设置摄像机高度
瞄准镜
开/关灯光
估计距离
自动对焦

更换长度单位

估计距离 4.28m

使用步骤

1) 设置相机镜头的高度 (从目标底部到手机摄像头水平线的高度)

- 按下并上下推动相机镜头图标 或 - 直接输入相机镜头的高度 0.76m

2) 将相机瞄准镜瞄准目标物体的底部

3) 点击【锁定距离】以锁定距离读数

4) 如果您想继续测量目标物体的高度，您可将相机瞄准镜瞄准目标物体的顶部

高度 (测量标准)

锁定高度
估计高度 4.14m
解锁距离
瞄准镜

摘要

偏振性是光的基本的、重要的物理性質，在1990年之前，除了少數的在光學領域的專業應用(例如：利用偏振光檢查玻璃製品中的應力分布，在教科書上屬於一種非破壞性檢驗的領域)之外，偏振性在日常生活中的應用並不多，而且傳統的高中物理或是大學的普通物理教學也不重視偏振性的教學，以至於學生和一般民眾對於光的偏振性幾乎一無所知。

1990年之後，液晶螢幕的技術逐漸發展成熟，甚至加速蓬勃發展，在今天，液晶電視和電腦的液晶顯示器早已取代了老舊的、體積龐大的陰極射線管電視機，各種平面型、超薄型的液晶電視和液晶顯示器已經是家家戶戶必備的生活用品。此外，配備各種輕薄短小的液晶顯示器的用品也充滿了日常生活中，其中包括：手機、鐘錶、汽車儀表板，以及所有需要顯示控制或操作資訊的大小型器材。在2010年左右，液晶技術也被應用在3D立體視覺的應用中。

液晶顯示器的物理原理就是利用平行電極控制電極間的液晶分子的光偏振性，藉以控制內建透射光的光強度及色彩，達到顯示影像的目的。因此，液晶顯示器就是光的偏振性在當代日常生活中最常見、最普遍、也是最重要的應用的例子。然而，即使光之偏振性在生活中有了這麼重要的地位，學校的物理教學關於光的偏振性之內容仍然極少，學生和一般民眾對於光的偏振性也就所知甚少。

當今，智慧型手機大量的進入生活中已經達到了人手一機的情況，各家廠商發展了許多的液晶技術企圖做出更好的顯示螢幕，用以爭取顧客。因此，智慧型手機的螢幕成了學習光的偏振性的最佳儀器。這個研究工作的目的就是要研究：如何利用智慧型手機的螢幕，幫助學生學習光的偏振性。研究內容包括：LCD與OLED的比較，線偏振、圓偏振與橢圓偏振，物質的雙折射性與偏振片物理性質，布魯斯特角的量測與應用。

1. 簡介

研究問題：如何確認手機螢幕的偏振性，並且利用手機進行實驗，使學生了解光的偏振性。



2. 用偏振片檢查螢幕的偏振性

實驗方法

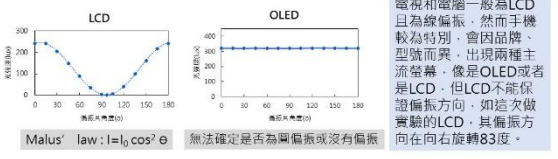
- 待測手機開啟白色介面放在桌上
- 開啟phyphox的光感測器
- 偏振片夾在螢幕的內頁
- 偏振片由水平偏振方向開始每15度測量一次

檢查偏振片方法

用反射光判斷(車窗或是水)，反射光主要是水平偏振。

普通3C產品偏振

電視和電腦一般為LCD且為線偏振，然而手機較為特別，會因品牌、型號而異，出現兩種主流螢幕，像是OLED或者是LCD，但LCD不能保證偏振方向，如這次做實驗的LCD，其偏振方向在向右旋轉83度。



Malus' law: $I = I_0 \cos^2 \theta$

3. 螢幕保護貼會不會影響偏振性(雙折射性物質)

實驗方法

只需在手機螢幕前放置兩片互相平行的偏振片，而後在兩偏振片中旋轉待測物，觀察並紀錄結果。

強化玻璃應力分布圖

強化玻璃不同於純玻璃，因內部結構的關係，會產生出彩虹的光，進而推斷此為橢圓偏振或圓偏振光。

白熾燈實驗

實驗方法：1.準備白熾燈泡 2.將膠帶黏於其中一片偏振片上 3.將膠帶夾於兩片偏振片之間 4.旋轉其中一片偏振片測量入射光強度

角度(°)	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
光強度 (lux)	229	204	139	79	3	0	8	35	105	171	232	228	230

齊景為互補色時，強度為零

4. 為什麼OLED需要做成圓偏振

實驗方法

- 準備LED光源
- 架設實驗器材(左圖)
- 測量入射光強度
- 觀察LCD及OLED面板的差異

此實驗結果可以確定OLED為圓偏振光

Q:為什麼在照光的情況下LCD的圖片呈現模糊，而OLED卻不會? A:



5. 利用LCD或OLED螢幕做布魯斯特角實驗

實驗方法

- 準備2支手機(一支線偏振光源，另一支拍照)、厚紙板、壓克力板(折射率:1.56)
- 架設實驗器材(左圖)
- 在反射角拍攝螢幕反射光(注意:需在與螢幕相同高度拍攝)

	LCD(線偏振光)			OLED(圓偏振光)		
入射角角度	52°	57°	62°	52°	57°	62°
反射光						

折射率n: $\tan 57^\circ = 1.53$

圖偏振光以布魯斯特角入射的反射光，如同入射一線偏振片的結果，應出現膠帶實驗的變色結果，所以呈現藍色。

布魯斯特角應用於攝影上，常常使用於減少玻璃、路面反射的太陽光。

結論

- 透過偏振片觀察LCD，得出符合Malus' law的圖形，然而OLED直到實驗四才確定為圓偏振光。
- 螢幕保護貼確實影響光的偏振性。
- 了解OLED螢幕的技術可以有效消除反射光。
- 能夠使用手機進行布魯斯特角實驗，並且了解布魯斯特角在攝影中是如何運用。

透過一系列的實驗幫助學生一步步學習光的偏振性!由最初運用phyphox量測光強度，得知LCD與OLED的差異，再藉由光源的有無確立OLED的圓偏振本質，而後使用螢幕保護貼看見雙折射物質的特性，最後再讓學生了解關於布魯斯特角的攝影技巧。關於上述這些實驗皆是圍繞著最核心的偏振性特質，其實可以發現智慧型手機以及日常用品就能夠學習有趣且奧妙的光偏振性。

引用

- https://eenews.cdnartwhere.eu/sites/default/files/styles/inner_article/public/sites/default/files/images/2017-12-11-ee-news-jh-light.png?itok=UzjdPLR
- <https://www.tengrant.com/content/?1630.html>
- <https://glgia.com.tw/%E5%8C%B7%E5%8C%96%E7%8E%BB%E7%62%83/>

