

鳳棲梧桐

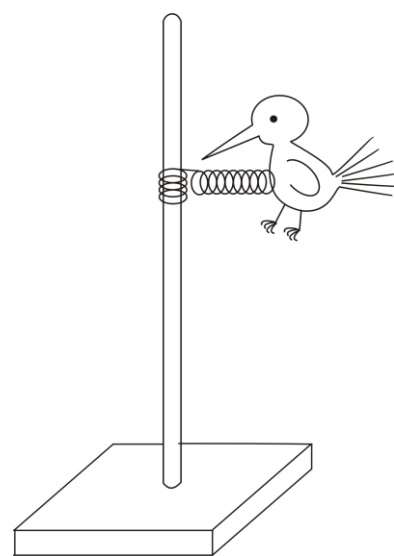
設計者~~蕭次融老師

一、目的

用漆包銅線製作啄木鳥並將其構成螺旋狀彈簧，使其在棍棒(或銅線)上隨降落而啄木，以了解位能(勢能)與動能的轉換、摩擦力、簡諧振動等物理概念。

二、原理

這是利用物體的重力、摩擦力和簡諧振動等結合在一起的活動。任何物體均會因其重量而往下掉落，但若以圓環套在直立的桿上，則因圓環與桿子之間的摩擦力，而不會往下滑落。若一物體(例如啄木鳥)與彈簧連結後，掛於桿上如圖一，則因啄木鳥的重量會使套在桿子的螺旋狀彈簧上端的圓環與桿子接觸，則因圓環與桿子間的摩擦力的作用，使圓環(物體)自鎖在立桿上，而不滑落。彈簧振動時，會使套在桿子的螺旋狀彈簧筒與桿子平行，就在這平行的瞬間，物體會滑落。因此，啄木鳥在一根直立的桿上，會隨著彈簧的振動，由上而下地跳躍降落。要使啄木鳥緩慢降落，則與摩擦力以及彈簧振動的頻率有密切的關係。



圖一

三、材料總表

活動一

漆包銅線(直徑 0.4 或 0.5mm, 長 40 cm) 2 條

漆包銅線(直徑 0.8 至 2.0mm, 長 45 cm) 1 條

漆包銅線(直徑 0.8 至 2.0 mm, 長 80 cm) 1 條

註：漆包銅線可能用銅線、漆包鋁線、鋁線或鐵線取代，而當作樹桿與圓環的漆包銅線的直徑，可能是 0.8、1.0、1.2、1.5 或 2.0mm 中的一種。

活動二

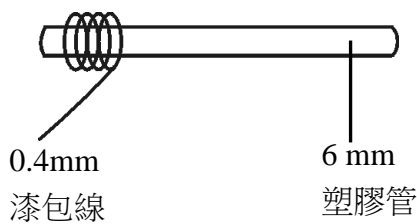
全部自備(器材與規格均可自選，不受限)並須事先做好作品。

四、競賽製作

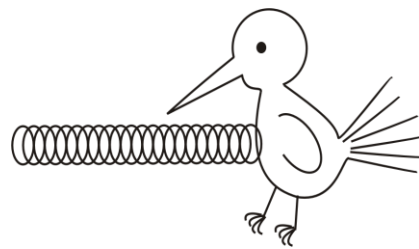
每隊在 30 分鐘內製作「啄木鳥」2 個。

製作方法詳見「發現月刊」104 期，遠哲科教，94 年 4 月。

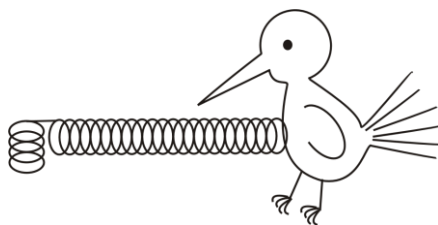
- 1、直徑 0.4 mm 的漆包銅線繞在 6 mm 的塑膠管上如圖一，以製作一條彈簧並在漆包線的末端彎成一隻鳥，或用剪紙的方式貼一隻鳥如圖二，仿作為啄木鳥。
- 2、將彈簧的另一端（約 3 至 5 環）彎成直角如圖三。



圖一



圖二



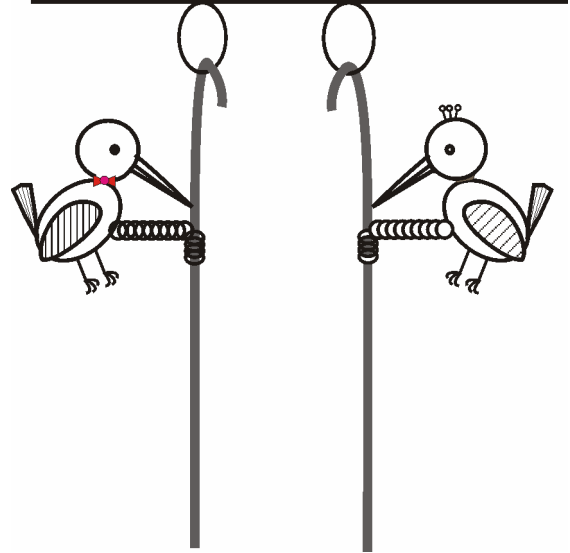
圖三

五、競賽方式

活動一

甲組：直線降落啄木

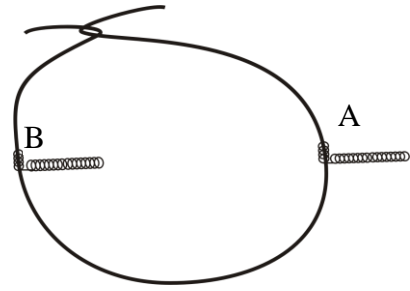
- 1、由大會準備一條線（每隔 30 公分結一個圓環以便掛住「樹幹」），並將這條線橫拉掛在牆上。
- 2、每次可同時比賽 6-8 人。
- 3、要參加比賽的作品，其啄木鳥部分必須以大會所給的銅線（直徑 0.4~0.5mm、長度 40 公分）彎成具有「鳥」的形狀，並將其「樹幹」的一端銅線（大會所給的材料 0.8~2.0mm 直徑，長度 45 公分）彎一個勾，以便掛在橫線上，如圖二。
- 4、當裁判喊「開始」時，學生要用手指彈一下啄木鳥，之後雙手要即刻離開啄木鳥與樹幹，任何時間均不得再碰觸其作品。
- 5、比賽啄木鳥降落的時間（以秒計績，若啄木鳥離開樹幹，掉落地上則時間加 10 秒）。若中途啄木鳥停止簡諧振動，就停止該項必賽，而成績以停止時的時間為準。
6. 每一選手可以操作兩次，登錄較佳的一次為成績（一甲）。



圖二

乙組：圓環繞圈啄木

- 1、手持圓環啄木作品，等候裁判口令。啄木鳥的形狀以及圓環樹幹的形狀均不限定，但必須使用大會所給的材料製作。材料與直線降落啄木的相同，惟圓環的樹幹長度為 80 公分。



圖三圓環繞圈啄木

A 為外環啄木

B 為內環啄木

- 2、裁判喊「開始」時，學生要用手指彈

一下啄木鳥，或搖一下圓環，之後不能再搖動圓環或撥動啄木鳥。若啄木鳥停止振動，就停止比賽，而成績以停止時的時間為準。

- 3、圓環分兩半，先外環啄木，半圈後，必須改為內環啄木，如圖三。改換啄木方式時必須連續啄木，否則同樣停止比賽，而成績以停止時的成績為準。
- 4、比賽繞一圈，所需時間，亦即啄木愈多，時間愈長愈好。
- 5、每一選手可以操作兩次，登錄較佳的一次為成績（一乙）。

活動二

甲組：不斷啄木

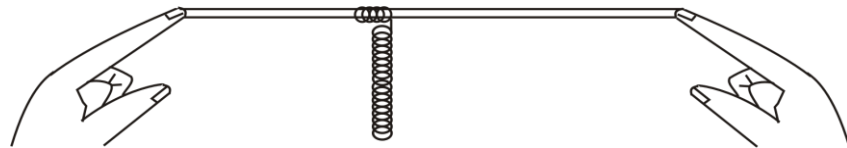
- 1、棍棒的材質、粗細、長度均不限，但要有不超過 50 公分的兩個記號，作為比賽間隔。
- 2、啄木鳥的大小與材質均不限，但鳥嘴必須尖形像雞嘴，不可像鴨嘴的扁形，而且比賽時，若連續三次未啄到棍棒，就停止比賽，而成績以停止時的時間為準。
- 3、比賽在間隔 50 公分內，誰啄木最勤(以滑落時間為計)。
- 4、比賽時，要先固定棍棒。喊口令「開始」時，撥動啄木

鳥，使其振動並降落，不斷啄木。中途若停止振動就停止比賽，而成績同樣以停止時的時間為準。

- 5、每一選手可以操作兩次，登錄較佳的一次為成績（二甲）。

乙組：雙向滑落

- 1、形狀與材料均不限。
- 2、滑落時必須簡諧振動，但不需啄木。棒要有 40 公分的兩個記號，作為比賽間隔。
- 3、比賽時，得用單手持棒或以兩手的手指頭持棒子的兩端，如圖四。



圖四

- 4、棒子可以鉛垂直立，也可以任一角度傾斜，可以隨時調整啄木鳥滑落速率或振動振幅。
- 5、比賽時，正向滑落與逆向滑落啄木鳥只得各撥動一次，啄木鳥一開始振動，就不得再動啄木鳥或搖動棒子，否則就停止比賽，而成績以停止比賽時的時間計績。
- 6、比賽中途，啄木鳥若停止振動，就停止比賽，而成績同上方式計績。
- 7、比賽啄木最勤（滑落時間長）。設正向滑落的時間為 A，倒轉棒後滑落的時間為 B，則成績 S 的計算如下：

$$S = A - (A - B) \times 2 \quad (A > B)$$

或

$$S = B - (B - A) \times 2 \quad (B > A)$$

- 8、每一選手可以操作兩次，登錄較佳的一次為成績（二乙）。

活動三、創意競賽

- 1、創意作品的啄木鳥，其形狀與材質均不限，但必須要有會「啄木」的動作。
- 2、除了活動一與活動二的啄木動作之外，創意競賽還包括有創意的啄木操作，例如單幹雙鳥啄木、雙幹單鳥啄木，每次啄到木，則二極體燈炮會發亮一次，或單鳥往上啄木（往下撥動啄木鳥，但啄木鳥反而往上移動，可連續撥動啄木鳥），均可算作「創意操作」，也可列為創意競賽。
- 3、創意作品或創意操作以及其書面說明均應於報到時繳交。
- 4、創意競賽必須於指定時間操作，接受評審。

六、評分方式

(一)活動一的兩個成績（一甲）與（一乙）分別以時間紀錄後相加，得活動一的成績 S1：

$$S1 = (\text{一甲}) + (\text{一乙})$$

(二)活動二的兩個成績的計分法同活動一，亦即得（二甲）與（二乙），相加後得活動二的成績 S2：

$$S2 = (\text{二甲}) + (\text{二乙})$$

(三)本項活動的總成績為活動一與活動二的成績相加（亦即 S1+S2）後，以時間的長短排序，再按「六等第計分法」計分與名次。