

【2016 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組、高中職組 成果報告表單

主題名稱：磁力有多大？

摘要：

隨著世界工業經濟實力的不斷加強，為提高交通運輸能力以適應其經濟發展的需要，德、日、美、加拿大、法、英等發達國家相繼開始進行磁浮運輸系統的開發。美國和前蘇聯分別在 1970 年、1980 年放棄了這項研究，目前只有德、日、中仍繼續進行磁浮系統的研究。藉由此項實驗我們可以了解，磁力的多寡會影響其懸浮的高度，然後測量出磁力所可以懸浮的高度，並了解其高度變化的趨向。試著以手邊現有的材料模擬製作出一個人人在家都可以做出來的磁浮列車。

探究題目與動機

因為在小時候，我曾經在上海坐過一次磁浮列車，當時我十分好奇：單靠磁力到底要如何把一輛沉重的車廂撐起，還有到底需要多大的力量才能讓車廂穩穩的浮在空中，於是我就設計了以下一連串的實驗。

探究目的與假設

我們知道兩個磁鐵因為同極相斥以及上方磁鐵載重不同而產生的高度變化，由力和距繪製而成的曲線圖因距短斥力越大而成一條曲線，所以 $\frac{1}{r}$ 對距離作圖會呈一直線，而為了證明我們的假設我設計了以下的實驗。

探究方法與驗證步驟

實驗 1: 利用磁鐵同極相斥異極相吸的原理，將兩組磁鐵以 N 極對 N 極的方式堆疊，並在其上方放上重物，觀察其高度變化是否呈直線關係。

利用磁鐵同極相斥異即相吸的原理，讓磁鐵漂浮，並在上方擺放重物觀察其高度變化，這一組是利用上方 1 塊磁鐵，下方 1 塊磁鐵來進行變化。

表 1:下 1 上 1

重量(g)	距離 (cm)	重×距
12.01	1.7	20.417
33.21	0.8	26.568
34.11	0.8	27.288
38.21	0.7	26.747
55.31	0.45	24.8895
58.61	0.4	23.444
63.61	0.35	22.2635



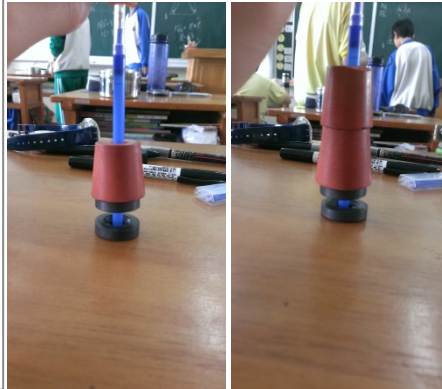
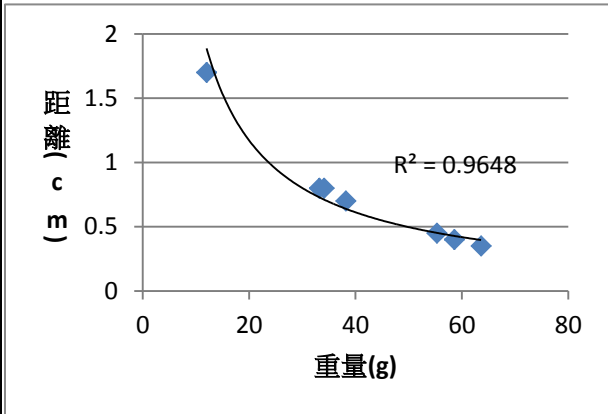


圖 1

利用磁鐵同極相斥異即相吸的原理，讓磁鐵漂浮，並在上方擺放重物觀察其高度變化，這一組是利用上方 1 塊磁鐵，下方 2 塊磁鐵來進行變化。

表 2:下 2 上 1

重量(g)	距離 (cm)	重×距
12.01	1.85	37.0185
20.31	1.41	28.6371
25.4	1.09	27.686
34.11	0.97	33.0867
38.21	0.9	34.389
37.5	0.8	30
50.31	0.65	32.7015
42.41	0.75	31.8075
46.51	0.69	32.0919
55.31	0.61	33.7391
58.61	0.55	32.2355
63.61	0.49	31.1689

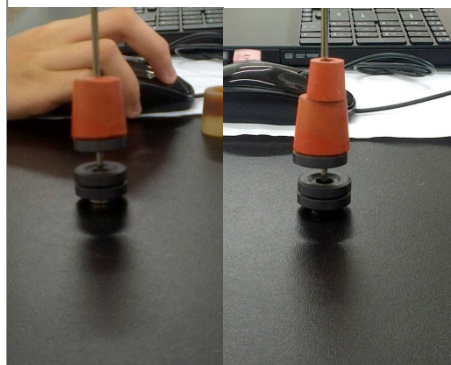
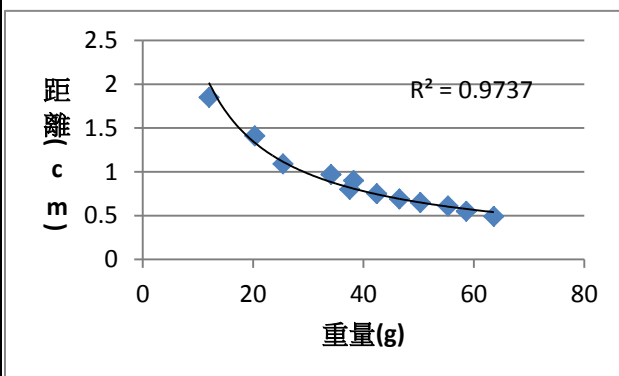
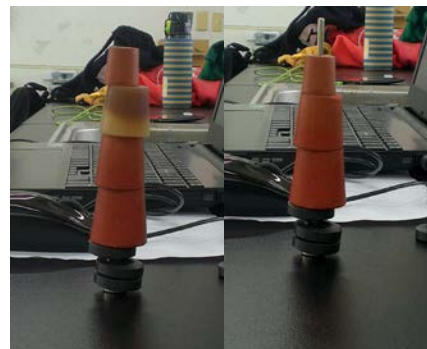


圖 2

利用磁鐵同極相斥異即相吸的原理，讓磁鐵漂浮，並在上方擺放重物觀察其高度變化，這一

組是利用上方 1 塊磁鐵，下方 3 塊磁鐵來進行變化。

表 3:下 3 上 1

重量(g)	距離(cm)	重×距
12.01	1.75	21.0175
17.01	1.55	26.3655
25.4	1	25.4
37.5	0.6	22.5
41.51	0.55	22.8305
50.31	0.5	25.155
55.31	0.5	27.655
58.61	0.45	26.3745
63.61	0.35	22.2635

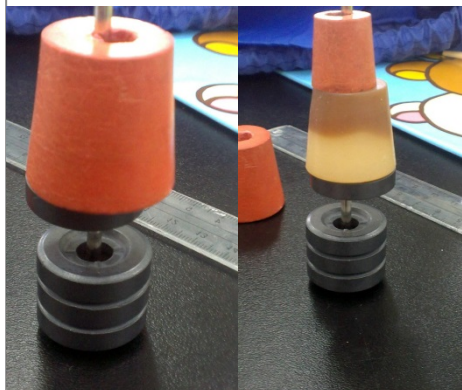
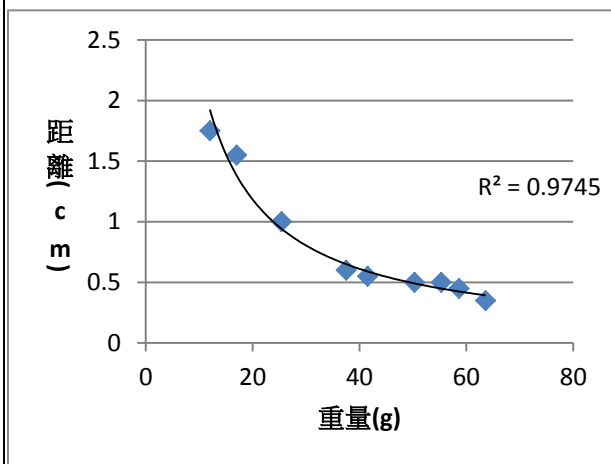
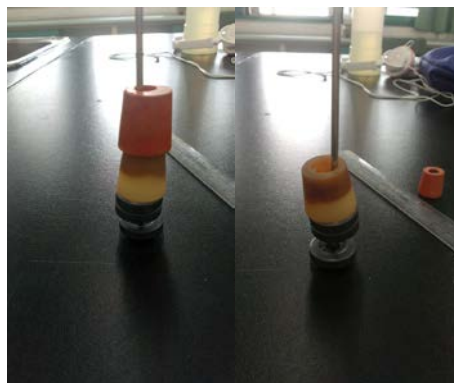


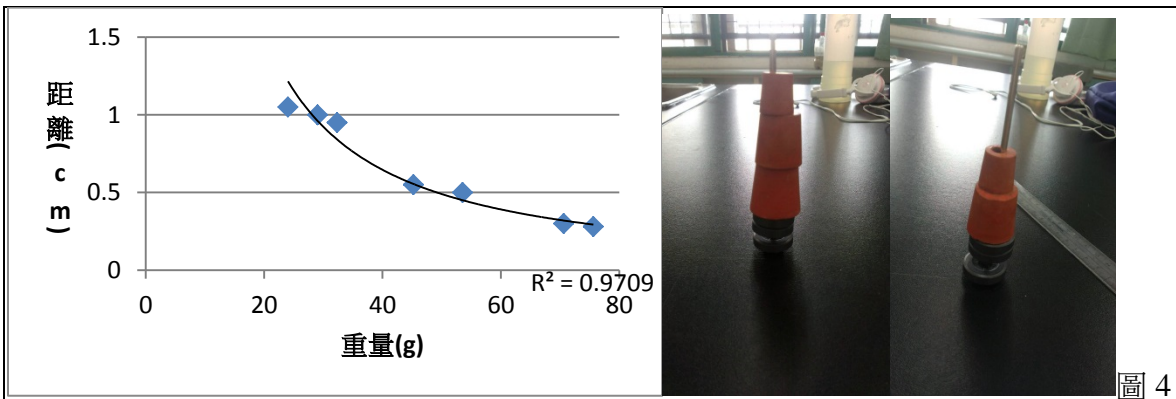
圖 3

利用磁鐵同極相斥異即相吸的原理，讓磁鐵漂浮，並在上方擺放重物觀察其高度變化，這一組是利用上方 2 塊磁鐵，下方 1 塊磁鐵來進行變化。

表 4:下 2 上 2

重量(g)	距離 (cm)	重×距
24.02	1.05	25.221
29.02	1	29.02
32.32	0.95	30.704
45.22	0.55	24.871
53.52	0.5	26.76
70.62	0.3	21.186
75.62	0.28	21.1736

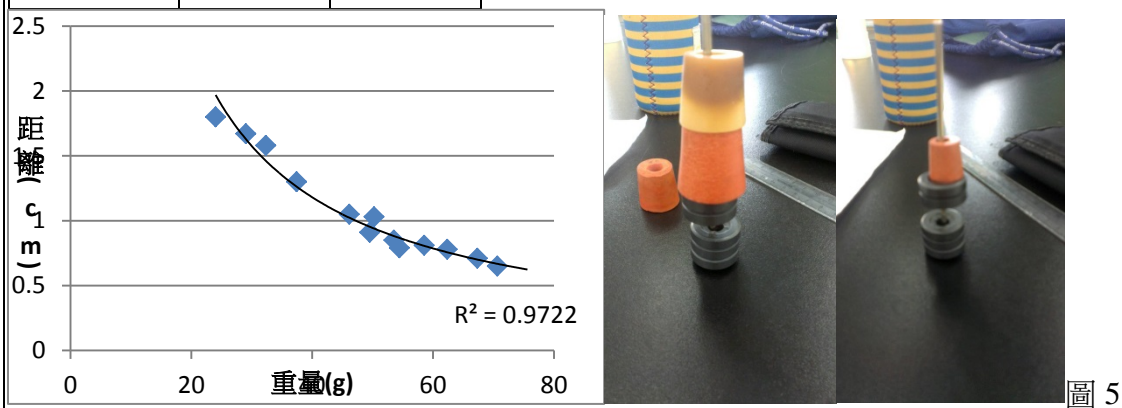




利用磁鐵同極相斥異即相吸的原理，讓磁鐵漂浮，並在上方擺放重物觀察其高度變化，這一組是利用上方 2 塊磁鐵，下方 3 塊磁鐵來進行變化。

表 5:下 3 上 2

重量(g)	距離 (cm)	重×距
24.02	1.8	43.236
29.02	1.67	48.4634
32.32	1.58	51.0656
37.41	1.3	48.633
46.12	1.05	48.468
50.22	1.03	51.7266
49.51	0.91	45.0541
53.52	0.85	45.492
62.32	0.78	48.6096
54.42	0.79	42.9918
58.52	0.81	47.4012
67.32	0.71	47.7972
70.62	0.65	45.903



實驗 2:<模擬磁浮列車>利用 3 個磁鐵製做出磁浮列車的軌道，再利用 2 個磁鐵使車廂懸浮，並觀察其懸浮情況。

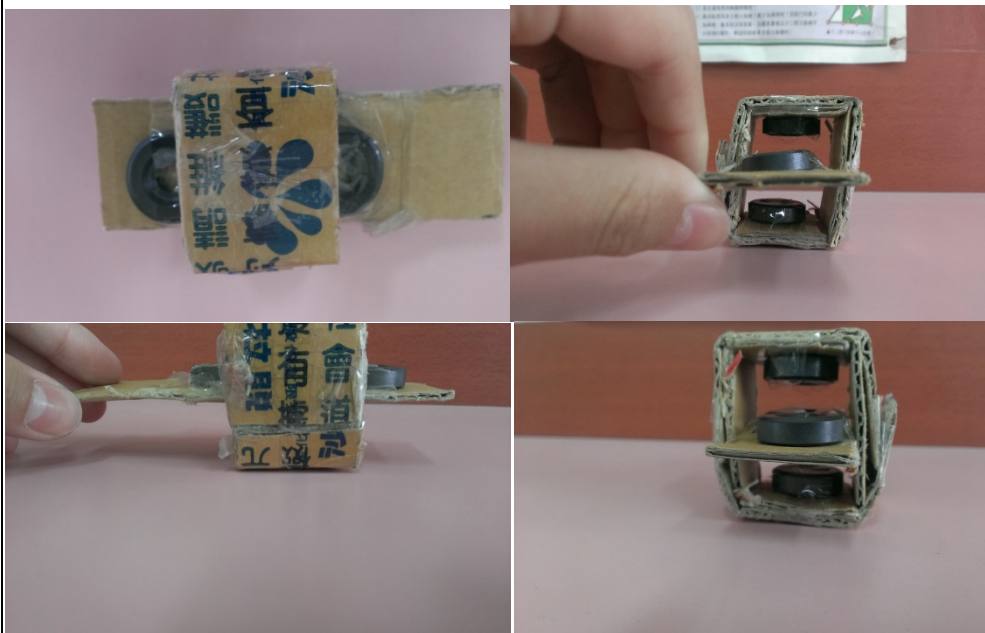


圖 6

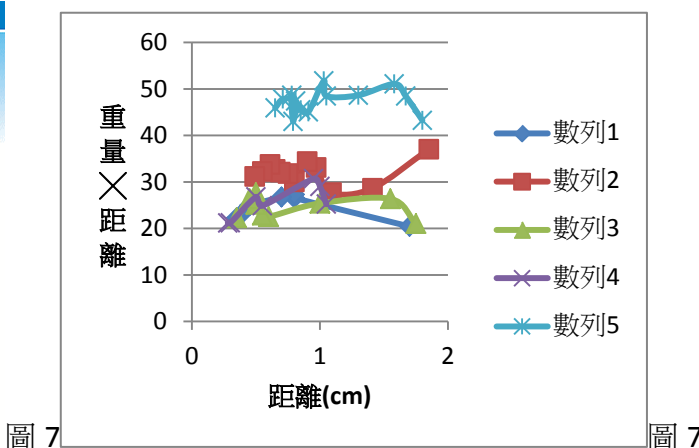
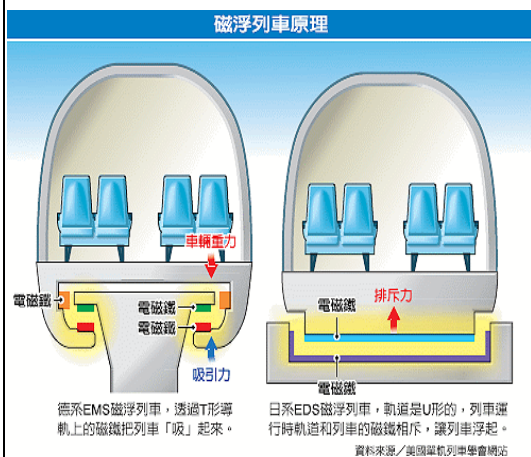


圖 7

圖 7

距離與重量×距離的作圖

結論與生活應用

由以上實驗的結果可以發現磁鐵的高度變化並非呈一直線，而是呈反比的曲現狀，如果算出這一項數據的話，是否可以利用它來做出一個靠磁鐵高度變化所運作的重量計，而我們認為其優點就是不會有彈性疲乏的問題。

參考資料

01 大綱

http://iang.myweb.hinet.net/21_Magnetism_read.htm

上海磁浮列車官網

www.smtdc.com/

科技大觀園-高鐵的發展趨勢

<https://scitechvista.most.gov.tw/zh-tw/Articles/C/1/1/10/1/948.htm>