

香港中學文憑
生活與物理

STEM 工作紙

樣書

- 附教學筆記及工作紙
- Word 檔案載於牛津物理網：



 OXFORD
UNIVERSITY PRESS

www.oupchina.com.hk



9 786310 010120

目 錄 (樣書)

| | |
|-----------------------|----|
| 致教師的前言 | 1 |
| 專題研習指引 | 2 |
| 專題研習工作紙 - 氣墊船模型 (學生版) | 3 |
| 專題研習工作紙 - 氣墊船模型 (教師版) | 8 |
| 專題研習工作紙 - 隔音溫習室 (學生版) | 13 |
| 專題研習工作紙 - 隔音溫習室 (教師版) | 18 |



牛津大學出版社隸屬牛津大學，以環球出版為志業，
弘揚大學卓於研究、博於學術、篤於教育的優良傳統
Oxford 為牛津大學出版社於英國及特定國家的註冊商標

牛津大學出版社（中國）有限公司出版
香港九龍灣宏遠街 1 號一號九龍 39 樓

© 牛津大學出版社（中國）有限公司 2023

第一版 2023

本書版權為牛津大學出版社（中國）有限公司所有。
若非獲得本社書面允許，或援引清晰的法律條文為據，或獲得授權，
或取得適當的複印版權機構認可，不得以任何形式複製或傳送本書，
或貯存本書於數據檢索系統中。如欲豁免以上限制而複製本書，
須事先致函上址向牛津大學出版社（中國）有限公司版權部查詢。

本書不得以異於原樣的裝訂方式或設計發行

ISBN: 978-6-31-001012-0

1 3 5 7 9 10 8 6 4 2

牛津大學出版社在本出版物中善意提供的第三方網站連結僅供參考，
敝社不就網站內容承擔任何責任。

致教師的前言

這些工作紙為 STEM 專題研習而設，工作紙包括教師版和學生版。教師版提供每個專題研習項目的詳情，協助教師指導學生完成整個研習過程。教師可對學生的作品評分，以讚賞學生所付出的努力。要達到這個目的，教師可參考專為每張工作紙而設的評分類目。另一方面，學生版提供清晰的工作流程，以協助學生逐步完成整個研習，並協助學生評估自己的表現。

開始前，教師可以向學生簡述研習項目的內容，並進行熱身討論。以下指引或有助啟動研習項目的簡介。工作紙建議了一些題目以促進討論。研習項目完成後，教師可帶領學生討論以作總結，工作紙亦建議了一些題目，以便作總結討論。

專題研習指引

怎樣開始：完成 STEM 項目的步驟

STEM 項目總會涉及設計、建構及測試。做 STEM 項目的過程與做實驗有很大的分別。你可以按照以下步驟完成 STEM 項目。

- 1 定義問題所在
- 2 進行資料搜集
- 3 具體說明要求
- 4 集體提出各式各樣的解決方法
- 5 選擇最佳解決方法
- 6 草擬一份項目建議書，並向老師和同學徵求意見
- 7 根據收到的意見修改解決方法
- 8 進行開發工作
- 9 製作原型
- 10 測試及改良
- 11 展示最終產品

項目工作紙根據上述步驟設計。學生可按照工作紙中的指示在精心計劃的框架內完成指定項目。

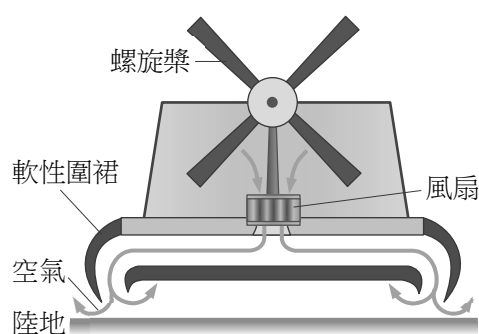
第 2 冊 力和運動

專題研習：氣墊船模型

組別：_____

第 1 部分：前言

氣墊船是一種可以在水面或陸地上行駛的交通工具。移動時，船會向下噴氣以產生一層氣墊，這樣做可大幅減少行駛時所受到的摩擦力。它亦會向後噴氣，這樣便可向前行駛。



◆ 情景

假設你是玩具設計師。客人要求你發明一艘利用回收物料製成的玩具氣墊船，玩具必須能夠在平坦的表面上直線移動。



◆ 相關知識

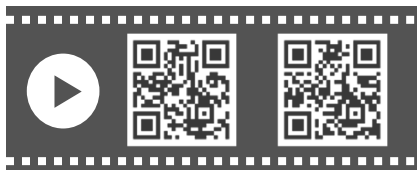
辨認出在設計玩具氣墊船時須應用哪些物理概念。

- 1 氣墊減少了船身與陸地表面之間的摩擦力。在相同的推進力下，船可以達到（較大 / 較小）的加速度和（較高 / 較低）的最大速率。

- 2 應盡量使用較（重 / 輕）的材料，使氣墊船可以升高，並能較容易向前移動。根據牛頓第二定律，推力不變時，（較小 / 較大）的質量會有較大的加速度。
- 3 氣墊船上應有風扇使氣墊船前進。根據牛頓（第二 / 第三）定律，氣墊船把空氣向後推時對空氣施力，空氣也會反過來施力把氣墊船向前推。

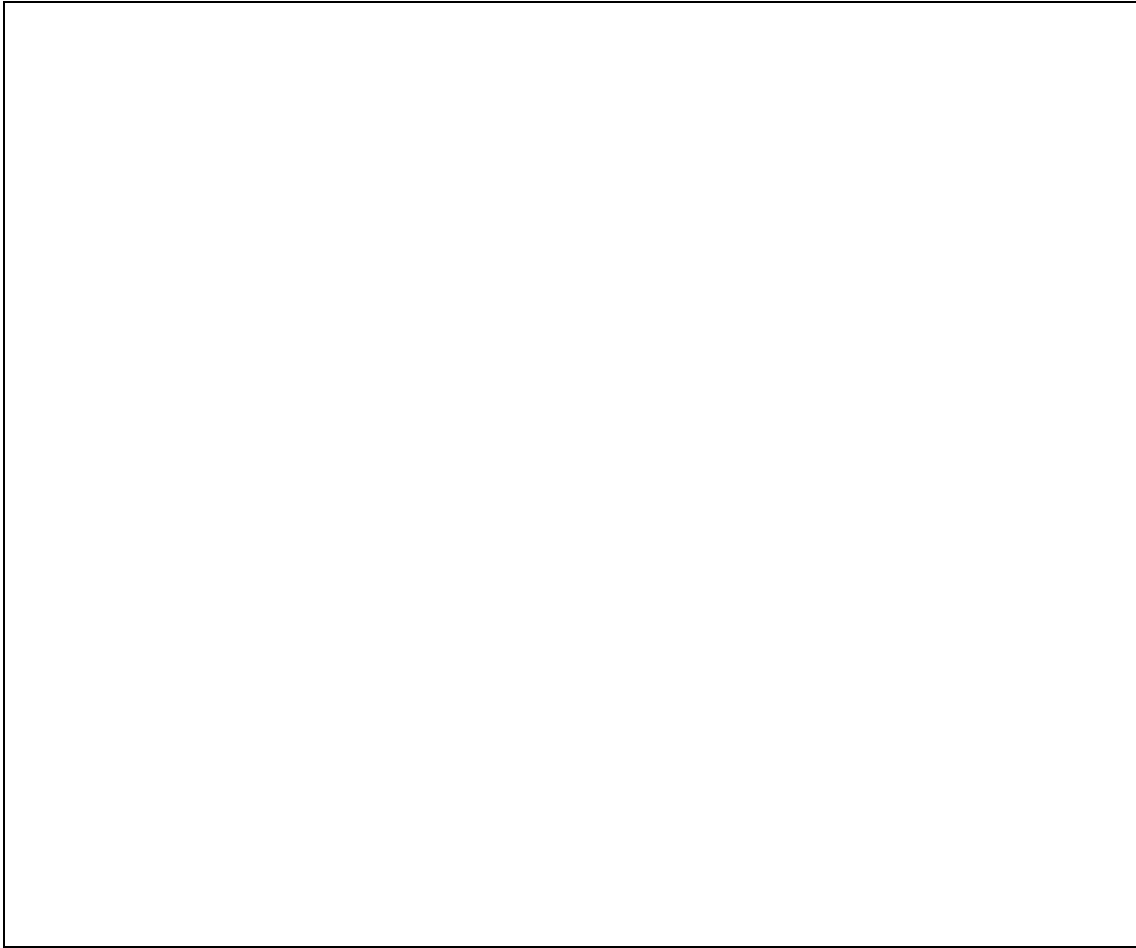
第 2 部分：設計及製作 (II)

在下面空格內寫下建議書，說明你的玩具氣墊船是怎樣製作的，並說明其操作原理。開始前，你可以查看以下參考資料以獲得一些想法。



◆ 材料清單

◆ 步驟



當你認為建議書寫得足夠好，可以向全班展示並尋求意見。在下面的空格內寫下當中有用的意見，並判斷你的設計應怎樣相應地修改。

◆ 意見



第 3 部分：設計及製作 (III)

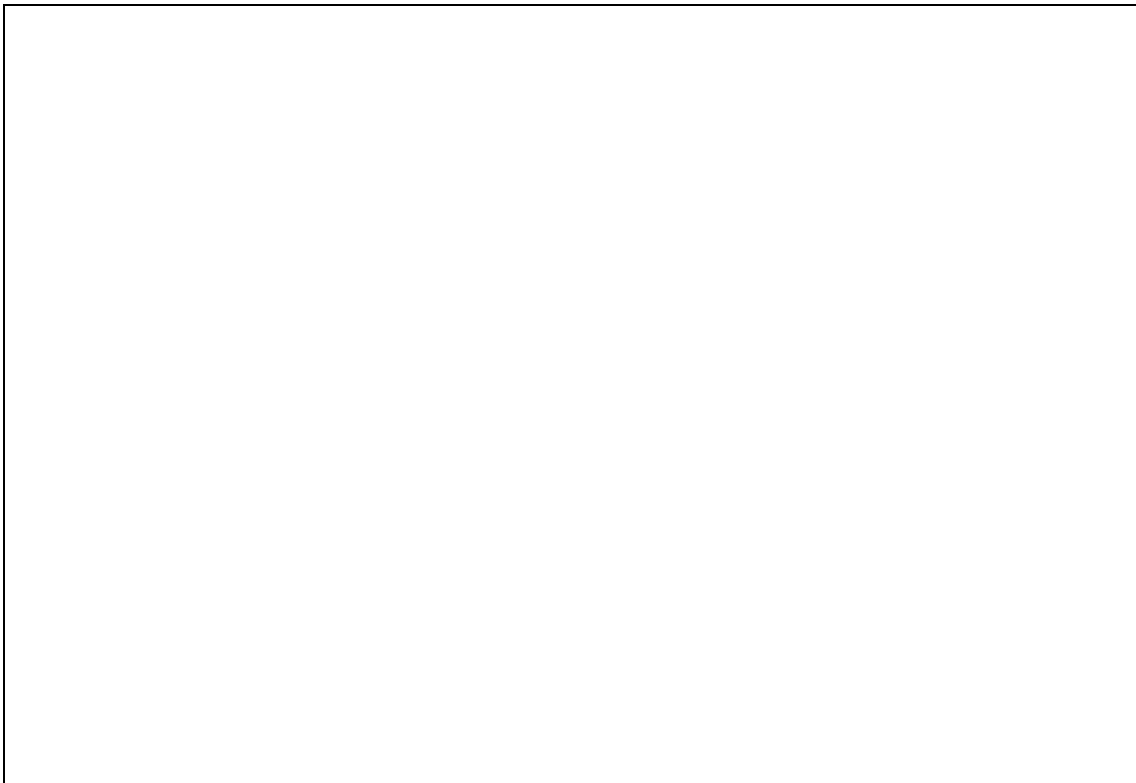
現在，你可以把你的想法變成產品。根據你的最終建議書，製作氣墊船。完成後為製成品拍照，並把相片貼在下面的空格內。

◆ 我的製成品



寫下玩具氣墊船的操作原理。如果需要，可以繪圖。

◆ 操作原理



第 4 部分：測試及評估

測試玩具氣墊船能否正常運作。設計合適的方法來評估玩具氣墊船的性能，並把結果記錄在下表中。想一想有甚麼改良方法可以提高性能。以下列舉了一些評估範圍可供參考。

| 評估範圍 | 意見 | 改良方法 |
|----------------------------|----|------|
| (a) 行駛速率 | | |
| (b) 行駛距離 | | |
| (c) 穩定性（氣墊船在不受干擾的情況下沿直線運動） | | |
| (d) 能量消耗 | | |
| | | |
| | | |

第 5 部分：改良

試根據評估結果改良你的設計。

第 2 冊 力和運動

專題研習：氣墊船模型

| | |
|------|---------|
| 難度 | ★★★ (難) |
| 所需時間 | 3 星期 |
| 組別人數 | 4 個學生 |

◆ 建議工作流程

設定時間表，讓學生知道他們在每個階段應做些甚麼。

| | 應達到的目標 |
|--------|---|
| 第 1 部分 | 前言 <ul style="list-style-type: none"> 老師引導熱身討論，幫助學生複習相關基礎知識。 每個小組進行資料搜集和設計原型。 |
| 第 2 部分 | 設計及製作 (I) <ul style="list-style-type: none"> 每個小組向全班展示設計，並聽取老師和其他小組的意見。 如有需要，每個小組可修改他們的設計。 |
| 第 3 部分 | 設計及製作 (II) <ul style="list-style-type: none"> 每個小組製作原型。建議定期與老師會面，以報告進展並尋求意見。 |
| 第 4 部分 | 測試及評估 <ul style="list-style-type: none"> 每個小組測試原型能否正常運作。如有需要，可作出修改。 所有小組聚集在一起，評估他們自己和其他小組的作品。 老師引導總結討論。 |
| 第 5 部分 | 改良 <ul style="list-style-type: none"> 每個小組準備一個改良後的模型，按照第 4 部分來測試和評估。 如有需要，老師可以促成另一次總結討論。 |

◆ 熱身討論

老師可在項目開始前進行熱身討論。

建議題目：

- 怎樣在玩具氣墊船底下產生氣墊？
- 怎樣提供向上升的力？
- 怎樣提供推進力？
- 有哪些因素會影響玩具氣墊船向上升的力？
- 有哪些因素會影響玩具氣墊船的速度？
- 用於製作玩具氣墊船主體的材料應具備哪些特質？
- 玩具氣墊船的主體應該用甚麼材料製作？
- 玩具氣墊船移動時，怎樣可以保持平衡？
- 怎麼供電給玩具氣墊船？
- 玩具氣墊船怎樣才能保持直線前進？
- 應該設定甚麼標準來判斷玩具氣墊船是否成功製作？

◆ 簡單模型的建議設計和製作步驟

A 材料清單

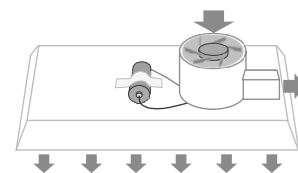
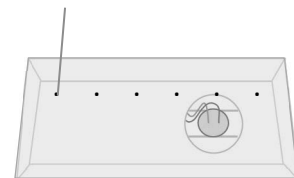
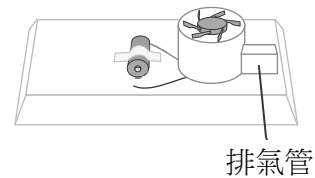
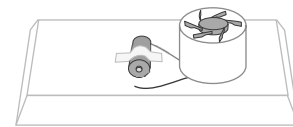
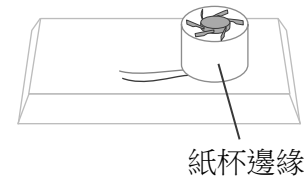
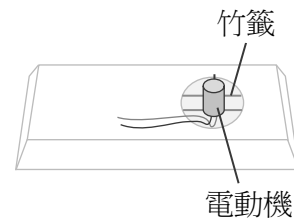


注意：

- 小型電動機可從手提電風扇、電動牙刷等東西獲得，使用額定功率較大的電動機為佳。
- 扇葉可從電腦風扇、手提風扇、飛輪玩具等東西獲得。

B 步驟

- 1 在聚苯乙烯托盤上開一個孔，孔的大小要剛好比風扇扇葉大。
- 2 用竹籤和膠水把電動機固定在孔內。
- 3 把風扇扇葉安裝到電動機上。剪下紙杯的邊緣並貼在托盤上，以圍繞風扇扇葉。紙杯邊緣用作入氣口，因此應比扇葉高。
- 4 用膠紙把電池固定在托盤上。
- 5 在紙杯邊緣的側面開一個小開口，在開口處製作排氣管。
- 6 要製作氣墊船的圍裙，就要在托盤邊緣塗上膠水，然後貼上薄膠片以密封托盤。
- 7 剪掉多餘的膠片。用竹籤在膠片上戳一些小孔。
- 8 把電動機的電線接駁到電池。風扇應該轉動，空氣應該從入氣口進入。一架基本的玩具氣墊船已製作完成。



安全預防措施：

避免把電路的導電部分弄濕。

注意：

在平坦光滑的表面上測試氣墊船。如果氣墊船沒有升高，可使用較強的風扇或電壓較高的電池。如果氣墊船不能沿直線前進，應調整排氣管。

◆ 建議的測試方法

- 1 在平面上使用膠帶設置車道。
- 2 量度最長的行進距離 d 和所需的時間 t 。
- 3 利用公式 $\frac{d}{t}$ 計算氣墊船的速率。

◆ 總結討論

老師可在第 4 部分完結時安排總結討論。

建議題目：

- 玩具氣墊船能否順滑地行駛？需要增大向上升的力或推進力嗎？
- 玩具氣墊船能否沿正確方向行駛？怎樣避免氣墊船失控打轉？
- 模型的質量是一個十分重要的因素。怎樣改良設計才可產生更大的力，而又不會顯著增加質量？
- 設計 / 製作玩具氣墊船的最大困難是甚麼？你是怎麼解決的？
- 你認為玩具氣墊船的哪個部分設計 / 製作得最好？為甚麼？
- 你的玩具氣墊船有甚麼不足？為甚麼？
- 玩具氣墊船的哪一部分可以設計 / 製作得更好？為甚麼？
- 你認為製作玩具氣墊船的最關鍵因素是甚麼？
- 你從這次專題研習中學到了甚麼？

◆ 評估清單

表現評分表：

| 評估準則 | 分數 | 意見 |
|--------------------------|-------------|----|
| 產品設計 (25%) | | |
| 設計能顯示出學生對所涉及的物理知識有充分的理解。 | /5 | |
| 設計切合需要。 | /5 | |
| 設計方便使用。 | /5 | |
| 設計展現創意。 | /5 | |
| 在採納意見後設計有明顯改善。 | /5 | |
| 材料選擇 (15%) | | |
| 所用的材料經濟實惠，且是明智選擇。 | /5 | |
| 材料容易獲得。 | /5 | |
| 浪費很少材料，而且所用的材料也很環保。 | /5 | |
| 產品建構 (20%) | | |
| 氣墊船的結構穩定。 | /5 | |
| 氣墊船容易製作。 | /5 | |
| 氣墊船的電源和導電部件是安全絕緣的。 | /5 | |
| 氣墊船是耐用的，即可以重複使用。 | /5 | |
| 效能 (20%) | | |
| 氣墊船可沿直線前進。 | /5 | |
| 氣墊船的性能穩定。 | /5 | |
| 氣墊船容易開關。 | /5 | |
| 氣墊船移動迅速。 | /5 | |
| 在科學方面的表達能力 (10%) | | |
| 建議書寫得清晰。 | /5 | |
| 講解清晰。 | /5 | |
| 團隊協作 (10%) | | |
| 所有團隊成員之間的工作量都平均分配。 | /5 | |
| 所有團隊成員都有積極參與氣墊船的設計和製作。 | /5 | |
| 總分數 | /100 | |

3B 冊 波動 II

專題研習：隔音溫習室

組別：_____

第 1 部分：前言

隔音是指防止噪音進入或離開房間的行為。電影院或錄音室通常都會經過隔音處理，以減少外來干擾。隔音棉、礦棉和玻璃纖維是一些常見的隔音物料。



電影院



錄音室

◆ 情景

香港是一個繁忙而嘈雜的城市。噪音經常從外面傳到房間內。假設你是室內設計師，客戶要求你為他的子女設計一個隔音的書房，讓孩子有一個寧靜的環境溫習。房間最少有一道門和一扇窗。



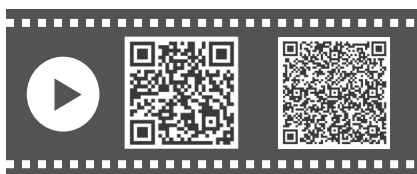
◆ 相關知識

辨認出在設計隔音溫習室時須應用哪些物理概念。

- 1 聲音由一種介質進入另一種介質時，會被吸收或反射。吸收或反射的程度取決於介質表面的特性。
- 2 聲音帶有能量，它在介質中傳播時會損失部分能量。隔音物料應該是（軟 / 硬）的和多孔的，才能吸收聲音。
- 3 反射聲音的物料應該是堅硬且平滑的，應用在房間牆壁的（內 / 外）側上。
- 4 應該遮蓋牆壁和門之間的狹縫，以防止漏音。聲波穿過狹縫時，會發生（衍射 / 干涉）。

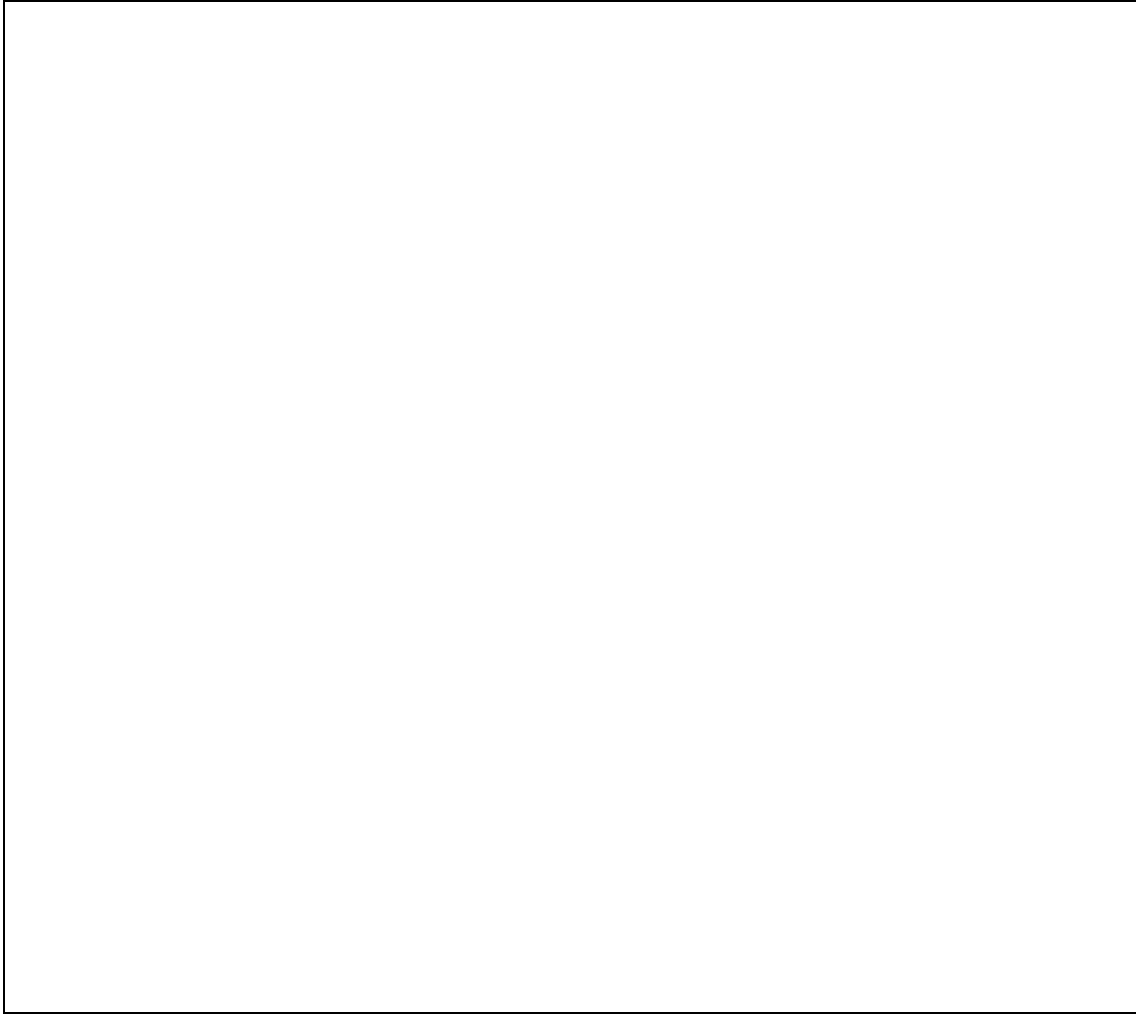
第 2 部分：設計及製作 (II)

在下面空格內寫下建議書，說明你的隔音書房模型是怎樣製作的，並說明其運作原理。比較不同類型、形狀（光滑或粗糙）和位置（內側或外表側）的物料，哪一種較有效。開始前，你可以查看以下參考資料以獲得一些想法。



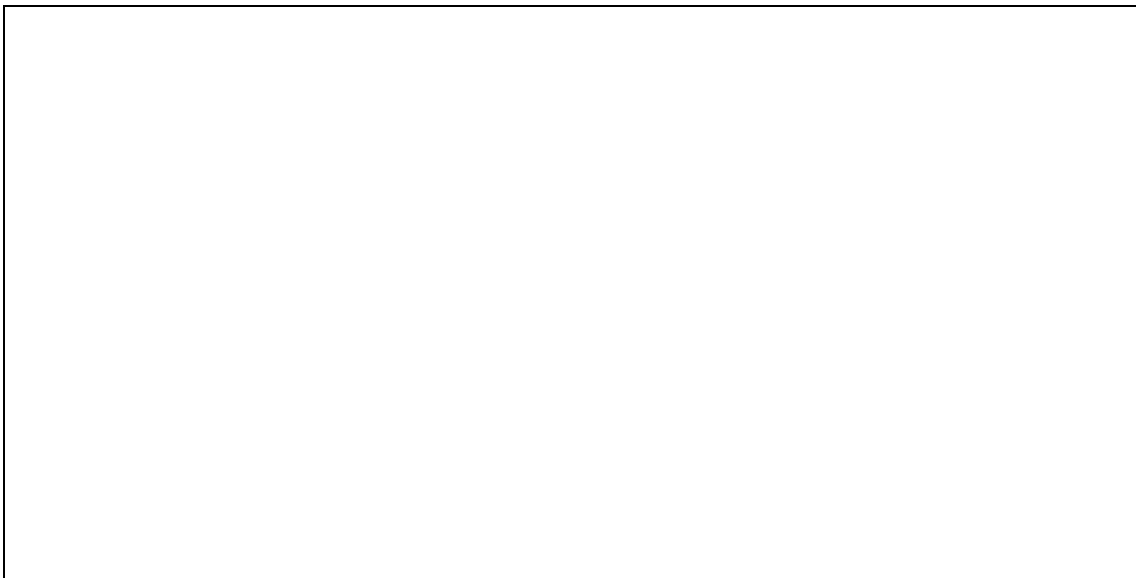
◆ 材料清單

◆ 步驟



當你認為建議書寫得足夠好，可以向全班展示並尋求意見。在下面的空格內寫下當中有用的意見，並判斷你的設計應怎樣相應地修改。

◆ 意見



第 3 部分：設計及製作 (III)

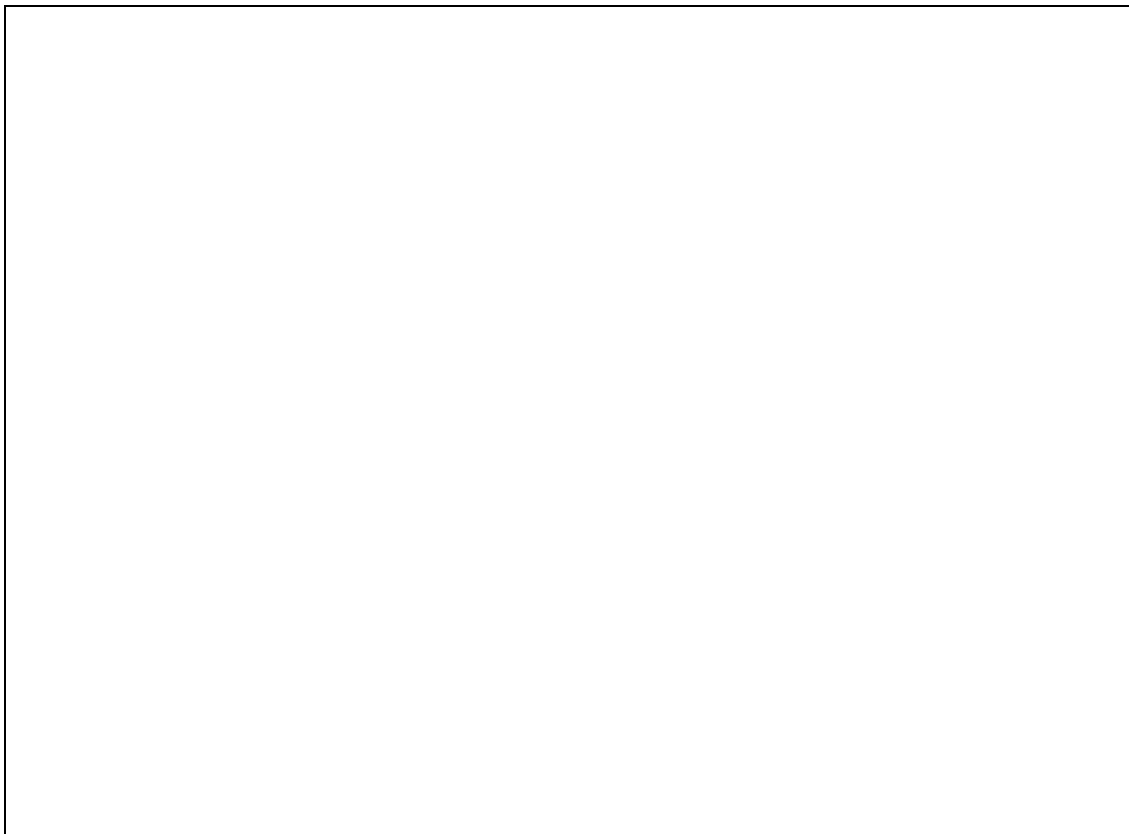
現在，你可以把你的想法變成產品。根據你的最終建議書，製作隔音書房模型。完成後為製成品拍照，並把相片貼在下面的空格內。

◆ 我的製成品



寫下隔音書房模型的運作原理。如果需要，可以繪圖。

◆ 操作原理



第 4 部分：測試及評估

設計合適的方法來評估隔音書房模型的效能，並把結果記錄在下表中。想一想有甚麼改良方法可以提高性能。以下列舉了一些評估範圍可供參考。

| 評估範圍 | 意見 | 改良方法 |
|-------------------------|----|------|
| (a) 效能（用於隔音的物料有多大效果） | | |
| (b) 實用性（設計會否分散孩子學習的注意力） | | |
| (c) 可行性（設計是否適用於正常大小的房間） | | |
| | | |
| | | |
| | | |

第 5 部分：改良

試根據評估結果改良你的設計。

3B 冊 波動 II

專題研習：隔音溫習室

| | |
|------|-------|
| 難度 | ★（低） |
| 所需時間 | 2 星期 |
| 組別人數 | 4 個學生 |

◆ 建議工作流程

設定時間表，讓學生知道他們在每個階段應做些甚麼。

| | 應達到的目標 |
|--------|--|
| 第 1 部分 | 前言 <ul style="list-style-type: none"> 老師引導熱身討論，幫助學生複習相關基礎知識。 每個小組進行資料搜集和設計原型。 老師可以為每組分配不同類型的物料，以作比較。 老師可以限制牆壁的厚度。 |
| 第 2 部分 | 設計及製作 (I) <ul style="list-style-type: none"> 每個小組向全班展示設計，並聽取老師和其他小組的意見。 如有需要，每個小組可修改他們的設計。 |
| 第 3 部分 | 設計及製作 (II) <ul style="list-style-type: none"> 每個小組製作原型。建議定期與老師會面，以報告進展並尋求意見。 |
| 第 4 部分 | 測試及評估 <ul style="list-style-type: none"> 每個小組測試原型能否正常運作。如有需要，可作出修改。 所有小組聚集在一起，評估他們自己和其他小組的作品。 老師引導總結討論。 |
| 第 5 部分 | 改良 <ul style="list-style-type: none"> 每個小組準備一個改良後的模型，按照第 4 部分來測試和評估。 如有需要，老師可以促成另一次總結討論。 |

◆ 熱身討論

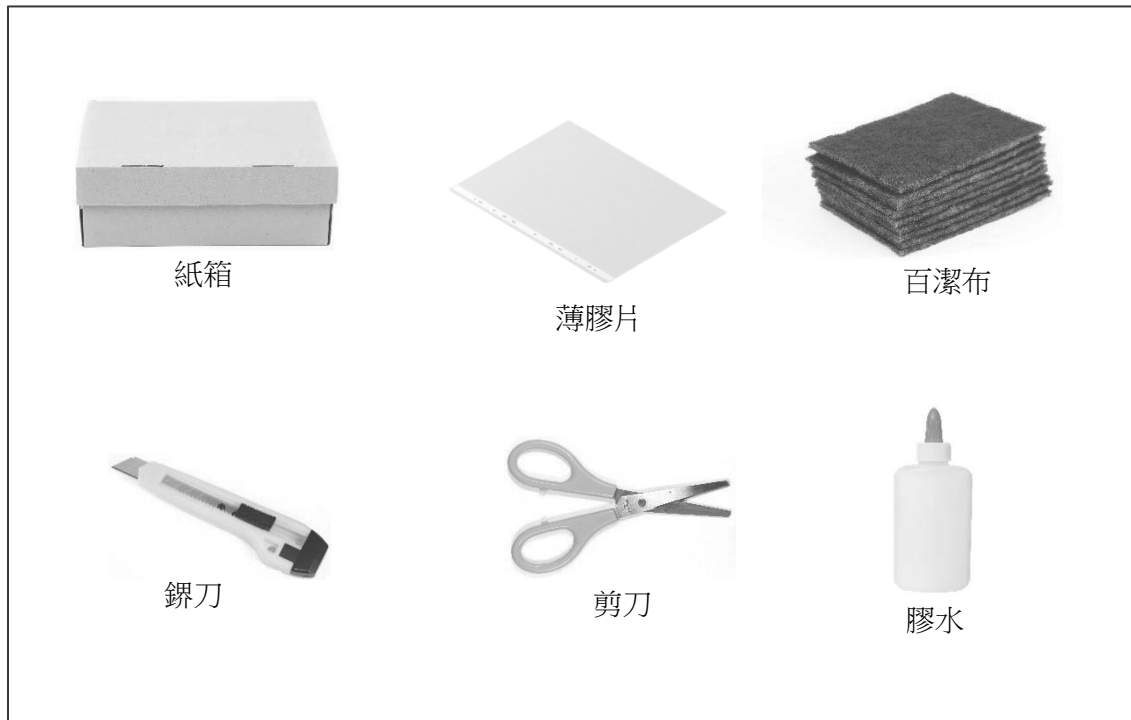
老師可在項目開始前進行熱身討論。

建議題目：

- 怎樣量度噪音水平？
- 怎樣比較不同物料的隔音效能？
- 牆壁和地板的表面應該是平滑的還是粗糙的？
- 要增加隔音效果，隔音物料層應該厚一點還是薄一點？
- 如果牆壁和門窗之間的狹縫沒有填滿，會發生甚麼事？
- 怎樣在不影響門窗功能的情況下填補狹縫？
- 怎樣可以使用最少的物料來製作模型而又能達至最佳的隔音效果？
- 應該設定甚麼標準來判斷隔音溫習室模型是否成功製作？

◆ 簡單模型的建議設計和製作步驟

A 材料清單

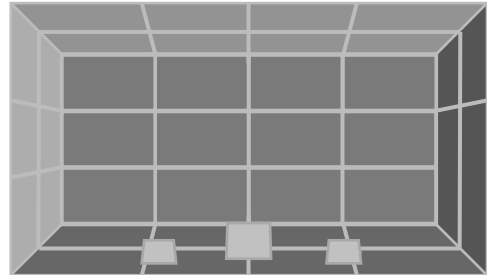


B 步驟

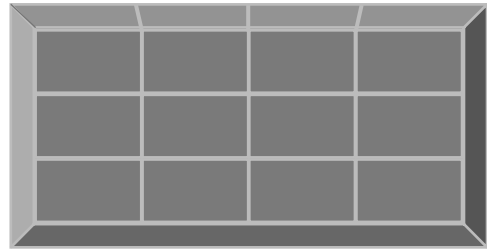
- 1 在紙箱上開孔，製作窗和門。



- 2 把百潔布逐一貼在紙箱內面和蓋子內面。



紙箱

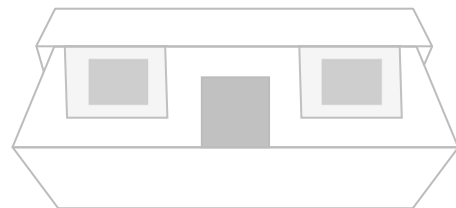


蓋子

- 3 把薄膠片剪成小長方形，貼在牆上的窗戶上。



- 4 把蓋子蓋在紙箱上。



- 5 完成測試後，在所有紙箱內面和蓋子內面再貼上一層百潔布。再次做測試並比較結果。
- 6 如果時間許可，使用不同物料製作另一個模型，並重複上述步驟。

◆ 建議的測試方法

- 1 在房間模型外的固定距離使用聲音產生器來產生噪音。
 - 2 在房間模型內放置聲級計。
 - 3 量度並比較使用和不使用隔音物料時的聲強級。
- * 只要下載合適的應用程式，便可把手機用作聲音產生器和聲級計。

◆ 總結討論

老師可在第 4 部分完結時安排總結討論。

建議題目：

- 甚麼種類的物料能有效吸收聲音？
- 可以使用較少物料以達至相同效果嗎？
- 平滑還是粗糙的表面隔音效果較好？
- 設計 / 製作隔音溫習室模型的最大困難是甚麼？你是怎麼解決的？
- 你認為隔音溫習室模型的哪個部分設計 / 製作得最好？為甚麼？
- 你的隔音溫習室模型有甚麼不足？為甚麼？
- 隔音溫習室模型的哪一部分可以設計 / 製作得更好？為甚麼？
- 你認為製作隔音溫習室模型的最關鍵因素是甚麼？
- 你從這次專題研習中學到了甚麼？

◆ 評估清單

表現評分表：

| 評估準則 | 分數 | 意見 |
|--------------------------|-------------|----|
| 產品設計 (30%) | | |
| 設計能顯示出學生對所涉及的物理知識有充分的理解。 | /10 | |
| 設計切合需要。 | /5 | |
| 設計方便使用。 | /5 | |
| 設計展現創意。 | /5 | |
| 在採納意見後設計有明顯改善。 | /5 | |
| 材料選擇 (15%) | | |
| 所用的材料經濟實惠，且是明智選擇。 | /5 | |
| 材料容易獲得。 | /5 | |
| 浪費很少材料，且所用的材料也很環保。 | /5 | |
| 產品建構 (15%) | | |
| 溫習室模型的結構穩定。 | /5 | |
| 溫習室模型容易製作。 | /5 | |
| 溫習室模型的門窗功能正常。 | /5 | |
| 效能 (20%) | | |
| 溫習室模型可以阻擋來自外界的噪音。 | /15 | |
| 設計適用於正常大小的房間。 | /5 | |
| 在科學方面的表達能力 (10%) | | |
| 建議書寫得清晰。 | /5 | |
| 講解清晰。 | /5 | |
| 團隊協作 (10%) | | |
| 所有團隊成員之間的工作量都平均分配。 | /5 | |
| 所有團隊成員都有積極參與溫習室模型的设计和製作。 | /5 | |
| 總分數 | /100 | |

