

國小自然科實驗裝置設計之試作

國小教師組物理第二名

台北市立指南國民小學

作者：林珊伶·李碧鳳

一、動機：

在我們幾年的教學經驗中，尚未發現有一套較適合於國小自然科的實驗裝置，尤其是屬於物理部分的器材。雖然小學與國中有一貫的聯繫，但因程度不同，必須以簡易的方法，淺顯的實驗效果來激發兒童的學習興趣，而能使兒童從自然環境中去自動發現問題，啓發其科學的處理態度，這是甚爲重要的。因此，我們在國小自然課本八冊中，從較具有程度的第五冊起，按照課本的順序，設計試作了這套關於物理部分的實驗裝置，做爲教師示範實驗之用。

二、裝置與實驗：

(一)熱空氣會上升(第五冊，三，風的形成)。

裝置：在台板上裝一個 60 W 燈泡座，在其旁邊裝置設一附有小針的小鐵棒，另做一梯形圓筒，固定蓋於燈泡上，使附有小針的小鐵棒伸出梯形圓筒之上。另用鋁片做一反動風車及課本作業活動中之螺旋片。

實驗：將裝置附帶的電線插於 110 V 之電源，開亮燈泡，將反動風車置於小鐵棒的小針上，由於梯形圓筒內之空氣受熱上升，推動風車的葉片，而使風車轉動。如果換上螺旋型蛇亦相同。

(二)固體的彈性反應(第五冊，十，彈性和它的應用)。

裝置：將課本中在「固體的彈性實驗」中所用的各種器材，固定於木板上，以應實驗之用。

優點：教師在示範實驗時，往往找不到各種實驗器材，因此固定於木板上，不但美觀，且很方便。

(三)彈性秤（第五冊，十，作業活動）。

裝置：彈性秤可以說是虎克定律的實驗，在課本作業活動裏，用厚台板作為秤的安定，直立板上之刻度，即利用布尺，直立板之背面設一砝碼盆，以便收藏之用。

實驗：將砝碼逐次放於載盤時，可以測出橡皮圈彈力的正比例。

(四)第一種槓桿（第五冊，十一，簡單機械）。

裝置：是屬於課本中的等臂槓桿，即在L型台板之前設定槓桿，右邊台板上裝一砝碼盆，以便收藏砝碼。直立板上畫出第一種槓桿的原理圖，以便教學之用。

實驗：等臂槓桿放於支柱L型承架上，成為支點，在左右槓桿之抗力點與施力點鉤上任意個鉤碼，實驗怎樣使用槓桿才能省力。

(五)第二種槓桿（第五冊，十一，簡單機械）。

裝置：也是課本中省力的槓桿之一種，在L型台板之前面台板上裝設第二種槓桿，而在直立台板之中心上端設一固定鐵棒，夾上一個附有與下端第二種槓桿之桿子平行鐵棒的夾子而成。

實驗：將附帶之1 kg的彈簧秤鉤掛於左端夾子上鐵棒之鉤釘，秤的下端鉤起桿子之鉤子，逐次移動上下鉤釘，即可測得最省力的施力點位置，而得知第二種槓桿的作用原理，直立板附有作用原理圖，可作說明參考之用。

(六)第三種槓桿（第五冊，十一，簡單機械）。

裝置：是一種吃力省時的槓桿，即在L型台板之直立板上右端，設一人臂模型，左邊上端設一水準尺，直立板上固定一垂直鐵棒，夾上一個附有鉤棒的夾子即成，附有作用原理圖作為說明參考之用。

實驗：將 1 kg 的彈簧秤鉤於夾子上之鉤棒，秤的下端，鉤起人臂模型之支點，使左邊的手掌在水準尺的標線上，保持臂的水平後，將鉤碼逐次鉤於手掌至下肘，即可測出不省力但省時的位置與用力的多少。

(七) 滑輪組（第五冊，十一，簡單機械）。

裝置：在長方形的台板兩邊，架上一角形木架，木樑上裝設定滑輪，可以裝動滑輪以及滑輪組，並附有大型鉤碼及卡通動物，台板上並設有金屬盒以便收藏。

實驗：將動滑輪，滑輪組裝置於木樑上後，各鉤起鉤碼，用 200 g 的彈簧秤，接於卡通動物即可測出各動滑輪，滑輪組，用力的方向及省力的大小關係。

(八) 水輪（第六冊，十，水和風力的利用）。

裝置：課本的水輪即特具爾頓水輪，為激起兒童之學習興趣而設計，即在台板上後端中間設一可以調整高度的可動壓力水槽，壓力水槽前面下端附一 L 型水管，在壓力水槽之右側前面固定水輪水槽，將水輪架於水輪槽，再將伸出左側的水輪軸端裝一個十字軸，在其下設一杵與臼。

實驗：把水放入壓力水槽後，調整水落差壓力高度，水由 L 型水管流入水輪，水輪即能轉動，同時與水輪同軸的十字軸即打擊杵，使其高舉而擗米，此即古代利用水落差的位能，使其轉換為動能的有趣實驗。

(九) 汲水的風車（第六冊，十，水力和風力的利用）。

裝置：將荷蘭式風車塔設於台板前面的中間，風車輪葉軸穿過塔上之固定滑輪，塔後面的汲水裝置，亦用一同樣大小的滑輪伸出於風車軸上的下面，用橡皮圈將二輪連接。

實驗：將水倒入於汲水輪的下端水槽，然後將風車放置於迎風的地方，或用電扇吹轉風葉後面的汲水裝置，即可將水汲到上面的水溝，為引起兒童的興趣，可塗上彩色的風景裝置。

(十) 日月蝕、潮汐是怎樣發生的（第七冊，十一，日月蝕和潮汐）。

裝置：用一個長方形的台板作為固定台，右端有附設反射蓋的燈泡，將反射蓋之上開一直徑約二公分的孔，做為光線直射孔，模擬為太陽在台板的左端設一地球儀，並在地球儀之支柱設一可繞地球儀轉動的月球。

實驗：將插頭插於 110 V 電源，然後開燈，即可實驗日、月、地球三者之間的關係。

(ㄅ)電池（第八冊，四，電流的來源和電路）。

裝置：在一個玻璃小水槽內裝入飽和的硫酸銅溶液，再以一個小瓷杯盛裝鹽水，而將此杯置於水槽中，固定二根接線柱，而在下端各焊接一銅片及鋅片，分別浸入硫酸銅及鹽水溶液之中。

實驗：用小燈泡接於二極即可發光。

(ㄆ)電路及電熱實驗板（第八冊，四，電流的來源和電路，五，電流會生熱）。

裝置：在直立台板下端設置四個串聯電池組成爲 6 V，將兩極架線至上面，並分歧爲二電路，即下面電路的右端是陽極，經過開刀再經二支接線柱通於燈泡的一極，左端即通於另一極，上面電路接於銅、鐵、鎳、鉻線之串聯電路即成。

實驗：可以照課本之實驗順序實驗「造成電路」、「開關的裝置」、「導電的實驗」、「電流生熱」等實驗，甚爲方便。

(ㄇ)電熱器的作用實驗（第八冊，五，電流會生熱）。

裝置：在直立台板上設電爐、電熨斗、電匙及玻璃杯等，並於板線設電線插頭等。

實驗：將板後的各構造裝置的電線插頭通上 110 V 之電源，即可觀察出實驗電熱器的熱效應。

(ㄏ)地磁觀察實驗裝置（第八冊，六，電和磁的關係）。

裝置：將挖有直徑 16 cm 孔的台板與設有 9 V 電池組的台板，用 Z 型鐵片在四角處固定成爲雙層台板，上面板之圓形孔內裝上直徑 15 cm，附有磁力線地圖的平面地球儀。將電源接於地

球儀之兩極。

實驗：將電源接於地球儀的兩極，然後用羅盤在其周圍轉動，即可觀察地磁與磁針之關係。

(五)電和磁的關係實驗（六電和磁的關係）。

裝置：在直立台板的上面設一線圈，台板上之虛線表磁力線，並在線圈上面設一安培右手定則模型，下面裝一長形線圈，軟鐵棒各設有線柱。

實驗：上面線圈通於接線柱所示之正負極，手指所示的方向為電流的方向，姆指為磁極的方向（N）並可用羅盤在線圈的周圍作電場的分佈情形，而下面線圈即可實驗電磁鐵的性質作用等重要的磁效實驗。

(六)針孔照相機與透鏡照相機（第八冊，九，光的反射和折射）。

裝置：做二個大小不同的套箱，沒有底板且可伸縮，在外箱前面穿一直徑1 cm的孔，在其斜左角固定一可動圓板上有一小孔二小孔，一大孔及透鏡，且使其能對準外箱之孔。另有內套箱之前面長度三分之一處設一玻璃，然後將套箱漆上黑色油漆即可。

實驗：把照相機對準光源或室外風景，然後旋轉圓板即可觀察實驗「光的直進」及透鏡式照相原理。

(七)光的反射定律（第八冊，九，光的反射和折射）。

裝置：在小型L型台板之後面架定3 V的電源裝置，前面直立板固定一半圓角度板垂直線即為法線D，法線之左邊以每 10° 之距穿一小孔，插進回後面電源接設的小電筒，右上角設一半透明弧形壓克力小板，法線的下端台板上，固定一圓反射鏡即成。

(八)透鏡的會聚與發散觀察（第八冊，九，光的反射和折射）。

裝置：在直立台板下方設一前為透明玻璃，左側設有可動反射鏡筒的木箱，而在台板的右上角架上一光束光源筒，連接於台板後面之4.5 V電池組，將全裝置塗上黑色即成。

實驗：將附帶之透鏡組箱內之任一透鏡裝於箱內之透鏡套，然

後再把煙由橡皮管吹入箱內，打開光源，使光束筒之光環投於左側之可動反射鏡，再調整反射鏡之光環照入筒內之透鏡上，即可觀察透鏡的會聚及發散之折射作用。

(六)潛望鏡（第八冊，九，作業活動）。

裝置：為利用平面鏡的觀察裝置，即用薄鐵片製成正方之L型筒，將對物平面鏡設於觀察口 45° 處，在下端平行設一對物平面鏡，並在鏡的中心位置之筒上穿一直徑 2 cm 的觀察口而成。

實驗：是可以掛在牆上觀察窗外景物的有趣裝置。

(七)蒸汽渦輪（第六冊，十一，熱機的應用）。

裝置：用薄鐵片製成輪葉，用兩支銅片支柱裝於銅製的圓形蒸汽渦上面，並在蒸汽渦輪葉的下面穿一小孔，固定一小銅管，再將蒸汽渦固定於附有三脚鐵環的台板上即成。

實驗：以酒精燈加熱於蒸汽渦輪，水蒸汽即從小筒管噴出而推動輪子，即為將熱能轉換為動能的實驗。