

我的救星終於
來啦!



打滑!

車輪下無憂步履前行

研究目的

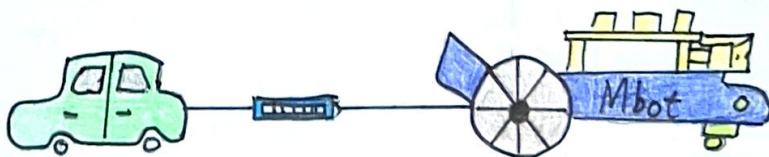
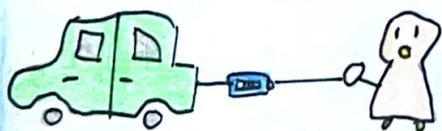
1. 了解胎紋對輪胎摩擦力的影響
2. 了解路面材質對輪胎摩擦力的影響
3. 了解坡度對輪胎摩擦力的影響



實驗控制

✗ 為了減少人為誤差

✓ 我們使用Mbot 拉車子來減少誤差



P.1

不同花紋對輪胎摩擦力的影響

斜線 波浪 刁字 塊狀 X形

記錄




 斜線 波浪 人字


 塊狀 X形



金身

在車子內放入10個
墊片，並錄景以
便判讀數據。



啟動
Mbot

Pattern	靜摩擦力 (Static Friction)	動摩擦力 (Kinetic Friction)
斜線	41	20
波浪	37	20
人字	43	28
塊狀	98	42
X形	96	40

1. 鬼狀與X開胎胎文的最大靜
摩擦與動摩擦最高,表
示它們不管在靜止或移動
狀態,都能增強與地面的摩
擦力。

2. 波浪與斜線胎紋的靜摩擦力與動摩擦力最低，適合節能車，降低滾動阻力並提高燃油效率。

因塊狀花紋的青爭摩擦力與重力摩擦力數值最高，所以用此月台系文進行後續實驗。

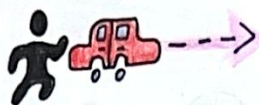
提
醒

目的2

實馬驗準備

路面材質對輪胎摩擦力的影響

我們找了一些車子可能行駛的路面材質。



我們去附近找出六種常見的路面材質。



實馬驗步驟



將塊狀花紋貝占在車輪胎上。



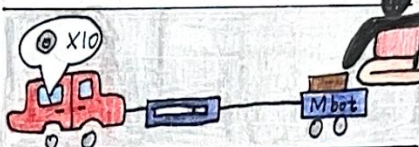
記錄



錄影



啟動 Mbot



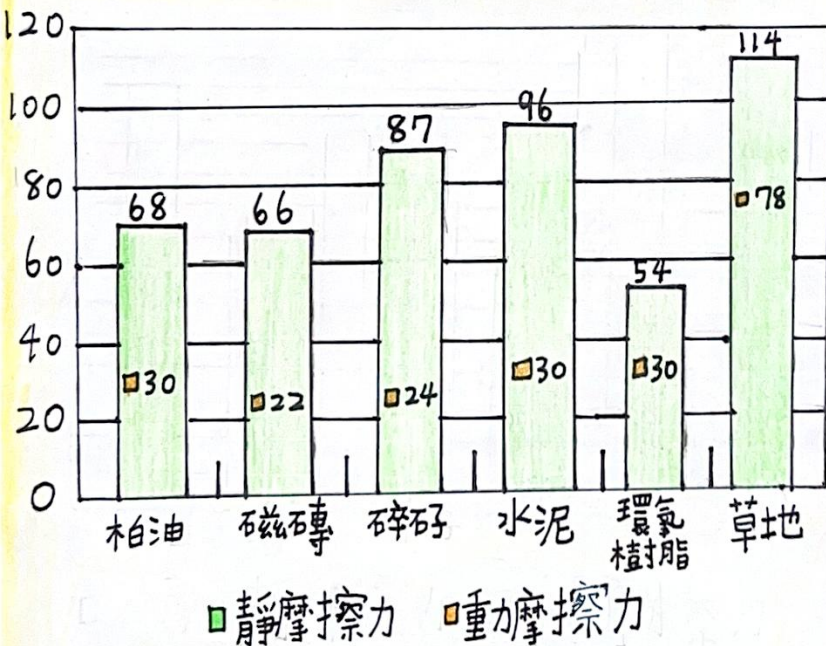
喊口令

321 Go



在車子內放入10個墊片，並錄影以便判讀數據。

實馬驗發現



1. 因為輪胎可以深入草地，形成較大的接觸面積，並產生阻力，所以草地的靜摩擦力與重力摩擦力高於其他路面，影響車輛行進的穩定性。
2. 環氧樹脂是停車場常用的材質，實馬驗中最高靜摩擦力最低，代表車輛行駛時容易打滑，因為我們是在學校停車場進行實馬驗，地面過於老舊，導致失去止滑效果，看樣子學校該整修了！

注意

在柏油路、環氧樹脂(地下停車場)和水泥...等地方做實馬驗時，要小心來車。

目的3-1

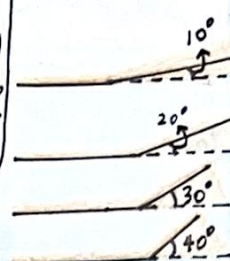
實馬驗準備

坡度對輪胎摩擦力的影響
相同材質，不同坡度

我們先去尋找生活中常見的坡度。

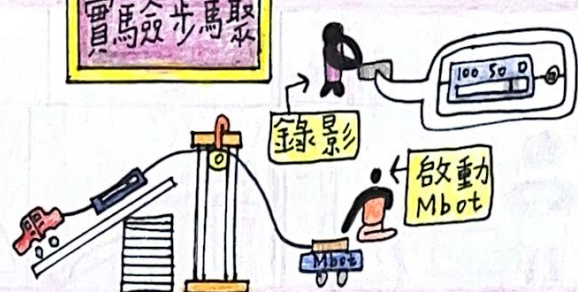


我們使用木板製造不同坡度，包含10°、20°、30°、40°。



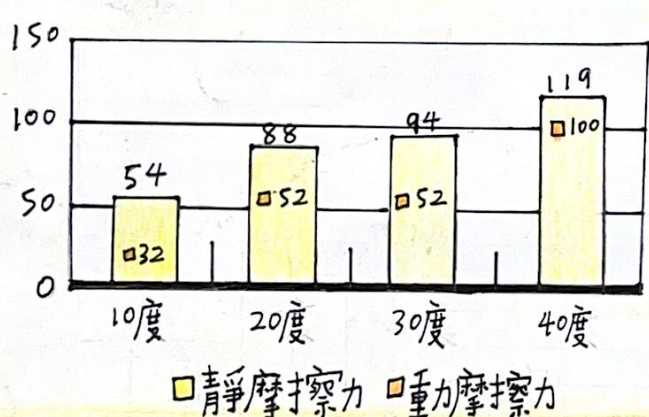
實馬驗步驟

將塊狀黏土貼在車輪胎上。



我們讓Mbot透過定滑輪將模擬車向上坡行進。

實馬驗發現



我們發現隨著坡度增加，靜摩擦力與重力摩擦力也隨之上升，顯示更大的坡度需要更大的靜摩擦力來防止輪胎滑動，且在行駛時，滑動的阻力大幅增加，輪胎抓地力需求劇增。

目的3-2

實馬驗準備

坡度對輪胎摩擦力的影響
不同材質，相同坡度

我們尋找坡度15度左右，不同的路面材質進行實馬驗。



我們找到了4個符合實馬驗需求的斜坡。

- 柏油
- 水泥
- 石板
- 沙泥

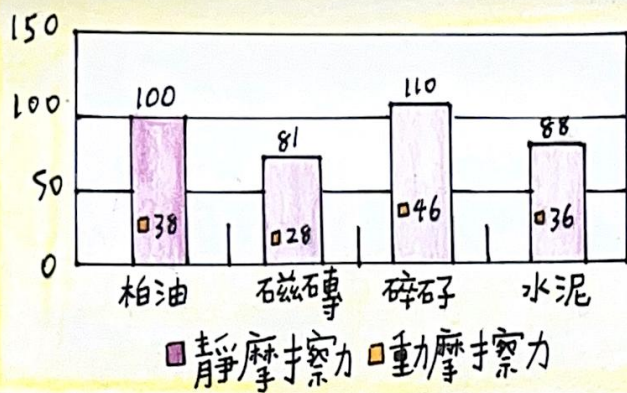
實馬驗步驟

將塊狀黏土貼在車輪胎上。



一樣錄影以便判讀數據。

實驗發現



1. 碎石子坡道有最高的靜摩擦力與動摩擦力，能提供較佳的抓地力，車輛移動時會產生較大的阻力。
2. 磁磚坡道可能因表面較光滑，影響輪胎的附著力，所以最大靜摩擦力與動摩擦力最低，行駛時容易打滑。

靜摩擦力

目的2 VS. 目的3-2

動摩擦力

路面材質	平路	15°坡道	變化趨勢
柏油	68	100	增加32
磁磚	66	81	增加15
碎石子	87	110	增加23
水泥	96	88	減少8

路面材質	平路	15°坡道	變化趨勢
柏油	30	38	增加8
磁磚	22	28	增加6
碎石子	24	46	增加22
水泥	30	36	增加6

★ 大多數材質在坡道上的靜摩擦力與動摩擦力普遍比平坦路面高，為驗證3-1實驗中當坡度增加時，阻力就會增加的結論。

研究結論

1. 胎紋花紋對摩擦力有顯著影響，會讓輪胎接觸地面時有不同的靜摩擦力與動摩擦力，進而影響抓地力的表現。

2. 路面材質會直接影響輪胎的摩擦力，和輪胎接觸面積愈大路面材質愈粗糙，摩擦力就愈大；光滑的路面材質容易導致輪胎打滑，影響行車安全。

3. 坡度對摩擦力的影響較為明顯，坡度越大，輪胎需要更高的靜摩擦力來防止打滑，而動摩擦力也會隨著坡度提升，使車輛行駛時受到更大阻力，因此，在設計停車場斜坡或山區公路時，應選擇高摩擦力材質，並搭配適當的輪胎設計，以確保車輛能夠安全停好與行駛。

適當的選擇胎紋設計與行駛環境才能有效提高行車安全性！



靜摩擦力



停在路上的車輛

最大靜摩擦力



車輛起步瞬間

動摩擦力



車輛行進時