

自然科學五上單元4活動2教案

| | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 領域/科目 | 自然科學 | | 設計者 | 林欣怡 |
| 實施年級 | 五上 | | 教學時間 | 120分鐘 |
| 單元名稱 | 力與運動 | | | |
| 活動名稱 | 摩擦力 | | | |
| 設計依據 | | | | |
| 學習重點 | 學習表現 | ah-III-2 透過科學探究活動解決一部分生活週遭的問題。 ai-III-2 透過成功的科學探索經驗，感受自然科學學習的樂趣。 pa-III-2 能從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和他人的結果（例如：來自同學）比較對照，檢查相近探究是否有相近的結果。 | | 總綱與領綱之核心素養 ●B1 符號運用與溝通表達 自-E-B1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的自然科學資訊或數據，並利用較簡單形式的口語、文字、影像、繪圖或實物、科學名詞數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。 ●C2 人際關係與團隊合作 自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。 |
| | 學習內容 | INb-III-3 物質表面的構造與性質不同，其可產生的摩擦力不同；摩擦力會影響物體運動的情形。 INc-III-4 對相同事物做多次測量，其結果間可能有差異，差異越大表示測量越不精確。 | | |
| 融入議題與其實質內涵 | ●性別平等教育 性 E11 培養性別間合宜表達情感的能力。 | | | |
| 與其他領域/科目的連結 | 國語 | | | |
| 教材來源 | ●南一版自然五上單元4活動2 | | | |
| 教學設備/資源 | ●南一電子書、播放設備。 ●厚紙板、直尺、砂紙、硬幣、砝碼、塑膠盒、彈簧秤、長尾夾。 | | | |
| 學習目標 | | | | |
| 1. 了解在物體與接觸面間會阻止物體運動的作用力，即為摩擦力。 2. 藉由實驗知道，同重量物體，在粗糙和光滑接觸面的摩擦力不同。愈粗糙的面，移動距離愈短，所需拉動的力量愈大，表示摩擦力會愈大。 3. 了解有些物體增加摩擦力，雖然費力，但能增加使用的便利性。有些物體減少摩擦力，能更省力。 | | | | |
| 教學活動設計 | | | | |
| 教學活動內容及實施方式 | | | 時間 | 評量方式 |
| 【2-1】 摩擦力的大小 | | | | |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------|
| <p>► <u>觀察</u></p> <p>► <u>物體移動的遠近和滾動狀況會受到地面粗糙或光滑的影響。</u></p> <p>1. 踢球時，球移動距離的遠近，好像會受到地面粗糙或光滑的影響。地面粗糙或光滑，造成球滾動時受到的阻力也不同。</p> | 4 | ● 態度檢核 |
| <p>► <u>提問</u></p> <p>► <u>影響物體移動情形和移動距離的因素。</u></p> <p>2. 物體在粗糙或光滑的地面移動情形相同嗎？物體在粗糙或光滑的地面移動時，移動的距離會一樣嗎？</p> | 5 | ● 態度檢核 ● 口頭發表 |
| <p>► <u>蒐集資料</u></p> <p>► <u>實驗前針對實驗設計設計方式，進行資料蒐集。</u></p> <p>3. 影響物體運動情形和移動距離的原因是什麼呢？大家找資料討論看看。</p> <p>(1) 上網利用關鍵字「接觸面」、「阻力」搜尋，知道什麼是摩擦力。</p> <p>(2) 兩個物體相互接觸且運動中，會有一種阻止物體運動的作用力，即為動摩擦力。移動中的物體和接觸面會互相摩擦，接觸面的材質不同，會產生大小不同的摩擦力，影響物體的運動狀態。</p> <p>(3) 摩擦力能阻擋或減緩物體的移動。</p> | 5 | ● 態度檢核 ● 實作表現 |
| <p>► <u>閱讀小知識</u></p> <p>4. 小知識—摩擦力</p> <p>在物體與接觸面之間會有一種阻止物體運動的作用力，與物體受力的方向相反，即為摩擦力。摩擦力會增加阻力及產生熱能，造成運動速度減緩。</p> <p>5. 表面的結構與性質不同，其可產生的摩擦力可能不同嗎？</p> <ul style="list-style-type: none"> • 相同的表面物體，在粗糙和光滑接觸面的摩擦力不同。 <p>6. 會受到物體的重量或接觸面的因素影響嗎？</p> <ul style="list-style-type: none"> • 會，重量愈重或接觸面愈粗糙，摩擦力可能愈大。 | 5 | ● 態度檢核 |
| <p>► <u>蒐集資料</u></p> <p>► <u>應該要如何設計實驗。</u></p> <p>7. 要探討不同接觸面如何影響摩擦力，要怎麼設計實驗呢？我們可上網查資料看看。</p> <p>(1) 不同接觸面可以使用砂紙、不同紋路的鞋底等。</p> <p>(2) 影響摩擦力大小的因素稱為「變因」，例如：地板材質。</p> <p>(3) 如果要知道不同接觸面如何影響摩擦力大小，改變不同的接觸面稱為「操縱變因」，例如：粗糙和光滑。</p> <p>(4) 其他的因素都要一樣，實驗才公平，這些需要保持一樣的因素稱為「控制變因」，例如：固定物體的重量和接觸面積等。</p> <p>(5) 實驗所獲得的實驗結果稱為「應變變因」。</p> | 5 | ● 態度檢核 ● 實作表現 |
| <p>► <u>閱讀小知識</u></p> <p>8. 小知識—變因</p> <ul style="list-style-type: none"> • 對於實驗的過程中可能會影響實驗結果的因素，稱為「變因」。 <p>(1) 實驗時，操縱一個變因以探討其對實驗結果的影響，稱為「操縱變因」。</p> <p>(2) 可以改變的操縱變因外，其他必須保持相同的變因，稱為「控制變</p> | 5 | ● 態度檢核 |

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>因」。</p> <p>(3)實驗所得的結果，稱為「應變變因」。</p> <p>►<u>假設</u></p> <p>▶<u>透過資料能提出適當的假設。</u></p> | | |
| <p>9. 摩擦力的大小與接觸面有關。接觸面愈粗糙，摩擦力愈大，移動物體所需的<u>力量也愈大</u>，物體移動的距離則愈短。</p> | 5 | <ul style="list-style-type: none"> ● 態度檢核 ● 實作表現 |
| <p>►<u>實驗</u></p> <p>▶<u>接觸面不同，其可產生的摩擦力和移動距離長短可能不同。</u></p> <p>10. 如何知道不同接觸面，對物體移動距離長短的影響？以及對移動物體所需的<u>力量大小</u>的影響？分組討論怎麼設計實驗。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 選擇的物體是什麼？接觸面的不同，粗糙面要用什麼物品代替？光滑面用什麼物品表現？ <p>11. 根據蒐集資料的結果，各組可以選用不同接觸面的材料進行實驗，實驗的方法和材料很多種，也可以參考下列實驗進行操作。進行「不同接觸面，對物體移動距離長短的實驗比較」的實驗。</p> <p>(1)桌面用不同粗糙面的接觸面（光滑和粗糙），利用硬幣從等高的斜坡上滑下。</p> <p>(2)觀察並記錄硬幣移動距離的長短，相同實驗重複三次。</p> | 10 | <ul style="list-style-type: none"> ● 態度檢核 ● 參與討論 ● 實作表現 |
| <p>►<u>結果</u></p> <p>▶<u>記錄實驗結果。</u></p> <p>12. 檢驗實驗結果是否支持假設？並將實驗結果記錄在習作中。</p> | 5 | <ul style="list-style-type: none"> ● 態度檢核 ● 實作表現 |
| <p>►<u>討論</u></p> <p>▶<u>根據實驗結果進行討論。</u></p> <p>(1)哪一種接觸面，硬幣移動的距離最遠？</p> <p>→光滑的接觸面。</p> <p>(2)根據實驗結果，物體移動的距離會受到接觸面影響嗎？</p> <p>→接觸面愈粗糙，物體移動距離愈短，表示移動距離會受到接觸面粗糙程度的影響。</p> | 5 | <ul style="list-style-type: none"> ● 態度檢核 ● 參與討論 |
| <p>►<u>實驗</u></p> <p>▶<u>接觸面不同，其可產生的摩擦力和移動距離長短可能不同。</u></p> <p>13. 進行「不同接觸面，移動物體需要的力量大小實驗比較」的實驗。</p> <p>(1)接觸面與摩擦力的關係：比較光滑（未鋪砂紙）的桌面和比較粗糙（鋪1000目的砂紙）的桌面。</p> <p>(2)拉動裝有相同重量砝碼的盒子，比較用彈簧秤拉動盒子瞬間的力量是多少。</p> | 10 | <ul style="list-style-type: none"> ● 態度檢核 ● 實作表現 |
| <p>►<u>結果</u></p> <p>▶<u>記錄實驗結果。</u></p> <p>14. 檢驗實驗結果是否支持假設？並將實驗結果記錄在習作中。</p> | 5 | <ul style="list-style-type: none"> ● 態度檢核 ● 實作表現 |
| <p>►<u>討論</u></p> <p>▶<u>能根據實驗結果進行討論。</u></p> <p>(1)接觸面光滑或粗糙時，用力的大小有什麼不同？</p> <p>→接觸面光滑，用力小；接觸面粗糙，用力大。</p> | 6 | <ul style="list-style-type: none"> ● 態度檢核 ● 參與討論 |

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------|
| <p>(2) 摩擦力的大小，和接觸面的材質有什麼關係？ → 摩擦力大小和接觸面的粗糙程度有關，愈光滑摩擦力愈小、愈粗糙摩擦力愈大。</p> <p>(3) 根據實驗結果，如何將實驗獲得的概念與關係表示出來？ → 摩擦力大，接觸面粗糙，摩擦力小，接觸面光滑。</p> | | |
| <p>➤ <u>結論</u></p> <p>▶ <u>能根據實驗結果和討論，獲得完整的結論。</u></p> <p>15. 相同重量的物體，在粗糙和光滑接觸面的摩擦力不同。愈粗糙的接觸面，移動的距離愈短，或拉動的力量愈大，表示摩擦力愈大。</p> | 3 | <ul style="list-style-type: none"> ● 專心聆聽 ● 態度檢核 |
| <p>➤ <u>歸納</u></p> <p>● 相同重量的物體，在粗糙和光滑接觸面的移動距離和摩擦力不同。愈粗糙的場地，移動的距離愈短，或所需拉動的力量愈大，表示摩擦力愈大。</p> <p style="text-align: center;">～第一、二節結束/共3節～</p> | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ● 專心聆聽 ● 態度檢核 |
| 【2-2】生活中的摩擦力 | | |
| <p>➤ <u>觀察</u></p> <p>▶ <u>生活中有哪些增加或減少物體摩擦力的例子？</u></p> <p>1. 摩擦力的大小與物體間接觸面的性質有關，想一想，生活中哪些物品上也有這樣的應用？</p> <p>• 學生可能回答：</p> <p>(1) 增加摩擦力：鞋底或瓶蓋的紋路。</p> <p>(2) 減少摩擦力：塗潤滑油、採用輪子的結構。</p> | 8 | <ul style="list-style-type: none"> ● 態度檢核 |
| <p>➤ <u>提問</u></p> <p>▶ <u>為什麼這樣設計？</u></p> <p>2. 提問：為什麼這樣設計？</p> <p>• 學生可能回答：</p> <p>接觸面有紋路或表面粗糙材質，可增加物體摩擦力。例如：鞋子底部有紋路具有止滑效果，可避免滑倒。</p> | 10 | <ul style="list-style-type: none"> ● 態度檢核 ● 口頭發表 |
| <p>➤ <u>討論</u></p> <p>▶ <u>根據資料進行討論。</u></p> <p>(1) 使這些物品增加摩擦力的設計，對我們生活上有什麼幫助？ → 有些物體增加摩擦力後，使用時雖然費力，但是能增加使用的便利性與安全性，例如：開塑膠瓶蓋、雪地開車時車輪加裝鏈條。</p> <p>(2) 使這些物品減少摩擦力的設計，對我們生活上有什麼幫助？ → 有些物體減少摩擦力後，使用時則更省力、更順暢，例如：推動購物車、直排輪的輪子。</p> | 15 | <ul style="list-style-type: none"> ● 態度檢核 ● 參與討論 |
| <p>➤ <u>結論</u></p> <p>▶ <u>透過討論做整理概念。</u></p> <p>3. 利用增加或減少摩擦力可以讓生活更方便。</p> | 4 | <ul style="list-style-type: none"> ● 專心聆聽 ● 態度檢核 |
| <p>➤ <u>歸納</u></p> <p>● 有些物體增加摩擦力，雖然費力；但是能增加使用的便利性，例如：開塑膠瓶蓋。有些物體減少摩擦力，則能更省力，例如：推動購物車。</p> | 3 | <ul style="list-style-type: none"> ● 專心聆聽 ● 態度檢核 |

習作指導

配合習作第44~46頁 (配合課本第108~111頁)

〈習作答案〉

六

蒐集資料

摩擦力能阻擋或減緩物體的移動。(答案僅供參考，請學生依實際情況作答)

實驗結果

1. 粗砂紙模擬粗糙面

2.

| 結果 接觸面材質 | 次數 | 物體移動的距離 | | | |
|-------------|-------------|---------------|---------------|---------------|--|
| | 第一次 | 第二次 | 第三次 | 平均 | |
| 平滑面 | <u>6</u> 公分 | <u>6.5</u> 公分 | <u>6.3</u> 公分 | <u>6.3</u> 公分 | |
| 粗糙面 | <u>3</u> 公分 | <u>3.2</u> 公分 | <u>2.9</u> 公分 | <u>3.0</u> 公分 | |

3.

| 結果 接觸面材質 | 次數 | 第一次 | 第二次 | 第三次 | 平均 |
|-------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|
| | 平滑面 | <u>40</u> 公克重 | <u>50</u> 公克重 | <u>48</u> 公克重 | <u>46</u> 公克重 |
| 粗糙面 | <u>70</u> 公克重 | <u>75</u> 公克重 | <u>73</u> 公克重 | <u>72.6</u> 公克重 | |

(答案僅供參考，請學生依實際情況作答)

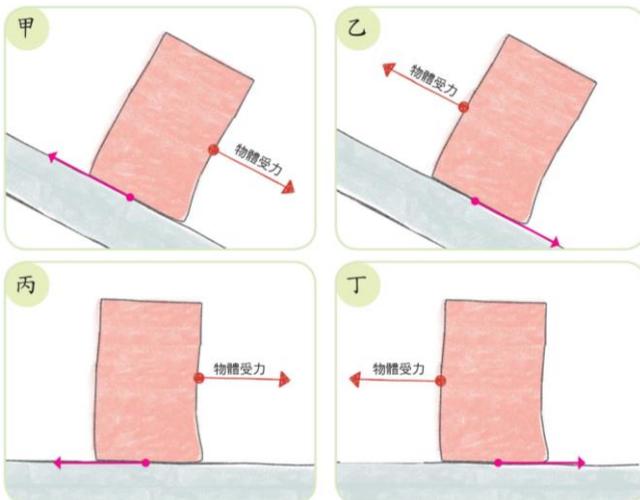
進行討論 (答案僅供參考，請學生依實際情況作答)

1.

| 項目 | 物體移動距離 | 移動物體需要的力量 | 我的設計 |
|------|------------------|------------------|----------------------------------|
| 實驗作法 | | | 兩個相同盒子，在一個盒底部貼砂紙，一個不貼砂紙，裝相同砝碼再拉動 |
| 操縱變因 | 斜坡底部一邊貼砂紙，一邊保持光滑 | 桌面一邊鋪砂紙，一邊不鋪砂紙 | 盒底一個貼砂紙，一個不貼砂紙，放在相同桌面 |
| 控制變因 | 同一個硬幣、坡度一樣高…… | 相同重量的砝碼、一樣重的盒子…… | 相同重量的砝碼、一樣重的盒子…… |
| 光滑面 | (長/短) | (大/小) | 摩擦力小 |
| 粗糙面 | (長/短) | (大/小) | 摩擦力大 |

(1)長，小(2)短，大(3)小，小(4)大，大

2.



我的結論

相同重量的物體，在粗糙和光滑接觸面的摩擦力不同。

〈指導說明〉

- 引導學生知道實驗的控制變因和操縱變因，藉由實驗發現物體接觸面的材質、大小與物體的重量都會會影響摩擦。
- 引導學生知道實驗的控制變因和操縱變因，藉由實驗發現物體接觸面的材質會影響摩擦力。

配合習作第47頁（配合課本第112頁）

〈習作答案〉

七(1)甲，(2)乙，(3)乙，(4)甲，(5)乙，(6)甲

〈指導說明〉

- 觀察生活中許多現象，發現有些要增加摩擦力，才能讓我們的生活更安全；有些要減少摩擦力，才能讓我們的生活更便利。

單元參考資料

- 井高男（2000）。力學的趣味實驗。凡異出版。
- 霍夫曼、高尼克（2003）。看漫畫，學物理（葉偉文譯）。天下文化出版。
- 貝列里門（2004）。暢遊156座物理樂園：物理入門快樂學（陳朝銀譯）。良品文化出版。
- 蔡文仁（2005）。生活物理。新文京出版。
- 張振華（2006）。物理與生活。新文京出版。
- Bryan Milner（2008）。10分鐘物理課（蔡淑慧譯）。五南出版。
- 山田弘（2008）。圖解物理學（顏誠延譯）。易博士出版。
- Jearl Walker（2009）。物理馬戲團1Q&A—讓你藝高人膽大的力學題庫（葉偉文譯）。天下文化出版。
- 金貞愛、宋恩永（2009）。我的第一堂有趣的科學實驗常識（韓春香譯）。美藝學苑社出版。
- 國小科學促進會（2009）。我的第一堂有趣的物理常識課（韓春香譯）。美藝學苑社出版。
- 曹永先（2010）。升國中前必讀的科學漫畫全攻略(1)力與運動（金炫辰譯）。臺灣麥克出版。
- 學研科學 SOFT 開發部（2010）。39元創意科學實驗（林政德譯）。小天下出版。
- 保拉·考克（2010）。全世界都在做的兩百個科學實驗（曹磊譯）。禾風車書版出版。
- 申愛景、黃新榮、鄭智淑（2011）。科學王：物理實驗課（戚先治譯）。幼福出版。
- 摩擦力。教育雲—教育媒體影音。
http://video.cloud.edu.tw/video/co_video_content.php?p=1625
- 神奇的力。國立科學工藝博物館。<http://www.nstm.gov.tw>