

一、候風地動儀

與候風地動儀有關的 STEM 教學元素

Science 科學	慣性力作用
Technology 科技	選擇及準備製作材料
Engineering 工程	設計和製作地震儀
Mathematics 數學	紀錄震動幅度與時間



▲候風地動儀復原模型



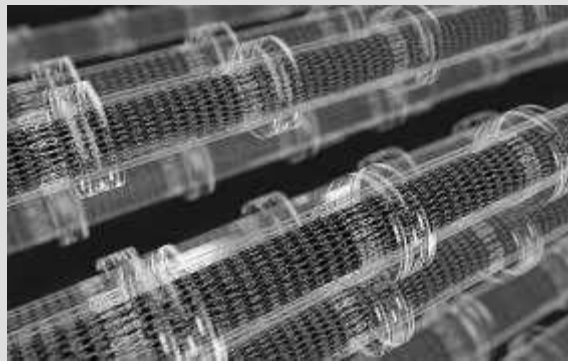
▲張衡畫像

歷史背景

「候風地動儀」是東漢科學家張衡（公元 78 — 139 年）發明的地震測量儀器，用精銅鑄成，外形似肥酒樽，圓周約合一點八米，儀表裝有八個龍頭，銜着銅珠，對準八個主要方位。每個龍頭下又各有一隻仰頭張口的青銅蟾蜍，對準龍頭。只要某個方位發生地震，儀器內的槓杆裝置便會擺動，擊落該方位的龍頭口中銅珠，落入蟾蜍口中，而其餘七隻龍頭不為所動。只要根據口含銅珠的蟾蜍方位，便可知地震發生方向。據《後漢書》記載，當時候風地動儀成功測報了西部地區發生的一次地震，引起全國的重視。可惜後來洛陽大火，候風地動儀就再沒有出現過在歷史舞台了。

直至 1951 年，考古學者王振鐸按《後漢書》中的一百九十六字描述，加上英國科學家的地震理論協助下，成功復原出「候風地動儀」，並在多國展出，引起了外界的轟動。不過，近年科學家認為，候風地動儀部分的物料和部件，難以在東漢時期打造，而且王振鐸製作的儀器，在 1976 年唐山大地震中毫無反應，故此對地動儀的真偽提出質疑，至今對於張衡是否能夠製作地動儀仍在爭論中，不過檢測地震的儀器，卻已是發展蓬勃了。

近年科學家發展了海底測震技術，大大提升了測震的效能。





基礎科學

地震是怎樣發生？

地震是發生在地殼或地殼下的震動，一般是由地殼運動引起。當地殼發生震動，就會連帶引起地面的震動，造成山崩、雪崩、房屋倒塌等災難。

檢測地震有甚麼作用？

雖然地動儀無法預測地震，但它能準確測量地震發生的方位，讓政府盡早進行賑災工作，已是一項重要的發明。

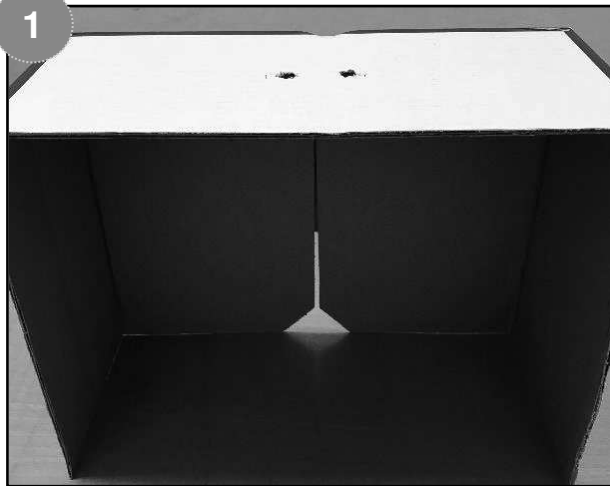
所需材料

紙皮盒	一個	即棄水杯	一隻
原子筆	一支	繩	一條
波子	十顆	白紙	一張
剪刀	一把		

製作方法

根據以下的方法，製作簡化的候風地動儀：

製作步驟：



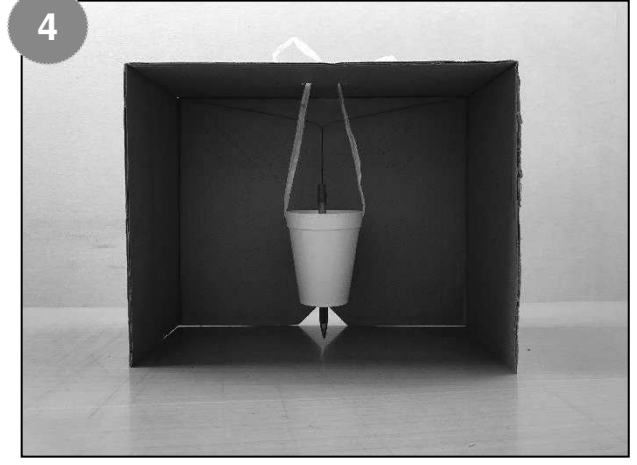
1 在紙皮盒開兩個洞。



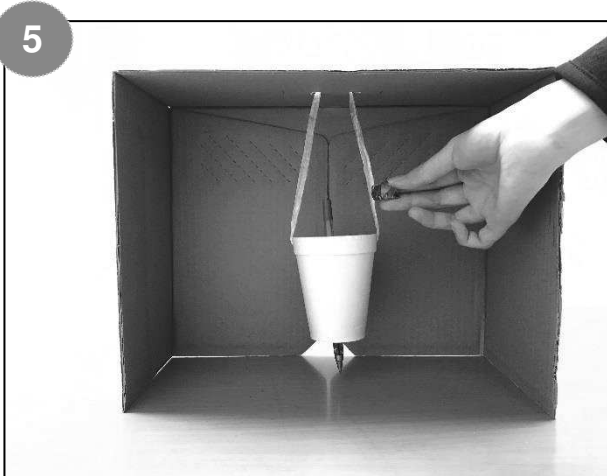
2 在即棄水杯左、右及底部各開一個洞。



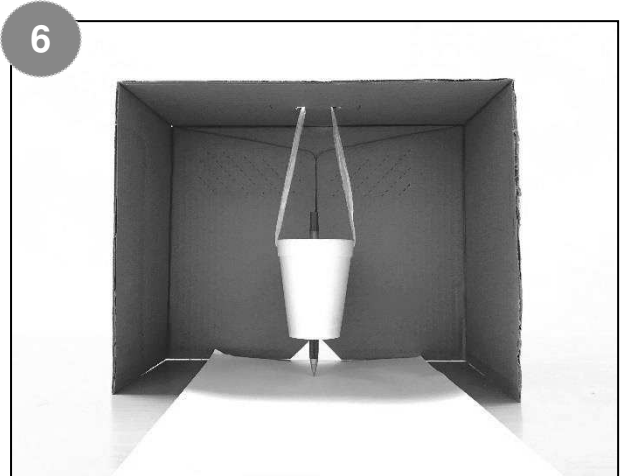
3 用繩將杯和紙皮盒串起並綁緊。



4 將筆垂直穿過杯底的洞。



將波子放到杯中並鋪平。



將白紙放到筆的下方，候風地動儀模型完成。

測試

將地動儀放在桌上，然後進行測試：

- ❶ 從不同方向敲打桌面；
- ❷ 用不同力度敲打桌面；
- ❸ 在距離地動儀越近和越遠位置敲打桌面。

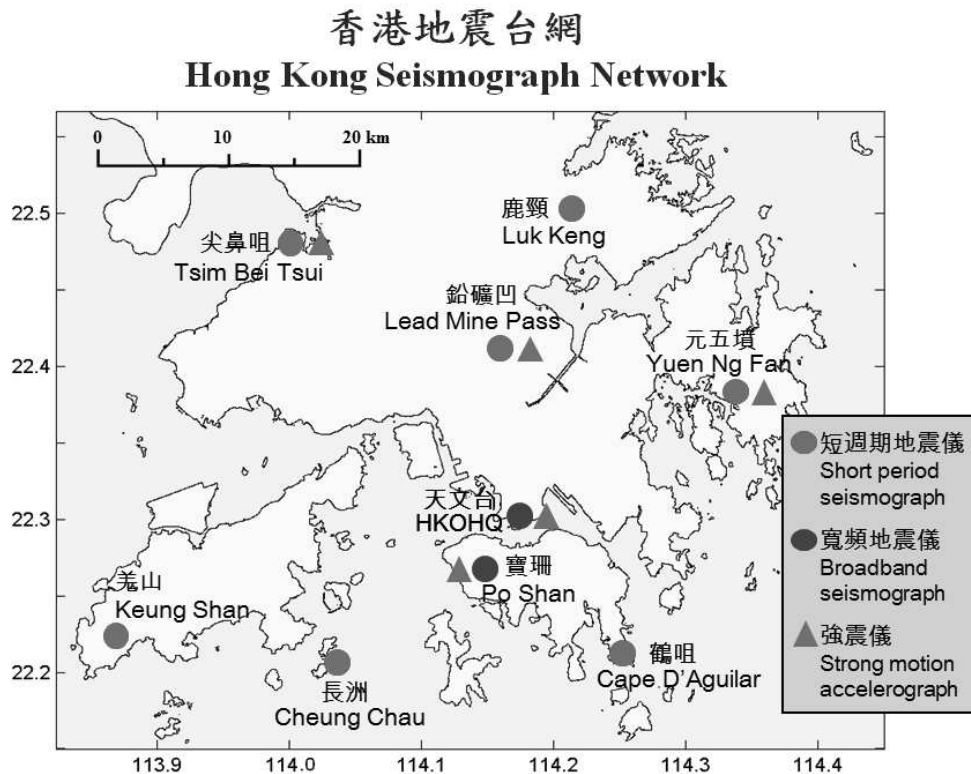
*同學宜在每次測試完畢後，更換白紙

紀錄表

地動儀紀錄表 ____月____日	
1.	從_____方敲打桌面，紙張紀錄到的震動方向是_____。
2.	敲打桌面的力度越_____，震動幅度就越_____。
3.	敲打桌面的距離與地動儀_____，震動幅度就_____。

生活中的 STEM

香港天文台在 1921 年開始便監測地震，目前在港島半山區和尖沙咀都設有寬頻地震儀，而短週期地震儀的地震站則有七個同時運作，部分更設有加速度儀，有助判定地震在香港的烈度。



資源來源：天文台網站

同學亦可瀏覽以下網址，實時掌握世界各地的地震資訊：

全球地震資訊網：<https://www.hko.gov.hk/tc/gts/quake/quake-info.htm>

自評表▶▶▶

▼我認為作品出色的地方

- 應用物料
- 符合環保原則
- 外形設計
- 組件接合
- 其他：_____

▼製作上的難點

- 搜集物料
- 運用工具
- 外形設計
- 組件接合
- 其他：_____

▼在製作過程中，我學會了：

▲自我評估▲

1. 根據以下的準則，評估你在活動中的表現。在下表適當的空格內加 ✓。

學習目標	準則	表現		
		一般	良好	出色
知識	瞭解中國歷史中的科學元素			
	能掌握活動中的科學原理			
	通過動手製作，明瞭古人面對物料短缺情況下的困難			
技能	能在設計產品的過程中發揮創意			
	懂得利用不同物料改良產品效能			
態度	培養團隊協作的良好態度			
	從古人利用科學解決難題的事例，培養對科學的興趣			
	通過不斷改良產品，培養盡善盡美的處事方式			

2. 你滿意自己在這次活動的表現嗎？有甚麼需要改善的地方？

3. 你在這次活動中遇到甚麼困難？你怎樣解決？

▲教師評估▲

評估學生在 STEM 活動中的表現，在下表適當的空格內加 ✓。

技能	準則	表現		
		一般	良好	出色
解難能力	能搜集活動相關的資料，並進行分析			
	能準確找出活動的目標，並進行活動			
知識應用	運用已掌握的知識和技術製作產品			
	能在設計產品的過程中發揮創意			
協作能力	懂得準確和合適地表達個人意見			
	懂得在小組中有效地完成工作			
	懂得與他人協商			
進行探究	懂得優化解決方案			
	懂得在探究的過程中找出各項變數			
改良成品	懂得檢討解決方案的成效			
	懂得利用實驗所收集的數據改善設計			

評語：