

“居里点”现象演示装置

——新型磁力发动机

曾令萱 / 江西省赣州市第三中学

指导教师 朱向阳 王金权

◎ 工作原理

任何铁磁性物质都有一个特殊的临界温度，高于这个温度，铁磁性物质就会失去磁性。这个临界温度在物理学中称为铁磁性物质的“居里温度”或“居里点”。依此特性，我们在圆盘的径向上均匀分布 16 根铁丝，制作成铁磁性圆盘辐条，把圆盘辐条靠近磁铁，并对受磁力最大的辐条加热，当其温度升到“居里点”而失去磁性时，相邻辐条就会在磁力作用下驱动圆盘转动。

磁力发动机是利用铁磁性物质的“居里点”特性来工作的。在图 1 中，火焰对着圆盘右端受磁力最大的水平辐条及其下方相邻辐条加热时，由于他们的温度上升到居里点（铁的居里点是 769°C ）时便失去磁性，不再受磁力的作用，而水平辐条上方相邻的辐条在磁力的作用下被拉向水平位置，当其转动到水平位置时由于受热而重复前一根辐条的物理过程和现象，结果使圆盘辐条沿顺时针方向转动。

◎ 制作材料

直径约 0.8mm、长 65mm 的铁丝 16 根， $250\text{mm} \times 250\text{mm} \times 4\text{mm}$ 的有机玻璃板 2 块， $250\text{mm} \times 100\text{mm} \times 4\text{mm}$ 的有机玻璃板 2 块， $250\text{mm} \times 108\text{mm} \times$

4mm 的有机玻璃板 1 块， $242\text{mm} \times 100\text{mm} \times 20\text{mm}$ 的木板 1 块， $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 10\text{mm}$ 钕铁硼超强磁铁 1 块，长 104mm 的自行车辐条 1 根，长约 150mm、直径约 50mm 的厚壁透明塑料圆瓶 1 个，长约 250mm 的铜线 1 根，螺丝钉 8 颗，太阳灶 1 个，酒精灯 1 盏，铁片、铝箔和药棉等。

◎ 装置制作

◆ 圆盘辐条的制作。如图 2 所示，把厚 4mm 的有机玻璃板加工成直径 60mm 的圆盘，在盘面上均匀刻画出 8 条直径，使圆盘的圆周等分成 16 份。用圆规在盘面上刻画出直径 20mm 的圆盘同心圆，使圆盘分成内、外盘。在圆盘圆心处开个略比自行车辐条直径大的圆孔，把直径约 0.8mm、长 65mm 的铁丝放在外盘的直径刻划线上（铁丝的一端处在内、外盘的分界线上，另一端伸出外盘），再用电烙铁压在外盘内的铁丝上面，使铁丝受热而嵌入有机玻璃盘内，冷却后铁丝便能固定在圆盘上，其余 15 根铁丝依次固定在圆盘直径的刻划线上。在外盘 4 等分的扇形面上，分别用红、蓝色喷漆或记号笔涂上红、蓝相间的颜色。用 1 根长 104mm 的自行车辐条作圆盘辐条的支撑轴。

◆ 有机玻璃盒罩的制作。在前

后 2 块有机玻璃板的内表面各钻 1 个深 2mm、直径比自行车辐条直径略大的圆孔（用于固定圆盘辐条的支撑轴），圆孔中心距有机玻璃板上边 80mm，距左右两边 125mm。用螺丝钉把 4 块有机玻璃板固定在木板上（木板作底板），构成长方体盒罩。

◆ 点火器和熄火灯罩的制作。在 1 根长约 250mm 的铜线一端捆扎一小团药棉，蘸上酒精，就可当作酒精灯的长杆点火器。把 1 个长约 150mm、直径约 5mm 的厚壁透明塑料圆瓶的底切去，这个带盖的圆瓶就可用作酒精灯的熄火灯罩。

◎ 操作方法

◆ 装置组装。用铝箔把规格为 $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 10\text{mm}$ 钕铁硼超强磁铁包裹起来（防止实验时磁铁受热而失

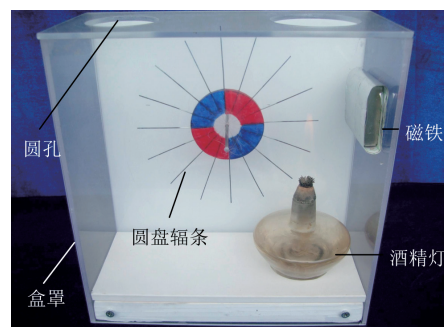


图1 磁力发动机工作原理

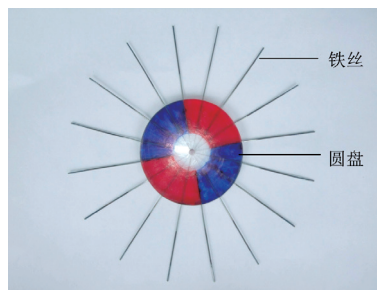


图2 圆盘辐条

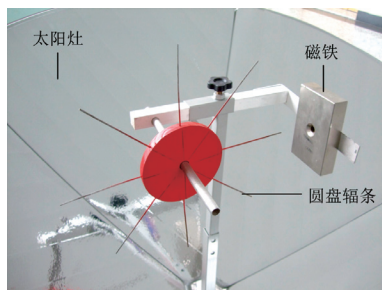


图3 太阳能磁力发动机示意



图4 太阳能磁力发动机全貌

去磁性)，然后把磁铁放在盒罩右边有机玻璃板内表面的上端，并在有机玻璃板的外表面相应位置处吸附1块铁片固定磁铁，再把酒精灯放在盒内右边底板上。把圆盘辐条套在长104 mm的自行车辐条（支撑轴）上，再把支撑轴的两端分别插在有机玻璃盒罩上的圆孔里固定，调整圆盘辐条使其处在支撑轴的中间位置上。调整磁铁的高度，使圆盘右端受磁力最大的1根辐条大致处在水平线上，并再次微调圆盘辐条的位置，使受磁力最大的水平辐条末端处在酒精灯灯芯的正上方。

◆ 启动方法。用长杆点火器点燃酒精灯，火焰便对着受磁力最大的辐条和其下方相邻辐条的末端加热，圆盘辐条便会沿顺时针方向缓慢地转动起来。为了防止有机玻璃盒罩上方空气流动而使火焰晃动，可把活动盖板盖在有机玻璃盒罩的开口上。

◆ 熄火方法。揭开活动盖板，把圆盘辐条沿着支撑轴滑至一端，再把熄火灯罩盖在酒精灯上，火焰便会随即熄灭。

◎ 太阳能磁力发动机

如利用聚焦太阳能代替酒精灯给铁丝加热，把太阳能转换为机械能，则具有节能环保的优点。其原理如图3所示。

经太阳灶反射的太阳光会聚于一点，对着圆盘右端受磁力最大的水平辐条末端加热，使其温度上升到“居里点”而辐条失去铁磁性，从而实现圆盘转动的目的。

◆ 支架的制作。如图3所示，先用方形长管焊成一个T形支架，然后在长木条的一端钻个直径略比支撑轴直径大的圆孔，用于固定圆盘辐条的支撑轴。木条的另一端固定1块L形铁片，用于吸附并且固定磁铁。

◆ 装置组装。用铝箔把钕铁硼超强磁铁包裹起来，然后把磁铁放在铁片的前端并固定，再把太阳灶放在支架的下边。把圆盘辐条套在支撑轴，再把支撑轴插在方形木条的圆孔里固定，调整圆盘辐条使其处在支撑轴的中间位置上。调整磁铁的高度，使圆盘右端受磁力最大的1根辐条大致处在水平线上。

◆ 启动方法。让太阳光（平行光）照射太阳灶，经太阳灶反射的太阳光会聚于受磁力最大的水平辐条末端处，对其加热，圆盘辐条便会转动起来。

◎ 结束语

利用铁磁性物质的“居里点”特性，创新设计的“磁力发动机”，不但可直接用于高中物理相关内容的教学，生动、有趣地演示“居里点”现象，也为发动

机家族增添了新“成员”。并为进一步研制在科技、生产和生活中更具实用意义的新型“磁力发动机”提供了一种设计原理。

该项目获得第28届全国青少年科技创新大赛创新成果竞赛项目中学组物理一等奖。

专家评语

该项目是在圆盘的径向上均匀分布多根磁性金属丝，通过加热使其中一根温度升高到居里点后失去铁磁性，相邻的金属丝则在磁力作用下驱动圆盘转动。作者制作的居里点演示装置要领清楚，研究工作有新意，是一个符合中学生特点的好作品。■