

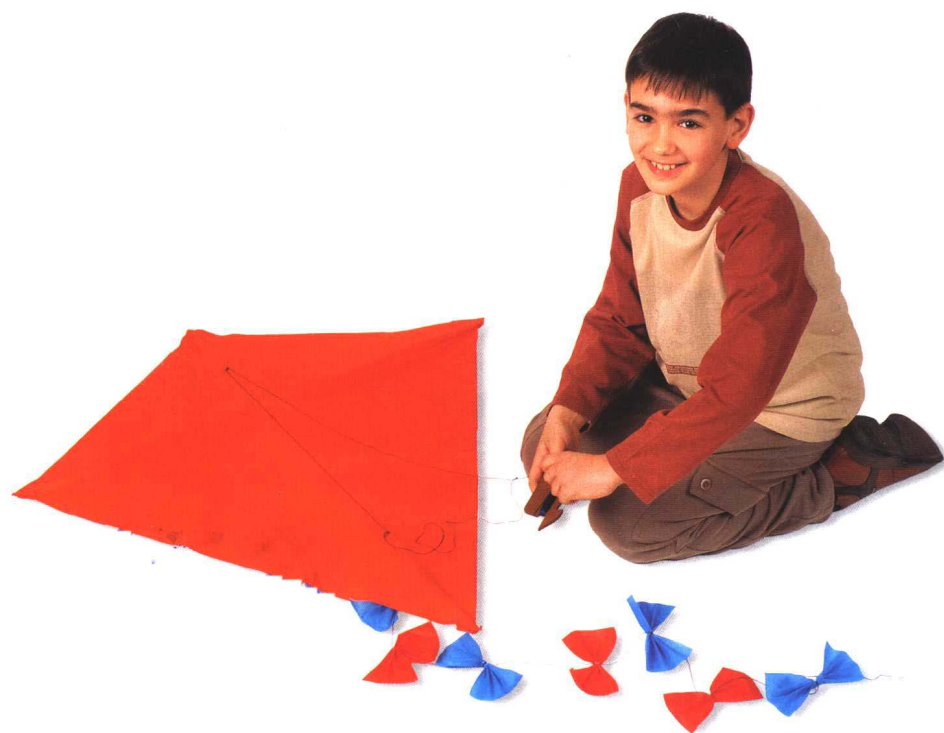
小小工程师

# 物理与水

欧里奥尔·诺斯

小小工程师

# 物理与水



 山东美术出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

物理与水/(西)诺斯著;黄楠译.-济南:山东美术出版社,2005.6

(小小工程师)

ISBN 7-5330-2079-0

I.物... II.①诺...②黄... III.手工艺品-制作  
IV.TS939

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第045520号

责任编辑:赵 泉

译 者:黄 楠

原版书名:PEQUEÑO INGENIERO

FÍSICA & AGUA

原著由西班牙巴塞罗那的PARRAMON EDICIONES,S,A

出版社拥有其全球版权

山东美术出版社拥有简体中文版版权

出 版:山东美术出版社

济南市胜利大街39号(邮编:250001)

发 行:山东美术出版社发行部

济南市顺河商业街1号楼(邮编:250001)

电话:(0531)86193019 86193028

制版印刷:深圳华新彩印制版有限公司

开 本:889×1194毫米 大16开 3印张

版 次:2005年6月第1版 2005年6月第1次印刷

定 价:22.00元

## 特别鸣谢

参与本书照片拍摄的小朋友们:

查维·柯斯塔(封底)  
马尔塔·加西娅(封面)  
霍尔迪·吉由特  
玛丽娜·马丁内斯  
尼娜·索托(参与制作)

# 目 录

|              |    |
|--------------|----|
| 前言.....      | 4  |
| 物理学手工制作..... | 6  |
| 风向标.....     | 8  |
| 牛顿钟摆.....    | 10 |
| 风筝.....      | 12 |
| 温度计.....     | 16 |
| 降落伞.....     | 18 |
| 袖珍小风扇.....   | 20 |
| 风速仪.....     | 22 |
| 水手工制作.....   | 26 |
| 水钟表.....     | 28 |
| 喷漆壶.....     | 30 |
| 水车.....      | 32 |
| 彩色泡泡瓶.....   | 36 |
| 潜水艇.....     | 38 |
| 水平仪.....     | 40 |
| 花园小喷泉.....   | 42 |
| 教学指导.....    | 46 |
| 专业术语.....    | 48 |

# 前言



## 对你说的话

《物理与水》一书是“小小工程师”系列丛书之一。该书循序渐进地介绍了14个手工小制作，在成人适度的指点帮助下，你可以独立完成这些制作项目。仔细阅读你应当遵循的每一个步骤、每一项要求，你会发现，这些制作并不难；同时，你可以学着把一些物理学的基本原理运用到实践当中，学着做一些与水有关的小制作，这其中一部分具有实用价值，有的则可以做小装饰用。

自物理学诞生以来，水便因其独特的特性而一直成为人们研究的对象，这些特性使水显得无可比拟而又如此不凡。本书的第一部分专门为普通物理学设计，另一部分则着眼于水的某些独有特点，这部分内容充分显示了物理学的若干特点与基本原理。

划分本书的格局基于以下考虑：在物理学手工制作部分，包括有机械学（牛顿钟摆）、气象学（风向标、风速仪）、热力学（温度计）和空气物理学（风筝、降落伞与袖珍小风扇）。

而在第二部分的水手工制作中，我们把重点放到了流动物理学上，以此来了解以下原理：水的流动性和黏滞性（彩色泡泡瓶）、水压和连通管（水钟表和花园小喷泉）、文丘里[另译“文图里”、“细腰管”等]效应（喷漆壶）、阿基米德定律（潜水艇与水平仪）以及水能的应用（水车）。

## 关于本书

本书中的每一个小制作的方案都相同，即：介绍该制作、制作的目的是、为该制作的步骤编好顺序、列出所需材料或工具明细单，最后会就“你知道吗？”来回答问题，以增加你的相关知识。“专业术语”一节将为你解释一些你不知道的概念或使你对已经知道的概念更加明确。

### 物理学

这部分的制作中我们经常使用的材料有：硬塑料或金属管/板、中密度板（一种合成板）、轻木、白木棍/条、碳纤维棒、聚苯乙烯板、聚丙烯板和尼龙布或者纤维。

## 水

这部分我们要用到的材料有：塑料管、聚丙烯管、胶乳管、铜管；轻木板、中密度板、铜板、聚苯乙烯板；膨胀聚酯、聚硅酮等。制作中最好用蒸馏水，因为蒸馏水不会有任何残渣与沉淀物，有时需要添加一点苯胺染料或者液体水彩颜料，这样会看得更清楚，或是加上一滴清洁剂，显得更加生动。其中两个制作项目中，为制造循环闭合水流，还要用到小水泵，这在手工品商店里很容易买到。

两部分的制作还需要若干常用材料与工具，还有白胶水、接触胶、强力胶和多种颜色的装饰漆。

## 关于本套丛书

本套丛书共分六册，分别为《建造与建筑》、《电与磁》、《图像与声音》、《机器与工具》、《物理与水》以及《交通运输与通讯》。

本丛书适合9岁以上喜欢手工制作的孩子使用，同时也会勾起那些怀有同样爱好的成年人的兴趣。毫无疑问，这套丛书也会成为教育工作者手中一本必不可少的工具书。

### 你应该注意什么？

#### 开始制作之前

- 准备好制作需要的所有材料与工具。
- 用一块塑料布铺在工作台上以防破坏桌子。
- 穿一件适合工作的衣服。

#### 制作过程中

- 在该使用锋利的工具（如锯子、切割刀等）或者速干强力胶时，请求大人的帮助。
- 务必使用制作步骤中要求的胶，因为粘合不同的材料需要不同类型的胶。
- 如果你用手钻钻孔时遇到了问题应向大人求助。
- 进行水的制作项目时，一定要首先确定容器或其它器件接缝处密封良好，以防渗漏。为此，在必要的情况下，需使用聚硅酮或特富龙密封带，要么就在接缝处抹上强力胶。
- 用完装饰漆或胶之后，务必盖紧瓶盖儿，防止漆或胶变干。
- 用完漆刷之后，立刻用水洗干净，再用布擦干，这样，漆刷才不会被损坏。

#### 完成制作后

- 将你使用过的工具洗干净，然后收拾好。
- 如果制作没有完成，请把未完成的手工作业存放在盒子里，这样便于回头继续制作。
- 注意：有些必须使用的材料具有污染性，特别是塑料类物品。因此，要尽可能再利用所有材料。

## 关于作者

欧里奥尔·诺斯·阿吉拉曾专修物理学。他对手工制作怀有极高的热情，同时也深谙如何对中、小学生进行科学教育。

本册小手工的选用，基于大多数该年龄段孩子的爱好与兴趣。对这些小读者而言，制作过程描述简单而且易懂。

同时，作者在编写过程中也考虑到了本书的教学性。他期望小读者能够熟练掌握部分科技的基本知识与原理，并学会借助一系列材料与合适的工具进行实际制作。

# 物理学



## 物理学手工制作

物理学是一门研究自然界中从最基本到最复杂的现象的科学。这个定义包括的范围如此之广，因此物理学被认作“其他科学之母”（如生物学、化学、地质学等），因为这些科学的建立都必须用到物理学原理与法则。不过，也可以这样来限定物理学的含义，即研究自然界、特别是无机世界一般法则的科学。

从传统角度说，经典物理学有五大分支：机械学、声学、光学、热学与电磁学，它们分别研究物体的运动、声音、光、热与电和磁之间的联系。这个分类一直延续到20世纪其他新分支的出现，如原子物理学、核物理学和量子物理学。

物理学的诞生源自古希腊。古希腊的伟大哲学家，像亚里士多德、阿基米德，他们开始寻找对其周围事物与现象的合理解释。亚里士多德对于自然的观点雄踞整个中世纪时代，直到16、17世纪，才有诸如伽利略·伽利莱、伊萨克·牛顿等思想家，他们建立了机械学的理论基础。

直到20世纪初，无人敢对牛顿的机械学理论提出争议。但随着量子物理学的诞生，经典物理学的所有观点都被打破了。这股新潮流中最具代表性的人物有马克斯·普朗克、阿尔伯特·爱因斯坦、尼尔斯·波尔。

## 物理学目前的某些分支

**机械学与波学：**研究物体的运动、特别是波或者振荡式运动。

**光学：**研究光的属性及其特点。

**电磁学：**研究电与磁的现象，以及二者之间存在的联系。

**热力学：**研究与温度和热量有关的现象。

**天文学：**观察并研究宇宙及天体。

**气象学：**研究地球的大气层，包括它的构成，其内部的物理变化过程以及天气预测。

## 机械学与牛顿三大定律

机械学是物理学的一个组成部分，它研究物体的运动与力在物体上作用的方式。伊萨克·牛顿（1643—1727）发展了物理学的这个分支，他于1686年发表了一系列研究文章。

可以将牛顿宣布的理论归纳为以下三个基本定律：

• **牛顿基本定律：**作用于一个物体上的力（F）等于物体的质量（m）与物体所承受的速度（a）的乘积。其数学公式为：

$$F = m \times a$$

力的计量单位是“牛顿（N）”。例如：如果一个人的体重是50公斤，我们知道重力加速度等于每平方秒9.81米，这样就可以计算出地球作用在这个人身上的重力为：

$$F = m \times a = 50 \text{ kg} \times 9.81 \text{ m/s}^2 = 490.5 \text{ 牛顿(Newtons)}$$

• **惯性定律：**如果我们不在物体上施加任何力，该物体的运动状态将会保持不变。

根据这条定律，如果永远不给一个物体施加作用力，那么它永远保持静止或者无限止地呈直线移动。但实际还存在摩擦力，这也是为什么一个皮球滚到后来总会停下来的原因。在某些物体的表面上，摩擦力非常小，如冰的表面，所以冰就会让人们感觉非常滑。

• **作用与反作用定律：**如果一个物体在另一个物体上施加一定的力，那么后者也会反方向作用同样大小的力于前者之上。

台球游戏就是这个定律很好的例证：A号球撞击B号球时，前者会发出一股力推动后者前进，但与此同时，B号球也会向A号球发出一股同样大小的力，只是方向相反而已，所以，A号球在撞击过B号球后，会突然停下来，然后就此静止不动了。

### 重力

同样是伊萨克·牛顿，他提出了**万有引力定律**，该定律解释两个物体之间的重力是如何作用的。根据定律，引力的大小取决于两个物体的质量以及二者之间的距离。

人们普遍认为，牛顿在一棵苹果树下休息的时候，一个苹果掉下来砸到了他的头上，然后他就突然萌发了万有引力定律。

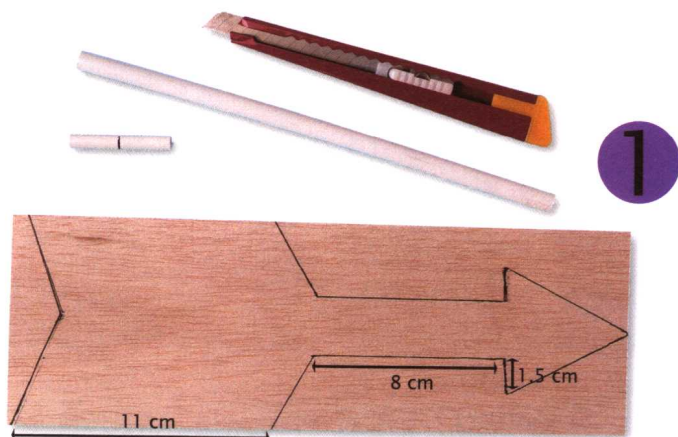
在总体上来说，该定律对天文学有着特别的意义，特别是对于天体机械学。同时，这也与月亮对海洋的引力作用的影响有关。正是因为月亮的重力作用，才会造成潮汐现象。月亮是一颗卫星，它围绕地球旋转，因此，根据月亮所在的不同位置，它或者将海水拽向海洋深处，或者将它们拽向海岸。

# 风向标

风向标下由一个与其垂直的轴作支撑，但轴支撑点两边的部分并不对称，这样根据不同方向吹来的风，它也会指向不同的方位。风向标一般都很容易制作，你做了这个手工之后就会知道确实如此。

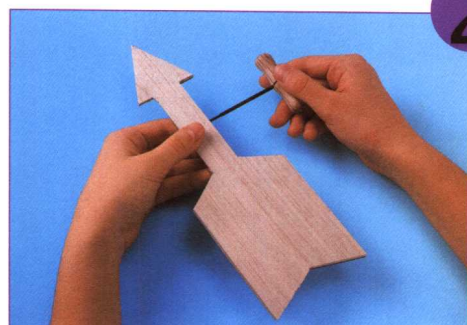
## 目的

- 掌握一个物体相对于一个轴而对称的概念。
- 了解风向标在有风的情况下可以指示方向的作用，特别是在航海、气象学等领域。
- 学会看天气图。

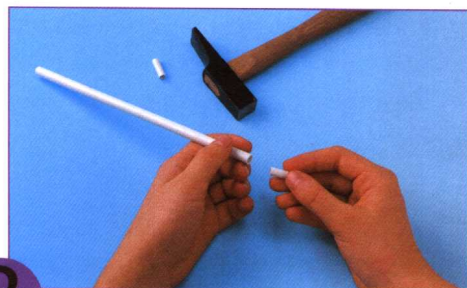


如图所示，将轻木板切割成箭头的形状，较细的一根硬塑料管均分为两段。

- 长20厘米、外径0.8厘米、内径0.6厘米硬塑料管一根
- 长4厘米、外径0.6厘米、内径0.4厘米硬塑料管一根
- 长15厘米、宽8厘米、厚10毫米中密度板一块
- 边长3厘米、厚2毫米正方形聚苯乙烯板一块
- 长25厘米、宽8.5厘米、厚5毫米轻木板一块
- 长23厘米、直径0.3厘米碳纤维棒一根
- 防滑自粘橡胶垫片4个
- 钻
- 手钻或曲柄钻
- 8毫米钻头
- 直径0.8厘米垫圈两个
- 直角尺
- 切割刀
- 强力胶
- 小河石若干
- 绿色、金钟红色（倒挂金钟花色）漆
- 粗、细漆刷

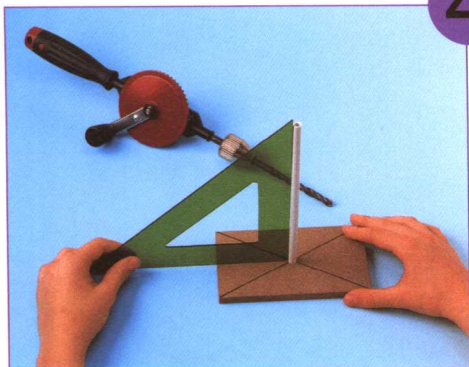


用钻子在箭头侧边图示的位置钻一个直径0.3厘米、深1.5厘米的小孔。



风向标标轴制作如下：借助锤子，把分开的两段细塑料管分别插到粗硬塑料管两端里。

4



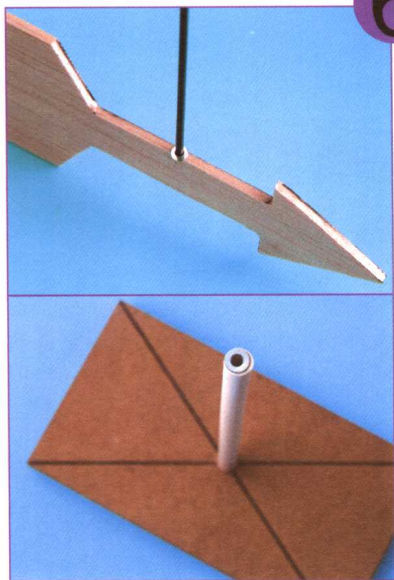
用手钻在中密度板中间位置钻一个直径0.8厘米的圆孔，然后将标轴竖直插进去。你可以用一个直角尺检查标轴是否与中密度板垂直，然后用强力胶加强稳固性。

把密度板、即底座板翻过来，粘上聚苯乙烯板盖住圆孔。然后在四个角各粘一片防滑自粘垫片。



5

6



用切割刀将碳纤维棒一端削尖，另一端插到箭头侧边的小孔中，然后套上一个垫圈，用强力胶把垫圈、碳纤维棒粘牢在箭头圆孔处。另一个垫圈放到标轴的顶端上。



给箭头和底座板上色，底板上再粘一些小河石加固稳定性，然后把碳纤维棒插到轴管内。你的风向标这就做好了！

### 你知道吗？

希腊神话中的风神名叫艾俄罗斯，他住在艾奥利亚岛上。宙斯赋予他掌控风的权利，因此，海员都很惧怕他。一次，尤利西斯去向他求助，艾俄罗斯就给了他一个皮囊，里面装着各种不同的风，唯独缺少尤利西斯所要的抵达家乡依塔卡的那种。趁尤利西斯睡着的时候，其他海员悄悄打开了皮囊。他们都以为里面装满了酒，结果却引发了一场大风暴，这场风暴又把他們刮回了艾奥利亚岛。

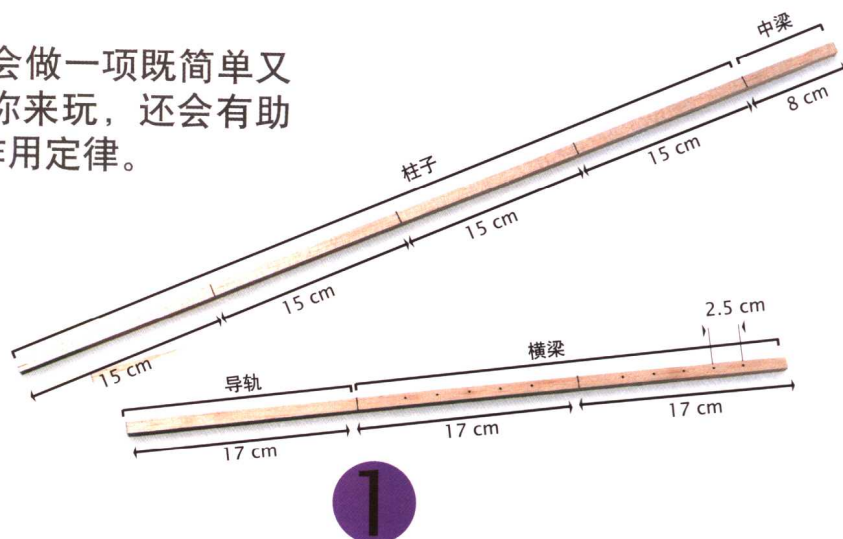


# 牛顿钟摆

通过这次动手，你将学会做一项既简单又有趣的手工。它不仅可以让你来玩，还会有助你理解牛顿提出的作用与反作用定律。

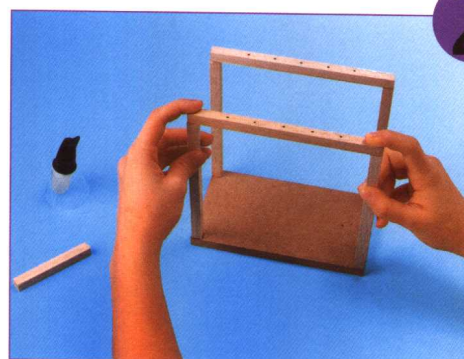
## 目的

- 学习并理解钟摆的运动。
- 了解牛顿的机械学三大定律，特别是作用与反作用定律。
- 学会在耐心与灵活中达到这个制作项目要求的精确性。



如图所示，分割白木条并在两段横梁上分别钻5个直径0.1厘米的小孔。

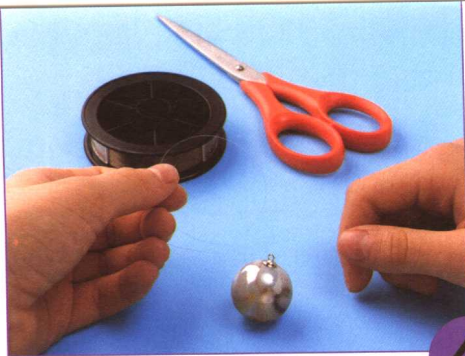
- 长119厘米、正方形截面边长10毫米白木条一根
- 直径0.6毫米聚丙烯管一根，分割为长6厘米的两段、长2厘米的四段
- 长17厘米、宽10厘米、厚10毫米中密度板一块
- 粗0.16毫米尼龙线
- 直径2.5厘米玻璃球5个
- 珠宝扣5枚
- 圆牙签若干
- 手钻
- 1毫米钻头
- 强力胶
- 双面胶带
- 切割刀
- 绿色漆
- 粗漆刷



如图，在中密度板上（即底座板），将四根柱子、两段横梁和中梁粘好，做成钟摆架子。

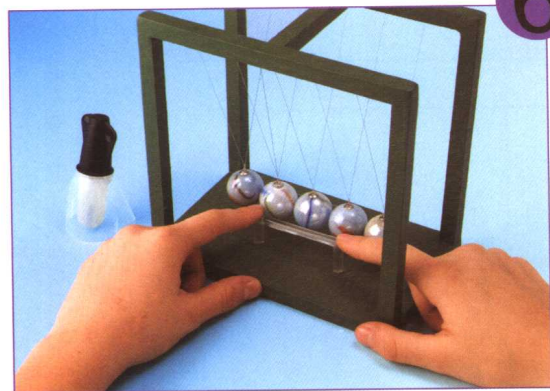
用双面胶带把导轨粘到底座板中分线上，这要用用来排放玻璃球，使所有玻璃球保持同样的高度。





4

把线头从横梁上的小孔中穿过去，玻璃球顺次排在导轨上。牙签从中间掰断，然后插到小孔中固定住尼龙线。牙签都插好之后，滴一滴胶水使其更为牢固。除去多余的线头和牙签。



6

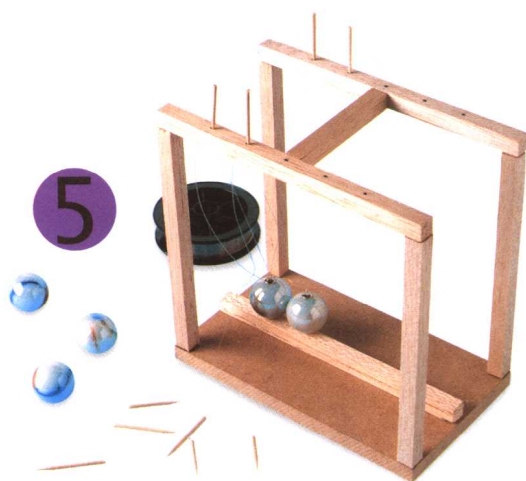
拿起边上的一个玻璃球，然后松手，运动会使一个玻璃球传到另一个，你看吧，最后一个玻璃球弹起来是什么样子的。

### 你知道吗？

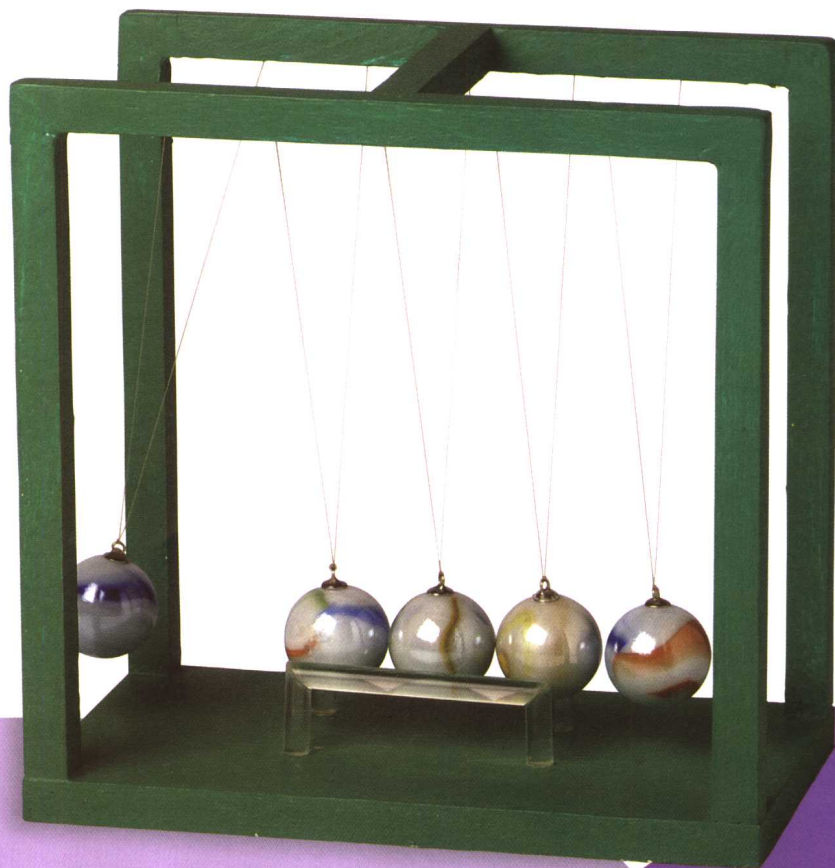
伊萨克·牛顿指出，在没有空气（即真空）的情况下，所有物体的降落速度相同，而与它们的质量、形状及特性无关。为此，他拿了一根管子（牛顿管），管子内的空气事先已经完全抽空，然后他把不同的物体放进去（有羽毛、也有金属球）。就这样，他得出结论说，所有放入的物体以相同的速度落下。

用强力胶在每个玻璃球上粘一枚珠宝扣，然后从中各穿一段长约40厘米的尼龙线，线中间处打一个结。

5



撤掉导轨，给整个钟摆架上色，然后用各小段聚丙烯管粘两个小栏杆，栏杆分别位于玻璃球两侧但并不碰触到它们。如果玻璃球的排放不精确的话，可能会造成这两个栏杆的位置有所偏差。

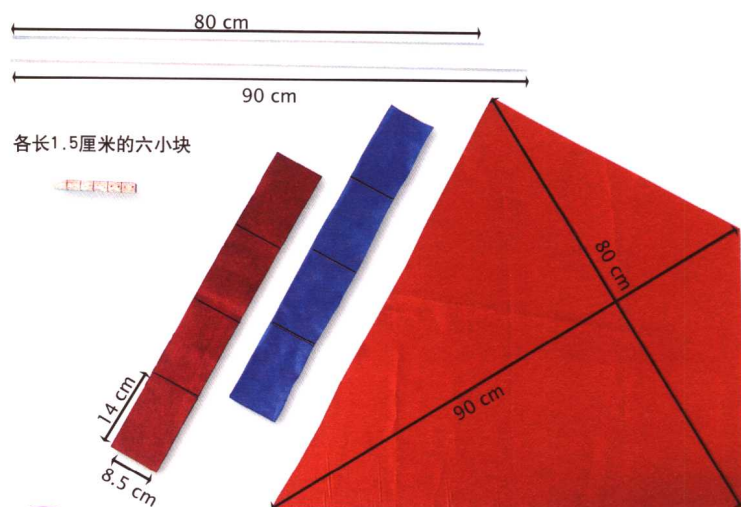
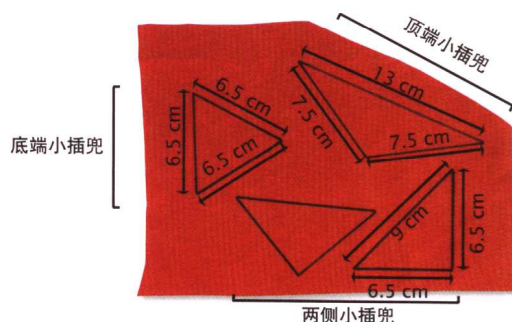


# 风筝

做风筝先要做一个架子，然后在架子外蒙上纸或布，连到一根线上，之后，将它抛起来，它会随着空气上升、飞翔。在这个手工项目中，我们要教你做一个普通的菱形风筝。由于这种风筝的设计与轻盈，只要有一点风，它就可以飞起来。

## 目的

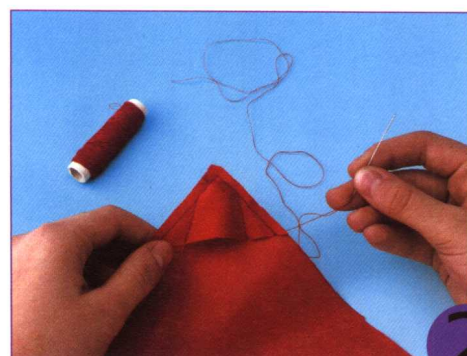
- 了解风筝的飞行原理。
- 了解风及风力的重要性。
- 学会制作其他设计较为复杂的风筝，例如三角翼形状的设计。



1

如图所示，用尼龙布裁出来一个菱形和四个三角形，再把纤维布均分为四小块。把白木条分成六小块，碳纤维棒分为两段。

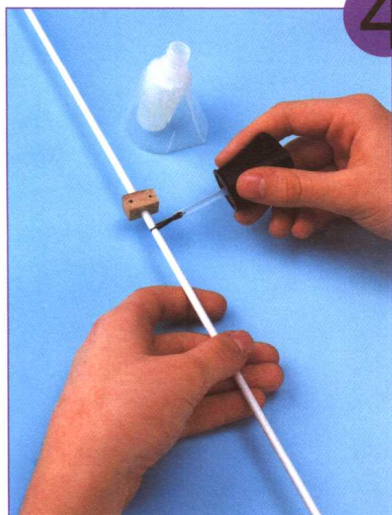
- 边长1米正方形橙红色尼龙布一块（稍微多准备一点做插兜用）
- 长56厘米、宽8.5厘米红色、蓝色纤维布各一块
- 长15厘米、宽5厘米、厚5毫米胶合板一块
- 长9厘米、正方形截面边长1厘米白木条一根
- 长170厘米、直径0.4厘米碳纤维棒一根
- 细1毫米的蓝色丝线
- 细砂纸
- 强力胶
- 手钻或曲柄钻
- 4毫米、1毫米钻头
- 切割刀
- 橙红色缝衣线
- 橡皮筋



如图，将四个三角形插兜分别缝在菱形尼龙布的四角位置。

在六小块白木条上钻好图示中的圆孔，然后用砂纸将要插到插兜内的一端磨圆。

3

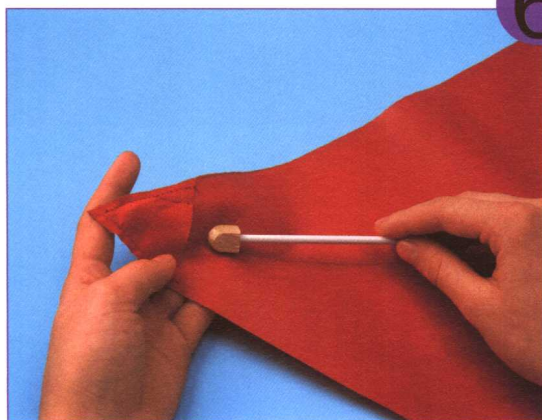
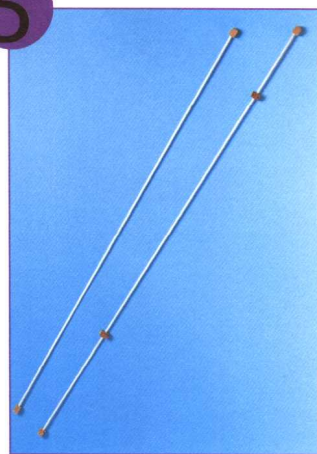


4

将系线用木块插到长轴上（碳纤维棒），一个距离其中一端12厘米，另一个距离另一端24厘米，抹一些强力胶粘牢。

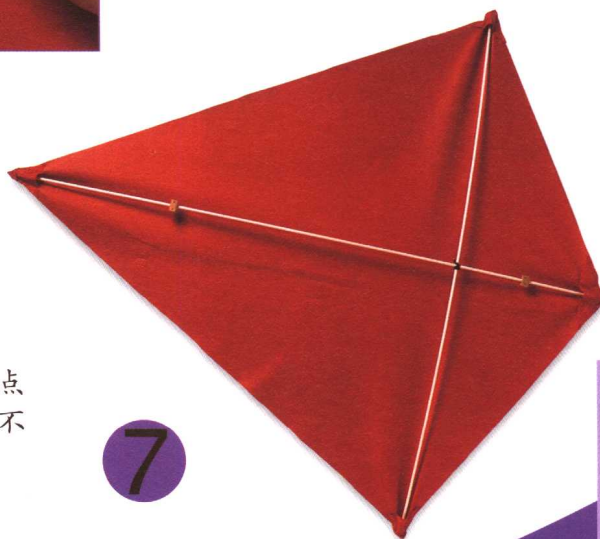
将四块已磨圆的加固小木块分别套在两条轴棒的两端上。

5



6

把两条轴棒两端分别套在对应的插兜内。长轴应当将菱形布撑展但不弯折，而短轴则应当稍微弯起来一些。



用橡皮筋将两轴相交点处绑牢，这样，十字轴才不会散开。

7



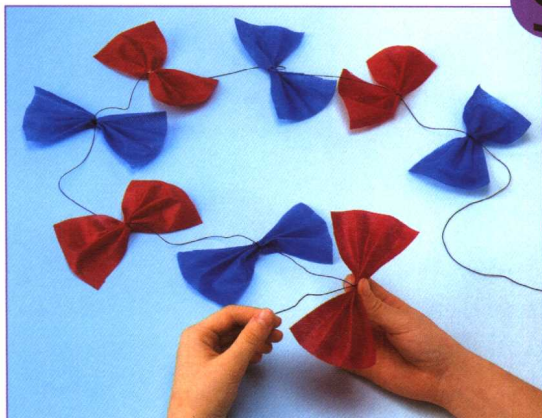
8

风筝尾制作如下：将纤维布折成图示中的形状。



9

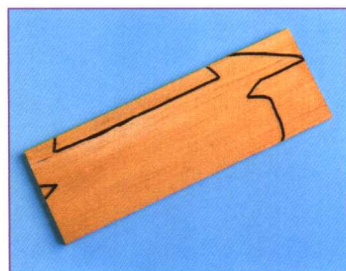
用丝线将做好的风筝尾颜色交替着连起来，每个风筝尾中间需打一个结，而每两个之间相隔15厘米。



连接好的风筝尾总长应当约为120厘米，然后把它缝到风筝底端角上。



10

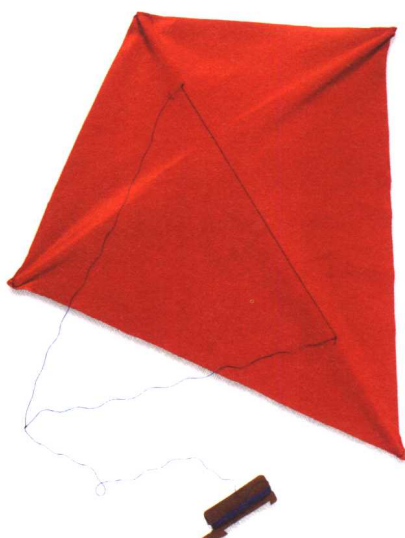


如图，在胶合板上画好风筝线轴的图形，然后锯下来，刷成褐色。先将丝线在线轴上打一个结，以防脱落，然后把线绕在上面。

11



12



如图，用缝衣针把丝线缝到两个系线用木块上（需穿过上面的两个小孔）。然后再用线系出一个边长约为5.5厘米的三角形。

准备好了吗？你可以出去放风筝了！



你知道吗？

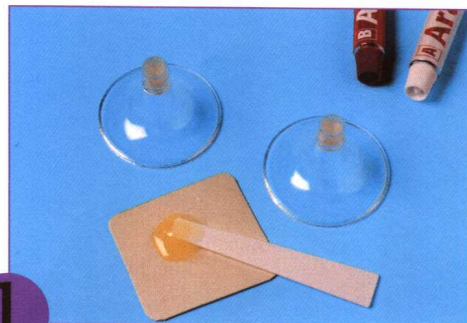
风筝最早起源于大约在公元前1000年的中国。那时候风筝架子是用竹子做的，表面蒙的是丝。在欧洲，人们认为古希腊哲学家、数学家阿尔克达斯·德·塔轮托（公元前4世纪）发明了风筝。他做的风筝看起来就像是一些神奇的大鸟。

# 温度计

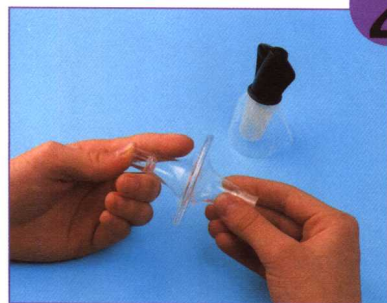
你一定会知道温度计是用来测量体温与环境温度的。现在你就可以学着做一个非常简单的温度计，它的工作原理建立在空气随着温度的升高或者降低而膨胀或者收缩的理论基础上。

## 目的

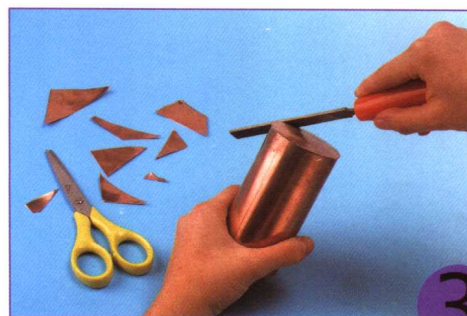
- 了解测量温度的不同方法与使用的不同的温度计（水温度计、酒精温度计、水银温度计、电子温度计等）。
- 观察气体随着温度的上升而膨胀的现象。



把三个塑料香槟酒杯的杯座卸下来，然后在其中两个杯座的空心柱中添满环氧树脂，树脂干了以后在中间钻一个直径0.6厘米的小孔。



如图所示，用强力胶把一个灌有环氧树脂的杯座与另一个没有灌树脂的粘起来。剩下的一个杯座待用。



将铜片粘到铜管表面上，剪去多余的部分，然后用锉刀将切边磨光。记住要检查一下铜片是否粘牢了。

- 长35厘米、外径0.6厘米、内径0.3厘米聚丙烯管一根
- 长10厘米、内径5厘米铜管一根
- 塑料香槟酒杯座三个
- 边长10厘米正方形薄铜片一张
- 长21厘米、宽1.5厘米、厚3毫米白木条一根
- 长19厘米、宽1.5厘米黄色卡片纸条
- 强力胶
- 环氧树脂
- 透明聚硅酮
- 手钻或曲柄钻
- 黑色绝缘带
- 细尖黑色标签笔
- 红色、铜色漆
- 蓝色液体水彩颜料
- 粗、细漆刷
- 6毫米钻头
- 剪刀
- 锉刀
- 水