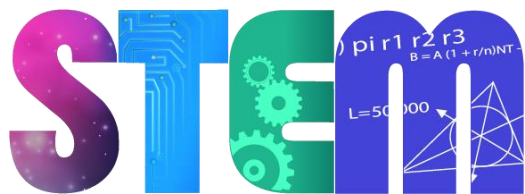


透過活的科學：促進中小學創意 STEM 教育



磁浮列車活動



各位同學，知道集體交通運輸是甚麼嗎？磁浮列車是全球鐵路運輸系統其中一個重要的發展項目。磁浮列車是一種靠磁浮力:磁吸力和排斥力，來推動的列車。由於軌道的磁力使之懸浮在空中，列車行走時不需要接觸地面，因此其阻力只有空氣的阻力。直至二零一六年四月，全球共有三條商業磁浮列車線路，包括中國上海磁浮列車系統。國內的鐵路系統發展成熟，磁浮列車系統亦積極發展，亦透過「一帶一路」的經濟項目將國內的鐵路技術引進其他國家。

課題：力與簡單機械

學生於在第一學習階段「善用餘暇」的主題中，學生認識到力的例子（例如：拉力及推力），可嘗試應用相關的知識製作玩具，發揮創意。在第二學習階段，學生認識力的例子（例如：磁力、摩擦力），以及力與運動的相關現象時，可應用設計循環，綜合和應用相關的知識與技能，嘗試製作「磁浮列車」模型。

而第三學習階段科學學科連繫科學探究及科學、科技、社會與環境的學習目的，透過動手做的方式將磁浮列車製作知識化成可量度數據，學生會認識上述與相關的知識。透過進行不同的實驗和探究活動，例如設計及製作列車模型及等。過程學生強化在設計循環的過程中，學生發揮創意，共同克服難點。

學習目的：

1. 認識磁力和平均數的概念。
2. 培養學生協作解決問題的能力。
3. 善用設計循環的理念，製作具創意的模型。
4. 培養學生探究學習的興趣，提升學習成就感。

情境和方法：

從生活經驗中，學生知道磁浮列車能提高行車的速度，縮短運輸時間。由此引發學生的好奇心來研製快速而穩定性高的列車模型，並在過程中發展學生的科學過程技能。以小組形式設計不同的磁浮列車，動手設計和擬定具體及有創意的實踐方案。

設計：

學生須掌握有關磁力的概念（科學概念），以製作穩定的列車模型（科技概念）。透過數次的測試，學生能理解以多次測試的平均值作為測量結果（數學概念），以減低實驗的誤差。

實踐：

學生可參考和模仿不同組別的設計的磁浮列車，動手設計和擬定具體及有創意的實踐方案。

找出局限模型車速的因素。在設計循環的過程中，學生發揮創意，共同克服難點。（例如：流線型車身能有效減少列車與空氣所產生的摩擦力，加快列車行車速度。）

磁浮列車

1/預習

一、 為甚麼磁浮列車速度能夠這麼快？

閱讀以下資料，然後回答問題。

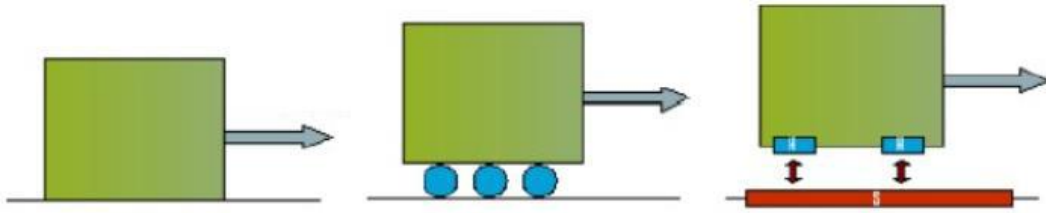
不知道大家有沒有搬運過重物的經驗呢？如果把一個很重的箱子放在地上拉是相當費力的，但如果能在箱子下加上輪子，則搬運起來一定能輕鬆許多，因為加了輪子之後，箱子與地面接觸面積減小，摩擦力也因此減小了，相對的我們就能以較快的速度搬運箱子。

雖然加輪子可使摩擦力減小，但輪子還是跟地面有接觸，所以速度上還是有所限制，雖然法國 TGV 列車曾創下傳統軌道運輸系統時速 515 公里的世界紀錄，但因輪軌材料會因摩擦產生過熱現象，列車行進時發生意外的機率也相對的提高，故現今德、法、西等國之高鐵商業營運時速均不超過 300 公里。因此，若列車想要更進一步的提升速度，必須放棄傳統以車輪行駛之方式，而採用使列車「懸浮」的方式運行。而磁浮列車利用磁力將車身懸浮於軌道上，使列車本身不與地面接觸，因而完全減掉摩擦力的作用，也就是像飛機一樣漂浮在空中，只是距離地面較近而已，若再加上適當的推進動力，就能跑得相當快了。

摩擦力較大

摩擦力較小

無摩擦力



資料來源：臺灣網絡科教館

1. 為甚麼磁浮列車的速度能夠非常快？

磁浮列車利用磁力將車身懸浮於軌道上，使列車本身不與地面接觸，因而完全減掉摩擦力的作用，再加上適當的推進動力，就能跑得相當快了

2. 你能否找出哪些國家已營運磁浮列車？

中國，日本，南韓（等）

延伸學習:磁浮列車的認識

磁浮列車是全球鐵路運輸系統其中一個重要的發展項目。磁浮列車是一種靠磁浮力:磁吸力和排斥力，來推動的列車。由於軌道的磁力使之懸浮在空中，列車行走時不需要接觸地面，因此其阻力只有空氣的阻力。直至二零一六年四月，全球共有三條商業磁浮列車線路，包括中國上海磁浮列車系統。國內的鐵路系統發展成熟，磁浮列車系統亦積極發展，亦透過「一帶一路」的經濟項目將國內的鐵路技術引進其他國家。

磁浮火車能以高達 500 km/h 的速度行駛，比現在最快的火車速度要高一倍。另外，磁浮火車非常寧靜。部分農民在磁浮火車路軌附近工作，幾乎察覺不到有火車經過。可是，磁浮火車有一個缺點，就是建造導軌的費用昂貴。磁浮火車只能在這些導軌上走，大大限制了它的發展。



[上海浦東機場磁浮列車](#)



[德國磁浮列車](#)

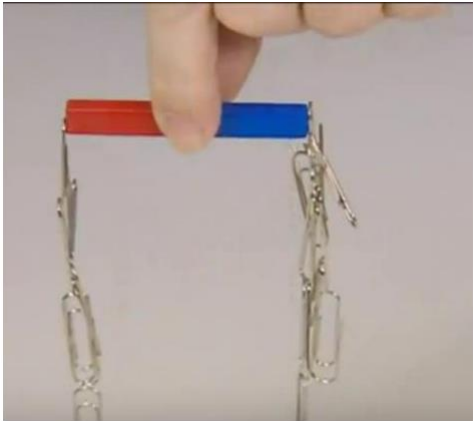


二、磁鐵的兩極(相吸和相斥)

a. 觀看以下短片，然後細心觀察圖片，回答問題。

短片：磁鐵的相吸和相斥

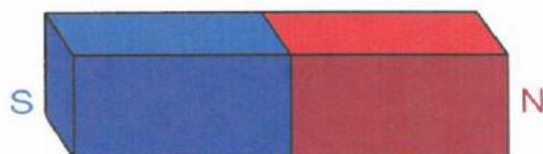
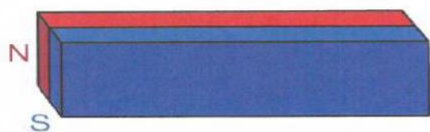
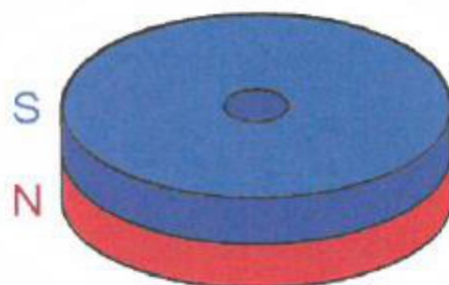
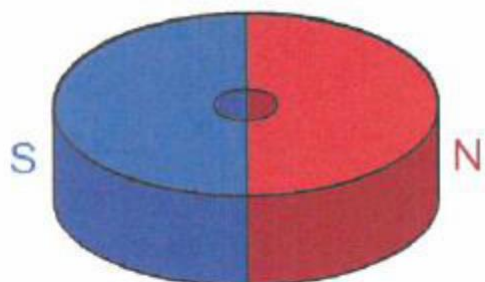


<https://www.youtube.com/watch?v=MzVbQGp4aik&feature=youtu.be>

圖片	有關磁鐵的原理
	<p>磁鐵兩端可以吸引很多曲別針，這兩端稱為磁鐵的_____。</p> <p>磁鐵的磁極可以分為 N 極和 S 極，又可以稱為兩極。</p>
	<p>把磁鐵的 N 極靠近另一個磁鐵的 N 極時，另一塊磁鐵會被推開，稱為同極相斥</p>
	<p>把磁鐵的 N 極靠近另一個磁鐵的 S 極時，另一塊磁鐵會被吸引過來，稱為 異極相吸</p>

我們可利用一條已知兩極的磁棒來測試並分辨不同形狀的磁鐵兩極的位置。(試 合適答案)

探究問題：以下兩種磁鐵的兩極分別位於磁鐵上的甚麼位置？



三、能量轉換

能量是可以從一種形式轉換成其他形式。試從下列選擇適當的答案填在空白格內。(答案可重複使用)

動能	風能	熱能
聲能	光能	化學能

1.



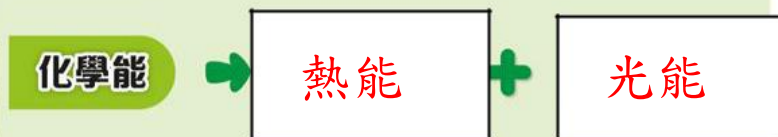
2.

啟動洗衣機



3.

點燃氣體煮食爐



4.

啟動鬧鐘



活動推行

活動開始時先給予參與同學制作指示，並且將指示拍成短片以供學生觀看。學生需要根據磁浮列車的製作要求，包括磁石的極性、列車路軌的闊度及電路基本裝置。活動中，參與同學會給予不同的材料，例如卡紙、海棉、磁石，膠打、電池等，以及制作工具供學生取用，學生可發揮自己的創意，以小組形式設計不同的磁浮列車，動手設計和擬定具體及有創意的實踐方案。過程中，學生會於設計上遇到困難點，此時學生及教師則可利用互相協助。學生由動手做列車底板，到整架磁浮列車造出來，每架需時約二十多至三十多分鐘。學生完成磁浮列車後，通常都會懷著興奮的心情進行測試。



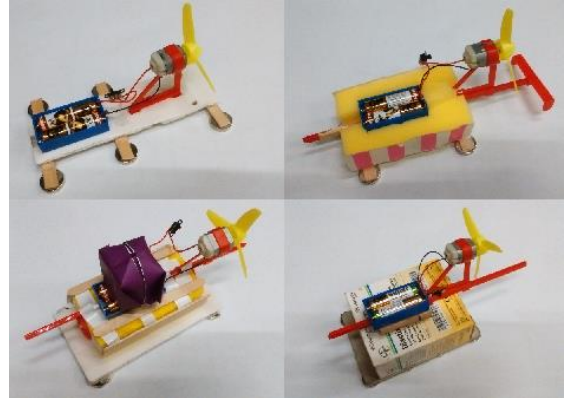
學生的製作工具及材料

製作磁浮列車注意事項

1. 軌道: 全長 340cm ; 闊度 9.5cm

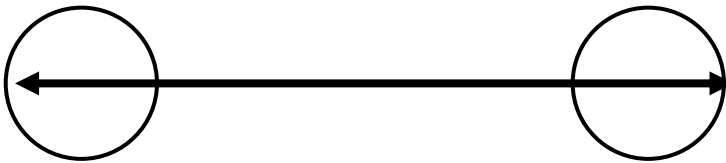
2. 風力組件

- 請勿用力拉扯電線, 有機會導致鬆斷
- 扇葉轉動時小心受傷
- 開關制不需要用螺絲裝緊
- 可參考包裝內說明書



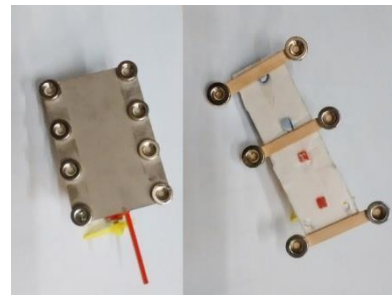
3. 磁石底板

- 磁石闊度必須“準確”9.5cm



真實尺寸

- 磁極: 磁石的凹面向下為正確
- 底板/車身闊度稍微“少於”9.5cm 為佳



4. 提示: 影響車速的因素

- 列車與軌道牆壁之間的磨擦力
- 磁石數量及擺放位置
- 列車重量及平衡

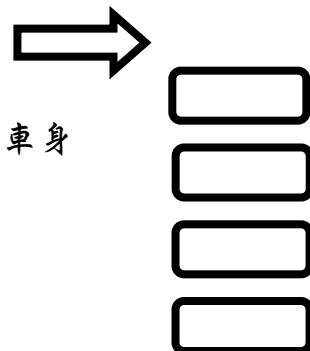
***5. “強磁石”使用注意事項

磁石的磁力相當強, 使用時請加倍小心, 以免夾傷手指

使用時才將磁石分開, 用一粒才分一粒, 分開後盡快貼上車身

分開方法: 以姆指用力將最末端的磁石“向橫”推

如碰撞, 磁石可能會碎裂, 請即通知工作人員



2/設計磁浮列車模型，認識磁浮列車的基本運作原理

二、磁浮列車模型是如何運作的呢？請參考及運用以下詞語，說明設計圖 1 的操作原理。

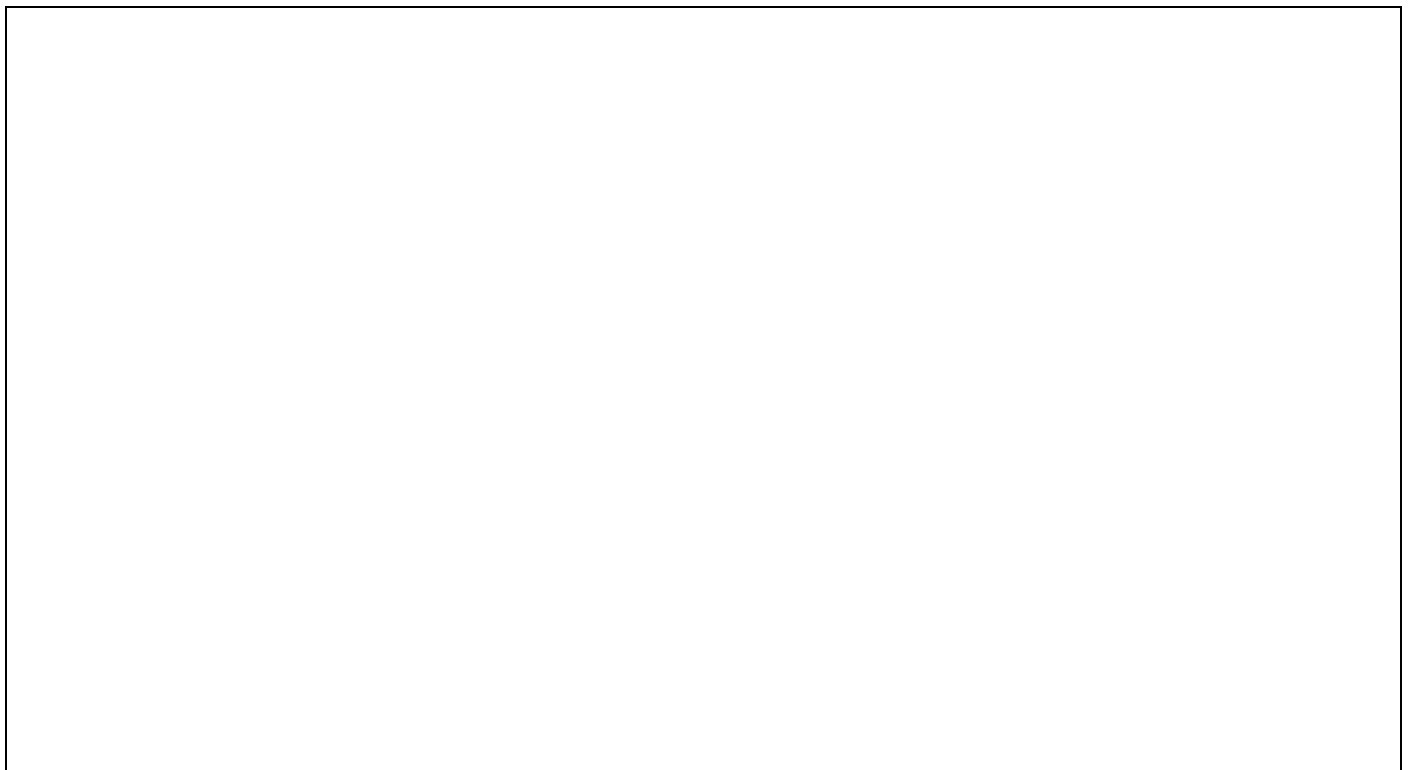
參考詞語：同極相斥、懸浮、摩擦力、風能、動能

磁浮列車利用磁力將車身懸浮於軌道上，使列車本身不與地面接觸，因而完全減掉摩擦力的作用，再加上適當的推進動力，接駁馬達及扇葉，以風能及動能增加車身推進力。

3/設計循環 — 改良磁浮列車模型

改良的目標：1. 快速 2. 穩定

一、 有哪些因素會影響磁浮列車模型前行的速度和穩定性？請與組員討論，並把因素寫在以下腦圖中。



學生工作紙

記錄及分析：測試磁浮列車模型

實驗形式：小組協作（每 2 人一組）

實驗時間：30 分鐘（測試磁浮列車的行車效果，並進行改良。）

記錄及分析

測試	能夠向前行 “✓” 不能夠向前行 “✗”	前行效果的滿意程度(1-5) (5 分最滿意)
1		
2		
3		

2. 試用文字介紹你的磁浮列車的能源轉換方式

3. 你認為有甚麼因素影響車速？

4. 你贊成磁浮列車應推展至全球鐵路運輸系統的發展嗎？

磁浮列車 2 米大挑戰!

目標：找出磁浮列車的平均速率。

工具：計時器、磁浮軌道

計算速率的公式：速率 = _____

測 試	距離	時間(秒)	計算方法	速率(請寫上單位)
1	2 米			
2	2 米			
3	2 米			

測試平均速率 =

二、經過資料搜集、全班討論及互相分享意見後，試改良你設計的磁浮列車模型，然後將製成品畫在下面空格內，並創作作品名稱。

