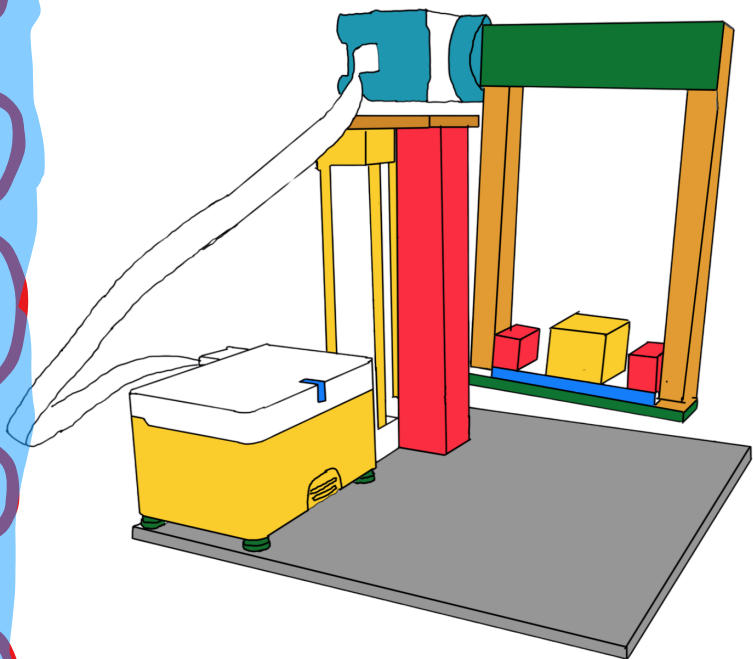


哇！有邊鞦韆耶！

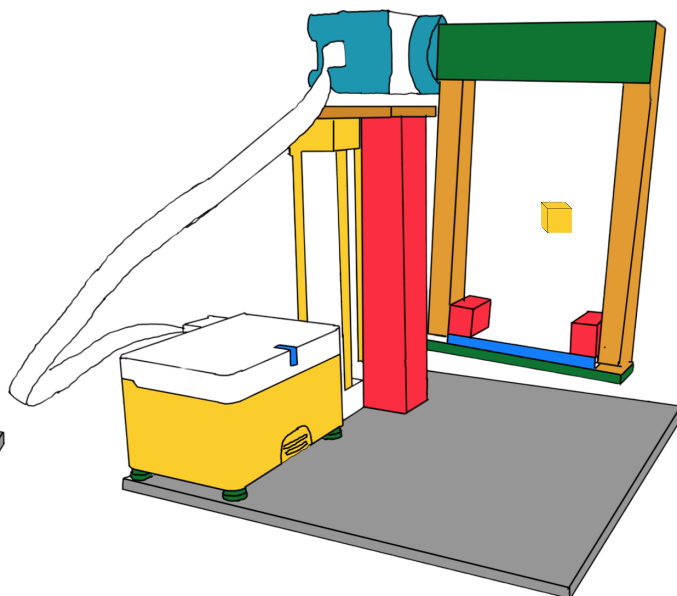
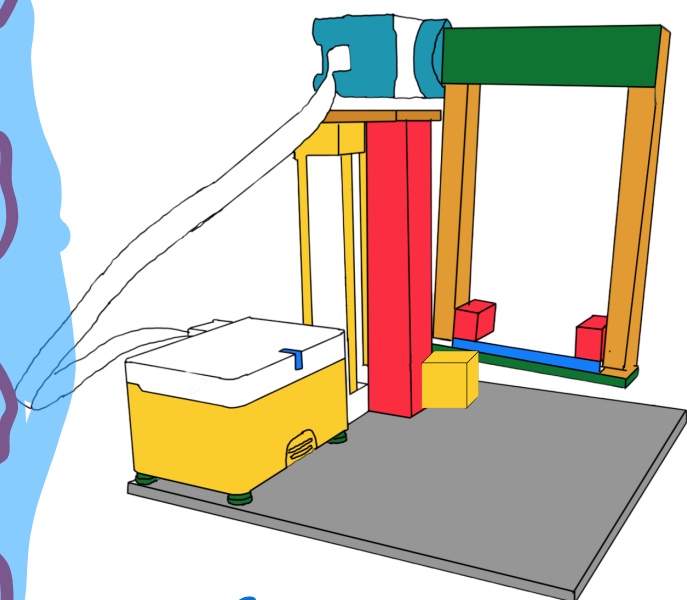


誰是鞦韆大師



```
when program starts
  A set speed to 80 %
  A run for 100 degrees
  write timer
  A go shortest path to position 0
```

0.001



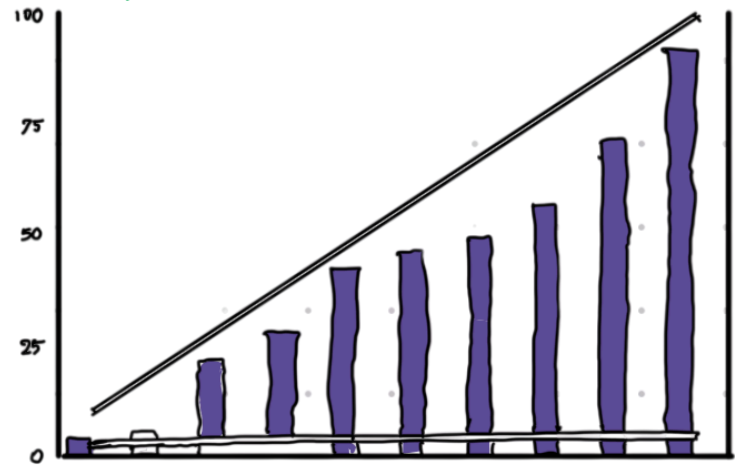
向前飛

向後掉

研究設備



在擺盪角度60度下，不同擺盪速度的積木落地位置是否會改變？



擺盪速度	時間	距離	落地位置
10	0.344	0.6	後
20	0.373	0.7	後
30	0.405	3	後
40	0.445	4	後
50	0.479	6	後
60	0.517	6.5	前
70	0.543	7	前
80	0.578	8	前
90	0.591	10	前
100	0.614	13	前

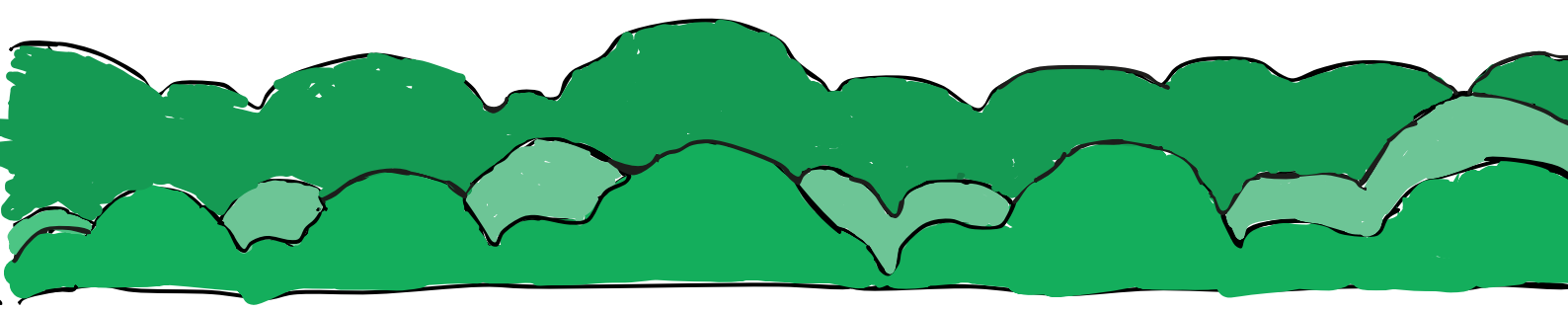
低速落地位置：

- 10% 到 50% 速度時，物體落在後方。
 - 速度不足，無法產生足夠的向前動量。
- 速度臨界點：

- 60% 速度時，物體落地位置轉為前方。
- 此時擺盪動能與重力達到平衡，物體獲得足夠的前向動量。

高速落地位置：

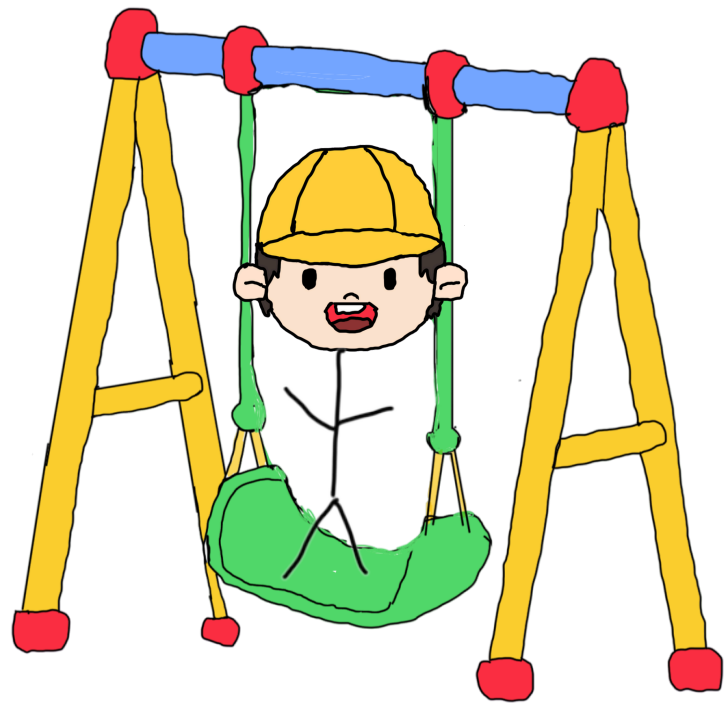
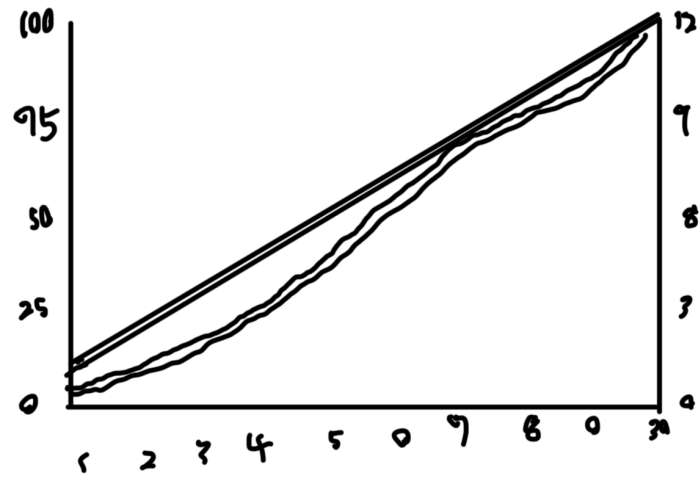
- 70% 至 100% 速度時，物體持續落在前方。
- 速度越快，落地距離顯著增加。





在擺盪速度60%下，不同的擺盪角度，積木的落地位置是否會改變

擺盪角度	距離	落地位置
10	0.5	後
20	1	後
30	2	後
40	3	前
50	4.5	前
60	6.5	前
70	8	前
80	9	前
90	10	前
100	12	前



落地位置變化：

- 角度 $< 40^\circ$ ：動能不足，積木落在後方。
- 角度 $> 40^\circ$ ：動能增加，積木落在前方，且距離隨角度增長明顯增加。

2 距離增長趨勢：

- 每增加 10° 的角度，落地距離大致以線性增長。
- 根據數據， $40^\circ \sim 50^\circ$ 是擺盪物體由後方落地轉變為前方落地的臨界範圍

研究結論



在同角度下，低速(10%-50%)物體落地在後方

∴ 速度不足，無法產生向前動能。

中高速(60%-100%)物體落在前方。

∴ 物體有足夠向前動能，速度愈快，落地距離愈遠。

在同速度下，低角度(10%-40%)物體落在後方。

∴ 動能不足。

中高角度(50%-100%)物體落在前方。

∴ 動能增加。



科學貢獻：

1. 預測落地範圍，透過角度和速度，計算乘客的安全落地範圍。

2. 設計緩衝區：根據40度-50度的實驗，設置緩衝區，防止突發狀況。

3. 提升體驗與安全性：避免過大角度和速度。