

## 主题

一

## 从步行采集能量



## 学习目标

能量再生在未来可持续发展中发挥着关键作用。在这个主题中，我们将通过以下活动探讨如何利用科学知识和创新技术从步行采集能量：

## 活动一

能量转换器 - 线性电磁发电机(LEG)

## 活动二

设计和制作LEG

## 活动三

实际应用 - 采集能量!

## 绿色交通金字塔

绿色交通金字塔是可持续交通选择的层级结构，最环保的交通方式置于顶部，最不环保的交通方式则置于底部。

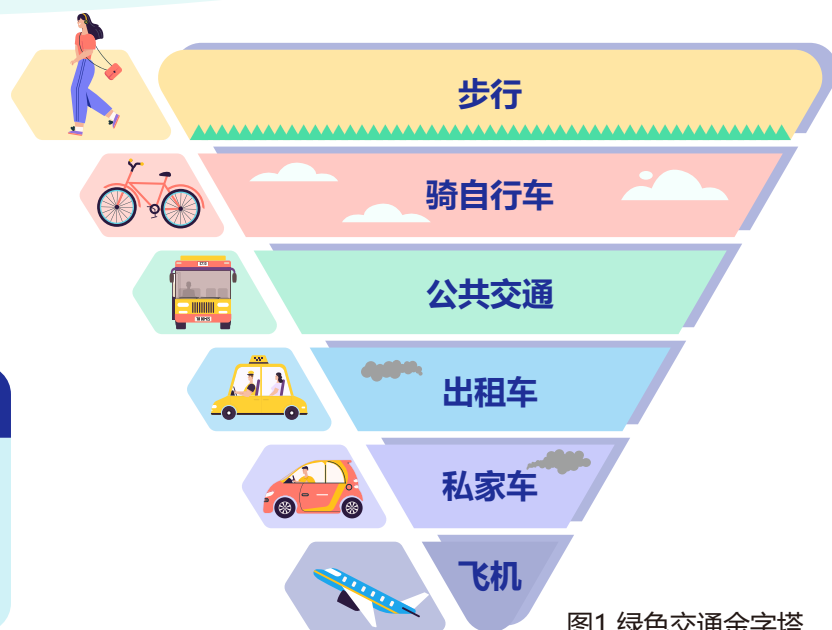


图1 绿色交通金字塔

## 从步行采集能量

步行不只是最环保的交通方式，也是产生有用能源的好方法。步行时的身体运动可产生振动形式的动能（**振动能**，vibrational energy），但通常会被浪费。通过使用能量转换器（例如：LEG），可将“被浪费”的振动能采集并转换成有用的能量。



## 活动一

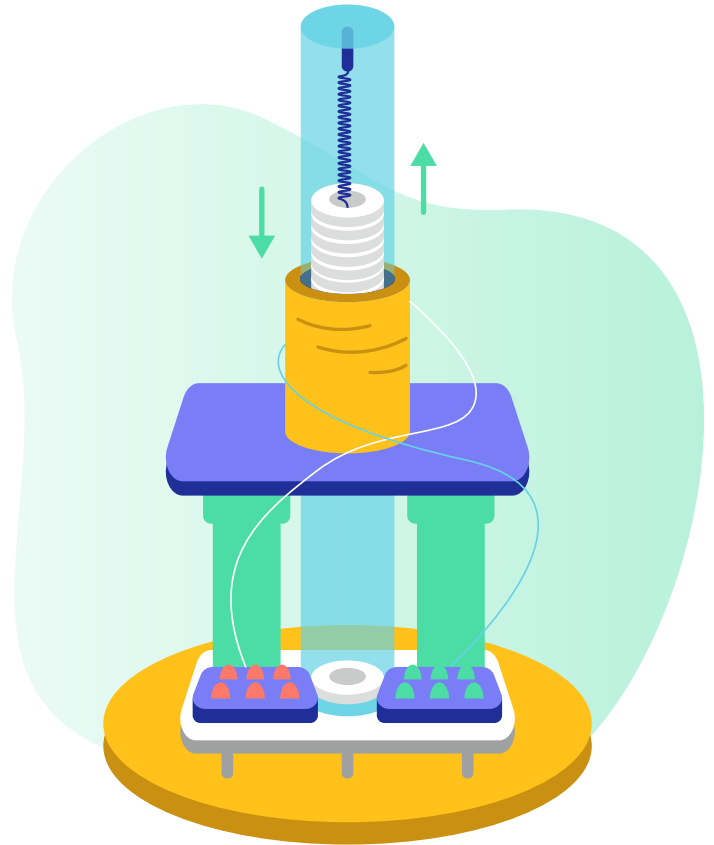
## 能量转换器 - 线性电磁发电机(LEG)

## 简介

在这个活动中，我们会学习LEG的能量转换过程。

观看以下影片并回答下列问题。

## 影片1



## 问题

- 1 在这个活动，能量从一种形式转换成另一种形式。写出LEG摇动时的能量转换过程。

磁石的动能






- 2 即使在没有使用电池的情况下，LEG的LED也能亮起。一位学生提出LEG是一种“免费能源”，它可以解决能源危机。你同意学生的看法吗？试简单解释。

## 结论

能量既不能被  ，也不能被  ，

能量只能由一种形式  为另一种。

## 活动二

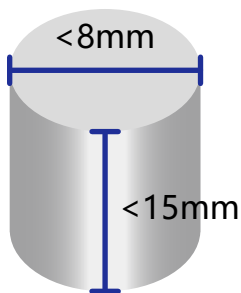
### 设计和制作LEG

#### 处理超级磁铁的安全预防措施

钕(Neodymium)超级磁铁能够产生强磁场，我们必须采取以下预防措施。

1

请勿使用尺寸大于 8(直径) x 15(高度) 毫米的超级磁铁。



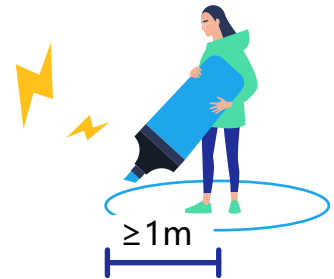
2

强烈建议戴上具有冲击防护功能的重型工作手套。



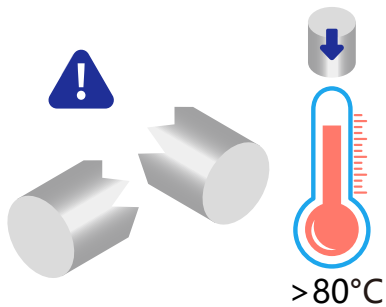
3

检查周围，评估是否有任何铁磁性物品（能被磁力吸引的物品）在你身边。将所有铁磁性物品移至距离磁场至少1米的地方。



4

不要撞击超级磁铁，因其容易受到撞击而破裂。将超级磁铁储存在 80°C 以下。若温度超过 80°C，其磁性会永久消失。



5

切勿吞食超级磁铁，它可能会构成生命危险。

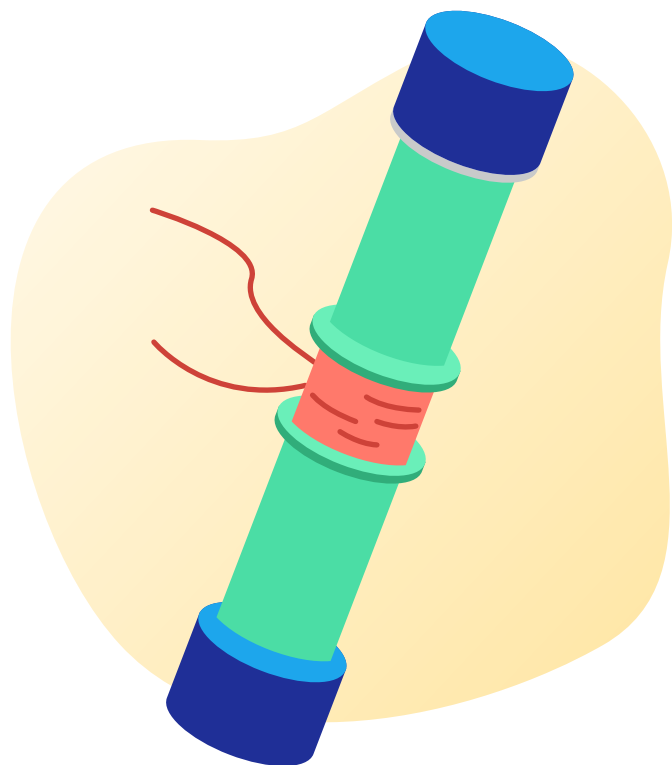


## 简介

在这个活动中，我们会设计和制作一个LEG，并探究线圈圈数对产生电压的影响。

观看以下影片并开始制作你的LEG。

## 影片2



## 操作说明

摇动LEG，并记录在不同线圈圈数( $N$ )下的最大瞬时峰峰值开路电压( $V$ )。

## 结果

完成表一

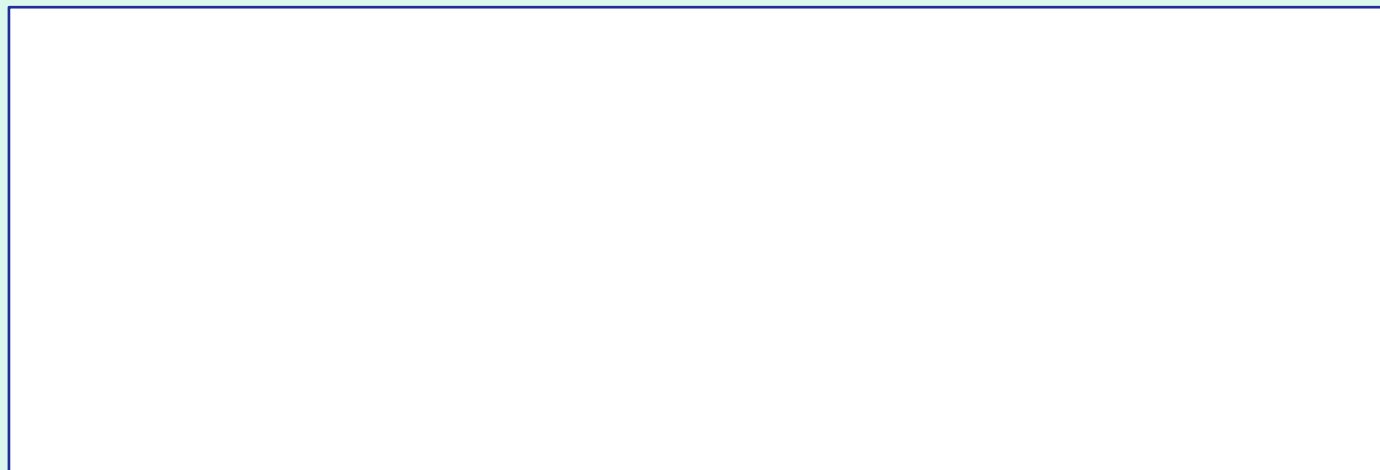
| 线圈圈数 ( $N$ ) | 最大瞬时峰峰值开路电压( $V$ ) |
|--------------|--------------------|
| 0            |                    |
| 50           |                    |
| 100          |                    |
| 150          |                    |

表一

将表一中的数据输入试算表范本以绘制  $V$  与  $N$  的关系图，然后将关系图贴在以下空白位置。



试算表范本在此下载: <https://bit.ly/3Ap0MBV>



图一

### 问题

- 3 利用图一，预测当  $N$  的值为200时， $V$  的值是多少。

- 4 根据能量守恒定律，如果LEG摇动得更频密，你预期  $V$  的值会有何变化？

### 结论

LEG的线圈圈数越多，它便能够将越多的振动能转换成电能。

## 活动三

实际应用：采集能量！

### 简介

在这个活动中，我们会使用LEG研究从步行采集能量。

观看影片，了解如何从步行中采集能量。

### 影片3



### 处理烙铁和焊枪的安全预防措施

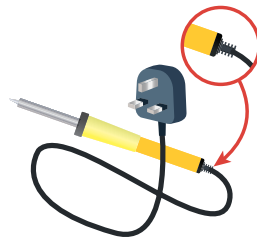
1

烙铁主体应用钢制造，并紧连在高强度塑胶或木柄上，以达绝缘作用。



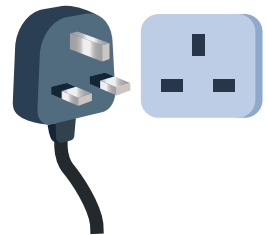
2

电源线应穿越橡胶衬圈进入手柄，并以螺丝夹等物品收紧在柄内。



3

烙铁或焊枪应配备附有保险丝的三脚插头。



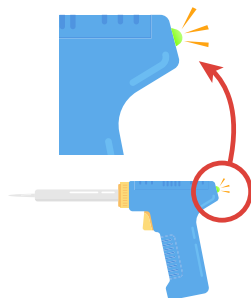
4

焊枪的“ON/OFF”电源开关应常置于“OFF”的位置上，以减低因长时间使用而引致损毁。



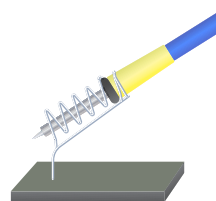
5

手枪型焊枪应在“开/关”按钮附设指示灯。



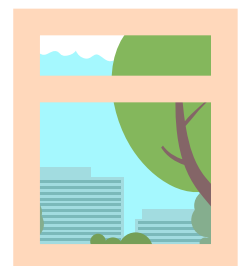
6

焊枪或烙铁应与合适底座连用。



7

只可在通风的地方进行锡焊，以免吸入有毒的烟雾。



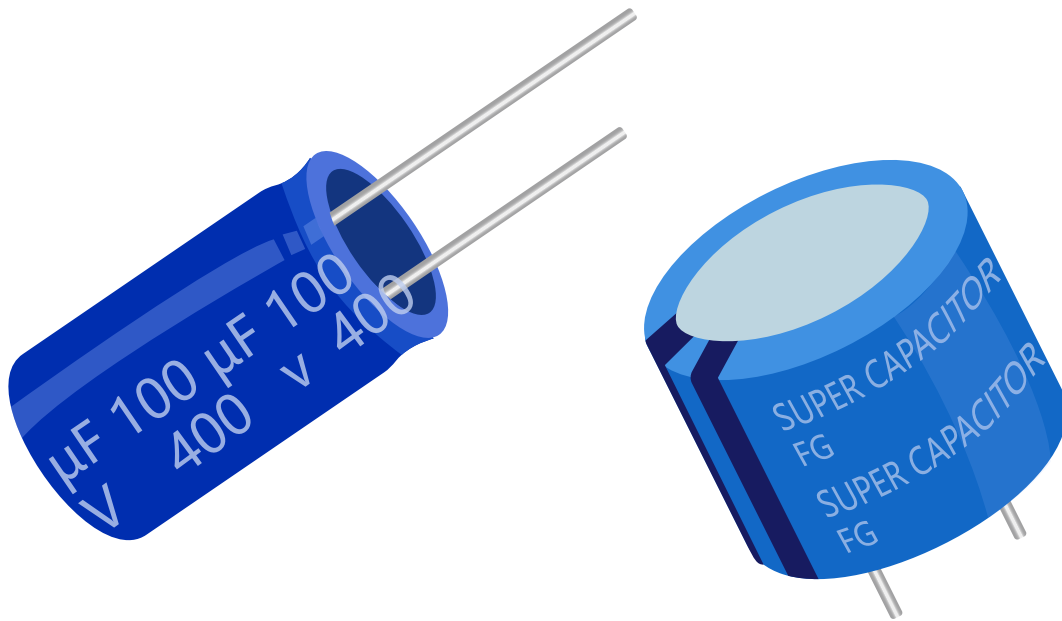
## 背景知识：电容器：一种能量储存装置

电容(capacitance)是电容器(capacitor)储存电荷和电能的能力。电容器的电容越大，它的能量储存量就越大。电容的国际单位是法拉(Farad, F)。

本活动中所用的超级电容器的电容约为 1 F。

## 操作说明

按说明将超级电容器连接到LEG上。每走50步测量一次超级电容器的电压。



## 结果

超级电容器的电容 =

完成表二。

| 步行步数         | 0                    | 50                   | 100                  | 150                  | 200                  | 250                  | 300                  | 350                  | 400                  |
|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 超级电容器中的电压(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

## 问题

5

步行400步后，LEG采集了多少能量？

提示:电容器中储存的能量  $E$  为  $E = \frac{1}{2} (C \cdot V^2)$ ，当中  $C$  是电容， $V$  是电压。

6

估算你每天平均步行的步数，并计算你一年可以采集的能量。

我每天平均步行的步数：

## 结论

我们可以从  中采集振动能 (例如:  )。

LEG可以将被浪费的能量转换为 ，然后将这些有用的能量储存在

之内。