



「牛頓的力學世界」工作坊

適用年級：小學四及六年級

推行模式：全班及分組活動（每組 2 - 3 人）

教學時間：90 分鐘

學習範疇：常識科

活動簡介

牛頓被譽為古典物理學之父，他提出的力學三個定律可以解釋日常生活中不少物理現象。在這工作坊中，我們將透過多種實驗活動，讓學生體驗力學概念。

教學目標

科學知識

- 認識基本的力學概念
- 認識牛頓力學定律
- 認識摩擦力

科學技能

- 學習進行科學實驗應有的態度

其他

- 加強溝通和表達能力

教學程序

時間	課堂大綱	教學活動及實驗	工作紙 相關部份
30 分鐘	<ul style="list-style-type: none">➤ 介紹牛頓對科學貢獻，特別是提出力學三定律➤ 了解施力如何影響物體運動➤ 認識牛頓第一定律	活動 1：彈走杯上的卡片（分組活動）	1
15 分鐘	<ul style="list-style-type: none">➤ 認識牛頓第二定律	活動 2：推動乒乓球與高爾夫球 （分組活動）	2 - 3
30 分鐘	<ul style="list-style-type: none">➤ 認識摩擦力和製作氣墊飛碟	活動 3：製作氣墊飛碟（個人活動）	-
15 分鐘	<ul style="list-style-type: none">➤ 認識牛頓第三定律	活動 4：氣墊飛碟測試（分組活動）	4

相關科學知識

1. 物理學上一般以箭嘴代表力的方向，箭嘴的長度代表力的大小。如拔河一樣，如果物件被兩個方向相反但力度一樣的力拉扯著，物件將不會移動。如果右方的力度比左方大，物件將向右方移動，因此力可以改變物件的運動方向
2. **牛頓第一定律 - 慣性**：慣性是指物件在無其他外力影響下會傾向保持原本狀態，即靜止的物體會傾向繼續保持靜止；移動中物體會傾向繼續移動。日常生活中的慣性例子包括，如乘搭巴士時乘客不緊握扶手，開車時會向後傾，而剎車時則會向前傾。這是由於巴士開動前，乘客與巴士本來同為靜止狀態，即使巴士向前開動，乘客因慣性而傾向停留在原來的位置，因此位於巴士相對較後的位置，好像向後跌的傾向。當巴士在移動中突然急剎時，由於乘客本身正在移動中而傾向繼續移動，所以當巴士停下時乘客便會向前傾
3. 牛頓第一定律指移動中的物體會保持繼續移動，可是為什麼當我們推動物件移動後，它最終會停下？這是因為**摩擦力**的作用令物件停下來，摩擦力會在物件與物件的接觸面產生，這是由於物體表面微細的凹凸結構阻礙物體的滑動。沒有外力影響下在太空中作均速移動的太空船，由於阻力稀少，因此可以永遠繼續飛行
4. **牛頓第二定律 - 力 = 質量 X 加速度**：描述力如何影響物件的運動，力可使本來靜止的物件移動。物件的移動速度與施加力度有關。施加更大的力度可以使物體移動得更快或移動較重的物體
5. **牛頓第三定律 - 作用力=反作用力**：當物體 A 向另一物體 B 施力時，同一時間物體 B 會向物體 A 施以方向相反，但大小相同的力，稱為**反作用力**。例子：如果把充滿空氣的氣球放氣，氣球向後方噴出來的空氣，會施加作用力推向後方的空氣，而後方的空氣會施加反作用力推動氣球往前面推進，這原理和火箭升空的道理一樣

延伸閱讀

http://www.phy.cuhk.edu.hk/contextual/mechanics/for/inert01_c.html

<http://www.ied.edu.hk/has/phys/force/>

課堂活動詳情

活動一：彈走杯上的卡片（分組活動）

目的： 體驗牛頓第一定律慣性

流程： 1) 向每組派發 1 個紙杯、1 張卡片及 1 個五毫硬幣
2) 向同學示範把硬幣疊在卡片並置於紙杯上，如果能迅速取走（彈走）卡片，硬幣會直接掉進杯中
3) 讓同學輪流嘗試此活動

延伸討論： 如果能迅速取走（彈走）卡片，硬幣會直接掉進杯中，這是由於硬幣的慣性使其傾向保持原來位置，因此取走卡片會令硬幣掉落。這和魔術師拉枱布的表演一樣

物資： 每組紙杯 1 個、卡片 1 張及五毫硬幣 1 個

活動二：推動乒乓球與高爾夫球（分組活動）

目的： 測試力與物體運動的關係，了解牛頓第二定律

流程： 1) 向每組派發 1 個乒乓球和 1 個高爾夫球
2) 邀請同學以不同力度（大力和小力）推動乒乓球，觀察對乒乓球移動速度的影響
3) 邀請同學預測如果以同一力度推動兩個不同重量的球，哪個球會走得較快？
4) 高爾夫球比乒乓球重很多，邀請同學同時吹動 2 個球看哪個球會走得較快
（由於人會自然因應物件重量而使用不同大小的力度，所以以吹氣進行實驗相對較為準確）

延伸討論： 大力推動可使乒乓球走得較快，而以相同力度推動乒乓球和高爾夫球，較輕的乒乓球會移動得較快

物資： 每組乒乓球 1 個和高爾夫球 1 個

活動三：製作氣墊飛碟（個人活動）

目的： 製作可減少摩擦力的氣墊飛碟，令我們更容易試驗牛頓力學的定理

流程： 1) 以海綿膠紙圍繞飲管約 2 圈，剛好可放進入光碟內圈，剪去多餘的飲管
2) 在海綿棒上貼上膠紙固定它於光碟上
3) 在海綿棒上套上氣球
4) 利用另一支飲管為氣球吹氣，完成後摺著氣球的底部
5) 完成充氣後可輕輕一推讓氣墊飛碟在桌上滑動

物資： 每人氣球 1 個、光碟 1 集、飲管 2 支、剪刀 1 把；每組海綿膠紙 1 卷、膠紙 1 卷

活動四：氣墊飛碟測試（個人活動）

目的： 以氣墊飛碟測試牛頓第一和第三定律

流程： 1) 飛碟完成充氣後可在桌上滑動，比較充氣和沒有充氣飛碟的滑動距離
2) 推動飛碟撞向牆邊，飛碟會向後反彈

延伸討論： 已充氣的氣墊飛碟由於較少摩擦力，只要輕輕一推，因慣性的緣故可滑動到較遠的距離。而施加作用力推動飛碟撞向牆邊，牆會施加反作用力令飛碟向後飛出

物資： 每人氣墊飛碟 1 個