

高愛迪斯 第三十八期 【中年級自然題目】 3 年級 姓名：何名鈞

★比賽對象：蘋果一顆、菜瓜布一塊、鉛筆一枝、橡皮擦一塊、錢幣一枚、悠遊卡一張、Lego 摩托車一個、玩具小車子一部、牙線盒一盒(圖一)。

★比賽場地準備：木質棋盤板和一條毛巾(圖一)。

(圖一)



實驗一：比賽誰先動

控制因素：滑動平面(光滑而方形的木質棋盤板)、測試物品

變動因素：角度(平面舉高的高度)

量測工具：手機

比賽物品：蘋果一顆、菜瓜布一塊、鉛筆一枝、橡皮擦一塊、錢幣一枚、悠遊卡一張、Lego 摩托車一個、玩具小車子一部、牙線盒一盒。

實驗木板平面舉高後，物品會在什麼角度開始滑動及哪些物品會比較快速滑動，經過實驗的紀錄如下(圖二)：

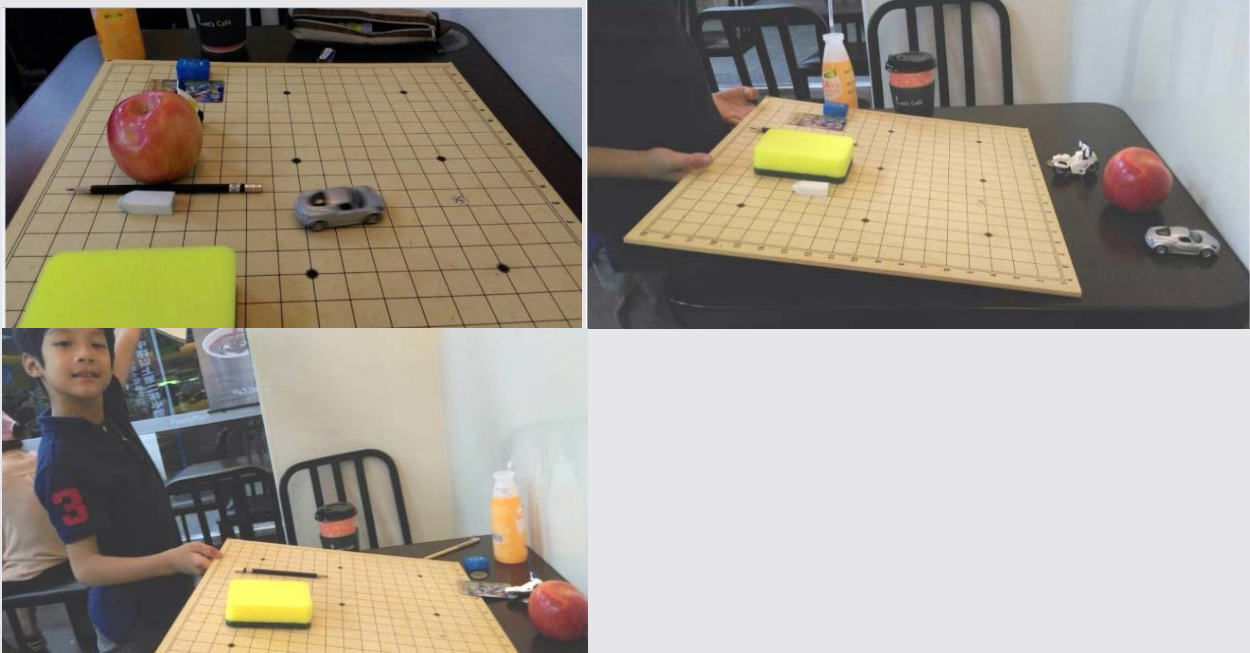
比賽物品開始滑落順序(1~7)	木質棋盤板舉高之角度
1. 玩具小車子	5 度
2. 蘋果、Lego 摩托車、錢幣	15 度
3. 牙線盒	22 度
4. 悠遊卡	26 度
5. 鉛筆	29 度

6. 橡皮擦	41 度
7. 菜瓜布	43 度

實驗一，發現物品滑行不同的原因：

1. 比賽物品，會滾的物品比較容易滑動，不會滾的物品，表面比較平的較容易動。
2. 比賽物品，若一樣平滑的物品，比較重的會比較容易滑動。
3. 木板平面舉高後，角度越大越容易動。

(圖二)



實驗二:滑動平面加毛巾，重複實驗一:比誰先動

控制因素：滑動平面加毛巾(木質棋盤板)、測試物品

變動因素：角度(平面舉高的高度)

量測工具：手機

比賽物品：蘋果一顆、菜瓜布一塊、鉛筆一枝、橡皮擦一塊、錢幣一枚、悠遊卡一張、Lego 摩托車一個、玩具小車子一部、牙線盒一盒。

實驗木板平面加毛巾舉高後，物品會在什麼角度開始滑動及哪些物品會比較快速滑動，經過實驗的紀錄如下：

比賽物品開始滑落順序(1~8)	木質棋盤板加毛巾舉高之角度
1. 玩具小車子	12 度
2. 蘋果	18 度

3. Lego 摩托車	35 度
4. 牙線盒	38 度
5. 錢幣、鉛筆	40 度
6. 悠遊卡	42 度
7. 橡皮擦	67 度
8. 菜瓜布	78 度

實驗二，發現物品滑行不同的原因：

1. 木質棋盤板加毛巾後，下滑的表面變粗糙，下滑的角度就會變大。
2. 木質棋盤板加毛巾後，比賽物品下滑的順序有些不同，可能物品表面被毛巾卡住，造成改變。
3. 比賽物品，會滾的物品比較容易滑動，不會滾的物品，表面比較平的較容易動。
4. 比賽物品，若一樣平滑的物品，比較重的會比較容易動。
5. 木板平面舉高後，角度越大越容易動。

接下來就實驗一，所發現物品滑行的原因，進行實驗三、實驗四、實驗五之證明

實驗三：可滾動的物品，真的比不會滾的物品快嗎？差別有多大

控制因素：滑動平面(光滑而方形的木質棋盤板)、測試物品(鉛筆)

變動因素：角度(平面舉高的高度)、鉛筆的方向(直放或橫放)

量測工具：手機

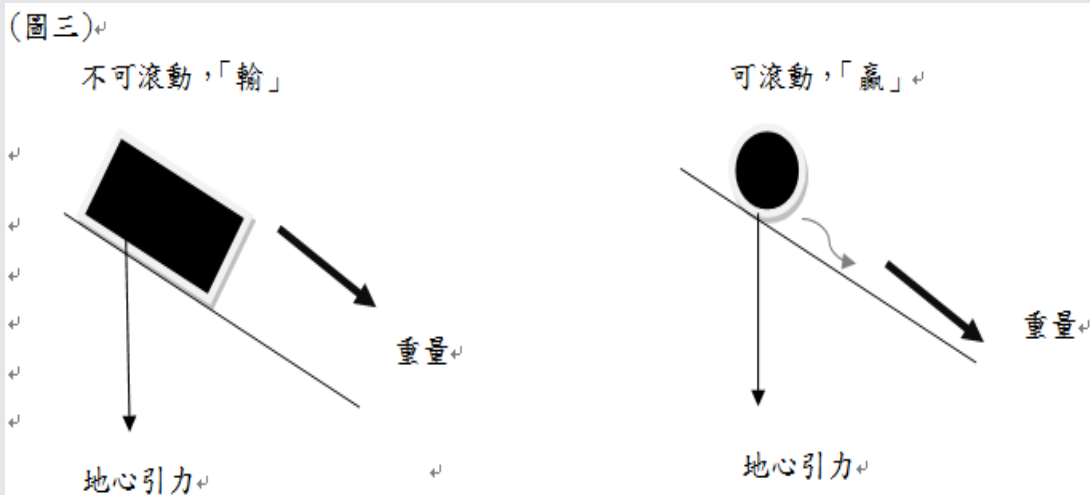
驗證物品：鉛筆一枝(鉛筆的外形，有平滑與可滾動特性格)。

實驗木板平面舉高後，鉛筆直放或橫放，會在什麼角度開始滑動，經過三次實驗的紀錄如下(圖四)：

鉛筆直放或橫放	第一次實驗	第二次實驗	第三次實驗
鉛筆直放	33 度	28 度	21 度
鉛筆橫放	10 度	16 度	13 度

實驗三發現物品滑行的結論：

三次實驗驗證，鉛筆橫放(可滾動)之下滑角度比直放小，我發現可滾動的物品，比較快滑下來。(圖三)



(圖四)



實驗四：一樣平滑物品，重量不同真的會有差嗎？

控制因素：滑動平面(光滑而方形的木質棋盤板)、測試物品(悠遊卡、橡皮擦)、一樣角度

變動因素：重量(悠遊卡或悠遊卡與橡皮擦)

量測工具：手機

驗證物品：悠遊卡、橡皮擦。

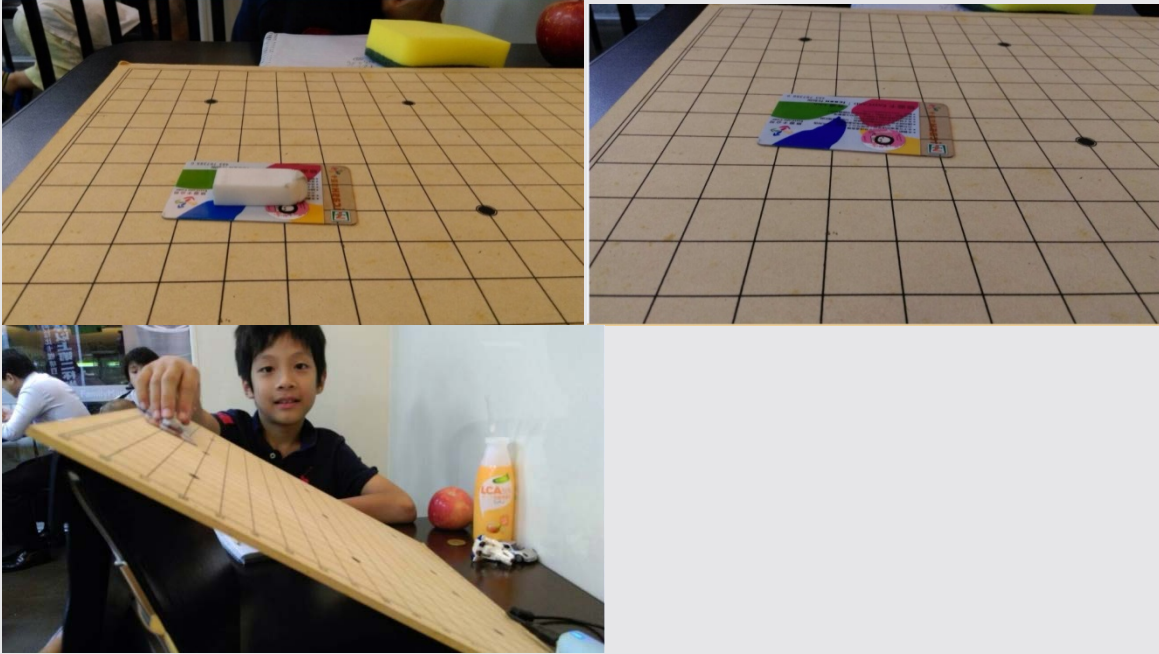
實驗木板平面舉高後，以悠遊卡、橡皮擦(重物)來做實驗，經過三次實驗的紀錄如下(圖五)：

物品	第一次實驗	第二次實驗	第三次實驗
悠遊卡(不加重量)	1.1 秒	0.7 秒	0.7 秒
悠遊卡與橡皮擦(加重量)	0.6 秒	0.6 秒	0.5 秒

實驗四發現物品滑行的結論：

三次實驗驗證，悠遊卡與橡皮擦(加重量)，在相同角度下，每次實驗皆比悠遊卡(不加重量)滑動速度快，我發現物品越重，越快滑下來。

(圖五)



實驗五:角度影響多大???

控制因素：滑動平面(光滑而方形的木質棋盤板)、測試物品(玩具小車子)、一樣角度

變動因素：角度不同

量測工具：手機

驗證物品：玩具小車子。

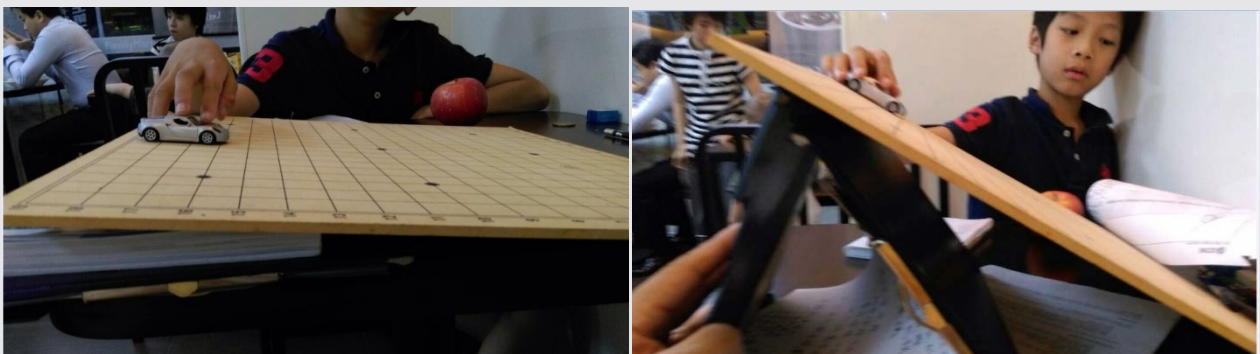
實驗木板平面舉高後，以玩具小車子來做實驗，經過三次實驗的紀錄如下(圖六)：

角度不同	第一次實驗	第二次實驗	第三次實驗
8 度	1.2 秒	1.0 秒	0.8 秒
33 度	0.5 秒	0.3 秒	0.4 秒

實驗五發現物品滑行的結論：

三次實驗驗證，以玩具小車子，在不同角度下，我發現角度越大，下滑速度就越快。

(圖六)



實驗一~五發現物品滑行結論：

1. 滑動平面，木質棋盤板加毛巾後，下滑的表面變粗糙，下滑的角度就會變大。
2. 木質棋盤板加毛巾後，比賽物品下滑的順序有些不同，可能物品表面被毛巾卡住，造成改變。
3. 比賽物品，會滾的物品比較容易滑動，不會滾的物品，表面比較平的較容易動。
4. 比賽物品，若一樣平滑的物品，比較重的會比較容易動。
5. 木板平面舉高後，角度越大越容易動，下滑速度越快。
6. 重量影響比表面平之滑影響的大，但滾動影響最大。

實驗想一想

???

1. 物品平放(靜止)時，為什麼物品不會動？
2. 角度提高，為什麼物品會掉落，且會「高處往低處」掉落？
3. 木板加了毛巾為什麼物品下滑角度會變大？
4. 為什麼較重物品會先下滑？



實驗想一想，學習到的科學原理與知識：

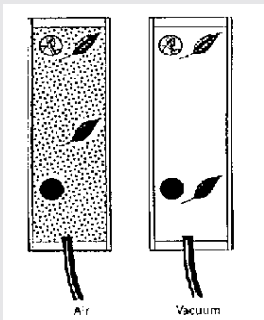
1. 物體移動：物體在靜止狀態下是不會移動，如果想移動某個物體，就必須施加力量去推或拉。力分類為摩擦力、引力……………等。
2. 摩擦力的大小：摩擦力是相互接觸物體之間，阻礙對方移動力量。物體的表面越是粗糙，或是重量越大的時候，摩擦力就會越大。
3. 地心引力：地心引力是指地球表面的所有物體往地球中心吸引的力量。所以物品才會因角度提高，由高處往低處掉落【牛頓發現地心引力】。
4. 歷史上有關「下落物體運動快慢與落體重量關係」的看法：
 - (1) 亞里士多德：亞里士多德根據觀察到的事實推論「落體下落的快慢是由落體的重量來決定」，即落體重量愈重時，落體下落的速度愈快。
 - (2) 伽利略：伽利略根據在比薩斜塔所作落體實驗結果證實「重物與輕物都是以相同快慢的速度下落」(註)。
5. 自由落體：
 - (1) 落體在不受空氣阻力的影響而「僅」受重力作用條件下，落體從靜止開始下落的運動，稱為自由落體運動，物體以「自由落體運動」方式下落時，

不論落體的質量或重量是否相同，落體的加速度都相同。

(2) 若空氣阻力存在時，落體的下落速度只會加速至終端速度為止，當落體速度達到終端速度時，此時落體所受空氣阻力與重力相互平衡，此時落體以「等速度運動」方式運動。

7. 空氣阻力：落體在空氣中運動時，落體所受到空氣與落體表面間的摩擦阻力。
8. 在地球上，從同一高度，同時釋放一根槌子和一根羽毛，是不可能同時落地的，因為有空氣阻力。空氣阻力通常和物體的截面積與運動的速度有關，速度越大時，空氣阻力也越大。羽毛所受空氣阻力很快的和重力達成平衡，就變成所受合力等於零，達到『動者恆動』的境界，也就是等速度『飄』下來。

註：17世紀，波以耳作了一個有名的實驗。



1971年8月2日，太空人在月球上也作了這個實驗。

月球上沒有空氣。

1971年，太空人大衛史考特(David Scott)在月球上做了一次落體實驗的精彩表演，透過電視的轉播，有好幾百萬的觀眾都親眼目睹了一根鐵鎚和一隻羽毛同時著地的情形，這個實驗證明了伽利略的理論。

參考資料：

1. 三采文化-孫悟空科學 72 變-5
2. 國立臺灣科學教育館物理學習手冊_自由落體
<http://teaching.ntsec.edu.tw/FileAtt.ashx?id=7429>
3. 比薩斜塔的落體實驗
<http://163.25.89.40/yun-ju/CGUWeb/SciKnow/PhyStory/Galileo/PisaTower.htm>
4. 二個重量不同的自由落體
<http://163.25.89.40/yun-ju/CGUWeb/PhyChiu/H101aFreefall/freefall/freefall102.htm>