

迦密愛禮信中學



2022-2023 中二級科學

海面垃圾清理遙控船 STEAM 專題研習

學生手冊

姓名： _____ ()

班別： S.2 _____

組別： _____

目錄

章節	內容	頁數
 設計篇	專題學習情景	P.3
	專題目標及比賽要求	P.4
	工程設計流程	P.5-9
	船身設計圖和收集垃圾裝置設計圖	P.10
 理論篇	速率重溫	P.11
	理論篇 1-基礎力學	P.12-14
	理論篇 2- 重力	P.15
	理論篇 3- 平衡力和不平衡力	P.16-19
	理論篇 4 - 阻力	P.20-21
	理論篇 5 - 作用力與反作用力	P.22-23
 實驗篇	實驗 1- 量度物件的浮力	P.24-25
	實驗 2- 船身的形狀對浮力的影響	P.26
	示範實驗 1- 浮力大小與船物排水量的關係	P.27
	實驗 3- 減低摩擦力的方法	P.28-29
 實戰篇	力學練習	P.30-47



專題學習情景

海洋污染是一個與人類息息相關的問題。觀看以下影片，回答以下問題。

 <p>影片 1： 「地球科學」之塑膠污染</p>	<p>問題 1: 根據影片 1，每年有多少公噸塑膠廢料落入海洋？</p> <p>答: _____</p>
	<p>問題 2: 影片中提到塑膠廢物會引致海洋生物死亡。指出其中兩個成因。</p> <p>答: _____</p>
	<p>問題 3: 微塑膠的大小是多少？</p> <p>答: _____</p>
	<p>問題 4: 微塑膠有機會來自什麼日用品？</p> <p>答: _____</p>
	<p>問題 5: 人類有什麼途徑吸入海洋中的微塑膠？</p> <p>答: _____</p>
 <p>影片 2: 海洋塑膠污染有多嚴重？英國科研團隊「篩」出上千萬噸垃圾 — BBC News 中文</p>	<p>問題 1: 根據影片 2 的研究，大西洋有多少公噸微塑膠？</p> <p>答: _____</p>
	<p>問題 2: 近年，海洋中最常找到的塑膠垃圾是什麼？</p> <p>答: _____</p>



專題目標及比賽要求

- 整個專題以小組形式進行，三至四人一組。各組須完成以下各任務，並且在最後參與班際比賽。

任務內容如下：

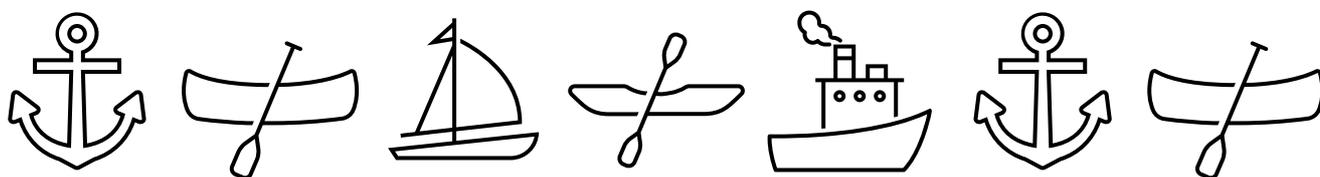
主要任務

設計一艘遙控船，在限時內收集池面上的垃圾。

階段性任務

- 能夠設計和製作一艘可以浮在水面上的船
- 能夠成功把動力設備安裝在船上
- 能夠運用 microbit 遙控船向前、向後和左右轉向
- 能夠設計出一個收集海面垃圾的裝置並把它安裝在船上

整個專題的各任務都會獲評分，最後會計算在下學期平時分內。



比賽規則

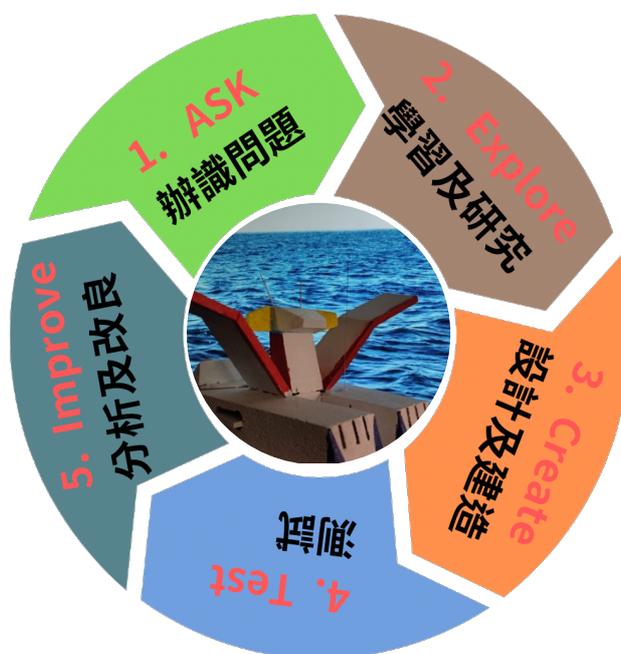
1. 船隻在指定區內出發，在指定時限內收集池面上的垃圾。[水池大小是 2 m x 3 m]
2. 各種垃圾的分數不同，最後會點算垃圾的總分，成績最佳者勝出。
3. 船隻的長和闊大小不能超過 50 cm x 50 cm 。
4. 除老師提供的物料外，如用其他物料製造船隻，該物料須是環保回收物料。

各組材料



工程設計流程 Engineering Design Process

1. 當我們希望設計一件產品來解決一個指定問題時，可以透過以下的流程幫助我們思考與計劃。



2. 什麼是工程設計過程 (Engineering design process)?

- I. ASK – 辨識問題：要解決甚麼問題?
- II. Explore - 學習及研究：哪些知識合用?要解決該問題要作什麼資料搜集?
- III. Create - 設計及建造：合乎規格的设计並親手建造一個原型。
- IV. Test - 測試原型：用合適的方法測試你的作品。
- V. Improve - 分析及改良：分析測試結果，找出未完美的地方，從而作出改良。

重重覆以上步驟直至設計出一艘性能最佳，且能收集最多垃圾的船。



I. 辨識問題

1. 我們製作這艘船的目的是甚麼?

2. 這艘船將以甚麼方式提供動力?

3. 當我們選取材料去造船時，所用的材料要有甚麼特性?

4. 哪些因素會影響船的速度?

5. 哪種因素會影響船的載重能力?

6. 船收集垃圾的裝置可以有什麼可能?

7. 其他探究問題：

問：_____



I. 探究問題 1- 船隻的外形應該是什麼形狀？

- 設計一艘船需要考慮的因素包括浮力、平衡和防水能力。

1.1 浮力

1. 水會向浸在水中的物件作用一個豎直向上的力，該力稱為浮力。
在下圖中繪畫作用在船的浮力和重力。



2. 當船承受的浮力_____它自身的重量時 (平衡力)，船隻便會靜止在水面上。
3. 船的浮力越大，它承重能力便越高。而製作船身時，應該揀選浮力較大的物料。
4. 亞基米德原理 (增潤)：

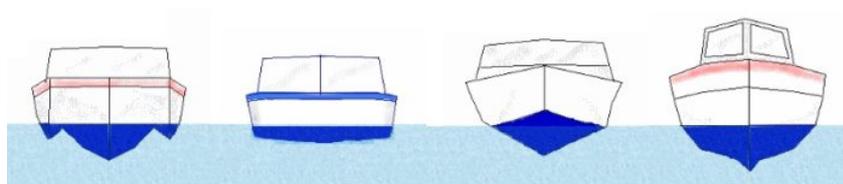
物件所承受的浮力大小等於物件所排開的水的重力。

即

- 「浮力」 = 物件在水中減輕的重量
- = 物件排出同體積水的重量
- = 物件在水中所受到向上的承托力

1.2 水阻力和空氣阻力

1. 船身浸在水中的部分在移動時，會出現一股阻礙它運動的力，這股力稱為水阻力。
而同時空氣也會有阻力作用在船身。
2. 減小水阻力和空氣阻力的要素：
 - (a) 流線型船身設計*



- (b) 與水的接觸面積：面積_____，水阻力越_____

3. 風洞測試：可以用來分析物件(如車、船)形狀對空氣阻力的影響

➤ 在 iPad 上開啟程式「Wind Tunnel Free」。

➤ 程式使用步驟：

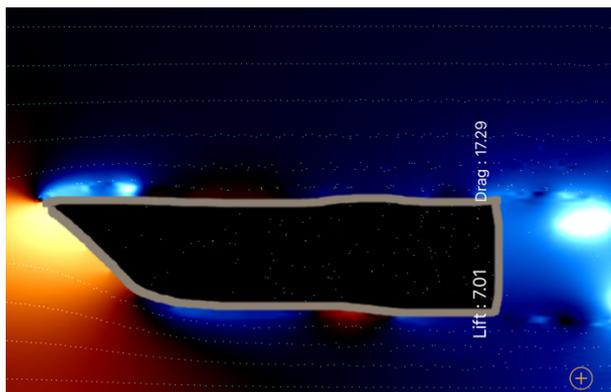
步驟 1. 先按「+」。

步驟 2. 再揀選「Draw」，繪畫出你組設計的船身形狀。

步驟 3. 按下「calculate」，會顯示「Drag 阻力」和「Lift 升力」的數字。

Drag 越大，表示船所受到的阻力越大。

步驟 4. 嘗試改良船的形狀，使其阻力減少。





I. 探究問題 2- 收集垃圾的裝置應該用哪種方式？

1. 在網上搜尋不同的海面收集垃圾裝置的設計，並且試找出它們的使用的方法及分析它的優點和缺點。

搜尋例子	收集方法	優點和缺點
 <p>水上掃地機！法水母 機器人 海洋垃圾輕鬆 吃 - 海洋環境保護</p>		
 <p>找回湛藍海洋 湛鬥機 清除海漂垃圾</p>		
 <p>他們用這個方法 在公 海清掉大量塑料垃圾 — BBC News 中文</p>		
<p>自選</p>		



II. 船身設計圖和收集垃圾裝置設計圖

1. 請在下面繪畫船的設計及結構。須要清楚標示每一個部份。

船身設計圖

收集垃圾裝置設計圖

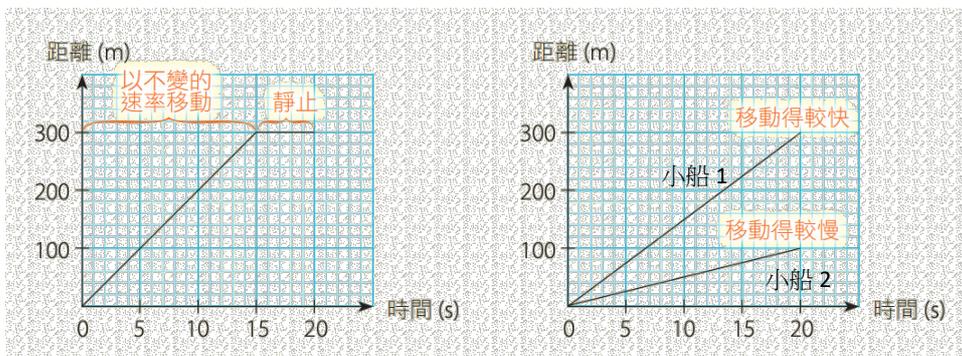


速率重溫

- 速率描述物體移動的快慢。它常見(但不限於此)的單位是 米每秒 (m/s) 或 公里每小時 (km/h)。[留意: $\text{m/s} = \text{ms}^{-1}$; $\text{km/h} = \text{kmh}^{-1}$]
- 假如我們知道物體在特定時間內所移動的距離, 便可用以下公式找出物體的 平均速率:

$$\text{平均速率 (m s}^{-1}\text{)} = \frac{\text{距離 (m)}}{\text{時間 (s)}}$$

- 距離—時間關係線圖顯示物體在不同時間所移動的距離。以下是一些例子:



例子 A

一輛小船, 在 0-15 秒時以不變的速率移動了 300 米。而在 15-20 秒該單車靜止不動。

例子 B

兩輛小船均在 0-20 秒時以不變的速率移動。但單車 1 的移動速率比單車 2 快。

- 勻速運動: 物件以固定速率且向單一方向移動。

非勻速運動: 物件在移動時, 它的速率或移動方向有所改變。

速率	移動方向	勻速運動/非勻速運動?	例子
固定	固定	勻速運動	地鐵站行人輸送帶
固定	改變	非勻速運動	秒針的移動
改變	固定	非勻速運動	汽車加速/減速、向下墜落的物件
改變	改變	非勻速運動	皮球撞擊牆後反彈、盪鞦韆



理論篇 1-基礎力學

1. 力能改變物件的運動方式，包括：
- 改變移動速率（加速、減速、停止）
 - 改變移動方向

練習

試細看以下涉及力的情境，並於下表寫出對物體運動的影響，並把力的影響與以上各個情境（a 至 g）配對。

力對物體運動的影響	以上的情境
使物體開始移動	
使移動中的物體停止	
使物體移動得較快或較慢	
使物體的移動方向改變	



2. 力的單位是 _____ (N)。它的量度工具是 _____ (牛頓秤) 或連接至數據收集儀的力感應器。
3. 當描述力時，可以在圖片上繪畫箭號 (如下圖所示)。
- 箭號的長度表示力的大小：箭號越長，力越大。
 - 箭號的指向代表力的作用方向：箭號尾必須繪畫在受力點
 - 在箭號旁以文字描述該力。



練習

在下圖繪畫箭號來表示各個力。

(a) 施加在盒子上的推力



(b) 纜索施加在笨豬跳的人身上的力



(c) 作用在躺下的人的力



(d) 作用在繩上的力



(d) 作用在輪椅上的力



(e) 作用在被踢者上的力



4. 孤立物體圖：顯示所有作用在該物體上的力

例：被提著的紙袋

有兩道力施加在紙袋上，分別是人施加的拉力和紙袋的重力。

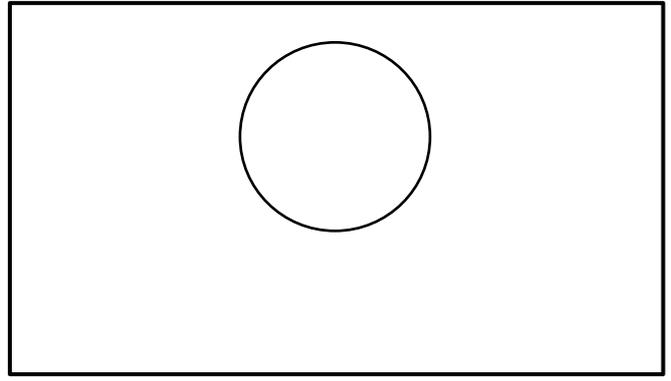
以箭號在方格中繪畫出紙袋的孤立物體圖。



練習

試繪畫出下列情境中，指定物體的孤立物體圖。

下圖中，有兩道力施加在球，一個是守門員向足球施加一個橫向的力，以擋停足球，另一個是球的重力。在以下空位內繪畫這個足球的孤立物體圖。





理論篇 2- 重力

1. 重力是星球作用在物件上的力。例如：地球和不同物件之間存在重力。地球的重力吸引着物件，把物件拉向_____。
2. 作用在物件上的重力大小，與該物件的質量 (kg) 有關：質量_____，重力便_____。
3. 物件在地球上的重量，是指地球施加在該物件上的_____。所以重量的單位是牛頓 (N)。如物件在不同星球時，它的重量便會改變，例如月球的對物件的重力只有地球的_____。例如，一件皮球在地球的重量是 6 N，但它在月球的重量只有 1 N。
4. 物件的質量是指該物件含有的物質的多少。質量的單位是_____ (g) 或 _____ (kg)。不論在任何地方，物體的質量都是一樣的。
5. 質量與重量的比較：

	質量	重量
定義		
單位		
在不同地方會相同嗎？		

6. 重力屬於非接觸力。



理論篇 3- 平衡力和不平衡力

1. 「拗手瓜」遊戲中，在勝負分出前，雖然雙方都出盡全力將對方的手按下，但兩方的手都沒有怎樣移動。這情況就與平衡力有關。



2. 平衡力：如有兩道力同時施加在同一物體上，並且兩道力的大小相同，但方向相反，兩道力便可互相抵消，並不會對物體的運動造成影響。

例子 1: 物件初始是靜止不動

假設現有一架玩具車靜止地放置在地面上，有兩位小朋友分別對玩具車施加不同的力。

朋友 A 和 B 同時以 10N 的力分別將玩具車推向左邊和右邊

試以箭號表示玩具車所感受的兩道推力。



由於玩具車正感受兩道大小_____但方向_____的力，所以兩道力會_____，
不會對物體運動造成影響

所以，玩具車會_____。

例子 2: 物件初始是移動中

男生正進行跳傘運動，他在向地面移動。
 在過程中，他會感受到空氣阻力和重力，且
空氣阻力和重力的大小是相同的。
 於右圖以箭號標示該兩道力。



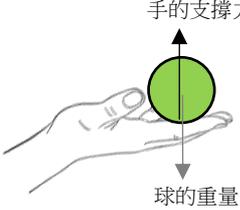
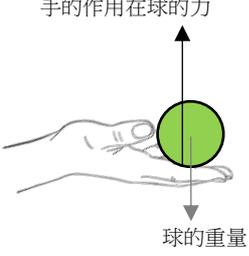
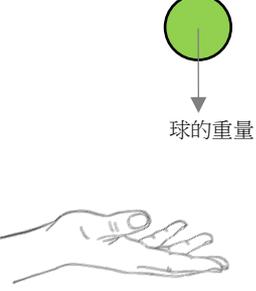
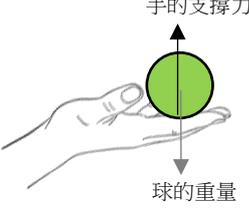
空氣阻力和重力的大小_____，但由於方向_____，形成_____，兩道力互相_____。男生不是靜止不動的，而是繼續_____。

3. 不平衡力： 如兩道力(或以上)同時施加在同一物體上，並且那些力的大小不同，
 方向相反，那些力便不可以互相抵消，物體的運動方向或速率便會改變。

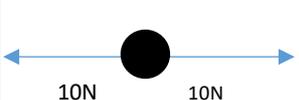
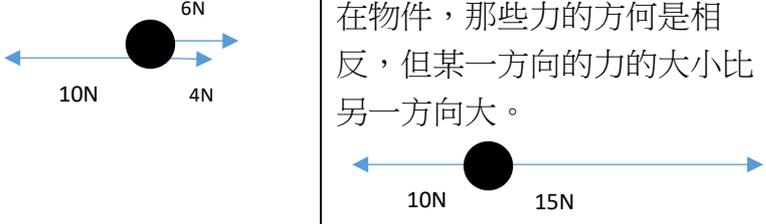
例子 3:

情況	繩子的運動狀態	孤立物體圖	力的大小關係	平衡力/不平衡力?
兩人用相同力度拉動繩子	靜止		左方拉力 = 右方拉力	平衡力
當左方更多人使出更大力度	向左移動		左方拉力 > 右方拉力	不平衡力

例子 4:

情況	孤立物體圖	力的大小關係	小球的運動狀態	平衡力/不平衡力?
把一個小球靜止在手上		球的重量 = 手的支撐力	靜止	平衡力
手把球向上拋		手的作用在球的力 > 球的重量	向上移動	不平衡力
球離開手後，在空中		只有球的重量	向上減速，再往下墜落	不平衡力
球回到手中靜止		球的重量 = 手的支撐力	靜止	平衡力

5. 根據以上數個例子，我們可以歸立出力何時會平衡，以及平衡與否對物件運動的影響：

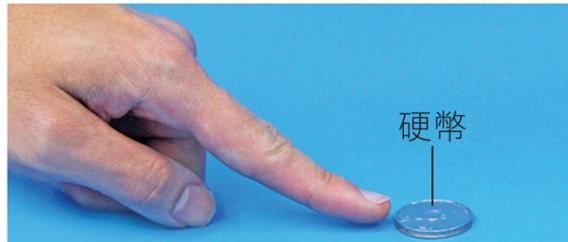
	平衡力	不平衡力
何時出現?	<p>當 2 個(或以上) 的力作用在物件，那些力的方向是相反，但大小是相同。</p> 	<p>(a) 只有單一的力出現 或 (b) 當 2 個(或以上) 的力作用在物件，那些力的方向是相反，但某一方向的力的大小比另一方向大。</p> 
對物件運動的影響	<p>不改變物體原有的運動方式，即</p> <p>(a) 靜止的物件維持靜止 或 (b) 移動中的物件會以勻速移動。</p>	<p>改變物體原有的運動方式，即</p> <p>(a) 物件會改變運動方向 或 (b) 物件會改變速率</p>



理論篇 4 - 阻力

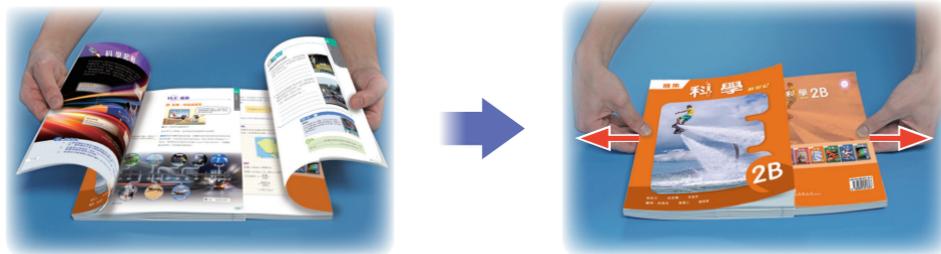
1. 當物件在某個表面上滑動或傾向滑動時，會有**摩擦力**作用在物件上。

例子： 當用手推動硬幣一下，硬幣會在枱面上滑動，會有摩擦力作用在硬幣上阻礙它移動。
試在下圖畫出摩擦力。



小嘗試：**體驗摩擦力的強大**

依照下圖所示，把兩本教科書的其中五頁互相重疊，重疊的面積至少佔三分之二的頁面。嘗試把兩本書拉開。



2. 當物件在空氣中移動時，會出現一股阻礙它運動的力，這股力稱為**空氣阻力**。

例子： 空氣阻力作用在單車手身上，阻礙他的運動。



3. 空氣阻力的大小與 2 個因素有關：

(1) 物件移動速率：

速率_____，空氣阻力越_____ 和

(2) 物件在空氣中的接觸面積：

接觸面積越_____，空氣阻力越_____ (e.g. 降落傘)

較小空氣阻力



較大空氣阻力



小嘗試： 比較不同面積對空氣阻力的影響

1. 準備兩張大小相同的紙張，把其中一張摺成長方體，另一張則摺成紙飛機。
2. 把紙長方體和紙飛機提起至同一高度（約 1 米），然後同時放手，讓它們向下落。
3. 記錄它們下落的時間。

	長方體	飛機
下落時間 (s)		



問： 寫出以上實驗的獨立變數、因變數和對照變數。

4. 以下列出了減低摩擦力和空氣阻力的方法

方法	影響	例子
使用潤滑劑	減低摩擦力	<p>在單車的齒輪和車鏈之間加入潤滑油，可減少它們之間的摩擦力。</p> 
利用氣墊把接觸面分隔	減低摩擦力	<p>1. 氣墊船</p> <p>航行時，噴射水翼船會升起並離開水面，使船底和水面之間的摩擦力減少（減低水阻力），噴射水翼船因此能高速航行。</p>  <p>2. 氣墊球</p> 
利用滾動的物體	減低摩擦力	手推車 / 行李箱滾輪
把物體設計成流線型	減低空氣阻力	<p>單車手會戴上流線型頭盔，並會俯身以維持流線型的姿勢。</p> 



理論篇 5 – 作用力與反作用力

1. 力總是成對出現的，這兩個力稱為作用力和反作用力對。它們作用在不同的物體上，且大小相等，但方向相反。

小嘗試 1：體驗作用力與反作用力

同學站立面向牆，並伸出雙手向前用力推牆一下。觀察自己的移動方向。



問：為什麼你會向後移動？

答：當向前用力推牆一下時，手會向牆施加_____的力，但同時牆向手施加_____的力，使你向_____移動。

2. 例子：

問：當籃球員起跳時，雙腳會向地面施加向下的力，但為什麼他能夠向上跳？(請在右圖把籃球員向地面施加的力繪畫出來)



答：當籃球員起跳時，雙腳會向地面施加_____的力，但同時地面向雙腳施加_____的力，這向上的力使籃球員跳起。

練習

以下各情況所涉及的作用力和反作用力對。在照片中繪畫箭號來表示這兩個力，並清楚標註它們。

(a) 在跳板上跳起



(b) 划艇



(c) 運動員起跑器



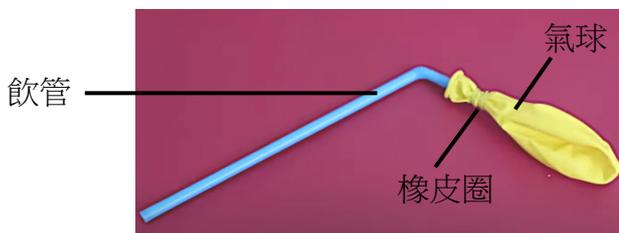
(d) 火箭升空



3. 思考問題: 作用力與反作用力是屬於平衡力嗎? 為什麼?

小嘗試 2 : 以氣球推動小船

各組使用以下材料，在已製作好的船身上安裝氣球，用來推動船身，並且解釋為什麼小船能向前行駛。



問題 1: 在氣球船行駛前，須把氣球吹脹並放在水中。

在下圖中以箭號繪畫以下兩個力：

- 水作用在船的力
- 氣球作用在水的力



問 2: 以作用力和反作用力解釋為什麼船會向前行動。



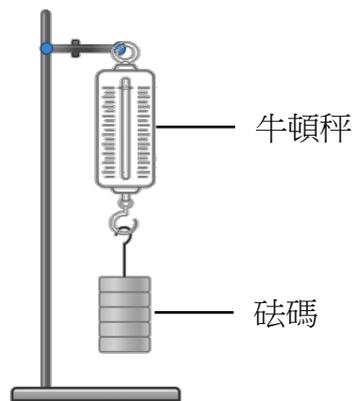
實驗 1- 量度物件的浮力

實驗目的： 量度物件的浮力

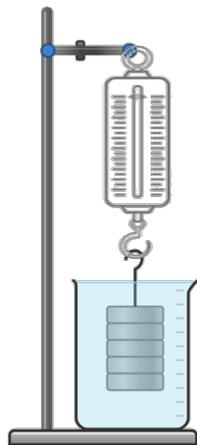
實驗用具： 砝碼、燒杯、支架和夾、牛頓秤

實驗步驟：

1. 把已調較好的牛頓秤以夾固定在支架上。
2. 以牛頓秤秤量砝碼的重量，記錄牛頓秤的讀數。



3. 把砝碼浸入一杯盛有水的燒杯中 (水不要溢出)， 記錄牛頓秤的讀數。

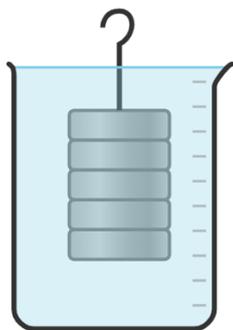


結果記錄及結果：

沒有浸入水時，牛頓秤的讀數 (N)	
浸入水後，牛頓秤的讀數 (N)	

實驗問題：

- 1. 繪畫砝碼在水中時的孤立物體圖。



- 2. 計算作用在砝碼上的浮力：

$$\text{浮力} = (\text{沒有浸入水時牛頓秤的讀數}) - (\text{浸入水後，牛頓秤的讀數})$$

=



實驗 2- 船身的形狀對浮力的影響

實驗目的： 探究船隻形狀對浮力的影響

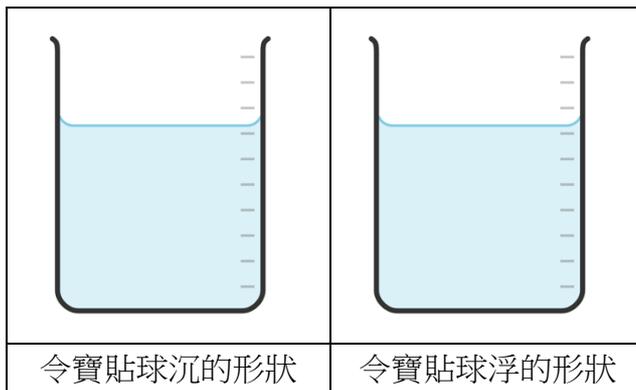
實驗用具： 寶貼膠、燒杯

實驗步驟：

1. 把兩顆質量相同的寶貼膠捏成不同形狀；一顆寶貼膠捏成一個會令它沉的形狀，另一顆寶貼膠捏成另外一種會令它浮的形狀。
2. 分別把它們放入盛有水的燒杯中。
3. 觀察寶貼球不同的形狀，對它們的浮力有甚麼影響，並記錄結果。

結果記錄：

在下圖繪畫不同形狀寶貼膠放在水中的實驗結果：



實驗問題：

1. 填寫下表。

實驗的獨立變數	
實驗的因變數	
實驗的對照變數	

2. 比較各形狀中，寶貼球所受的浮力和重量的大小。

	形狀 1： 實心球形	形狀 2： 空心碗形
浮力和重量大小	浮力 (大於 / 等於 / 小於) 球的重量	浮力 (大於 / 等於 / 小於) 球的重量

3. 實驗的結論： 空心形狀的寶貼球 比 實心形狀的寶貼膠承受的浮力大。



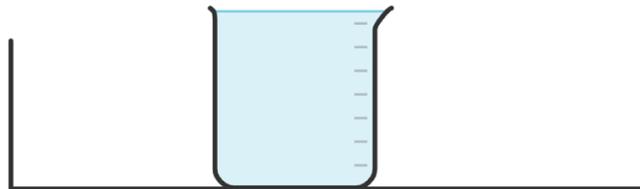
示範實驗 1- 浮力大小與船物排水量的關係

實驗目的： 以亞基米德原理來比較浮力大小

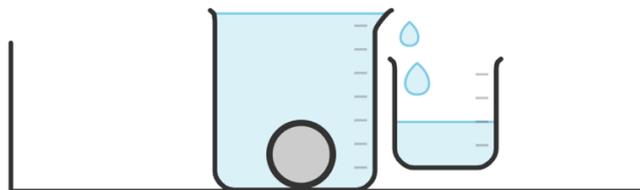
實驗用具： 寶貼膠、燒杯 (2 個)、量筒、水盤

實驗步驟：

1. 把一顆質量為 20g 的寶貼球捏成球形。另一顆質量為 20g 的寶貼球捏成碗形。
2. 把放在水盤中，把燒杯注滿，直至水溢出。



3. 把捏成球形的寶貼球加入盛滿水的燒杯中，同時用另一空燒杯把溢出的水盛載。



4. 把溢出的水用量筒量度。記錄結果。
5. 重覆步驟 2-4, 但是這次是使用碗形的寶貼球。記錄結果。

結果記錄：

球形寶貼球排出的水的體積 (mL)	
碗形寶貼球排出的水的體積 (mL)	

實驗結論：

球形寶貼球承受的浮力 (N)	
碗形寶貼球承受的浮力 (N)	

空心形狀的寶貼球 比 實心形狀的寶貼膠的排水量大。



實驗 3- 減低摩擦力的方法

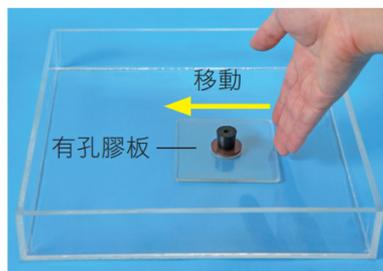
實驗目的： 試驗不同減低摩擦力的方法

實驗用具： 有孔膠板、氣球、托盤、彈珠、肥皂水

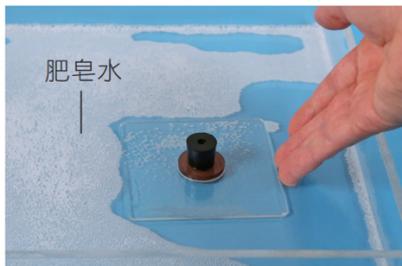
實驗步驟：

第一部份： 方法 1 — 加入潤滑劑

1. 把有孔膠板放在托盤內，並輕推一下。觀察它的運動。



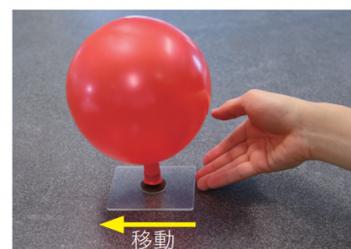
2. 在托盤內加入一層肥皂水，然後重複步驟 1。



問 1： 加入肥皂水後，摩擦力有甚麼變化？ _____

第二部份： 方法 2 — 加入一層空氣（氣墊）

1. 把有孔膠板放在實驗桌上，並輕推一下。觀察它的運動。
2. 把一個氣球充氣，捏着氣球的開口，並迅速把它套在膠板的小孔上。
3. 把連接氣球的膠板放在實驗桌上，鬆開氣球的開口，並輕推膠板一下。



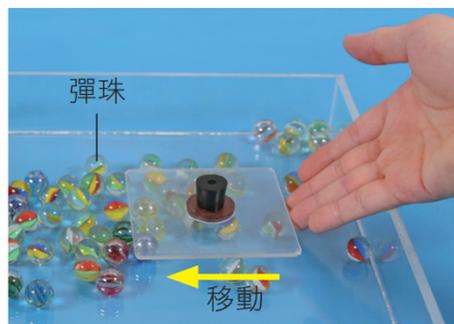
問 2: 加入氣球後，摩擦力有甚麼變化？ _____

問 3: 試解釋把氣球連接至膠板後摩擦力的變化。
空氣從膠板底部 _____ ，膠板底下便出現 _____ ，

使膠板和實驗桌分隔，摩擦力因而 _____ 。

第三部份： 方法 3 — 使用彈珠

1. 把有孔膠板放在實驗桌上，並輕推一下。觀察它的運動。
2. 在托盤內加入彈珠，然後重複步驟 1



問 4: 在托盤內加入彈珠後，摩擦力有甚麼變化？ _____



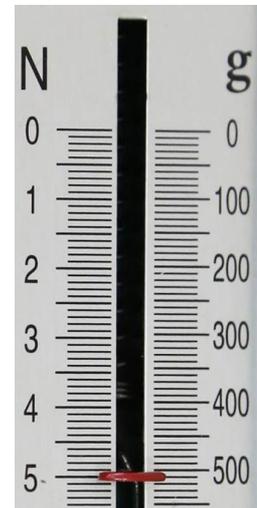
練習篇

基礎力學

1. 某學生利用一個儀器來量度力，右圖顯示儀器上的讀數。

(a) 儀器的名稱是甚麼？ (1分)

(b) 從右圖得知，所量度的力是多少？ (1分)



2. 寫出力對物體運動的兩個影響。 (2分)

孤立物體圖、平衡不平衡力、接觸非接觸力

1. 以下哪幅圖正確顯示作用在高爾夫球上的撞擊力？

A.



B.



C.



D.

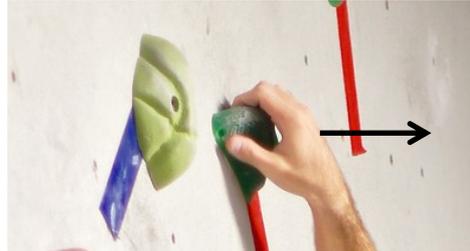


2. 以下哪幅圖正確表示施加在攀石牆岩點上的力？

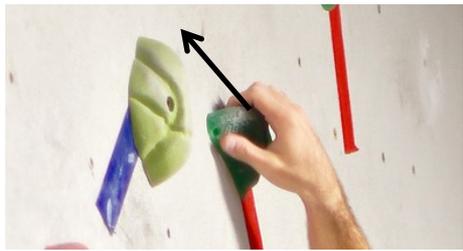
A.



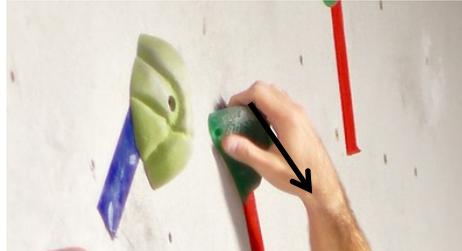
B.



C.



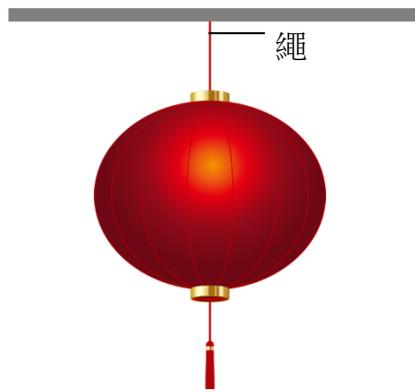
D.



攀石牆的岩點



3. 天花板上懸掛着一個燈籠。



(a) 有甚麼力作用在燈籠上？ (2分)



(b) 在上圖繪畫燈籠的孤立物體圖。 (2分)

4. (a) 在下圖中，分別繪畫蘋果 P 及蘋果 Q 的孤立物體圖。 (4 分)

(i)



蘋果 P

(ii)



蘋果 Q

- (b) (i) 作用在蘋果 P 的力是接觸力還是非接觸力？ (2 分)

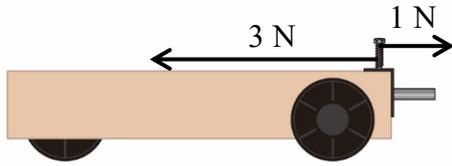
- (ii) 作用在蘋果 Q 的力是接觸力還是非接觸力？ (2 分)

5. 三個力施加在一個靜止的箱子上，如下圖所示。該箱子會保持靜止不動、向右移動，還是向左移動？試加以解釋。 (2 分)

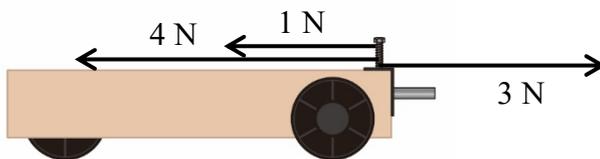


6. 以下各題中，需要在小車上施加多少的力，作用在小車上的力才是平衡力？在圖中繪畫箭號來表示這個力，並標註它的量值。（2分）

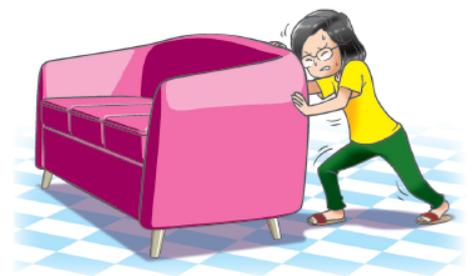
(a)



(b)



4. 美恩嘗試推動一張沙發，但怎麼也推不動。作用在沙發上的力是平衡力還是不平衡力？（1分）



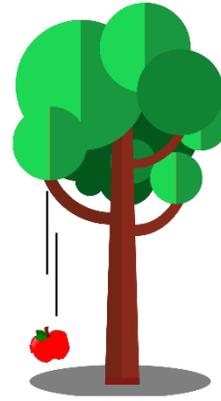
重量和質量

1. 以下哪些有關重量的敘述是正確的？
- (1) 物體的重量可隨所處的地方而有所不同。
 - (2) 物體的重量具有方向，方向為指向地球中心。
 - (3) 作用在物體上的重力愈大，物體的重量也愈大。
- A. 只有(1)和(2)
 B. 只有(1)和(3)
 C. 只有(2)和(3)
 D. (1)、(2)和(3)



2. 以下哪項有關重力的敘述是不正確的？
- A. 重力能夠對處於一段距離以外的物體產生作用。
 - B. 物體的質量受重力的大小影響。
 - C. 物體的質量愈大，作用在其身上的重力也愈大。
 - D. 地球的重力作用在物體上，會把物體拉向地球中心。

3. 當蘋果從樹上掉下來時，蘋果的重量有甚麼變化？
- A. 增加
 - B. 減少
 - C. 先減少後增加
 - D. 保持不變



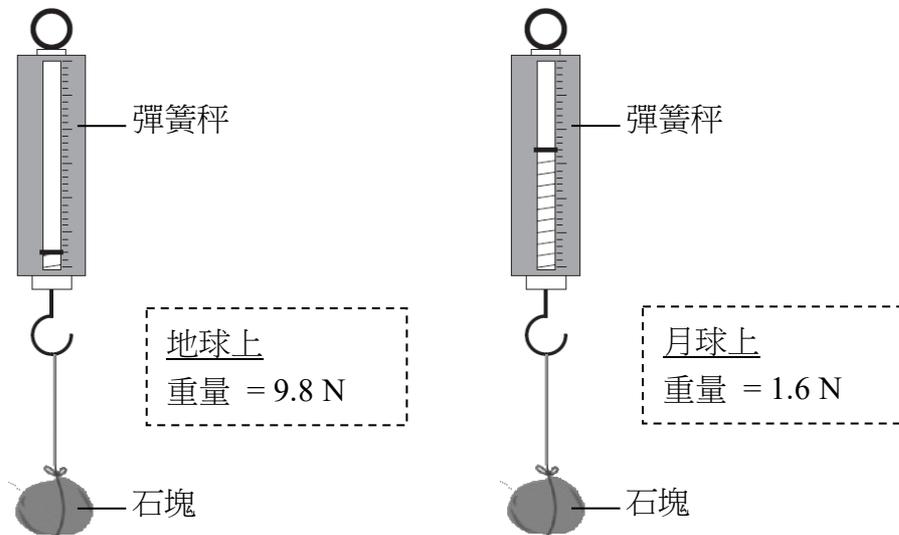
4. 以下哪項有關質量的敘述是正確的？
- A. 質量是指作用在物體上的重力，它的大小在不同地方都是一樣的。
 - B. 質量是指作用在物體上的重力，它的大小會隨物體所處的地方而有所不同。
 - C. 質量是指物體含有物質的多少，它的大小在不同地方都是一樣的。
 - D. 質量是指物體含有物質的多少，它的大小會隨物體所處的地方而有所不同。

5. 下圖顯示一隻在空中飛翔的鳥，以下哪項敘述是正確的？



- A. 鳥在空中不會具有重量。
- B. 重力不會作用在鳥上。
- C. 重力是唯一作用在鳥上的力。
- D. 作用在鳥上的重力指向地球中心。

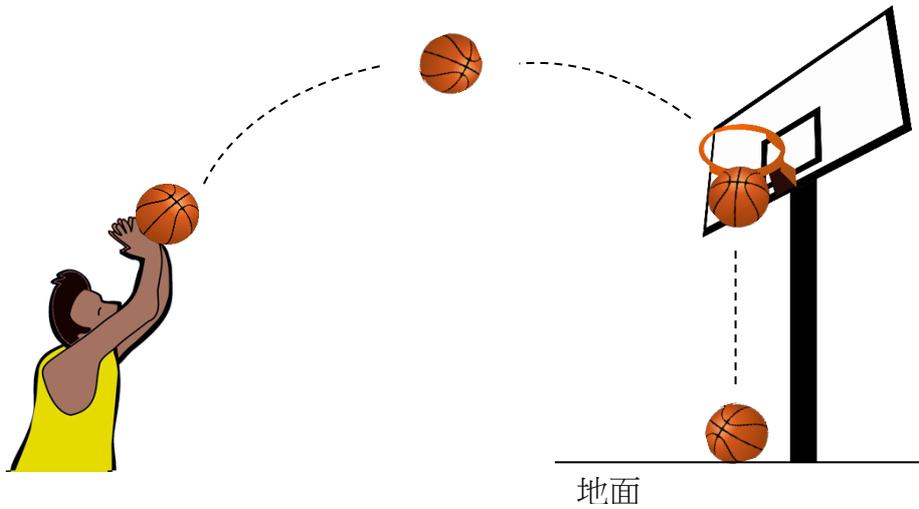
6. 下圖顯示一塊石塊在地球上和月球上的重量。



(a) 試解釋為甚麼石塊的重量在地球上和月球上會有所不同。 (2分)

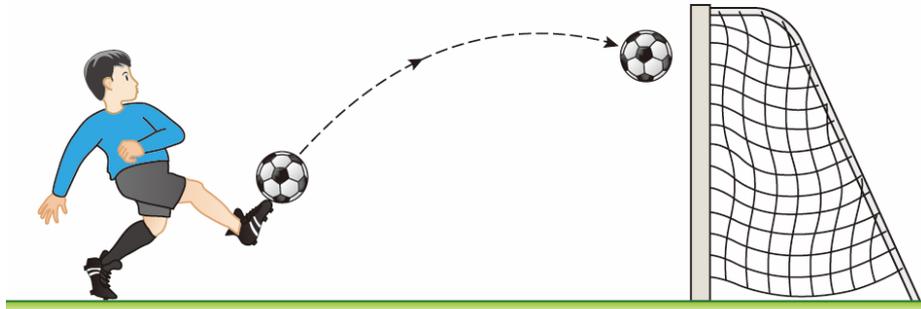
(b) 在地球上，用槓桿式天平測得石塊的質量為 1 kg。那麼，石塊在月球上的質量會是多少？試加以解釋。 (2分)

7. 下圖顯示一個男孩把籃球投入球籃。



- (a) 在上圖，繪畫箭號顯示於四個不同位置時作用在籃球上的重力。
(2分)
- (b) 在地球上，把一個籃球垂直向上拋。另一方面，在月球上也以相同的初始速率，把另一個相同的籃球垂直向上拋。哪個籃球會拋得較高？試加以解釋。
(2分)

8. 下圖顯示足球在不同時間的位置。繪畫箭號，以顯示在不同時間作用在足球上的重力。(2分)

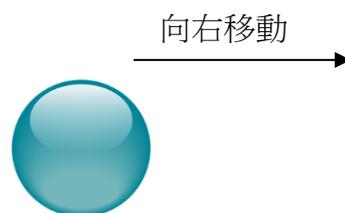


阻力

1. 以下哪些是力？
- (1) 空氣阻力
 - (2) 摩擦力
 - (3) 質量
 - (4) 重量
- A. 只有(1)、(2)和(3)
- B. 只有(1)、(2)和(4)
- C. 只有(2)、(3)和(4)
- D. (1)、(2)、(3)和(4)



2.



如果球向右移動，作用在球上的摩擦力會指向

- A. 上。
- B. 下。
- C. 右。
- D. 左。

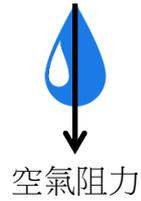


3. 當雨點下降時，作用在雨點上的空氣阻力會指向甚麼方向？

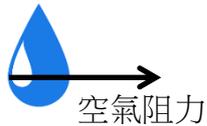
A.



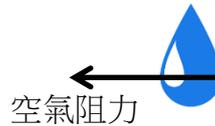
B.



C.



D.



4. 把一個拉力施加在箱子上，箱子正進行勻速運動。

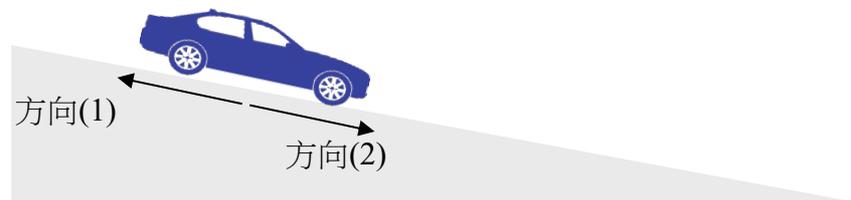


作用在箱子上的摩擦力為

- A. 0 N，指向左。
- B. 2 N，指向左。
- C. 2 N，指向右。
- D. 4 N，指向右。



5. 下圖顯示一輛汽車在斜路上。以下哪項有關摩擦力的敘述是正確的？



- A. 如果汽車在斜路上靜止不動，作用在汽車上的摩擦力為零。
- B. 如果汽車在斜路上靜止不動，作用在汽車上的摩擦力指向方向(1)。
- C. 如果汽車在斜路上靜止不動，作用在汽車上的摩擦力指向方向(2)。
- D. 如果汽車在斜路上向下溜行，作用在汽車上的摩擦力指向方向(2)。



6. 以下哪些有關空氣阻力的敘述是正確的？

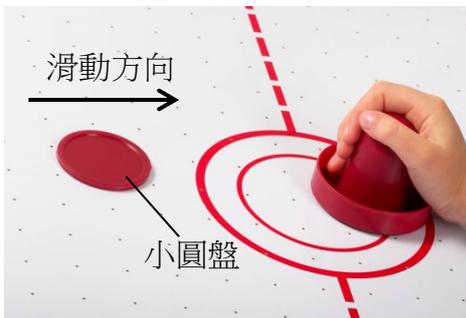
- (1) 它阻礙物體在空氣中的運動。
- (2) 它可以牛頓作量度單位。
- (3) 物體在空氣中移動得愈快，作用在其身上的空氣阻力便愈小。

- A. 只有(1)和(2)
- B. 只有(1)和(3)
- C. 只有(2)和(3)
- D. (1)、(2)和(3)



7. 在以下每幅圖中繪畫箭號，以表示作用在物體上的摩擦力。 (2分)

(a) 向右滑動的小圓盤



(b) 被以下的人推着的車輛



8. 圖中的單車手正騎着單車向右方前進。

- (a) 空氣阻力朝哪個方向作用在單車手身上？
(1分)



- (b) 假如單車手前進得較慢，空氣阻力會出現甚麼變化？ (1分)

9. 火車車身通常設計成特別的形狀，有助火車以高速行駛。

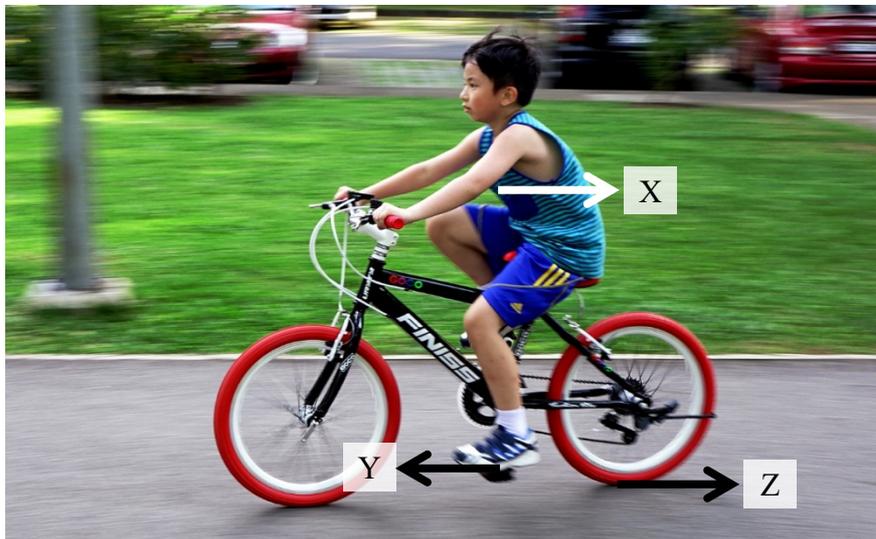
- (a) 火車通常設計成甚麼形狀？ (1分)

- (b) 簡單解釋這形狀如何有助火車以高速行駛。 (1分)

10. 氣墊球中運用了一個方法來減少摩擦力，使小圓盤能在球桌上高速移動。這個減少摩擦力的方法名稱是甚麼？
(2分)



11. 下圖中，數個摩擦力（以 X、Y 和 Z 標示）正作用着。



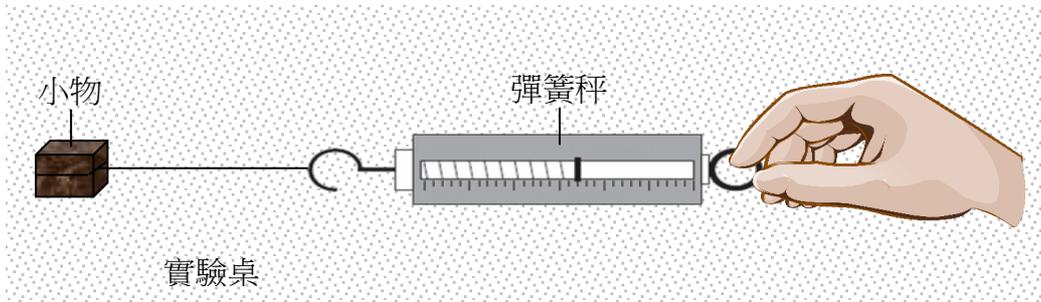
- (a) 各個摩擦力涉及哪兩個表面？試完成下表。
(3分)

摩擦力	涉及哪兩個表面？
X	
Y	
Z	

- (b) 若男孩停止踏單車，並在路上靜止不動，哪個摩擦力（X、Y 還是 Z）不再存在？試加以解釋。（2分）

- (c) 若男孩戴上流線型頭盔，哪個摩擦力（X、Y 還是 Z）會減少？（1分）

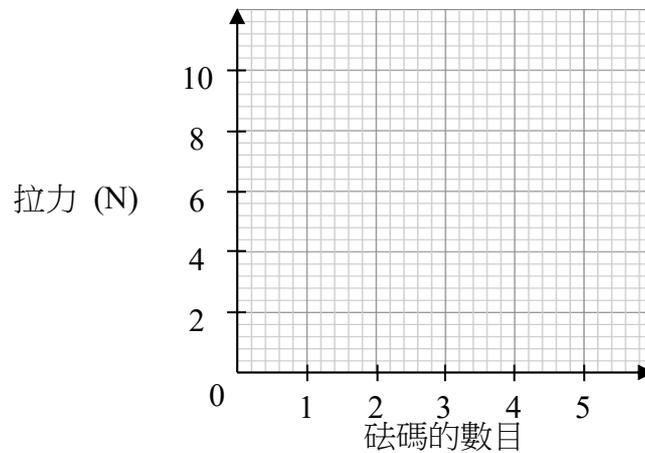
12. 卓賢把一個小物放在實驗桌上，並用彈簧秤量度小物與實驗桌之間的摩擦力。



實驗中，他把數個小物疊在一起，並重複實驗。下表顯示他的實驗結果。

砝碼的數目	拉力 (N)
1	2
2	4
3	6
4	8
5	10

- (a) 繪畫線圖，以顯示拉力和砝碼數目的關係。（2分）



- (b) 為確保實驗是一個公平測試，試寫出兩個需要保持不變的變數。
(2分)

- (c) 重量怎樣影響小物和實驗桌之間的摩擦力？
(2分)

13. 舉出兩個可減少摩擦力或空氣阻力的方法。
(2分)

11.5 作用力、反作用力

1. 以下哪些可運用「作用力和反作用力對」的概念來解釋？

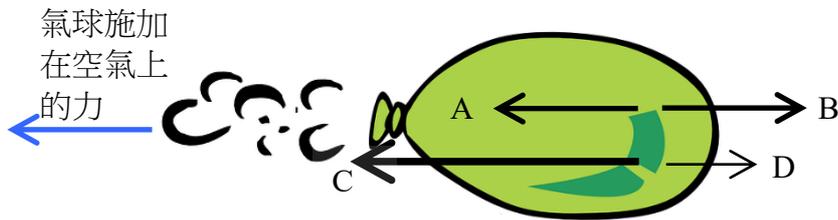
- (1) 在地上滾動的足球慢慢停下來
(2) 游泳時，我們雙手向後潑水，身體便向前移動
(3) 撐竿跳高運動員向地面施加向下的力，使他能跳高



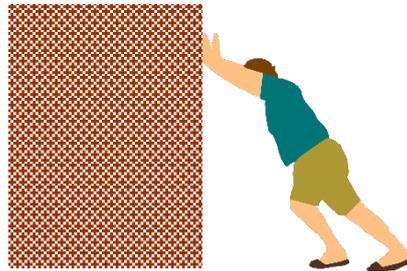
- A. 只有(1)和(2)
B. 只有(1)和(3)
C. 只有(2)和(3)
D. (1)、(2)和(3)



2. 氣球內的空氣噴出，使氣球沿直線在空中飛行，如下圖所示。以下哪個箭號正確顯示空氣施加在氣球上的力？



3. 一個男子在箱子上施加一個 80 N 的力，箱子開始移動。箱子的重量為 50 N，而地面與箱子之間的摩擦力為 20 N。求箱子施加在男子上的力的大小。

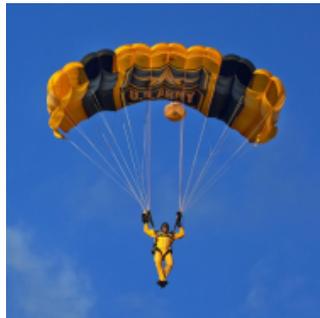


- A. 0 N
B. 30 N
C. 50 N
D. 80 N



4. 以下哪些可運用「作用力和反作用力對」的概念來解釋？

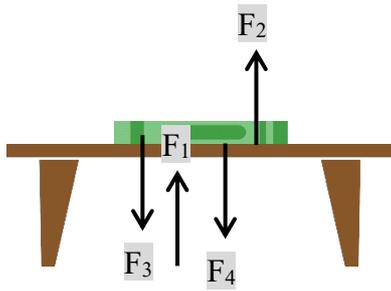
- (1) 進行掌上壓時，我們會把手向下壓，以抬高身體。
(2) 降落傘張開後，跳傘者慢慢地往下降。
(3) 泳手的雙腿蹬向池邊，以加速向前游。



- A. 只有(1)和(2)
B. 只有(1)和(3)
C. 只有(2)和(3)
D. (1)、(2)和(3)



指示：題 5 和題 6 需要根據下圖作答，下圖顯示書本在桌子上靜止不動。



F_1 ：書本施加在地球上的力
 F_2 ：桌子施加在書本上的力
 F_3 ：書本的重量
 F_4 ：書本施加在桌子上的力

5. 以下哪對力是作用力和反作用力對？

- A. F_1 和 F_2
- B. F_1 和 F_4
- C. F_2 和 F_4
- D. F_3 和 F_4

6. 考慮 F_2 和 F_3 ，它們

- A. 互相平衡，所以書本在桌子上靜止不動。
- B. 是作用力和反作用力對。
- C. 不是作用力和反作用力對，因為重量這種力可單獨存在。
- D. 不是作用力和反作用力對，因為它們都作用在書本上。

7. 下圖中，一個毛娃娃在椅子上靜止不動。



以下哪項敘述是正確的？

- A. 兩個力是作用力和反作用力對，因為它們不會使毛娃娃運動。
- B. 兩個力是作用力和反作用力對，因為它們的方向相反。
- C. 兩個力不是作用力和反作用力對，因為它們都作用在毛娃娃上。
- D. 兩個力不是作用力和反作用力對，因為它們並不互相平衡。

8. 手槍發射子彈時，子彈向前射出的一刻，手槍會向後衝（稱為「後坐力」）。試運用「作用力和反作用力對」的概念來解釋這個現象。（2分）



9. 在以下各個情況中，繪畫箭號顯示情況中涉及的作用力和反作用力，並以「物體 X 施加在物體 Y 上的力」的方式清楚標註。（8分）

(a) 向起跑器施加推力



(b) 拳擊桌子



(c) 小孩在搖搖板上下移動



(d) 雀鳥飛行時，翅膀會向下扇動



10. 下圖顯示一個男孩正在玩滑板。試運用「作用力和反作用力對」的概念來解釋滑板怎樣向前移動。
(2分)



11. 下圖中的情況中都涉及力。哪個力與圖中所示的力是作用力和反作用力對？在橫線上填寫答案，並在圖中繪畫箭號來表示這個力。
(6分)

(a) 空手道選手踢向軟墊



作用力和反作用力對：

- 選手施加的力
- (i) _____ 施加在
- (ii) _____ 上的力

(b) 步行



作用力和反作用力對：

- 腳施加的力
- (i) _____ 施加在
- (ii) _____ 上的力

12. 下圖所示為一宗交通意外，意外發生時一輛貨車撞向私家車。



- (a) 在上圖繪畫箭號，以表示所涉及的作用力和反作用力，並清楚標註各個箭號。 (2 分)
- (b) 在以下橫線填上正確的數學符號「>」、「=」或「<」。(2 分)
- (i) 假如貨車的速率遠較私家車的高，
作用在私家車上的力_____作用在貨車上的力
- (ii) 假如貨車遠較私家車重，
作用在私家車上的力_____作用在貨車上的力

完