

波動現形記研究報告

- 類別：物理
- 指導老師：林瑞文
- 組員：2-12-3 林柏瀚

壹.摘要:

不論是橡皮筋、吉他弦或鬆緊帶，只要輕輕一彈，便會產生振動，但速度很快，肉眼無法觀察，那我們該如何觀察振波呢？一個簡易儀器，似乎能滿足這個需求。不僅能看到波動，製作方便、材料取得容易以及成功率高，都是這個實驗的優點，但是這個實驗真的能順利看到波動嗎？讓我們一起一探究竟。

貳.研究動機:

某一天,我下定決心離開數學組,到自然組重新做獨立研究,老師讓我在網路上找一個題材來當新的起點,在琳瑯滿目的實驗中,只有一個名為「波動現形記」的實驗吸引了我,我就決定把這個和我有緣的實驗當作我獨立研究的新題材。

參.探討問題和目的:

仔細閱讀實驗內容,我發現,這個實驗似乎能看到橡皮筋的波動,但是實驗器材中的紙卡卻要和橡皮筋一致,讓我有點疑惑,如果橡皮筋和紙卡顏色不一致會對實驗有什麼影響呢?能看到波動,又是為什麼呢?我設計了兩種實驗:

實驗一是為了實作並了解其原理;

實驗二是為了探究若紙卡與橡皮筋顏色不一致時,會有什麼結果。

以下幾點是針對此實驗題出的問題與希望了解的原理:

- 1.探討為何紙卡能觀察到橡皮筋的波動。
- 2.探討若不將橡皮筋塗成黑色會產生什麼結果
- 3.探討橡皮筋的鬆緊是否會影響觀察結果
- 4.探討紙卡的顏色改變對觀察結果的影響

肆.研究設備器材:

器材準備與操作方法如下:

實驗一:針對研究目的1和3

橡皮筋*1、油墨少許、剪刀、木條、螺絲*2、冰棒棍、紙卡[現成網址(<https://reurl.cc/e9M82K>)]

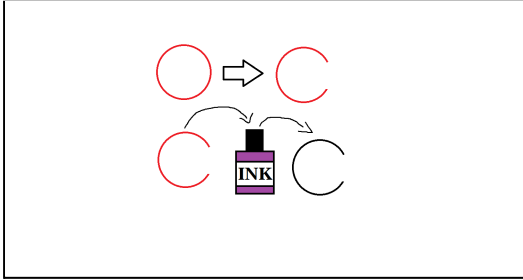
實驗二:針對研究目的2和4

橡皮筋*1(紅色)、紙卡*2(紅色和黑色)、剪刀、木條*2、螺絲*4、冰棒棍*2

伍.研究過程或方式:

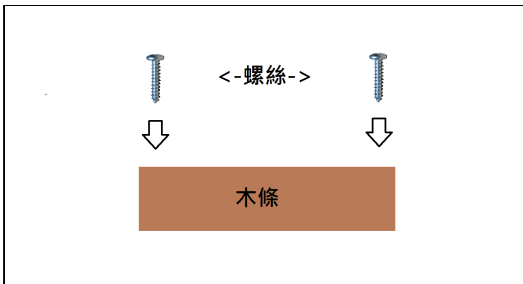
實驗一:針對研究目的1和3---內容要說清楚

1.先將橡皮筋剪斷,並將剪斷的橡皮筋沾滿黑色油墨(圖一)



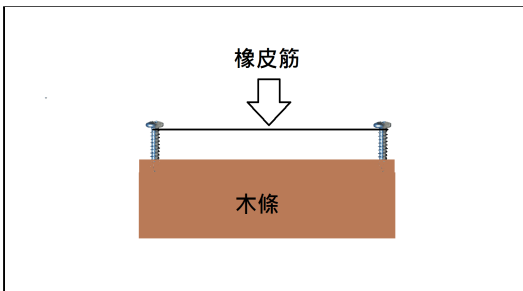
(圖一)

2.將兩個螺絲鎖在木條兩端(圖二)



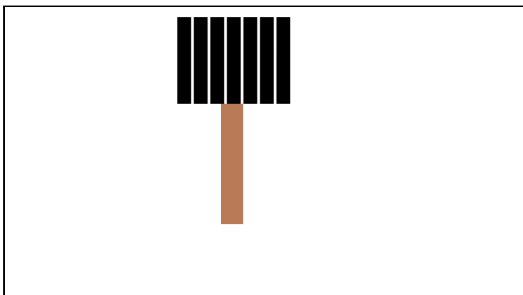
(圖二)

3.將沾完油墨的橡皮筋綁在螺絲上(圖三)



(圖三)

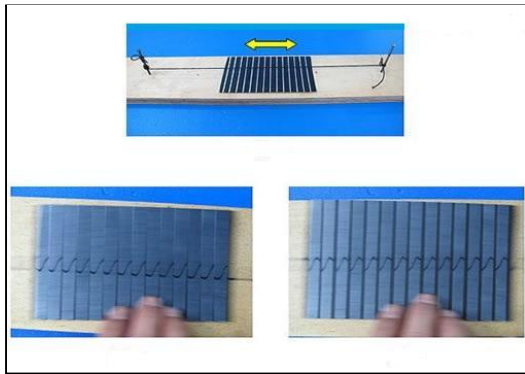
4.將紙卡黏在冰棒棍上(圖四)



(圖四)

5.撥動橡皮筋,並用紙卡在橡皮筋下左右移動,即可

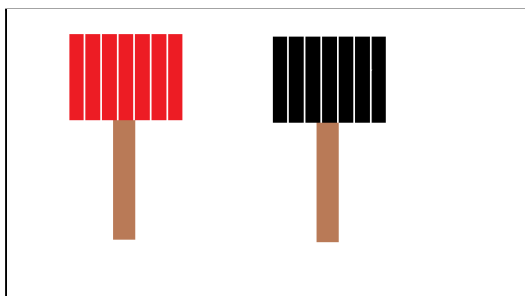
觀察到波動(圖五)



(圖五)

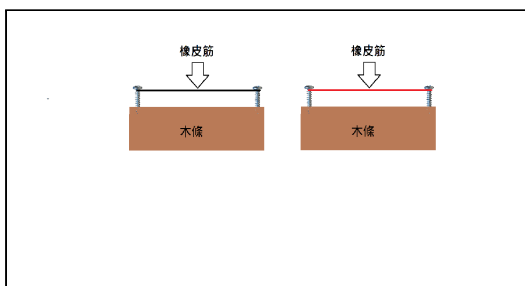
實驗二:針對研究目的2和4

1.將紅色和黑色紙卡裝在兩根冰棒棍上(圖2-1)



(圖2-1)

2.將螺絲鎖在兩個木條上(一條木條兩個螺絲)分別綁上紅、黑色橡皮筋(圖2-2)



(圖2-2)

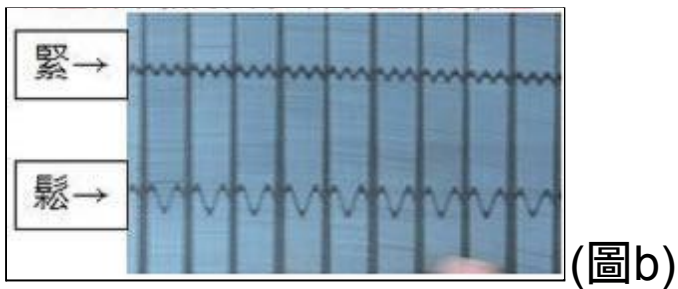
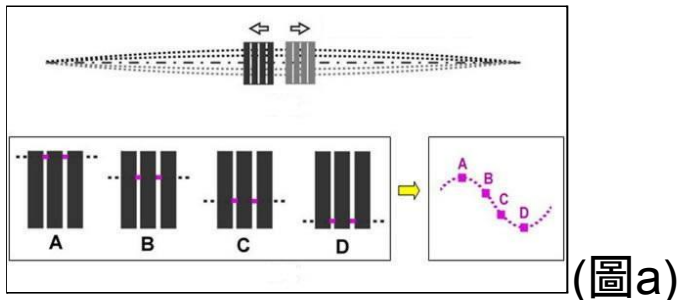
3.使用不同的紙卡去搭配不同的木條, 觀察其結果

陸.研究結果及討論:

實驗一:研究目的1和3

在完成簡易儀器以後，實際操作，確實看的到一條似波動的黑線，原以為終於能用肉眼觀察到波動了，但是，那真的是人們口中說的波動嗎？上網查詢後，發現那是「視覺暫留」所產生的現象(圖a)，當下面的紙卡移動時，由於紙卡為黑色底，而黑色橡皮筋在紙卡上方，因此我們只能看到白色線條部分的橡皮筋，所以，這個儀器無法真的觀察到波動，我們所觀察到的「波動」是視覺暫留所產生的幻覺，另外，橡皮筋的鬆緊也會影響實驗結果，當橡皮筋較鬆時，觀察到的波會比較大;反之，當橡皮筋較緊時，觀察到的波會比較小(圖b)

o



實驗二:研究目的2和4

經由操作實驗二,我發現,能明顯看到波動的條件,就是紙卡顏色一定要和橡皮筋一樣,否則觀察結果不是波動不明顯就是失敗,會造成這種現象的原因就是因為當下面的紙卡移動時,由於紙卡底色與橡皮筋相同,因此我們只能看到白色線條部分的橡皮筋,其它部分則是被紙卡遮掩,如果橡皮筋和紙卡顏色不同,觀察時會出現很多雜亂的線條,導致不容易觀察結果。

柒.結論:

- 1.我們觀察到的波動不是真的波動,只是視覺暫留產生的幻覺。
- 2.如果想要看到明顯波動,紙卡底色就一定要和橡皮筋相同,因為如果紙卡顏色和橡皮筋不一致,將會出現許多雜亂線條,影響實驗結果。

捌.參考資料及其它:

- 1.實驗網站。台中市:國立台中教育大學。民 110 年 2 月 20 日,取自:<https://reurl.cc/MZ3dKk>
- 2.實驗影片。台中市:國立台中教育大學。民 110 年 2 月 20 日,取自:<https://reurl.cc/R6Y13r>