

三、磁浮列車

與磁浮列車有關的 STEM 教學元素

Science 科學	認識磁鐵的特性
Technology 科技	製作磁浮列車的材料
Engineering 工程	動手製作磁浮列車
Mathematics 數學	計算列車行走的速度



▲2002 年中國磁浮示範營運線

歷史背景

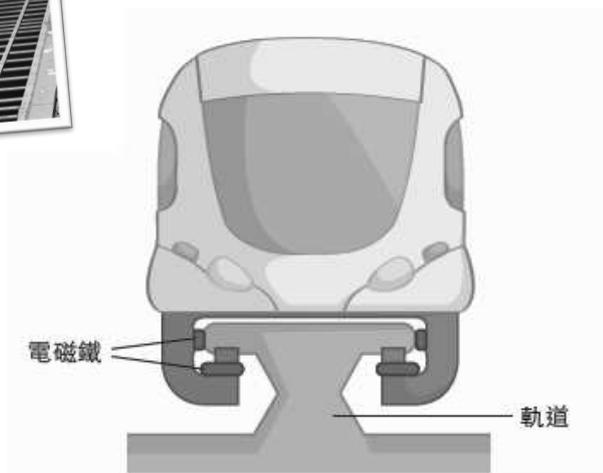
1876年，中國首條營運鐵路吳淞鐵路通車，不過時人保守頑固的觀念，令中國的鐵路系統始終未能快速發展。1902年，有「中國鐵路之父」之稱的詹天佑成功修建京張鐵路，成為第一位建設鐵路的中國總工程師，鐵路在中國漸漸得到重視。

1922年，德國工程師赫爾曼·肯佩爾（Hermann Kemper）首次提出將電磁懸浮原理應用於鐵路當中。不過直至1969年，才有德國公司將肯佩爾的設計研發磁浮列車。1971年，磁浮列車正式面世。

1970年代，中國推行改革開放，人口流動、貨物運輸的需求越來越大，鐵路的發展變得日趨重要，中國政府積極推動鐵路的發展，1999年將高速鐵路引入，2002年中國亦建立第一條磁浮列車線，近年大力發展，至今中國已是世界上最大規模高速鐵路網的國家，人們日常上班、旅遊都變得方便，在長假期出現的交通運輸問題亦獲得很大改善。



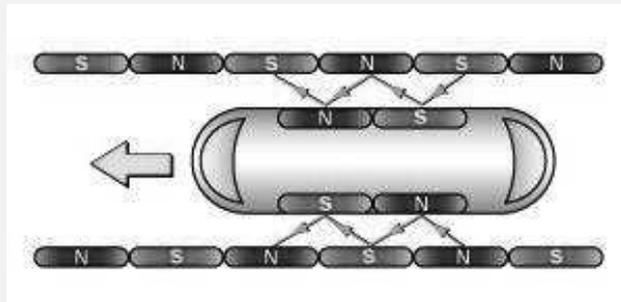
▲北京地鐵S1線磁浮列車



▲磁浮火車的簡化圖

磁浮列車怎樣利用磁鐵的特性？

磁鐵的磁極分為「北」和「南」兩端，磁鐵的異極相吸、同極則相拒。磁浮列車就運用這種特性，不斷變換磁場，令列車懸浮半空中向前推進。



▲磁浮火車原理 通過兩極特性交替運用，列車就能往前推進。

列車懸浮半空有甚麼好處？

傳統鐵路列車的車輪與軌道磨擦，限制了列車的速​​度，而且運行時會發出巨大的噪音和引起震動。列車懸浮在半空，可以將磨擦減少，列車得以更高速前進，亦可避免發出噪音和引起震動。

所需材料

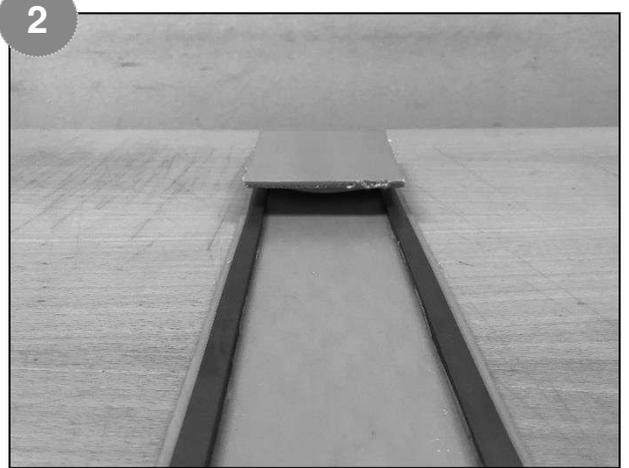
磁條軌道	兩條	珍珠板	一塊
長膠間尺	三把	顏色紙	一張
牙籤	兩支	雙面膠紙	一卷

製作方法

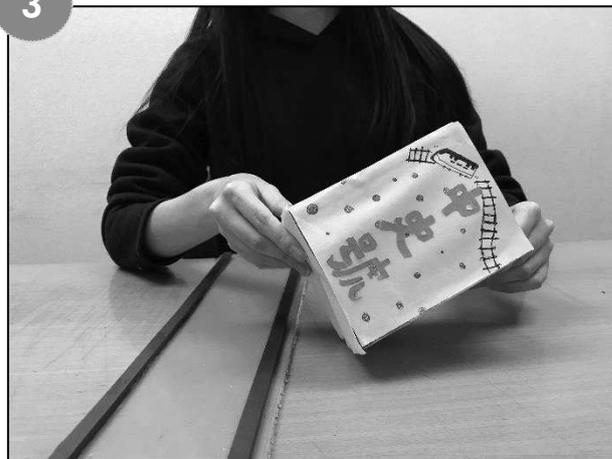
根據以下的方法，製作磁浮列車模型：



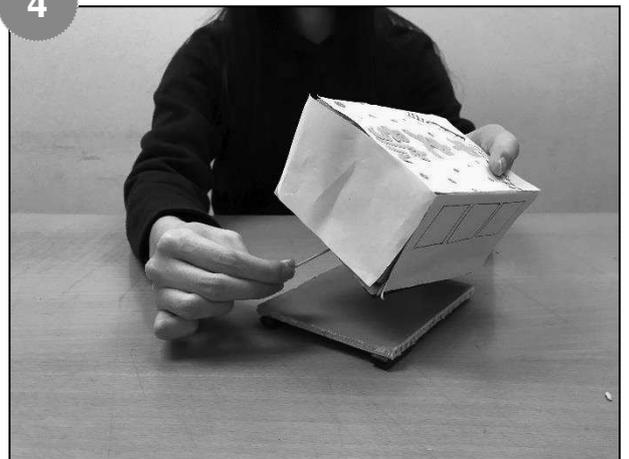
1 用雙面膠紙將 2 根磁條固定在珍珠板上，以製作磁浮列車。



2 將已貼有磁條的珍珠板輕放在磁石軌道上，看看珍珠板能否浮起。如果能浮起，代表貼在珍珠板上的磁條兩極面向正確。

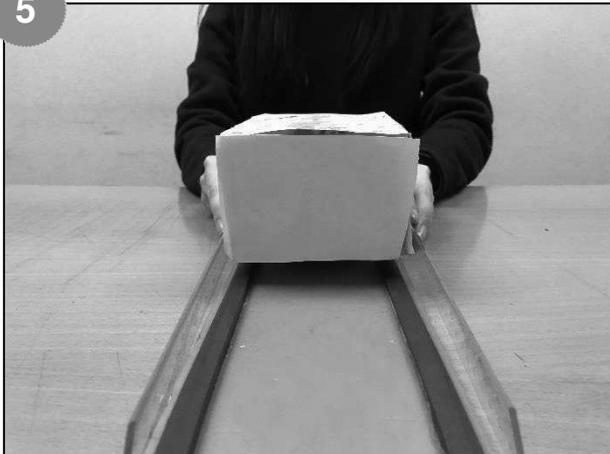


3 若成功浮起，現可製作用顏色紙來製作磁浮列車車身。



4 用牙籤將車身固定在珍珠板上。

5



將兩把長膠間尺放在軌道的兩旁，防止磁浮列車向外翻側。

6



在列車的尾部貼上磁條，磁浮列車模型完成。

測試

進行以下測試：

- ① 將磁石貼上第三把長間尺，推動磁浮列車，
- ② 增加長間尺上的磁鐵數量。
- ③ 改變軌道的形狀。

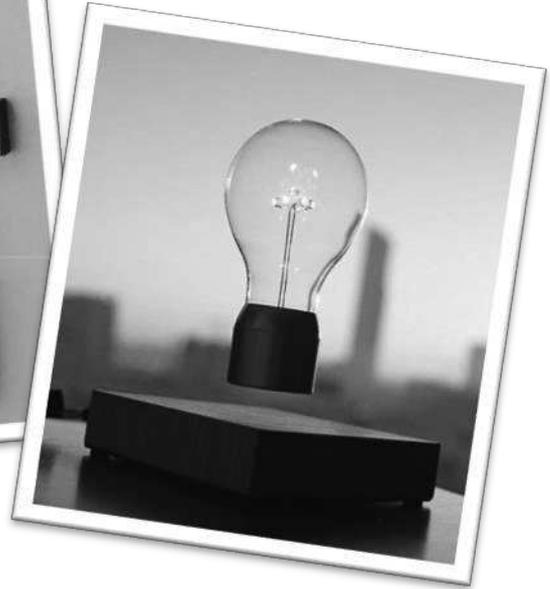
紀錄表

磁浮列車模型紀錄表 ____月____日	
1. 磁浮列車移動的距離	
2. 增加磁鐵數量後，磁浮列車移動的距離	
3. 改變軌道的形狀，列車行走的距離 有／沒有 改變。	

生活中的 STEM

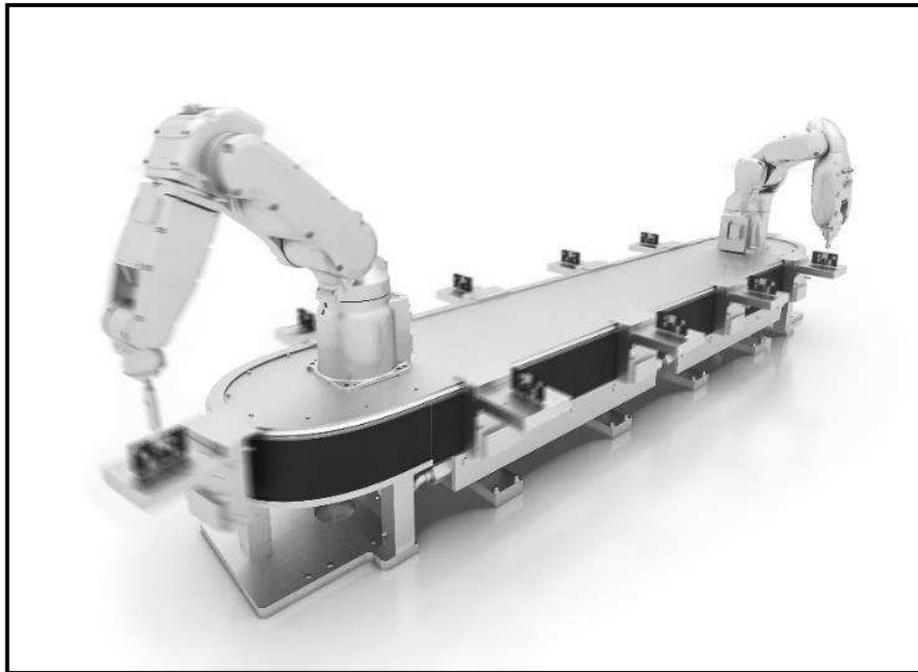


▲ 運用磁鐵特性的家居用品



▲ 運用磁浮原理的燈泡

既可以固定燈泡的位置又提升美觀的家居用品。



▲ 應用磁浮技術的輸送帶模型

工廠應用了磁浮輸送帶，提升了產品製作、輸送的速度，亦可降低產品在輸送過程中損壞的風險。

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：