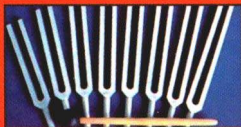
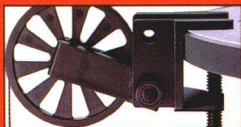


解码科学



NEW



巅峰阅读文库
DIANFENG YUEDU WENKU

打开一切科学的钥匙毫无异议的是问号，我们大部分的伟大发现应归功于“如何”，而生活的智慧大概就在于遇事都问个“为什么”。

——巴尔扎克（法国）

在思维的空间里漫游—— 物理趣味探索实验

①

主编：杨广军 本册主编：景培书



• JIEMA KEXUE •

天津人民出版社

《解码科学》系列

在思维的空间里漫游

——物理趣味探索实验(上)

丛书主编 杨广军

丛书副主编 朱焯炜 章振华 张兴娟

徐永存 于瑞莹 吴乐乐

本册主编 景培书

本册副主编 崔璐 王春梅 景玉军

徐永存 巩婷

天津人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

在思维的空间里漫游：物理趣味探索实验．上 / 景
培书主编．—天津：天津人民出版社，2011.8

(巅峰阅读文库·解码科学)

ISBN 978-7-201-07163-3

I. ①在… II. ①景… III. ①物理学—实验—普及读
物 IV. ①O4—33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 158450 号

天津人民出版社出版

出版人：刘晓津

(天津市西康路 35 号 邮政编码：300051)

邮购部电话：(022) 23332469

网址：<http://www.tjrmcbs.com.cn>

电子信箱：tjrmcbs@126.com

北京一鑫印务有限公司印刷 新华书店经销

2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 16 开本 13 印张

字数：260 千字

定 价：25.80 元

卷首语

物理学是以实验为基础的学科。本书思路以实验为主线，将若干相关物理实验有机地组合起来；写作上尽量采用通俗易懂的语言描述物理现象和解释物理规律；组织上十分注重联系生活实际，选取熟知的生活案例以增添亲近感；逻辑上注重物理学的严谨性，并链接相关知识扩展视野；图片上绝大多数都用实物图，以营造身临其境的感觉。

本书分为上下两册，以实验展现力、热、电、磁、光等五部分的所有基础内容。本书的编写凝聚了多位参与者的心血。华东师范大学物理系舒信隆老师策划了写作的思路和风格；华东师范大学物理系刘金梅老师以及华东师范大学出版社的赵俊丽为本书提供了第十一个专题和第十二个专题的初稿；中山职业技术学院的景玉军老师、上海市金山中学的徐永存老师、华东师范大学物理系 03 级的孙立君、高帅莎、池琼、王静怡四位学生也参与了本书的编写工作。





探索奇妙的波动现象

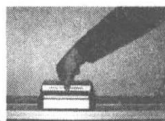
“颤动”中的美学——声波	(77)
“波光粼粼”中的学问——水波	(87)
变调不变声——多普勒效应	(92)
动与静的共鸣——驻波	(97)

对翱翔的飞机,你知多少?

阿基米德的遐想——空气中的浮力	(105)
人类飞天梦想的依据——流体动力学	(109)
人类飞天美梦的实现——风洞中的流体动力学	(111)

探索人类对“冷与热”的追求

万物怕冷又怕热的表现——物质的热胀冷缩特性	(121)
超级“变变变”——范德瓦耳斯气体定律与气体液化	(128)
“永动”的热机——斯特林热机	(134)
第一次工业革命的“先驱”——蒸汽机	(138)
紧随蒸汽机的又一创举——内燃机	(141)
条条大路通罗马——多种制冷方式	(145)
冷与热的“魅力”——温差电势	(153)



探密生活中的静电现象

“星火”可以“燎原”——起电的方法与机理	(159)
殊途同归——产生“闪电”的多种方法	(163)
“怒发冲冠”——看得见的静电特性	(168)
化凌乱为整齐的“精灵”——两带电平行板间的电场	(172)
“静电”打击乐——静电现象	(174)
无“风”要起“浪”——神秘的静电风	(179)
电磁波的克星——金属罩	(184)
爱显摆的静电——导体上静电荷的分布特点	(188)
可以驾驭的“超能”——静电的利用与防范	(192)
巧妙的正负电荷分离法——滴水起电	(198)

解密让人“眼花缭乱”的 运动现象

梦幻乐园：你游玩过环球嘉年华吗？

形态各异、惊险刺激的娱乐项目一定让你流连忘返。

幽雅情趣：你欣赏过专业台球比赛吗？

优秀台球手对击球效果的控制力是否让你感到惊讶？

疾速下降：你欣赏过冬奥会室内短道速滑比赛吗？

比赛气氛与运动员滑姿是否能升华你对奥运的感悟？

扫描检索：你能梳理出这些现象背后所蕴藏的物理规律吗？

寻根究底：让我们一同走进力学乐园，一起做一次奇妙的科学旅行吧！





动手操作

将小球放在向下倾斜的轨道的最高点，然后由静止释放。

情景展示

被释放的小球立刻沿着陡峭的轨道向下运动（如左图所示），其高度不断下降，速度在不断增大，到达轨道最低点时，小球的速度达到最大。

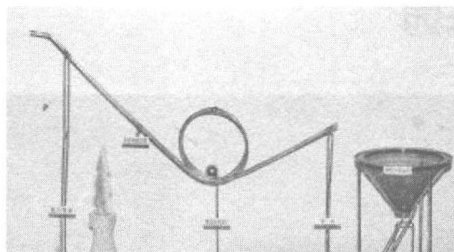
原理解释

这是为什么呢？

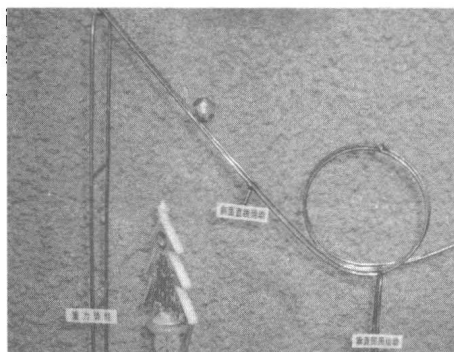
物理学研究表明，如果不考虑小球运动过程中受到的摩擦阻力和空气阻力，小球的动能和重力势能的总和（即机械能）将保持不变。因此，小球向下运动的过程中，由于其高度不断降低，它的重力势能不断减小，因而其动能将会不断地增大。当小球到达轨道的最低位置时，其重力势能变为最小，相应地，动能达到最大，速度也达到最大值。



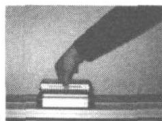
◆高山滑雪



◆小球加速下滑



◆小球下滑过程中重力势能转化为动能，故速度增大



解密让人“眼花缭乱”的运动现象

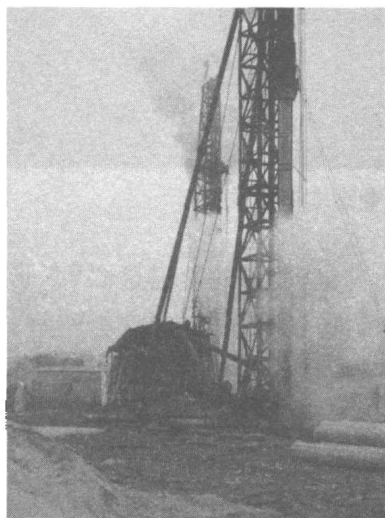


点击——重物下落的应用

在许多建筑工地上，我们时常会看到打桩机在不停地工作（如右图所示），它们可是建造高楼的好帮手。细心的你是否注意到，打桩机工作时，总是先要用卷扬机将重锤尽量举高，然后释放，重重一击将桩子打入地下。你是否思考过，这样的生产活动蕴藏着怎样的物理规律？

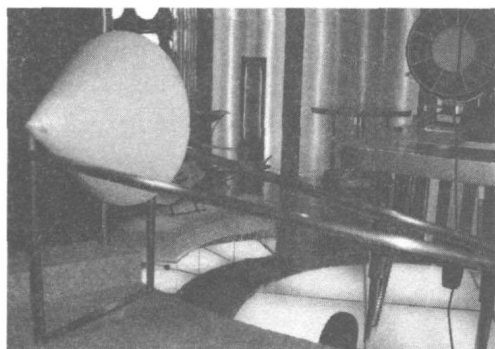
实际上，将重锤举高的过程，就是增大重锤重力势能的过程。当重锤被释放后，其重力势能逐渐转化为动能。在重锤与桩接触的瞬间，动能几乎全部传递给木桩，于是桩子就能被打入地下了。

人们巧妙地运用机械能守恒与转化的原理发明了打桩机，使得建造高楼变得更加容易了。



◆建筑工地上的打桩机

锥体上滚

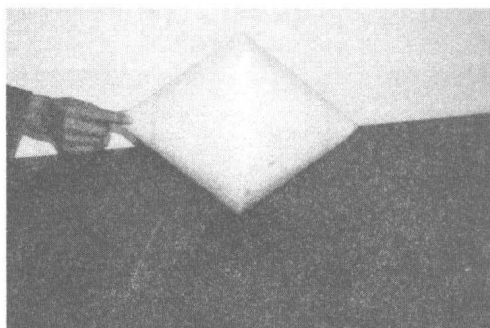
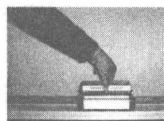


◆锥体上滚装置

下面我们再一起来做一个有趣的实验。如左图所示，在一个“V”形倾斜轨道顶端，放置有一个纺锤形物体（注：本实验称之为“锥体”）。把它放置到轨道的底端，然后将其由静止释放，想一想，会出现什么现象？

情景展示

当你释放锥体后，令人不可



◆锥体的外形

思议的现象发生了：没有施加任何动力的锥体竟然自己会沿着倾斜轨道“爬升”，而且速度越来越快。这究竟是怎么一回事呢？

情景展示

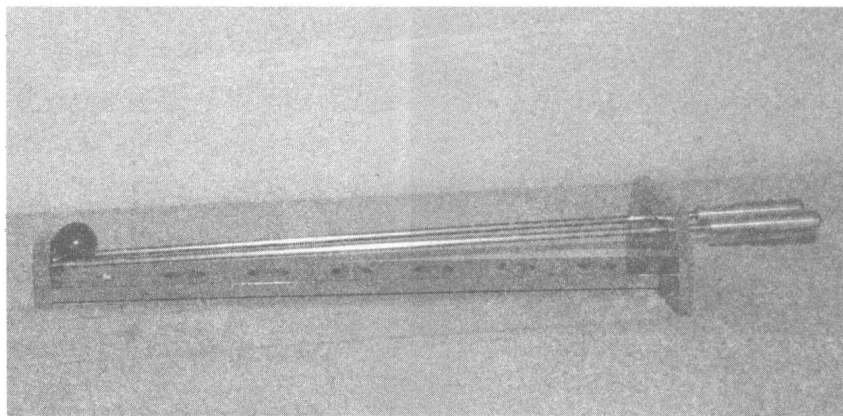
其实，你只要仔细观察一下轨道的特点与锥体的外形就容易理解发生这一现象的原因了。

实验中的轨道是“V”形的，而锥体则是纺锤形的。当锥体在轨道上缓慢“爬升”时，它与“V”形轨道的接触点在不断地改变。进一步观察会发现，这一改变能使锥体的重心始终处于下降状态。又由于它处于轨道底端时重心最高，且处于静止状态，所以它的重力势能最大；当它“爬升”时重心不断下降，因此重力势能不断减小，而动能则在不断增大，从而使得它的速度不断增加。



动动手——自己来做锥体上滚

利用上述实验现象，人们发明了一种考验协调能力的玩具。先来认识



◆能使小球“自动”上滚的实验装置



解密让人“眼花缭乱”的运动现象

一下：如上页下图所示，该玩具中有两根倾斜放置的金属棒，其中较低的一端均被分别限制在两个小孔里，较高的一端则可以用来随意调整轨道的宽度，而且能调整到使该宽度略小于小球的直径。

游戏时，先将小球放置在轨道的最低处，然后通过合理控制两根金属棒来改变轨道的宽度，你将发现，小球会自动向高处滚。

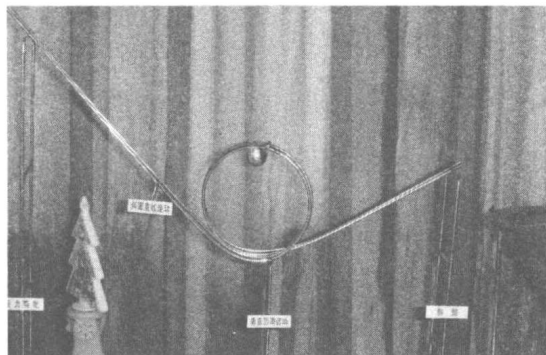
试着自己动手制作一个这样的玩具并操作一下，看看能将小球引导到离出发点多远处。

“过山车”

速度飞快，心跳加速，车身翻转，天地颠倒，伴随着好奇和紧张，让我们坐上过山车，和小球一起来一次惊叫吧！

情景展示

仔细观察小球的运行过程（如右图所示），我们发现，当小球“高速”进入竖直圆形轨道后，在轨道的最高点，它一掠而过，顺利地通过轨道顶端继续着它的旅程。



◆小球通过圆环最高点

真奇怪，为什么高速运动的小球在运行到竖直圆形轨道的最高点时，并没有因为地球的吸引而掉下来，反而能顺利通过呢？

原理解释

当物体做圆周运动时，它似乎受到一个背离圆心方向的力量。此力被称为离心力。离心



◆游客可以安全通过最高点

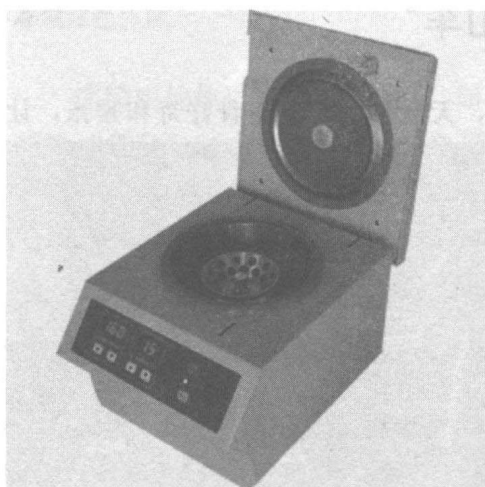


力是一种惯性力。

实验中的这种现象实际上是离心力在“作怪”。小球在竖直轨道上做圆周运动时，需要向心力来维持其做圆周运动，由此产生的离心作用使得它被牢牢地“摁”在轨道上而不会掉下来。



应用搜索



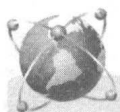
当你感冒发烧时，常用体温计来测量体温，每次测量前总要把温度计甩一甩，这样可以使得温度计里面的水银柱回到原位，测量更为准确。

可是在医院里，病人数量很多，如果通过人工的方式把温度计一一甩回原位需要大量的人力，所以人们想到了离心力。

如图所示是医用离心机，把使用过的温度计放在该离心机中，启动离心机，就可以同时把许多温度计的水银柱一下子甩回原位，十分方便而且

省力。

人们还将医用离心机应用于试管溶液的混合上，以替代用人工甩管的传统方法来混合溶液。



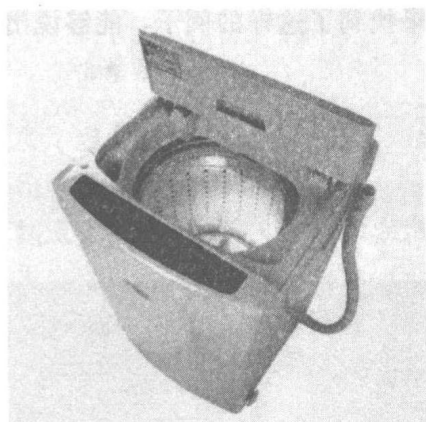
广角镜——洗衣机脱水的原理

现代生活离不开洗衣机（如下图所示），利用洗衣机的脱水功能，人们可以将湿漉漉的衣服快速甩干，这利用的是什么原理呢？

这就是离心力的功劳。由于滚筒的高速旋转，产生了巨大的离心力，当离心力大于衣物对于水的附着力时，水滴就脱离了衣物，通过滚筒上面的许多小孔甩



解密让人“眼花缭乱”的运动现象



了出来，从而完成了衣物的脱水。

人们巧妙地利用了离心力，发明了洗衣机的脱水功能，使得衣物的干燥变得更为便捷了。

转 轮

情景展示

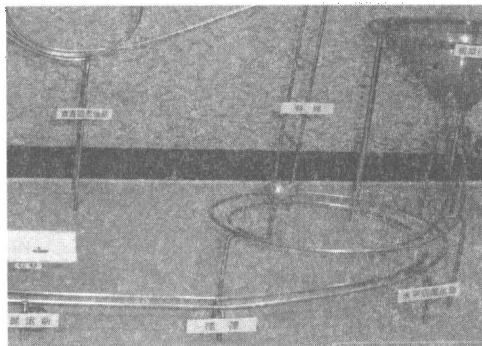
小球继续运动过程中，当它经过锥形“漏斗”掉下后，以较快的速度经过水平圆形轨道时（如右图所示），它又一次有惊无险地通过并继续它的运动旅程，没有发生小球被抛出轨道的现象。

原理解释

仔细观察水平圆形轨道的结构，可以发现，该处轨道的外侧比内侧要高一些，为什么要这样设计呢？

这是因为小球在水平圆形轨道做圆周运动时向心力是水平指向圆心的，而外高内低的轨道设计正好为小球提供了运动所需的向心力。

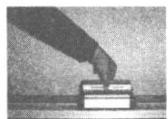
接下来，请梳理一下日常生活



◆小球在圆形轨道上做圆周运动



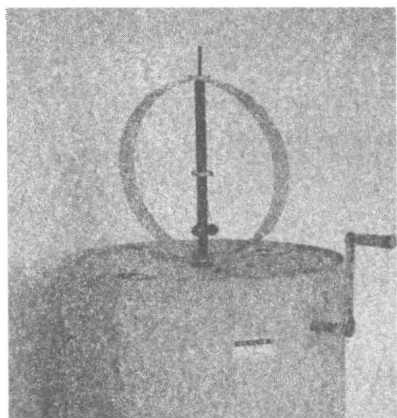
◆公园里的转轮上的人需要向心力



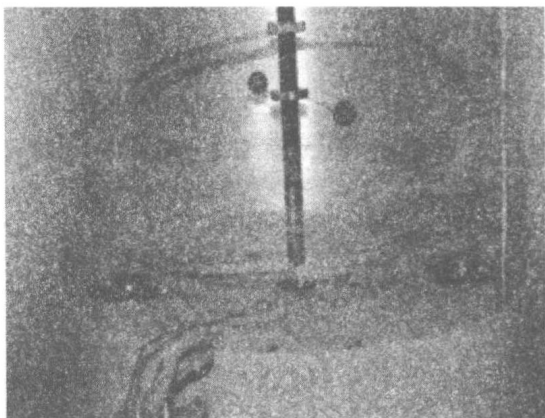
中还有没有类似上述实验现象的事例。如果找到了这样的例子，能够说出其中的缘由吗？



做一做：离心拓展实验



◆离心机静止时圆环及两个小球所处的状态



◆离心机转动时圆环及小球所处的状态

再来看看上图中的另类离心机，它主要由转轴、与转轴相连的两个小球、具有一定弹性的铁环、手柄等部件构成。

当该离心机静止不动时，离心机中间转轴上挂着的两个小球向下悬垂着，铁环呈圆形。转动手柄，启动离心机后，随着离心机转轴的速度不断加快，两个小球的位置随之不断上升，与转轴的夹角不断增大；铁环沿纵向不断变短、沿横向不断变长，结果铁环由圆形成为椭圆形。当离心机的转速很大的时候，两个小球几乎处于水平位置，这是为什么？

玩碰碰车

开车时，你撞我，我撞你，却没有发生事故，反而乐趣横生，这是怎么回事？哦——原来是在开碰碰车！现在我们再利用小球一起来体会碰撞的乐趣吧！