**科學（中一至中三）**

**更新課程 (2017)**

**單元五：能量**

**橡皮筋直升機動手做**

**（教師版）**

**張澤民**

**借調教師**

**教育局課程發展處科學教育組**

**科學 (中一至中三)**

**單元五：能量**

課題：能量轉換及能量守恆

預計課堂時間：80分鐘

**橡皮筋直升機動手做**

**【學習目標】**

活動完結後，我應能：

1. 了解橡皮筋直升機運作時的能量轉換；
2. 明白能量是守恆的；
3. 運用桑基圖表達能量轉換；以及
4. 找出影響橡皮筋直升機升空高度的因素。
5. **活動一：橡皮筋直升機的製作和測試**
6. **所需材料**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 螺旋葉 | 1 |  | 橡皮筋 | 4 |
|  | 木條 | 1 |  | 鈎 | 1 |

1. **步驟**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 製作部分 |  | 1. | 將螺旋葉插進木條的其中一端。 |
|  |  | 2. | 將鈎插進木條的另一端。 |
|  |  | 3. | 將4條橡皮筋掛在木條兩端的鈎上。 |
|  |  |  |
| 測試部分 | 5. | 透過轉動螺旋葉，把橡皮筋扭動40次（注意扭動方向）。**配戴安全眼鏡** |
|  | 6. | 恰當地釋放橡皮筋直升機。 |

1. **結果**（圈出正確答案）

橡皮筋直升機 **能夠 ／ 不能夠** 成功升空。

1. **閱讀學習**



能量不能被創造或毀滅，但可以由一種形式轉換成另一種或多種形式。在日常生活中，我們使用**能量轉換器**，把能量由一種形式轉換成我們需要的形式。我們稱之為**有效的能量輸出**。然而，在能量轉換的過程中，亦會輸出我們不需要的能量。我們稱之為**能量損失**。

圖一：汽車是能量轉換器



例如汽車引擎透過燃燒汽油，把汽油儲存的化學能轉換成汽車的動能。但同時引擎會發熱和發聲。所以在這個能量轉換的過程中，汽車的動能是有效的能量輸出，熱能和聲能是能量損失。

圖二：汽車引擎

能量在轉換過程中是**守恆**的：能量輸入必定等於有效的能量輸出及能量損失的總和。對於上述例子，如果有效的能量輸出（汽車的動能）佔能量輸入（汽油儲存的化學能）的30%，

那麼能量損失（熱能和聲能）便佔能量輸入的70%。

**桑基圖**可以展示能量在轉換的過程中所涉及的能量形式和其比例，以及表達能量守恆的科學概念。

**10小格**

**3小格**



以圖三為例，位於左方的箭尾代表能量輸入，指向右方的箭頭代表有效的能量輸出，指向下方的箭頭代表能量損失。

有效的能量輸出：汽車的動能

(30%)

能量輸入：

汽油儲存的化學能 (100%)

此外，箭號的寬度（並非長度）代表相關能量所佔的比例。由於能量在轉換的過程中是守恆的，所以箭尾的寬度等於所有分支箭號的寬度之和。

能量損失：

熱能和聲能

(70%)

**7小格**

圖三：汽車的能量轉換的桑基圖

1. **練習**（題1至4：填上正確的能量形式）

**動能**

1. 陀螺轉動時，它擁有 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

**勢能**

1. 籃球被往上拋。籃球的位置越高，它擁有的 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 越大。

**勢能**

1. 當橡皮筋被拉緊時，它儲存 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
2. 用作照明的鎢絲燈泡可以將電能轉換成光能和熱能。

**電能**

1. 輸入的能量是哪一種能量形式？ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**光能**

1. 輸出的能量是哪一種能量形式？ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**熱能**

1. 損失的能量是哪一種能量形式？ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
2. （續題4）如果鎢絲燈泡的有效能量輸出只佔能量輸入的10%，下列哪一幅桑基圖最能夠表達它的能量轉換？（在方格內填上正確答案）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A. | 能量損失有效的能量輸出能量輸入 | B.  | 能量損失有效的能量輸出能量輸入 |
| C. | 能量損失有效的能量輸出能量輸入 | D. | **A**能量輸入有效的能量輸出能量損失 |

1. 考慮橡皮筋直升機在活動一的測試結果。
2. 下列哪一幅桑基圖最能夠表達橡皮筋直升機的能量轉換？（在適當的方格內打 √）

**√**

有效的能量

輸出

有效的能量

輸出

能量輸入

能量輸入

能量損失

能量損失

（問題b及c：填上正確的能量形式）

**橡皮筋所儲存的勢能**

1. 輸入的能量是哪一種能量形式？ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**橡皮筋直升機所儲存的的勢能**

1. 有效的能量輸出是哪一種能量形式？ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. **活動二：橡皮筋直升機的改良**
2. **步驟**

|  |
| --- |
| 製作部分 |
| DSCF0414圖四：經改良後的橡皮筋直升機 | 1. | 利用雙面膠紙，將阻力翼固定在橡皮筋直升機的木條上。 |
| 測試部分**配戴安全眼鏡** |
| 照片 001圖五**先放手** | 照片 002圖六**後放手** | 2. | 把橡皮筋扭動40次（注意扭動方向）。 |
| 4. | 恰當地釋放橡皮筋直升機：在安全的情況下，先放緊握螺旋葉的手（圖五），再放緊握直升機底部的手（圖六）。 |
| 5. | 觀察橡皮筋直升機的升空高度。 |

1. **結果**（圈出正確答案）

橡皮筋直升機 **能夠 ／ 不能夠** 成功升空。

有效的能量

輸出

1. **討論**（在適當的方格內打 √）

圖七是表達未經改良的橡皮筋直升機的能量轉換的桑基圖。問下列哪一幅桑基圖最能夠表達改良後的橡皮筋直升機的能量轉換？

能量輸入

圖七

能量損失

**√**

有效的能量

輸出

有效的能量

輸出

有效的能量

輸出

能量輸入

能量輸入

能量輸入

能量損失

能量損失

能量損失

1. **科學探究**
2. **目的：** 找出「橡皮筋的扭動次數」和「橡皮筋直升機的上升高度」的關係
3. **所需材料和儀器：**經改良後的橡皮筋直升機
4. **步驟**

**配戴安全眼鏡**

|  |  |
| --- | --- |
| 第Ⅰ部分 | 1. 把橡皮筋扭動40次（注意扭動方向）。
 |
| 1. 恰當地釋放橡皮筋直升機。
 |
| 1. 觀察橡皮筋直升機的升空高度。
 |
|  |  |
| 第П部分 | 1. 把橡皮筋扭動60次（注意扭動方向）。
 |
| 1. 重覆步驟3至4。
 |
|  |  |
| 第Ш部分 | 1. 把橡皮筋扭動80次（注意扭動方向）。
 |
| 1. 重覆步驟3至4。
 |

1. 完成以下表格。
2. **結果**（填上或圈出正確答案）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **變量** | **第Ⅰ部分** | **第П部分** | **第Ш部分** | **變量有沒有改變？** |
| **1. 橡皮筋的扭動次數** | 40次 | 60次 | 80次 | 有 ／ 沒有 |
| **2. 螺旋葉的長度** |   |   |   | 有 ／ 沒有 |
| **3. 橡皮筋的數目** |   |   |   | 有 ／ 沒有 |
| **4. 阻力翼的長度和濶度** | 長： 濶：  | 長： 濶：  | 長： 濶：  | 有 ／ 沒有 |
| **5. 橡皮筋直升機的上升高度** | 低／中／高 | 低／中／高 | 低／中／高 |  |

1. **結論**（圈出正確答案）

如果橡皮筋的扭動次數增加，橡皮筋直升機上升高度 **增加 ／ 減少 ／ 沒有明顯改變**。

1. **討論**（在方格內填上正確答案）

有效的能量

輸出

能量輸入

能量損失

圖八

圖八是表達科學探究第Ⅰ部分（橡皮筋扭動40次）的能量轉換的桑基圖。問下列哪一幅桑基圖最能夠表達第Ш部分（橡皮筋扭動80次）的能量轉換過程。

|  |  |
| --- | --- |
| A. | B. |

有效的能量

輸出

有效的能量

輸出

能量輸入

能量輸入

能量損失

能量損失

|  |  |
| --- | --- |
| C. | D.有效的能量輸出 |

有效的能量

輸出

＝

能量輸入

能量輸入

能量損失

能量損失

**A**

1. **總結**

利用以下部分詞語，把活動完結後所建構的知識寫下來。

|  |  |
| --- | --- |
| 部分相關詞語： | 能量、能量轉換、能量形式、能量轉換器、能量輸入、有效的能量輸出、能量損失、橡皮筋直升機、阻力翼、桑基圖。 |

|  |
| --- |
| 活動完結後，我學習了： |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. **自我評鑑**

|  |  |
| --- | --- |
| **項目** | **評估結果**（在適當的方格內打“√ ”） |
| **完全達標** | **部分達標** | **部分不達標** | **完全不達標** |
| 1. | 我能夠掌握橡皮筋直升機運作時的能量轉換。 |  |  |  |  |
| 2. | 我能夠明白能量在轉換的過程中是守恆的。 |  |  |  |  |
| 3. | 我能夠運用桑基圖表達能量轉換。 |  |  |  |  |
| 4. | 我能夠通過科學探究，找出影響橡皮筋直升機升空高度的部分因素。 |  |  |  |  |

完