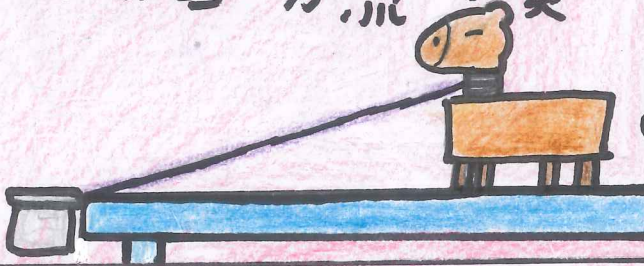


懸崖勒馬

大家好，我們是科學探險家
今天我們要來介紹懸崖勒馬

小琦 小雪 小流 小黃



猜猜看，手放開之後，馬會怎麼樣？

嗯，可能會衝下去吧！

不會動吧！

咦？！怎麼走到一半就停了？



停止

研究一



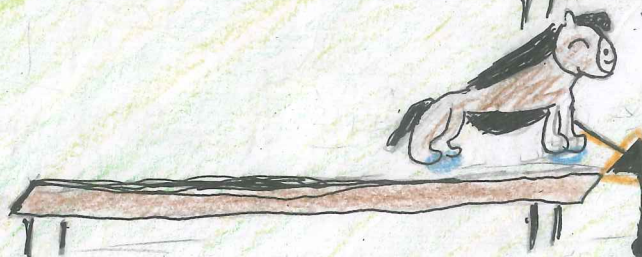
就讓我來為你們介紹
懸崖勒馬的原理吧！

原理介紹

首先，重物給馬一個向前的力，這個力大於馬腳跟桌面之間的摩擦力，所以馬會往前。



在紙馬靠近桌緣時，作用力變小，往前的力小於馬腳和桌面的摩擦力，這時馬就停住囉！



研究二

原來如此，和什麼有關？



我查到了，是和接觸面材質有關



那我們來試試看吧!!!

實驗方式

將報紙、白板、切割墊和垃圾袋，鋪在塑膠桌面上，讓馬跑跑看。

小叮嚀

1. 不同材質要記得鋪平，讓桌面保持水平
2. 每次小馬開跑之前都要確認夾子有沒有垂直夾到底。

實驗1

材質 白板 塑膠 報紙 切割墊 垃圾袋
結果 (馬離桌緣距離)

1	<0cm	4cm	30cm	30cm	30cm
2	<0cm	1.3cm	30cm	30cm	30cm
3	<0cm	2.5cm	30cm	30cm	30cm
4	<0cm	4.3cm	30cm	30cm	30cm
平均	<0cm	3.025cm	30cm	30cm	30cm

發現

馬在塑膠材質的桌面上會動；馬在白板上會衝過頭，在紙切割墊上不會動。

分析

白板的摩擦力最小，紙切割墊、垃圾袋摩擦力較大，塑膠桌面的摩擦力適中。





摩擦力還和什麼有關呢?

研究三

這裡寫和正向力有關



筆電 →

* **正向力**: 正向力是地面給物體垂直的力



這麼說，我們改變馬本身的重量，對不對？
馬本身的重量也會有影響

對呀~
對呀~

那我們加重馬本身的重量，跟加重重物，哪一個影響比較大呢？

不知道耶
讓我們來試試看吧!



實驗3

實驗2

次數	重量 50g	55g	60g	65g
1	2.2cm	9.5cm	11cm	24.1cm
2	4.3cm	6.6cm	12.3cm	21.1cm
3	5cm	7.3cm	9.8cm	20.5cm
4	4.9cm	6.7cm	13.4cm	29.1cm
平均	4.1cm	7.525cm	11.625cm	23.7cm

馬離桌邊緣距離

次數	重量 10g	15g	20g	25g
1	30cm	7.1cm	2.4cm	<0cm
2	30cm	7.3cm	1.7cm	<0cm
3	30cm	5.3cm	4.5cm	<0cm
4	30cm	5.7cm	4.4cm	<0cm
平均	30cm	6.425cm	1.2cm	<0cm

增加重物重量會直接給馬拉力但本體重量的增加只會增加一點點的摩擦力所以增加重物重量的影響比較大。

發現

看來重物重量和摩擦力有比較大的關係!



你們看這裡居然寫摩擦
力與接觸面積無關!

怎麼可能!不就是接
觸面在摩擦嗎?

對阿!那不如我們
來實驗看看吧

首先把8個夾子夾在馬背上,
接著每次取一個-----

噢?等等!如果我們增加夾子數量的話
重量不是也會跟著改變嗎?

研究四

有道理!那我們來配重讓每一次本體加夾子
的重量都一樣!

調整後的實驗方法是——首先我們把8個夾子當作
夾在馬本體上讓馬跑跑著,觀察並記錄吋並著
將馬身上的夾子每次取一個放置於馬背的杯子裡
觀察馬身卻剩下7個、6個、5個、4個夾子時馬跑的情況

實驗4夾子數量結果

次數	4個夾子	5個夾子	6個夾子	7個夾子	8個夾子
第1次	0.6cm	-0.3cm	0.5cm	-1.8cm	-2.5cm
第2次	-1cm	0.4cm	0.6cm	1cm	-1.8cm
第3次	-0.7cm	0.9cm	0.7cm	2cm	-2.3cm
第4次	-0.2cm	0.8cm	0.5cm	-0.5cm	-2cm
平均	-0.325cm	0.45cm	0.625cm	0.425cm	-2.15cm

發現

夾子數量越多
馬身重量
距離並沒有
明顯的變化

分析

看來摩擦與
夾子數量沒有
明顯的關係



結論

1. 選擇合適的桌面 非常重要, 影響^{很大}。
2. 如果馬移動距離只差一點點, 調整本身體重量 比較好, 調整重物容易衝過頭。
3. 想改變懸崖勒馬的結果, 不要只改變^好數量, 不會有明顯影響。