# 實驗遊樂園 力與美的平衡－－平衡鳥

# **關鍵字：1.重心 2.穩定平衡 3.槓桿原理（力平衡、力矩平衡）**

# 玩具平衡鳥 紙型平衡鳥 黏土平衡鳥

# **前言**

# 童玩是伴隨著我們小時候成長時的有趣遊戲，因童玩蘊含著科學原理，更結合許多生活上的實際應用。平衡鳥是童玩的其中一項，透過瞭解科學原理，再經「體驗」與「動手做」的主動參與，引發學生探討科學的興趣和學習科學的正向態度。

# **一、平衡的要素**

# 平衡是一個基本的物理概念，平衡可分為「動態平衡」和「靜態平衡」。當我們走路時如何維持平衡？鳥在天空飛行要如何維持平衡？這是屬於「動態平衡」的狀況；「靜態平衡」主要是靜力達到平衡（力平衡與力矩平衡），以「重心」的角度來看，重心越低，越容易平衡。重心的位置如果有支撐物（支點），系統較容易維持平衡。

# **二、「平衡狀態」可分為下列三種：（如圖一）**

# (1)不穩定平衡：當物體的位置有任何改變時，其重心位置皆會降低。（圖一中的甲球： 只要輕輕一推，球可能向左或向右掉落。）

# (2)穩定平衡：必須要做功才能提高物體的重心位置，而最終通常可會自動回到原始位置。（圖一中的乙球狀態就是穩定平衡；又例如推不倒翁時，推倒了後它卻又能站起來也是屬於穩定平衡。）

# (3)隨遇平衡：當物體的位置改變時，其重心位置既不會升高也不會降低。（圖一中的丙球：放在地上的球滾動時，任何一點都能使球的支點與重心重合而達到平衡。）

# 圖一

# **三、平衡鳥原理大解密**

# 平衡鳥之所以利用支點搖晃不會倒下，而能保持平衡，其關鍵就在於，靜態平衡其「重心」位置設計在支撐點的正下方，且讓平衡鳥的外觀看起來，大部分的體積都在支撐點的上方。稍微推動一下平衡鳥，它的重心位置會升高，所以是處於第二種的「穩定平衡」的狀態。

# 搖擺中的平衡鳥能維持平衡，主要是應用到「槓桿原理」。施力點、支點和抗力點三者之間取得槓桿轉動平衡。鳥喙前端是它的支點，重心在支點的垂直延伸線上，翅膀到支點之距離為力臂，當兩力臂等長，且左右兩邊等重時（重量分布在鳥之雙翼上，重心下降），合力矩為零讓平衡鳥能維持平衡。

# **※相關聯的主題內容：**

# 1.重量就是物體所受到的重力，重力會使物體落下。

# 2.物體受好幾個力的作用，仍可能保持平衡靜止不動。達到平衡的物體所受合力為零、合力矩為零。

# 3.實際製作一個平衡鳥成品。

# **◎挑戰閱讀王**

# 看完〈力與美的平衡－－平衡鳥〉後，一起來挑戰下列的幾個問題，加油！

# （ ）1.你玩過或看別人玩過堆積木嗎？能讓積木堆高而不至於垮下來的主要因素？ (1)積木的大小 (2)積木的重量 (3)積木的重心 (4)靠運氣

# （ ）2.（甲）鳥喙和身體之傾斜角度（乙）兩平衡翼的夾角（丙）兩平衡翼的重量。以上選項中哪些因素可能會影響平衡鳥的平衡？

# (1)甲乙(2)乙丙(3)甲丙 (4)甲乙丙

# （ ）3.「平衡鳥」是應用下列哪一種「平衡狀態」：

# (1)不穩定平衡 (2)穩定平衡 (3)隨遇平衡 (4)力矩為零

# ＊延伸思考

# 1. 走鋼索人拿著一根很長的平衡桿，憑藉著藝高膽大的才能，在空中走鋼索，讓地面上的觀眾們驚呼連連，請問平衡桿有何作用？

# 2. 使用鐵絲和若干個螺絲帽，彎曲鐵絲做喜歡的造型，然後調整鐵絲的角度、高低……， 請問如何讓鐵絲可以保持平衡？

# 3. 手上有三個螺帽，該怎麼掛才能保持較佳的平衡狀態？如果只有一個螺帽，應該放在哪裡呢？







