

平衡大考驗，誰是平衡王！

活動學校：高雄市鹽埕區鹽埕國民中學

指導老師：林千裕老師、嚴銘鴻老師

一、旨趣:

一些簡單而具有創意的教具，常常能引發意想不到的學習效果。周遭許多物品的擺放(曬襪子、放置酒瓶、鑰匙...)，常要利用平衡的原理。本次科學園遊會除了教具與眾不同之外，更能表現出靜力平衡的要點。當物體達到力的平衡時，物體所受的力，可以有不同的形式。

酒瓶、鐵尺、吸管、鑰匙圈、鐵鎚、廢棄淘汰的上課木椅.....被廣泛應用在創意十足的科學教育中。雖然懸吊的方式令人一時之間覺得匪夷所思，但是它既能展現出靜力平衡的重要細節，又能引起學生們的好奇心及學習動機。

「誰是平衡王」關卡的挑戰有：

- 1.坐在利用繩索提供張拉結構平衡作用的木製椅子上，短暫維持 3 秒平衡。
- 2.用鐵尺懸掛鐵鎚。
- 3.調酒瓶懸掛在傾斜的單木架上。
- 4.傾斜吸管懸掛竹筷挑戰。
- 5.木製吊飾維持多層平衡。

二、實驗器材:

廢棄淘汰的上課木椅、鐵尺、鐵鎚、單木架、調酒瓶、繩索、吸管、竹筷、釣魚用尼龍細繩、細鐵絲等。

三、活動過程(操作步驟)

- 1.選定個人喜愛或適合能力的關卡。
- 2.建議先由初階難度挑戰

(1)國小組建議：懸浮椅大挑戰→木架上的酒瓶→鐵尺與鐵鎚平衡。

(2)國中組建議：懸浮椅大挑戰→木架上的酒瓶→鐵尺與鐵鎚平衡→多層平衡吊飾。

(3)高階關卡挑戰：懸浮椅大挑戰→木架上的酒瓶→鐵尺與鐵鎚平衡→多層平衡吊飾
→傾斜吸管平衡懸掛竹筷。

※初階關卡通過後即可蓋闖關章

四、原理探討

1.靜力平衡之條件：同時達成移動平衡(合力=0)和轉動平衡(合力矩=0)。

註：力矩=力臂×作用力

2.合力矩=0 為順時鐘的合力矩=逆時鐘的合力矩

合力矩=0=施力臂×施力=抗力臂×抗力

或是

合力矩=0=順時鐘轉動方向的力矩=逆

時鐘轉動方向的力矩

(槓桿原理)



3.畫出力圖：標示整個系統(整體)的「支點」、「施力點」、「抗力點」。以酒瓶為例，酒瓶放的位置或高度不同，其力圖的各點(施力點、抗力點)標示位置也不同，引發意想不到的效果；鐵尺亦是如此。

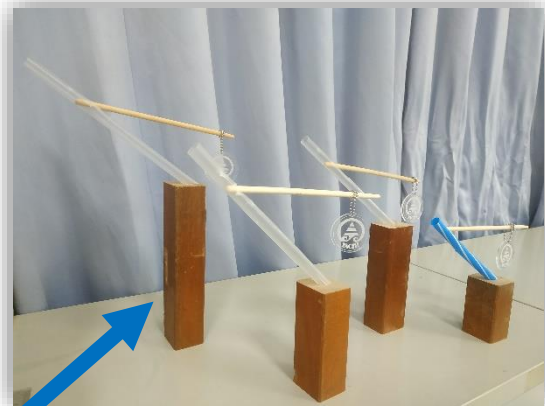
4.利用繩索懸浮的椅子，是利用中間繩索平衡重力、四個角落的繩索維持轉動的力矩平衡以達到人可乘坐而不傾倒的效應。

五、結論

簡而言之，本次主題是透過廢棄淘汰的上課木椅製作多種力學平衡的教具，達成相關的物體平衡而不掉落、傾倒的神奇現象。啟發同學們做中學的樂趣，了解生活中無處不是科學、無處不是學問，從生活裏學會觀察教科書中的科學原理與現象。



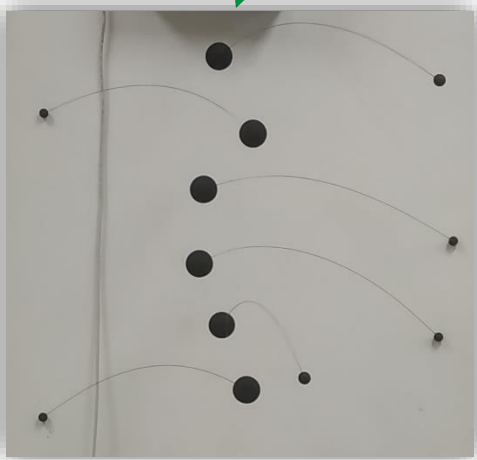
木架上的酒瓶



傾斜吸管平衡懸掛竹筷



懸浮椅大挑戰



多層平衡吊飾



鐵尺與鐵鏈平衡