

GIDS中年級自然

# 啄木鳥耐力賽



412 陳宥良

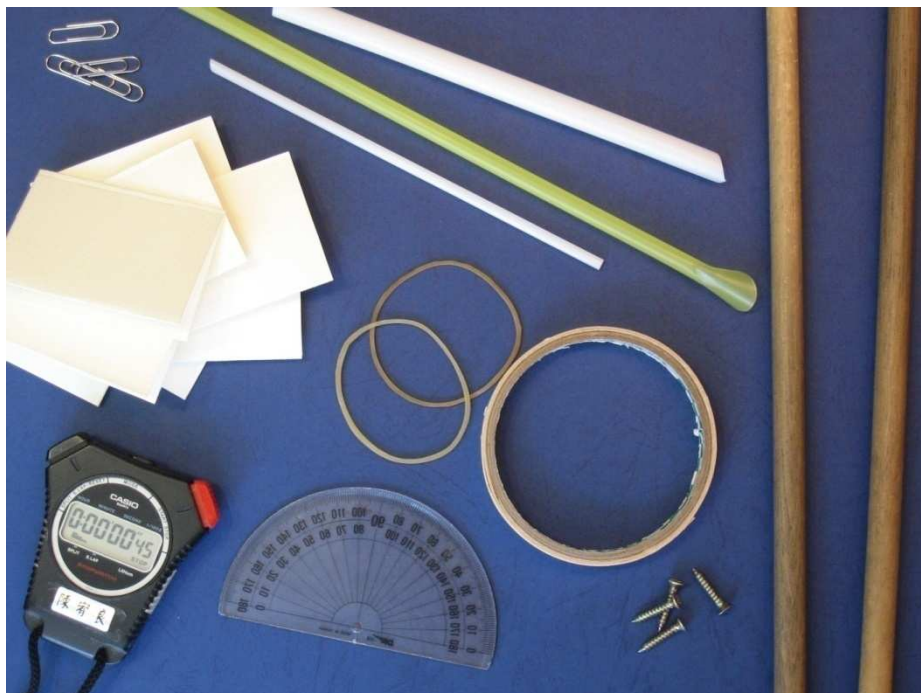
## 題目：

高愛迪斯即將舉辦首次啄木鳥大賽，請各位高手們按照以下步驟製作啄木鳥，並加以改良、實驗，寫下啄木鳥維持跳躍最久的時間，記得將實驗過程與結果（跳躍時間）記錄下來，歡迎使用表格、圖示，完成資料整理。

- 1.啄木鳥為什麼會跳躍下降？
- 2.如何控制啄木鳥的跳躍下降？

## 實驗器材：

- 1.紙板（7X10cm）
- 2.吸管(大、中、小)
- 3.橡皮圈(
- 4.雙面膠、剪刀
- 5.尺、量角器
- 6.碼表
- 7.木棒、螺絲



## 假設影響啄木鳥跳躍下降的因素有：

- ◎橡皮筋的長度
- ◎啄木鳥的形狀
- ◎吸管口徑的大小
- ◎吸管的長度
- ◎啄木鳥的重心
- ◎啄木鳥的傾斜角度

**一.橡皮筋的長度：** 因為橡皮筋拉的越長，距離也越長，因此啄木鳥下降的時間也越久，所以必須固定每次實驗時橡皮筋的長度。

**解決方法：** 製作能固定橡皮筋長度的工具

1.將螺絲鎖入木棒兩端，並於下端螺絲綁上橡皮筋。

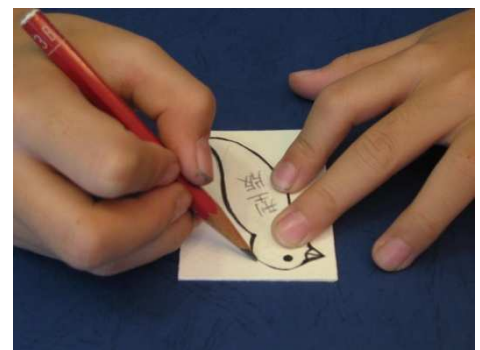
2.拉住橡皮筋另一端，旋繞於上端螺絲固定。



**二.啄木鳥的形狀：** 因為啄木鳥的形狀會影響實驗結果，所以必須將每次實驗的啄木鳥形狀固定。

**解決方法：** 製作啄木鳥型板

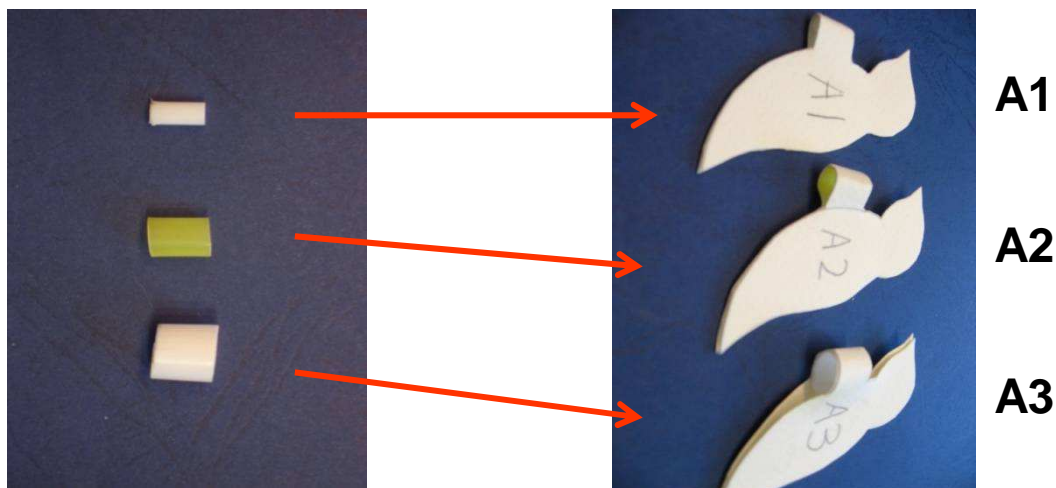
製作出啄木鳥型板後，之後實驗的啄木鳥以此描繪，形狀就會固定。



### 三.吸管口徑的大小：

因為吸管口徑有不同的大小，不知哪種吸管可使啄木鳥跳躍下降持續較久？

**實驗：**用1cm長，不同口徑的吸管（鋁箔包吸管、一般吸管、珍奶吸管）三種，製作出三隻啄木鳥（A1、A2、A3），分別試驗5次，算出平均時間及彈跳次數。



A1啄木鳥	1	2	3	4	5	平均
下降時間	3.19	2.52	2.74	3.44	2.63	<b>2.904</b>
跳躍次數	18	15	20	18	16	<b>18</b>

A2啄木鳥	1	2	3	4	5	平均
下降時間	1.52	1.27	1.77	0.88	0.92	1.472
跳躍次數	10	7	10	6	6	7.8

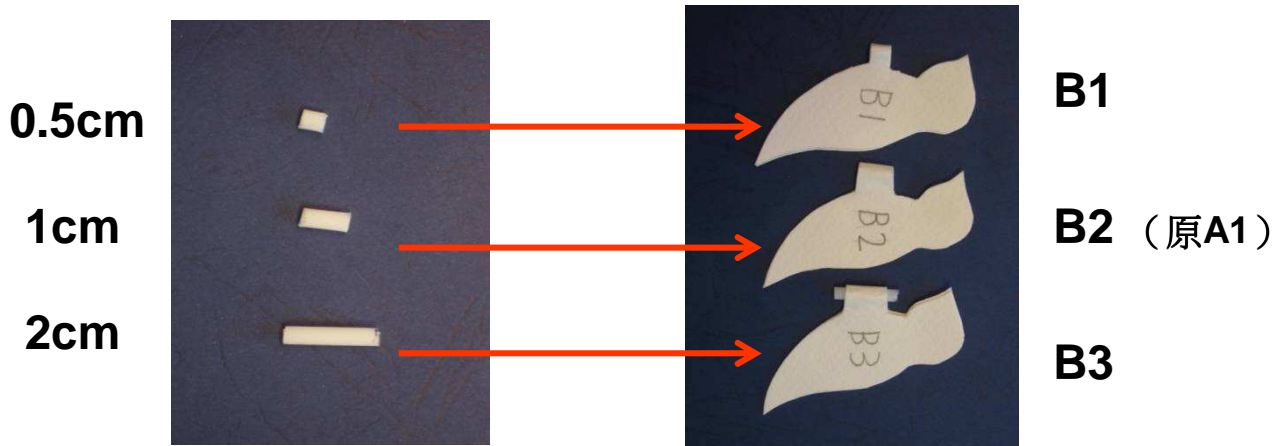
A3啄木鳥	1	2	3	4	5	平均
下降時間	1.04	0.82	1.06	0.95	1.16	1.006
跳躍次數	5	5	6	6	6	5.6

**結果：**以鋁箔包吸管製作出的A1啄木鳥，下降時間最久，跳躍次數也最多。

#### 四.吸管的長度：

已知以鋁箔包吸管可讓啄木鳥下降時間較久，那應該用多長的吸管可讓啄木鳥下降時間更久呢？

**實驗：** 用鋁箔包吸管，剪成0.5cm、1cm、2cm三種不同長度，製作出B1、B2、B3三隻啄木鳥，分別試驗10次，算出平均時間及彈跳次數。



B1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
時間	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
次數											

B2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
時間	3.19	2.52	2.74	3.44	2.63	3.56	3.40	1.77	2.16	2.06	<b>2.74</b>
次數	18	15	20	18	16	19	16	7	12	14	15.5

B3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
時間	3.12	2.74	3.39	3.04	2.91	3.02	1.67	2.87	2.30	1.84	2.69
次數	27	31	29	30	31	31	20	29	31	22	<b>28.1</b>

#### 結果：

以0.5cm吸管製作出的B1的啄木鳥，因容易卡住無法下降。

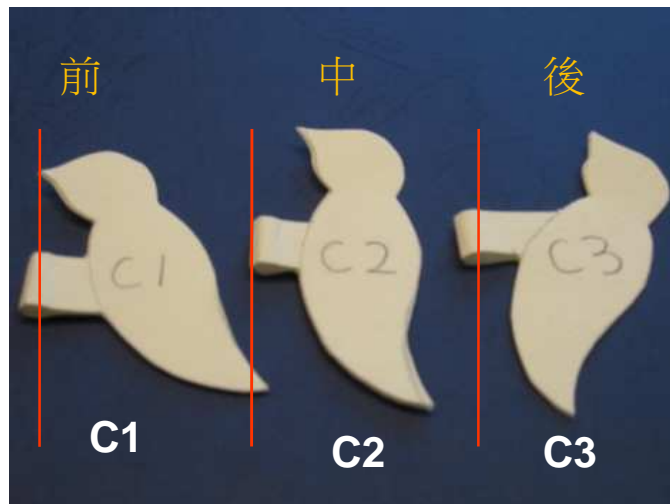
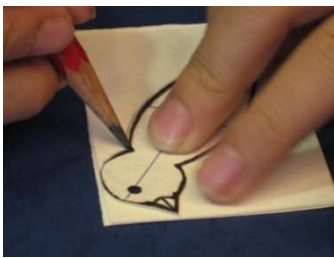
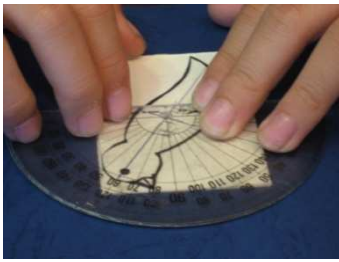
以1cm吸管製作出的B2的啄木鳥，下降時間最久。

以2cm吸管製作出的B3的啄木鳥，跳躍次數最多。

## 五.啄木鳥的重心：

啄木鳥形狀已固定，但重心在前方、中央、後方，哪一種可讓啄木鳥下降時間更久呢？

**實驗：**用鋁箔包吸管剪成1cm，描繪出三種不同重心（前方、中央、後方）形狀的啄木鳥，製作出C1、C2、C3三隻啄木鳥，分別試驗10次，算出平均時間及彈跳次數。



C1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
時間	2.81	3.06	1.93	2.45	3.16	2.56	1.84	2.57	3.25	2.38	2.60
次數	19	24	9	15	19	13	12	24	30	28	19.3

C2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
時間	2.87	×	×	2.16	×	×	×	×	2.32	×	0.73
次數	10	×	×	13	×	×	×	×	15	×	3.8

C3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
時間	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
次數	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

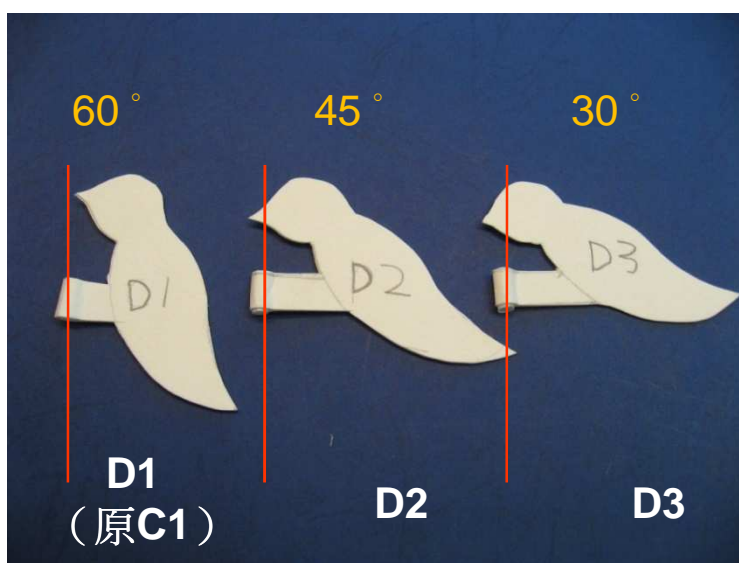
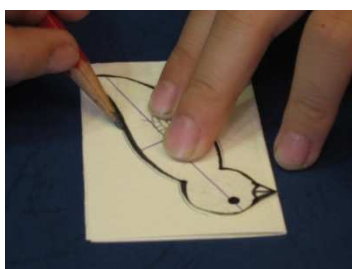
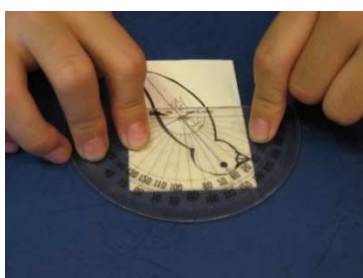
## 結果：

重心在前方的啄木鳥，比重心在中央及後方的啄木鳥為優。

## 六.啄木鳥的傾斜角度：

已知啄木鳥的重心必須在前方，哪應該傾斜多少角度，可能讓啄木鳥下降時間更久呢？

**實驗：** 用鋁箔包吸管剪成1cm，描繪出重心在前方，角度各為60度、45度、30度的D1、D2、D3三隻啄木鳥，分別試驗10次，算出平均時間及彈跳次數。



D1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
時間	2.81	3.06	1.93	2.45	3.16	2.56	1.84	2.57	3.25	2.38	2.60
次數	19	24	9	15	19	13	12	24	30	28	19.3

D2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
時間	3.19	4.06	3.96	2.90	3.76	3.62	4.17	3.88	3.52	3.63	<b>3.66</b>
次數	17	40	41	30	41	41	50	44	39	41	<b>38.4</b>

D3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
時間	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
次數	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

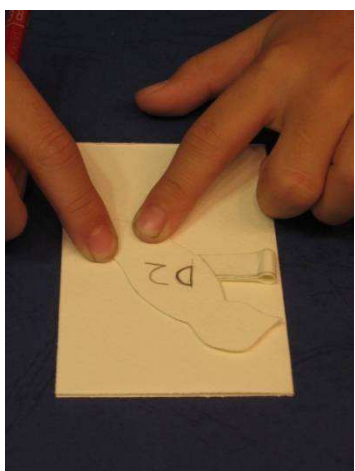
## 結果：

重心在前方傾斜45度的D2啄木鳥，比60度及30度為佳。

## 經實驗結果獲得最佳組合的啄木鳥：

吸管口徑的大小    吸管的長度    啄木鳥的重心    啄木鳥的傾斜角度  
↓                    ↓                    ↓                    ↓  
鋁箔包吸管    +    1CM長    +    重心在前方    +    傾斜45度    = **D2**

## 製作最佳啄木鳥：



因D2為最佳組合的啄木鳥，所以將D2為型板描繪出啄木鳥外形，並加以著色。



**YA!** 我的超級啄木鳥完成了!  
最佳成績： **4.17秒** 跳躍**50**次



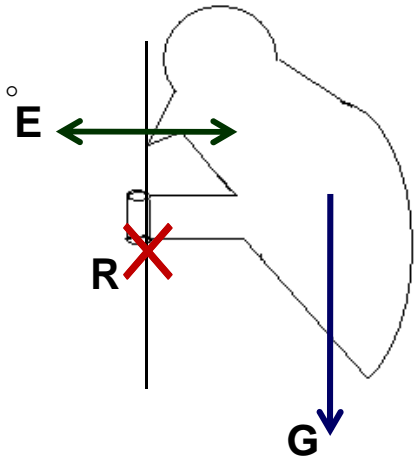
製作其他不同形狀的啄木鳥，  
來個啄木鳥耐力賽吧!  
加油! 加油! 加油!



## 為什麼啄木鳥會跳躍下降：

1. 啄木鳥會以跳躍下降主要為不同力的交互作用

- (1) 啄木鳥向下的**重力G**。
- (2) 橡皮筋左右的**彈力E**（反作用力）。
- (3) 吸管與橡皮筋之間的**阻力R**。



2. 啄木鳥會以跳躍下降時的力交互作用的過程

- (1) 當啄木鳥往前傾時，吸管邊緣會接觸到橡皮筋，產生**阻力**使其停止下降，並因為吸管碰撞橡皮筋，產生反作用力使其往另一邊擺動。
- (2) 當吸管擺動至中央時，因沒有接觸到橡皮筋，沒有阻力，此時啄木鳥的**重力**便會使啄木鳥下降。
- (3) 當吸管由中央繼續擺至另一邊，又會再次接觸到橡皮筋，也就又會產生阻力與反作用力。
- (4) 如此反覆的過程，就會讓啄木鳥以跳躍的方式下降。

