把科技馆带回家

第2版

体验科学

中国科学技术馆物理实践课

中国科学技术馆 编



科学普及出版社
POPULAR SCIENCE PRESS



中国科学技术馆物理实践课

中国科学技术馆　编

科学普及出版社
·北　京·

图书在版编目（CIP）数据

中国科学技术馆物理实践课/中国科学技术馆编. —2版. —北京：科学普及出版社，2016.8
（体验科学）
ISBN 978-7-110-09438-9

Ⅰ. ①中… Ⅱ. ①中… Ⅲ. ①物理学－青少年读物 Ⅳ. ①04－49

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第181198号

策划编辑 郑洪炜
责任编辑 郑洪炜 李 洁
封面设计 逸水翔天
责任校对 杨京华
责任印制 张建农

出版发行 科学普及出版社
地　　址 北京市海淀区中关村南大街16号
邮　　编 100081
发行电话 010－62103130
传　　真 010－62179148
投稿电话 010－62103165
网　　址 http://www.cspbooks.com.cn

开　　本 889mm×1194mm 1/16
字　　数 200千字
印　　张 13.75
版　　次 2016年8月第2版
印　　次 2016年8月第1次印刷
印　　刷 北京凯鑫彩色印刷有限公司
书　　号 ISBN 978-7-110-09438-9/O·178
定　　价 58.00元

（凡购买本社图书，如有缺页、倒页、脱页者，本社发行部负责调换）

编委会

主　　编　束　为　殷　皓

副 主 编　黄体茂　欧建成　隗京花　庞晓东

执行主编　包　晗　廖　红

编　委　会　（按姓氏笔画排序）

王珊珊　王洪鹏　王紫色　孔德英　邓　洁　叶菲菲

申　蕾　冯　溦　刘　宇　刘燕蕾　李　博　李光明

李志忠　杨君君　杨楣奇　迟鸿贞　张　娜　张　桐

张　磊　张华文　张全贵　张志坚　罗　迪　桂诗章

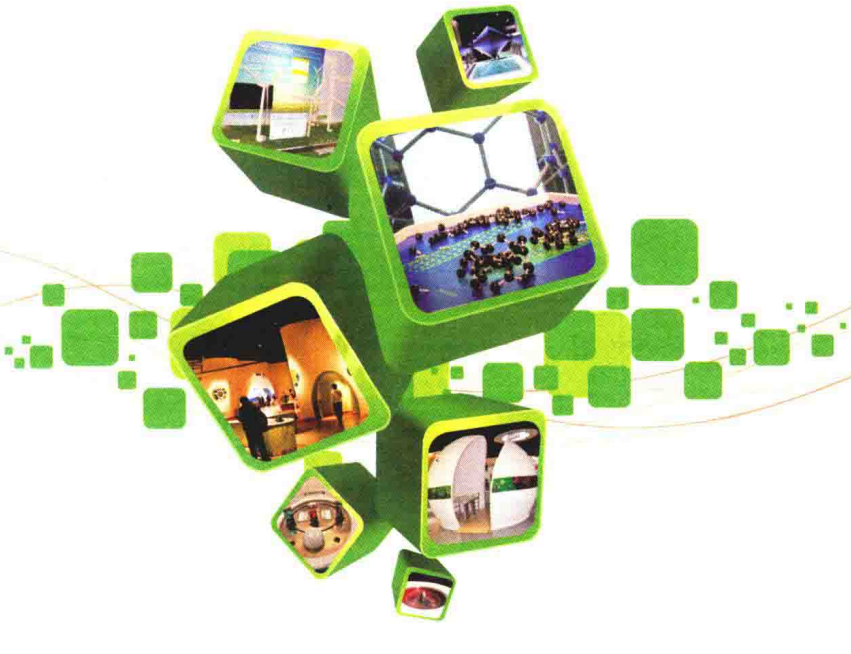
顾亚华　徐国萍　唐剑波　曹　朋　常　原　常　娟

崔二梅　梁学军　谢洪涛　鲍建中　黎　红　霍菲菲

移动平台设计　周明凯　郝倩倩

视频编辑制作　吴彦旻　王　鹏　药　蓬　李竞萌　耿　娴　任继伟

胡　博　张永乐　张　乐　郭　娟　杨肖军　裴媛媛





序言

提高全民科学素质，是实施创新驱动发展战略、建设创新型国家的一项基础性任务。2016年2月，国务院办公厅印发《全民科学素质行动计划纲要实施方案（2016—2020年）》（国办发〔2016〕10号），明确提出要大力开展校内外结合的科技教育活动，充分发挥校外教育的促进作用，拓展校外青少年科技教育渠道，鼓励中小学校利用科技馆等各类科技场馆及科普教育基地资源，开展科技学习和实践活动。

中国科学技术馆（以下简称中国科技馆）是我国唯一的国家级综合性科技馆，经过20多年的探索与发展，秉持“体验科学、启迪创新、服务大众、促进和谐”的办馆理念，形成了独特的科普魅力。从科学教育的目的来讲，科技馆是为了向公众普及科学知识，加深他们对科学的理解和感悟，进而培养科学思想、科学方法和科学精神，并提高解决实际问题的能力。从教育形式上讲，科技馆注重互动、体验和探究，倡导自主学习，强调通过科学性、知识性、趣味性相结合的展览内容和互动参与的形式，让公众了解科学原理及技术应用，激发他们探索实践的热情。多年来，中国科技馆一直重视与学校教育的深度融合，使科技馆展览资源与学校科学教育特别是科学课程、综合实践活动、研究性学习活动相结合，促进二者的有效衔接。

2008年，中国科技馆被北京市教委确定为北京市中小学生“首批社会大课堂资源单位”；2014年，北京市教委《关于印发北京市基础教育部分学科教学改进意见的通知》（京教基二〔2014〕22号），明确提出中小学校各学科平均应有不低于10%的课时用于开展校内外综合实践活动课程；2015年，北京市中考物理试卷中有两道试题直接源自中国科技馆“探索与发现A厅”展品。学校教育越来越重视考查学生理论联系实际的能力，这给馆校结合工作创造了良好的契机。

基于此，为搭建好中小学校外科学实践活动的资源载体，进一步提升馆校结合的效果，中国科技馆编写了《体验科学——中国科学技术馆物理实践课》。全书包括47个主题活动，共涉及中国科技馆60余件经典展品，每个主题包括“探索发现”“资源简介”“观察思考”“分析解释”“做一做”“阅读理解”“学习任务单”等部分。此外，通过移动终端扫描二维码还可获取更多文字、图片及视频资料。本书内容针对中小学生群体，以中国科技馆的经典展品为切入点，挖掘其中蕴含的科学原理，并紧密结合学校教育，依据学生认知特点和日常生活经验设计科学实践活动，倡导“玩中学”“做中学”以及探究式学习和启发式教学，激发学生的好奇心、想象力和创造力，鼓励学生独立思考和实践，提高中小学生科学素质。

本书是中国科技馆一线科技辅导员和北京中学、北京市三帆中学、北京市第八十中学、北京市西城区教育研修院、北京市昌平区教师进修学校、北京市第十三中学分校、北京教育学院附属丰台实验学校分校等学校教师在多年实践工作基础上的集体智慧结晶，是丰富和推动馆校结合开展科技学习和实践活动的有益尝试。今后，我们还将继续与教育系统亲密合作，在实践中探索，在创新中发展，不断挖掘科技馆的科学教育资源，开创中小学校外科学教育新局面，为提高全民科学素质做出积极贡献。

中国科技馆馆长 

2016年4月

目录

1．明代福船 …… 1
2．洛阳桥 …… 6
3．桔槔、石磨、水转连磨、扇车 …… 10
4．水运仪象台 …… 15
5．公道杯 …… 19
6．古代编钟 …… 23
7．小孔成像 …… 27
8．走马灯 …… 32
9．仰仪 …… 37
10．光路可见吗 …… 42
11．颜色屋 …… 46
12．微观粒子结构探索 …… 50
13．手蓄电池 …… 54
14．静电滚球、神奇的静电 …… 59
15．电磁连连看 …… 66
16．会跳舞的磁液体 …… 74
17．潜水艇 …… 78
18．空中自行车 …… 82
19．物体上滚 …… 86
20．球吸现象 …… 90
21．气流投篮 …… 94
22．惯性车 …… 98

23. 耳听为实 ……102
24. 声聚焦 ……106
25. 传声筒 ……110
26. 抽油烟机 ……114
27. 一度电的意义 ……119
28. 冰箱的保温材料 ……123
29. 汽车发动机、曲轴 ……128
30. 液压传动 ……132
31. 刹车距离 ……136
32. 不同的工具 ……140
33. 惊奇传动比 ……143
34. 算算它们的体积 ……147
35. 水钟、多壶式滴漏、赤道式日晷 ……151
36. 太阳能发电 ……157
37. 风力发电 ……162
38. 核能 ……166
39. 其他新能源 ……170
40. 超导磁悬浮列车 ……175
41. 磁制冷 ……179
42. 会发电的衣服 ……182
43. 纳米材料 ……186
44. 其他新型材料 ……191
45. 双向记忆合金 ……195
46. 液氮表演 ……199
47. 气压发射器 ……204
附：2015年北京市中考物理试卷涉及中国科技馆展品的试题 ……209
2016年北京市中考物理试卷涉及中国科技馆展品的试题 ……211

1. 明代福船

探索·发现

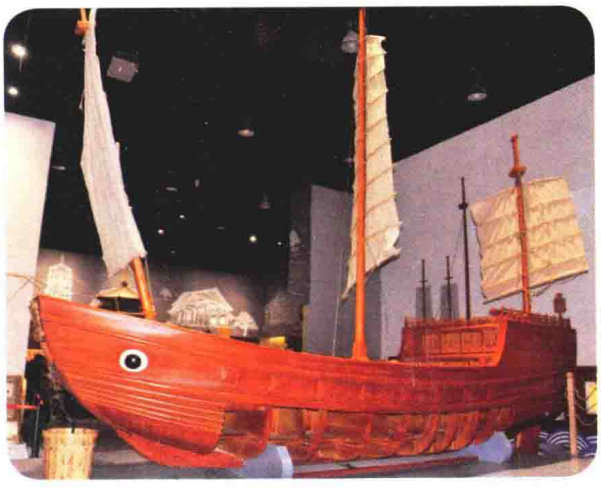
大家未必听说过“福船”，但一定知道郑和七下西洋，乘风破浪，往来于汹涌深邃的远洋，堪称我国古代科学航海的典范和世界航海史上的壮举；明代抗倭名将戚继光，历时10余年，扫清东南沿海的猖獗倭患；明末民族英雄郑成功，渡海东征，驱除荷兰殖民者，收复宝岛台湾。他们的船队和水师的主要船型正是福船。

作为郑和船队的标准船型、明代水师的主要战船、当时世界上最先进的船舰，福船的构造究竟有哪些精妙之处？

资源简介

中国科技馆一层“华夏之光”展厅，有一件叫“明代福船构造”的展品。让我们一起来了解福船吧！

福船与沙船、广船、鸟船并称为“中国古代四大名船”，明代福船是当时世界上最大、最先进的船舶，是中国造船史上的辉煌和骄傲。



明代福船构造展品

福船，因在福建沿海建造而得其名，但其称谓最早何时出现，至今不得而知。目前所见最早出现“福船”二字的典籍，是明代王在晋于万历四十一年（1613年）所著的《海防纂要·卷十三》。唐玄宗开元十三年（725年），设福州都督府，开元二十一年（733年），又从福州、建州各取一字，设福建经略使，始有“福建”之称。由此可断定“福船”的称谓应在唐代之后。福船是一种尖底海船，以行驶于南洋和远海著称。明代，我国水师以福船为主要战船。福船高大如楼，底尖上阔，首尾高昂，两侧有护板。全船分四层，下层装土石压舱，二层住兵士，三层是主要操

作场所，上层是作战场所，居高临下，弓箭火炮向下发，往往能克敌制胜。福船有坚固的冲击装置，乘风下压能犁沉敌船，多用船力取胜。福船吃水四米，是深海优良战舰。福船甲板平坦，龙骨厚实，已采用水密隔舱的技术。

福船的系泊工具为四爪铁锚，将四爪锚放到海底，处于平卧位置，至少有1~2爪插入泥沙，因而具有很强的抓力。起锚时，把船拉到沉锚的上方，使锚杆成为垂直位置，锚爪向上，易于脱离泥沙、提出水面。

此外，明代福船还采用了平衡纵帆作为推进器。这样做的优点是可以根据风力大小卷放帆面，即使帆面有许多破洞，仍能维持良好的受风效果。它的转向工具则是采用了平衡尾舵，舵悬挂在船尾的位置来控制船行进的方向，遇水深处时下降，水浅时上升，因地制宜非常方便。

这里展示的是1:5的明代福船的复原模型（原型长约31米，宽约8.5米）。你可以手动操作升帆降帆及尾舵的升降，感受一下它设计的巧妙之处。

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1．想想福船诞生于福建有哪些原因？

2．水密隔舱技术有哪些作用？

分析解释

福建地处东南沿海，境内多山；多地城内外，皆通潮汐；物产丰富，气候温暖；盛产的杉、松、樟等耐海水木料，具有造船和航运之利。另一方面，福建近邻南北急流的黑水洋（黄海的古称之一），自古常有突发性狂风恶浪，这也迫使闽越先民具备了丰富的航海经验，“长于舟楫，擅于航海”。

水密隔舱是用隔舱板把船舱分为一个个小舱区，凡是有接口的地方都用桐油灰封闭，船体内部空间有多个这样的舱室。可用来放货物，还能提高船的安全性能。这一船舶结构是中国在造船方面的一大发明，也是造船技术的一大突破，在远洋航行中能发挥重大作用。具体作用有三方面：

（1）起到加固船体的作用，增加船体构造强度。舱的内壁和船的壳板紧密连在一起，对船体起到了很好的加固作用，从横向上增加了船整体的强度，而且还取代了“加设肋骨”的方式，使造船的工艺形式更加简化。

（2）水密隔舱是将舱与舱之间严格地分开，在航行的过程中，如果有一两个舱进了水，水也不会流到其他的舱中。从船的整体来看，仍然保持有相当的浮力，不致沉没，从而提高了船舶的抗沉性。

（3）采用水密隔舱将船舱划分成许多舱室，使装卸货物比较容易分类，管理起来也更加方便。不同的货主可以在不同的舱区同时装货和提货，从而提高了装卸的效率。

做一做

制作小帆船

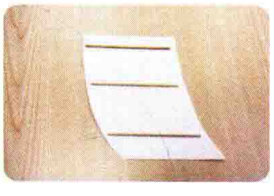
1. 实验材料

矿泉水瓶、竹签、筷子、橡皮泥、纸、剪刀、双面胶。



2. 实验步骤

（1）使用剪刀，将纸剪成船帆形状，然后用双面胶将竹签粘在纸上面。



（2）将船帆粘在筷子上面。



（3）剪去矿泉水瓶的一半，制作成船身。



（4）把橡皮泥捏成方块状，然后将做好的桅杆插上去，放入船身中。



（5）小帆船就制作完成了，可以扬帆起航啦！



阅读理解

多气室轮胎

日本普利司通公司曾经研制出一种新概念轮胎，叫多气室轮胎。它有三个气室，主气室设计在轮胎的中央，副气室设计在轮胎的两侧，每个气室内的压力都是可以单独控制的，这样就有可能调节和平衡轮胎的胎面部位，可以调节两个胎侧部位之间的刚性。对于普通的没有内胎的充气轮胎而言，靠轮胎与轮辋的密切接触，轮胎和轮辋之间构成的是一个大的气室，使轮胎内部保持一定的气压。如果多气室的轮胎被扎破导致某个充气室的压力降为零，其他两个充气室仍可以支撑轮胎进行工作，从而保证汽车仍可以继续行驶一段距离，使得汽车驾驶更加安全。



多气室轮胎



普通轮胎

明代福船
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　认识福船构造

1．说出中国古代福船的主要构造。
2．说出中国古代福船的主要特点和作用。

任务二　了解中国古代船舶

1．上网查询中国古代“四大名船”中的其余三种名船的主要特点。
2．上网查询帆船航行过程中是如何用帆的。

任务三　制作一个小帆船

制作一个小帆船，把照片贴在这里。

我的收获和感受

课程设计：桂诗章　梁学军

2. 洛阳桥

探索·发现

福建泉州的洛阳桥是中国古代桥梁建筑史上的杰作，素有“海内第一桥”之称。虽然在建桥过程中还未出现现代桥梁建筑技术和先进工程机械，但是中国古代的造桥工匠依然建造了一座长834米、宽7米的跨海石桥，而且经受了近千年的潮涨潮落，至今依然屹立在洛阳江畔。古人的智慧在建桥过程中进行了怎样的发挥？古代造桥技术与现代造桥技术又有哪些差别？让我们一同走进中国科技馆一层“华夏之光”展厅，在展品“洛阳桥”处，一探究竟。

资源简介

展品“洛阳桥”位于中国科技馆一层“华夏之光”展厅的“古代技术创新”展区。展品还原了洛阳桥的部分实貌，并通过图文版介绍的方式解释了洛阳桥的三大成就——筏形基础、种蛎固基法和浮运架梁法。



洛阳桥展品

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1. 洛阳桥的桥基是什么样子的？
2. 桥基和桥墩是如何固定在一起的？
3. 桥面石板是如何架设的？

分析解释

筏形基础：向桥梁中轴线方向的江底，抛置大量的石块，形成一条像筏子一样的矮石墙，以它作为桥的基础。然后，在上面建设桥墩，由于其底面积大，故可减小基底压强，有效地增强基础的整体性，调整不均匀沉降。

种蛎固基法：在桥的下面养殖大量的牡蛎，由于牡蛎繁殖速度快、附着力很强，利用这个特点可以巧妙地把桥基和桥墩牢固地胶粘在一起，形成一个整体。这种方法是世界造桥史上从未有过的，是一种别出心裁的方法，堪称独具匠心。此法充分利用了自然资源，也是世界上第一个把生物学应用于桥梁工程的先例，是中国古代一项重要的科学创新。

浮运架梁法：由于当时没有现代的起重设备，所以古人利用海潮涨落的规律来架设桥面，在涨潮时用浮船将大石板运到架设位置，在落潮时大石板自动架设在桥墩上，这种方法充分地显示了古人的聪明才智。

做一做

搭建“洛阳桥”

1．材料

木块、AB胶。

2．做法

（1）用一块长木块作为桥底下的筏形基础。

（2）把多个木块切割为船型，用AB胶把船型的木块粘在筏形基础上，形成桥墩。

（3）用一块长木块作为桥面，粘在桥墩上。

阅读理解

洛阳桥原名万安桥，位于福建省泉州市东郊的洛阳江上。桥长834米、宽7米，桥墩46座，是我国现存年代最早的跨海梁式大石桥。它与北京的卢沟桥、河北的赵州桥、广东的广济桥并称为我国古代四大名桥。

洛阳桥由北宋泉州太守蔡襄主持修建，1053—1059年，前后历时7年、耗银1400万两才建成。整个造桥工程规模巨大，结构工艺技术高超，名震寰宇。当时洛阳江水流湍急，建造桥基根本无法实现，所以造桥工匠创造了“筏形基础”的巧妙的方法。这种1000年以前就使用的方法直到现代才被人们所认识，并认为是一种新型桥基方法。巩固桥基的方法也是别出心裁的，古人创造出世界造桥史上“种蛎固基法”，把生物学应用于桥梁工程也是世界先例。另外，架桥的方法也是非常智慧的，由于当时没有现代的起重设备，古人就采用了“浮运架梁法”，利用海潮涨落的高低位置，架设起桥面的大石板。它的船形桥墩也非常有特色，十分有利于分水，以减小水对桥墩的冲击。洛阳桥是我国古代桥梁史上的伟大创举，我国著名的桥梁专家茅以升教授给予了高度的评价：“洛阳桥是福建桥梁的状元”。

洛阳桥

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　了解我国的古桥

1．洛阳桥在我国哪个城市？是哪个朝代谁主持建造的？

2．中国古代四大名桥都是哪几座桥？

任务二　对比古代、现代桥梁特点

1．洛阳桥建造过程中的三项著名的技术是什么？

2．上网查询各种桥梁的类型和特点，并记录下来。

任务三　体验洛阳桥建造

使用木块和AB胶建造一座洛阳桥。

我的收获和感受

课程设计：曹　朋　梁学军

3. 桔槔、石磨、水转连磨、扇车

探索·发现

在历史长河中，古代人民发明的很多神奇的机械工具，比如桔槔、石磨、水转连磨、扇车等，大大改善了人们劳动、生产及生活的效率和水平。你知道它们是干什么用的吗？它们又是怎么工作的呢？

资源简介

在中国科技馆一层“华夏之光”展厅“古代技术创新”展区，你将会见到桔槔、石磨、水转连磨及扇车的实物，可以近距离一睹它们的风采。

桔槔

桔槔俗称“吊杆”，是一种最原始的井上汲水工具。它的结构就是一个最典型的杠杆，在一根竖立的杆子或架子上面吊一根细长的横杆，中间是支点，在一端悬挂上水桶，在另一端悬挂一个配重物体。

桔槔这种提水工具，有着悠久的历史，早在春秋时期就已相当普遍，在此后又延续了2000多年，是中国古代农村历代通用的旧式提水器具。这种汲水工具虽然简单，但它非常巧妙，而且在很大程度上减轻了人们的劳动强度。

大家可以用桔槔上下提升尖底瓶，体验一下它的工作原理。



桔槔

石磨

磨，最初叫“硙”（wèi），相传由鲁班发明，汉代才叫“磨”。可由人力、畜力和水力驱动。



石磨

石磨是用于把米、麦、豆等粮食加工成粉、浆的一种机械。石磨分为上扇和下扇，下扇中间装有一个短的立轴，用铁制成，上扇中间有一个相应的空套，两扇相合以后，下扇固定，上扇可以绕轴转动。

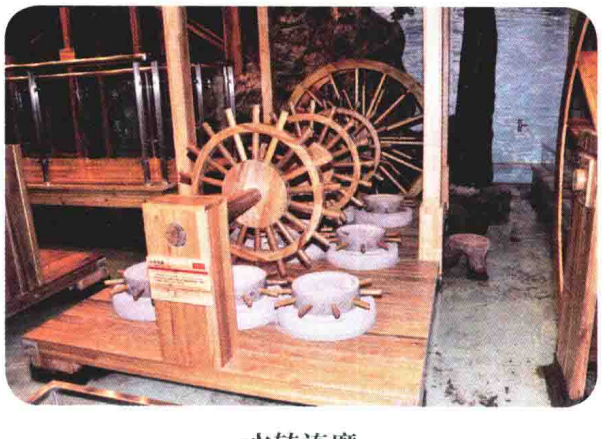
水转连磨

水转连磨是由用水驱动并带动几个磨体转动的一种粮食加工机械。

据《魏书》记载，水转连磨为晋朝杜预所创制。西汉时期，加工粮食机械的水磨已经得到运用，但都是一个水轮带动一磨，水能利用的效率非常低。西晋时期著名的政治家、军事家和学者杜预对其进行了改进。他将原动轮改装成一具大型卧式水轮，在大水轮的长轴上安装3个齿轮，每个齿轮再带动3台石磨，共带动9台水磨运转，这种机械传动装置被称作水转连磨。

水磨按构造可分为立轮磨和卧轮磨。立轮磨适合于安装在水的冲动力比较大的地方；卧轮磨适合安装在水的冲动力比较小，但是水量比较大的地方。

水转连磨的制成，大大提高了水能的利用。水转连磨创制后，迅速得到了推广使用，给当时人们的生活生产带来很大的便利。



水转连磨

扇车

扇车又称风车，是汉代发明的清除糠秕的农机具，由车架、外壳、喂料斗及调节门等构成。

传统的扬谷方法是：在有风的时候，将谷粒抛撒向空中，这样，糠秕被风吹走了，而籽粒就落在了地上，这样就很好地实现了糠、粒分离。

然后再用簸箕进行糠秕与籽粒的分离（簸谷法）：随着手腕有节奏的抖动，轻的糠秕逐渐被簸到簸箕的前部边缘，而重的籽粒留在簸箕的后部。但这些扬谷方法都是需要靠老天帮忙，有大风的时候才可以采用，速度缓慢而又非常费力。

到西汉时期，出现了专门清除糠秕的旋转式风扇车，大大提高了劳动效率。扇车又称风柜、飏车、扬车、扬扇、扬谷器，工作时手摇风扇，开启调节门，让谷物缓缓落下，谷壳及轻杂物被风力吹出机外。

西方到18世纪初才有了扬谷扇车，比中国晚了1000多年。

你可以亲自动手来体验一下，了解扇车的工作原理。



扇车

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1. 桔槔另一端为什么要悬挂一个重物？
2. 石磨是如何磨碎谷物的？
3. 扇车是如何分离谷粒和糠秕的？

分析解释

放入水中的水桶打满水以后，杠杆另一端的重物受到向下的重力，和人用力的方向是一致的，人提起水来就会轻松一些。由于汲水过程中的用力方向是向下的，人向下用力可以借助自身的重力，因而给人以轻松的感觉，借助机械也就大大减少了人自身消耗的能量。

两扇相对的一面，留有一个空膛，叫磨膛，膛的外周制成一起一伏的磨齿。上扇有磨眼，磨面的时候，谷物通过磨眼流入磨膛，均匀地分布在四周，被磨成粉末，从夹缝中流到磨盘上，过罗筛去糠秕等就得到面粉。

在扇车内部装有叶扇，轮轴转动时可产生强大气流。在扇车右部设计了一个特制的圆形风腔，在曲柄摇手周围设计了一个圆形空洞，就是进风口，左边有长方形的送风道，在风道上方有一个输送稻谷的漏斗，漏斗中的稻谷通过斗阀穿过风道向下流动，较重的饱满结实的谷粒由于重力作用落入出粮口，较轻的糠秕、杂物则沿风道随风一起被吹出风口。这样就实现了谷、糠分离的效果。

做一做

制作桔槔

1. 实验器材

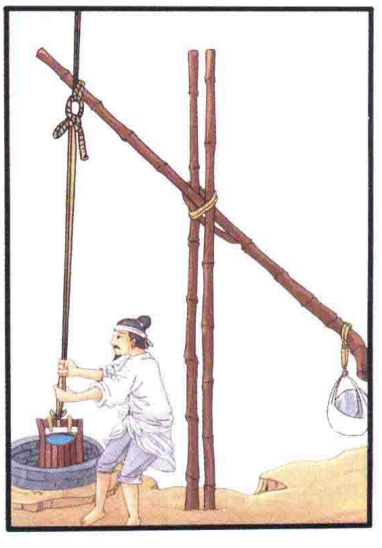
铁架台、小竹竿、小桶、小石块或螺母、水盆、细线等。

2. 实验步骤

（1）根据下图中桔槔提水图制作一个简易的桔槔。

（2）根据桶和水重适当选择配重一个石块，为前者重量一半为宜。

（3）从水盆中提出一定量的水，体会这种机械的优越性。



《天工开物》中的桔槔

阅读理解

石磨在我国有着悠久的历史，是我国古代劳动人民智慧的结晶。早期的石磨以洼坑磨齿为主，后来很快发展为辐射型的分区平行线型齿槽，最长齿者称为主槽。两盘齿槽相同，因上盘反扣而旋转方向不同。使用过程中，颗粒从内向外输送，而且由粗变细，大型石磨的下盘通常做的微凹一些，像一个碟子形状，且中心部分不加工齿槽而形成一个磨膛，以向齿槽配送物料。通常石磨下盘静止，上盘转动。

石磨工作时上、下磨盘被物料完全分开，两盘之间不会直接接触。上下沟槽相切可以剪断颗粒，而齿面对物料的碾压是粉碎的主要原因。因而上盘的厚度常常大于下盘，即重量通常大于下盘以产生较大的水平剪切力。

上盘有开口用以添加物料，其下游开有斜槽，大型石磨从中心的磨膛向外开凿出多个斜槽，使物料进入与之相连的上盘沟槽，旋转之后被输送到下盘的沟槽中。物料运行到输料斜槽尾端以及沟槽交会的地方，由于底盘的阻碍而不能自由地向前滑移，受到上盘的碾压而变形、破碎，同时上盘微小的抬升以翻越阻碍它的物料。随后，物料从斜槽以及上盘的沟槽持续地进入齿面之间，源源不断地被磨碎。用来磨碎的物料都是湿料，物料磨碎后会不断地流入引流槽中。

桔槔、石磨、水转连磨、扇车
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　认识我国古代机械

1．桔槔、石磨、水转连磨、扇车这些机械都是干什么用的？

2．石磨是怎样将谷物磨碎的？

任务二　了解我国古代机械的原理

1．水转连磨的联动机械结构是怎样的？

2．扇车能把谷物和糠秕分离的原因是什么？

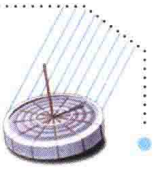
任务三　对比古今机械

观察家中的豆浆机是如何将豆子打碎的，它与石磨工作的区别是什么？

我的收获和感受

课程设计：桂诗章　梁学军

4. 水运仪象台



探索·发现

水运仪象台是北宋时期制造的大型天文钟。计时报时、天文观测、星象演示，多项功能集于一体；机械工艺、天文历算、建筑工程，多门精湛技艺汇于一器；“现代天文台活动圆顶雏形”“现代天文跟踪机械转移钟先驱”“欧洲中世纪天文钟直接祖先”，多种称誉加于一身。你想不想一睹它的风采？

资源简介

中国科技馆一层“华夏之光”展厅古代技术创新展区有一件叫“水运仪象台”的展品。

水运仪象台是一座大型的天文钟，建于北宋元祐年间，距今900多年，台址位于北宋京城汴京（今河南省开封），总高度近12米，台底7米见方，堪称当时世界上最先进、技术综合程度最高的大型机械装置。这里展示的是按《新仪象法要》记载制作的1:2复原模型。这座天文钟的结构分为三层：顶层为浑仪，用于观测星空，上方的屋形面板在观测时可以揭开；中层为浑象，用于显示星空；底层为动力装置及计时、报时机构，通过齿轮传动系统与浑仪、浑象相连，使这座三层结构的天文装置环环相扣，与天体同步运行。

水运仪象台正面的底层，为塔形报时装置，塔的最上层有3个木人，中间绿衣木人每到一刻击鼓一声，右侧红衣木人每到时初摇铃一次，左侧紫衣木人每到时正叩钟一下；最下两层为夜间值更者，举牌显示更点，并敲击金钲告诉人们某个更点已至。整个报时装置巧妙地利用了160多个小木人，钟、鼓、铃、钲四种乐器，不仅可以显示时、刻，还能报昏、旦时刻和夜晚的更点。



水运仪象台

水运仪象台的建造工作由当时的宰相苏颂（1020—1101）领导，由通晓天文和机械技术的官员韩公廉等人负责设计，请了一批能工巧匠施工，于1092年建成。1127年，金兵攻入汴京之后，将它拆解运至燕京（今北京）重新构建，但未能运转。后金都南迁，这座存在了120多年的精美之作最后毁于战火。所幸苏颂编撰了《新仪象法要》，详细记述了水运仪象台的工作原理、尺寸与构造，但仍存有一些缺漏之处，给后来的研究者留下了讨论的空间。

在这里，你可以通过互动参与和观看多媒体的方式，深入了解水运仪象台的结构原理、功能、作用、历史价值以及中国古人先进准确的计时方法。

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1. 现代天文台活动圆顶开闭的雏形来自哪里？
2. 浑象是一种什么样的演示仪器？
3. 简要分析水运仪象台的动力系统。

分析解释

水运仪象台，在中国天文仪器史上具有非常重要的地位，代表了中国11世纪末天文仪器的最高水平。有三项令世界瞩目的发明：

（1）它的屋顶被设计成可以开闭的，现代天文台活动圆顶的雏形就来自于此。

（2）它的浑象一昼夜能自动旋转一周，是现代天文台的跟踪机械——转移钟的前身。

（3）水运仪象台以水为动力，但并非只是简单地用水冲击水轮，而是通过精巧的机械设计，利用流量稳定的水流实现等时精度很高地回转运动进行计时。它的报时装置能在一组复杂的齿轮系统的带动下自动报时，报时系统里的锚状擒纵器是后世钟表的关键部件。擒纵机构是一个位于轮列和振荡器（用于调速）之间的机构。英国著名科技史专家李约瑟认为水运仪象台“很可能是欧洲中世纪天文钟的直接祖先”。

做一做

1. 到中国科技馆一层观察钟表的擒纵机构。
2. 到建国门参观北京古观象台。

阅读理解

宋代名相苏颂，祖籍厦门同安，他不仅是伟大的政治家、医药学家，还是伟大的科学家。他领导创建的水运仪象台是声贯古今、举世景仰的科技珍宝，是世界的“钟表鼻祖”。英国著名科技史专家李约瑟博士称赞苏颂是“中国古代和中世纪伟大的博物学家和科学家”。

水运仪象台
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　认识水运仪象台

1. 水运仪象台是用来干什么的？
2. 水运仪象台是谁主持建造的？

任务二　认识水运仪象台的科技成就

水运仪象台为什么可以得到“现代天文台活动圆顶雏形”“现代天文跟踪机械转移钟先驱”“欧洲中世纪天文钟直接祖先”的称誉？

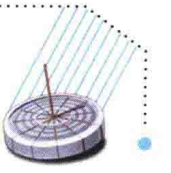
任务三　观察钟表之魂

到中国科技馆观察钟表的擒纵机构。

我的收获和感受

课程设计：桂诗章　梁学军

5. 公道杯



探索·发现

往一个底部有孔的杯子里倒水，水会流出来吗？

如果你有机会去中国科技馆一层“华夏之光”展厅的中国古代的科学探索展区，可以去看看“公道杯”展品，会有意想不到的收获。

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

资源简介

公道杯实验简介

1. 实验器材

公道杯，自来水。

2. 实验步骤

将水缓慢倒入杯中，注意观察现象。

3. 实验现象

当公道杯装入水量较少时，水不会流出来。

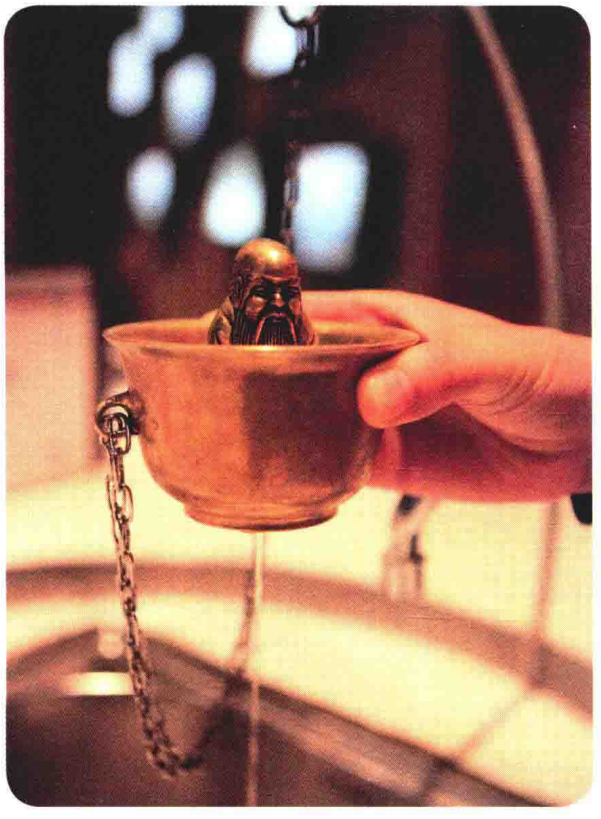
而当装入水量较多时，水会从杯底全部流出。



公道杯

观察思考

1. 注意观察公道杯的结构。
2. 公道杯里面的水装到什么位置，水开始流出？什么时候水不流出？
3. 试着用学过的知识解释一下公道杯的原理。



分析解释

产生这种现象跟公道杯的结构有关。公道杯的中间立着一位老寿星。它实际上是由两个圆柱体构成的，外面圆柱体与杯衔接处有一暗孔，整个杯子构成一个虹吸管，当杯中的水超过某一个位置，水就会从小孔中流出。根据虹吸原理，水会一直流下去，直到杯中水流尽为止。

使用公道杯盛酒时，酒量只能浅平，不可过满，否则杯中之酒便会全部漏掉，一滴不剩。因此，这神奇的酒杯对贪杯者是个警策，对斟酒者是否公道也是个检验。这也就是公道杯得名的原因。

做一做

1．实验器材

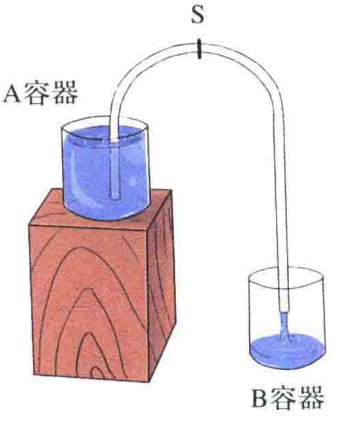
两个容器，一根橡皮管。

2．实验步骤

将A容器盛适量水后置于较高的位置，空的B容器置于较低的位置。将橡皮管装满水后用手按住两端管口。将管子一端插入A容器水面下，另一端放入B容器中。

3．实验现象

松开按住管口的手指后，你会看见水从A容器中经过管子流入B容器中。



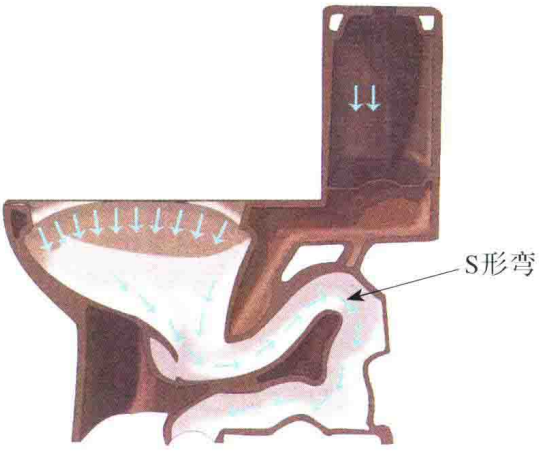
阅读理解

虹吸现象是由于大气压的作用而产生的。在图中橡皮管的最高点取一个竖直的液片S。它受到向右的压强$P_1=P_0-\rho gh_1$，液片受到向左的压强$P_2=P_0-\rho gh_2$。其中P_0为外界大气压，ρ为橡皮管中液体密度，h_1、h_2分别为液片S距A、B容器中液面的高度。显然，$h_1<h_2$，所以$P_1>P_2$，液片S会向右移动。虹吸现象实现了水经过管子先由低处向高处流，再流向低处。

其实，勤劳智慧的中国人很早就懂得应用虹吸原理。应用虹吸原理制造的虹吸管，在中国古代称“注子”“偏提”“渴乌”或“过山龙”。东汉末年出现了灌溉用的渴乌。西南地区的少数民族用一根去节弯曲的长竹管饮酒，也是应用了虹吸的物理现象。宋代曾公亮指出，“用竹筒制作虹吸管可把峻岭阻隔的泉水引下山”。我国古代人还应用虹吸原理制作了唧筒。唧筒是战争中一种守城必备的灭火器。

水利建设者运用虹吸原理排出河水、湖水等，节约了机械设备的使用量与电能的消耗，有效解决了很多问题。楼顶、屋面的排水系统和大型体育场馆设施的排水系统也大多是应用虹吸原理设计施工的。

抽水马桶应用的也是虹吸原理。如右图所示，抽水马桶的“抽水”是指下面的S形弯。排污时，马桶内的水面超过S弯的高点，形成的虹吸现象能够把马桶里的水和污物一同抽走。一直到只剩下少量水时，虹吸破坏，留下少量的水，形成了水封，清洁又方便使用。



我们通过对公道杯的赏玩，可以深刻理解其蕴含着的深厚哲理。公道杯就是告诫世人，“知足者酒存，贪心者酒尽”，即所谓“满招损，谦受益”，“过犹不及”。所以我们在生活中必须讲究公道，平和适度，不可贪得无厌。道理虽然简单，但能真正领会其意并实践，却不容易。在大讲社会和谐的今天，多想一想公道杯的道理，并付之于实践之中，是很有益处的。

公道杯
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　自制公道杯

利用纸杯和塑料吸管制作简易公道杯。

任务二　理解公道杯的原理

理解虹吸现象产生的原因。

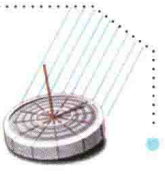
任务三　了解虹吸现象的应用

收集生产、生活中利用虹吸现象的实例。

我的收获和感受

课程设计：王洪鹏　顾亚华

6. 古代编钟



探索·发现

现代词汇中对“钟”的理解，大多指报时工具，而在中国古代，最早的钟是作为一种乐器出现的，而且它的形制、用途等各方面都与今天的钟大不相同。古代的钟不仅是一种乐器，更是象征地位和权力的礼器。走进中国科技馆的“华夏之光”展厅，你可以看到一组曾侯乙编钟的部分复原模型。它是如何发音的？与现在的钟有什么区别？能否用它奏出现代音乐呢？

资源简介

中国科技馆的展品“曾侯乙编钟”位于一层的“华夏之光”展厅，用青铜铸成，由大小不同的17个钟按照音调高低的次序排列起来，悬挂在一个钟架上。编钟成合瓦形，敲击编钟的正面与侧面，能发出两个不同的音调。



曾侯乙编钟

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1. 中国科技馆中的曾侯乙编钟为什么是合瓦形，而不是圆形？
2. 敲击钟的正面和侧面，为什么会发出两个不同的音调？
3. 编钟上的每一个钟为何大小不同？
4. 试一试，能不能按照展台上提供的乐谱奏出乐音？

分析解释

编钟的钟体呈合瓦形，由两段圆弧组成，这种特有的结构使其可以产生两种不同的基频振动模式。因此，分别敲击钟的中间和侧面可以发出两种不同的音调。

编钟作为乐器存在的原因，可以通过敲击展品前方的圆钟和扁钟探知。通过敲击，你会发现使用圆钟演奏时，如遇到节拍急促的地方，余音会互相干扰，使人分不清音调的高低。这是因为声音是由于物体的振动而产生的。钟被敲击时，除了钟整体振动产生基音外，各部分分片振动发出泛音。圆钟各部分比例相等，产生的泛音不分主次地混在一起，易使人听不清音高。而合瓦形的扁钟两面为弧形，敲击两边的锐角发出的泛音比较响亮，锐角处发出的音较为短促，这样听起来扁钟的余音不长，且有较明确的音高，因此适合于音乐的演奏。我国商、周时期的乐钟即呈扁形，由此也可以看到春秋战国时期音乐文化的发展水平。

编钟的钟体小，音调高，音量小；钟体大，音调低，音量大。

做一做

水瓶琴

1. 实验器材

8个相同的玻璃瓶、一根小圆木棍。

2. 实验步骤

（1）在8个相同的玻璃瓶中分别装入体积不同的水，如图所示。



水瓶琴

（2）用小圆木棍依次敲击玻璃瓶，注意聆听每个玻璃瓶被敲击时发出声音的音调的高低。

3. 实验现象

当用小圆木棍依次敲击玻璃瓶时，每个玻璃瓶发出的声音的音调，高低不同。

阅读理解

编钟最早出现在商代，兴起于西周，盛于春秋战国直至秦汉。商代编钟的钟柄为空心，连通内腔，多为三枚一组，可以演奏旋律。西周中晚期，编钟能发出两个音级，多为八枚一组，常在宫廷宴会中使用，因此，那时的礼乐被称为“钟鼓之乐”。春秋中晚期，编钟为九枚一组或十三枚一组。

1978年，战国时期的曾侯乙墓编钟（约前433年）在湖北随州出土，这是我国目前发现的保存最完整、数量最多、音律最全的一套。曾侯乙墓编钟有19个钮钟、45个甬钟和1件大傅钟，共计65件。整套编钟工艺精美，音域可以达到五个八度，使用丁字形木槌演奏，能演奏现代音乐。可见，当时我国的音乐文化和铸造技术已达到相当高的水平，比欧洲十二平均律的键盘乐器早出现近2000年。

秦汉以后，编钟多为圆形，每钟只能发出一个乐音。隋唐时期，编钟在雅乐、隋朝九部乐以及唐朝的清乐和西凉乐中均有使用。宋代以后，编钟铸造技术渐渐失传，钟乐也逐渐被淘汰。清朝宫廷中所用编钟，形制及音律已与传统编钟相去甚远。

古代编钟
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　观察编钟的形状

1．中国科技馆“华夏之光”展厅中的编钟由多少个钟组成？
2．组成编钟的每一个钟，它们的形状如何？大小相同吗？
3．编钟属于哪种类型的乐器？

任务二　认识曾侯乙编钟

1．迄今为止我国出土的最大最完整的编钟叫什么？是在哪里出土的？
2．编钟的发声原理是什么？

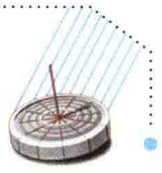
任务三　制作水瓶琴

自制一个水瓶琴，把照片贴在这里。

我的收获和感受

课程设计：曹　朋　孔德英

7. 小孔成像



探索·发现

光线照射在物体上，如果物体是不透明的，就会产生影子。有了光与影，诗仙李白才能“触影生情”写出了“举杯邀明月，对影成三人”“床前明月光，疑是地上霜”的壮美诗篇；才会有与光影相关的成语“形影不离”“如影相随”。

小孔成像是大家熟知的现象。我们经常在树荫下看到一个个小光斑，当日偏食出现的时候，圆形的光斑就变成了一个个小月牙，这些光斑的形状并不是树叶间缝隙的形状，其实都是太阳发生日偏食时的像。

中国古代科学家对小孔成像现象进行过比较深入的研究。最早涉及该研究的是“科圣”墨子（前478—前392）。早在战国时代，墨子进行了世界上最早的小孔成像的实验，提出了小孔成像的光学原理，并给予了准确的解释。《墨经》中这样记录了小孔成像：

> 景到，在午有端，与景长。说在端。
>
> 景。光之人，煦若射，下者之人也高；高者之人也下。足蔽下光，故成景于上；首蔽上光，故成景于下。在远近有端，与于光，故景库内也。

这里的“到”是倒立的意思。“午”指两束光线正中交叉。“端”在古汉语中有“终极”“微点”的意思。“在午有端”指光线的交叉点，即针孔。物体的投影之所以会出现倒像，是因为光沿直线传播，在针孔的地方，不同方向射来的光束互相交叉而形成倒影。“与”指针孔的位置与投影大小的关系。“光之人，煦若射”是一句很形象的比喻，“煦”即照射，指照射在人身上的光线，就像射箭一样。“下者之人也高；高者之人也下”指照射在人上部的光线，则成像于下部；而照射在人下部的光线，则成像于上部。于是，直立的人通过针孔成像，投影便成为倒立的。“库”指暗盒内部。“远近有端，与于光”，指出物体反射的光与影像的大小同针孔距离的关系。物距越远，像越小；物距越近，像越大。

摄影术的发展首先是从照相机的发明开始的，而照相机的发明又与人类对小孔成像的研究密不可分。因为物体经小孔成的像，不仅可以用像屏来承接，还可使照相底片感光，早期人们利用此原理制成针孔照相机。

资源简介

1. 装置简介

“小孔成像”这件展品位于中国科技馆一层“华夏之光”展厅。在这件展品左侧的毛玻璃上可以看到人物的像。

2. 操作说明

让灯光照亮人物，左侧观察成像效果。

3. 现象

左侧的毛玻璃上可以看到人物倒立的像。



小孔成像

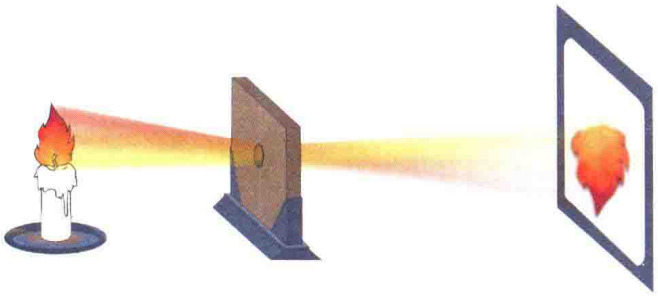
扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

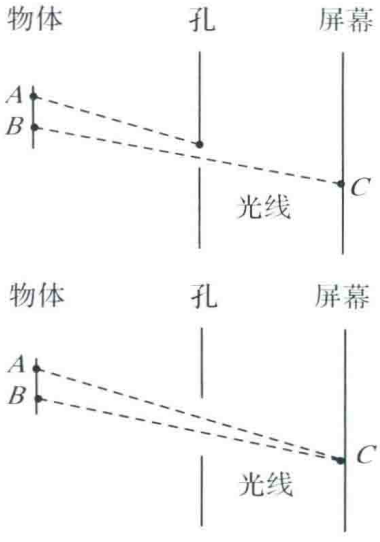
1. 所成的像为什么是倒立的？
2. 像的大小和什么因素有关？
3. 像的清晰程度和什么因素有关？

分析解释

为了说明这些问题，我们把蜡烛的火焰看成是由许多小发光点组成的，每个发光点都向四面八方发射着光。总会有一小束光，笔直地穿过小孔，在白纸上形成一个小光斑。烛焰上的每一个发光点都会在白纸上形成一个对应的光斑，全部光斑在白纸上组成了一个烛焰的像。



从图中可以看出，烛焰上部发出的光沿直线通过小孔，照在白纸的下部；烛焰下部发出的光，通过小孔，照在白纸的上部，所以在白纸上形成一个倒立的像。这也说明了光是沿直线传播的。



当孔比较小的时候，物的不同部分发出的光线会到达屏幕的不同部分，而不会在屏幕上相互重叠，所以屏幕上的像就会比较清晰。如图所示，由于孔比较小，物的A处发出的光线就不会到达屏幕的C处，只有物的B处发出的光线才会到达屏幕的C处，屏幕上的C处的光线只来自物的B处，所以C处的像就会比较清晰。

当孔比较大的时候，物的不同部分发出的光线会在屏幕上重叠，屏幕上的像自然也就不清晰了。如果孔相当大，那么物的A处发出的光线会到达屏幕的C处，而且B处的光线也会到达屏幕的C处，这样光线就会发生重叠，光信息就会发生混乱，也就无法成像了。所以我们在面对物的一张白纸上看不到像，不是因为白纸上没有来自于物的光线，而是因为来自于物的不同部分的光线在白纸上重叠了。

当然，孔的大小是相对于物的大小来说的，如物很大，较大的孔也可以成像。如果我们要成太阳的像，那么就可以用足球场那么大的孔来成像。只是孔越小，成的像的分辨率越高。不过，如果孔太小，通过的光线就会少，像的亮度也就低了。而且孔太小还会发生衍射，这也会影响成像。

所以，比孔小的物体或物体上比孔小的部分是无法被成像的。如果我们用足球场那么大的孔对太阳成像，那么太阳上比足球场小的结构是不会被成像出来的。

做一做

放好蜡烛、小孔屏和毛玻璃屏。点燃蜡烛，调整蜡烛和屏的高度，使蜡烛的火焰、小孔和毛玻璃屏的中心大致在一条直线上。蜡烛和小孔屏的距离不宜过大。调整后，可以在毛玻璃屏上看到蜡烛火焰倒立的实像。

移动蜡烛或毛玻璃屏的位置，可以看到，蜡烛距小孔越近或毛玻璃屏距小孔越远，得到的像越大。

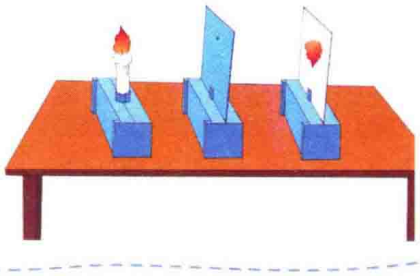
注意事项：

（1）配合演示要画出小孔成像的光路图，运用光的直线传播定律说明小孔成倒立实像以及物点和像点一一对应的关系。

（2）孔的大小、物与小孔的距离配合要适当，以保证所成实像既清晰又有一定的亮度。一般来说，孔径越小，像越清晰，像的亮度越差；孔径越大，物与小孔屏的距离应越大。

（3）毛玻璃屏的毛面应对着小孔，观察者既可从屏的毛面通过光的漫反射看到实像，也可从毛玻璃屏透射的光看到实像。

（4）本实验应在暗室中进行。

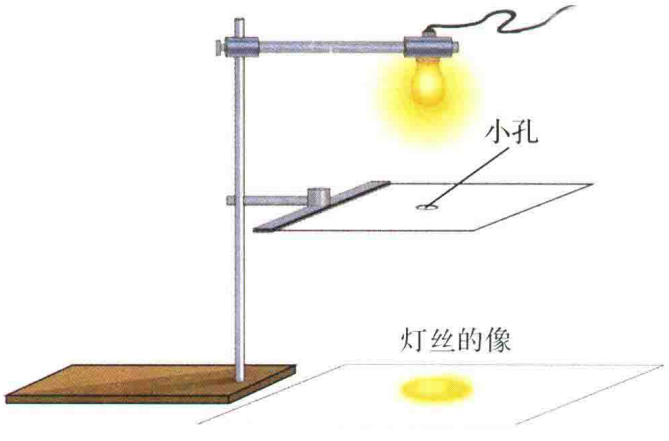


阅读理解

正确理解生活中的小孔成像现象

北京电视台科教频道《魅力科学》栏目曾经播出一期节目——《老屋怪影》。节目内容梗概是，永城市薛湖镇有一间百年老屋，50多年前屋主人一觉醒来，突然发现屋内墙壁上有人影来回走动。50多年过去了，神秘的影子还是经常出现。老屋惊现鬼影的事也被传得沸沸扬扬。无独有偶，屋主人家的喜事接二连三，各种猜测纷至沓来，有的甚至认为是神秘的影子在暗中保佑。十里八村前来观看老屋怪影的人络绎不绝，严重影响了这家人的正常生活。

其实，出现这种现象并不神秘。根据小孔成像的原理，这间老屋之所以能够成像，是因为屋子里的两个通风口线度开得恰到好处，在与周围光线达到合适角度的条件下，远处景象的倒影就会呈现在老屋墙壁上。因此其他人家的房子虽然也有两个通气口，却无法形成如此神奇的现象。



小孔成像实验，我们在家里就可以做，而且材料也非常简单。首先，我们可以在桌面上放一张白纸作屏，把一张中心戳有小孔的硬纸片放在白炽灯和光屏之间，并固定在支架上。然后合上电灯开关，即可在光屏上看到灯丝的像，且像的开口处与灯丝的开口处方向相反，说明像是倒立的。若向上或向下移动小孔的位置，像的大小也随之发生变化。

小孔成像
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　了解墨子的光学成就

墨子是如何解释成像原理和成像特点的？

任务二　了解其他光学成像原理

除小孔成像以外，还有哪些成像方式？请举例。最好再介绍一下成像原理。

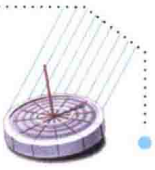
任务三　了解2015年国际光学年

请了解一下有哪些光学知识在生产生活中有所应用。

我的收获和感受

课程设计：王洪鹏　杨君君

8. 走马灯





走马灯



走马灯顶部的叶轮形状

探索·发现

走马灯是灯笼的一种，是中国传统玩具之一。灯笼内部有用彩纸剪成的各种人骑着马的形象(也可以是别的形象)，点上灯后，人物会自己运动起来，这是怎么回事呢？

参观中国科技馆时，我们会在一层的“华夏之光”展厅看到“走马灯”，请大家仔细观察一下走马灯模型的结构，思考一下人物画面转动的原因是什么。

资源简介

1. 装置简介

展品“走马灯”是一个比较大的模型，位于中国科技馆一层的“华夏之光”展厅。模型的四周均为玻璃，一面是透明玻璃，另外三面是毛玻璃，里面有彩纸剪成的人物形象。

2. 操作说明

（1）给模型里低处的加热装置通电，观察人物的转动情况。

（2）变换观察角度，仔细观看模型内部、转轴上端叶轮的形状和叶轮转动的情况。

（3）在毛玻璃一侧观察人物的运动情况。

3. 现象

通电加热后，可以观察到人物在转动，人物转动的同时，叶轮也在转动，而且它们的转动是同步的。在毛玻璃一侧观察，可以看到人物运动的影子透射到毛玻璃上。

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1．走马灯模型的一侧玻璃是透明的，请你仔细观察走马灯的组成和结构，思考它是如何转动起来的。

2．走马灯模型上端的叶轮是什么形状的？你在哪里还见过这种形状的轮子？

3．人物转动的快慢相同吗？转动的快慢与什么因素有关？

分析解释

走马灯里的人物画面是如何动起来的？要回答这个问题，我们需要简单分析一下走马灯的制作方法。一般情况下，在自制的纸灯笼中，插一根铁丝作立轴，立轴上方组装一个叶轮。然后，在叶轮的两侧贴上人、马之类的剪纸。当灯笼内蜡烛点燃后，热气上升，空气流动，形成气流，从而推动叶轮旋转，于是叶轮带着剪纸随轮轴转动，从灯笼外看，剪纸人或马的影子投射到灯笼纸罩上。形成人马追逐、物换景移的景象。

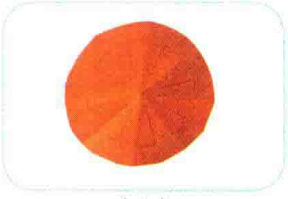
我国古代典籍中也有很多对走马灯的描述，例如，南宋周密著的《武林旧事》：“若沙戏影灯，马骑人物，旋转如飞”。可见，很久以前，我们的祖先就知道了热和蒸汽能产生动力，走马灯工作时，就是把热能转化为机械能的装置。我们生活中很多地方都可以见到叶轮，请思考一下：在叶轮工作时，有哪些能量形式的转化？



做一做

1. 实验器材

铅笔、刻度尺、圆规、剪刀、胶水、彩纸、细铁丝一段(40厘米)、带底座的蜡烛、彩笔、子母扣。



(1)

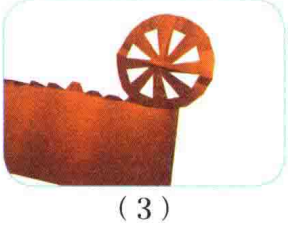
2. 制作步骤

(1)把彩纸剪成两张纸，一张长方形纸其尺寸为36厘米×14厘米，一张圆形纸直径为10厘米。



(2)

(2)把长方形纸一边剪成许多小齿。



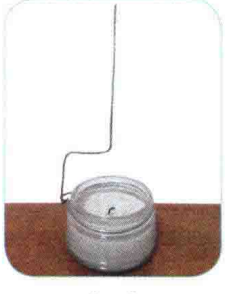
(3)

(3)用刻度尺、铅笔和圆规在圆形纸上画出小窗，如左图(1)所示。用剪刀剪出8个小窗门，每个窗门都是半开着的，方向要一致。如左图(2)所示，把长方形纸的小齿上粘上胶水，把它粘在圆形顶盖上，如左图(3)(4)所示。



(4)

(4)把细铁丝弯成支架，铁丝尖端嵌上子母扣作为轴承顶在灯笼顶盖的圆心处，如图(5)所示。



(5)

(5)用彩笔在圆筒上画上或粘贴上你喜欢的图样，把圆筒放在铁丝支架上。一个简易的走马灯就做好了。

3. 注意事项

注意安全，蜡烛燃烧后，铁丝会比较热，小心不要烫到手。

4. 实验现象

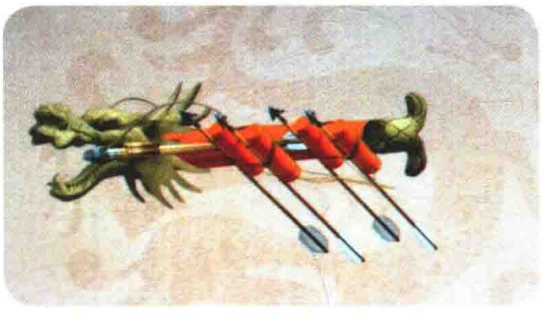
点上蜡烛，可以观察到走马灯旋转起来了。

阅读理解

我国古代的热学知识大部分是对生产和生活经验的总结。走马灯在我国古籍中记载的相对较多一些，除走马灯外，还有一些利用热的器具，也很有代表性，显示了先辈们的聪明才智。

火药是我国古代的四大发明之一，古人利用火药制造出了“火龙出水”火箭和“神火飞鸦”等武器。

“火龙出水”火箭作为近代火箭的始祖，被世界广泛认可。“火龙出水”火箭一般用于对敌军的船只实施火攻。据相关记载显示，“火龙出水”火箭用竹管做龙身，用木料做龙头和龙尾，龙身侧面装上小火箭，每只小火箭里都装上火药，龙的腹内装上数支火箭，龙身侧面的小火箭引信是连在一起的，并且这些引信与龙腹内火箭引信也是相连的。



中国科技馆里“火龙出水”火箭照片

当两军的船只在水面上相遇时，从一方的船上发射出“火龙出水”火箭，发射前点燃火龙身上侧面小火箭的火药桶，火药燃烧时，火药燃气从火箭尾部喷出，向后喷射的气体产生反作用力，使“火龙”向前运动。因为龙身侧面引信与龙腹内火箭引信相连，所以当第一级火箭燃烧完毕，就会自动引燃龙腹内的火箭，这是第二级火箭，此时就从龙腹里射出数支火箭，发射到敌船上，烧毁敌船。

我国古代利用火药燃烧获得动力的武器还有很多，同学们可以到中国科技馆一层“华夏之光”展厅了解更多相关信息。

走马灯
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　观察走马灯

走马灯主要由几部分组成？

任务二　了解走马灯转动的原因

走马灯转动的原因是什么？

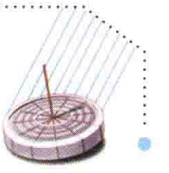
任务三　制作走马灯

自制一个走马灯，把照片贴在这里。

我的收获和感受

课程设计：王洪鹏　徐国萍

9. 仰仪



探索·发现

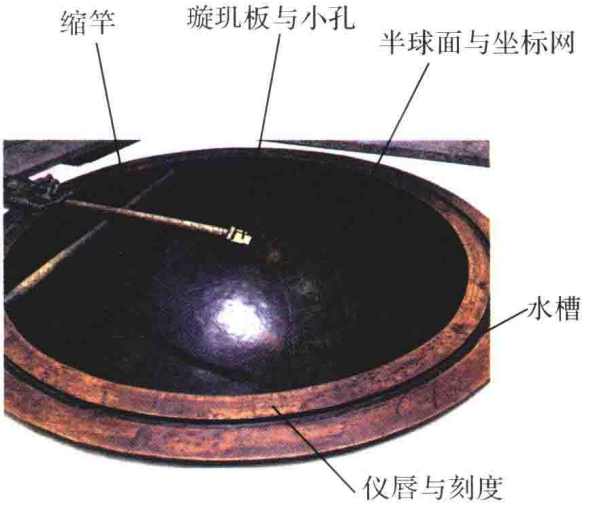
观测星空，离不开精密的测量仪器。我国古代在设计和制造天文测量仪器方面贡献巨大，其理论之先进，仪器之精巧、精密，令人赞叹。那么，我们的古人都设计过哪些仪器，怎样巧妙地观测日月星辰等诸多天象呢？

带着这些问题，请你进入中国科技馆一层“华夏之光”展厅，领略一下中国古代先人的智慧和科技发明吧。在展厅中，你会看到一口“大锅”被水平放置在一块大石台的中央，锅口朝上，它是做什么的呢？

资源简介

展品“仰仪”位于中国科技馆一层“华夏之光”展厅。它是由我国元代天文学家郭守敬（1271—1368）设计制造的一种天文观测仪器，因其形状像一口仰放着的大锅而得名。

仰仪的结构如图所示，主体为直径约3米的铜质半球面，球面上规则地刻划着坐标网，用来测量或标定天体的位置。仪唇（半球面的边缘）上边均匀地刻划出24条线，用来测定天体的时辰和方位。仪唇上面还刻有一圈水槽，用来注水校正锅口水平。在锅口上沿的正南方安装着两根十字交叉的刻有精美花纹的铜竿，分别沿正南北、正东西方向放置，古人称之为缩竿。其中指向南北方向的缩竿一直延伸到锅口中心，它的北端装有一块中心开有小孔、可以旋转的小方板，称为璇玑板，小孔正好对准半球的中心。



仰仪

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1．请走到仰仪旁边，仔细观察仰仪，你会发现它的坐标网与天球坐标网东西相反，并且以南极替代北极，为什么要这样设计？

2．为什么璇玑板中央小孔要安装在缩竿的北端？

3．古代天文学家是怎样使用仰仪来确定太阳的位置的？

分析解释

课堂上我们做过小孔成像实验，知道从物体发出的光通过小孔时，在光屏上形成的像是上下、左右颠倒的。之所以有这样的现象，是光沿直线传播的缘故。

仰仪所运用的光学原理就是小孔成像。当太阳光照射到仰仪时，转动安装在缩竿北端的璇玑板，使中心小孔对向太阳，一部分阳光会通过小孔在铜质半球面上形成一个明亮的圆点（亮点），这个亮点就是太阳的像。例如，太阳从东南方向射过来的光穿过小孔，形成的太阳的像将落在半球面的西北方位上。如何从像的位置确定太阳的位置呢？仅需重新规定仰仪半球面坐标网的方位即可。因此，不难明白，为什么仰仪半球面的坐标网与天球坐标网，东西反向，并且以南极替代北极了。

仰仪是一种采用直接投影法的天文观测仪器，它具有直观、方便的特点。例如，观测日食时仰仪内部球面上所成的像，同每一个时刻、日食的方位角、食分多少和日面亏损的位置、大小直接对应，它甚至还能观测月球的位置和月食情况呢！因此，仰仪被称为“日食观测工具的鼻祖”，在古代是观测天象的重要仪器。

仰仪流传到朝鲜和日本后，取消了璇玑板，改成尖顶的晷针，成为日晷，被称为仰釜日晷。



仰仪小孔形成的太阳的像

做一做

在中国科技馆，仰仪上方接近天花板的位置，安装了一排仿照太阳的射灯，观察射灯的方位，旋转璇玑板，使小孔正对光线，看看是否能在半球表面成像，并试着读出像的坐标值。

阅读理解

圭表——影的利用

中国古代光学有很多成就。战国初期的墨翟、东汉王充、宋代沈括、元代赵友钦等都在光学上做出过重要贡献。阳燧（suì，古代利用日光取火的凹面铜镜）平面镜、球面镜的制造，对影的形成、小孔成像的解释，均远早于世界其他国家。

太阳东升西落，物体影子的长短和方向都在随太阳位置的变化而变化。古代人立木竿或石柱于地面，以其影的长短来测定时间和方向，这种仪器称为“表”，古籍上记为竿、垫、桌、牌等，这是人类最早的测量时间的仪器。

例如，古人用一把尺子测量太阳在立竿上投射出的影长，来确定时辰。经过长期的实践人们认识到，表影的长度不仅跟太阳光源的位置有关，还与表的斜度有关，如果表立的斜度不正确，时辰的测量结果也是不对的。到了春秋时期，人们发现，正午时的影总是投向正北方的，于是就把石板制成的“尺子”平铺在地面上，与所立的表垂直，“尺子”的一端连着表基，另一端伸向正北方向，这把用石板制成的“尺子”就叫“圭”（guī）。在正午时，表影投射在石板上，因为石板带有刻度，人们就能准确地读出影长了。这样的表称为“圭表”。这是世界上最早的计时器。

经过长期的观测，中国古人不仅知道一天中表影在正午时最短，而且还知道一年内夏至日的正午，太阳正当头，表影最短；冬至日的正午，太阳斜射，表影最长。于是，人们就以连续两次夏至日或冬至日正午时的表影长度来确定一年的长度。例如，连续两次测得表影的最长值，这两次最长值之间相隔的天数，就是一年的时间长度。难怪我国古人早就知道一年约有365天了。

自春秋时期，古人还根据不同时间的正午表影长度，总结出了一年内节气的变化规律，用来确定四季，编制历法，为生产和生活服务。1280年，郭守敬编订《授时历》，通过几年上百次的测量与计算，最终采用365.2425日作为一个回归年的长度。这个数值与现今世界上通用的公历值相同，而在700多年前，郭守敬已经能够测算得如此精密，这种科技成就确实令人敬佩！

仰仪
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　试着确定像的方位

到中国科技馆，实际测量璇玑板小孔所成“太阳”的像的坐标值。

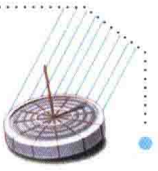
任务二　制作一块简易的仰仪

用你制作的仰仪，标记一天内太阳的方位与时间。

我的收获和感受

课程设计：曹　朋　常　原

10. 光路可见吗



探索·发现

无论是大自然中的阳光普照还是人工科技带来的灯火通明，现代人的生活早就和光分不开了。要想观察到光走过的路径，就让我们来中国科技馆“探索与发现”A厅里去一探究竟吧！

资源简介

1. 装置简介

在椭圆形的台面上有三个可以沿轨道滑动的有机玻璃容器，容器内分别放置着氯化钠溶液、氢氧化铁溶液以及缔合胶体。台面外侧有一个激光发射源。

2. 操作方法

操作者可以任意选择一个有机玻璃容器放在激光束通过的路径中，并尝试观察激光的光路。

3. 现象

当我们把盛有氢氧化铁胶体或缔合胶体的有机玻璃容器放在激光束通过的路径中时，会观察到有机玻璃容器中出现了一条比较粗的清晰的光路，而盛有氯化钠溶液的有机玻璃容器里几乎看不到光路。



光路可见吗

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1．什么样的液体能在激光照射下出现非常清晰的光路？

2．有机玻璃容器中都有液体，为什么有的玻璃罐中光路可见，有的就不可见？

3．生活中还有哪些溶液和现象跟这件展品展示的原理类似？

分析解释

为什么有些盛有液体的有机玻璃容器放在激光束通过的路径中，光路可见，有的就不可见呢？这是因为光在传播的过程中照射到微粒时，如果微粒直径大于入射光波长很多倍，就会发生光的反射；如果微粒直径小于入射光的波长，则发生光的散射。由于胶体溶液中的微粒直径在1~100纳米，小于可见光的波长（400~700纳米），所以，当可见光通过胶体溶液时会产生明显的散射作用。当一束光线透过胶体溶液时，从入射光束的侧面可以观察到胶体溶液里光束通过的一条光亮的“通路”，这种现象就叫作丁达尔现象。

做一做

准备三个玻璃杯，分别倒入牛奶、豆浆及白开水。打开激光笔对玻璃杯进行照射，你能发现什么？（重要提示：请勿直视激光光源）

阅读理解

丁达尔现象是胶体微粒对光的散射现象。而对于真溶液来说，其溶质全是分子、离子，直径都小于1纳米，于是真溶液在光波波长尺度上表现为均匀物质，没有明显的散射现象，所以观察不到丁达尔现象。由此可见，丁达尔现象可以用来区分胶体和溶液。

在自然界中，常常可以见到阳光从枝叶间透过一道道光柱。类似这种的自然界现象，就是丁达尔现象。这是因为云、雾、烟尘也是胶体，只是这些胶体的分散剂是空气，分散质是微小的尘埃或液滴。

雾霾是一种气溶胶现象，出现雾霾天气的时候，我们打开激光笔，让激光笔发光，它的光路是可见的。在雾霾发生时，空气中尘埃颗粒的直径大约为2.5微米，就是人们常说的$PM_{2.5}$。颗粒直径大约2.5微米（2.5微米等于2500纳米），远远大约可见光的波长（400~700纳米），所以当可见光通过雾霾的空气时会产生明显的散射作用。

$PM_{2.5}$的直径还不到人的头发丝直径的1/20，对人体危害极大。当雾霾来袭时，我们应尽量避免户外运动，并采取一些防护措施。我国政府已经采取了多种措施来治理雾霾。我们也不要盲目相信并散布关于雾霾的不实报道，理智看待雾霾问题并科学合理地进行防范才是我们应该做的。

光路可见吗
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　认识丁达尔现象

什么是丁达尔现象？

任务二　丁达尔现象的原理

为什么会发生光的散射现象？

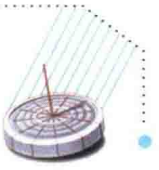
任务三　自然界中的丁达尔现象

写出两个自然界中的丁达尔现象。

我的收获和感受

课程设计：杨楣奇　孔德英

11. 颜色屋



探索·发现

中国科技馆里有一间很有趣的颜色屋，屋内摆放着各种颜色的物品：红色的沙发和果汁，绿色的茶几和灯罩，墙上分别是红色、蓝色、绿色、白色的四个大字——光影之绚。房间内灯光的颜色会在白色、红色、蓝色、绿色之间变化，你会看到家具、地板和墙壁上的字在不同颜色的灯光照射下，呈现出不同的色彩。

有机会去中国科技馆二层A厅“颜色探秘”展厅，可以去看看“颜色屋”展项，就能切身体验色彩的变化啦！

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。



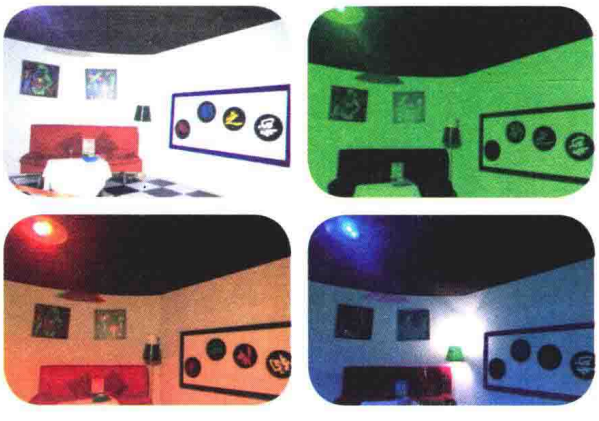
颜色屋

观察思考

不透明物体的颜色取决于它反射的色光：它反射与自身颜色相同的色光，吸收与自身颜色不同的色光。那么，透明物体的颜色取决于什么呢？

分析解释

1666年，牛顿通过著名的三棱镜色散实验，将白光分解为有规律的七种彩色的光线：红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫，从而证明白光不是单色光，而是由七种色光混合而成的。这也可以算是最早关于光谱的研究。经过进一步研究，牛顿发现，不透明物体的颜色取决于它反射的色光：它反射与自身颜色相同的色光，吸收与自身颜色不同的色光。比如，白光照在红色的苹果上，其他颜色的光被苹果表面吸收掉，只有红光被反射进入我们的眼睛，所以我们看到的苹果是红色的。如果只有蓝色光照在红色的苹果上，则蓝光被吸收，没有光被反射，则看上去苹果就成了黑色。白色的物体则可以反射所有色光。



颜色屋室内景

做一做

1. 把白炽灯、红色透明玻璃、光屏依次摆放好，用白炽灯照射红色透明玻璃，观察光屏接收到的光的颜色。再用白炽灯照射绿色透明玻璃，观察光屏接收到的光的颜色。

2. 剪好一个圆形的硬纸板，并在上面等分涂上红色、绿色和蓝色。并用一根细绳穿过圆形硬纸板的中央。做好后，用手拿住绳子的两端快速旋转，当你突然用力拉直绳子后，彩色圆盘会变成什么颜色？

3. 将不同颜色的水粉颜料（不要黑色或白色）挤出后，混在一起，它们变成了什么颜色？为什么？

阅读理解

透明物体的颜色由它透过的色光来决定。红色玻璃纸只能通过红光；蓝色玻璃纸只能通过蓝光；绿色玻璃纸只能通过绿光。在摄影中我们用到的彩色滤镜便是利用的这个原理：红色的滤镜只能让红光通过，并把其他颜色的光都吸收。所以有色的透明物体透过什么色光，它就是什么颜色。

光学中的三原色和美术中的三原色有所区别，分别是红光、蓝光、绿光。光的三原色按一定比例混合后，可以产生各种不同颜色的光。当这三种光的比例一致，且强度达到一定程度时，混合起来便是白光。相反，当这三色光的强度为零时，便呈现黑暗状态。展品“颜色屋”后方的“颜色探秘”展项介绍了相关原理。

有了“三原色”，也会有“三补色”。任意两种原色光混合后产生的颜色，则为第三个原色的补色。

红光和蓝光相混合的颜色为品红，则品红为绿光的补色。相应的，蓝光的补色为红光和绿光叠加后产生的黄色；红光的补色为蓝光和绿光相混合后产生的青色。“颜色屋”外墙上的展品“彩色影子”展示的正是色光三原色叠加在一起的情形。我们可以站到三色光前，一起来数数自己的影子有哪几种颜色。

颜色屋

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　参观科技馆

去中国科技馆二层A厅“光影之绚”展厅，看看“颜色屋”。

任务二　实验探究

找来白炽灯、红色透明玻璃、绿色透明玻璃，借助白纸或白墙，观察透明物体的颜色与透过光的颜色之间的关系。

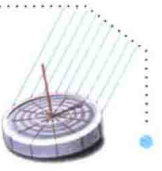
任务三　体验关联展项

分别体验颜色屋旁边及后方的展品“彩色影子”和“颜色探秘”。你还有什么新发现？

我的收获和感受

课程设计：杨楣奇　刘 宇

12. 微观粒子结构探索



探索·发现

物质究竟是由什么组成的？看不见也摸不着的微观世界是什么样的？从古至今，人类从未停止过对微观世界的探索。但由于微观粒子太小了，人们用肉眼根本观察不到，所以很难相信微观粒子的存在。让我们去中国科技馆二层“探索与发现”展厅的“物质之妙”展区，跟科学家一起进行微观粒子结构的探索吧。

资源简介

在中国科技馆“物质之妙”展区，展示了人类探索微观粒子结构的基本过程，该展项由四部分组成。

汤姆孙阴极射线实验演示

1. 装置简介

如图展示的是在圆形的展台上放着的模拟汤姆孙发现电子的实验装置，圆形的展台上有操作按钮。

2. 操作方法

按下左边的按钮，玻璃罩的阴极射线管模型中出现一道绿色的光。展品右边是一个转盘，中央镶着一组磁铁。转动转盘，观察“阴极射线管”中绿色的光会出现什么现象。



汤姆孙阴极射线实验装置

3. 现象

我们可以观察到阴极射线管中绿色的光发生了偏转。光发生偏转，说明受到了磁场的影响，意味着光是由一种带电粒子组成的。

卢瑟福α粒子散射实验演示

1. 装置简介

如图展示的是卢瑟福α粒子散射的实验装置，圆形展台的正前方是一个接收屏，后面是一个玻璃罩，玻璃罩里边放置了一个金箔片，再往后是模拟的一个能产生α粒子射线的装置。



卢瑟福α粒子散射实验装置

2. 操作方法

开始实验，移动接收屏，观察接收屏中收到的信号。

3. 现象

移动接收屏，观察到与射线源、金箔成一条直线时，接收到的信号最强，偏转的角度越大，信号越弱。这说明，金原子内部大部分是空的，射线粒子可以直接穿过。所以，原子应该是由一个极小的核心和若干电子组成的，这就是卢瑟福的原子模型。

氢原子有多大

1. 装置简介

圆形展台上有一个不透明的玻璃罩，玻璃罩中有一盏台灯，圆形展台的操作板上有三个选择按钮，如图所示。



氢原子有多大

2. 操作方法

展品提出一个问题：如果一个氢原子有整个科技馆那么大，那么原子核有多大？我们要认真思考，然后按下相应的按钮选择答案。

3. 现象

如果答案正确，能让不透明玻璃罩变得透明。

半立体加速器模型演示

1. 装置简介

如图是一个镶嵌在展墙中的半立体加速器模型。在加速器模型的正前方有一个脚踏开关。

2. 操作方法

当我们用脚踏开关时，LED灯会逐渐亮起。

3. 现象

LED灯发光，代表粒子在作加速运动。当此粒子与另一个相反方向加速运动的粒子对准同一点相撞，就能够产生出各种各样的粒子。



半立体加速器模型



扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1．汤姆孙发现电子后，提出了什么原子模型？

2．卢瑟福提出了什么原子模型？

3．如果一个氢原子有整个科技馆那么大，它的原子核有多大？

分析解释

汤姆孙发现电子后，提出了自己的原子模型，他认为原子是一个平均分布着正电荷的粒子，其中镶嵌着许多电子，中和了正电荷，从而形成了中性原子。当时有科学家把汤姆孙原子模型称为枣糕模型，是不是很形象啊？

卢瑟福用α粒子散射实验，推翻了汤姆孙原子模型，提出了自己的模型。他认为原子应该是由一个极小的核心和若干电子组成的，人们称它为卢瑟福原子模型。

如果一个氢原子有科技馆这么大，那么原子核就类似一个小豌豆！也就是说，原子的绝大部分都是空的，电子可以在这部分空间围绕原子核运动。

阅读理解

人类探索微观粒子的发展进程

在公元前5世纪，古希腊人德谟克利特认识到若将物质无限地分下去，小到不能切割为止，这最小部分就被称为“原子”。

1803年，英国科学家道尔顿根据德谟克利特的思想进行了一系列实验，提出了“原子学说”。

1811年，意大利物理学家阿伏伽德罗根据实验研究提出了“分子假说”。

1897年，英国物理学家汤姆孙发现了电子。

1911年，英国物理学家卢瑟福提出了原子核式结构模型。

20世纪初，科学家在研究物质结构的过程中，先后发现原子核可以放出质子和中子，质子带正电荷，中子不带电。因此知道原子核是由质子和中子构成的。

20世纪60年代，科学家发现质子和中子都是由被称为“夸克”的更小的粒子构成的。

从20世纪50年代开始，科学家为了探索微观世界的奥秘，制造出了各种类型的粒子加速器。在不断完善粒子加速器过程中，又发现了μ介子、π介子等400余种粒子。

微观粒子结构探索

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　汤姆孙发现电子

1．简单写出汤姆孙发现电子的实验装置由什么构成。

2．汤姆孙认为阴极射线是由什么组成的？

任务二　卢瑟福的原子模型

1．汤姆孙发现电子后，提出了自己的模型，请写出汤姆孙模型是什么样的。

2．卢瑟福认为原子是由什么组成的？

任务三　原子的大小

参观完中国科技馆，你能否说出，如果一个氢原子有整个科技馆那么大，那么原子核是多大？

我的收获和感受

课程设计：李 博　孔德英

13. 手蓄电池



探索·发现

电鳐、电鳗是典型的电鱼，电鱼一般用放电来捕食、御敌、照明和探索环境。还在羡慕它们能放电产生电流吗？其实，你也能产生电流，不相信的话就到中国科技馆来体验一下吧！

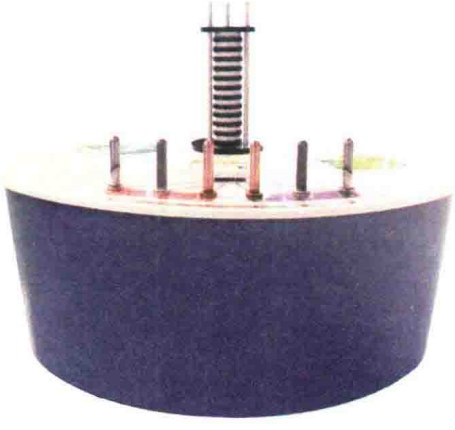
参观中国科技馆时，我们会在二层的“探索与发现”A厅发现一件叫作“手蓄电池”的展品，去试一试，思考一下：当我们用双手握住金属棒时能产生电流的原因是什么？

资源简介

1. 装置简介

手蓄电池位于中国科技馆二层的“探索与发现”A厅。

展品由两部分组成，一部分为陈列展示的伏打电池，另一部分是由多根不同材质的金属棒和检流计组成的互动演示部分。金属棒分成两组，左侧红色标牌金属棒材质分别为铁、铝和铜，右侧黑色标牌金属棒材质分别为铜、铝和铁。



手蓄电池展台

2. 操作说明

（1）两只手分别握住两组金属棒中的任意一根，观察检流计指针有何变化。

（2）不改变左手握住的金属棒，依次改变另一组右手握住的金属棒材质，观察检流计指针的变化情况。

（3）换另一个同学做上面的实验，对比产生的电流大小。

3. 现象

当用手分别握住两组金属棒中的任意一根，观察到检流计的指针发生偏转；当左手所握的金属棒的材质不变，改变右手所握金属棒的材质时，检流计的指针一般也会发生改变；当保证所握两组金属棒材质不变，换不同的人去握时，检流计指针一般也不相同。

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1．观察伏打电池的结构，它主要由几部分构成？

2．两只手分别握住两组金属棒中的任意一根，检流计指针发生偏转吗？这个现象说明什么？

3．不改变左手握住的金属棒，依次改变另一组右手握住的金属棒，检流计指针偏转情况相同吗？

4．思考手蓄电池产生电流的原因是什么。

分析解释

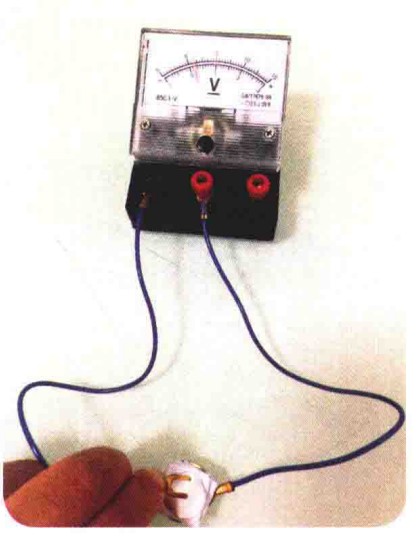
当用两只手分别握住不同材质的金属棒时，可看到检流计的指针发生偏转，说明有电流产生。这是因为我们手上的汗液是电解质，握住不同的金属棒时，手上的汗液便和金属发生了化学反应，使电子在不同种类的金属之间转移，有电荷的定向移动，从而产生了电流，这实际上就构成了一个简单的原电池。

做一做

你能用硬币发电吗？

1．实验器材

1枚硬币，1个电压表，2根导线，1片铝片，盐，水，餐巾纸。



2．实验步骤

（1）清洗硬币，洗净双手。

（2）用餐巾纸剪出几张与硬币面积大小差不多的纸片，从铝箔上剪出一块与硬币面积大小差不多的铝片（可以从铝皮包装的饮料上取，注意安全）。

（3）在一杯温水中加入一些盐，搅拌到盐不再溶解为止，然后把纸片浸入盐水中。

（4）把这枚硬币放在桌面上，把浸湿的纸片放在硬币上，然后把铝片放在湿纸片上。

（5）将电压表红色正接线柱接出的导线与硬币接触，黑色负接线柱接出的导线接到铝箔上，观察电压表的示数。

3．实验现象

我们将会看到，电压表有示数，说明在硬币和铝片之间有电压产生了。

阅读理解

最早的电池

化学能是一种储存在化合物中的能量，电池是将化学能转化为电能的装置。

18世纪70年代末，一位叫路易吉·伽伏尼的意大利物理学家正在解剖青蛙，他用一只黄铜钩子钩住蛙腿的肌肉时，无意中钩住了铁栅栏，他发现蛙腿在颤动。为了解释这种现象，伽伏尼假设存在某种“动物电”，不过这个假设后来被证明是错误的。

一位叫亚历山德罗·伏打的意大利科学家提出质疑，认为伽伏尼观察到的电作用其实是化学反应的结果。化学反应是一种物质变成另一种性质不同的新物质的过程。伏打确信两种不同的金属（铁栅栏和铜钩）与蛙腿肌肉中的盐溶液发生了化学反应。

为了证实他的假设，伏打在一块锌片上面放了一块银片。他用一张在盐水中浸过的纸片把这两种金属分隔开。伏打发现，用导线连接这两种金属时，就会产生电流，当他加入更多的银、纸和锌时，产生了更大的电流。中国科技馆展品中就有一个伏打电池的模型，“做一做”栏目中制作的也是一个与伏打电池类似的电池。

伏打设计并制成了世界上第一个电池。在他之前，人们只能应用摩擦发电机，通过旋转摩擦发电，再将电存放在莱顿瓶中，用这种方式得到电相当麻烦，所得的电量也很受限制。伏打电池的发明，使电的获取变得非常方便，人们能够获得比较稳定的持续电流，从而将电学的研究由静电引到动电，推进了电化学、电磁联系等一系列重大的科学发现。

废电池的危害

随着家用电器的进一步普及和种类的不断增加，生活中使用的电池数量也随之剧增。每年消耗的电池有几十亿节，于是，大量的废电池对环境的影响也成为人们必须关注的问题。

有关资料显示，电池烂在地里，会使电池附近的土壤永久失去利用价值。

我国列入危险废弃物控制名录的废电池主要有含汞电池、铅酸蓄电池、含镉电池等。汞是一种毒性很强的重金属，对人体中枢神经的破坏力很大。电池废弃在自然界中，汞会慢慢从电池中溢出来，进入土壤或水源中，再通过水产或农作物进入人体，损伤人的肾脏，破坏人的神经系统。

电池污染具有周期长、隐蔽性大等特点，其潜在危害相当严重，处理不当还会造成二次污染。因此，我们应该把废弃电池与其他垃圾分开，集中处理并回收里面的有用物质。

手蓄电池
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　观察伏打电池的模型

伏打电池由几部分组成？

任务二　了解产生电流的原因

两手分别握住两组金属棒中的任意一根，检流计指针发生偏转，显示产生了电流，产生电流的原因是什么？

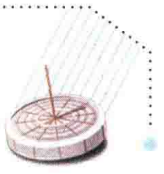
任务三　制作电池

自制一个简易电池，把照片贴在这里。

我的收获和感受

课程设计：王珊珊　徐国萍

14. 静电滚球、神奇的静电



探索·发现

当你用一个气球在头发上摩擦几下，再将它放到手臂旁，会发现手臂上的汗毛由于被气球吸引而竖起来了。在寒冷干燥的冬季，当你回家脱下毛衣时，有时会被电击一下，并看到放电火花。有线电视信号更加清晰，是因为它的信号线与一般信号线相比，在外面多了一层金属丝，为什么多一层金属丝就能使信号更加清晰呢？

生活中，这些有意思的现象都与静电有关，让我们一同到中国科技馆“探索与发现”A厅“电磁之奥”展区去体验一下吧，了解更多的神奇的静电现象。

资源简介

这里，我们将介绍两个展品，一个是“静电滚球”，另一个是“神奇的静电”。

静电滚球

1. 装置简介

展品静电滚球位于中国科技馆二层的“探索与发现”A厅。

静电滚球透明罩内展台的中央为半球形高压电极，罩内四周为环形的接地电极，罩内台面上放置着一些用金属箔包裹的小球。



静电滚球

2. 操作说明

请转动转轮，并观察小球的运动情况。

3. 现象

当你转动转轮时，可以看到小球在中央高压电极和四周接地极之间不停地滚来滚去。

神奇的静电

1. 装置简介

展品“神奇的静电”位于中国科技馆二层的“探索与发现”A厅。

展台中心放置了两根天线，天线左右两侧各放置了一个风车，其中一个风车上方有一个金属笼，可通过按钮控制金属笼的升降。



神奇的静电

2. 操作方法

（1）按下最左侧的启动按钮，为高压电极通电，观察风车的运动情况。

（2）当风车转动起来后，通过按钮控制金属笼的升降，使金属笼罩住其中一个转动的风车，注意观察在金属笼的下落过程中，被罩住的风车运动情况会有什么变化。

3. 现象

按下启动按钮，为高压电极通电，天线两侧的风车会旋转起来。

当用金属笼罩住其中一个转动的风车时，被罩住的风车停止旋转。

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

静电滚球

1. 转动转轮，罩中小球为什么会在中央电极和环形电极之间来回滚动呢？

2. 转动转轮，同时观察罩中金属小球的运动情况？小球是先向中央电极运动还是先向外壁运动，为什么？

神奇的静电

1. 神奇的静电展台中风车是什么形状的？为什么给高压电极通电后风车会转动呢？

2. 为高压电极通电后，两个风车都转动起来，用金属笼罩住其中一个风车，观察罩住风车的运动情况，与没有罩住的风车进行对比。思考一下：实验中金属笼有什么作用？

分析解释

静电滚球

在圆盘的中心有一个电极，转动转轮时电极带正电，圆盘周边是与地线相连的负极。通过转动转轮为中心电极通电后，金属小球在高压电极静电感应作用下，金属球内部的电荷会重新分布，靠近正电极一侧会带负电荷，远离电极一侧会带等量正电荷。因此在电场力的作用下，小球会向中心电极移动，并与之碰撞，负电荷会被中和，小球会带与正电极相同的电荷。之后受同种电荷间斥力的作用，小球被弹离高压电极。当它们运动到圆盘边缘并与周边的接地极接触时，正电荷被地线导入地下，小球恢复电中性。而后又在高压电极静电感应作用下电荷分离，于是在异种电荷间吸引力的作用下，小球又被吸回高压电极，并在正负电荷中和后重新带上正电。如此循环往复便形成了有趣的静电滚球。

神奇的静电

按下最左侧的启动按钮，为高压电极通电，两侧的风车会旋转起来。风车的旋转是因为风车桨叶的末端是尖端，接通电源后会产生尖端放电，从而推动风车转动。控制金属笼的升降，使金属笼罩住其中一个风车，由于金属笼的静电屏蔽作用，电荷会分布在金属笼的外表面，金属笼内部没有电荷及电场分布，不会再发生尖端放电现象，被罩住的风车将不再带电，因此风车停止旋转。

那么，究竟什么是静电屏蔽呢？具有空腔的金属导体在静电平衡状态下，不仅导体内部场强为零，而且腔内场强也为零，因而置于腔内的物体不受外界电场的影响，这种作用叫静电屏蔽。

静电屏蔽作用虽然简单，但其意义却十分重大。静电屏蔽作用在日常生活和生产中的应用是非常广泛的。如：有线电视的信号线，外表皮包着一层金属网，可以有效防止外界信号的干扰，所以有线电视信号更加清晰。再如，从事高压作业的工人要穿着一身金属网织成的衣服（防护服），以保障从事高压作业时的安全。

做一做

不碰到铝罐，能不能让它运动起来？

1. 实验器材

气球1个，空铝罐1个。



2. 实验步骤

（1）把一只空的铝罐横放在水平桌面上。

（2）吹一个大气球，然后拿气球在你的头发上来回摩擦几下。

（3）使气球保持与铝罐3厘米左右的距离。

（4）慢慢移动气球，使其逐渐远离铝罐，观察现象。

（5）把气球移到铝罐的另一侧，重复步骤（3）和（4），观察现象。

3. 现象

在气球远离铝罐时，铝罐会向气球方向滚动。当气球从另一个方向远离铝罐时，铝罐依然向气球的方向滚动。

阅读理解

近代电学的发展

很久以前，人类对电学的研究一直处于盲目探索阶段。16世纪末，英国科学家吉尔伯特对琥珀吸引轻小物体的现象进行了深入研究，并提出了英语中“电”这个词语。但是电学的基本概念体系仍然没有被建立，也缺乏实验作为依据。随着时代的发展，许多科学家开始在电学领域做出各类研究，为电学的发展立下了汗马功劳。

1. “摩擦电”的提出

1734年，法国物理学家迪费对电学提出了新的诠释：世上有两种不同的电。一种为“玻璃电”，是玻璃、宝石、绒毛等物体的电。还有一种为“树脂电”，是琥珀、宝石、兽毛等物体的电。带玻璃电的物体排斥一切带有同种电的物体，并吸引一切带有树脂电的物体。其实，迪费发现的便是正负电荷的不同。不过当时他给出的命名并不准确。

2. 发明莱顿瓶

随着对摩擦电的深入研究，人们对保存电荷的需求更加迫切。而在当时，却缺乏储存电荷的容器。莱顿瓶就在这种背景下应运而生了。

1745年，荷兰莱顿大学的物理学教授马森布罗克在做实验时，往一个玻璃瓶中倒进水，然后用软木塞塞住瓶口，用一根铜丝穿过软木塞通到瓶内的水中，再摇动起电机使铜丝带电。当他的助手一只手握住玻璃瓶，而另一只手不小心碰到铜丝时，被猛烈地电了一下。在经过多次实验后，证明了玻璃瓶实际上是可以储存大量电荷的。这也就是最初的莱顿瓶。

3. “天电”和“地电”的统一

1746年，美国科学家富兰克林开始利用莱顿瓶研究电学现象。他最著名的一个实验便是“风筝实验”。1752年夏日的一个雷雨天，富兰克林在风筝顶端安上了一根细铁丝，用丝线将铁丝连起来通向地面。在丝线的末端挂上一把铜钥匙，并将钥匙插入莱顿瓶中。当雷电劈下时，雷电通过铁丝和钥匙被导入莱顿瓶中。经过多次研究，富兰克林发现，被储存的天电可以产生地电产生的一切现象。这也就证明了天电和地电是一样的。

4. 最早的“避雷针”

1747年，富兰克林便发现了尖端更容易放电的现象。在证明天电和地电统一之后，他很快想到可以将尖端放电原理应用于建筑物上，从而防止建筑物被雷击。1760年，富兰克林在费城竖起了第一个避雷针，到了1782年，费城共装了400根避雷针。

在生活中我们可以看到哪些关于静电的现象？

1. 放电现象

火花放电是最常见的放电现象。

在干燥的天气里脱去化纤衣服时，由于摩擦，身体上会积累大量电荷，这时如果用手指靠近金属物品，会看到火花，听到噼啪声。这种现象就是火花放电。

在生活生产中，为了防止电荷在导体上过量聚集，常常用导线把带电导体与大地连接起来，进行接地放电。在静电滚球实验中，金属小球滚到圆盘边缘的金属板与接地的金属板接触，把静电荷引入大地，采用的就是接地放电。飞机的轮胎用导电橡胶制成，也是为了在着陆时使机身积累的电荷流入大地。

2. 雷电和避雷

云层之间或云层与地面之间发生强烈放电时，能产生耀眼的闪光和巨响，这就是闪电和雷鸣。闪电的电流可以高达几十万安培，会使建筑物严重损坏。

防止雷电灾害，应从科学入手。富兰克林通过一系列实验，发现了尖端放电现象。避雷针则利用了尖端放电的原理，保护建筑物。同理，我们在遇到雷雨天气时，不要选择到树下躲避，应尽量减少户外活动，到室内避雨。

静电在工业生产和生活中有很重要的用途，但有时也会带来麻烦。下面我们一起看看静电的应用。

1. 静电除煤炭

燃煤时会产生大量煤灰，污染大气，在烟囱底部安装静电除尘器就可以把大部分煤灰除掉。

2. 静电喷漆

当油漆从喷枪中喷出时，喷嘴使油漆微粒带正电，它们相互排斥，扩散开来形成一大团漆云，被吸附在带负电的物体表面。这种静电喷漆的方法省漆而均匀。

3. 静电复印

静电复印是利用静电的吸附作用工作的。

静电滚球、神奇的静电

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　观察“静电滚球”和“神奇的静电”展品

观察“静电滚球”和“神奇的静电”展品，它们分别主要由几部分组成？

任务二　了解小球滚动的原因

在静电滚球实验中，转动转轮，金属小球在中央电极和环形电极间来回滚动的原因是什么？

任务三　了解风车转动和停止的原因

在神奇的静电实验中，风车转动和停止的原因是什么？

我的收获和感受

课程设计：杨楣奇　徐国萍

15. 电磁连连看

探索·发现

电学知识与我们的生活联系紧密。

在家庭电路中，一个灯泡坏了，并不影响其他灯泡或用电器正常工作，家庭电路中用电器工作时为什么互不影响，它们是怎么连接的呢？

士兵手持一个探雷器，让探雷器的长柄线圈在地面扫过，当地下埋着金属物品时，探雷器就会报警。在机场、车站等场所安置的安检门也可以检测人体携带的金属物品，安检门与探雷器有些工作原理是相同的？它们利用的到底是什么原理呢？

到中国科技馆二层的“探索与发现”A展厅“电磁之奥”展区去探索一下吧，你会对很多有意思的电磁现象有进一步的了解。

跳跃环

资源简介

1. 装置简介

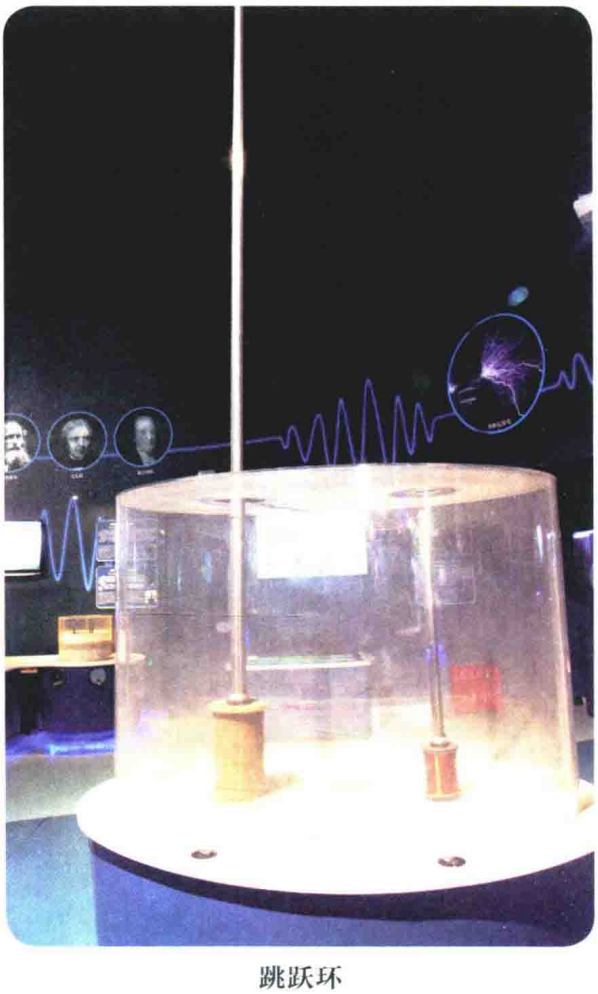
跳跃环位于“电磁之奥”展区的北侧，两个不同高度的圆柱底部分别设有一个线圈，圆柱上分别套着一个铝环。

2. 操作方法

按动按钮，通电后，观察两个圆柱上的铝环会怎样运动。

3. 现象

通电后，两个铝环都被弹了起来。



跳跃环

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

两个铝环虽然都跳了起来，但它们之后的运动情况一样吗？

分析解释

通电后，我们会发现，较矮圆柱上的铝环在跳跃之后会悬浮在一定的高度上，而较高圆柱上的铝环会跳跃得非常高，然后落回底部。

为什么会有这种现象呢？

当通过铝环的磁场发生变化时，铝环内部将产生感应电流。这种电流在金属内形成闭合回路，犹如水的漩涡一般，被称为涡流。由涡流形成的磁场被称为涡流磁场。

线圈通电时会产生磁场，且磁力线在靠近线圈的地方较密，磁场较强。通电的一瞬间，铝环内部磁场的变化量极大，于是铝环内会产生强大的电流（即涡流）。同时，涡流会产生与线圈磁场相反的磁场，两个磁场相互排斥，铝环便会弹跳起来。

铝环跳起后，如果是交流电，线圈产生的磁场会周期变化，因此铝环不论是运动还是静止其内部磁通量时刻都在变化，即其内部时刻都会有感应电流。在某一特定位置，铝环所受的磁场力正好与重力达到平衡，铝环就会在这里静止下来，于是会悬浮在一定的高度。

旋转的金蛋

资源简介

1. 装置简介

在展品的托盘上有一个金属制成的像鸡蛋一样的物体，我们称它为金蛋。通过透明的托盘，可以看到托盘底下绕有三组线圈。





旋转的金蛋展台

2. 操作方法

按下启动按钮，观察金蛋的运动情况。

3. 现象

按下启动按钮，托盘上的金蛋便开始旋转，并慢慢立起来。

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1. 按下按钮，金蛋将会如何运动？为什么会这样运动呢？

2. 按下反向按钮，金蛋的运动情况有什么变化？

3. 在两边的托盘里，放进其他金属的小物品，观察它们是否会旋转起来。

分析解释

按下启动按钮，金蛋旋转起来，这是由于在金蛋周围存在一个旋转变化的磁场，金蛋内部会因电磁感应而产生电流。而电流所受力的效应会阻碍磁场的旋转变化，表现为金蛋最终与磁场共同旋转。

按下反向按钮，磁场的旋转方向变为反向，正向旋转的金蛋内部会产生强大的感应电流使自身迅速结束正转，并渐渐反转起来。

旋转的磁场是怎样产生的呢？在托盘下方放着一组三相线圈，每个线圈都通有交流电。我们知道，通电导体周围有磁场，三个线圈中的交流电产生磁场的大小和方向都进行有规律的周期变化。这样的一组线圈就能产生旋转的磁场了。

在托盘上放上硬币等小金属物品，启动按钮，硬币等小物品也可能振动或旋转起来。

电路游戏

资源简介

1. 装置简介

展台上的透明立方体里有不同的电器元件，如：电源、开关、二极管、灯泡、小电机等。一般情况下，基本的电路应该包括：电源、导线、开关、用电器等元器件，电路只有是闭合回路时才能导通，短路或断路均不能正常工作。通过亲手组装一些简单电路，了解基本的电路知识及电能转化成光能、动能、热能的一些应用。



电路游戏展台

2. 操作方法

根据展品说明牌上的电路图，挑选自己感兴趣的实验，实际操作一下，连接这些模块，实现预定的功能。也可以根据自己掌握的电路知识，发挥创造力，拼装出各种不同的电路。

每个方形模块的相对两边，一边是凹进去的，一边是凸出来的，每一边都装有电极（凸出来的电极是小柱形的，凹进去的电极是小片状的），把选择好的两个模块的凹面跟凸面对起来，就能正好接合在一起，两边的电极也正好相对应，接着再找其他需要的元件连接成一个回路，就可以实现不同的功能了。

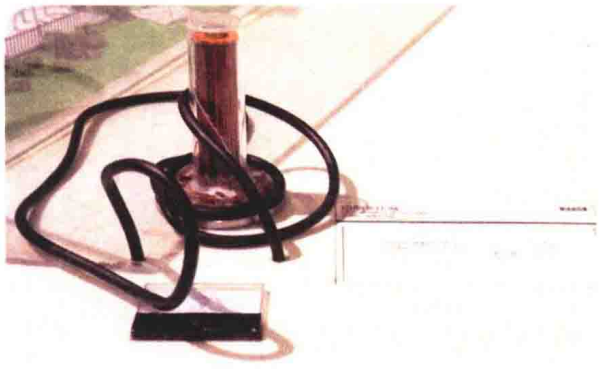
自制变压器

资源简介

1. 装置简介

此展项由两部分组成，分别是“变压器的作用”和“自制变压器”。

变压器的作用展品通过搭建仿真的输电线路，营造了一个高压输电的场景，展示了电能从生产到用户的整个输电过程。



自制变压器展台

自制变压器展品通过动手操作的形式，向观众介绍了变压器在输电过程中的作用及变压器的工作原理。

2. 操作

将一条长电缆的两头分别与电压表的正、负极相连，拿起电缆绕在展台中央的金属柱子上，观察电压表示数是否有变化。

3. 现象

把电缆绕在金属柱子上，我们会看到电压表指针发生偏转，有示数。

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

拿起电缆绕在展台中央的金属柱子上，观察随着绕的圈数的增多，电压表示数的变化情况，为什么会有这种现象呢？

分析解释

变压器的原理主要是电磁感应现象。绕一圈电缆，电压表显示一个读数，再绕一圈，读数增大一点，绕圈数越多，电压表的读数将越大。

雅各布天梯

资源简介

1. 装置简介

这件展品展示的是击穿空气放电的现象。

展品中的一对羊角形金属杆是两个电极：一个电极接地，另一个为高压电极。



雅各布天梯

2. 操作方法

转动圆形把手给装置通电，观察两电极之间有没有放电现象。

3. 现象

给高压电极通电后，当电压足够大时，就会击穿两根金属杆之间的空气层，产生电弧放电现象，伴有很高的温度和耀眼的弧光。

观察思考

在两电极之间产生放电现象时，为什么电弧会向上攀升呢？

分析解释

产生电弧放电现象后，在空气和电磁力的作用下，电弧会沿金属杆上升。金属杆上端的间距越来越大（如图），当电弧上升到一定高度时，电压将不足以维持如此长距离的电弧放电，电弧就此消失。但在同时，底部的空气层会再一次被击穿，新的电弧将会产生。《圣经》中写道：“雅各布做梦见到从天堂来的天梯。”美丽的电弧从下向上爬升，就像爬一架高高的梯子，于是这个现象被称为雅各布天梯。

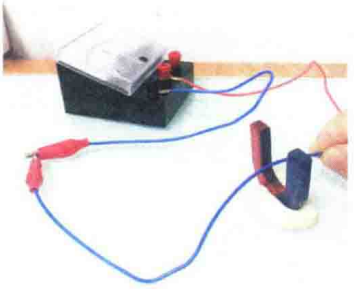
做一做

没有电池，能产生电流吗？

1. 实验器材

导线、电流表、马蹄形磁铁。

2. 实验步骤



（1）取一根约50厘米长的导线，把这根导线两端与电流表的两个接线柱连接起来。

（2）拿着导线并把它放到一块磁性很强的马蹄形磁铁的两极之间，观察电流表。

（3）使导线在磁铁两极之间上下运动，观察电流表指针是否转动。

（4）使导线在磁铁两极之间以较大的速度上下运动，再次观察电流表指针的转动情况。

3. 现象

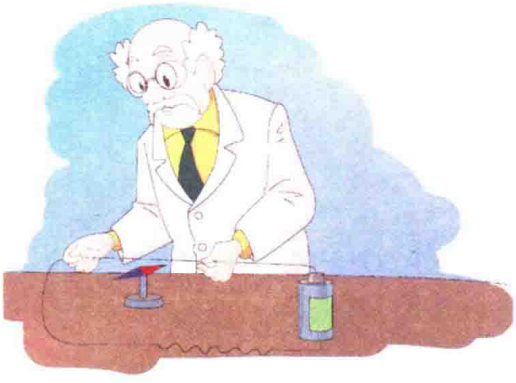
当导线静止在两极之间时，电流表指针不摆动；当导线在两极间上下运动、切割磁感线时，电流表指针转动；当导线以较大速度上下运动时，电流表指针转动角度也变大。

阅读理解

电与磁

对于电与磁，在相当长的一段时间内，人们普遍认为两者之间并不存在什么关联。到了18世纪末，受一些现象启发，人们开始思考不同现象之间的联系问题。例如，钻木取火表明了机械运动可以向热运动转化，蒸汽机实现了热运动向机械运动的转化。

机遇总是留给那些有准备的人，在一次讲演中，奥斯特在做实验时，碰巧在南北放置的导线下面放置了一枚小磁针，当电源接通时，小磁针突然转动了！听众中几乎没有人注意到这个现象，但由于奥斯特一直惦记着电与磁的联系，所以这个偶然的现象使他振奋。随后的大量实验证明，电流的确能使磁针偏转（电流周围有磁场）。电



流的磁效应显示了通电导线对磁针的作用力，揭示了电现象和磁现象之间的某种联系。奥斯特的思维和实践突破了人类对电与磁认识的局限性。

奥斯特发现的电流的磁效应，震动了当时的整个科学界，进一步激发了科学家的探索热情，依据对称性的思考：既然电流能够引起磁针的运动，电流周围有磁场，那么能不能用磁铁使导线中产生电流呢？

当时，很多科学家都对“磁生电”进行了研究，但是均无所获。科学家法拉第始终坚信“由磁可以产生电”，经过大量实验，多次失败后，他仍然没有放弃。1831年，他终于发现了电磁感应现象，寻找了10年之久的“磁生电”效应终于被发现了。成功属于坚持不懈的有心人。这个实验是这样的：把两个线圈绕在同一个铁环上，其中一个线圈接到电源上，另一个线圈中接入电流表，在给一个线圈通电或断电时，另一个线圈也出现了电流。

前面我们做过的跳跃环、旋转的金蛋和自制变压器的实验中，都有电磁感应现象。

能给自己供电的卫星——绳系卫星

绳系卫星，是由绳索系着的卫星。它由一根绳索拴在另一个航天器上，这样，卫星就可以在这个航天器的周围与航天器一起绕地球运行了。绳系卫星在绕地球飞行时，可充分收集所在处的大气数据，了解太阳活动如何通过高、中层大气影响地面气候和天气等。

绳系卫星还有一个特别突出的优点，就是能利用电磁感应，给自己充电！

我们知道，地球是一个大磁场，当航天飞机携带着绳系卫星在空中飞行时，由导电材料制成的绳系卫星的系绳，在绕地球运动时会切割地球磁感线，由电磁感应现象可知，导电材料制成的绳内就会有感应电流产生，这样就可以向绳系卫星和牵引它的航天器供电了。这样的充电方式要比目前广泛采用的太阳能电池板供电要简单和经济很多。

绳系卫星还有更大的发展空间，有兴趣的同学可以查阅资料进行进一步的学习。

电磁连连看
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　观察跳跃环

跳跃环由什么材料制成？跳跃过程有什么特点？

任务二　了解产生感应电流的条件

通过实践和阅读，了解产生感应电流的条件是什么。

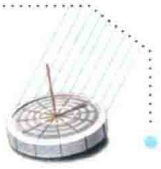
任务三　连接一个电路使灯泡发光

在电路游戏展台，连接一个电路使灯泡发光，把照片贴在这里。

我的收获和感受

课程设计：李 博　徐国萍

16. 会跳舞的磁液体



探索·发现

在中国科技馆“探索与发现”展厅“电磁之奥”展区，有一种很特殊的磁液体，它会跳舞，真的好神奇！磁液体怎么可能跳舞呢？让我们去中国科技馆看看吧。

资源简介

本展项由三部分组成，根据磁性液体的特性采用了不同的展示方法。

跳舞的磁液

1. 装置简介

圆形展台的圆柱形容器中装有磁液，圆形展台上不同的按钮代表不同的乐曲。



会跳舞的磁液体

2. 操作方法

通过按不同的按钮我们可以选择播放不同的乐曲，如古典音乐、流行音乐、圆舞曲等，观察磁液的变化。

3. 现象

音乐声起，磁液随着旋律不断变化，向上拱起圆泡，就好像有了生命一样翩翩起舞。

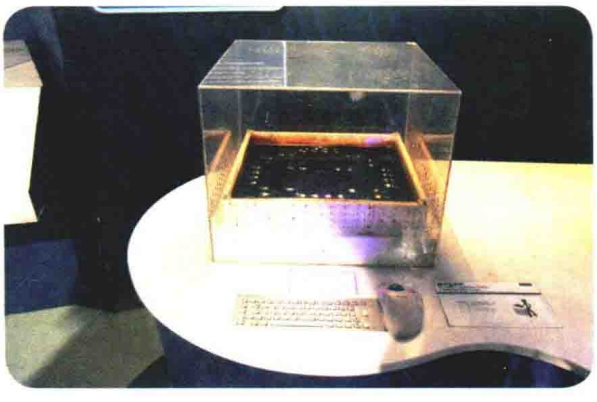
磁液显示器

1. 装置简介

圆形展台的矩形容器中装有磁液，圆形展台上还有显示器和数字键盘。

2. 操作方法

通过展台的键盘输入汉字或英文字母，观察磁液的变化。



磁液显示屏

3. 现象

平平的磁液上突然出现鼓出的点阵，显示出汉字或英文字母。不操作时，液面会自动显示预先设置好的文字或图案。

磁液宝塔

1. 装置简介

圆形展台的圆柱形容器中装有磁液，磁液中有3个宝塔形圆锥，圆形展台的下面有3个手柄。

2. 操作方法

摇动手柄，观察磁液的变化。

3. 现象

摇动手柄，磁液沿圆锥螺旋上升。手柄转速越快，磁液上升得就越快，形成美丽的磁液宝塔。



磁液宝塔

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1．什么是磁液？

2．磁液为什么会随着音乐跳舞？

3．为什么通过展台的键盘输入汉字或英文字母，平平的磁液会出现鼓出的点阵？

分析解释

什么是磁液？通俗地讲：磁液就是一种具有磁性的液体。其实，液体本身并无磁性，人们把一种强磁性的固体研磨成很细的粉末，再添加一定量的活性剂，然后很均匀地混合在某一种液体里，从而形成一种稳定的混合液，就是磁液。这种溶液既有液体的流动性又有固体磁性材料的强磁性。

磁液为什么会随着音乐跳舞？根据奥斯特的电流磁效应，电流周围存在着磁场，电流大小会改变磁场的强弱，电磁铁通电后会有磁性，可以吸附磁液。通过改变电流大小来控制磁场变化，从而改变磁液形态。音乐音调的高低，反映了电流的大小，所以磁液会根据音乐跳舞。

通过展台的键盘输入汉字或英文字母，平平的磁液会出现鼓出的点阵，这是什么原因呢？这是因为这个展项是通过多路磁铁控制器将磁液分割成像素矩阵，在键盘上输入汉字或字母，实际上是通过汉字和英文字母控制每一个像素点，让磁液显示我们想要显示的内容。

阅读理解

磁液的广泛应用

把用表面活性剂处理过的纳米级超细磁性微粒高度分散于溶液中，形成一种均匀混合液，该溶液在重力和磁场作用下不会出现凝聚和沉淀现象，具有固体的磁性和液体的流动性。在外加磁场的作用下，磁液会流向磁场强度高的地方并能稳定在那里，或者悬浮在载体上。因此这种磁液具有许多独特的性质。

当时磁液问世时有一种神秘的色彩，人们把它列为高度机密。美国航空航天局在实施航天计划中研究发展磁液技术，是为了能解决液体火箭的燃料在失重状态下流动和精确控制的问题。磁液技术能获解禁，是在固体燃料火箭技术成熟并且取代了液体火箭之后。美国参与该项目研究的科学家获得特别许可，1968年成立了磁液公司，开发磁液的民用技术。

经过50多年的发展，今天磁液在电子、仪表、机械、化工、环境、医疗等行业领域都具有广泛的应用。

会跳舞的磁液体

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　认识磁液

什么是磁液？

任务二　磁液为什么会跳舞

磁液为什么会随着音乐跳舞？

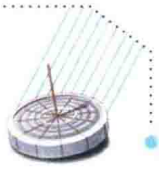
任务三　磁液的应用

写出磁液的广泛应用。

我的收获和感受

课程设计：李　博　孔德英

17. 潜水艇



探索·发现

潜水艇可以浮在水面上，也可以沉到水下，甚至可以将我们带到水下几百米甚至几千米的海底世界，真是很神奇。让我们去参观中国科技馆“探索与发现”A厅的“运动之律”展区吧，它将告诉我们潜水艇是如何下潜和上浮的。

资源简介

1. 装置简介

“水中沉浮”是一个能展示潜水艇在水中上浮、下潜原理的展品。“水中沉浮”展品的玻璃水箱中有一个黑色的潜水艇模型，在模型的中部，有一段艇身是透明的，是潜水艇的水仓。水中还有一个黄色的鱼模型，鱼的中间有一部分也是透明的。展品的前面有两个操纵杆，展品的右边的地面上有两个按钮。

2. 操作方法

如果潜水艇沉在底部，先用脚不断地踩展品最右边的按钮，观察潜水艇运动的过程。当潜水艇浮起来时，用手不断按压操纵杆，观察潜水艇。



水中沉浮

请同学们操作展品左边的按钮和操纵杆，观察鱼的浮沉。

3. 现象

当用脚不断地踩展品右边的按钮时，我们观察到，潜水艇水仓的水不断排出，随着水仓水量减少，潜水艇模型变得越来越轻，在水中逐渐上升。最后水仓里的水排放干净了，潜水艇就会完全浮出水面。

当用手不断按压展品右边的操纵杆时，我们观察到，潜水艇的水仓不断进水，潜水艇自身重量逐渐加大，在水中逐渐下沉。

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1. 物体在液体中的浮沉原理是什么？
2. 潜水艇在水中是怎样实现浮沉的？

分析解释

当物体浸没液体中时，它排开的液体重力就是该物体受到的浮力。按照物体的浮沉条件，当物体受到的浮力大于物体的重力时，物体上浮；当物体受到的浮力小于物体的重力时，物体下沉；当物体受到的浮力等于物体的重力或相差很小时，物体可以悬浮在液体中任何位置。

潜水艇的体积一定，当它完全潜入水中时，浮力是不变的，潜水艇在水中的浮沉是靠改变自身重力实现的。潜水艇通过两侧水舱的充水或排水来调整潜水艇自身的重力，打开水舱进水阀，水灌满水舱，潜水艇自身重力增加，重力大于浮力时下沉。关闭水舱进水阀，利用压缩空气把水舱里的水通过排水阀排出，潜水艇自身重力减小，重力小于浮力时，潜水艇上浮。调节水舱水量，使潜艇重力等于或稍大于浮力，这时潜水艇就能悬在深浅不同的水域中潜航。

做一做

1. 实验器材

塑料饮料瓶、玻璃口服药瓶。

2. 实验步骤

（1）向塑料饮料瓶中灌满水。

（2）在小玻璃药瓶中倒入适量的水。

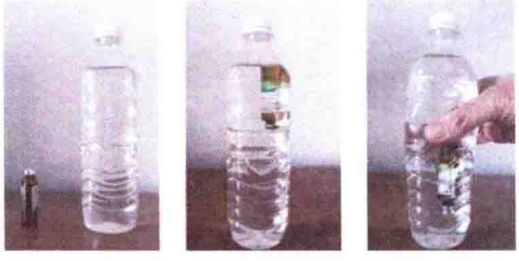
（3）将小玻璃药瓶倒置，慢慢放入灌满水的塑料瓶中，注意不要将水全部洒出。

（4）将塑料瓶盖盖紧盖。

（5）用力捏塑料瓶，观察玻璃药瓶上下运动的过程。

3. 实验现象

通过调整小玻璃药瓶中水的量，可以调节玻璃瓶上下沉浮的程度。当用力捏瓶子时，由于液压作用，玻璃瓶中的空气被压缩，则玻璃瓶在水中排水的体积缩小，则浮力减小，会自动下沉；反之松手后，压力减小，空气扩张，体积增加，浮力增大，玻璃瓶上浮。这个就像鱼鳔一下。



阅读理解

仿生学——潜水艇的发明

你们知道为什么鱼儿能在水中自由自在地游泳吗？

假设在一定的时间内，鱼的重力不变，鱼在水中的沉浮是靠改变自身浮力实现的。在鱼的肚子里面有一个白色的泡状东西，里面全是气体，这就是鱼鳔。鱼鳔有一个最重要的功能，是通过充气和排气来调节鱼的体积大小，达到调节鱼受到的浮力的目的。鱼在游动时，只需要很少的力量，就能在水中保持悬浮的稳定状态。当鱼想下降到深水层时，会从鱼鳔中排出一部分气体，体积变小，鱼受到的浮力变小，就下潜了。反之，鱼要上浮时，只要在鱼鳔中充入一部分气体，使鱼鳔膨胀起来，鱼的体积变大，鱼受到的浮力增加就可以上浮了。人们发明潜水艇的灵感就来自可以在水中任意上下游动的鱼。

在人类的历史中，人类从动物身上得到许许多多宝贵的启示，根据动物的体型结构和特殊功能，发明了各种先进的设备应用于生活当中，这就是仿生学。

潜水艇
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　认识潜水艇

比较潜水艇和鱼实现上浮和下潜的不同之处。

任务二　潜水艇的原理

潜水艇是怎样实现浮沉的?

任务三　制作潜水艇模型

制作一个简单的潜水艇模型，把照片贴在这里。

我的收获和感受

课程设计：李志忠　孔德英

18. 空中自行车

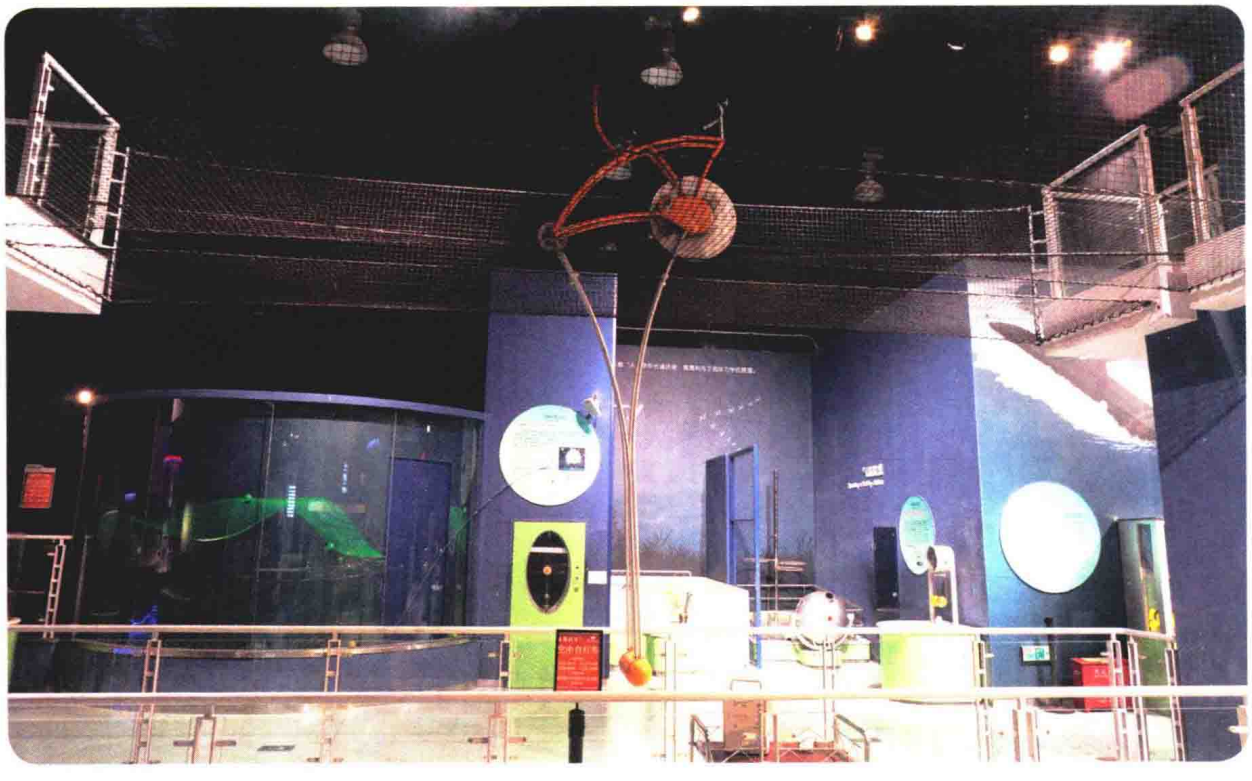
探索·发现

你是否见过杂技演员在高空的钢丝绳上边骑自行车边做着各种惊险的动作，并且在他的下方还有另外一位演员配合着？你是否觉得很炫？如果你也想尝试，那就请你到中国科技馆二层“探索发现”A厅“运动之律”展区，做一回令人羡慕的杂技演员，了解一下 “空中自行车”背后的奥秘。

资源简介

高空中有一条钢丝绳，钢丝绳上有一辆自行车，在自行车的下方吊着一个重物作为配重。

你可以在自行车上骑行。



空中自行车

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

让我们到空中自行车侧面的模拟区——独轮车走钢丝，观察并操作，思考在空中骑自行车为什么不会摔下来。

如图，展台上的两根立柱之间，固定有一根钢丝，钢丝绳一端的高度可以通过操作手柄进行调节从而使独轮车从高到低沿钢丝运动。独轮车下方连接有配重装置，连接杆可伸缩调节长度，配重物的多少也可以改变。请你通过调整杆长或配置不同重物的方式，观察机器人能否顺利平稳地走过钢丝。



分析解释

独轮车上的机器人能够顺利地在钢丝绳上骑车，下面的配重是关键。人、车、配重三者组成一个整体，适当调整配重的质量和位置，可以改变整体重心的位置，配重质量越大，位置越靠下，则重心的位置越低。当我们通过调整配重使整体的重心位于支点（车轮与钢丝绳接触的位置）的下方时，一旦独轮车和机器人发生倾斜，整体的重力便会拉动整体回到竖直位置。而当配重的质量和位置不当，使整体的重心在支点上方时，则一旦发生倾斜，重力的作用会使整体继续向下偏转，从而失去平衡，导致独轮车歪倒无法行驶。

做一做

（1）将机器人扶正，然后将一片配重放在调节杆的中间位置，释放并观察机器人能否正常行驶。

（2）将机器人扶正，然后将两片配重放在调节杆的中间位置，释放并观察机器人能否正常行驶。

（3）将机器人扶正，然后将一片配重放在调节杆的最底端，释放并观察机器人能否正常行驶。

（4）将机器人扶正，然后将两片配重放在调节杆的最底端，释放并观察机器人能否正常行驶。

阅读理解

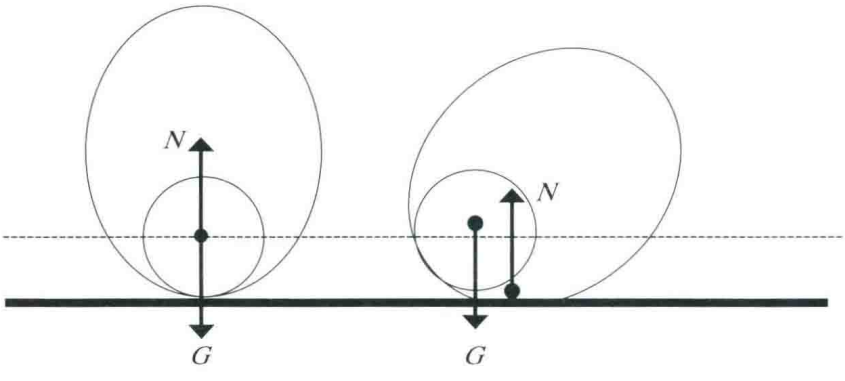
不倒翁原理

对于质量分布均匀的物体，它的重心在几何中心，当物体质量分布不均匀时，物体的重心就会偏向质量大的位置。不倒翁的上半部分是空心的壳，质量较小；下半部分是实心的半球，质量较大，所以不倒翁的重心在下半部分的半球体之内，重心很低。

下半部分的半球体和支持面之间有一个接触点，当这个半球体在支持面上滚动时，接触点的位置会发生变化，不倒翁始终用一个接触点站立在支持面上。当不倒翁受到外力作用时，会失去平衡，而在外力撤去后，不倒翁便会自己回到竖直状态，这说明它具有抵抗外力干扰而保持平衡的能力，我们称之为平衡的稳定性。

不倒翁为什么会有这种抵抗干扰保持平衡的能力呢？我们可以通过对不倒翁进行受力分析解答这个问题。不倒翁放在桌面上，受到重力G和支持力N的作用（如图甲所示）。当不倒翁倾倒时（如图乙所示），重心升高，重力的力矩使不倒翁向回转动，回到原来的竖直位置。

在生活中，用降低重心来提高稳定性的例子很多。例如各种车辆、货船在装货时，尽量把质量大的货物装下面，质量小的货物装上面，并且货物不能装得过高，就是为了降低重心，提高稳定性。



甲　　乙

空中自行车
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　体验空中自行车

到中国科技馆体验空中骑自行车的乐趣，并将照片贴在这里。

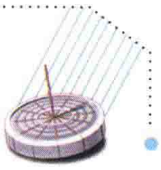
任务二　探寻独轮车走钢丝绳的秘密

改变配重的质量和位置，观察独轮车的稳定性，将实验结果记录在下面。

我的收获和感受

课程设计：王珊珊　张全贵

19. 物体上滚



探索·发现

俗话说“人往高处走，水往低处流”。在我们的常规认识中，地球表面的物体由于受到重力的作用，释放后总是从高处去往低处的。但是当你到达中国科技馆二层“探索与发现”A厅“运动之律”展区，看到“物体上滚”这件展品的时候，却会看到物体分明就是从低处去往高处的。这是怎么回事呢？难道它违背了自然规律吗？



物体上滚

资源简介

1. 装置简介

“物体上滚”这件展品是由两片木板轨道和一个双圆锥体组成的，两条轨道一边高一边低，形成了一个斜坡。

2. 操作说明

将双圆锥体放在轨道的最下端，由静止释放。

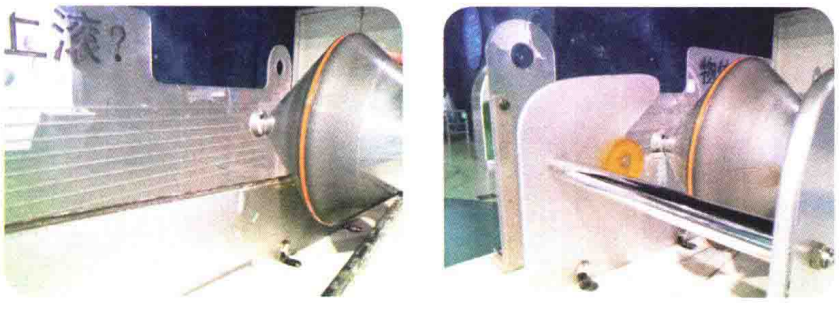
3. 现象

当将双圆锥体由静止释放后，我们会发现它在没有任何动力的情况下，缓慢地“向上”滚动，最后到达了轨道的最高端。

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

难道物体真的可以在没有动力的情况下由低处向高处运动吗？通过仔细观察也许你会找到答案。仔细观察轨道的形状，从各个角度观察双圆锥体上滚时支撑点的位置变化，同时参照轨道一侧玻璃板上的横线研究双圆锥体高度的变化。



A　　B

从不同角度拍摄的展品照片

分析解释

我们仔细观察后发现，轨道的形状很特殊：一头高一头低的是两根轨道，而不是一个斜面，轨道是八字排列，不是平行排列。双圆锥体在底端时，轨道之间距离小，轨道没有与双圆锥体的轴接触，从旁边的玻璃参照物可以看出轴的上边缘与玻璃上的第一条线对齐（如A图）；当双圆锥体在高端时，高端轨道之间距离大，锥体落在双杆中间，从旁边的玻璃参照物可以看出轴的上边缘与玻璃上的第三条线对齐（如B图）。而双圆锥体的重心在轴上，所以锥体在低端时的重心高度比其在高端时还要高。

虽然我们看到的是锥体在向上滚，但由于锥体和轨道的巧妙结构，实际上锥体的重心还是在向下运动，这是符合自然规律的。

做一做

（1）在A4纸上画一个半径为8厘米的圆并剪下，将圆面剪成两个半圆。

（2）取一个半圆，在直线边缘一半的位置粘上双面胶，将两个边缘粘在一起，制作成圆锥体。将另一个半圆也制成相同的圆锥体。

（3）将两个圆锥体用胶条固定，构成一个双圆锥体。

（4）用两根筷子和一个盒子搭建倾斜导轨，将双锥体放在导轨上，调整导轨间的距离和角度，直至圆锥体能自动地由下向上运动，然后用胶固定筷子的位置。

阅读理解

神奇的“怪坡”

在北京市海淀区北安河乡阳台山半山腰一个岔路口，有一段“怪坡”。在坡上倒水，会发现水会往“坡上”流，汽车开到坡底熄火后，挂空挡、松闸，车子能自己慢慢溜回到坡上。这是怎么回事呢？

据北京青年报2001年6月12日报道，为揭开北京“怪坡”之谜，记者和中科院地球物理所、国家地震局有关专家一起，携带精密测量仪器，前往现场进行实地测量。

经测定，怪坡长约40米，东西走向，给人感觉东高西低。专家们在怪坡东端、西端各取两点，分别用随身携带的重力仪进行测量，测量结果显示，“怪坡”东端比西端要低1米左右，也就是说，“坡顶”其实比“坡底”要低1米左右。这样，水往“坡顶”流，车往“高处”溜也就顺理成章了。

怪坡为何会出怪呢？据现场专家介绍说，这主要是因为参照物造成的视觉误差，由于怪坡一侧有一段逐渐向上的小山包，自东向西与怪坡的距离越拉越大，使本来是由东往西向上的怪坡，给人越来越向下的错觉。看来，“眼见为实”也有不准的时候。

物体上滚
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　揭秘双锥体上滚的秘密

到中国科技馆仔细观察装置并操作，尝试写出双锥体上滚的秘密。

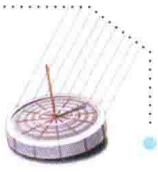
任务二　制作上滚的双锥体

尝试制作一个上滚的双锥体，并将照片贴在这里。

我的收获和感受

课程设计：王珊珊　张全贵

20. 球吸现象



探索·发现

手握两张纸，让纸自由下垂，在两张纸的中间向下吹气。这两张纸会怎样运动？

有机会去中国科技馆二层“探索与发现”A厅“运动之律”展区，可以去看看“球吸”展项，就能解释这个问题啦！

资源简介

1. 装置简介

“球吸”这个展项主要由两只悬挂空心球和一个出风口组成，两球间的距离可以通过“距离调节旋钮”调节，两球中间底部有一个出风口，按下“启动”开关，有风从底部自下往上吹。

2. 操作说明

（1）按下“启动”开关，风从下方出风口往上吹，观察两球的运动情况。

（2）调节“距离调节”旋钮，将两球间的距离调到不同位置，观察两球的运动情况。



球吸

3. 现象

当不吹风时，两球静止。当风从底部自下往上吹向两球中间时，两个球会相互靠拢。

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

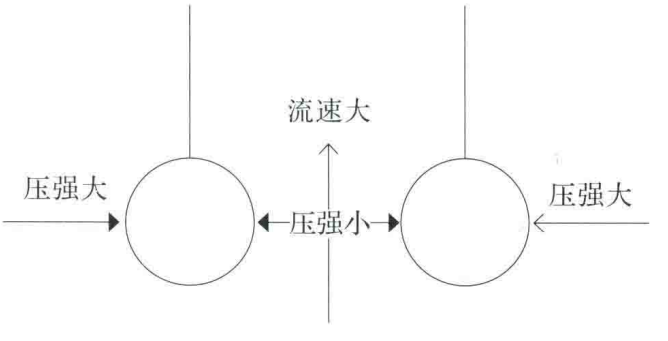
观察思考

1．吹风前，观察两球的位置和运动状态。向两球中间吹风后，观察两球的位置和运动状态。

2．向两球中间吹风后，为什么两球会相互靠拢而没有被风吹开呢？

分析解释

当两球中间有气流通过时，球内侧的气流流速大、压强小，而球外侧的气流流速小、压强大，于是，对球就产生了向内的压力差，从而将两球向中间挤压，出现了两球相互吸引的现象。



做一做

1．实验器材

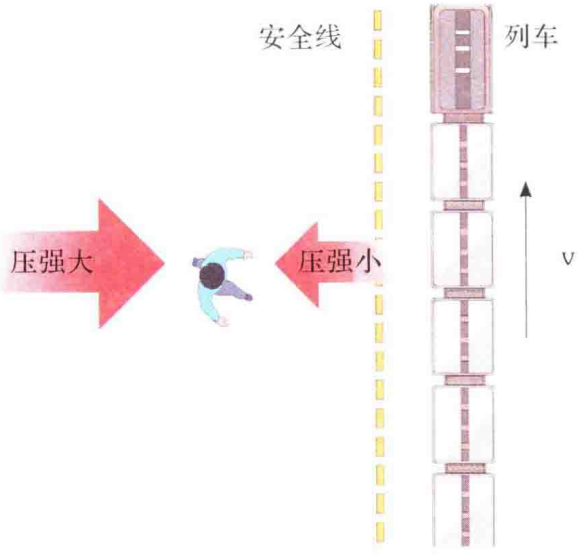
两张长纸条。

2．实验步骤及实验现象

双手分别拿一张纸条，放在嘴的两侧，轻轻吹气。两张纸条向中间靠拢。

阅读理解

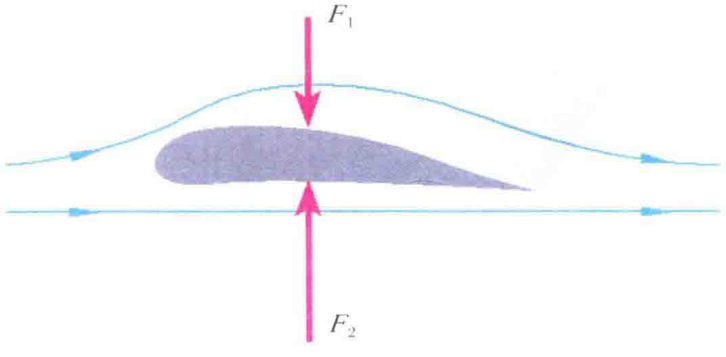
伯努利效应



瑞士科学家丹尼尔·伯努利通过大量的实验，终于在1726年发现了反映流体的流速与压强关系的“边界层表面效应”：当流体速度增大时，物体与流体接触的界面上的压力会减小；反之，当流体速度减小时，物体与流体接触的界面上的压力会增大。这就是著名的“伯努利效应”。伯努利效应适用于一切流体，是流体做稳定流动时的基本现象之一：流体的流速越大，压强越小；流体的流速越小，压强越大。

生活中有很多现象都可用流体压强与流速的关系来解释。例如：火车和地铁的站台设有黄色的安全线，乘客只能在黄色安全线外等候。这是因为，高速运动的火车进站时，速度很快，会带动人和车之间的空气流动速度加快，安全线之内的地方空气流动速度增快，压强减小，而此时人外侧的空气流动速度相对较慢、压强更大，会产生一个指向站台内侧的压强差。如果人离火车太近，会被推向火车，容易出现危险。

飞机机翼横截面的大致形状为上表面弯曲，下表面比较平，你能分析出其中的道理吗？



飞机在空气中向前运动时，相当于空气向后流动，机翼上下表面的空气流过机翼的时间是相同的，但通过上表面的路程更长，空气的流动速度更快，所以向下的气体压强更小；反之，下表面空气通过的路程较短，流速更慢，压强更大，从而产生向上的压强差。飞机就是在这个向上的力的作用下飞起来的。

球吸现象
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　吹纸片

手握两张纸，让纸自由下垂，在两张纸的中间向下吹气。这两张纸会怎样运动？写出实验现象，并分析原因。

任务二　球吸现象

去中国科技馆二层“探索与发现”A厅“运动之律”展区，看看“球吸”这个展项。

（1）按下“启动”开关，风从下方出风口往上吹，观察两球的运动情况。

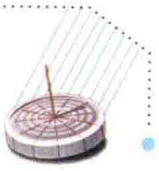
（2）调节“距离调节”旋钮，将两球间的距离调到不同位置，观察两球的运动情况。

风从两球中间吹过时，有什么现象？两球之间的距离不同时，现象有什么区别？

我的收获和感受

课程设计：张 磊　迟鸿贞

21. 气流投篮



探索·发现

剪下塑料矿泉水瓶的上半部分，紧紧地套在吹风机吹风口上，向上吹风，将一个乒乓球放在瓶口上方，你会发现什么现象？左右缓慢转动吹风机，乒乓球会掉下来吗？为什么？

资源简介

1. 装置简介

“气流投篮”这件展品由一个银色球体和篮架组成，这个球体是气流发生器，在它的内部装有风机，启动后就会产生向外喷射的气流，小球会随着我们的操作在气流中前后左右摆动。如果控制得当，就会把气球投入篮筐。

2. 操作说明

将小球放入大球中，按下“启动”开关，将小球发射出来，慢慢转动大球调节气流的方向，使小球落入篮架的篮筐中。



气流投篮

3. 现象

在投篮过程中，会出现如下现象：

（1）小球可以悬停在气流中心附近。

（2）小球可以在一定的范围内，随着气流方向的变化而变化。

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

观察小球的运动轨迹，思考为什么小球不管在竖直气流还是倾斜气流时，都可以稳定在气流中心。

分析解释

小球不可能始终都在气流的中心处，有时会发生偏移。比如，使气流左右摇摆，小球则会随气流左右摇摆，但通常不会脱离气流而掉下来。这是为什么呢？当有外力扰动使小球偏离气流中心时，气流中心空气流速快，对小球的压强小，而气流外侧流速慢，压强大，会形成一个向气流中心的推力，使小球又回到气流中心。

当气流竖直向上吹时，气流对小球的推力在某一位置与球所受的重力平衡，所以小球可以在竖直的气流中达到平衡。

气流发生器和投球篮筐之间有一定的距离，小球是在重力和气流的作用力的共同作用下运动的，通过调节气流的方向，可以改变对小球的外界作用力，实现让小球向篮筐方向运动，最后被投进篮筐。

做一做

吹风机吹乒乓球

（1）打开吹风机，将乒乓球放在出风口上方，感觉到乒乓球被托住时松开乒乓球。

（2）缓慢倾斜电吹风，观察乒乓球的运动情况。

（3）将空塑料矿泉水瓶从中间剪成两半，将带瓶口的上半部分套到吹风机的出风口上，并用胶带固定，重复上述操作，观察乒乓球能够保持平衡的最大倾斜角度有什么变化。

阅读理解

龙卷风

龙卷风是一种破坏力很强的自然现象，它是一种气体涡旋，风力极强，风速极快，但范围不太大。龙卷风中心的气压可以比周围气压低10%。对龙卷风很难进行有效的预报，因为它的出现和消失都十分突然。

龙卷风可能出现在陆地上，被称为“陆龙卷”；也可能出现在海面或水面上，被称为“水龙卷”（或称“海龙卷”），又称“龙吸水”。

龙卷风的持续时间一般较短，只有几分钟，最长也不超过数小时。龙卷风经过的地方，经常会发生建筑物损坏、车辆船只被掀翻甚至被卷走的现象，危害性很大。1925年3月18日，穿越了美国密苏里州东南部、伊利诺伊州南部和印第安纳州北部的“三州大龙卷”，是有记录以来危害性最强的一次龙卷风，导致695人死亡。在我国，1956年9月24日，发生在上海的一次龙卷风，将一个110吨重的巨大储油桶卷到了15米的高空，最后甩到了120米以外的地方。

通过上面的学习，你知道为什么龙卷风可以吸起物体了吗？

气流投篮
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　吹风机吹乒乓球

将空塑料矿泉水瓶的上半部分剪下，套在吹风机吹风口上并固定。打开吹风机向上吹风，将一个乒乓球放在瓶口上方，你会发现什么现象？左右缓慢转动吹风机，乒乓球会掉下来吗？为什么？

任务二　水流冲击乒乓球

在一个大水盆里放上半盆水，将水盆放到水龙头下，打开水龙头，调节使流出的水流很细。把一个乒乓球轻轻放到靠近水流落点的水面上，松开手后，请观察乒乓球会向什么方向运动？（更靠近水流还是被水流冲开）为什么？

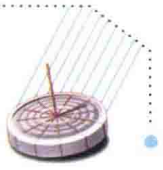
任务三　气流投篮

到科技馆二层“探索与发现”A厅“运动之律”展厅，试一试“气流投篮”。

我的收获和感受

课程设计：李志忠　迟鸿贞

22. 惯性车



探索·发现

从做匀速直线运动的车上竖直向上抛出一个小球，小球会落向何方？如果你看了中国科技馆二层“探索与发现”A厅“运动之律”展区的“惯性定律”这个展项，你就知道答案啦！

资源简介

1. 装置简介

本展品以一段铁路为场景，由可以匀速行驶并装有抛球装置的火车以及操作平台构成。小火车过桥时抛接小球的表演，让观众在关注神奇场景的同时，探索牛顿第一运动定律中蕴涵的科学。

2. 操作方法

选择“快速”或“慢速”按钮，按下“确认”键启动火车，当火车在将要通过横跨火车轨道的小桥时，会将两个车厢内的小球竖直向上依次抛出。

3. 现象

被抛出的小球在越过小桥之后，仍然回到相应的车厢内。



扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1. 在匀速直线行驶的小车内，当一个小球相对于车厢竖直向上抛起后，请注意观察小球相对于轨道的运动，小球相对于小车的运动，小球落到小车的位置。

2. 小球竖直向上抛起后，受到哪些力的作用？

3. 小球处于什么运动状态？选择什么物体作为参照物？

4. 小球在水平方向的运动速度与小车的运动速度相同吗？证据是什么？

5. 小球从小车上竖直向上抛起后，小球为什么会沿小车的运动方向继续运动？

分析解释

说到这里就不得不提牛顿第一运动定律（惯性定律）了。惯性定律表明：一切物体在不受力的作用时，总保持静止状态或匀速直线运动状态。

为什么小球会落回原来的车厢呢？小球和小车以同样的速度沿轨道做匀速直线运动，当小球从小车上竖直向上抛起后，小球在水平方向不受任何力的作用，由于惯性，小球在水平方向仍然保持原来的运动状态，即跟小车保持同样的速度运动。因此，在水平方向上，小球和小车始终以同样速度保持同步运动，小球最终落回起跳的位置。

做一做

击打象棋

1. 实验器材

5个象棋子，木板。

2. 实验步骤

将5个木制的象棋竖直叠放，用木板用力快速击打这摞棋子中间的一个。

3. 实验现象

被击打的棋子飞出去，上面的棋子没有随着飞出去，而是落向正下方。

阅读理解

一切物体都有保持原来运动状态不变的性质，我们把它叫作惯性。在生活中，人们常常利用物体的惯性。比如：人们通过拍打大衣清除上面的灰尘；跳远运动员为取得好成绩，跳远前要助跑。

但有时候，也要防止惯性给人们带来危害。比如：行驶中的汽车突然刹车时，乘客身体会向前倾；汽车突然开动时，乘客身体会向后仰。想想看，身体向前倾、向后仰的原因是什么？

当汽车突然刹车时，乘客的脚已随车停止运动，而身体的上部要保持原来运动的状态，因此身体会前倾；同理，当汽车突然开动时，乘客的脚已随车开始运动，而身体的上部要保持原来静止的状态，因此身体会后仰。

为了防止惯性给人们带来的危害，驾驶员和坐在副驾驶座位的乘客必须使用安全带，发生碰撞时能对人体的运动起缓冲作用，类似的还有安全气囊。

那么，安全靠枕又是在什么时候起作用呢？同学们可以参考惯性的知识思考一下。

惯性车
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　观察惯性车实验现象

请到科技馆观察惯性车，并把相应的现象拍照，贴在这里。

任务二　完成击打象棋的实验

请将你击打象棋的照片贴在这里。

任务三　惯性的应用

举两个生活中应用惯性的例子。

我的收获和感受

课程设计：张 磊　申 蕾

23. 耳听为实



探索·发现

中国有句老话，叫作“眼见为实，耳听为虚”。可是在中国科技馆二层“探索与发现”B厅“声音之韵”展区，却有一个展品叫“耳听为实”，怎么回事呢？如果我们有机会去参观中国科技馆，体验一下这件展品，就会知道其中的奥妙啦！

资源简介

1. 装置简介

展品是由一组音箱与操作台组成的，地面上设有脚印位置。在离地面2米高的墙壁上设置了等距的8个音箱，中央设置了一个圆形操作台，操作台上有9个按钮，中间的按钮是开始按钮，其余8个按钮对着相应的8个音箱。

2. 操作方法

参与者站在地面脚印位置上，按下开始按键，展品会发出悦耳的响声，这时参与者根据展品系统提示，用手捂住自己的任意一只耳朵，倾听声音，发声结束后，按照所听到的音箱顺序按键确认，屏幕会显示判断的结果。然后用双耳聆听，按上面的顺序再次测试，比较单耳聆听与双耳聆听的判断结果。

3. 现象

当人分别用单耳聆听或双耳聆听时，两者之间有很大的差异。



耳听为实



耳听为实操作台

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1. 分别用单耳聆听或双耳聆听，哪种方式能够更准确地判断出声源方位？
2. 什么是双耳效应？

分析解释

我们在生活中一定有这样的体验，不论从哪个方向发出的声音，通过双耳的倾听，都能够大致判断出声源的方位，而用单耳聆听，无法判断出声源的方位。这是为什么呢？这是由于我们的听觉器官存在双耳效应的作用。“耳听为实”这个展项就是利用一组计算机控制的特殊音效展示双耳效应的原理。

双耳效应是由人体的神经系统与生理结构系统共同作用形成的，由于双耳的位置在人的头部两侧，如果声源不在听音人的正前方，而是偏向一边，那么声源到达两耳的距离就不相等，声音传输到神经的信息在时间与相位上就有差异，大脑把这种细微的差异与原来存储于大脑的听觉经验进行比较，能够迅速做出反应，从而辨别出声音的方位。

做一做

1. 前期准备

在安静的教室找2~3名同学。

2. 实验步骤

（1）1位同学在不同方位发出声音。

（2）2位同学分别用单耳聆听、双耳聆听，判断哪种方法能大致辨别出声源的方位。

3. 现象

单耳聆听与双耳聆听判断的准确度有差异，双耳聆听能大致判断出声源的方位。

阅读理解

为什么双耳效应能大致判断出声源的方位呢？人们通过实验证明，当声源在两耳连线上时，接收到声音的时间差异约为0.62毫秒。而且头部对声音也有一定的阻隔作用，会导致声音到达两耳的声级可能不同。我们知道声音是以波的形式传输的，双耳距离声源的位置差异，会使产生的声波在空间位置上的相位不同。此外，头部的阻隔作用，也会对进入双耳的音色产生影响。当这些信息通过耳朵传输到神经系统时，大脑把这种细微的差异与原来存储于大脑的听觉经验进行比较，能够迅速做出反应，从而辨别出声音的方位。

双耳效应在生活中有很多应用，比如在剧场中考虑到人耳左右水平方向的分辨能力远大于上下垂直方向，扩音系统中的扬声器倾向于配置在台口上方，从而克服了过去把扬声器配置在台口两侧所造成的部分听众感到声音来自侧向的缺陷。

双耳效应的原理在数字侦听方面也有应用，比如为研究发动机或其他设备的噪声来源，科研人员利用麦克风模拟耳朵的听觉作用，设计麦克风阵列来分析噪声分布等。

耳听为实
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　认识双耳效应

1．人用单耳聆听和双耳聆听，哪种方式能大致判断出声源的方位？

2．什么是双耳效应？

任务二　双耳效应的应用

1．在剧场里，扩音系统中的扬声器配置在舞台什么位置比较好？

2．双耳效应的原理在数字侦听方面有哪些应用？

任务三　体验双耳效应

分别找2~3名同学在安静的教室里体验一下双耳效应，把照片贴在这里。

我的收获和感受

课程设计：李志忠　孔德英

24. 声聚焦

探索·发现

声音能传播，还能反射和聚焦，声音聚焦后，传播得更远、更清楚。很神奇吧？让我们去参观中国科技馆二层“探索与发现”B厅“声音之韵”展区，研究一下声聚焦是怎么回事吧！

资源简介

1. 装置简介

在“声音之韵”展区矗立着两只立起来的“锅”，它们分别放在直线相对的两端，相距10米左右。每只“锅”的抛物面内都有一个用金属丝做的三角形支架，支架的顶端设有一个金属圆圈。右图是其中一个“锅”的照片。

2. 操作方法

一人站在其中一个“锅”的中心点，嘴对着“锅”中心的金属圆圈说话，另一个人站在10米外另一个“锅”的中心点，耳朵接近“锅”中心的金属圆圈，他能否听到另一个人在“锅”里说话的声音。

3. 现象

当一人对着其中一个“锅”的抛物面焦点说话时，另一个人可以在10米外另一个“锅”的抛物面焦点位置清晰地听到。



声聚焦（部分）

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

在嘈杂的展厅环境中，要想听清相隔几米的人的谈话非常困难，为什么有了“锅”，就可以很轻松地把我们的声音传递出去呢？人就能听清说话声音呢？

声聚焦体现了抛物面对声音的反射和聚集作用，你还知道抛物面可应用在日常生活中的哪些地方呢？试举出一些例子。为什么有了“锅”就可以很轻松地把我们的声音传递出去呢？其实，这个“锅”有特殊之处。它是一个抛物面的形状，焦点就在中心位置上。我们知道人类的声音是通过空气振动来传播的，当声音从一端焦点发出后，第一次遇到抛物面时，大部分被反射到了另外一端，经过第二次反射后，又重新汇聚到另一端抛物面的中心点，这就像光学透镜的聚焦作用，因此这个展项被称为“声聚焦”。

做一做

1. 实验器材

大勺、机械表。

2. 实验步骤

（1）摆放好机械表。在安静环境中，相距20厘米左右，仔细听机械表发出的声音。

（2）利用大勺听声音。将大勺斜罩在耳朵上方，并适当调节勺子的方向。同样在安静环境中，相距20厘米左右，仔细听机械表发出的声音。

（3）比较两次听到机械表“嘀嗒、嘀嗒”声音的大小。

分析解释

声音的反射在生活中是常见的现象。比如对着山谷或者高大的建筑物大喊一声就可以听到清晰的回声。如果记录收到回声的时间，还可以计算声音走过的距离，利用这个原理发明了采用超声波回声技术测量液体及海洋深度的各种仪器。聚焦也有重要的用途，扩音喇叭的设计就是考虑了焦点反射的作用。

阅读理解

声音与信息

声音在传播中遇到障碍物，会发生以下情况：一部分声音在障碍物表面反射；另一部分声音有可能进入障碍物，被该物体吸收甚至穿过障碍物，所以生活中有时我们能隔墙听到相邻房间中的声音，“隔墙有耳”就说的是这种情况。

声音遇到障碍物被反射回来，我们就会听到回声。从古至今，我国在如何利用、减弱和消除回声上取得了伟大的成就。我国古代，人们把声学应用在建筑上，创造了伟大的奇迹，天坛回音壁就是我国最著名的回音建筑。

利用回声现象可以测距离，这项技术叫回声定位，声呐就是利用回声定位的。声呐系统发射的高频超声波遇障碍物后反射回来，被声呐系统接收，声呐系统根据反射波到来的时间、强弱来确定物体的位置、形状和大小。现代声呐就是利用回声测定海水中目标物位置的一种装置，它常用来测沉船、鱼群和潜艇的位置以及描绘海底地貌图。

回声在生产生活中的应用还有B超，医生用仪器向病人体内发射超声波。同时接收体内脏器的反射波，反射波所携带的信息通过处理后显示在屏幕上。

当然我们也注意到，某些地方必须削弱回声，如为了使录音室、音乐厅内的声音清晰，体育馆内的声音不过分嘈杂，这些建筑的内壁都用吸音材料来减弱声波的反射。高层楼群之间的回声非常大，会影响居住和工作，所以在设计时也要考虑消除声波的反射。

声聚焦
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　认识声聚焦

去中国科技馆体验“声聚焦”展项。

任务二　声聚焦的原理

1. “锅”为什么能聚焦声音？
2. 声聚焦有什么应用？

任务三　体验声聚焦

参观天坛回音壁，体验回声，把照片贴在这里。

我的收获和感受

课程设计：常　娟　孔德英

25. 传声筒



探索·发现

电话已经成为人们生活中的必需品，你知道科学家是受什么启发发明的电话吗？让我们去参观中国科技馆二层“探索与发现”B厅“声音之韵”展区，观察、研究一下给科学家带来灵感的传声筒，直观地去体验传声筒传递声音的过程吧！

资源简介

1. 装置简介

两个非常粗的传输声音的金属管在空中盘成螺旋状，布置在展区的两个不同位置，相距大约十几米，图A左上角就是其螺旋状的管路之一。两个传输声音的金属管分别为听筒管路和话筒管路，两个传输声音的金属管端口分别是一对听筒和话筒。就像人打电话一样，用话筒说话，用听筒听声音。



A



B



C

传声筒

2. 操作方法

一人在话筒管路一侧发声，另一人在管路另一侧听传输的声音，也可以像打电话那样相互说话。

3. 现象

当一人在话筒管路一侧发声时，另一侧的人能够听到传输的声音，两人可进行对话。

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1. 声音是怎么产生的？说话的时候用手摸一下自己的喉咙处，是否能感觉到振动？
2. 声音传播的基本条件是什么？
3. 如果传声筒是实心的，能传递我们说话的声音吗？

分析解释

声音的产生源自振动。一切正在发声的物体都在振动。振动停止，发声也同时停止。

声音的传播须具备两个基本条件：发声体发声和传播振动的介质。物理学中把传播声音的物质叫作介质。固体、液体、气体都可以作为传声的介质。声音是以声波的形式传播出去的。发声体的振动是产生声波的原因，而传声介质则是形成声音的条件。本展项以传声筒的形式，形象地向观众展示了这一原理：当一名观众在管路一侧发声时，管路中的空气产生振动，另一侧的观众就能够听到传输的声音，两人可以进行对话，就像打电话一样。

做一做

制作传声筒（土电话）

1. 实验器材

5～6米长的细绳（棉线、棉绳、金属丝等均可）、纸杯（塑料杯、易拉罐、饮料桶等均可）。

2. 实验步骤

（1）在两个纸杯的底端分别打1个小孔，把细绳的两头分别穿过纸杯底端的小孔系紧，一个土电话就做成了。

（2）两个人一组，分别拿着两个纸杯进行对话。

3. 提示

细绳不要太短，操作时绳子要拉紧。

自制听诊器

1. 实验器材

漏斗2个、塑料软管、透明胶带、气球、皮筋、水、橡皮泥、剪刀。

2. 实验步骤

（1）制作听诊器。首先将塑料软管两端分别塞入两个漏斗嘴里，用透明胶带粘好。

（2）将漏斗一端扣到左胸部，另一端放在耳朵上听心跳声音。

（3）可以尝试将橡皮泥、水等物质塞入塑料软管，再次用听诊器听心跳，并比较三个听诊器听心跳的不同（此时可以把气球剪开，用气球皮包住紧贴在心脏部位漏斗的口上，绷紧用橡皮筋固定，以免液体或固体漏出）。

阅读理解

传声筒曾经有着广泛的应用，在早期的轮船、军舰上均采用铜管作为通信工具。在驾驶台与各船舱之间统一布设一定口径的铜管，并在管子上开口，加装响铃装置；当需要与某一特定船舱通话时，按动响铃对着管道说话，从而达到了联络的效果。

医生给病人看病用的听诊器也是传声筒应用的实例，世界上第一个听诊器是1884年法国人雷奈克医生发明的。

听诊器是医生最常用的诊断用具，也是医生的标志。现代医学始于听诊器的发明。听诊器由拾音部分（胸件），传导部分（胶管）及听音部分（听件）组成，主要运用于人的心脏和呼吸系统。听诊器的发明，挽救了千千万万人的生命。

传声筒
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　认识传声筒

1．说明中国科技馆中“传声筒”展项的操作方法。

2．声音传播的基本条件是什么？

任务二　传声筒的应用

简单说明传声筒早期在轮船和军舰上的用法。

任务三　体验传声筒

制作一个听诊器，把照片贴在这里，并说明声音在气体、液体、固体中的传播有什么不同。

我的收获和感受

课程设计：常　娟　孔德英

26. 抽油烟机

探索·发现

你注意过抽油烟机是如何将油烟抽走的吗？来中国科技馆三层B厅“居家之道”展区，看看抽油烟机这件展品，就能解释这个问题啦。

资源简介

“家”是我们温馨的港湾，我们一生都与家居为伴。但是我们真正了解家吗？家的内部是什么样？家是如何为我们服务的？我们使用家的方式合适吗？本展区为观众创设了一个家居与建筑的小环境，主要围绕“看看它们的内部”“服装中的科技”“绿色住宅”和“智能楼宇”四个分主题，让观众了解典型家居用品和家用电器的内部结构和工作原理，了解服装中的科学与技术，了解住宅建设与使用中的“四节一环保”（节能、节水、节地、节材和环境保护）的技术和理念，体验蕴含在居家生活中的智慧和创造性，还可以观察体验中国科技馆实时运行中的智能建筑管理系统。

装置简介：在改装的集成灶内固定一个锅，锅内装有一定量的水。通过脚踏开关，启动抽油烟机。锅内的水会变为水雾用来模拟油烟，我们可以看到水雾沿锅灶上沿平面排走了。



抽油烟机

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1. 油烟为何会被抽走呢？受到了哪种作用力？
2. 外围的油烟为什么不会扩散出来？
3. 油烟中的油污是如何被分离出来的？受到了什么力的作用？

分析解释

外排式抽油烟机安装于炉灶上部，由机体内的电动机驱动涡壳中的叶轮旋转，在进风口区域形成一定的负压，通过集烟腔的引流，从而在炉灶上方一定的空间范围内形成负压区。当油烟从出烟孔喷出来时，受负压吸引到达滤网，经过过滤分离出一部分大颗粒油雾，其余气体进入抽油烟机内部的离心风机系统，经过风机叶轮的高速旋转，油烟气体受到离心力的作用被甩出叶轮，再次进行油烟分离。分离出来的油经过导油系统流入油杯，净化后的烟气沿涡壳弧线方向顺着风管排出室外。室内被油烟污染的气体经过抽油烟机的油烟分离作用后，气味大大降低，空气得到净化，提高了使用者的居住质量；而排出室外的气体，因为油雾得到了分离，也不会对环境造成污染。

这套炊具还利用微空气动力学原理，在锅沿平面形成流体隔膜，致使污染源与环境进行双向隔离，可不影响操作视线，且不经过人体呼吸途径，而消除油烟对厨房环境的污染。流体隔膜吸排烟尘装置彻底防治厨房油烟污染保护家庭主人健康，让我们告别厨房四壁油腻，彻底消灭厨房无形杀手。将为整体厨房设计、家庭装饰乃至家居建筑设计带来革命性变革。

做一做

1. 吹不走的乒乓球实验器材

漏斗、乒乓球、吹气管。

2. 实验步骤

（1）如图1所示，漏斗开口朝上，在漏斗中放入乒乓球，漏斗另一端连接吹气管。向漏斗中吹气，观察乒乓球的状态。

（2）如图2所示，将漏斗开口朝下，向漏斗中吹气，观察乒乓球的状态。

3. 实验现象

（1）乒乓球没有被吹走，而是贴在漏斗上。

（2）乒乓球没有掉落下去，也是贴在漏斗上。

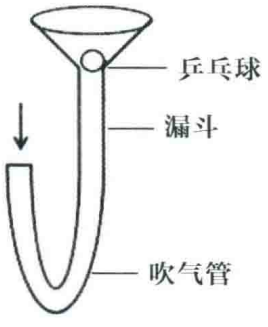


图1

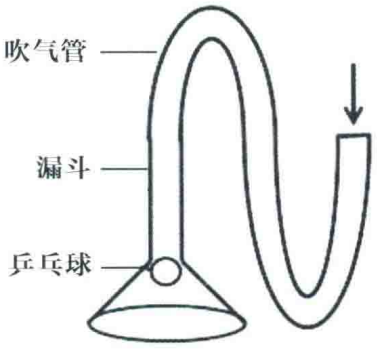


图2

阅读理解

“香蕉球”是怎么回事？

如果你经常观看足球比赛的话，一定见过罚前场直接任意球。这时候，通常是防守方五六个球员在球门前组成一道“人墙”，挡住进球路线。进攻方的主罚队员起脚一记劲射，球绕过了“人墙”，眼看要偏离球门飞出，却又沿弧线拐过弯来直入球门，让守门员措手不及，眼睁睁地看着球进了大门。这就是颇为神奇的“香蕉球”。看到那潇洒多变的“香蕉球”，你有没有想过是怎么回事呢？

流体(液体或气体)中的旋转圆柱体或球体相对于流体运动时，会在旋转体上产生一个侧向力。足球在气流中运动时，如果其旋转的方向与气流同向，则会在球体的一侧产生低压，在球体的另一侧产生高压，这就是为什么会产生香蕉球的原因。当足球旋转时，除了可以改变球体周围的气流，球的运动轨迹也会相应发生改变。而且足球不仅可以侧旋，触球部位的不同，还可以产生不同的旋转，从而使足球上飘和下沉。这样就达到了迷惑防守方的目的。任何一次成功的任意球中，必不可少的一项技术就是使球按照自己的控制产生旋转。不知道你注意到没有，罚“香蕉球”的时候，运动员并不是踢中足球的中心，而是稍稍偏向一侧，同时用脚背摩擦足球，使球在空气中前进的同时还不断地旋转。同时，一方面空气迎着球向后流动，另一方面，由于空气与球之间的摩擦，球周围的空气又会被带着一起旋转。这样，球一侧空气的流动速度加快，而另一侧空气的流动速度减慢。我们知道：气体的流速越大，压强越小。由于足球两侧空气的流动速度不一样，它们对足球所产生的压强也不一样，于是，足球在空气压力的作用下，被迫向空气流速大的一侧转弯了。

抽油烟机
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　观察现象

启动抽油烟机后，观察油烟走向。

任务二　分析气流走向

分析抽油烟机工作时，气流的走向及其原因。

我的收获和感受

课程设计：张志坚　谢洪涛

27. 一度电的意义

探索·发现

你知道一度电可以做什么吗？你能发出一度电吗？到中国科技馆三层B厅“居家之道”展区，看看“一度电的意义”这件展品，就能解释这个问题啦！

资源简介

一度电能做多少事情？能让25瓦的灯泡连续点亮40小时，家用冰箱运行1天，普通电风扇连续运行15小时，电视机运行10小时，能将8千克的水烧开，能用吸尘器把房间打扫5遍，能使电动自行车跑80千米，可用电炒锅烧两个美味的菜，可借助电热淋浴器洗一个非常舒服的澡……

骑上单车，用力蹬车，看看是否能发一度电。或者转动手柄，通过LED显示屏了解你的发电度数。



一度电的意义

观察思考

1. 电能从哪里来？
2. 发一度电，要付出什么代价？

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

分析解释

电能可以从火力、水力、风力、核能、化学能转化而来。

电能使用起来方便、清洁，但每发一度电，都是要付出代价的，不仅需要燃料，还会产生污染。我们每节约一度电，就相当于节约0.4千克标准煤、4升净水，同时减排0.997千克二氧化碳、0.03千克二氧化硫、0.272千克碳粉尘、0.015千克氮氧化物等污染物。

做一做

拉线发条手电筒

1. 实验器材

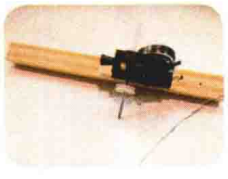
拉线发条手电筒套材。



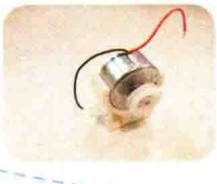
2. 实验步骤

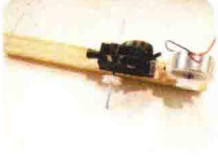
（1）将一个传动盘与发条机组装在一起，然后装在木杆手柄上。





（2）将另一个传动盘与发电机组装在一起，并装在木杆手柄上。

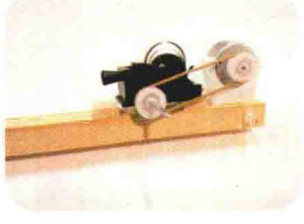




（3）安装LED灯泡。



（4）把皮筋作为传动皮带，连接两个传动盘。



（5）拉动拉链。

3. 实验现象

拉动拉链，LED灯泡会发光。皮带转速越快，LED灯泡越亮。

阅读理解

有了亲身体验，我们可以感受到要发一度电并不是那么简单。我们知道了一度电能做什么，还知道发一度电需要多少煤，会排放多少二氧化碳、粉尘等。节约一度电，对我们节约资源、保护环境也有不小的作用。每节约一度电，就相应节约0.4千克标准煤、4升净水，同时减少碳粉尘、二氧化碳、二氧化硫和氮氧化物等污染物的排放。

节约用电可以通过减少不必要的用电和提高用电效率来实现。减少不必要的用电，如随手关灯（电器）；提高用电效率，如使用发光效率更高的节能灯、LED灯等。

一度电的意义
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　体验“一度电”展项

1．一度电可以做什么？

2．说一说蹬车发一度电的感受。

任务二　列举节约用电的途径

列举你知道的节约用电的途径。

我的收获和感受

课程设计：张志坚　黎　红

28. 冰箱的保温材料

探索·发现

夏天，为了把市场上买的冰淇淋带到家里，可以给冰淇淋裹上“棉布”，包裹在冰淇淋外的这层棉质材料，起到了保冷的效果。冬天，要想几个小时内都可以喝到热水，也可以给装热水的玻璃杯套上“外套”，这件“外套”起到了保温的效果。我们把保冷、保温的效果，统称为“保温”。旧冰箱由于受到保温材料的限制，耗电比较多。现在的环保冰箱很多都采用了新型的材料。在中国科技馆三层“科技与生活”B厅中就有关于冰箱保温材料的展品。

资源简介

有三个相同的、温度高于室温的恒温热源，分别被形状、结构完全相同的A、B、C三个保温箱包裹，三个保温箱内所使用的保温材料分别为聚氨酯发泡料、发泡PE和三元乙丙橡胶。三个温度传感器分别显示保温箱外表面的温度。

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。



冰箱的保温材料

观察思考

1. 温度传感器显示A、B、C三个保温箱的外表面的温度分别是多少？
2. 与室温差别最小的是哪个？
3. 哪个保温箱的保温性能最好？

分析解释

三个温度传感器显示A、B、C三个保温箱的外表面的温度分别是21℃、23℃和25℃。已知热源温度高于室温，由于热量总是自发地从高温物体向低温物体传递，所以热量从保温箱里的热源向外界周围传递，经过一段时间，保温箱外表面温度与室温温差越小，传递的热量越少，保温效果越好；与室温温差越大，传递的热量越多，保温效果越差。

可以看到与室温差别最小的是A保温箱，与室温温差最大的是C保温箱。也就是说，A保温箱保温效果最好，C保温箱保温效果最差。

想一想：若保温箱内是温度比室温低的“冷源”，则保温箱外表面温度与室温差别越小（外表面温度越高）的保温箱，保冷效果是不是越好？

做一做

一、保温实验

生活中，咱们常使用玻璃杯、保温杯装开水，经过相同的短暂时间后，越烫手的杯子保温性能越差，也是同样的道理。

1. 实验器材

普通玻璃杯和真空保温杯。

2. 实验步骤

（1）分别向两个杯里倒入同样温度、同样质量的开水。

（2）用手触摸两个杯子的外壁，感受一下外壁温度。

3. 实验现象

在较短的时间内，玻璃的外壁比保温杯外壁更烫手。

做一做

二、保冷实验

1. 实验器材

钢勺、塑料勺、冰块、温度计。

2. 实验步骤

（1）将两块同样大小的冰块，分别放入钢勺和塑料勺中，置于室温环境中。

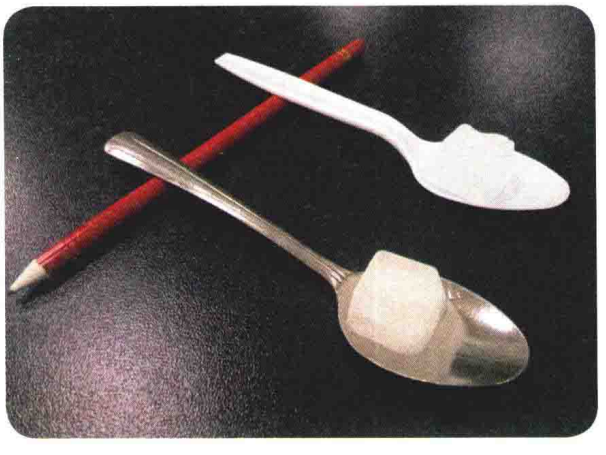
（2）用温度计测量勺子A、B、C三个位置的温度，每隔1分钟测量一次，记录数据。

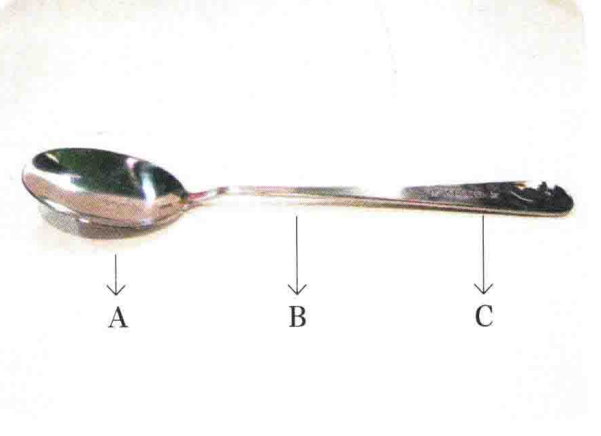
（3）每隔1分钟观察一次勺子里冰块的大小，并记录数据。

（4）观察哪个勺子里的冰块最先熔化。

3. 实验现象

钢勺中的冰块熔化得快。





实验记录表（钢勺/塑料勺）

时间/分钟	0	1	2	3	4	5	…
A温度/℃							
B温度/℃							
C温度/℃							
冰块大小							

4. 实验解释

钢铁的导热性能比塑料好，根据热力学第二定律，热量可以自发地从温度高的物体传递到温度低的物体，在短暂时间内，钢勺上的冰块会接收更多的热量，因此熔化得更快。

阅读理解

比较材料的保温性能

李明在农村一所中学读书，学校有一只大开水桶，冬天为了保温，在桶外裹上了一层棉被，尽管如此，早上灌的是开水，到了下午还是变得凉凉的。一天早上，李明看见张迪用铝合金饭盒装开水时，滚烫的饭盒只垫了薄薄的一层泡沫塑料就不烫手了，他突然想到，能否用泡沫塑料代替棉被给开水桶保温呢？他将这一想法告诉了张迪。李明认为，手觉得热，是因为手吸收了热量，温度升高。隔着泡沫塑料拿热饭盒不烫手，说明泡沫塑料导热性能差。用导热性能差的材料包着开水桶，保温的效果按理说就会好些。张迪随手摸了一下热水桶上的棉被，暖乎乎的，热量通过棉被传出来了。张迪想，李明可能是对的，泡沫塑料的保温效果可能会比棉被好。

李明告诉张迪，如果用这两种材料分别包着装有热水的烧瓶，定时测量两烧瓶中的水温，便可以得出这两种材料保温性能好坏的结论。张迪告诉李明，还可能有其他因素影响水温变化，如两个烧瓶中的水是否一样多，水温是否一样高。李明接着强调，还须注意放烧瓶的环境是否一样，泡沫塑料与棉被的厚度是否一样等。他们注意控制影响水温变化的其他因素，决定在两个烧瓶中装质量相等的水，加热到相同的温度后分别用两种保温材料包好，放在相同的环境温度下自然冷却。泡沫塑料为T1组，棉被为T2组，按照这个计划操作，李明和张迪把实验测得的数据填在下表中。

时间 /分钟	0	5	10	15	20	25	38	45
T1/℃	80	72	64	59	55	51	50	41
T2/℃	80	72	56	48	43	38	32	28

时间/分钟	55	65	80	95	110	125	140	155
T1/℃	37	34	30	26	24	22	21	20
T2/℃	26	24	22	22	21	21	20	20

根据表格中的数据，第1组（泡沫塑料保温）从80℃降至40℃所用的时间超过了45分钟，而第2组（棉被保温）降低相同温度只用了不到25分钟，这表明，泡沫塑料的保温性能确实优于棉被。以上表格中，第35分钟T1的数据与T1的总的变化趋势有较大的偏差，回想实验的操作，有可能在读温度时有疏忽。如果剔除这个温度值，其他所有数据都与实验结论吻合。因此，这个实验的结论应是可信的。李明和张迪讨论后，给学校总务处写了一封信，信中阐述了实验的过程和结论，建议学校替换开水桶的保温材料。

——摘自《义务教育物理课程标准（2011版）》

冰箱的保温材料
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　认识冰箱的保温材料

哪种材料保温效果更好？为什么？

任务二　设计实验

设计一个实验，验证泡沫塑料和棉花哪个的保冷效果更好。

我的收获和感受

课程设计：张志坚　黎 红

29. 汽车发动机、曲轴

探索·发现

汽车以其操作方便、速度快捷等特点，日益成为寻常百姓常用的交通工具之一。但是你知道汽车的动力从哪里来，汽车如何实现动力的转换吗？很多人无法进行准确的描述。就让我们一起去中国科技馆看看吧！

资源简介

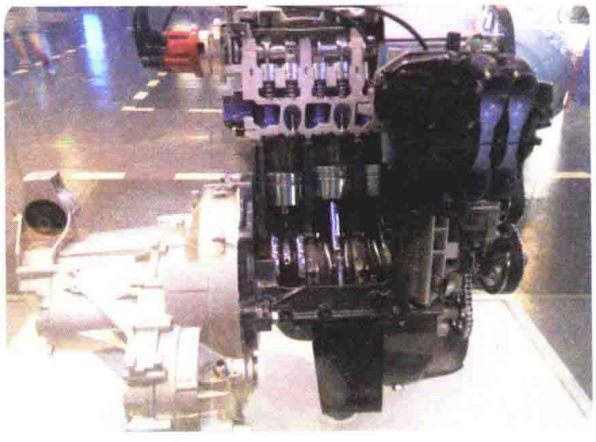
1. 装置简介

这件展品位于中国科技馆三层“科技与生活”D厅“交通之便”展区，展品展示了发动机的外部形状和内部结构。汽油机通常由曲轴连杆，配气两大机构和燃油供给、润滑、冷却、点火 、起动五大系统组成。

该展品还单独展示了曲轴连杆机构。它由气缸体、气缸盖、活塞、连杆、曲轴和飞轮组成。

2. 操作说明

利用这件展品我们可以参与互动，充分了解汽车发动机的工作原理，并同时熟悉汽车发动机各个部件的形状和功能。





汽车发动机、曲轴

（1）观察真实的汽车发动机。台体1向我们展示了解剖后真实的发动机模型；我们通过台体2可以了解发动机的主要运动部件外形。

（2）操作并观察汽车发动机部件。

（3）可通过拨动不锈钢拨轮操作气缸工作，并观看运动部件的运动方式，同时显示屏上会利用视频详细演示四冲程运动过程。

（4）观察曲轴连杆机构。

3. 现象

气缸按照四冲程工作，所谓的四冲程分别为：进气冲程，压缩冲程，做功冲程，排气冲程。进气冲程，即进气阀打开，活塞向下移动使汽缸吸入汽油和空气的混合物。

压缩冲程，即活塞向上运动，从而压缩汽油和空气的混合物。

做功冲程，即火花塞点火，点燃油气混合物，爆炸产生的动力推动活塞再次向下运动。

排气冲程，即活塞向上运动，排气阀打开，混合尾气排出。

该展品还可以单独通过拨动不锈钢拨轮操作曲轴连杆机构。曲轴连杆机构可以将活塞的直线往复运动转变为曲轴旋转运动而对外输出动力。

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1. 在进气冲程阶段，进气门和排气门处于什么状态？活塞在什么位置？此时发动机吸入的是什么？

2. 在压缩冲程阶段，进气门和排气门处于什么状态？活塞在什么位置？这个冲程的能量转化是什么？

3. 在做功冲程阶段，进气门和排气门处于什么状态？活塞在什么位置？这个冲程的能量转化是什么？

4. 在排气冲程阶段，进气门和排气门处于什么状态？活塞在什么位置？

5. 曲轴连杆装置中的飞轮有什么作用？

分析解释

汽车最常用的动力来源是通过燃烧汽车引擎里的汽油，产生推动汽车发动的动能。其基本工作原理可描述如下：少量的高能量燃料，如汽油，在狭小的封闭空间被点燃就会产生膨胀气体，释放出大量能量。当今几乎所有的汽车都在使用四冲程燃烧循环的内燃机。通过拨动不锈钢拨轮操作气缸工作，观察四个冲程各个部件的运动方式。这个过程循环往复地进行，就会源源不断地产生推动汽车前进的能量。

曲轴连杆机构将活塞的直线往复运动转变为曲轴旋转运动而对外输出动力。

做一做

1. 实验器材

试管、水、瓶塞、酒精灯。

2. 实验步骤

在试管中装适量的水，盖上瓶塞，注意塞子不要盖得太紧，用酒精灯给试管加热。

3. 实验现象

水加热至沸腾一段时间后将瓶塞喷出，瓶口出现白气。

阅读理解

通过观察体验，大家对汽车发动机有了较为深入的理解。但是以汽油作为燃烧动力的汽车，在给大家带来便捷的同时也给环境带来了巨大困扰，汽车尾气排放问题严重。目前，各大汽车公司都已投入大量精力研制新型的绿色环保汽车，混合动力车、氢动力车、太阳能车等概念车已研制成功并处于测试开发阶段。

汽车发动机、曲轴
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　观察生活中曲轴的应用

1．汽车发动机中曲轴在什么位置，其作用是什么？

2．生活中还有什么地方应用了曲轴？

任务二　观察生活中不同车型的发动机，普及安全知识

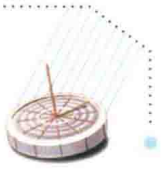
1．观察生活中几种车型的发动机，了解铭牌上各物理量的含义。

2．了解汽车发动机的工作过程。

我的收获和感受

课程设计：唐剑波　刘燕蕾

30. 液压传动



探索·发现

你听说过用液压传动装置来完成篮球的起吊和搬运工作吗？什么是液压传动？液压传动的工作原理是什么？参观中国科技馆三层“科技与生活”D厅的“液压传动”展项后，你就知道这些问题的答案了。

资源简介

1. 装置简介

本展项为一套手动液压传动装置，重点展示液压传动系统的工作原理。该展品通过两个操纵杆（液压阀手柄）以及一个方向控制盘(液压泵输入手轮)来对机械手臂进行操控，实现对篮球的抓、放、移动等操作。

2. 操作说明

首先，转动液压泵输入手轮，压力油开始为液压缸和液压马达提供动力。然后，分别操作各个液压阀的手柄，控制回转台、起重臂和吊爪的动作与停止。在操作的过程中，要仔细观察传动系统的运转，认真体会各项操作与工作元件之间的关系，并思考液压传动的工作原理。

3. 现象

通过控制回转台转动、起重臂和吊爪的动作与停止，顺利完成篮球的起吊和搬运工作。



液压传动

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1. 什么是液压传动？
2. 液压传动系统由哪些部分组成？
3. 液压传动的工作原理是什么？

分析解释

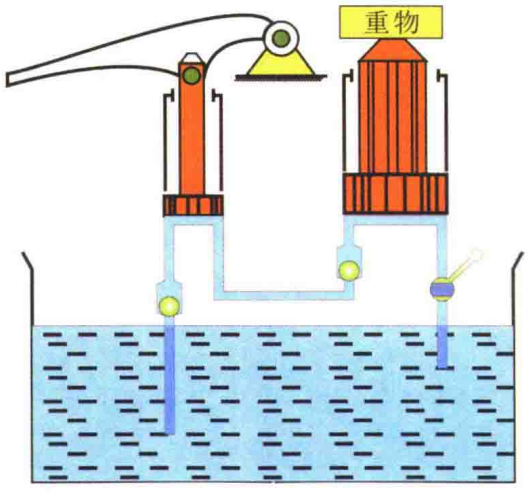
液压传动是用液体作为工作介质来传递能量和进行控制的传动方式。帕斯卡原理是液压传动的基本原理：封闭容器内流体任何一点所受的压力以同等的强度向各个方向同样地传递。液压传动系统一般由动力元件（液压泵）、执行元件（液压马达、液压缸）、控制元件（各类液压阀）以及液压辅件（油箱、管路、管接头等）组成。其工作原理是由动力元件将原动机的机械能转变为油液的液压能，然后通过控制元件调节油液的压力、流量和方向，按要求输出至各执行元件，由执行元件把液压能转变为直线运动或回转运动的机械能，从而驱动工作机构完成所要求的各种动作。

阅读理解

液压传动和气压传动称为流体传动，是根据17世纪帕斯卡提出的液体静压力传动原理而发展起来的一门新兴技术。

液压传动具有很多优点：体积小、重量轻；能在给定范围内平稳地自动调节牵引速度并可实现无级调速；元件相对运动表面间能自行润滑，磨损小，使用寿命长；自动化程度高，并且系统元件实现了标准化、系列化和通用化，更便于设计、制造和使用。但液压传动也具有元件制造精度较高，维护要求和维护成本较高，能量转换中效

率相对较低等缺点。目前，液压传动应用领域非常广泛，如行走机械中的汽车和工程机械；钢铁工业用的冶金机械、提升装置等；军事工业用的飞机起落架的收敛装置和火炮操纵装置、船舶减摇装置等。



液压千斤顶

下面通过介绍液压千斤顶来分析液压传动的工作原理。

提起手柄使小活塞向上移动，小活塞下端单向阀门打开，通过吸油管从油箱中吸油。用力压下手柄，右侧单向阀打开，下腔的油液经管道输入举升油缸的下腔，迫使大活塞向上移动，顶起重物。不断地往复扳动手柄，就能不断地把油液压入举升缸下腔，使重物逐渐地升起。这就是液压千斤顶的工作原理。

液压传动用有压力的油液作为传递动力的工作介质，传递过程中通过阀门等调节装置。整个过程中必须有两次能量转换：提起手柄使小活塞向上移动的过程中，通过这个动力装置吸油，将机械能转化为液压能；用力压下手柄的过程中，通过执行装置将油输入举升油缸，将液压能转化为机械能，将重物顶起。因此，液压传递就是一个不同能量的转换过程。

液压传动
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　认识液压传动

1．什么是液压传动？
2．液压传动系统由哪些部分组成？
3．液压传动的工作原理是什么？

任务二　认识液压千斤顶

1．液压千斤顶由哪几部分组成？
2．传递动力的介质是什么？
3．哪个过程实现了将液压能向机械能的转化？

我的收获和感受

课程设计：唐剑波　邓 洁

31. 刹车距离



探索·发现

随着生活水平的不断提高，越来越多的家庭拥有了汽车。但仅仅会开车还远远不够，为了保证行驶安全，有很多情况是驾驶员应该了解并注意的，比如，刹车距离。

资源简介

1. 装置说明

展品“刹车距离”位于中国科技馆三层“科技与生活”D厅“交通之便”展区，由投影设备和一辆可模拟驾驶的汽车模型组成。这件展品通过虚拟驾驶游戏，让观众了解行驶速度与刹车之间的关系，帮助观众增强安全驾驶的意识。

2. 操作说明

观众可以在汽车的前挡风玻璃上看到汽车行驶及踩刹车时的影像，并可通过踩踏油门来控制汽车的行驶速度，踩住油门为加速，松开油门后，汽车则会以当前速度继续前进。游戏开始后，画面中汽车前方一定距离会随机出现突发场景，如一个行人横穿马路，物体从上面掉下来、障碍物横在路中间等，此时要立刻踩住汽车的刹车使汽车停下来。如果你保持合理车速，并及时踩住刹车就可使汽车安全地停下来。通过计算机的计算，屏幕会显示你刚才的行驶时速、刹车距离和反应时间。如果撞上障碍物，游戏结束并提醒你：刹车失败。



刹车距离

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

在行车中，要注意保持车距。车速越快，需要保持的车距就越长，如果车速为50千米/时，至少需要保持50米的车距，若车速达到120千米/时，至少需要保持120米。一般车速小于100千米/时，人们有足够的反应时间，只要在反应时间之内动作了，即便前车突然停住（追尾或撞上障碍物），后车也能刹住，因此可称之为安全反应时间。

请思考：

1．汽车的刹车距离都与什么因素有关？

2．司机看到危急情况的反应时间大约是多长？

分析解释

汽车的刹车距离由反应距离和刹车距离两部分组成，刹车距离越短越安全。

（1）反应距离：从司机看到需要刹车的情况到汽车制动器开始起作用的汽车行驶距离。反应距离由反应时间和车速决定，反应时间由司机个人情况决定（灵敏、机智等）和制动系统的灵敏性决定；许多心理学专家对人的生理反应时间进行实验，实验结果都为大于0.1秒，但是也因人而异，反应时间和人的状态和心情有很大的关系。一般心情好的时候比心情差的时候反应快，兴奋的时候比沮丧的时候反应快。驾驶员对危急情况处理（紧急刹车）的反应时间为0.2~0.4秒。

（2）刹车距离：从制动器开始起作用到汽车完全停止的距离。它与制动作用力、车重、车速以及路面状况等因素有关。

（3）车速与刹车距离的关系：车速越快，需要人对刹车的反应时间越短，刹车距离越长。所以在驾驶车辆时，驾驶员需要保持合理的车速和车距。

做一做

刹车距离

1. 实验器材

自行车。

2. 实验步骤

让自行车分别以相同的速度在干燥的柏油路面和雨后的水泥路面行驶，测试从开始减速到停止运动的距离。

3. 实验现象

在干燥的柏油路面运动的距离较短，在雨后的水泥路面运动的距离较长，并且容易侧滑甚至摔倒。

阅读理解

“刹车距离”这件展品主要向观众传达了一种安全驾驶的理念，并让观众在互动中体会汽车制动时车速、驾驶员的反应时间以及前后车距间的关系。刹车距离与汽车的速度有关，速度越快，刹车距离越远，危险度越高。

当然，刹车距离的长短不仅与上述因素有关，还受其他因素影响。例如：汽车本身的制动能力、车身重量、轮胎与地面间的摩擦力、天气因素等。刹车距离不仅与车辆的因素有关，还与驾驶员的反应时间等人为因素有关。因此，驾驶员在开车时应尽可能地保持合理的行车速度及车距，不要超速并且保持注意力集中，谨慎驾驶才是安全之道。

刹车距离
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　利用木尺自由下落测自己的反应时间

利用长木尺测反应时间内木尺下落的距离，利用公式$S=\frac{1}{2}gt^2$计算反应时间。

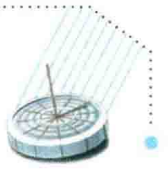
任务二　调查在不同行驶速度或路面环境下汽车的刹车距离

让自行车分别以相同速度在干燥的柏油路面和雨后的水泥路面行驶，测试从开始减速到停止运动的距离。

我的收获和感受

课程设计：唐剑波　刘燕蕾

32. 不同的工具



探索·发现

工具对人类社会进步和发展起着重要的推进作用，是人类进入文明的标志，是人类身体的延伸，改变了人们的社会生活。

中国科技馆三层“科技与生活”D厅展示了工业上进行机械加工时常用到的三种不同工具：钻、铣和锯。请大家仔细观察这三种工具机构是怎么运转的。思考三种加工工具工作的基本原理是什么。

资源简介

1. 装置简介

这件展品通过趣味的、交互的方式展示了三种工作原理不同的工具：钻、铣和锯。该展项主要由工具系统、视频系统和展柜三部分组成。工具系统为我们提供模块化齿轮模型和预留插孔，视频系统适时播放相关工具的详细解说。

2. 操作说明

挑选齿轮，可参照版面上预留的插孔提示进行不同路径的齿轮传动组装。通过转动手轮的方式，实现齿轮传动，实现手轮与不同工具之间的传动连接。观看多媒体视频，了解更多关于工具的知识。



不同的工具

3. 现象

每种工具机构运转时，视频将播放该种工具的相关知识，若同时有一种以上的机构运转，视频将按一定的顺序播放对应工具的相关知识介绍。

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1．请大家仔细观察这三种工具机构是怎样运转的。

2．钻、铣和锯这三种加工工具工作的基本原理是什么。

分析解释

你可以进行不同路径的齿轮传动组装，并通过转动手轮的方式实现手轮与不同工具之间的传动连接。体验过程中，你既可单独驱动一种工具的工作机构运转，也可驱动两种或者三种机构同时运转。钻、铣和锯这三种加工工具基本上都是利用刃的切削作用进行加工的。

阅读理解

传动机构的作用是通过某一机构（或零件），将A零件的运动方式（旋转或静止）传递给B零件。我国古代的传动机构，主要有齿轮传动、绳带传动和链传动。这里主要介绍齿轮传动的作用。

齿轮传动出现时间较早，在西汉时期，指南车、记里鼓车和东汉张衡发明的水利天文仪器，就属于较复杂的齿轮传动系统。但是这些齿轮的缺点是对强度要求不高，仅满足于传递运动。而生产上所采用的齿轮要传递较大的动力，对强度要求较高。所以，古人又根据生产的需求对齿轮进行改进，在进行农业生产加工和利用风力水力进行提水时都应用了此类齿轮。

不同的工具
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　组装齿轮传动

1．挑选齿轮，可参照版面上预留的插孔提示进行不同路径的齿轮传动组装。拍张照片贴在这里。

2．请大家仔细观察三种工具机构是怎样运转的。

任务二　认识三种不同的工具

1．钻、铣和锯的工作原理是什么？

2．观看多媒体视频，学习相关知识。

任务三　认识齿轮传动

1．传动机构的作用是什么？

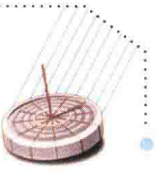
2．最早的齿轮传动出现在什么时候？

3．齿轮传动有什么作用？

我的收获和感受

课程设计：唐剑波　邓 洁

33. 惊奇传动比



探索·发现

你听说过“传动比”这个概念吗？

当你骑着变速自行车上坡时，为了比较省力地爬坡，应该怎么做？

如果你有机会去中国科技馆三层“科技与生活”D厅的“机械之巧”展区，可以去看看“惊奇传动比”这件展品，就能回答这个问题啦！

资源简介

1. 装置简介

本展项主要是通过一组并列的齿轮传动机构向观众介绍传动比的概念。所谓传动比，就是输入转速与输出转速的比值。在机械传动中，人们通过选择适宜的传动比来得到预期的运动与动力。这里每组齿轮包括主动齿轮、中间齿轮和从动齿轮，各组主动齿轮与从动齿轮组合不同，使机构的传动比逐渐增加。

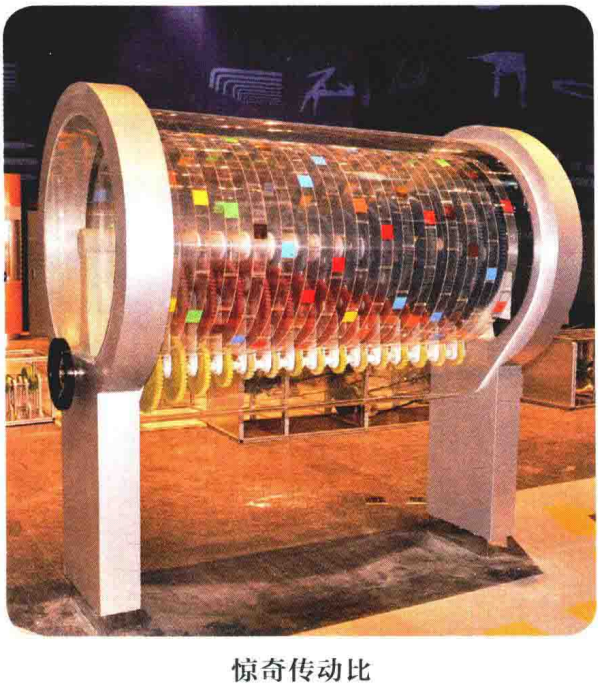
2. 操作说明

（1）转动手轮，带动输入轴上的一排主动齿轮同步转动。

（2）观察每组齿轮传动的运转和输出轮图案排列的变化，体会传动比的概念。

3. 现象

当你转动手轮时，由于各组齿轮传动比不同，并排的输出轮就会快慢不一地转动，其上的图标排列就会发生令人惊奇的规律性变化。



惊奇传动比

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1．当你转动输入手轮时，从动齿轮的转速都一样吗？输出轮的快慢一样吗？

2．哪种齿轮转得快，哪种齿轮转得慢？为什么？

分析解释

通过实验，我们发现：传动比小的齿轮转得快，传动比大的齿轮转得慢。为什么会出现这种现象呢？当你转动输入手轮时，将带动同轴的15组主动齿轮转动。由于每组齿轮的传动比不同，通过中间轮的传递，从动齿轮以不同的转速转动，最终带动并排的输出轮快慢不一地转动，导致输出轮表面的彩色图标发生令人惊奇的规律性变化。

做一做

改变自行车中的传动比

1．实验器材

变速自行车。

2．实验步骤

（1）当自行车在平坦的道路上行驶时，改变链盘与飞轮组合加快车速。

（2）当自行车上坡时，改变链盘与飞轮组合使骑车人比较省力。

3．实验现象

较大的链盘与较小的飞轮组合，车速会明显加快；采用较小的链盘与较大的飞轮组合比较省力。

阅读理解

在自行车的设计过程中，传动比的概念极为重要。变速自行车在运行中可随时改变传动比，从而适应不同的运行状况。

1. 变速自行车的变速、省力原理

骑车人加在脚踏上的动力通过链盘“放大”后，由链条传递给飞轮，飞轮再带动后车轮转动，从而驱动自行车前进。变速自行车就是利用链盘与飞轮的齿数比的搭配不同而改变前进速度的。

当链盘的大盘与飞轮的小飞组合时，大盘转动一圈，小飞则会转动很多圈，此时车速最快。而此时由于脚踏的轮半径与大盘的轴半径相差不大，所以人加在脚踏上的动力在大盘上产生的力并不太大。所以车速虽然快了，但骑车人骑起来会感觉更费力。

当链盘的小盘与飞轮的大飞组合时，小盘转动一圈，大飞转动的圈数不太多，此时车速最慢。而此时由于脚踏的轮半径与小盘的轴半径悬殊很大，所以此时车速虽然慢了，但骑车人骑起来会感觉相对轻松。

2. 变速自行车的变速、省力窍门

当自行车在平坦的道路上行驶时，为了加快车速，宜采用较大的链盘与较小的飞轮组合；当自行车上坡时，宜采用较小的链盘与较大的飞轮组合，这样比较省力，容易爬坡。

惊奇传动比
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　认识传动比

1．什么是传动比？

2．当你转动输入手轮时，从动齿轮的转速都一样吗?输出轮的快慢一样吗？

3．哪种齿轮转得快，哪种齿轮转得慢？你注意到了吗？

任务二　改变自行车中的传动比

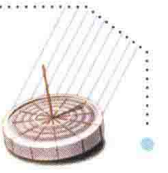
1．请把你调节的自行车加速行驶时，链盘与飞轮组合的照片贴在这里（或画简图）。

2．请把你调节的自行车上坡时，链盘与飞轮组合的照片贴在这里（或画简图）。

我的收获和感受

课程设计：李光明　邓 洁

34. 算算它们的体积



探索·发现

面对一个形状不规则的物体，你能准确计算出它的体积吗？

如果你有机会去中国科技馆三层D厅“机械之巧”展区，参观展品“算算它们的体积”，就能解决这个问题啦！

资源简介

该展项由四个大型刻度量筒组成，每个量筒旁边都有一个操作按钮。量筒内装有水，我们可以先读出水面的刻度。水面上方悬挂不同造型的几何体，你可以先估算一下它们的体积。按下按钮后，几何体将缓缓下降，浸没于水中。这时，我们再读出量筒中液面的刻度，两次刻度之差就是物体的实际体积。再过几秒钟，几何体将自动从水中升起。

本展品可以让你通过计算与测量不同形状物体的体积，体验解决复杂问题的简单方法，加深对于体积概念和体积转换的理解。



算算它们的体积

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1．观察盛水的量筒，量筒是能够直接测出液体体积的测量仪器。

2．筒壁上标注的体积单位是什么？量筒能够测量的最大测量值是多少？量筒上标注的最小刻度（也叫分度值）是多少？

3．量筒内部有一个体积较大的物体（形状不规则），请你利用几何方法估算一下它的体积。

4．你能测出此时量筒内水的体积吗？

5．按下量筒旁的圆形按钮，物体会缓缓地全部浸入水中。水面发生了什么变化？

6．试试通过两次水位的变化测出物体的体积，看看和你之前估算的是否一致。

分析解释

物体所占空间的大小叫作物体的体积。

当物体没有接触水面时，量筒测量的是筒内水的体积。当物体浸入水中，水面会升高。此时量筒所测的体积是原来量筒内水的体积与浸入水中物体体积之和。因此，只需要用后来的体积值减去原来的体积值就等于进入量筒内物体的体积。

由于进入水中之后，物体占据了原来一部分水的位置，从而把这部分水排到了其他位置，故俗称“排水法”。在初中物理实验中，对于形状不规则的物体，常用排水法来测量物体的体积。

做一做

测量石块的体积

（1）先用量筒测出一定量的水的体积V_1。

（2）用细线系住石块，使石块轻轻浸入量筒内的水中。利用量筒测出量筒内水和石块的总体积V_2。

（3）根据$V_{石}= V_2- V_1$计算出石块的体积。

阅读理解

什么是排水法？如果原本容器中的水是满的，当物体浸没在水中时，水会溢出，溢出的水的体积等于浸没物体的体积。再将物体拿出，水位下降，减少的水的体积，也等于物体的体积。即浸入物体的体积相当于排出的水的体积，这就是排水法。著名的阿基米德原理也用到了当物体浸没在液体中时，排开液体的体积等于物体体积的这个道理。

用排水法测不规则物体的体积用到什么研究方法?用到了物理学中等效替代的方法。它利用水的液体特性，将复杂的固体体积问题替代为简单的液体体积问题，从而提供了一种另辟蹊径的简单解决方法。我国古代有名的“曹冲称象”就用到了这种方法。

算算它们的体积
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　认识排水法和等效替代法

1．什么是排水法？

2．什么是等效替代法？

任务二　用排水法测量形状不规则石块的体积

请仿照做一做，用排水法实际测量一下形状不规则的石块的体积。写出方法并画图说明。

任务三　用排水法测量不溶于水的蜡块的体积

蜡块的密度小于水，放入水中静止后会漂浮。请添加适当的器材，用排水法测量蜡块的体积。写出你的测量方法（可画图说明）。

我的收获和感受

课程设计：李光明　崔二梅

35. 水钟、多壶式滴漏、赤道式日晷

探索·发现

你见过透明的“水钟”吗？用水计时是我国古代劳动人民智慧的结晶，你知道用水计时的仪器叫什么名字吗？它是怎么工作的？除了用水计时，我们的先人还会用日光计时，这种仪器又叫什么名字呢？等你来中国科技馆参观后，这些问题的答案你就都知道了。

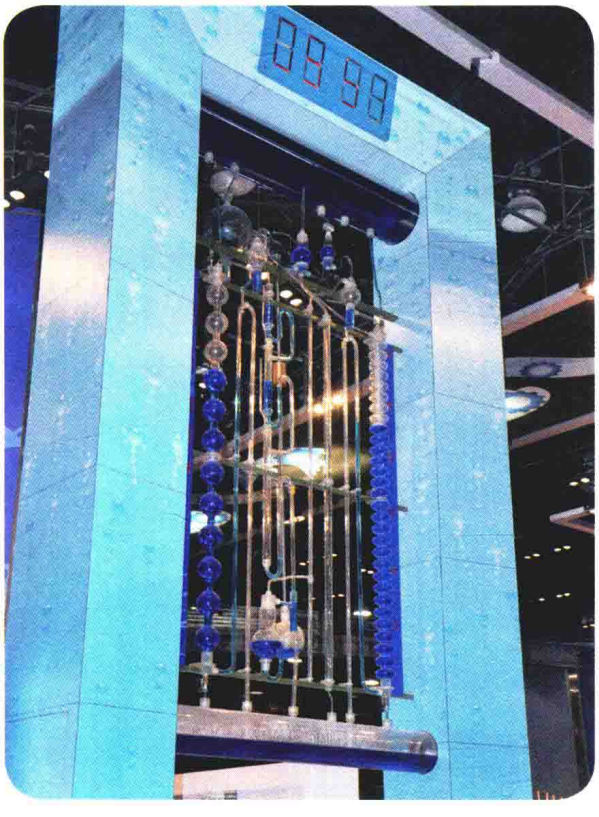
资源简介

展品“水钟”在中国科技馆三层“科技与生活”D厅“机械之巧”展区。

水钟

展品“水钟”是一件结合了水动力计时和现代控制技术的综合性计时装置，它以透明直观的方式展示了其运行原理。你可以由此了解有关滴漏计时、虹吸原理、能量转化以及现代自动控制技术等方面的科学知识。

水钟一侧由上到下排列着12个小圆瓶，为小时柱，每个瓶，代表1个小时；另一侧竖排着30个小扁瓶，为分钟柱，每个



水钟

瓶，代表2分钟。当水钟中部的计时瓶内被注满时，立刻虹吸排空，同时引发系统向分钟柱内注满1瓶，表示过去2分钟；当分钟柱最后1瓶被注满时，30个小扁瓶立刻全部被虹吸排空清零，同时引发系统向小时柱内注满1瓶，表示整点。在正午12时与凌晨24时，分钟柱与小时柱同时全部虹吸排空清零以开始新的一个计时周期。小时柱和分钟柱旁边的数码显示装置同步显示当前的北京时间，充分展现了现代控制技术

的精妙应用。

水钟能准确计时和自动报时，并且可以24小时无人职守运作。这座高档的计时钟将科学、技术与艺术完美地结合在一起，钟内循环不息的流水更像是在提醒我们要珍惜似水的光阴。

多壶式滴漏

展品“多壶式滴漏”在中国科技馆一层“华夏之光”展厅“中国古代科技探索”展区。

滴漏也称漏壶、漏刻，是古人利用水的流量计量时间的仪器。为什么水流能够计时呢？这是由于当流速稳定的水流进（或流出）一定量的容器时，会表现出规律性的变化——水量均匀地增加（或减少）。所以，利用这种规律性的变化，就可以计量流逝的时间。



多壶式滴漏

滴漏的历史源远流长。据记载，西周时朝廷中已设有专门负责滴漏计时的官员。滴漏由漏壶和标尺两部分构成。漏壶用于泄水或盛水，前者称为泄水型漏壶，后者称为受水型漏壶。标尺用于标记时刻，使用时置于壶中，随壶内水位变化而上下运动。我们现在所看到的这件展品为元延祐三年（1316年）制造的多壶式滴漏的模型，它也是我国现存最早的复式滴漏。全组由4个安放在阶梯上的漏壶组成，最上层称日壶，第二层称月壶，第三层称星壶，最底下一层称受水壶。各壶都有铜盖，受水壶的铜盖中央插一把铜尺，尺上刻有十二个时辰的刻度，自下而上为子、丑、寅、卯、辰、巳、午、未、申、酉、戌、亥。在受水壶中漂浮一块木板，叫作浮舟，浮舟上面安有一木条状装置叫浮剑，浮剑插在铜尺前。水由日壶沿龙头依次滴下，受水壶中的水随时间增加而逐渐增多，导致浮剑随之上升，从而可以在铜尺上面读出走过的时间。

赤道式日晷

展品“赤道式日晷”在中国科技馆一层“华夏之光”展厅“中国古代科技探索”展区。

赤道式日晷是中国古代计时仪器的一种，利用一根指针投出的日影方向来测定每天的时刻。赤道式日晷把一根铜制的指针（晷针）装在石制圆盘（即晷面）的中心，指针垂直于晷面，晷面装在一个石台上，南高北低，平行于赤道面。指针的上端正指北天极，下端正指南天极，与地球自转轴方向平行。圆盘的上、下两面各

刻有子、丑、寅、卯等十二个时辰。在阳光照射下，晷针的影子就会投向晷面，太阳由东向西移动，投向晷面的晷针影子也慢慢地由西向东移动。于是，移动着的晷针影子好像是现代钟表的指针，晷面则是钟表的表面，以此来显示时刻。由于太阳照射角度的周期性变化，每年春分以后看盘上面的影，秋分以后看盘下面的影。日晷是一种古老的计时仪器，除了中国，古埃及、古希腊和古罗马都有使用日晷计时的记载。日晷的种类有很多，有赤道式日晷、水平式日晷、等高仪日晷、地球仪式日晷和反射日晷等。



赤道式日晷

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1．水钟是如何实现计时的？

2．在滴漏仪器装置中为什么要采用多级漏刻？

3．赤道式日晷应如何安装？

分析解释

水钟的运作的原理主要是重力和虹吸作用，通过水的重力来带动钟摆并蓄积水量。当水位超过玻璃弯管时可以产生虹吸现象，将水迅速吸排到一定的位置。通过钟摆和多组的虹吸管循环的运作就可以计算时间。

早期滴漏大多是单只漏壶，由于壶中液位高度时不同液体的压强不同，滴水的速度也就不同，水位高时滴水速度较快，水位低时滴水速度较慢。

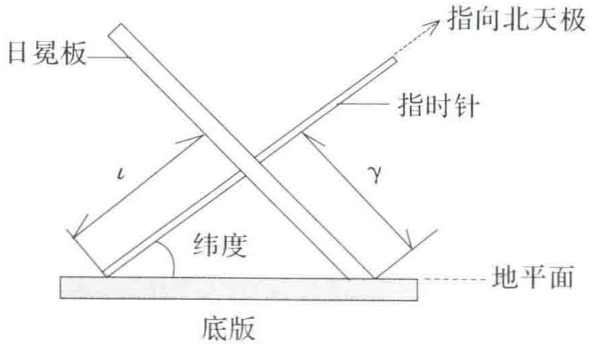
石头制的圆盘叫作日晷面，安放在一个石台上面，南高北低放置，晷面要平行于天赤道平面。这样，晷针上端方向正好指向北天极，下端方向正好指向南天极。在晷面的正反两个面上均匀刻画出子、丑、寅、卯等12个大格，每个大格分别对应古时的一个时辰。（即 2 个小时）

做一做

赤道式日晷的制作

1. 结构说明

日晷是利用太阳测定时间的仪器。它有赤道式、地平式和卯酉式等多种结构。



赤道式日晷

赤道式日晷由日晷板、指时针、底板等组成，如上图所示。指时针垂直穿过圆形日晷板的中心。指时针同底板的夹角等于当地纬度ϕ。底板平行于地平面。指时针南北放置，上端指向北天极。

在春分到秋分的半年时间，太阳在天赤道以北，指时针的影子落在日晷板的上面。在秋分到春分的半年时间里，太阳在天赤道以南，指时针的影子落在日晷板的背面。从指时针影子所在位置，就可以知道当地的时间。

2. 制作方法

底板可以用宽200毫米、长200毫米、厚30毫米的木板制作。日晷板可以用直径100毫米、厚15毫米的圆形平板制作。以圆板的中心为圆心，在靠近圆板边缘处画二个大圆，并等分成24份。在等分线上，顺时针方向记上0、1、2、3……23、24作为时线。如图所示，这是日晷的正面。在日晷的背面，需要逆时针方向记上0～24的时线。



日晷板的正面

指时针可以用铁针或者竹竿、木杆制作。在日晷板的中心钻一个小孔，把指时针打进小孔中。指时针一定要垂直于日晷板。指时针在日晷板背面的长度l应该是：

$$l = \frac{r}{\tan \Phi}$$

比如在北京地区，$\Phi \approx 40°$。如果日晷板的半径r是50毫米，那么l是59毫米。在底板相应位置上挖一个安放日晷板的圆槽，挖一个安放指时针的小槽。最后用乳胶把日晷板和指时针固定在底板上，注意0和12的时线在垂直平面上，12时线在正下方。

阅读理解

日晷是太阳表的意思，人类使用日晷的历史非常久远。古巴比伦人在6000年前的远古时代的就开始使用了，中国可以追溯的历史是在3000年前的周朝。这项发明被人类使用达几千年之久，直到1270年在意大利和德国出现了早期的机械钟，才逐渐地退出历史舞台，而在中国则更晚一些，1601年明代万历皇帝才得到两架外国的自鸣钟。

日晷不仅能显示一天之内的时刻，还能显示节气和月份。它也有一定的不足：在看不到阳光的时候是无法使用的，比如在阴天和晚上，就需要使用滴漏的方法。中国最早的可靠记载是在《隋书·天文志》一书中，袁充于594年（隋开皇十四年）发明的短影平仪，就是现在说的地平式日晷。关于赤道式日晷的明确记载，最初见于南宋曾敏行著作的《独醒杂志》卷二中提到的晷影图。

水钟、多壶式滴漏、赤道式日晷

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　初步认识计时工具

1．描述一下水钟的结构。
2．滴漏仪器装置由哪几部分组成。
3．赤道式日晷是干什么用的。

任务二　了解计时工具的技术

1．水钟的运作是如何实现的？
2．在滴漏仪器装置中为什么要采用多级漏刻？
3．赤道式日晷应如何安装？

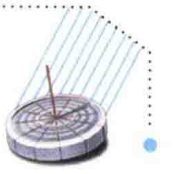
任务三　实践体验

按照制作方法制作赤道式日晷。

我的收获和感受

课程设计：李光明　梁学军

36. 太阳能发电



探索·发现

面对化石能源枯竭的威胁，寻找新型的可再生能源成为人类的迫切课题之一。太阳能作为一种新型的可再生能源，成为人们开发和利用的焦点。让我们去参观中国科技馆四层“挑战与未来”A厅“能源世界”展区吧！在这里我们可以了解人们是如何开发和利用太阳能的。

资源简介

光伏发电

1. 装置简介

展品由2块光伏板（1块固定在展台上，1块在遮光板下方）、电机（配有彩色螺旋图案）、遮光板和位于展台上方用于模拟太阳光的照明灯组成。

2. 操作方法

按下启动按钮，使照明灯发光，观察电机是否转动，LED灯是否发光。用遮光板遮住灯光，观察电机的转动以及LED灯的亮度是否会发生变化。



光伏发电

3. 现象

我们会看到当灯光照射到光伏板上时，电机旋转，LED灯发光；当改变灯光照射到光伏板上的强弱时，电机旋转速度改变，LED灯的亮度发生变化。

太阳能塔式发电系统

1. 装置简介

本展品由集热塔和排列在其周围四面的定日镜组成，在每面镜子的上方都有一盏750W的照明灯。

2. 操作方法

按下镜子前方的启动按钮，转动定日镜，将灯光反射至塔顶的集热器，观察塔内LED灯的亮度变化情况。



太阳能塔式发电系统

3. 现象

我们看到当定日镜将灯光反射至集热塔上时，集热塔内的LED灯亮起。

太阳能槽式发电系统

1. 装置简介

本展品由镜面（左侧）、凹面镜和集热管（中间）、太阳能槽式发电系统流程图（右侧）以及上方的两个感应器组成。



太阳能槽式发电系统

2. 操作方法

靠近左侧感应器，观察集热管上的LED灯柱是否发光及左侧的镜面显示器显示的内容。靠近右侧感应器，观看右侧显示的太阳能槽式聚焦发电系统流程图。

3. 现象

当我们靠近左侧感应器时，会看到上方模拟太阳的灯亮起，灯光通过下方的凹面镜汇聚到集热管上，随着热量的增加，集热管上的LED灯柱逐渐亮起。同时还可以观看左侧的镜面显示器中播放的太阳能槽式发电相关的视频。

当我们靠近右侧感应器时，右侧的太阳能槽式聚焦发电系统流程图会亮起，通过LED灯的指引，我们能更清晰地了解太阳能槽式发电的过程。

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1. 当你用遮光板或者通过倾斜身体遮住灯光时，太阳能光伏板输出的电能有什么变化？

2. 以上哪种发电方式可以更高效地转化太阳的能量？

分析解释

一、光伏发电

光伏发电技术就是将太阳能直接转化为电能存储起来的技术。常用的太阳能电池使用的就是光伏发电技术。当用导线把用电器和电池的两个电极连接起来时，就会有电流源源不断地通过用电器。

遮光板代表太阳照射到地球需要经过大气层和云层的阻挡。大气层阻挡率为10%，云层阻挡率为5%。当遮光板挡住灯光时，代表太阳光变弱，相对应光伏板输出的电能减少，电机的旋转变慢、LED灯亮度变暗。我们可以直观地看到太阳光的强弱决定电力输出的大小。

二、太阳能热发电

太阳能热发电技术也是一种利用太阳能发电的技术。通过聚集太阳产生的热能，推动发电机发电。与光伏发电相比，太阳能热发电可以更高效地利用太阳的能量，也可以通过存储热量，在夜间继续发电。目前主流的太阳能热发电技术分为太阳能塔式发电、太阳能槽式发电和太阳能碟式发电。

太阳能塔式发电系统主要通过收集太阳热能推动热机工作，再由热机带动发电机工作。其基本形式为：利用一组独立跟踪太阳光的定日镜，将阳光聚焦到一个固定在塔顶部的接收器上，从而产生高温。位于北京延庆的八达岭太阳能热发电站，是我国第一个、也是目前亚洲最大的塔式太阳能热发电站。

太阳能槽式发电系统利用凹面镜的聚光作用收集太阳光的热能，大量的热能由集热管传输给热机，热机将太阳能转化为机械能，带动发电机发电。

太阳能碟式发电是一种采用盘状抛物面聚光的集热器，从外形上看其结构类似于大型抛物面雷达天线。由于盘状抛物面镜是一种点聚焦集热器，太阳能碟式发电可产生非常高的温度，其聚光比可以高达数百到数千倍。这是因为其采用的是盘状抛物面镜，这是一种点聚焦集热器。

做一做

太阳能小车

1. 实验器材

太阳能电池板、木条、导线、金属电机、齿轮、车轮、塑料底座。



2. 实验步骤

用导线将太阳能电池板与金属电机相连，并固定在木条组建的架子上。将车轮和木架固定在塑料底座上。

3. 实验现象

把太阳能小车放在阳光下，太阳能电池板会带动小车运动。

阅读理解

太阳帆——人类进行星际航行的希望

一些发达国家已研制出了一种新型的宇宙航行工具，叫做太阳帆。在“太阳能塔式发电系统”展品旁边就有一个有关太阳帆的展品。太阳帆使用巨大的薄膜镜片，以太阳的辐射压作为动力，推动航天器在太空中飞行。由于宇宙中没有空气阻力，太阳光的光子不停地撞击太阳帆，航天器获得的能量就会不断增加，进而在太空中高速航行。关于太阳帆的技术应用有以下三个方面：



太阳帆

1. 卫星

太阳帆可以悬停在地球的极地上空。配备了太阳帆的航天器也可以定位到离太阳很近的轨道上，并能相对于太阳或地球保持静止。这种形式的卫星被命名为Forward卫星。

2. 轨道修正

正在飞往水星旅途中的“信使”号探测器便利用了其太阳能电池板上所产生的光压来进行轨道修正。通过改变太阳能电池板和太阳之间的相对角度，可以调整辐射压的大小，这比推进器要精确得多。在引力加速机制下，很小的误差也会被放大很多倍，所以，精确的轨道修正可以节省大量的燃料。

3. 星际飞行

以太阳帆直接进行星际航行一直是太阳帆研发的最终目的。非营利机构行星学会宣布于2016年首次试飞太阳帆飞船LightSail。

太阳能发电
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　认识太阳能发电

太阳能发电可以分为几类？分别是什么？

任务二　认识光伏发电

光伏板的输出功率与什么因素有关？

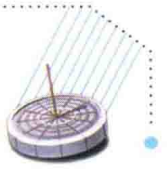
任务三　制作太阳能小车

制作一个简单的太阳能小车，把照片贴在这里。

我的收获和感受

课程设计：霍菲菲　张　桐

37. 风力发电



探索·发现

随着全球气候变暖和能源危机的加剧，各国都在加紧对风力资源的开发和利用，并尽量减少二氧化碳等温室气体的排放。让我们去参观中国科技馆四层“挑战与未来”A厅“能源世界”展区吧，在这里我们可以了解人们是如何利用风能来发电的。

资源简介

1. 装置介绍

在草原沙盘上有四座大小、朝向不同的白色风车即风力发电机。一个用来模拟自然风的吹风机，可以吹出不同风力的风。吹风机可以上下左右转动，用以调节风向。还有一个用以介绍风能知识的播放视频的装置。

2. 操作方法

按动吹风机后面的按钮，选择风力大小，转动吹风机，改变风力方向，观察风力发电机的转速变化。

3. 现象

我们会看到通过调节吹风机的风力、风向，吹风机前方的风力发电机的风轮逐渐转动起来，开始带动发电机工作发电。



风车森林

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1. 风力发电的过程中是否会对环境造成污染？
2. 风力发电机的工作原理是什么？

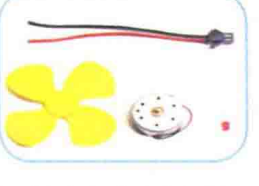
分析解释

风能是一种可再生、无污染而且储量巨大的能源。据估算，全世界的风能总量约1000多亿千瓦，中国的风能总量约十几亿千瓦。目前世界上利用风能的主要方式是风力发电技术。随着生态环境的要求和能源的需求，风力发电技术也在不断进步。风能资源的开发和利用受地形的影响较大，风能资源多集中在沿海和开阔大陆的收缩地带。我国主要集中在东北、华北、西北地区、东南沿海地区以及内陆局部地区等。

风力发电是把风的动能转变成机械动能，再把机械能转化为电力动能。具体过程为在利用风力发电时，首先利用风力带动风车叶片旋转，然后再通过发电机发电。依据目前的风车技术，大约是3米/秒的微风速度(微风的程度)，便可以开始发电。对风力发电的开发目前正在世界上形成一股热潮，因为风力发电不需要使用燃料，也不会产生污染。

做一做

风力发电机



1. 实验器材

塑料扇叶、小电机、二极管、导线。

2. 实验步骤

将二极管插入导线接口，将导线另一端与金属电机相连，将扇叶插入金属电机。

3. 实验现象

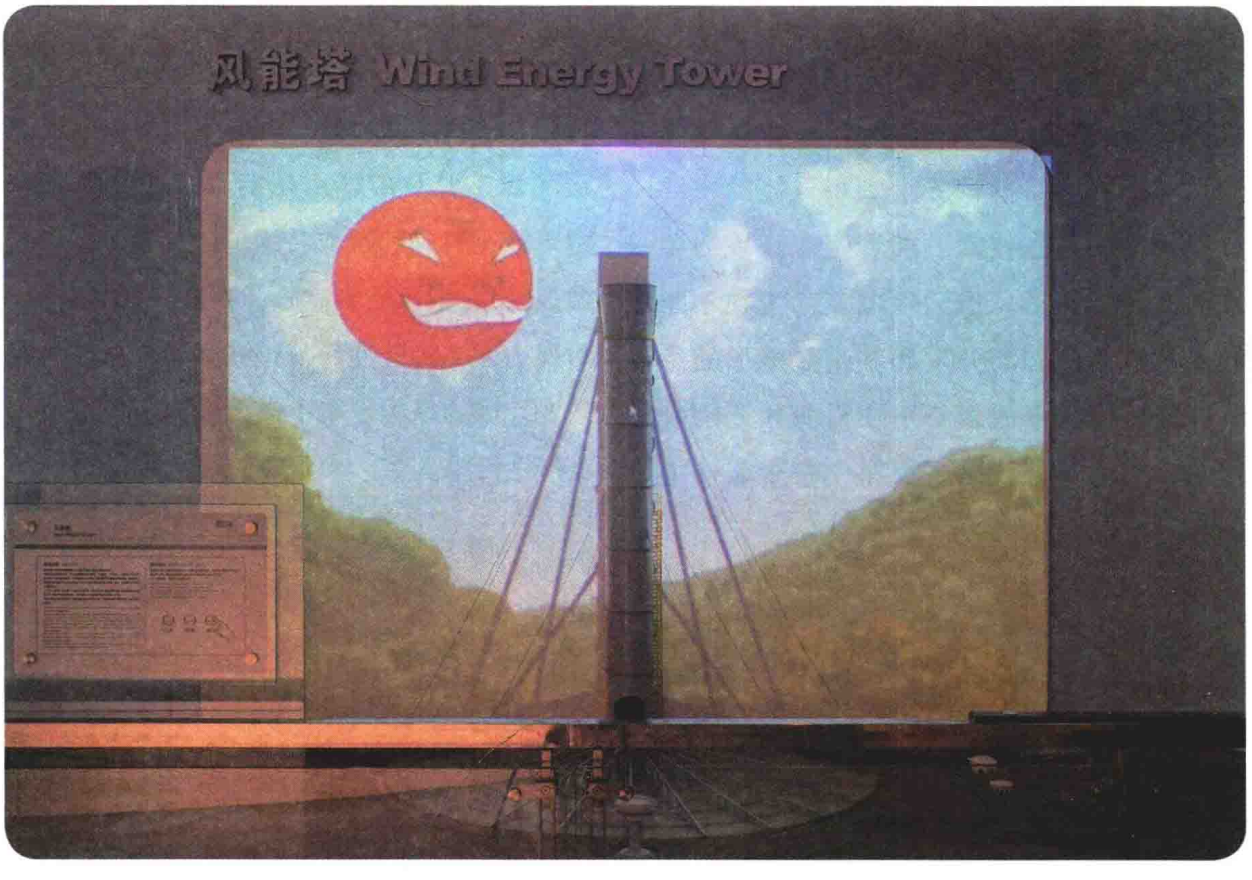
向扇叶吹风，发电机发电使二极管发光。

阅读理解

风能塔

在“风车森林”展品旁边有一个叫作“风能塔”的模型展品。风能塔是另一种新型的风力发电模式。具有塔式结构的风能塔地面铺有塑料或玻璃集热棚。白天，太阳光透过这些部分即可加热地面，加热之后地面温度可达到70℃，而塔顶温度却只有20℃左右，这样，由于形成了较大的温差，下方的热空气会迅速上升，并在上升的过程中气流带动风轮机旋转，进一步带动电机发电。

风能塔还有夜间发电模式。按常理夜间没有阳光直射，温差较低，不会形成较大的气流，但是白天可以把一部分热量储存起来供晚上使用，这样就可以产生足够的气流来推动风轮机发电。



风能塔

风力发电
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　认识风力发电的优点

风力发电的优点有哪些？

任务二　知道风力发电过程中的能量转化

当吹风机向风力发电机吹风时，能量是如何转化的？

任务三　制作风力发电机

制作一个简单的风力发电机，把照片贴在这里。

我的收获和感受

课程设计：霍菲菲　张　桐

38. 核能

探索·发现

你知道核聚变与核裂变有什么不同吗？为什么探月工程的目的之一是获取核聚变燃料？让我们去中国科技馆四层“挑战与未来”A厅“能源世界”展区参观吧！在这里你可以深入了解核裂变与核聚变，探讨原子科学的进步给人类带来的福祉和深思。

资源简介

核裂变

1. 装置简介

展品由一个演示核裂变过程的电子屏幕和一个可以控制中子球运动的拨轮组成。

2. 操作方法

转动拨轮，观察屏幕演示。

3. 现象

我们会看到中子球不定方向的滚动，当中子球撞击到屏幕上模拟的原子核时，屏幕就开始显示裂变反应。



核裂变

核聚变

1. 装置简介

展品由一个演示核聚变过程的电子屏幕和一个代表屏幕中横向推杆的控制按钮组成。

2. 操作方法

按住按钮，观察屏幕。

3. 现象

开始时我们会看到代表氘、氚、氦-3的小球在整个屏幕上零零散散地移动着。按动按钮后，屏幕上的横向推杆向上推，模拟挤压氘、氚、氦-3，屏幕上方的温度和压力条逐渐变长，表示压力和温度不断增加。当压力和温度增加到一定程度时，屏幕就开始显示聚变反应。

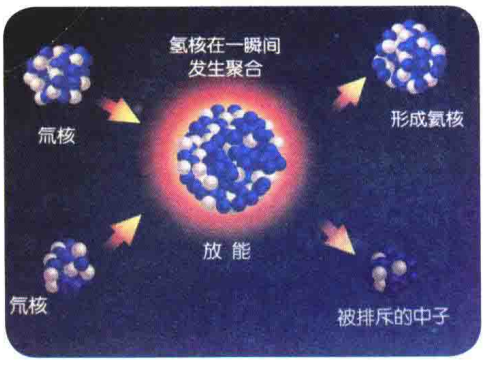


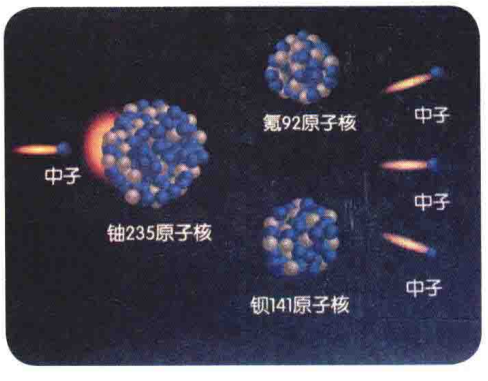
核聚变

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1. 以下两个图片哪一个模拟的是核裂变过程？





2. 发生核聚变需要哪些条件？

分析解释

原子核中蕴藏巨大的能量，原子核的变化（从一种原子核变化为另外一种原子核）往往伴随着能量的释放。目前人们开发核能的方法有两种：一种是重元素的裂变，如铀的裂变；另一种是轻元素的聚变，如氘、氚、锂等。目前重核裂变技术已经得到了实际应用，如核电站，但轻核聚变技术还在研究阶段。

核裂变的过程是将一个原子核分裂成几个原子核的变化，因此只有一些质量非常大的原子核才能发生核裂变。在发生核裂变时原子核吸收一个中子以后会分裂成两个或更多个质量较小的原子核，同时释放出很大的能量。如果核燃料的质量超过临界质量（铀-235大约是1千克）一个原子放出的中子就能使别的原子核接着发生核裂变……裂变过程持续进行下去。这种过程被称作链式反应。原子核在发生核裂变时，释放出巨大的能量——原子核能，也被称为原子能。

核聚变是由质量小的原子，主要是指氘或氚，在一定条件下（如超高温和高压），发生原子核互相聚合作用，生成新的质量更重的原子核，并释放巨大能量的一种核反应形式。

阅读理解

氦-3与探月

核能与化石能源相比具有很多优点，其中高回报率就是最为显著的优点。1克铀全部裂变，释放的能量超过2000千克煤完全燃烧时释放的能量。1克氘经过核聚变可提供相当于10000升汽油完全燃烧后释放出的能量。根据统计，10吨氦-3就能提供中国一年所需的能源总量，100吨氦-3就能提供全世界使用一年的能源总量。

虽然氦-3作为核聚变燃料具有很多优点，但氦-3在地球上的蕴藏量是很少的，目前人类已知的比较容易取用的氦-3在全球仅有500千克左右。可是根据人类已得出的初步探测结果表明，在月球地壳的浅层内竟然蕴藏着上百万吨的氦-3。如此丰富的核燃料，足够人类使用上万年。因此，月球是未来人类解决地球能源危机的理想之地，这也正是目前各国争相实施探月计划的原因之一。

核能
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　认识核能

目前人们开发核能的途径有两条，分别是什么？

任务二　知道核能的应用

目前核电站采用的是核聚变技术还是核裂变技术？

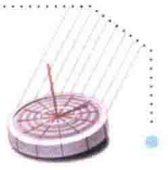
任务三　了解核燃料

月球上有一种核燃料足够人类使用上万年，是什么燃料？

我的收获和感受

课程设计：霍菲菲　张　桐

39. 其他新能源



探索·发现

随着人类的不断开采，化石能源的枯竭是不可避免的。人们应该如何应对能源枯竭的威胁？哪些能源能够替代化石能源登上历史舞台？让我们一起来到中国科技馆四层“挑战与未来”A厅“能源世界”展区，在这里你可以认识各种各样的新能源。

资源简介

水能

1. 装置简介

本展品包括三套压水装置、水轮机、表示发电量的LED灯以及用于控制压水装置，位于绿色操作台上的按钮。



水能

2. 操作方法

按下按钮，观察水位的高度以及发光的LED灯的数量。

3. 现象

我们会看到压水装置把水提到不同高度，当水位到达一定高度时，水阀将会打开，从高处落下的水带动水轮机发电。水位越高发电量越大，点亮的LED灯也越多。

地热发电

1. 装置简介

本展品包括左右两侧的透明管道（左侧代表冷水，右侧代表加热后的水蒸气），地面沙盘上表示冷水和电能的LED灯，地下表示冷热水的LED灯以及展台上的操作按钮。

2. 操作方法

按下按钮，依次观察左侧水管内水位、地面、地下LED灯带、右侧管道，地面沙盘上的LED灯。

3. 现象

本展品模拟地热发电过程。我们依次可以看到：左侧水管内水位下降，蓝色

LED灯带逐渐向下亮起，代表将冷水注入地下。随后，地下两边的红色LED灯带亮起，代表冷水被加热成热水。接着右侧管道下方喷出烟雾，表示高温地热已将常温水变为水蒸气并进入汽轮发电机。这时地面沙盘上红色LED灯发光表示地热发电成功。



地热发电

细菌发电（生物质发电）

1. 装置简介

本展品包括多媒体系统和两个操作台，操作台上有拨轮和电子屏幕。



细菌发电（生物质发电）

2. 操作方法

转动拨轮选择一组由三种类型细菌组成的细菌组合，通过摄像头记录自己的头像并与细菌结合。当选择好一个组合后，按下开始键，选择的细菌组合就会进入培养液中开始互动游戏。你会以细菌的身份进入模拟培养室，观看投影会发现你的面孔也在细菌链里，通过操作移动细菌，制造甲烷。

3. 现象

如果细菌选择正确就会源源不断地制造甲烷。如果选择不正确就会提示失败。游戏结束以后，你还可以观看后面的视频，了解更多有关合理利用生物质能的方法。

海藻发电（生物质发电）

1. 装置简介

本展品包括两个手形压力传感器和电子屏幕。

2. 操作方法

用力往下压传感器，再慢慢抬起，观察屏幕。

3. 现象

屏幕里播放相关影片，演示整个海藻发电过程及其技术发展的相关信息。



海藻发电（生物质发电）

氢能

1. 装置简介

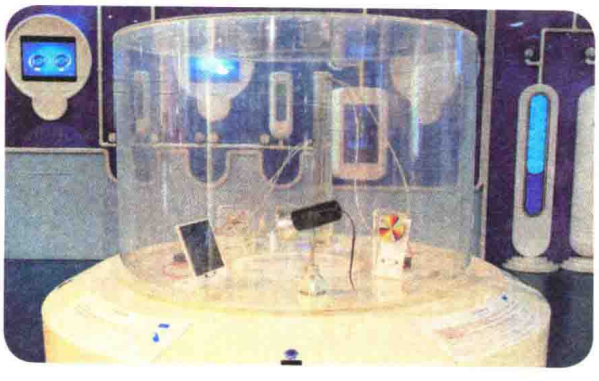
本展品全部放置在一个透明的圆柱形容器内。展品内容包括“太阳能电解水制氢→氢的储存运输→燃料电池驱动转盘转动”的全过程。

2. 操作方法

可按照指示顺序，依次按下启动按钮，观察各步的现象。

3. 现象

按下第一个按钮时，模仿太阳光的灯亮起，光线照到前方的光伏板上发电，利用电能电解水，进而制取氢气和氧气。当按下第二个按钮时，氢气和氧气通过特定管道输送，经过净化后输送至燃料电池。按下第三个按钮时，燃料电池被启动，通过氢与氧的反应产生电能，最终驱动转盘转起。



氢能

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1. 如何利用水能发电？

2. 地热发电过程中蒸汽的热能来自哪里？

3. 细菌发电与太阳能发电相比优点是什么？

分析解释

水力发电是利用水的重力势能转化为电能的一种发电方式。利用河流上下游水位差产生重力势能来推动水轮机，水轮机带动电机旋转就可以发电了。

地热发电和火力发电的原理是相同的，都是利用蒸汽的热能转变为汽轮机的机械能，然后再带动发电机发电的。但是地热发电不像火力发电那样需要装备庞大的锅炉，也不需要消耗燃料，因为它直接利用了地热能。我们要利用地下热能，只需要用载热体把地下的热能带到地面上来就可以了。目前能够被地热电站利用的载热体，主要是地下的天然蒸汽和热水。

细菌发电属于生物质发电的一种。20世纪80年代末，英国化学家用细菌在电池组里分解分子，从而释放出电子向阳极运动，由此产生了电能。这种电池的效率可以达到40%，远高于目前使用的太阳能电池的效率。利用细菌发电原理，可以建立细菌发电站。把细菌培养液装在10立方米的盛器里，就可建立一个1000千瓦的细菌发电站。

阅读理解

各类新能源的应用

1. 水能

作为一种清洁、无污染的新型能源，水力发电以其独特的优点得到了广泛的应用。越来越多的水力发电站在我国投入使用，为解决我国能源短缺提供了不可忽视的力量。例如，举世瞩目的三峡工程，除了防洪，还有一个很重要的作用就是发电。

2. 中国第一个地热发电项目——羊八井

羊八井地热田位于拉萨市，平均发电能力为3.2万千瓦，占拉萨电网总装容量的41.5%。在冬季枯水季节，地热发电量占拉萨电网的60%，成为其主力电网之一。

3. 以污水细菌发电的“零负担”环保技术

2014年，浙江大学教授实现了在实验室利用细菌在污水里进行发电的实验。细菌经过“驯化”，可以持续地消耗废水中的有机物，既清洁了废水，又能有发电效果，而且对环境是“零负担”。

4. 海藻发电

据科学家测算，位于近海水域自然生长的海藻，其产量相当于目前世界所产小麦总量的15倍以上。海藻中脂类含量高达67%，它可以作为生物质能使用，代替煤炭、天然气、石油等资源。目前，科学家正在海洋上建立“海藻园”新能源基地，采用生物工程技术进行人工种植栽培，形成海藻规模生长，以满足发电站的燃料需求。试验表明海藻发电的成本与煤炭、石油、天然气发电成本相当，而海藻在燃烧过程中产生的二氧化碳可用于海藻生长，因此不会向空中释放温室气体。

5. 氢能

海水是氢的最大来源，9吨水可以生产出1吨氢，而且氢与氧的燃烧产物也是水，还可以再生使用。由此可见，以水为原料制氢，可使氢的制取和利用实现良性循环，是取之不尽、用之不竭的。另外，天然气、石油、煤炭、生物质能及某些有机物等，也都是氢的有效来源。除了使用原料制取的方法，工业生产过程中还可回收很多副产氢，如在冶金工业、发酵制酒厂等生产过程中都有大量氢可回收。

其他新能源
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　了解水力发电

水力发电过程中的能量是如何转化的？

任务二　了解地热发电

地热发电使用的能源是什么？

任务三　了解氢能

利用氢能对环境有何好处？

我的收获和感受

课程设计：冯 溦　张 桐

40. 超导磁悬浮列车

探索·发现

你见过超导磁悬浮列车吗？你知道磁悬浮列车是目前世界上最快速的地面交通方式吗？让我们去参观中国科技馆四层“挑战与未来”A厅“新型材料”展区吧！在这里你可以亲眼见识一下超导磁悬浮列车有多神奇。

资源简介

1. 装置简介

本展品由一个环形轨道和超导磁悬浮列车模型组成。

2. 操作方法

每天在规定时间由工作人员进行演示。

3. 现象

当工作人员进行演示时，超导磁悬浮列车行进时处于悬浮状态。



超导磁悬浮列车

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1. 超导磁悬浮列车为什么能够悬浮？
2. 超导磁悬浮列车悬浮运行有什么好处？

分析解释

超导磁悬浮列车的轨道由一组永久磁铁材料构成，车体内放置了一组超导体和一个液氮储藏箱。在行驶过程中，车内的超导体通过液态氮降温，从正常态转为超导态。当车体内的导体与轨道磁铁间产生的排斥力大于车体重力时，列车就会悬浮起来。只要沿轨道方向给车体一个很小的推动力，列车就将沿轨道方向运动。

列车模型的运行速度是远远低于超导磁悬浮列车的。超导磁悬浮列车运行起来时速可达500千米，相当于每秒运行140米左右，所以我们根本无法看清列车是否为悬浮的状态。为了让大家清楚地看到超导磁悬浮列车的悬浮特点，环形轨道并不是由磁体组成的。磁体被放置在列车下方，这样我们就可以清楚地看到列车悬浮在空中了。

磁悬浮高速铁路利用磁力使列车处于无接触悬浮的平衡状态，从而使列车和轨道之间无摩擦，因此磁悬浮列车具有速度高、能耗低的特点。若飞机与磁悬浮列车同为500千米的时速，磁悬浮列车每个座位每千米的能耗仅为飞机的三分之一。在同为300千米的时速下，磁悬浮列车的能耗比高速轮轨列车低1/3。

做一做

磁悬浮陀螺

1. 实验器材

1根铅笔、1块海绵、1个硬塑料片(可以用光盘)、6块环形小磁铁。

2. 实验步骤

（1）在海绵上扎4个略小于磁环的孔。

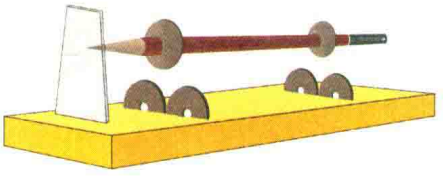
（2）放入磁环，粘牢嵌入海绵里的一端。

（3）在铅笔上套2个磁环，间距和海绵上磁环间距相同，粘牢。2个磁环的磁极要与海绵上磁环的磁极相反。

（4）把硬塑料片插入海绵中，将铅笔悬浮在4个磁环上。

3. 实验现象

轻轻转动铅笔，铅笔悬浮转动。



阅读理解

上海磁悬浮列车

上海磁悬浮列车专线西起上海轨道交通2号线的龙阳路站，东至上海浦东国际机场，全长29.863千米，单线运行时间仅为8分钟，是由中德两国合作开发的世界第一条磁悬浮商运线。这条磁悬浮列车专线于2003年1月4日正式开始商业运营，也是世界第一条商业运营的高架磁悬浮专线。

上海磁悬浮列车设计时速430千米/时，实际时速约380千米/时，转弯处半径达8000米，肉眼观察几乎是一条直线，因此乘客不会有不适感。磁悬浮列车的车窗采用减速玻璃，乘客可以更好地观赏窗外的风景。

上海磁悬浮列车利用“同名磁极相斥，异名磁极相吸”的原理，使车体脱离轨道，悬浮在距离轨道约1厘米处，创造了近乎“零高度”空间飞行的奇迹。由于磁悬浮列车是在轨道上行驶，导轨与机车之间不存在任何实际的接触，成为“无轮”状态，故其几乎没有轮、轨之间的摩擦，运行速度快；无噪声，不排出有害废气，有利于环境保护。同时，磁悬浮列车可靠性大、维修简便、成本低，其能源消耗仅是汽车的1/2、飞机的1/4；当磁悬浮列车时速达300千米以上时，噪声只有65分贝，仅相当于一个人大声地说话，比汽车驶过的声音还小。它以电为动力，在轨道沿线不会排放废气，无污染，是名副其实的绿色交通工具。

超导磁悬浮列车
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　认识磁悬浮列车

磁悬浮列车有哪些优点？

任务二　了解超导磁悬浮列车的原理

超导磁悬浮列车是如何悬浮起来的？

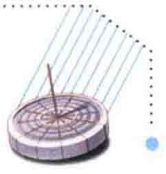
任务三　制作磁悬浮陀螺

制作一个简单的磁悬浮陀螺模型，把照片贴在这里。

我的收获和感受

课程设计：冯 澈　张 桐

41. 磁制冷



探索·发现

很多家用冰箱、空调中最常用的制冷剂是氟利昂。而氟利昂会破坏环境。为了保护环境，我们需要寻找新型制冷技术。让我们去参观中国科技馆四层“挑战与未来”A厅“新型材料”展区吧！在这里我们可以了解新材料对环境的贡献。

资源简介

1. 装置简介

本展品由磁铁、磁制冷材料、温度计、手轮组成。



磁制冷

2. 操作方法

转动手轮，使磁制冷材料进出磁场，观察温度检测仪表的显示窗口，观察温度的变化。

3. 现象

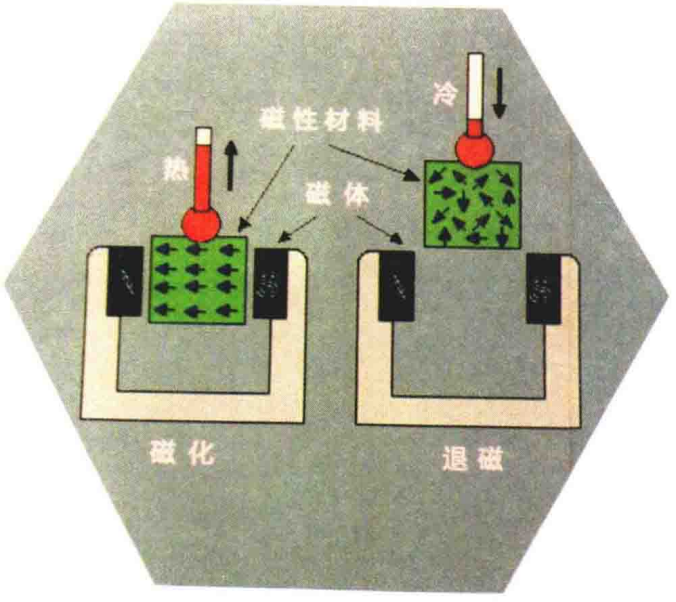
我们可以看到磁制冷材料退出磁场时温度降低，进入磁场时温度升高。

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1. 磁制冷材料磁化时吸收热量还是放出热量？

2. 磁制冷的基本原理是什么？



磁热效应

分析解释

20世纪20年代末，科学家发现某些磁性材料磁化时会放出热量，退磁时会吸收热量，这个过程称为磁热效应。

磁致冷的基本原理就是借助磁性材料的磁热效应。磁性材料等温磁化时，向外界放出热量；磁性材料绝热退磁时，温度降低，并从外界吸取热量。对磁性材料反复进行等温磁化和绝热退磁就可以获得低温，实现磁制冷。

阅读理解

磁制冷与氟利昂制冷



磁冰箱模型

19—20世纪，伴随着冰箱走进千家万户，人类在制冷材料和技术上取得了很大发展，出现了我们所熟知的氟利昂制冷。作为冰箱最常用的制冷剂，氟利昂-12对我们生存的环境产生很大的破坏。氟利昂中的氟氯烃散布至大气中后，经强烈的阳光辐射，会初步分解，释放出氯原子，氯原子破坏臭氧分子后释放出氧。这个反应连锁进行，每一个氯原子约可破坏1万个以上的臭氧分子。因此，氟利昂也是引起臭氧层空洞及臭氧层变薄的原因之一。而臭氧层为保护地球上的生物免受过多紫外线照射起到了重要作用。

为了保护环境，科学家一直在研究开发无害的新型制冷剂或其他制冷技术。其中，磁致冷具有独特的优点，如制冷效率高，能量消耗低等。2002年世界上第一台能在室温下工作的磁冰箱被研制出来，之后汽车磁制冷空调也被研究出来。磁冰箱就是利用磁热效应制冷的冰箱。在“磁热效应演示”展品旁边有一个“磁冰箱模型”展品。如果把手放在冰箱的手掌印上，屏幕就会播放磁致冷的相关知识与原理。

与传统的气体制冷技术相比，磁致冷不会产生环境污染，是一种绿色制冷技术。目前，该技术已广泛应用于低温及超低温领域。

磁制冷
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　认识磁制冷

如何利用磁性材料获得低温？

任务二　了解磁制冷的优势

磁制冷与氟利昂制冷相比最明显的优点是什么？

任务三　知道磁制冷的应用

磁制冷有哪些应用？

我的收获和感受

课程设计：张 娜　张 桐

42. 会发电的衣服

探索·发现

“让衣服发电！”这个想法是不是很炫酷？这样，我们就可以一边走路一边给手机充电了。让我们去参观中国科技馆四层“挑战与未来”A厅“新型材料”展区吧！在这里我们就可以看到这种能发电的神奇布料。

资源简介

发电纤维

1. 装置简介

本展品由踏步机、发电纤维、LED灯、机械传动装置组成。

2. 操作方法

以不同速度踩动踏步机踏板，观察发电纤维的形变以及点亮的LED灯的数量。

3. 现象

我们可以看到机械传动装置带动发电纤维抖动，LED灯被点亮，并且踩动踏板的速度越快，被点亮的LED灯就越多。



发电纤维

压电陶瓷片

1. 装置简介

本展品由圆形压电陶瓷片和长方形LED灯带组成。

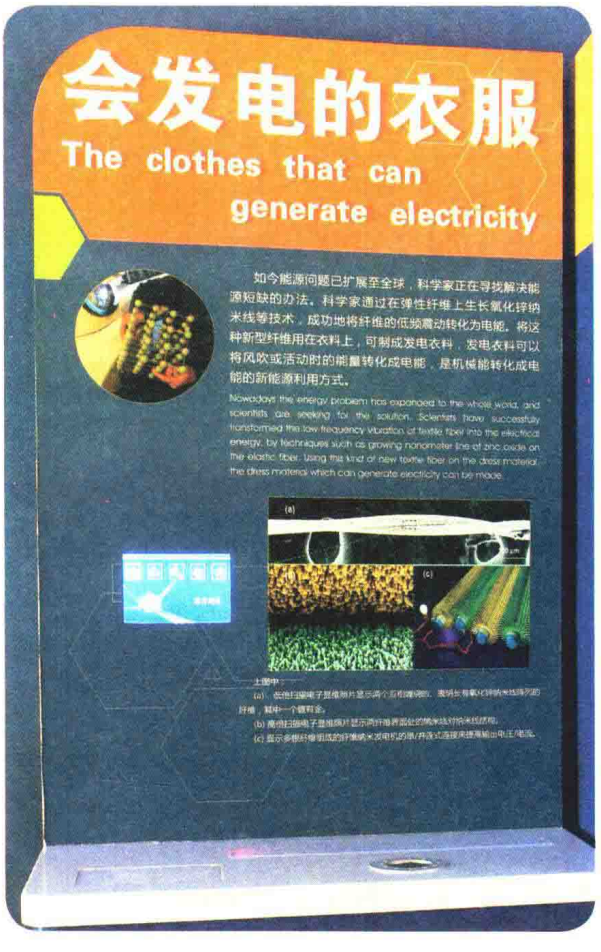
2. 操作方法

用大小不同的力按压压电陶瓷片，观察点亮的LED灯的数量。

3. 现象

我们看到越用力按压压电陶瓷片，点亮的LED灯越多。

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。



压电陶瓷片

观察思考

发电纤维的发电方式是什么？

分析解释

会发电的衣服是用一种可以利用运动产生电力的新型纤维织造的，当人穿上这种纤维织成的衣物后，在身体运动过程中产生压折，或者遇上一阵微风时，就能够形成源源不断的电流，这种发电方式是将机械能转化为电能并加以应用的最简单也最经济的方式。发电纤维与压电陶瓷都是通过压力来产生电力，从而使LED灯发光的。

阅读理解

复合材料



复合材料

“复合材料”展品介绍了有关复合材料的知识。展品由两部分组成，在橱窗中分别展示了碳纤维、玻璃纤维、竹纤维、植物纤维、芳纶纤维。另外，展台台面上分别放置天然的复合材料和人工复合材料。你可以拿起台面上的材料模块，放置在带压力传感器的扫描器上，液晶显示器上就会显示该种材料的名称性能，如果再按压模块，显示器下方靠近扫描器的位置就会逐渐出现该种材料的形状，并开始介绍该种材料的制作工艺。

复合材料使用的历史可以追溯到古代。从古至今沿用的稻草增强黏土和已使用上百年的钢筋混凝土均由多种材料复合而成。20世纪40年代，因航空工业的需要，发展了玻璃纤维增强塑料（俗称玻璃钢），从此出现了“复合材料”这一名称。复合材料，指由两种或两种以上不同物质以不同方式组合而成的材料，它可以发挥各种材料的优点，克服单一材料的缺陷，扩大材料的应用范围。复合材料中以纤维增强材料应用最广、用量最大。其特点是比重小、比强度和比模量大。例如，碳纤维与环氧树脂复合的材料。

由于复合材料具有重量轻、强度高、加工成型方便、弹性优良、耐化学腐蚀和耐候性好等特点，已逐步取代木材及金属合金，广泛应用于航空航天、汽车、电子电气、建筑、健身器材等领域，在近几年更是得到了飞速发展。

会发电的衣服

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　认识会发电的衣服

发电纤维与压电陶瓷的相似之处是什么？

任务二　了解复合材料

复合材料的特点是什么？

任务三　体验复合材料

找到一种复合材料，把照片贴在这里。

我的收获和感受

课程设计：张　娜　张　桐

43. 纳米材料

探索·发现

近年来，“纳米”一词经常出现在我们的生活中，商场里纳米护肤品、纳米水杯等已屡见不鲜。到底什么是纳米？为什么纳米材料这么神奇？让我们去参观中国科技馆四层“挑战与未来”A厅“新型材料”展区吧！在这里你能亲自感受到纳米材料的神奇。

资源简介

什么是纳米

1. 装置简介

本展品包括多媒体和一个滚轮鼠标。



什么是纳米

2. 操作方法

在屏幕上选择相应内容观看。

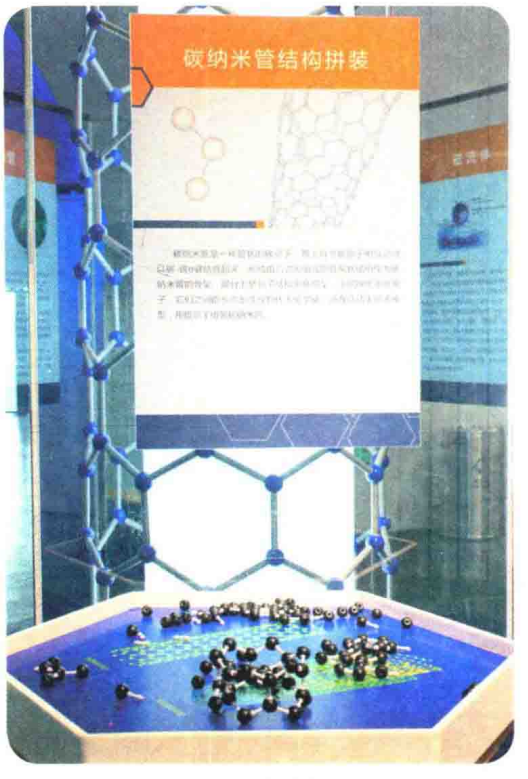
3. 现象

通过多媒体介绍纳米的概念、纳米材料的特点和应用。

纳米磁流体

1. 装置简介

本展品包括放置在半圆形透明罩内的黑色纳米磁流体液以及“8”字数字段控制台。



纳米磁流体

2. 操作方法

手指轻轻点击字段，观察透明罩中纳米磁流体液面的变化。

3. 现象

我们会看到透明罩中与“8”字数字段相应的纳米磁流体液面升高或降低。

纳米涂层的自洁玻璃

1. 装置简介

本展品包括普通玻璃和具有纳米涂层的自洁玻璃、喷头以及控制按钮。



纳米涂层的自洁玻璃

2. 操作方法

按动按钮，使水流出，水停后，对比观察普通玻璃与纳米涂层玻璃表面的水迹残留状况。

3. 现象

我们会看到停止流水后普通玻璃上会留下明显的水迹，而纳米涂层玻璃上却不会留下明显的水迹。

碳纳米管

1. 装置简介

本展品包括多媒体和一个触摸屏。

2. 操作方法

在触摸屏上选择相应内容观看。

3. 现象

通过多媒体介绍碳纳米、碳纳米管特性和纳米天梯。



碳纳米管

钢丝绳、麻绳、碳纳米管纤维的实物展示

1. 装置简介

本展品包括钢丝绳、麻绳、碳纳米管纤维的实物。

2. 操作方法

观看实物，对比钢丝绳、麻绳、碳纳米管纤维的外观。

3. 现象

认识碳纳米管小尺度、高强度、强韧性等特质。



钢丝绳、麻绳、碳纳米管纤维的实物展示

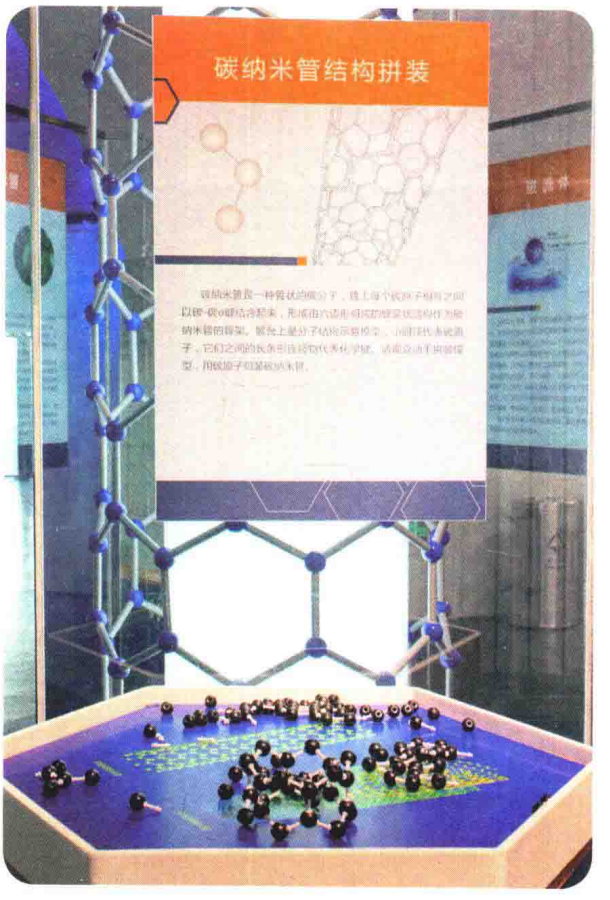
碳纳米管结构拼装

1. 装置简介

本展品为分子结构示意模型。小圆珠代表碳分子，它们之间的长条形连接物代表化学键。

2. 操作方法

拼装碳纳米管的结构。



碳纳米管结构拼装

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1．什么是纳米材料？

2．纳米涂层玻璃的表面具有什么特性？

分析解释

纳米是长度单位，1纳米为10^{-9}米。纳米科学与技术，有时简称为纳米技术，是研究结构尺寸在1~100纳米材料的性质和应用。纳米材料指由颗粒尺寸在1~100纳米的超微颗粒组成的材料。当材料颗粒小至纳米级别时，该材料会有很多特有的性质，是普通材料无法比拟的。纳米材料特性广义地说是在三维空间中至少有一维处在纳米尺度范围或由它们作为基本单元构成的材料。

纳米玻璃指在表面涂有一层薄薄纳米涂层的玻璃。纳米涂层具有超亲水特性，会在光滑物体表面上形成一层保护膜，水滴落在上面时会摊成一片，不会形成水珠，而面状的水会起到隔离、清洁灰尘的作用，使灰尘随水面一起流走，从而起到清洁玻璃表面的作用。

阅读理解

纳米技术的应用

纳米磁力液是由纳米尺寸的强磁性微粒均匀分散、悬浮在油基液中所构成的超顺磁性材料。由于它同时具有磁性和流动性，因此具有许多独特的磁学、流体力学、光学和声学特性。纳米磁力液可广泛应用于动态密封、高保真扬声器、电机阻尼、磁性传感器等领域。

碳纳米管是石墨中一层或若干层碳原子卷曲而成的笼状“纤维”，内部是空的，外部直径只有几到几十纳米。这样的材料很轻，但很结实。它的密度是钢的1/6，而强度却是钢的100倍。纳米材料粒度非常微小，用纳米材料制成的产品，其强度、柔韧度、延展性都十分优越。如果用它做成从地球通往月球的电梯，人们就可以轻松登月了。

纳米材料
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　认识纳米材料

衡量纳米材料的重要特征是什么？

任务二　了解纳米材料——磁性液

纳米磁性液可以应用到哪些方面？

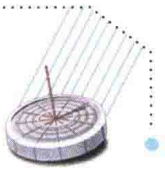
任务三　了解纳米材料——碳纳米管

碳纳米管的特性是什么？

我的收获和感受

课程设计：　张华文　张　桐

44. 其他新型材料



探索·发现

你见过抗辐射的玻璃吗？你用过可以自己清洁的盘子吗？让我们去参观中国科技馆四层“挑战与未来”A厅“新型材料”展区吧！在这里我们可以看到各种新型玻璃和陶瓷。

资源简介

电磁屏蔽玻璃

1. 装置简介

本展品由一个镶嵌电磁屏蔽玻璃的小屋组成。



电磁屏蔽玻璃

2. 操作方法

进入小屋，关上门，拨通手机，观察手机有无信号；然后打开小屋的门，再次拨通手机观察手机有无信号。

3. 现象

关门拨手机，手机显示没有信号。开门后，手机信号又恢复到正常状态。

自洁陶瓷

1. 装置简介

本展品由两只白色盘子（材质分别为普通陶瓷和自洁陶瓷）、盛有油液的油槽和手轮组成。

2. 操作方法

转动手轮，使两只白色的盘子进出油槽。观察油渍在盘子表面留下的痕迹。

3. 现象

对比实验中的两只盘子，有纳米涂层的盘子油渍存留较少。



自洁陶瓷

观察思考

1．电磁屏蔽玻璃阻断的是什么？

2．自洁陶瓷的表面与哪种植物的表面相似？

分析解释

电磁屏蔽玻璃是一种防电磁辐射，抗电磁干扰的透光屏蔽器件，涉及光学、电学、金属材料、化工原料、玻璃、机械等诸多领域。实际上电磁屏蔽玻璃是在玻璃的表面镀金属铟、锡、铜离子膜层，形成肉眼看不见的金属膜层，从而达到屏蔽电磁波的效果。

自洁陶瓷利用了自然界中荷花“出淤泥而不染”的“荷花效应”，陶瓷表面模拟荷叶表面的微观结构——荷叶叶面上存在非常复杂的多重纳米和微米级的超微结构。在陶瓷上喷涂了这种材料后，生成一层分子级厚度的纳米薄膜，在陶瓷表面形成了一层结构类似荷叶表面的膜，使得陶瓷表面对水和油有排斥作用。水滴或油滴与陶瓷接触的面积，比落在没有经过处理的陶瓷表面的接触面积小，从而变得容易滑落，这就是自洁陶瓷的奥妙。自洁陶瓷可大大减少清洗次数，节约水资源。

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

阅读理解

其他新型玻璃和新型陶瓷

在“电磁屏蔽玻璃”展品旁边还有一个“智能玻璃”展品。智能玻璃可以说是一个独特的“空调”。我们看到展品有两个相邻的窗框，分别为冬季和夏季的场景窗框。窗户上安装的两块玻璃分别是智能玻璃和普通玻璃。在夏季窗框前，我们可以透过窗户看到夏季风景，用红外线灯照射，智能玻璃变成不透明的，反射率提高，阻挡室外的阳光进入室内，而普通玻璃则没有变化。试想，如果将智能玻璃安装在楼房上后，遇室外温度升高，智能玻璃会使红外线透过率下降，达到隔热效果的同时还能使屋内亮度保持不变；而当室外温度下降时，红外线透过率升高，屋内温度变化则不会很大。智能玻璃让室内温度保持在相对平稳状态，夏季就不用开空调或拉窗帘，而冬季则能少烧暖气，从而起到节约能源的作用。

在“自洁陶瓷”展品的旁边还有一个“导电陶瓷”展品。我们知道，普通陶瓷不导电，是良好的绝缘体。随着科技发展，人们采用一些特殊的制作工艺，生产出可以导电的新型陶瓷。导电陶瓷的表面涂覆各种导电材料，使它具有耐高温、抗氧化、抗腐蚀等特性，适用于条件恶劣的环境中。展柜里有金属、传统陶瓷和导电陶瓷三种材料，你可以选择其中一种来进行试验，从而了解它们耐高温、抗腐蚀的程度。导电陶瓷作为一种新材料，具有其他材料无可比拟的特性。目前已经广泛运用到我们日常的生产和生活中，并且在这些科技领域起着非常重大的作用。如：用于燃料电池、航天器、发动机，用于冶金过程中温度的监测，用于微电子行业、电力系统、交通运输、选矿和探矿、环保和医药、高能核试验和热核聚变等。

其他新型材料
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　认识电磁屏蔽玻璃

电磁屏蔽玻璃的表面镀有一层什么膜？

任务二　认识自洁陶瓷

自洁陶瓷表面的镀膜厚度约为多少？

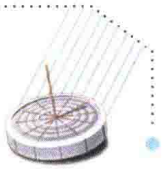
任务三　认识智能玻璃

当室外温度升高时，智能玻璃使红外线透过率下降还是升高？

我的收获和感受

课程设计：张华文　张　桐

45. 双向记忆合金



探索·发现

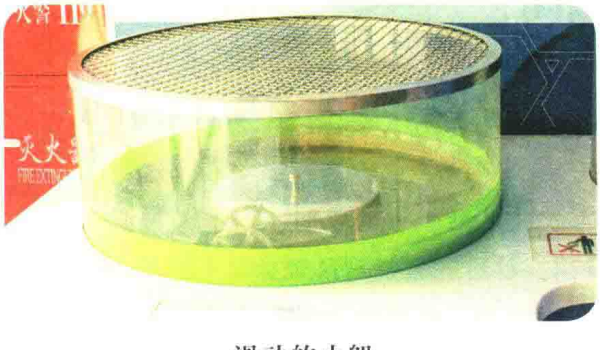
是不是只有人和动物才具备记忆能力呢？其实有的金属也有记忆能力，它能记住自己的形状！让我们去参观中国科技馆四层“挑战与未来”A厅“新型材料”展区吧！在这里你能亲眼看到有“记忆”的神奇合金。

资源简介

滑动的小船

1. 装置简介

本展品在一个圆柱形容器内，容器内有保持恒温的热水，热水中有一只金属小船，小船的轮子由金属弹簧构成。



滑动的小船

2. 操作方法

观察小船行进过程中，轮子上的金属弹簧出入热水时有何变化。

3. 现象

我们会看到小船轮子上的弹簧在热水和空气中切换时会被压缩和拉伸，带动轮子旋转，从而使小船缓慢行驶。

记忆合金生态虫

1. 装置简介

本展品在一个圆柱形容器内，容器底部有一个金属网，金属网上有三个螺旋状的金属丝。操作台上有一个按钮，启动后可以向上吹热风。



记忆合金生态虫

2. 操作方法

按下按钮后，观察金属丝的形状变化。

3. 现象

我们会看到热风向上吹，金属丝自动伸展，停止吹风后，金属丝恢复原状。金属丝一伸一缩就像一条虫子。

观察思考

1. 观察两个展品中记忆合金的形状变化是往复的吗？

2. 观察展品“滑动的小船”，小船行驶的动力来自哪里？

分析解释

一种金属在一定温度下发生形变后，在另一温度条件下，能自动恢复到原来的形状，此种金属称为记忆合金。记忆合金分为单程记忆合金、双程记忆合金和全程记忆合金。单程记忆合金是在较低温度下受外力作用发生形变，加热到一定温度后可自动恢复到变形前的形状的记忆合金。双程记忆合金是加热时呈另一形状，随着加热、冷却的变化，两个形状也循环往复进行变化的记忆合金。全程记忆合金是加热时呈一定形状，冷却时变为与之相对称的另一形状的记忆合金。

小船两侧轮子上的弹簧就是记忆合金，弹簧在热水和空气中切换时会被压缩和拉伸，从而驱动轮子旋转，在小船的轮子和水之间产生作用力与反作用力，最终推动小船缓慢地行驶起来。而生态爬虫上的记忆合金是它的鳞片部分，当你按下按钮，热风向上吹，生态爬虫的身体就被拉伸，当没有热风后，它的身体就被压缩。如果温度在不断地调整，生态爬虫也会不断改变自身的形态，于是缓慢地爬动了起来。

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

做一做

有“记忆”的叉子



1. 实验器材

用记忆合金制作的叉子、热水、冷水。

2. 实验步骤

（1）把叉子放入热水中观察其形状。

（2）将叉子从热水中取出，待其自然冷却，观察其形状。

3. 实验现象

叉子在不同温度下形状不同。

阅读理解

记忆合金的应用

目前，记忆合金已经应用在航空航天、工业、医学等领域，如空间飞行器、卫星上的天线、太阳能电池板。由于记忆合金体积庞大，通常让它在地面温度下收缩起来，然后在地面上以太空温度训练，发射到太空后，天线（或太阳能电池板）会自动展开开始工作。再如医学上的接骨工具、矫正牙齿戴的金属丝，都是用形状记忆合金制作的。在空调、冰箱中也都使用了记忆合金温控片。在一定温度变化下，这些电器可自动加热或制冷。

双向记忆合金

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　认识双向记忆合金

双向记忆合金的“双向”是什么含义？

任务二　知道双向记忆合金的应用

双向记忆合金在现实生活中有哪些应用？

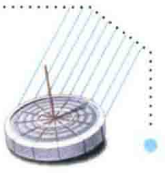
任务三　体验双向记忆合金

找一个双向记忆合金，改变它的温度，看一看它的形状是否发生变化。把变化前后的照片贴在这里。

我的收获和感受

课程设计：　张华文　张　桐

46. 液氮表演



探索·发现

同学们，你见过把香蕉当作锤子将钉子砸进木板吗？你见过掉在桌面上像玻璃一样碎掉的玫瑰花吗？你见过悬在空中的磁铁既不能被压下去又不易被取走的现象吗？这一个个不可思议的现象都是液氮的功劳！当你来到中国科技馆四层“挑战与未来”A厅能源展区，液氮表演的精彩实验是不容错过的！



液氮表演

资源简介

主要的实验器材：液氮、香蕉、未开放的玫瑰花、超导材料、强磁体、乒乓球、空的矿泉水瓶（带小孔的瓶盖）、气球、水、杜瓦瓶、小木块、小碟子、木板、铁钉、小碗、木夹等。

实验一“人造云雾”

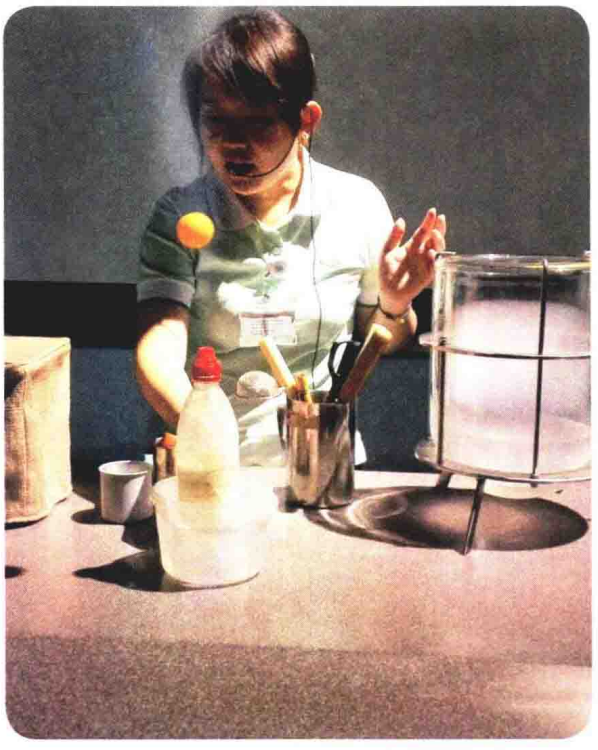
将液氮倒入盛有水的小碗中，我们会看到大量的白雾从碗中翻滚而出，贴着桌面铺散而下，云雾缭绕，犹如人间仙境！



人造云雾

实验二“氮气悬球”

在矿泉水瓶中倒入少许液氮，盖上中间有孔的瓶盖，轻轻摇动一下矿泉水瓶，我们会看到浅白色的水雾从瓶盖的小孔中喷射而出，这时将一个乒乓球轻轻放在小孔上方，乒乓球被悬在了空中，再拿着矿泉水瓶沿桌面水平移动，我们又会看到乒乓球也跟着一起向同一个方向运动，而不会掉下来。



氮气悬球

实验三“怕冷的气球”

将一个气球的口套在装有少许液氮的矿泉水瓶的瓶口上，轻轻晃动矿泉水瓶，我们会看到气球慢慢鼓起来。捏住气球口，将气球放在盛有液氮的杜瓦瓶里，结果气球被“冻”瘪了！

实验四“香蕉锤”

将一根软软的香蕉放入盛有液氮的杜瓦瓶中，取出后便可以当锤子用，用它可以将一根铁钉砸进木板！

实验五“玻璃玫瑰”

将一枝未开放的玫瑰花放入液氮中一小段时间后取出，玫瑰花开了，这时松开手，玫瑰花落在桌面上，就像玻璃一样，一下子粉身碎骨了！

实验六“超导磁悬浮”

把一块用超导材料做成的物块放在小碟子上，再在这个物块上放一个小木块，小木块上放一块强磁铁，向碟子里倒入液氮，冷却超导体，几分钟过后取出小木块，强磁铁悬浮在了空中，用力向下压磁铁，它倔强地就不下去，向上拉它，它还依依不舍地不愿意离开，太神奇了！

观察思考

1. 你知道液氮有哪些性质吗？

2. 在上面的实验中用到了液氮的什么性质？

3. 如何解释上面的实验现象呢？

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

分析解释

液态氮为无色、无味，不易燃烧，不会爆炸，沸点是-196℃的透明液体。液氮的温度低于-196℃，在常温下极易汽化成为无色无味的氮气。



倾倒液态氮

因此在实验一中我们看到的云雾不是氮气，而是空气中的水蒸气遇冷后液化成的水雾。

由于液氮的沸点极低，装在矿泉水瓶中的液氮在摇动时加快了汽化，会使瓶中的气压增大，因此有大量的氮气从瓶中喷出。又因为在物体气体流速大的一侧压强小，所以放在瓶口的乒乓球可以悬在空中，并且移动矿泉水瓶时，乒乓球也跟着一块运动。

晃动装有液氮的矿泉水瓶，瓶中液氮汽化，气压增大所以能将气球吹起，气球中就装入了氮气，再将气球放入液氮中时，气球内的氮气受冷收缩，所以气球变瘪，似乎是气球“怕冷了”。

因为液氮的温度是-196℃，将香蕉和玫瑰花放入到液氮中时，会迅速使它们中的水分凝固，变得又硬又脆，所以香蕉能做锤子，玫瑰花变得像玻璃。

在低温下，超导材料的电阻变为零，当将一个永磁体移近超导体表面时，会在超导体内产生感应电流，从而产生对永磁体排斥的磁场。

做一做

制作液氮冰激凌

1. 材料和工具

液氮1升、牛奶250毫升、淡奶油250毫升、白糖、香草粉、咖啡（可选，也可以制作你喜欢的其他风味）、大碗1个、木勺、电动打蛋器（可选）、隔热手套。

2. 制作步骤

（1）将1:1分量的鲜牛奶、淡奶油倒进大碗里。将适量的白糖（以及咖啡等其他风味的辅料）用一点牛奶化开调匀，倒入大碗里。放入1茶匙的香草粉。

（2）原料放齐后，手动或是用电动打蛋器搅匀。

（3）两个人配合，一个人负责平缓、点断式的倒入液氮，另一个人负责努力地搅拌原料。注意两人要配合好，使容器里始终充满白雾。原料应该是从液态逐渐凝固起来。

（4）只需三五分钟，当你搅拌冰激凌感觉有较大的阻力时，液氮冰激凌就可以享用啦。

温馨提示：

（1）倒入液氮时不能太快，否则容器中会出现一大坨一大坨的牛奶块，会影响冰激凌的口感。

（2）倾倒液氮的过程一定要注意安全。液氮的温度大约是-196℃，小面积的、非常短时的接触，不会对皮肤造成伤害；但大面积长时间的接触，会造成严重的冻伤，所以一定要注意器材的选用和操作的安全。操作时最好戴上隔热效果良好的手套！

阅读理解

液氮的妙用

液氮就是液态的氮气，它无色、无臭、无腐蚀性、不可燃，在常压下，液氮温度为-196℃，是惰性的不支持燃烧。

由于液氮的以上性质，液氮在医疗、生活和科研中都有着广泛的应用。

外科手术中的冷刀实际上应用的就是液氮。液氮是目前为止发现的一种最好的制冷剂，把它注入低温医疗器内，就像手术刀一样，可以做任何手术，既不需要麻醉，也不会发生感染，并且在手术中不会流血，无疼痛，伤口愈合后也不会出现疤痕。液氮还可以用来保存活体组织，如保存精子和卵子以及生物样品等。

海上发生石油泄漏后，会造成严重的海洋污染，美国的科学家们发现液氮可以帮助人们对付石油污染。只需要向石油喷洒液氮，就可以把石油冷冻成颗粒状固体，将其收集后运往炼油厂，这种方法不会危及海洋生物，而且非常方便。

液氮表演
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　观看液氮表演实验

1、选一个你最喜欢的液氮表演实验，并将你看到的现象描述出来。

2、请试着解释你看到的现象。

任务二　了解液氮的性质

1、你知道了液氮的哪些性质？

2、请列举三个液氮的实际应用。

任务三　制作液氮冰激凌

请把你制作的液氮冰激凌的照片贴在这里，和大家分享一下吧！

我的收获和感受

课程设计：　张华文　鲍建中

47. 气压发射器

探索·发现

在中国科技馆四层B厅太空探索厅，有火箭发射的模型展示、载人飞船的模型展示、空间站模型展示……你知道这些“巨无霸”是怎样被运上太空的吗？对，是火箭把它们运上了太空！虽然我们现在还不能亲自发射火箭，但我们可以在太空探索厅利用气压发射器体验一下火箭的发射过程。

资源简介

1. 装置简介

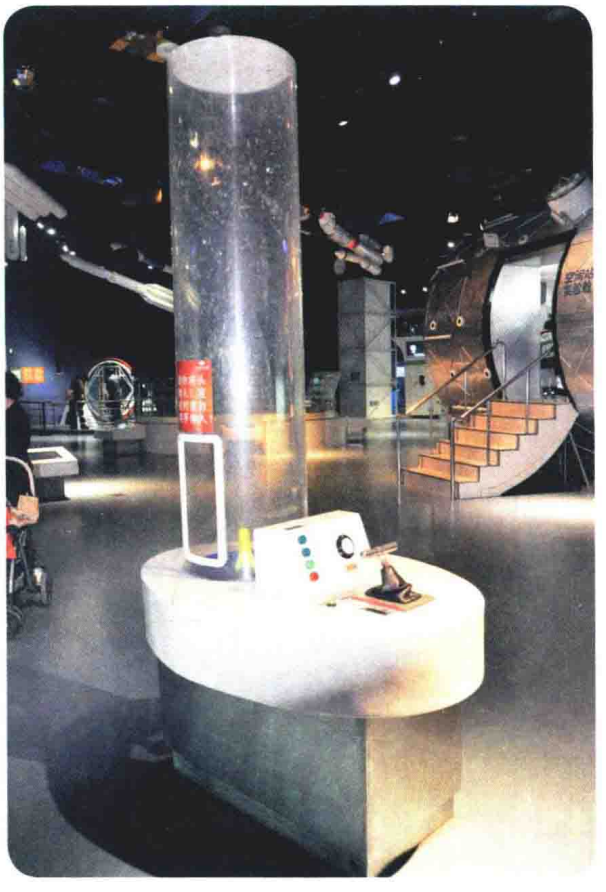
展品是由打气装置、火箭发射台（罩在一个大圆柱形的透明筒中）、小火箭模型以及底座组成的，如图所示。

2. 操作方法

参与者首先将小火箭模型竖直安放在透明罩中的发射台上，然后用力来回拉、推打气装置的把手，向底座内的气泵打气，压力表有气压显示后，按动发射按钮，注意观察小火箭模型发生了什么变化。

3. 现象

按动发射按钮，随着“嗖”的一声，小火箭模型冲向了空中。同学们可以比试一下看谁发射的火箭高。



气压发射器

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1. 你知道是什么力量将火箭模型推到空中去的吗？
2. 其中用到了什么原理？
3. 实际的火箭发射又是靠什么力量将其送入太空的呢？

分析解释

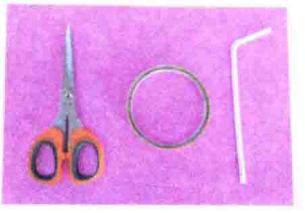


要想弄清火箭模型升空的原理，我们先来做一个小实验：向一个气球中吹足气，然后松开气球口，气球迅速向前飞去……原来，吹入气球的气体受到气球的挤压，当松开气球口时，气球内的气体被挤出，力的作用是相互的，当气球向外挤压气体时，气体也对气球施加了反方向的作用力，使气球向前运动。同样的道理，将火箭模型安装在发射台上后，用力向发射器中打气时，底座气泵内的气压增大，达到一定程度时，按动发射按钮，高压气体进入小火箭模型，在气体推力的作用下将火箭模型送入空中。

目前真正的火箭也是利用这个原理制成的，不同之处是真正的火箭是利用自身携带的燃料，在发动机中燃烧产生高温高压的燃气，燃气从火箭中喷出时产生强大的推动力使火箭升空。当然，真正的火箭一般还有制导和控制系统，以及遥测、安全自毁等复杂的高科技装置，有兴趣的同学也可查阅更多的资料做更深入的研究。

做一做

同学们是否也想自己动手做一个气压发射的小火箭呢，请你根据下面的说明做一做吧。



1. 准备材料

卡纸，吸管，双面胶，剪刀。

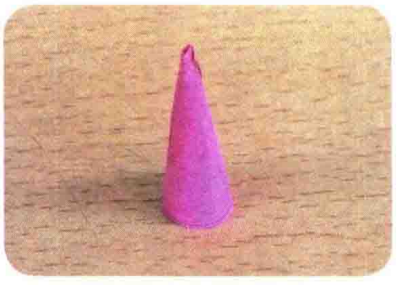
2. 制作步骤



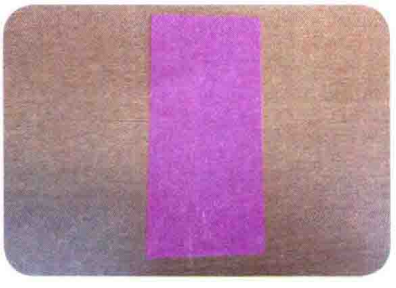
（1）从卡纸上剪下一片扇形小纸片。



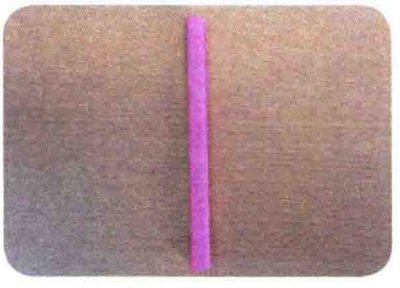
（2）在扇形纸片的一条边粘一条双面胶。



（3）将扇形纸片卷成一个圆锥，并用双面胶将其粘牢。



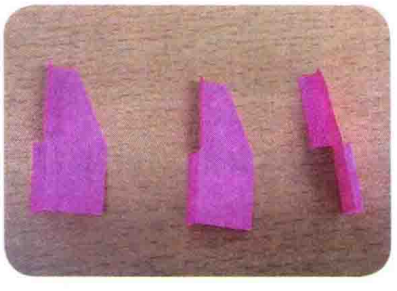
（4）从卡纸上剪下一片长条形小纸片。



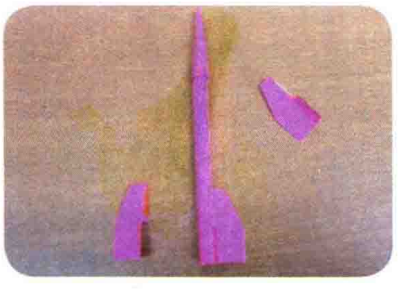
（5）将长条形纸片卷成一个圆筒，并放入前面做的圆锥中。



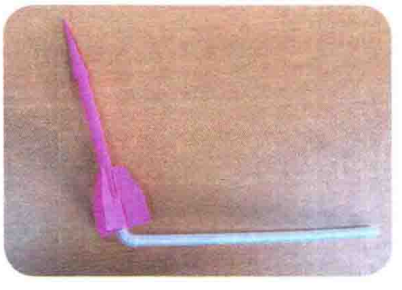
（6）用双面胶将圆锥和圆筒连接起来。



（7）从卡纸上剪三个梯形小片，并在长底边中间剪开一条小缝，将底边向两侧折成直角，再在弯折的底边面上贴上双面胶。



（8）将梯形纸片均匀贴在圆筒底部。



（9）一个气压小火箭就做好了。将一根吸管从圆筒尾部插入圆筒中，用嘴用力一吹，小飞箭就会腾空而起。

温馨提示：

制作冲天小飞箭时要使用剪刀，请注意安全。

阅读理解

火箭发展简史

千百年来，人类对浩瀚无垠的宇宙充满了好奇，探索宇宙成为人们的美好梦想。

早在14世纪末，万户坐着绑有47支火箭的椅子，手持两个大风筝，试图飞向天空。但是最后以失败告终。为纪念这位人类火箭飞行史上的第一人，国际天文联合会用万户的名字命名了月球表面的一个环形山。

虽然万户为火箭飞行献出了生命，但人类探索宇宙的梦想并没有止步，经过几代人的不懈努力，1957年10月4日，苏联利用P-7两级液体洲际导弹，成功发射了世界上第一颗人造地球卫星，揭开了现代火箭技术新篇章。

中国第一枚近程火箭于1960年11月5日发射试验成功。1990年4月7日，中国运载火箭CZ-3成功将美国制造的亚洲一号卫星送上太空。从此长征火箭进入了国际商业发射卫星的行列。

经过中国航天人过去数十年的努力，2011年9月29日天宫一号目标飞行器发射成功；2003年10月15日9时整，我国自行研制的“神舟”五号载人飞船在中国酒泉卫星发射中心发射升空，杨利伟成为中国航天第一人；嫦娥一号卫星于2007年10月24日18时05分在西昌卫星发射中心升空，中国人开始揭开月球的神秘面纱；长征六号是我国研制的新一代无毒无污染的小型运载火箭，于2015年9月19日在太原卫星发射中心以1箭20星创世界之最……中华民族的美好梦想一步步被实现，都与火箭的发展和进步密不可分！

气压发射器
学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：		
学　　校：		
指导教师：		
完成时间：		
教师评价：	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要改进	质性描述及建议：

任务一　体验气压发射器

1．到科技馆亲自体验利用气压发射器发射火箭模型，试试看你能发射多高？

2．你认为发射高度受什么因素影响？

任务二　认识火箭原理

1．火箭发射运用了什么原理？

2．有人认为火箭发射时火箭将高温高压的燃气喷到了地面上或火箭后面的空气，是地面或空气推动火箭升空的，你认为对吗？

任务三　制作气压小火箭

请把你制作的气压小火箭的照片贴在这里。

我的收获和感受

课程设计：张志坚　鲍建中

附：2015年北京市中考物理试卷涉及中国科技馆展品的试题

（2015）14. 在中国科技馆“探索与发现”A厅，有一个有趣的磁悬浮灯泡，其示意图如图6所示。在磁悬浮灯泡的内部装有一块永磁体，在灯泡上方的展柜中安装有永磁体和一个励磁线圈，给励磁线圈通电，在控制电路的调节下，永磁体和励磁线圈所产生的磁场能使灯泡静止悬浮在空中。关于灯泡受力情况，下列说法中正确的是：

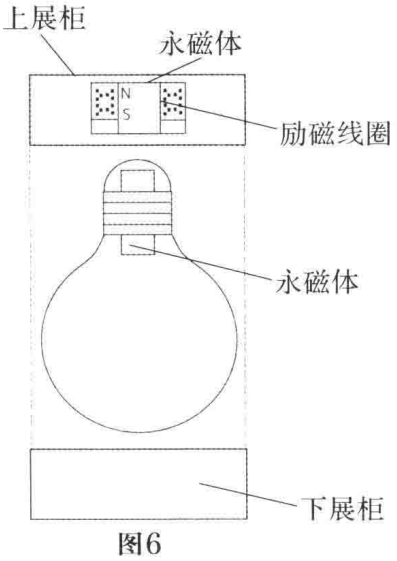


图6

A. 灯泡受到的磁力方向竖直向下

B. 灯泡受到的磁力方向竖直向上

C. 灯泡受到的磁力小于灯泡受到的重力

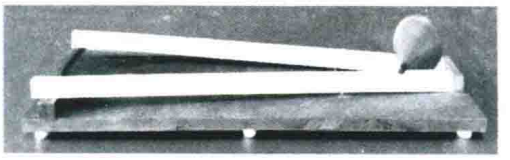
D. 灯泡受到的磁力大于灯泡受到的重力

答案：B

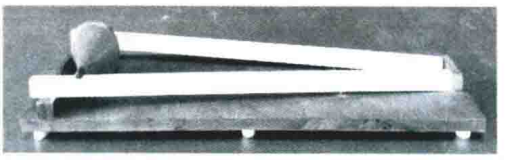
扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

（2015）38. 学校组织学生参观中国科技馆，同学们在“探索与发现”A厅里面看到一个十分有趣的“物体上滚”的实验。实验时，将双圆锥体轻轻放在倾斜轨道的最低端，看到双圆锥体从静止向轨道高处滚去。实验引起了同学们的讨论，小军认为“双圆锥体上滚”是真的，眼见为实；小乐认为“双圆锥体上滚”是错觉，双圆锥体不可能自动由低处向高处运动。小乐和小军为证明各自的观点，取了两根木条放在水平桌面上，将木条左端垫高，做成一个倾斜轨道，将双圆锥体放在轨道右端，如图20甲所示，由静止释放后双圆锥体向轨道高处滚去，双圆锥体最终停在轨道左端，如图20乙所示。这个实验成功再现了在科技馆看到的现象。

请你根据图20甲、乙所示的实验，选择适当的器材，通过测量判断小军和小乐谁的观点正确，写出你的测量方法并简要说明。



甲



乙

图20

答案:

器材：刻度尺。

实验步骤：

（1）将双锥体放在轨道右端，用刻度尺测量出双锥体锥尖到桌面的距离，记为h_1。

（2）将双锥体放在轨道左端，用刻度尺测量出双锥体锥尖到桌面的距离，记为h_2。

（3）通过测量发现$h_1>h_2$；h_1、h_2为双锥体重心的高度，在左端轨道虽然高，但是双锥体的重心位置其实低，所以双锥体由于受到重力作用，不能由低处向高处运动。所以小军的观点错误，小乐的观点正确。

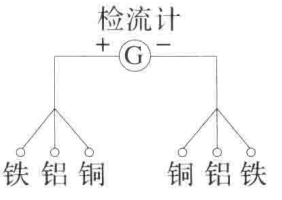
扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

2016年北京市中考物理试卷涉及中国科技馆展品的试题

（2016）29. 图23甲是演示手握金属棒可以产生电流的实验装置，位于左侧的铁棒、铝棒和铜棒分别与检流计的正接线柱相连；位于右侧的铜棒、铝棒、铁棒分别与检流计的负接线柱相连。实验装置中六根金属棒跟检流计的线路连接方式如图23乙所示。通过检流计可以观察电路中的电流大小及方向。小云用该实验装置进行实验的步骤如下：首先用左手握住左侧的铁棒，右手握住右侧的铝棒，发现检流计指针发生了偏转；然后，左手仍握住左侧的铁棒，右手握住右侧的铜棒，发现检流计指针偏转方向与第一次偏转方向相反。请你写出小云所探究的问题是_____。



甲



乙

图23

答案：手握金属棒产生的电流的方向是否与金属棒的材质有关。

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

（2016）36. 我们生活在电磁波的海洋中，当需要防止电磁波干扰时，通常用金属壳将电磁波与需加以屏蔽的区域隔开，避免电磁波进入，这种做法就是电磁屏蔽。中国科技馆有一个金属小屋，侧面的大窗上镶嵌着一块电磁屏蔽玻璃，如图27所示。请你自选器材设计一个实验，检验这块电磁屏蔽玻璃是否能够屏蔽电磁波。写出实验步骤和判断方法。



图27

答案：

实验步骤：实验者持手机在屋外，观察到手机有信号；然后，实验者持手机在屋内关门后，观察手机是否有信号。

判断方法：如果屋内手机无信号，说明电磁屏蔽玻璃有屏蔽作用；如果屋内手机有信号，说明电磁屏蔽玻璃没有屏蔽作用。

扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

四、科普阅读题

（一）阅读《福船》，回答39题。

福　船

跨越遥远时空的海上丝绸之路上，一个名叫“福船”的文化符号历久弥新。福船作为木质时代风帆动力远洋船只中的佼佼者，成就了明代郑和、戚继光、郑成功等人的伟大壮举，为中国乃至世界航海史写下了璀璨的一页。

福船，福建沿海一带尖底古海船的统称，上阔下窄，首尖尾宽两头翘，复原模型图如图29所示。其甲板平坦，龙骨厚实，结构坚固；吃水深，容量多，善于装载，稳定性好，抗风力强，适于远洋。



图29

与指南针对航海贡献相媲美的“水密隔舱福船制造技艺”，是中国对世界航海发展史产生深远影响的另一项伟大发明。2010年11月15日，中国水密隔舱福船制造技艺被列入联合国教科文组织“急需保护的非物质文化遗产名录”。所谓“水密隔舱”，就是用厚实的隔舱板把船舱层层隔断，分隔成互不透水的一个一个舱区。在航行过程中，如果有一个或两个舱意外破损，海水进不到其他舱中，从船整体看，仍然保持有足够的浮力，不至沉没。“水密隔舱”技术大大提高了船舶的整体抗沉性。另外隔舱板与船壳板紧密连接，使船体结构也更加坚固。分成隔舱，还便利货物存放管理。水密隔舱福船制造技术，对于远洋航海史研究有着不可替代的重要学术价值。

南京静海寺《郑和残碑》记载：“永乐三年（1405年），将领官军乘驾二千料海船并八橹船……”。经学术界考证，与北京天坛齐名的二千料海船就是福船。“料”是当时流行的用来表示舟船大小的一种计量单位。二千料海船总长61.2米，最大宽13.8米，型深4.89米；满载时，水线长53米，水线宽13米，吃水3.9米。帆装、给养、武器、人员、货物等及船自身质量总共可达1170吨。郑和下西洋是人类海洋文明史的重要组成部分，是世界航海史上时间最早、规模最大的洲际航海活动。比哥伦布到达美洲大陆航海早了87年，比达·伽马过好望角到达印度的航海早了92年，比麦哲伦的环球航海早了114年。郑和下西洋时的中国船舶制造、天文航海、地文航海、季风运用和航海气象预测等方面的技术和航海知识，在当时均处于世界领先地位。

重启海上丝绸之路的今天，“福船”这个珍贵的文化符号成为新兴文创产业里重要的创作灵感，依然在启迪人们不断去开拓创新。

（2016）39. 请根据上述材料，回答下列问题：

（1）福船采用了_____技术大大提高了船舶的整体抗沉性。请你展开想象，就福船的这一技术设计理念，举例说明还可应用在哪些方面：_____。

（2）排水量是衡量造船能力的重要指标。小辉查资料得知：哥伦布远航美洲时，最大的那艘船的满载排水量为233t后，他想知道郑和远洋时的二千料海船的排水量m。他根据上文中二千料海船的信息计算出排水体积$V=53\text{m}\times13\text{m}\times3.9\text{m}=2687.1\text{m}^3$，估算出排水量约为2687t。请写出这种估算方法不合理的理由，并写出合理的估算方法。

答案：

（1）水密隔舱；将飞艇中的气室隔离成多个气室等。

（2）计算排水体积时没考虑船底尖上阔，形状不规则。

船自重及载重用$G_{物}$表示，利用船漂浮，$F_{浮}=G_{物}$

$mg=m_{物}g$

$m=m_{物}=1170\text{t}$



扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。



更多展品信息，请关注“中科馆大讲堂”微信公众号

“体验科学”微信公众号

www.cspbooks.com.cn

ISBN 978-7-110-09438-9

定价：58.00元