

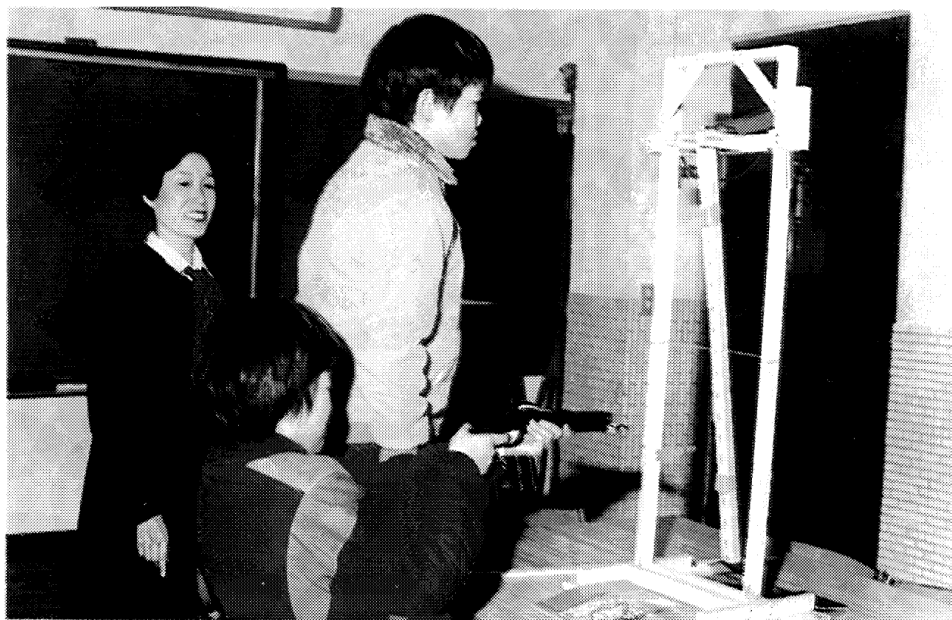
握棒與敲擊

高小組物理科第二名

台北市東門國民小學

作者：王亭享、王奕權

指導教師：張月英、余凱潯



一、研究動機

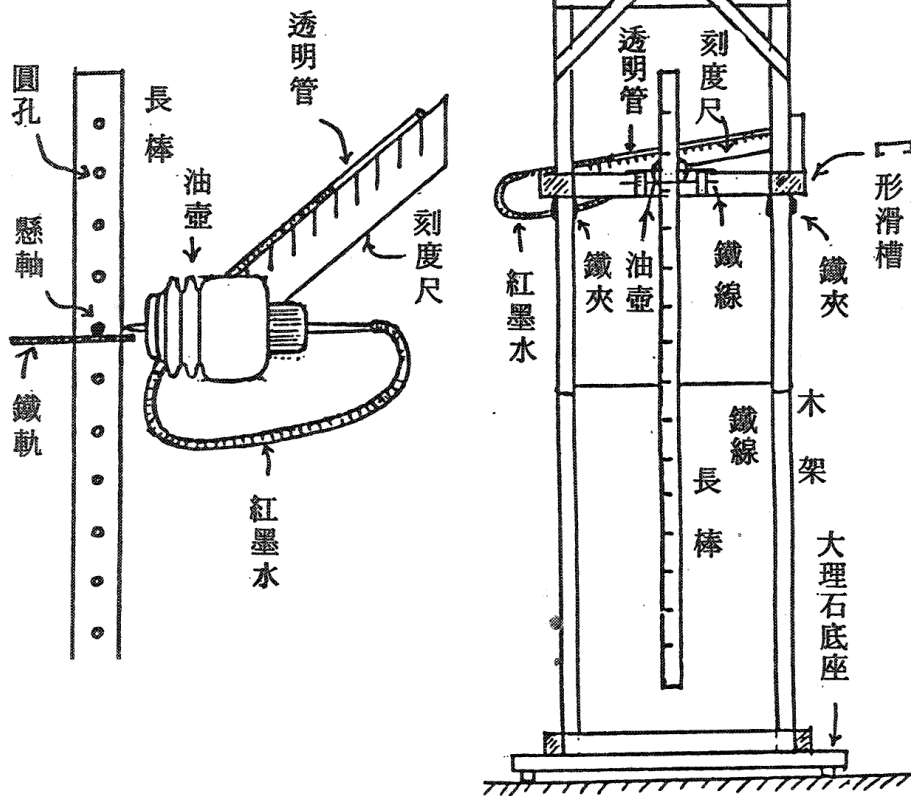
一次，用槓麵棍敲釘子，發現敲釘子時，手握在某些地方會痛，某些地方不會痛，所以我們想研究這個實驗。

二、研究目的

- (一)手握在棒子的某一點時，改變撞擊的位置，測手所受的撞擊力。
- (二)決定出手不受撞擊力時，打擊位置和手握位置的關係。
- (三)棒的質量分佈改變時，手不痛位置和打擊位置的關係。

三、研究設備

- (一)支撐架一個均勻長棒一根長 80 公分。
- (二)油壺、細透明管、尺、紅墨水。
- (三)彈性發射器、撞擊物。



四、研究過程及方法

- (一)製作測量撞擊力的裝置，並將長棒掛在支撐架上。
- (二)用彈力發射器，發射出撞擊物，撞在長棒上的正確位置。
- (三)讀取透明管中，紅墨水前進的距離。
- (四)改變撞擊位置，改變懸掛位置，改變長棒質量分佈，各種情況下，均由正反兩面撞擊，分別測出正反兩面所受撞擊力。
- (五)作圖求出各種情形下，打擊位置和手不痛位置的關係。

五、實驗結果

- (一)長棒重 160 克、長 80 公分、寬 3.2 公分、厚 1.7 公分，由正反兩面撞擊，改變撞擊位置，改變懸掛位置，測水柱增長量。
- 實驗 1：長棒掛在一 40 公分處，改變撞擊位置，測水柱增長量。
由圖 1 可見掛在一 40 公分處，則手不痛的撞擊位置在 14.5 公分處。
- 實驗 2：長棒掛在一 36 公分處，改變撞擊位置，測水柱增長量。
由圖 2 可見掛在一 36 公分處，則手不痛的撞擊位置在 15.2 公分處。

實驗 3：長棒掛在一 32 公分處，改變撞擊位置，測水柱增長量。

由圖 3 可見掛在一 32 公分處，則手不痛的撞擊位置在 17.4 公分處。

實驗 4：長棒掛在一 28 公分處，改變撞擊位置，測水柱增長量。

由圖 4 可見掛在一 28 公分處，則手不痛的撞擊位置在 20 公分處。

實驗 5：長棒掛在一 24 公分處，改變撞擊位置，測水柱增長量。

由圖 5 可見掛在一 24 公分處，則手不痛的撞擊位置在 24 公分處。

實驗 6：長棒掛在一 20 公分處，改變撞擊位置，測水柱增長量。

由圖 6 可見掛在一 20 公分處，則手不痛的撞擊位置在 28 公分處。

實驗 7：長棒掛在一 16 公分處，改變撞擊位置，測水柱增長量。

由圖 7 可見掛在一 16 公分處，則手不痛的撞擊位置在 34 公分處。

實驗 8：長棒掛在一 12 公分處，改變撞擊位置，測水柱增長量。

由圖 8 可見掛在一 12 公分處，則手不痛的撞擊位置在棒上找不到。

實驗 9：長棒掛在一 8 公分處，改變撞擊位置，測水柱增長量。

由圖 9 可見掛在一 8 公分處，則手不痛的撞擊位置在棒上找不到。

實驗 10：長棒掛在一 4 公分處，改變撞擊位置，測水柱增長量。

由圖 10 可見掛在一 4 公分處，則手不痛的撞擊位置在棒上找不到。

(二)在長棒的下端加與不加質量，由正反兩面撞擊該端，改變懸掛位置，測水柱增長量。

實驗 11：在長棒下端加 30 克（4 枚十元硬幣）撞擊該端，改變懸掛位置，測水柱增長量。

由圖 11 可見下端加 30 克，則手不痛的撞擊位置，在 15 公分處。

實驗 12：下端加 60 克撞擊該端，改變懸掛位置，測水柱增長量。

由圖 12 可見下端掛 60 克，則手不痛的撞擊位置，在 14 公分處。

實驗 13：不加任何質量撞擊下端改變懸掛位置，測水柱增長量。

由圖 13 可見不加質量，則手不痛的撞擊位置，在 14.8 公分處。

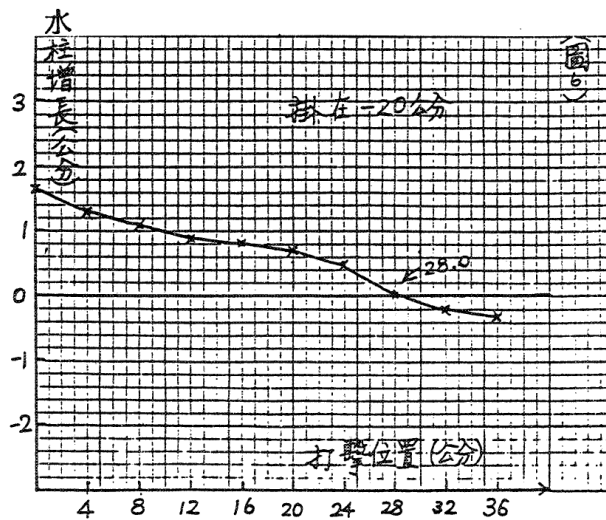
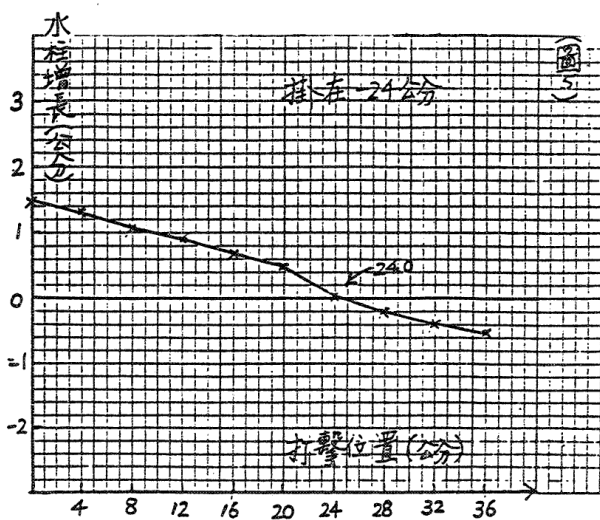
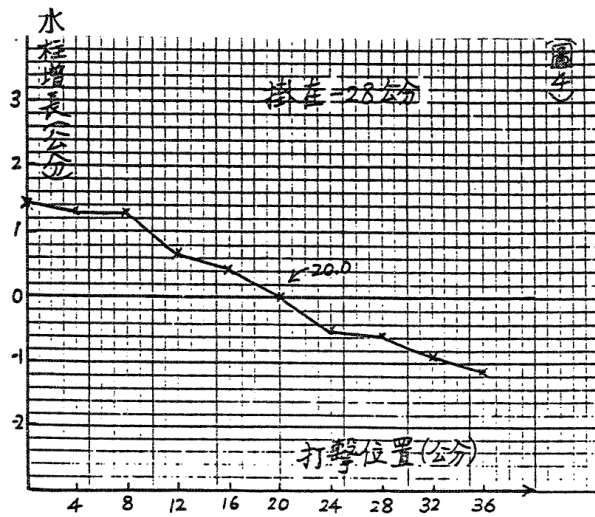
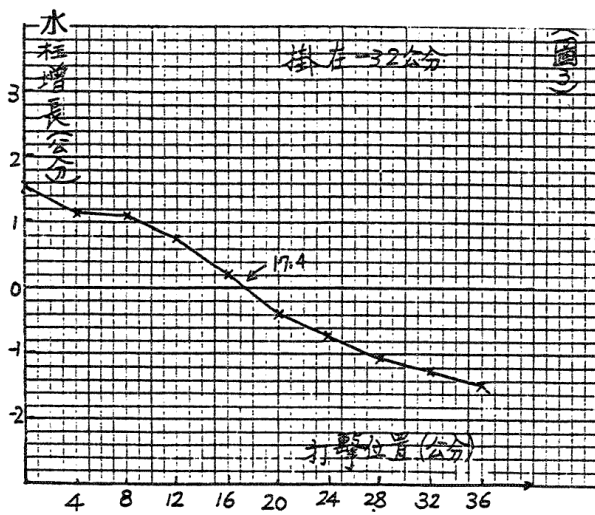
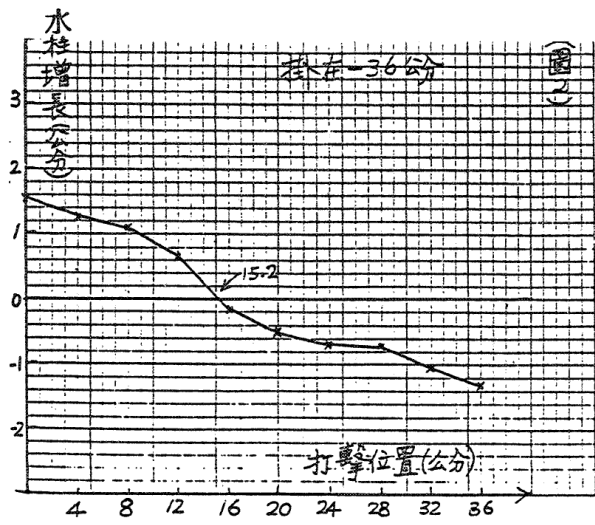
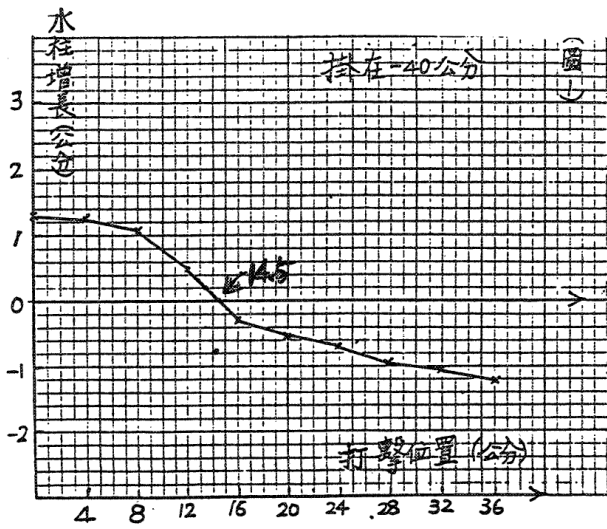
(三)長棒上、下對稱位置黏五枚十元硬幣掛於 40 公分處，正反兩面撞擊。

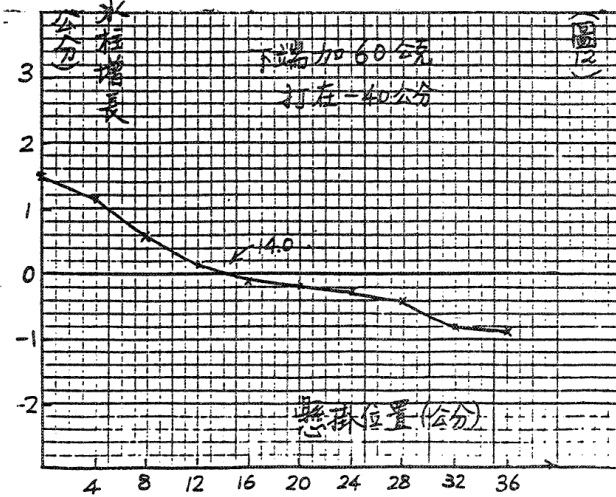
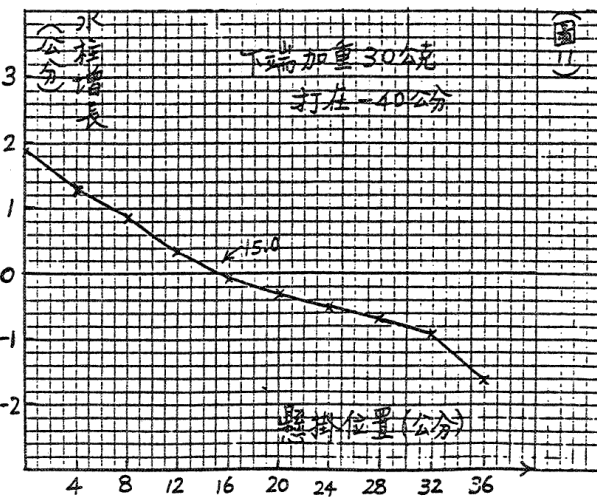
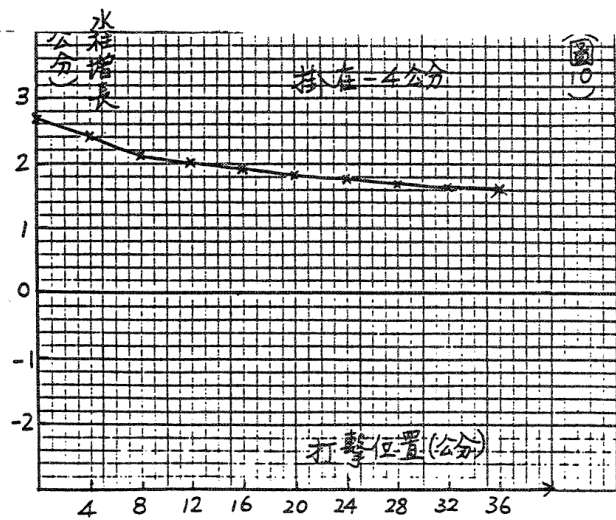
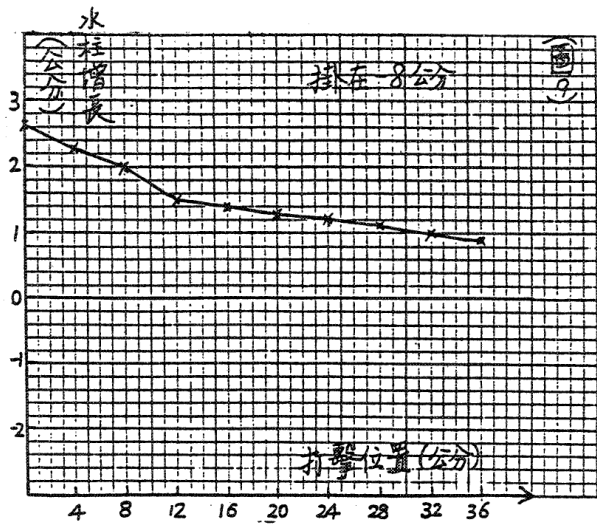
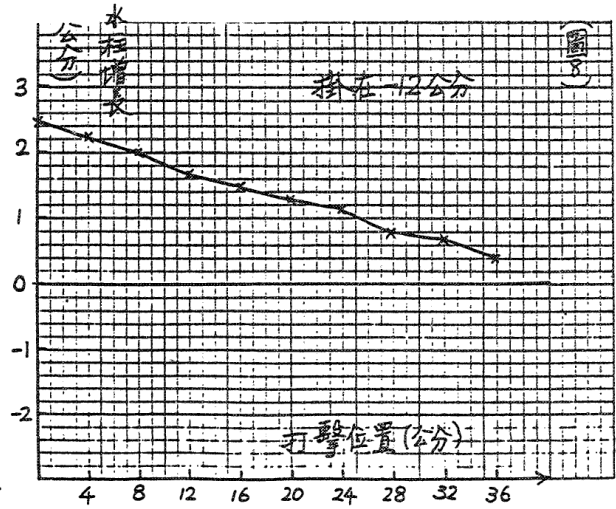
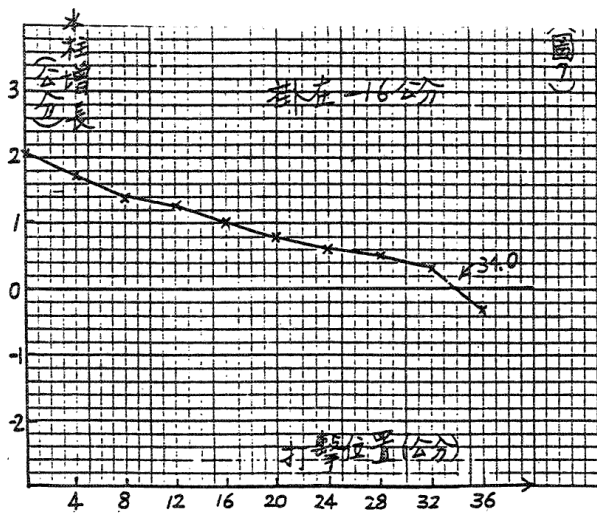
實驗 14：在 ± 40 公分處黏硬幣掛於 40 公分處改變撞擊位置測水柱，手不痛的撞擊位置在 22.6 公分處。（見圖 14）

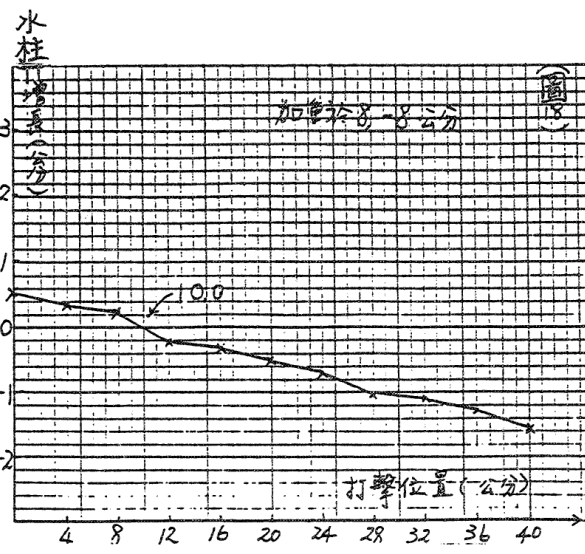
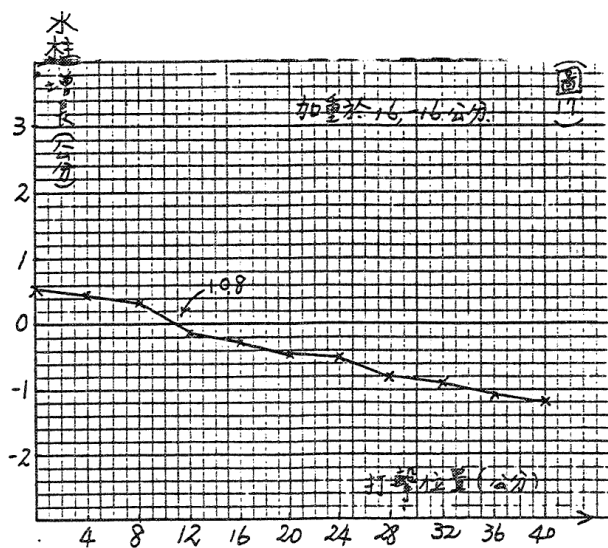
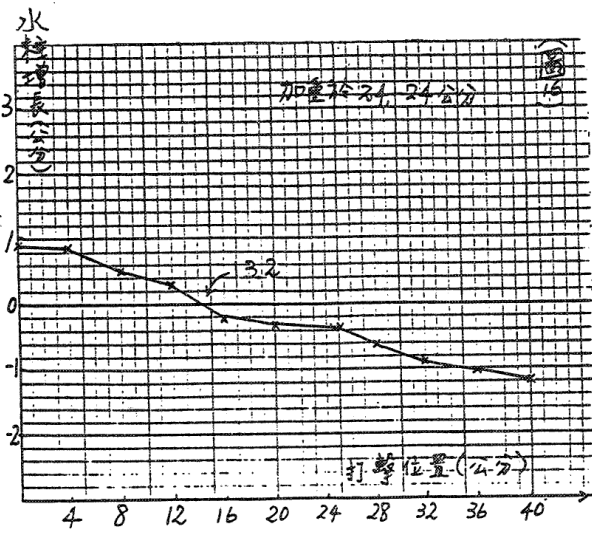
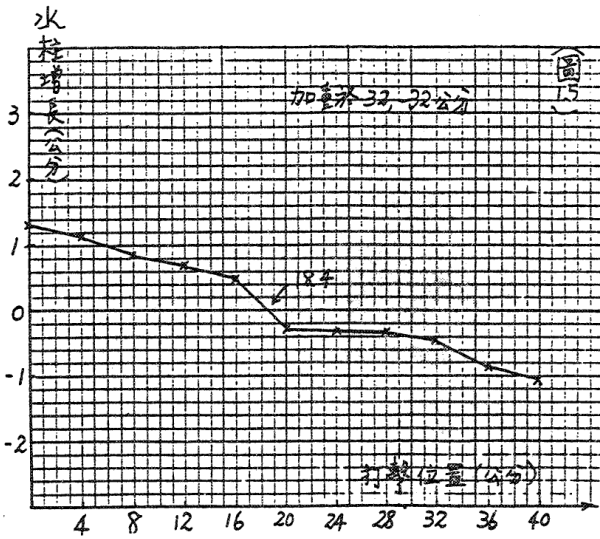
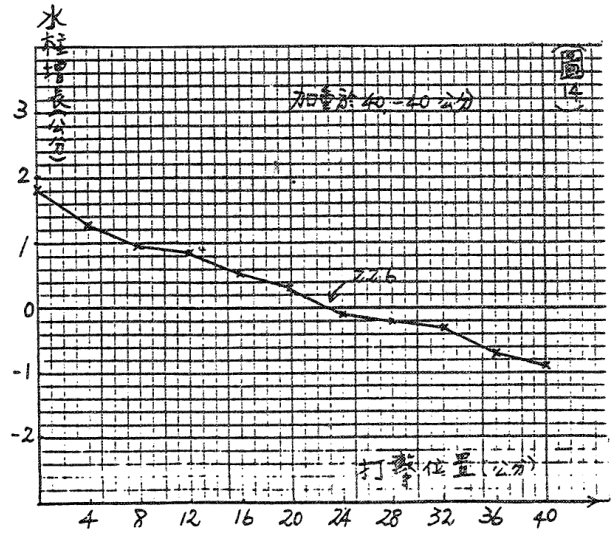
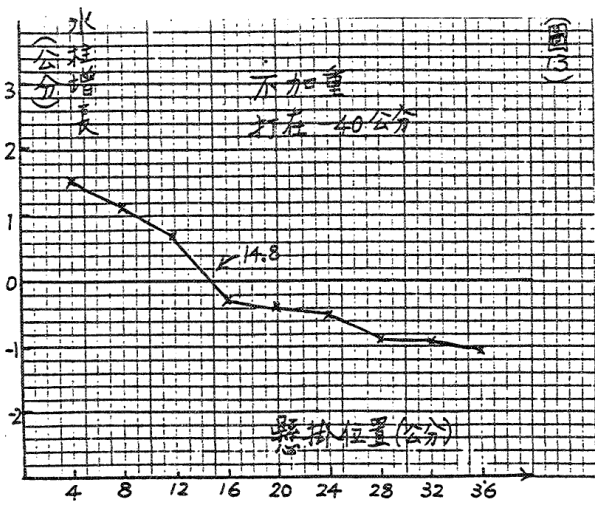
實驗 15：在 ± 32 公分處黏硬幣掛於 40 公分處改變撞擊位置測水柱，手不痛的撞擊位置在 18.4 公分處。（見圖 15）

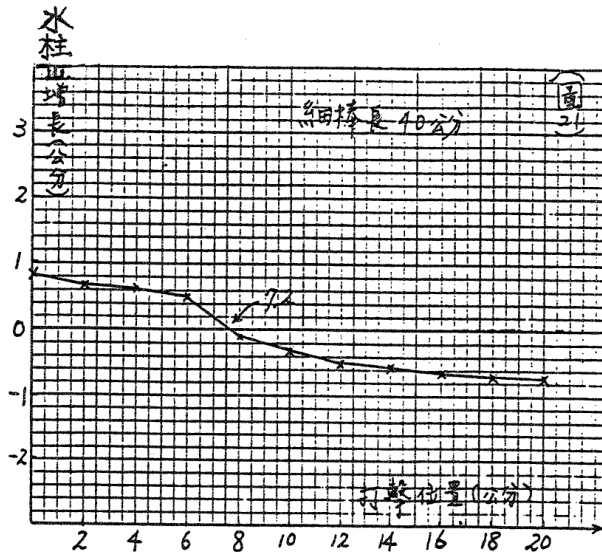
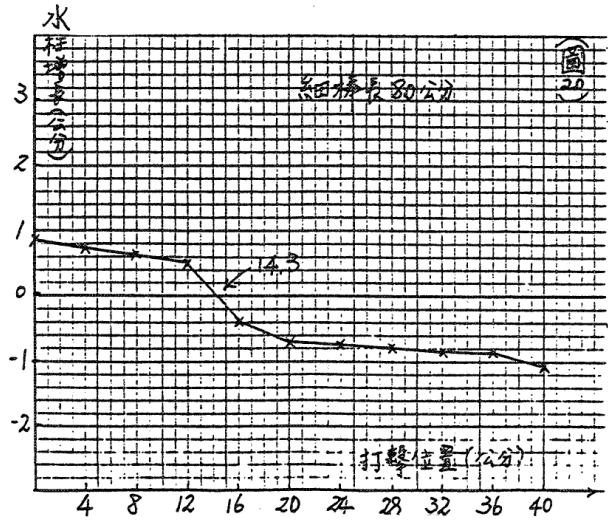
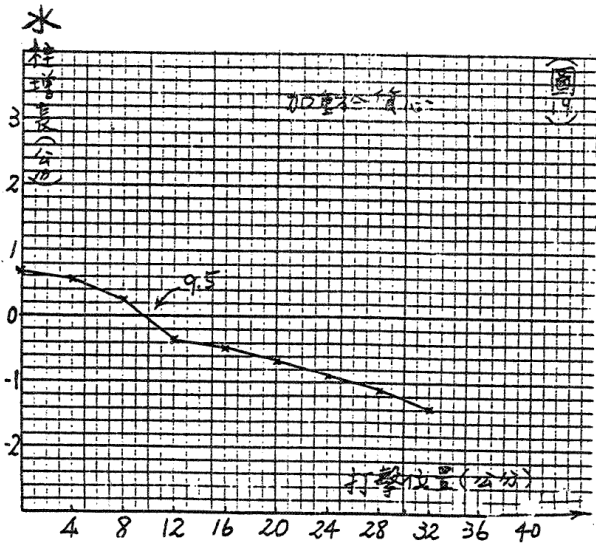
實驗 16：在 ± 24 公分處黏硬幣掛於 40 公分處改變撞擊位置測水柱，手不痛的撞擊位置在 13.2 公分處。（見圖 16）

實驗 17：在 ± 16 公分處黏硬幣掛於 40 公分處改變撞擊位置測水柱，手不痛的撞擊位置在 10.8 公分處。（見圖 17）









實驗 18：在 ± 8 公分處黏硬幣掛於 40 公分處，改變撞擊位置，測水柱增長量。

由圖 18 可見 ± 8 公分處加質量，手不痛的撞擊位置在 10 公分處。

實驗 19：在長棒 0 公分處黏硬幣掛於 40 公分處改變撞擊位置，測水柱增長量。在質心處加質量，手不痛的撞擊位置在 9.5 公分處。(見圖 19)

(四) 改變棒長粗細：

實驗 20：長棒重 70 克長 80 公分寬 2.5 公分厚 0.8 公分掛於一端，改變撞擊位置，測水柱增長量。細棒長 80 公分，手不痛的撞擊位置在 14.3 公分處。(見圖 20)

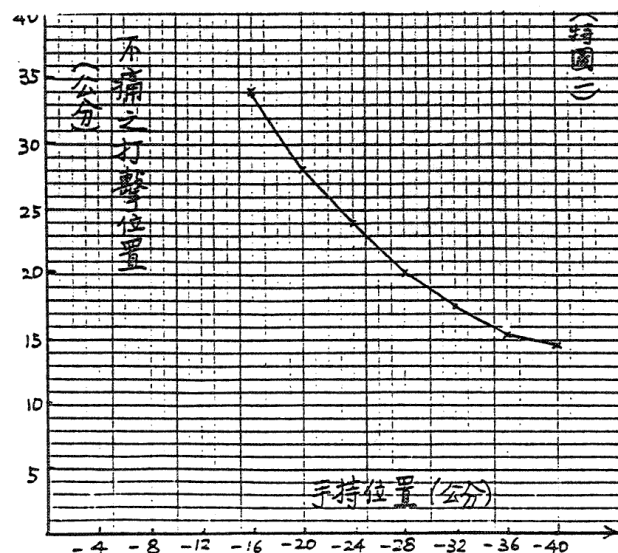
(四)改變棒的長度：

實驗 21：長棒重 33 克長 40 公分寬 2.5 公分厚 0.8 公分掛於一端，改變撞擊位置，測水柱增長量。細棒長 40 公分，手不痛的撞擊位置在 7.2 公分處。(見圖 21)

六、討論

(一)實驗 1 到 7 的圖中曲線和橫軸有交點，表示棒長 80 公分時手握於距離中心 14 公分以外，均可找到手不痛的敲擊位置。實驗 8 到 10 的圖中曲線和橫軸無交點，表示手握於距離中心 14 公分以內時，不能找到手不痛的敲擊位置。

(二)將實驗 1 到 7 圖中不痛的敲擊位置，對手握位置作圖如下，由圖中可見手握位置離中心越遠則不痛的敲擊位置離中心越近。



(三)實驗 8 到 10 的曲線都在橫軸上，方表示對於 80 公分長的棒，手握於 12 公分以內，手都是正面受力。下降曲線敲擊離中心越遠，手所受的力越小。

(四)實驗 11 到 13 圖中曲線和橫軸的交點幾乎不變，表示與所加質量無關。

(五)實驗 14 到 19 在棒兩端對稱點加質量時所加質量離中心越遠，則不痛的敲擊位置離中心也越遠。

(六)實驗 20 和 21 當手握位置到中心的距離和棒長成正比時，手不痛的敲擊位置也和棒長成正比。

七、結論

- (一)手握在 14 公分以內時不論打在何處手都是正面受力。而且打的位置離手越近受力越大。14 公分以外均可找到手不痛的敲擊位置。
- (二)手握位置越近端點，則不痛位置越近中心。
- (三)當棒的一端加質量，打擊在該端時，手不痛的握處和未加質量時的情形相同。
- (四)在棒的中央加質量時，不痛的打擊位置越近中心。

評語

由生活經驗中找出物理問題，正確地設計實驗的變因及探討的方向。尤其可嘉的是所製造的量測儀器，堅固精密，且便於操作，可測得相當正確的打擊時支點所受的力。