

可直接觀察向心力大小的儀器 之製作與使用

葉政德

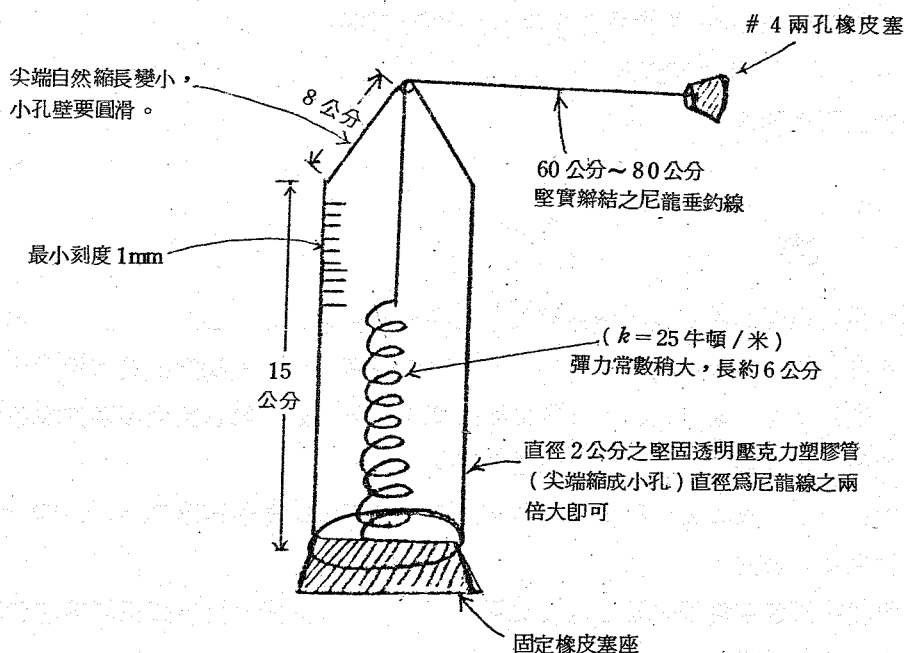
臺北市立建國高級中學

壹、前言

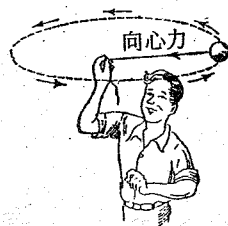
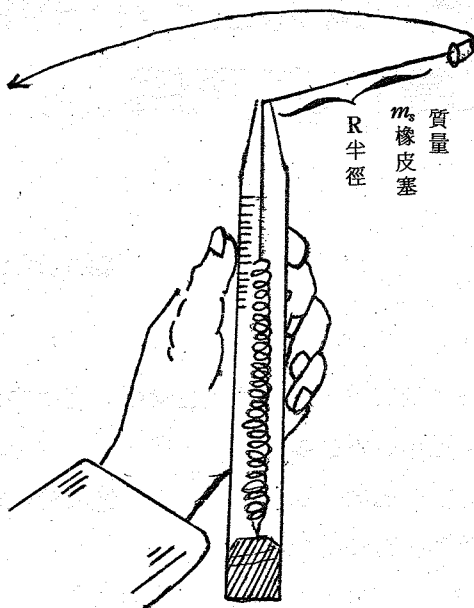
作圓周運動的物體須有向心力作用其上。這個概念在國中、高中的物理教材中都涉及，且對操作、實驗的方法均有介紹。國中教材的操作方法是要同學在球上繫繩，以手持繩的另一端在頭頂上旋轉，用手去感覺它的向心力。高中的教材是靠墊圈的重量來測量向心力，但每當須改變轉速時，要停下來重新調整墊圈的數量。

現在所介紹的實驗方法及器材，不但可使學生獲得上述的概念，並且可以直接量取向心力的大小，方便同學們研究觀察測量，甚至可由量得的數據整理出規則公式，大大提高同學們的興趣。本儀器在外觀上保留高、國中實驗教材的形式，使用時又有如玩具一般，具寓教於樂的意義，而且更無安全上的顧慮，特予介紹，以活潑實驗教材，更盼能引導學生思考，培養創意。

貳、製作材料與完成圖



參、使用說明



1. 管中彈簧秤是用來測量彈簧拉力的工具（原理是在國中物理第一冊第三、五章皆有詳述），刻度應先校訂好，方便同學直接讀出力的大小。
2. 固定旋轉半徑 R （長度適中即可），及橡皮塞的質量 m_s ，改變轉速 f （轉/秒），由彈簧秤可看出向心力之大小，整理、繪圖可得出 $F_c \propto f^2$ 之關係式。
3. 固定旋轉半徑 R ，及旋轉之轉速 f ，改變橡皮塞之質量 m_s ，然後由彈簧秤之讀數可得知向心力 F_c ，整理數據、繪圖可得出 $F_c \propto m_s$ 之關係式。
4. 固定橡皮塞質量 m_s 及旋轉之轉速 f ，改變旋轉半徑 R 由彈簧秤得知向心力 F_c ，整理數據、繪圖可得 $F_c \propto R$ 之關係式。
5. 綜合上面諸關係式，可得 $F_c \propto m_s \cdot f^2 \cdot R$ 之關係式。即可找出向心力之變因及其相互間之關係。

肆、建議

1. 國中生可經老師說明後，讓他們玩，並叫他們觀察當時向心力之大小即可，不必作定量之探討。有心的同學會從改變變因中（譬如改變轉速……），探究出某些新發現，由他們自己發現，成就更大，甚至比擬到日常生活的實際例子（如高轉速脫水機易把衣服水脫乾……），如此很可能老師們已埋下科學的種子了。
2. 高中生向心力實驗完全可用本儀器來完成，甚至很輕易地導出 $F_c \propto m_s f^2 R$ 之公式，故高中應作定量間之研究。
3. 本器材非常適合科學研習營之實驗活動，練習控制變因，找出關係。甚至發現新變因，再實驗，培養科學能力。