



自主學習-電梯實驗

20917李坤諺

20611何松諺

報告流程

動機

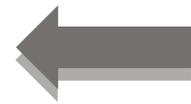
目的

方法

紀錄

心得/省思

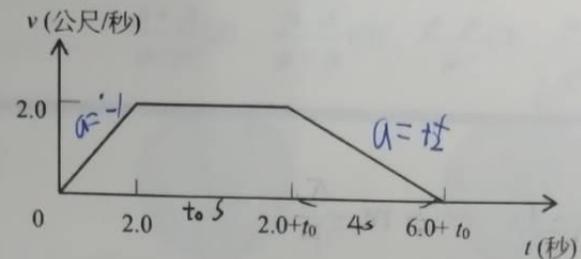
過程/成果



動機

不管是在國中還是高中裡，都一定會有電梯加速度的題目，但我們只是代題目給的數字，卻不知道實際數值。因此，希望藉由這次的實際測量來親身探索加速度的奧秘。

8. 某生搭電梯由五樓直接下降到一樓，行進的距離為 12 公尺，取重力加速度為 10 公尺/秒^2 。電梯的速率 v 隨時間 t 而變，如圖 11 所示。當電梯由靜止啟動後可分為三個階段：最初的 2.0 秒加速行進；接著有 t_0 秒以 2.0 公尺/秒等速行進；最後 4.0 秒減速直到停止。



- (1) 下列何者為圖 11 中的 t_0 值？
- (2) 若該生的質量為 50 公斤，考慮在下降過程的三個階段中，電梯地板對該生在各階段的平均施力量值各為多少牛頓？

目的

- | 透過“手機物理實作”程式，計算出電梯加速度
- | 使用EXCEL製作圖表
- | 觀察計算出數值是否與測量值相符
- | 統整資料並提出結論

計劃書

週次	
一	尋找主題並設計實驗
二	實測並整理數據
三	透過EXCEL製作圖表
四	使用體重計測量視重
五	透過不同數據求樓高

週次	
六	探討與理想值不同的原因
七	統整所有資料
八	製作PPT(動機-實驗)
九	製作PPT(實驗-心得)
十	製作PPT(美編)

方法

地點

成淵高中裡的電梯

使用物品

體重機、手機軟體、EXCEL



代表符號/顏色

困難

解決

應變

規劃

一 測量從一樓到五樓的加速度

二 使用EXCEL整理並計算資料

三 從加速度推算其他物理量並得出結論

過程/成果

先測量手機測得的重力加速度是否與實際值相同

從一樓到五樓來回兩次，兩筆上升，兩筆下降，共四筆資料

↑ 加速度測量易受影響

↑ 將手機靜置一分鐘，求測量的基準值

重力加速度

實際值 9.8 m/s²

測量值 9.645 m/s²

圖表 3

	A	B	C	D	E
1	Time (s)	Acceleration x (m/s ²)	Acceleration y (m/s ²)	Acceleration z (m/s ²)	Absolute acceleration (m/s ²)
2	0.035595	-0.208295554	-0.071826048	9.632172585	9.634692248
3	0.037595	-0.208295554	-0.067037649	9.639355659	9.641838964
4	0.039595	-0.213083953	-0.062249243	9.627384186	9.629943198
5	0.041587	-0.215478152	-0.059855044	9.617807388	9.620407082
6	0.043579	-0.210689753	-0.059855044	9.620202065	9.622695078
7	0.045571	-0.20350714	-0.059855044	9.624990463	9.627327729
8	0.047563	-0.201112941	-0.052672438	9.629778862	9.632022723
9	0.049555	-0.20590134	-0.045489833	9.636960983	9.639267694
10	0.051547	-0.208295554	-0.04309563	9.644144058	9.646489459
11	0.053539	-0.20590134	-0.050278235	9.646537781	9.648865965
12	0.055532	-0.208295554	-0.059855044	9.639355659	9.6417917
13	0.057524	-0.215478152	-0.059855044	9.636960983	9.639555511
14	0.059517	-0.215478152	-0.059855044	9.634567261	9.637162433
15	0.061509	-0.210689753	-0.067037649	9.639355659	9.641890984
16	0.063502	-0.20350714	-0.074220255	9.641749382	9.644182441
17	0.065494	-0.20590134	-0.079008654	9.634567261	9.637091056
18	0.067487	-0.210689753	-0.079008654	9.629778862	9.63240746
19	0.06948	-0.213083953	-0.076614454	9.627384186	9.630046771
20	0.071474	-0.208295554	-0.069431849	9.622595787	9.625100389
21	0.073467	-0.20590134	-0.064643443	9.629778862	9.632196793
22	0.07546	-0.208295554	-0.064643443	9.639355659	9.641822615
23	0.077454	-0.210689753	-0.064643443	9.641749382	9.644267732
24	0.079447	-0.215478152	-0.062249243	9.634567261	9.637177601
25	0.081441	-0.215478152	-0.064643443	9.632172585	9.634799339
26	0.083435	-0.210689753	-0.064643443	9.634567261	9.637087488
27	0.085429	-0.20590134	-0.059855044	9.641749382	9.644133405
28	0.087423	-0.201112941	-0.057460841	9.636960983	9.639230527
29	0.089417	-0.196324542	-0.057460841	9.622595787	9.624769855
30	0.091412	-0.20350714	-0.059855044	9.620202065	9.622540493
31	0.093406	-0.210689753	-0.057460841	9.624990463	9.627467649
32	0.095401	-0.208295554	-0.059855044	9.627384186	9.629823255
33	0.097395	-0.20590134	-0.062249243	9.627384186	9.629786944
34	0.09939	-0.208295554	-0.064643443	9.636960983	9.639428552
35	0.101384	-0.213083953	-0.064643443	9.648932457	9.651501495
36	0.103379	-0.213083953	-0.069431849	9.644144058	9.646747647
37	0.105374	-0.20590134	-0.069431849	9.627384186	9.629836053

因所有數據皆以測量值為基準，所以計算時以測量值為重力加速度而非實際值

過程/成果

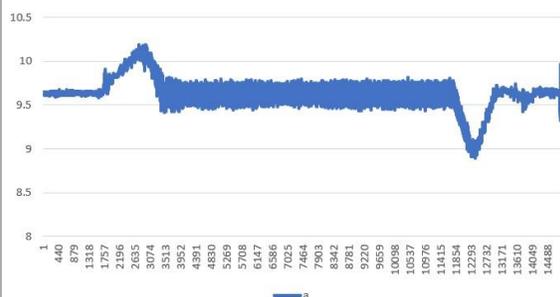
加速度圖表

上升

下降

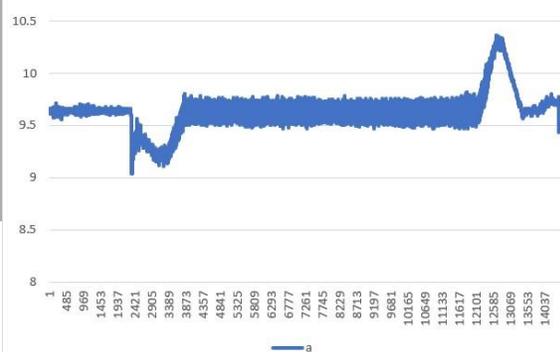
數據一

加速度與時間關係



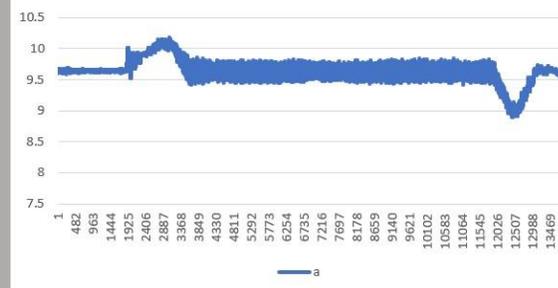
數據二

加速度與時間關係



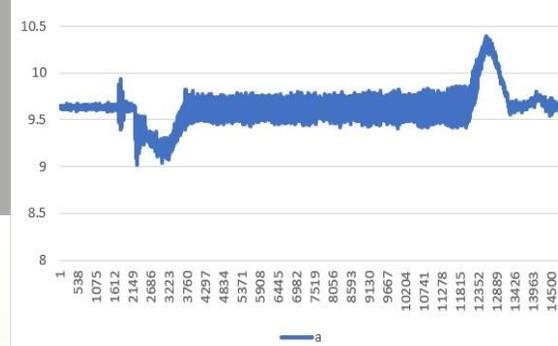
數據三

加速度與時間關係



數據四

加速度與時間關係



過程/成果

加速度分成X、Y、Z軸，只取代表高度的Z軸

將加速度乘以時間及時間平方分別可得速度及位移

對於EXCEL
不夠熟悉

透過計算結果
來推測公式是
否正確

Z軸加速度



	A	B	C	D	E
1	Time (s)	Acceleration x (m/s ²)	Acceleration y (m/s ²)	Acceleration z (m/s ²)	Absolute acceleration (m/s ²)
2	0.035595	-0.208295554	-0.071826048	9.632172585	9.634692248
3	0.037595	-0.208295554	-0.067037649	9.639355659	9.641838964
4	0.039595	-0.213083953	-0.062249243	9.627384186	9.629943198
5	0.041587	-0.215478152	-0.059855044	9.617807388	9.620407082
6	0.043579	-0.210689753	-0.059855044	9.620202065	9.622695078
7	0.045571	-0.20350714	-0.059855044	9.624990463	9.627327729
8	0.047563	-0.201112941	-0.052672438	9.629778862	9.632022723
9	0.049555	-0.20590134	-0.045489833	9.636960983	9.639267694
10	0.051547	-0.208295554	-0.04309563	9.644144058	9.646489459
11	0.053539	-0.20590134	-0.050278235	9.646537781	9.648865965
12	0.055532	-0.208295554	-0.059855044	9.639355659	9.6417917
13	0.057524	-0.215478152	-0.059855044	9.636960983	9.639555511
14	0.059517	-0.215478152	-0.059855044	9.634567261	9.637162433
15	0.061509	-0.210689753	-0.067037649	9.639355659	9.641890984
16	0.063502	-0.20350714	-0.074220255	9.641749382	9.644182441
17	0.065494	-0.20590134	-0.079008654	9.634567261	9.637091056
18	0.067487	-0.210689753	-0.079008654	9.629778862	9.63240746
19	0.06948	-0.213083953	-0.076614454	9.627384186	9.630046771
20	0.071474	-0.208295554	-0.069431849	9.622595787	9.625100389
21	0.073467	-0.20590134	-0.064643443	9.629778862	9.632196793
22	0.07546	-0.208295554	-0.064643443	9.639355659	9.641822615
23	0.077454	-0.210689753	-0.064643443	9.641749382	9.644267732
24	0.079447	-0.215478152	-0.062249243	9.634567261	9.637177601
25	0.081441	-0.215478152	-0.064643443	9.632172585	9.634799339
26	0.083435	-0.210689753	-0.064643443	9.634567261	9.637087488
27	0.085429	-0.20590134	-0.059855044	9.641749382	9.644133405
28	0.087423	-0.201112941	-0.057460841	9.636960983	9.639230527
29	0.089417	-0.196324542	-0.057460841	9.622595787	9.624769855
30	0.091412	-0.20350714	-0.059855044	9.620202065	9.622540493
31	0.093406	-0.210689753	-0.057460841	9.624990463	9.627467649
32	0.095401	-0.208295554	-0.059855044	9.627384186	9.629823255
33	0.097395	-0.20590134	-0.062249243	9.627384186	9.629786944
34	0.09939	-0.208295554	-0.064643443	9.636960983	9.639428552
35	0.101384	-0.213083953	-0.064643443	9.648932457	9.651501495
36	0.103379	-0.213083953	-0.069431849	9.644144058	9.646747647
37	0.105374	-0.20590134	-0.069431849	9.627384186	9.629836053

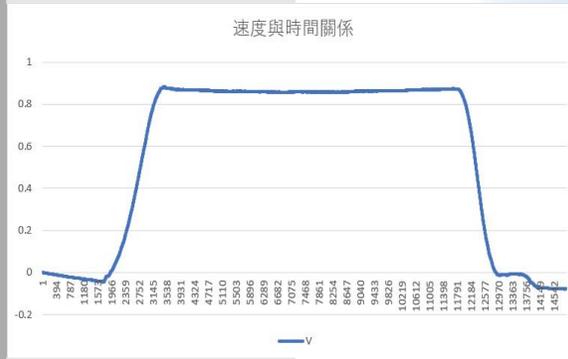
過程/成果

速度圖表

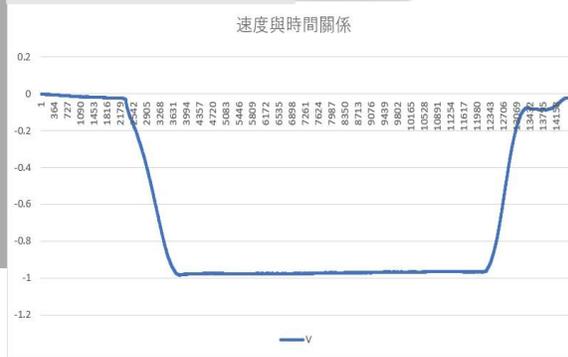
上升

下降

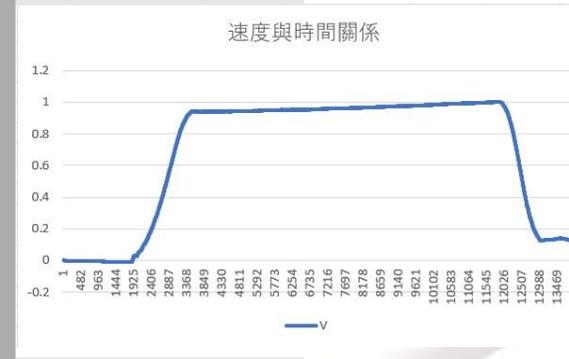
數據一



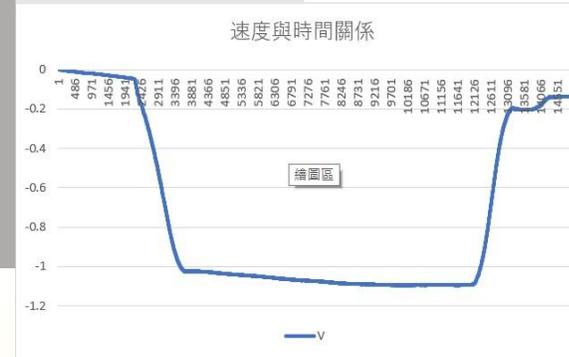
數據二



數據三



數據四



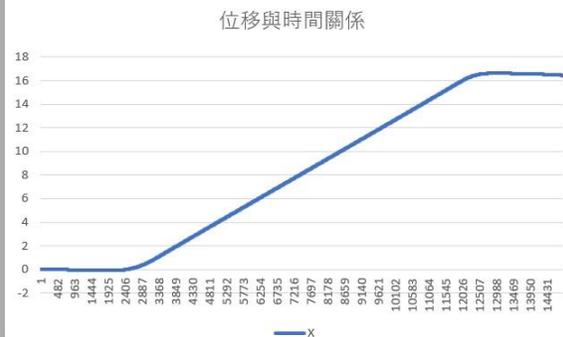
過程/成果

位移圖表

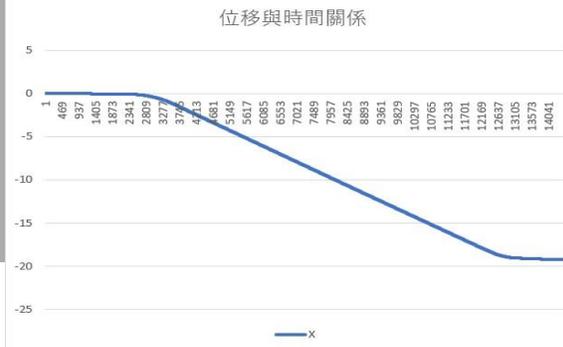
上升

下降

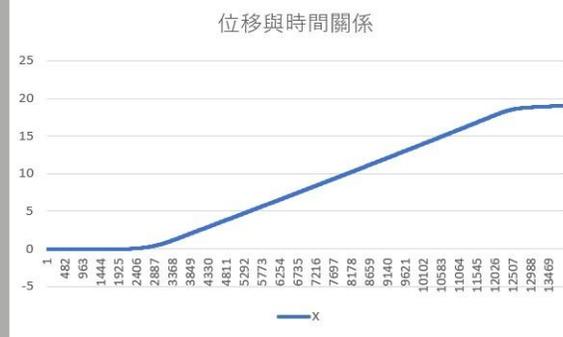
數據一



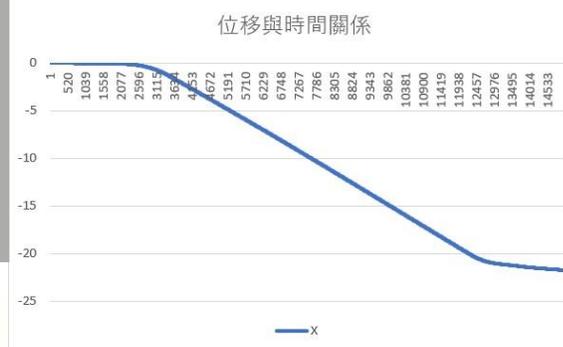
數據二



數據三



數據四



過程/成果

統計

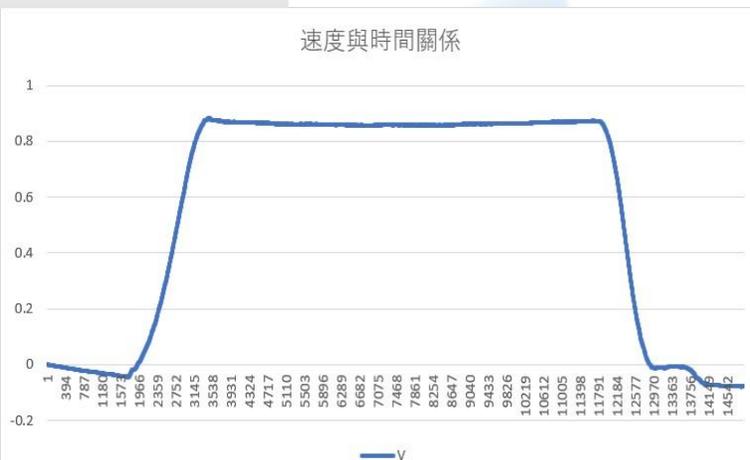
	最大加速度	最小加速度	速度	位移
數據一	10.18 m/s ²	8.88 m/s ²	0.86 m/s	16.44 m
數據二	10.36 m/s ²	9.03 m/s ²	0.97 m/s	19.24 m
數據三	10.18 m/s ²	8.88 m/s ²	0.96 m/s	19.07 m
數據四	10.39 m/s ²	9.01 m/s ²	1.07 m/s	21.75 m

過程/成果

數據異常

速度圖表

數據一

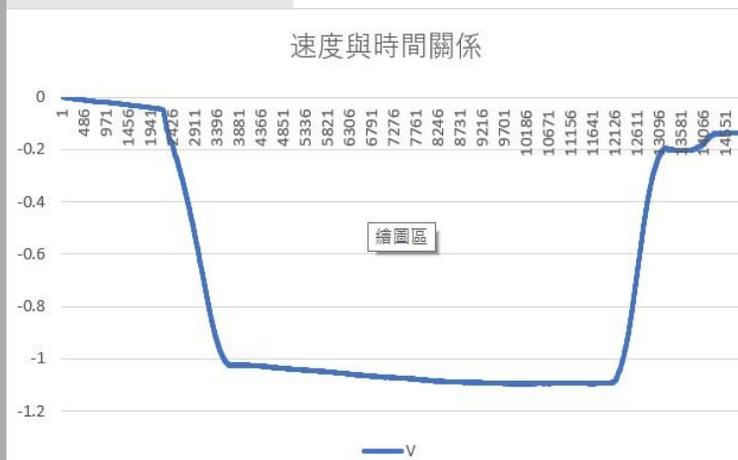


末速皆平行於橫軸且小於零

數據一位移向上，小於零為反向，造成位移減小

數據二位移向下，小於零為同向，造成位移增大

數據四



雖然異常數據的平均值接近正常數據，但不能確定末速異常的原因，所以平均計算是無意義的，因此將異常數據捨棄

過程/成果

修正結果

最大加速度平均

0.66 m/s²

最大速度平均

0.97 m/s

位移平均

19.16 m

實際測量 17.61m

加速

減速

上升

0.535m/s²

0.765m/s²

下降

0.715m/s²

0.615m/s²

實際值為階梯
總數乘以階梯
均高

階梯數

119階

階梯均高差異
為正負1公分，
不夠精確

階梯均高

14.79cm

過程/成果

藉由測量出得加速度推算
在電梯上的視重

在電梯上用體重計實際測
量視重

電子體重計固
定後數值就不
再改變

預先算好電梯
改變加速度的
時間

計算並實測一位54.5公斤重
的人在電梯上的體重變化

		理論值	實際值
上升	加速	57.5kgw	57.3kgw
	減速	50.1kgw	51.0kgw
下降	加速	58.5kgw	58.4kgw
	減速	51.0kgw	52.2kgw
		理論值	實際值

心得/省思

電梯實測

根據我們的實測，電梯的加速度只有0.66左右，跟題目上常出現的整數差距頗大，但說不定未來大樓越來越高，電梯的速度也越來越快。

實驗誤差

實驗中有些測得的數據偏差值過大，必須捨棄數據。可能是儀器不夠精確，或者是我們不小心忽略了某些實驗步驟，希望未來的我們能學得更多、更遠。

應變能力

實驗中會有外在環境因素，影響實驗結果。學習必然重要，但有時候我們也不能只照著學來的做，也得要懂得應變，才能走得長遠。

不斷嘗試

在使用EXCEL時，我們常打錯算式，嘗試了很多次才成功。很多事物都是嘗試出來的，這次實驗也是一次的嘗試。失敗是創新的原動力，唯有不斷嘗試才能創新。

紀錄



實測電梯

視重測量



坤諺

討論截圖



數據截圖

