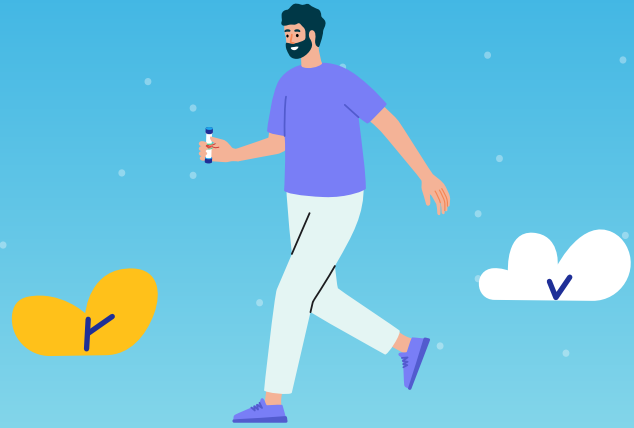


主題  
一

# 從步行採集能量



## 學習目標

能量再生在未來可持續發展中發揮著關鍵作用。在這個主題中，我們將通過以下活動探討如何利用科學知識和創新技術從步行採集能量：

### 活動一

能量轉換器 – 線性電磁發電機(LEG)

### 活動二

設計和製作LEG

### 活動三

實際應用 – 採集能量！

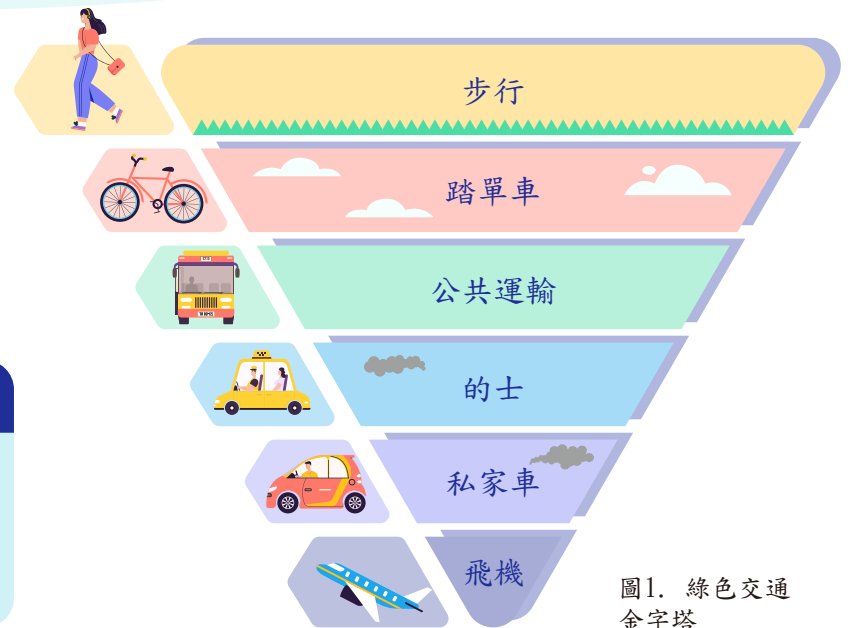


圖1. 綠色交通金字塔

## 綠色交通金字塔

綠色交通金字塔是可持續交通選擇的層級結構，最環保的交通方式置於頂部，最不環保的交通方式則置於底部。

## 從步行採集能量

步行不只是最環保的交通方式，也是產生有用能源的好方法。步行時的身體運動可產生振動形式的動能（振動能, **vibrational energy**），但通常會被浪費。通過使用能量轉換器（例如：LEG），可將「被浪費」的振動能採集並轉換成有用的能量。



## 活動一

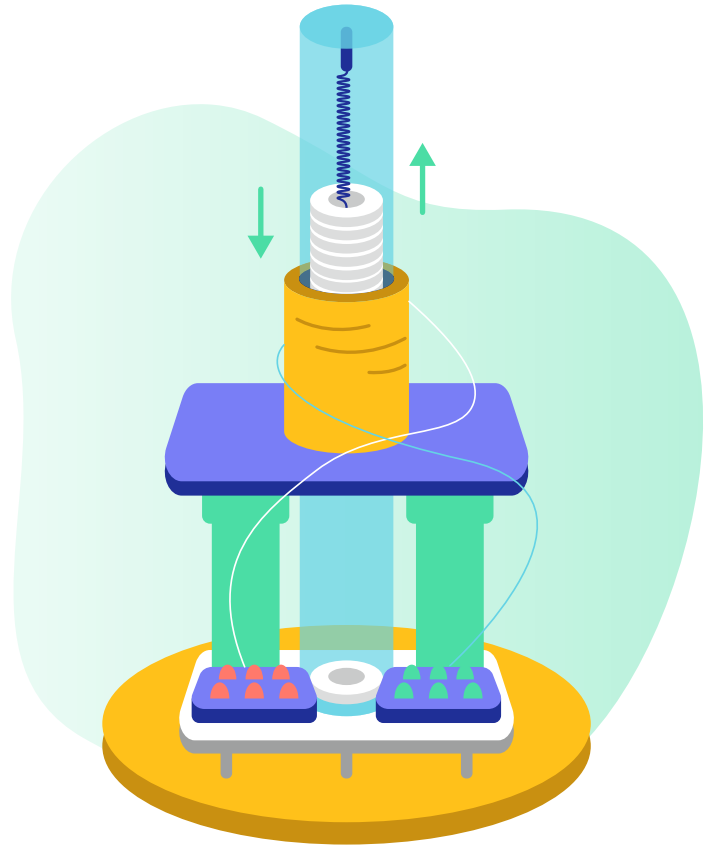
### 能量轉換器 - 線性電磁發電機 (LEG)

#### 簡介

在這個活動中，我們會學習LEG的能量轉換過程。

觀看以下影片並回答下列問題。

#### 影片 1



#### 問題

- 1 在這個活動中，能量從一種形式轉換成另一種形式。寫出LEG搖動時的能量轉換過程。

磁石的動能






- 2 即使在沒有使用電池下，LEG 的 LED 也能亮起。一位學生提出 LEG 是一種「免費能源」，它可以解決能源危機。你同意學生的看法嗎？試簡單解釋。

#### 結論

能量既不能被

，也不能被

，

能量只能由一種形式

為另一種。

## 活動二

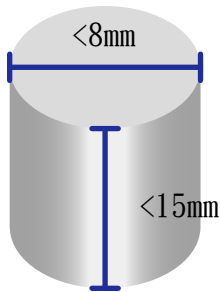
### 設計和製作LEG

#### 處理超級磁鐵的安全預防措施

釹(Neodymium)超級磁鐵能夠產生強磁場，我們必須採取以下預防措施。

1

請勿使用尺寸大於 8 (直徑) x 15 (高度) 毫米的超級磁鐵。



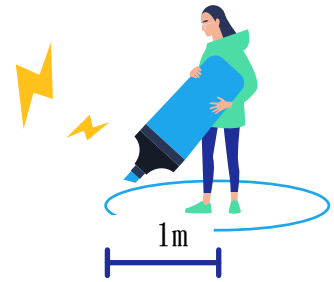
2

強烈建議戴上具有衝擊防護功能的重型工作手套。



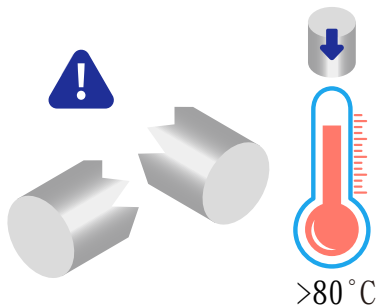
3

檢查周圍，評估是否有任何鐵磁性物品（能被磁力吸引的物品）在你身邊。將所有鐵磁性物品移至距離磁場至少 1 米的地方。



4

不要撞擊超級磁鐵，因其容易受到撞擊而破裂。將超級磁鐵儲存在  $80^{\circ}\text{C}$  以下。若溫度超過  $80^{\circ}\text{C}$ ，其磁性會永久消失。



5

切勿吞食超級磁鐵，它可能會構成生命危險。

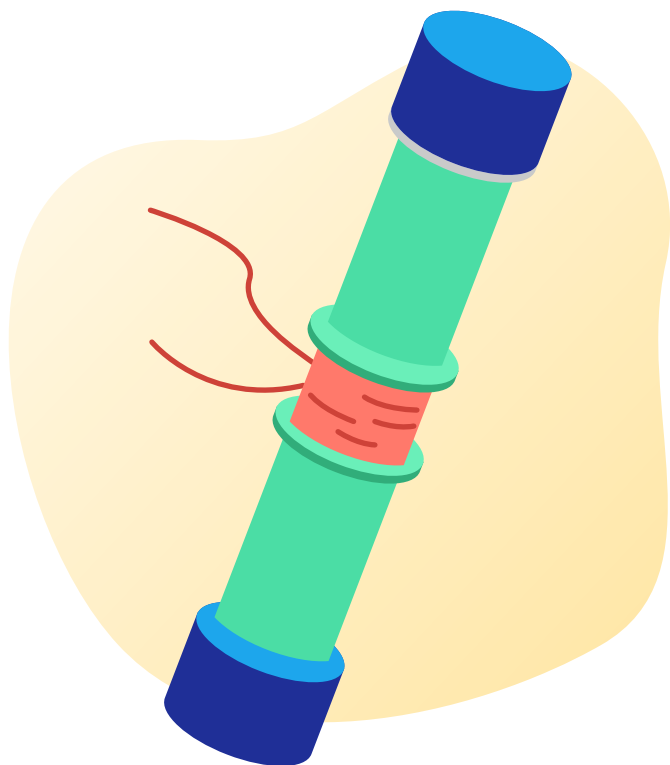


## 簡介

在這個活動中，我們會設計和製作一個LEG，並探究線圈圈數對產生電壓的影響。

觀看以下影片並開始製作你的LEG。

## 影片 2



## 操作說明

搖動LEG，並記錄在不同線圈圈數 (N) 下的最大瞬時峰峰值開路電壓 (V)。

## 結果

完成表一

線圈圈數 (N)	最大瞬時峰峰值開路電壓 (V)
0	
50	
100	
150	

表一

將表一中的數據輸入試算表範本以繪製  $V$  與  $N$  的關係圖，然後將關係圖貼在以下空白位置。

試算表範本在此下載：<https://bit.ly/3PikJyT>



圖一

### 問題

3 利用圖一，預測當  $N$  的值為 200 時， $V$  的值是多少。

4 根據能量守恆定律，如果LEG搖動得更頻密，你預期  $V$  的值會有何變化？

### 結論

LEG的線圈圈數越多，它便能夠將越多的振動能轉換成電能。

### 活動三

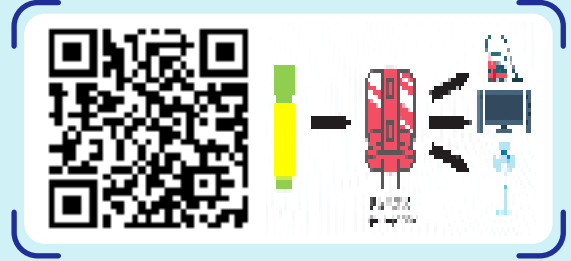
實際應用：採集能量！

#### 簡介

在這個活動中，我們會使用LEG研究從步行採集能量。

觀看影片，了解如何從步行中採集能量。

#### 影片 3



#### 處理烙鐵和焊鎗的安全預防措施

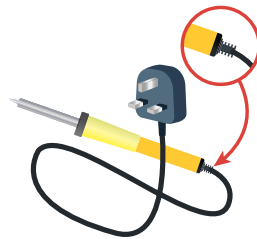
1

烙鐵主體應用鋼製造，並緊連在高強度塑膠或木柄上，以達絕緣作用。



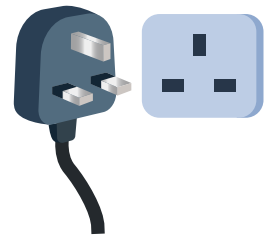
2

電源線應穿越橡膠襯圈進入手柄，並以螺絲夾等物品收緊在柄內。



3

烙鐵或焊鎗應配備附有保險絲的三腳插頭。



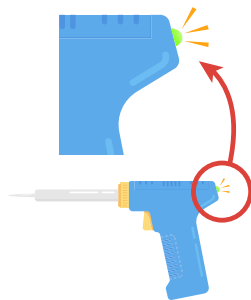
4

焊鎗的「ON/OFF」電掣應常置於「OFF」的位置上，以減低因長時間使用而引致損毀。



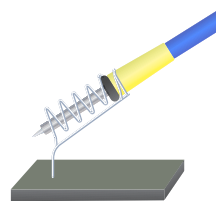
5

手鎗型焊鎗應在「開/關」掣附設指示燈。



6

焊鎗或烙鐵應與合適底座連用。



7

只可在通風的地方進行焊錫，以免吸入有毒的煙霧。



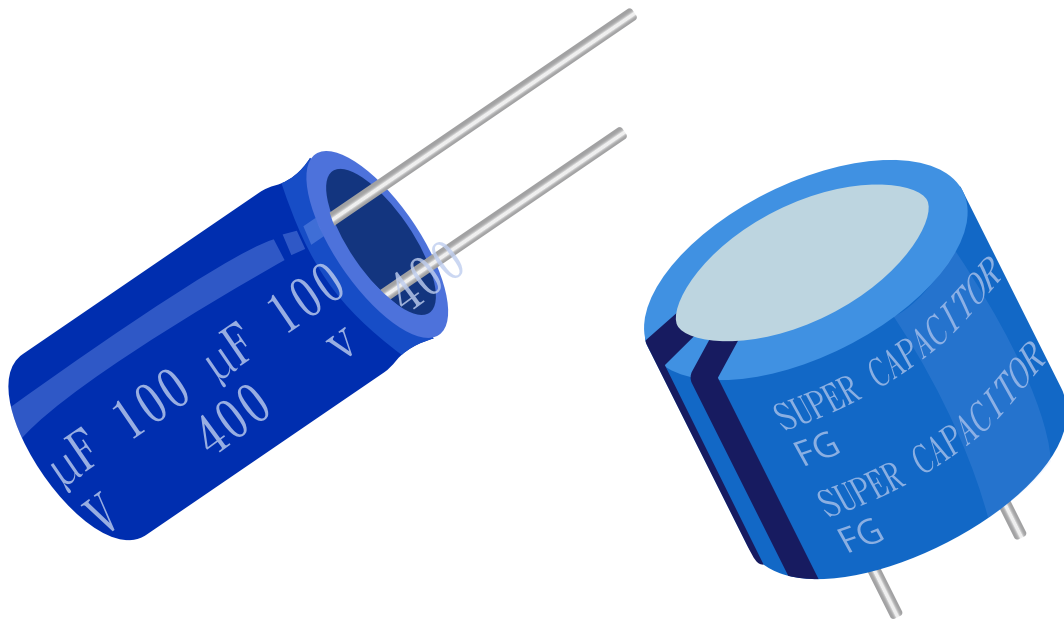
### 背景知識：電容器：一種能量儲存裝置

電容(capacitance)是電容器(capacitor)儲存電荷和電能的能力。電容器的電容越大，它的能量儲存量就越大。電容的國際單位是法拉 (Farad, F)。

本活動中所用的超級電容器的電容約為 1 F。

### 操作說明

按說明將超級電容器連接到LEG上。每走50步測量一次超級電容器的電壓。



### 結果

超級電容器的電容 =

完成表二。

步行步數	0	50	100	150	200	250	300	350	400
超級電容器中的電壓 (V)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

表二

## 問題

步行400步後，LEG採集了多少能量？

5 (提示：電容器中儲存的能量  $E$  為  $E = \frac{1}{2}(C \cdot V^2)$ ，當中  $C$  是電容， $V$  是電壓。)

6 估算你每天平均步行的步數，並計算你一年可以採集的能量。

我每天平均步行的步數：



## 結論

我們可以從  (例如 ) 中採集振動能。

LEG 可以將被浪費的能量轉換為 ，然後將這些有用的能量儲存在

之內。