

## 自己动手制作一个电动机----既可以玩又可以获得额外分数

我们分发下去那个信封里有以下几件物品：

两块磁铁，两个图钉，一块木板，两个回形针，和一根大约两米的绝缘铜丝。

### 目标.

我们的目标是仅仅使用信封里所给的物品加上一节 1 号 (size D) 干电池 (即一般手电筒使用的 1.5V 的电池)。电池自备。你可以使用任何工具，例如你可以把木板劈开，打洞等等。但是整个电动机必须只使用了信封里的物品 (甚至于一丝线，一点胶水都不允许使用，如果你被发现使用了其他东西，你将被取消实验资格)。

### 制作的乐趣和获得的额外分数

制作一个电动机你将获得意想不到的乐趣。此外，你还可以获得不超过 20 分的额外奖励。你的电动机每增加 100 rpm (转数/分)，你将获得 1 分。例如，如果你的电动机达到 445 rpm，你将额外得到 4 分 (445 rpm 将获得 5 分)。如果你的电动机运行超过 2000 rpm，你将会获得特殊奖励 (奖励内容见下面)。此外，你还可以得到额外的 20 分 (相当于两次家庭作业)。有了这些分数你可以本课程结束时取得一个更好的综合成绩。

### 内容.

制作的电动机转速最快的前六位同学，我将请他们到附近的餐馆吃饭，时间订在 4 月 13 日，星期六下午六点。此外，制作出最快转速的电动机的那位同学，将会获得一个特殊的奖品。这个奖品我将会在 4 月 3 日的笔记中指出。

### 截止日期与测试 (春季假期之后)

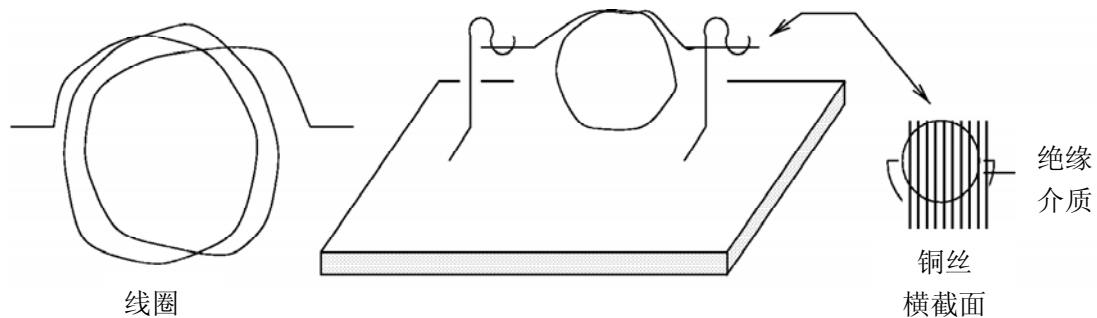
我们将会在 4 月 2 号，星期二的下午 1 点至 5 点在 26-110 教室对电动机进行测试。如果可能的话，请亲自带着你的电动机来。为避免可能会混淆电动机，请将你们的名字清楚地写在电动机上！届时将免费供应饼干和饮料。

### 如何拿回你的电动机？

你可以在 4 月 3 日或 4 日的上午 9 点至下午 5 点到 4-352 取回你的电动机。或者你可以在测试当天 (4 月 2 日) 测试完成后就把它带回家。当然你的分数已经被记录下来。我们会将你的电动机的转速 (多少 rpm) 记录在电动机的木板上以便。你能知道你到底得了多少分。你可以通过将你的转速除以 100 并四舍五入的方法得出分数，但是记住，20 分是最高分。如果制作者不介意的话，我希望能保留转速最快的六个电动机。

## 怎样制作一个电动机？

做一个电动机其实并不难，但是要使它运行超过 1950 rpm（并且因此获得 20 分最高分）却不是一件容易的事情。这里我们给出了一些一般性的制作方法。



1. 将铜丝绕成一个直径约为 1”的圆形线圈（见左图）。直径越小，电动机转速越快。但是我们不需要将转速做的太快！
2. 尽量将圆形线圈的环靠近。如果可能的话，你可以剪下几小截铜丝将线圈环绑在一起（不用担心，铜丝是绝缘的，绑在一起也不会有什么影响）。
3. 将回形针做成支架撑起线圈（见图）。用图钉把回形针及线圈固定在木板上。然后将电池接到回形针的两端，以便通过它给整个线圈电路供电。
4. 线圈的末端是自由地搭在两个回形针上的（你可以任意弯曲回形针以防线圈掉下）。因此线圈是被搁置在回形针支架上的（如图所示）。
5. 现在进入最难的一步！我们必须把铜丝两端的绝缘介质清除掉，这样电路才能有电流通过。这层绝缘介质是可以清除掉的。比如你可以用一个小刀（来刮下绝缘层）。注意如果你把铜丝上所有的绝缘介质都清除掉的话，线圈将不能连续转动，因为转矩在一次旋转周期内将会反转。有一个简单的解决办法可以防止此类事情发生。那就是只清除一半铜丝的绝缘层（见右图，图示为铜丝的横截面）。

*仔细思考一下应该将哪部分线圈平面放进你选出来的磁场结构中！*

我们也可以通过构造一个换向器的方法线圈不能连续转动的问题。换向器示意图参见课本（第 698 面的图 27-25）。使用换向器的好处在于，电路中每时每刻都有电流存在（并非只有半个周期有电流）。这样一类，线圈的转矩会变得更大。但是使用换向器也不是没有缺点。首先制作换向器不太容易，其次阻力也不忽视，有可能会成为整个实验失败的根本原因。

6. 将那两块放在线圈下方构造磁场，或者你也可以选择别的磁场结构。
7. 将电池两端接在回形针上，你的电动机就开始旋转了。也许你的电动机需要轻轻碰一下才能旋转，没关系，这是允许的！

## 怎样制作一个超快的电动机？

发挥你的想像力，你可以不用管任何的陈规，甚至，上面我所给出的几点建议。

**祝你们好运并祝你们开心！**

Walter Lewin