

捷運上

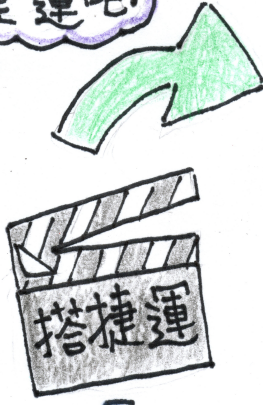
今天要戶外教學耶!

一起搭捷運吧!

啟動~

你怎麼了?

啊!



打石皮小貫力

我為什麼會跌倒呢?

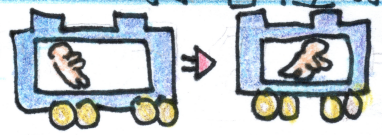
我們來問問平板小老師吧!

是因為車子啟動嗎?
我為什麼沒有跌倒呢?

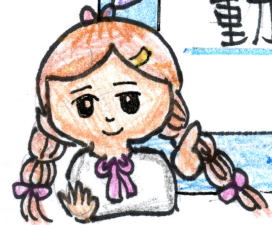
和跌倒有關係嗎?

牛頓運動定律一慣性定律

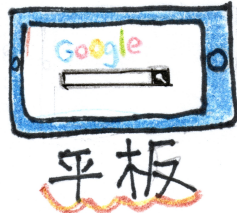
當物體所受外力合為零時,則物體的運動狀態不會改變。因此,靜者恆靜,動者恆以等速度運動。



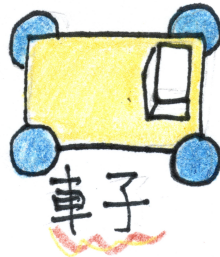
我們來實驗看看!



實驗器材:



平板



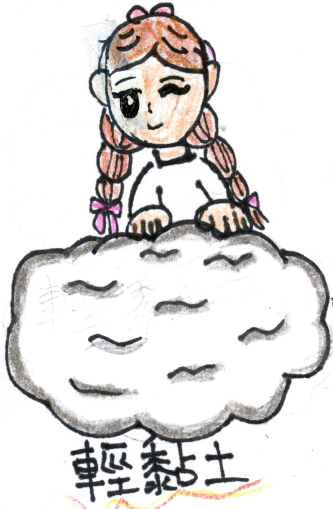
車子



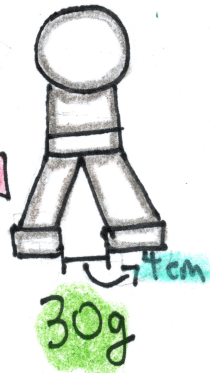
電子秤



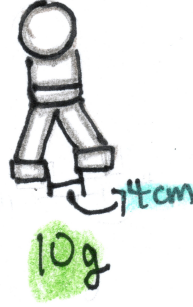
秒錶



輕黏土



4cm
30g



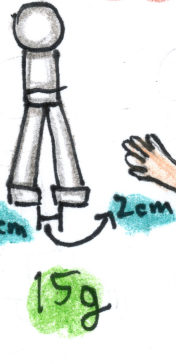
4cm
10g



4cm
15g



3cm
15g

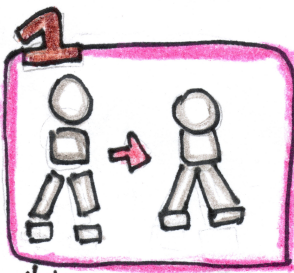


2cm
15g

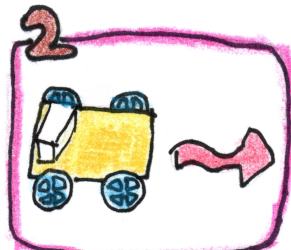


問題一: 車子以不同速度前進或停止時, 速度愈快, 站立的乘客愈容易倒嗎?

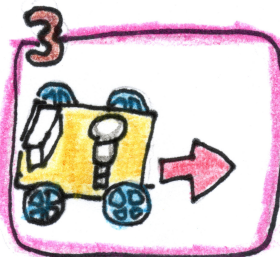
實驗步驟: 我們用人偶取代乘客做實驗, 步驟如下:



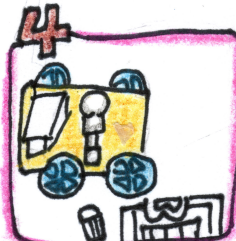
1 製作實驗的人偶



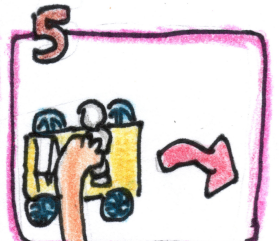
2 車子行進速度程式設計



3 測試車子啟動時人偶是否傾倒



4 測試不同速度傾倒次數計算平均值



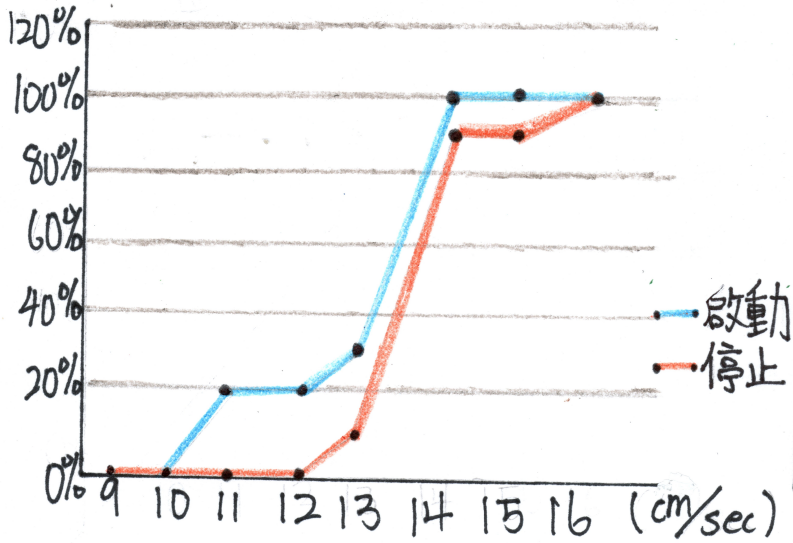
5 測試停止時人偶傾倒比例

實驗結果: 表(-) 不同速度的傾倒比例

cm \ sec	9	10	11	12	13	14	15	16
啟動	0%	0%	20%	20%	30%	100%	100%	100%
停止	0%	0%	0%	0%	10%	90%	90%	100%



圖(一)不同速度的傾倒比例



結果分析:

- 1 車子速度愈快, 站立人偶愈容易傾倒。
- 2 相同速度時, 啟動比停止時容易傾倒。

問題二: 車子啟動或停止時, 質量較大的人偶是否愈不容易傾倒?

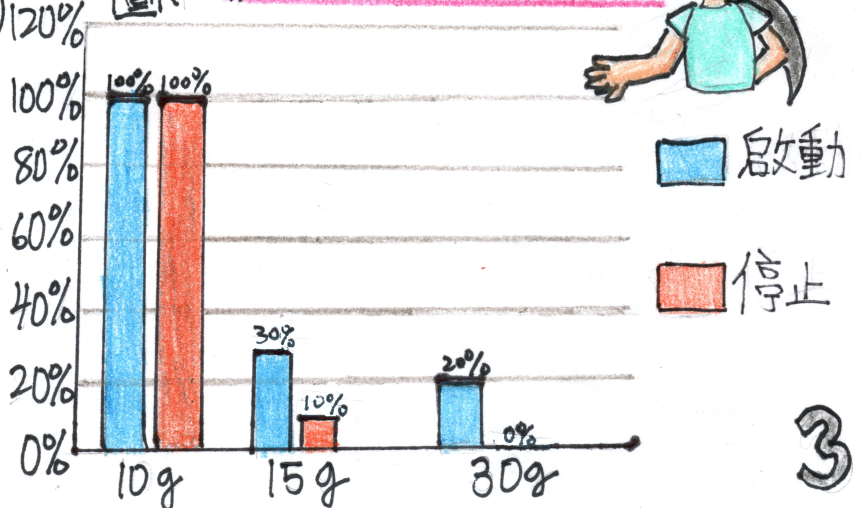
實驗步驟:

- 1 10g人偶測試 啟動與停止 傾倒比例
- 2 15g人偶測試 啟動與停止 傾倒比例
- 3 用30g人偶測試 啟動與停止 傾倒比例
- 4 測試不同質量人偶傾倒, 計算平均

實驗二結果I: 表(一)

3cm/sec	10g	15g	30g
啟動	100%	30%	20%
停止	100%	10%	0%

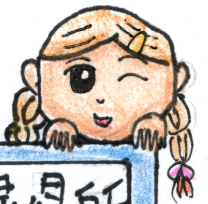
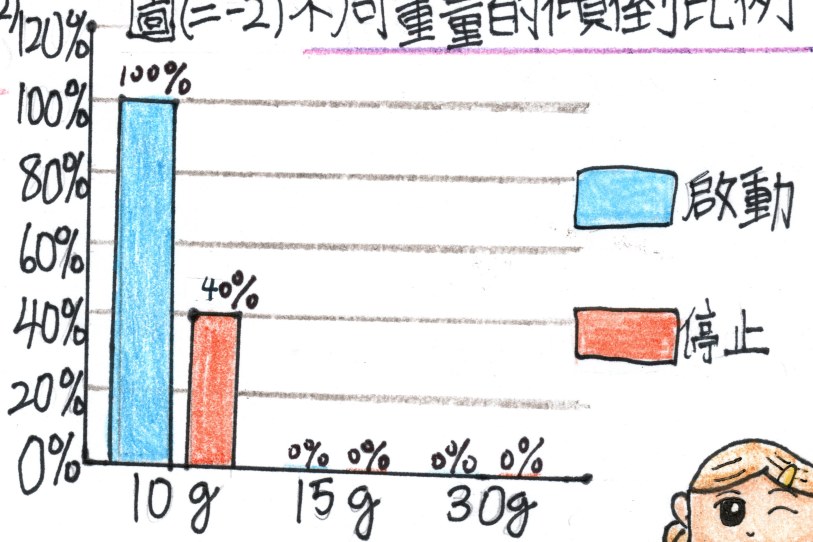
圖(二)不同重量的傾倒比例



實驗二結果二

圖(=-2)不同重量的傾倒比例

9cm/sec	10g	15g	30g
啟動	100%	0%	0%
停止	40%	0%	0%



結果分析:

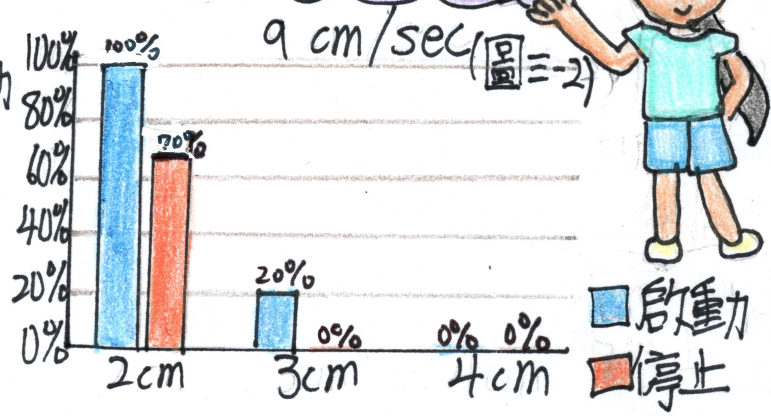
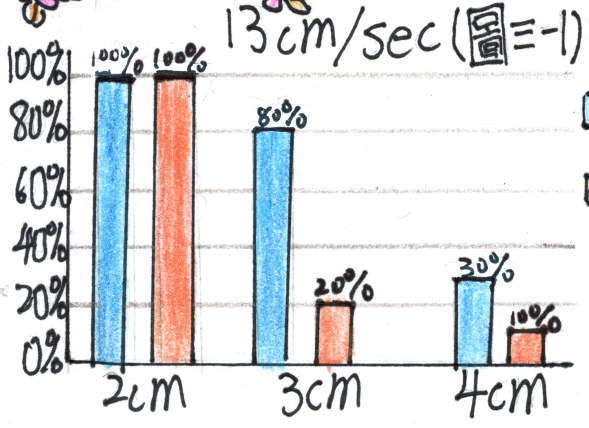
- 車子啟動或停止時, 質量較大較不容易傾倒。
- 速度較小量, 啟動或前進停止時, 質量較大較不容易傾倒。

慣性跟質量相關, 所以質量比較大的物體, 要改變運動狀態較難。

問題三-1

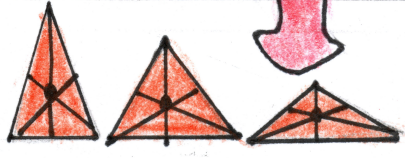
兩腳距離佳較大, 是否較不容易傾倒?

我們用兩腳距離佳 2cm, 3cm, 4cm 的人偶, 測試看看。



結果分析:

- 兩腳距離佳較大, 較不容易傾倒。



物體的重心較低, 比較不容易傾倒。

問題三-2

那側身站立較不容易倒嗎?

我們用雙胞胎距離 2cm、3cm、4cm 的人偶測試看看!

實驗結果: 表(三-2-1)

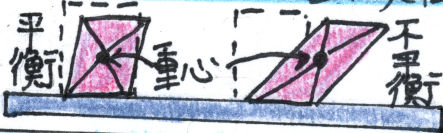
13cm/sec	2cm	3cm	4cm
啟動	0%	0%	0%
停止	0%	0%	0%

表(三-2-2)

9cm/sec	2cm	3cm	4cm
啟動	0%	0%	0%
停止	0%	0%	0%

側身站立比正面站立較不容易傾倒。

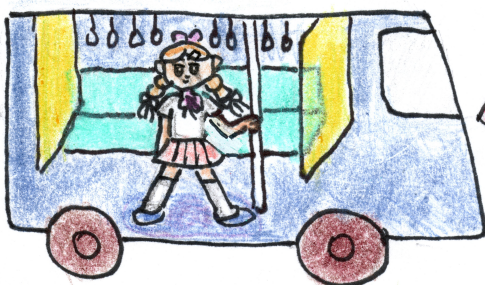
物體傾斜時,重心在底面積內也不會傾倒。



- 車子速度愈快, 站立人偶愈容易倒。
- 相同速度時, 啟動比停止時容易傾倒。
- 車子啟動或停止時, 質量較重的人偶比較不容易傾倒。
- 車子啟動或停止時, 立站立的兩胞胎張開較大, 較不容易傾倒。
- 車子啟動或停止時, 側身站立比正面站立, 較不容易傾倒。

生活應用

啟動和停止時要注意平衡!



搭捷運時, 側身站開可以較不容易傾倒。