

探索物理知识

TANSUO WULI ZHISHI

第二册

[英] 汤姆·邓肯 著 于永澄 惠士俊 甄长荫 译
孙泽先 校



文化教育出版社

探索物理知识

第二册

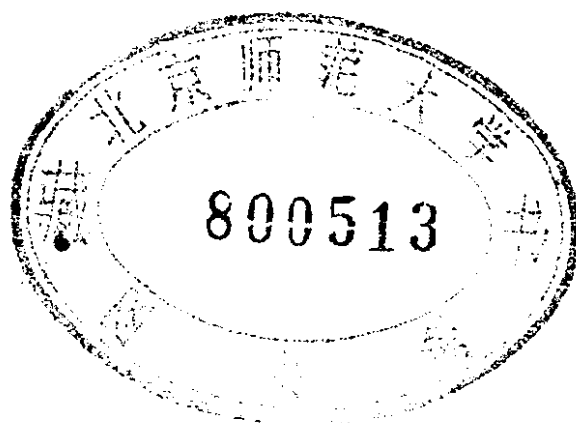
理科

[英] 汤姆·邓肯 著

于永澄 惠士俊 甄长荫 译

孙泽先 校

JY11521/2



文化教育出版社

《探索物理知识》是英国的一套中学物理教材，全套书共五册，第一、二册比较浅显，可以自成一套，第三、四、五册也可自成一套。这套书的特点是让学生自己通过观察、实验、讨论、思考去探索物理规律。本书是第二册，主要内容有：力和力的量度、简单电路、离子和电子的导电、物体的重量、功和能以及热和热的传播的知识。书末附了一些仪器设备的说明和制作方法。

本书可供中学物理教师和学生以及师范院校物理系师生参考。

Exploring Physics

Book Two

Tom Duncan

John Murray Ltd.

1976

探索物理知识

第二册

[英] 汤姆·邓肯 著

于永澄 惠士俊 甄长荫 译

孙泽先 校

*

文化教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

人民教育出版社印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/32 印张 5.75 字数 117,000

1980年11月第1版 1981年3月第1次印刷

印数 1—20,000

书号 7057·023 定价 0.44 元

目 录

第一章 力	1
1-1 认识力	1
1-2 转动作用	4
1-3 磁力	8
1-4 电力	9
1-5 碰撞	10
1-6 力的量度	11
1-7 几个问题	13
第二章 电路	17
2-1 探索电	17
2-2 简单的电路	18
2-3 导体和开关	21
2-4 电路图	22
2-5 电流的效应	24
2-6 电流秤	27
2-7 安培计	28
2-8 灯泡的并联	30
2-9 几个问题	31
2-10 什么是电流	34
2-11 电阻	35
2-12 保险丝	38
2-13 另外几个电路	39
第三章 离子和电子	43
3-1 液体中的导电过程	43
3-2 电解和离子	45
3-3 电镀	47

3-4	电解的例子	51
3-5	气体的导电	54
3-6	真空中的电流	58
3-7	阴极射线示波器	61
3-8	探索电荷	64
3-9	范德格喇夫起电机	67
3-10	电荷、电子和离子	70
第四章 摩擦与重量		74
4-1	摩擦——人类的朋友和敌人	74
4-2	摩擦的起因	75
4-3	几个问题	76
4-4	流体的摩擦	79
4-5	重量	81
4-6	质量	83
4-7	重心	85
4-8	压强	87
第五章 能量和功		90
5-1	关于能量	90
5-2	能量的转化	91
5-3	几个问题	100
5-4	能量——它的最后形态	102
5-5	功	105
5-6	另外几个问题	107
5-7	机械和能量	109
5-8	发动机模型	112
第六章 给物质加热		119
6-1	测量热	119
6-2	比热	122
6-3	固体的膨胀	124

6-4	膨胀——我们的敌人和朋友	126
6-5	液体的膨胀	130
6-6	给玻璃加热	131
6-7	熔化	132
6-8	水的凝固	133
6-9	沸腾	136
6-10	温度计	137
6-11	给空气加热	138
6-12	分子模型和热量	140
第七章 热流		145
7-1	热怎样传播	145
7-2	传导	146
7-3	热的良导体和不良导体	149
7-4	液体中的对流	152
7-5	空气中的对流	156
7-6	辐射	160
7-7	发射体和吸收体	162
7-8	一些问题	166
7-9	光和辐射热	170
附录 1	伍斯特(Worcester)电路板配套零件	173
附录 2	T-S 51E 型阴极射线示波器使用说明书	173
附录 3	用于实验 5.1 关于能量转化的设备	176

第一章 力

1-1 认识 力

运用肌肉产生推力或拉力就是力的实际例子。由于我们看得到体力的应用，因此在研究那些不是很明显的其它类型的力之前，先来弄清肌肉力(即体力)是比较方便的。在图 1.1

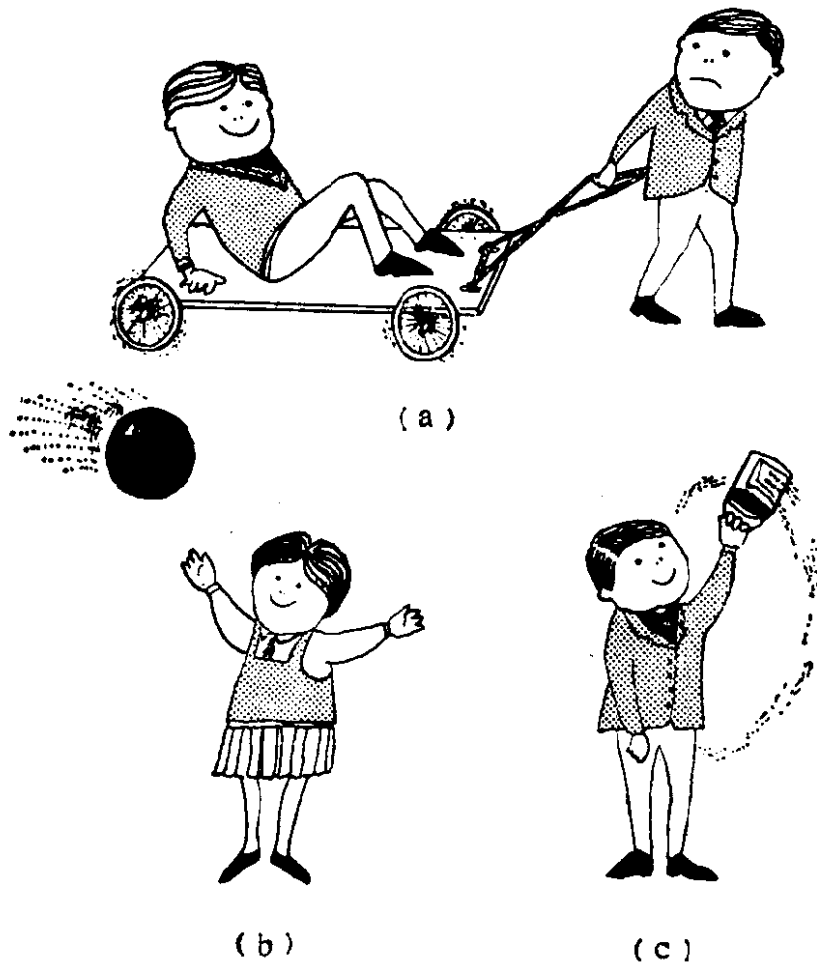


图 1.1

里的三幅画都表示体力正在起作用的情况，你能说出其中每一个力是推力还是拉力吗？每个力对受它作用的物体又产生了什么效果呢？

在下述的实验里，你可以观察到表明肌肉力存在的另一种形式。

实验 1.1 力的形变效应

分别对弹性带、火柴棍、泡沫橡皮块、橡皮泥、橡皮、纸张、泡沫塑料块、粗钢丝绕的弹簧以及一小段如图 1.2 那样用圆珠笔画上正方形的耐压管等施加力，使它们压缩、拉伸、弯曲、扭曲、破碎或撕裂。

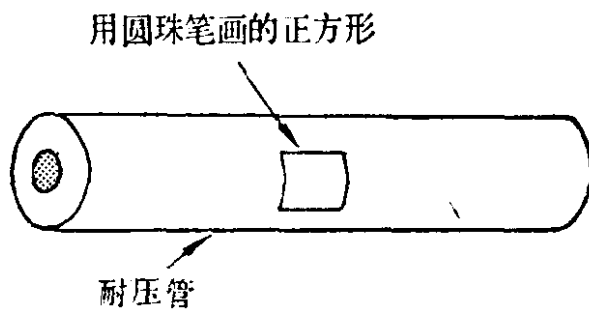


图 1.2

试问当去掉所加的力以后，(a)哪些物体恢复原来的形状？(b)哪些物体不再恢复它原来的形状？

当耐压管被拉伸、弯曲、扭曲时，它上面所画的正方形变成什么形状？

当弹性带被拉得越来越长时，带子中的力是怎样变化的？

现在你应该了解到人们是通过下述事实认识力的：作用在物体上的力能够改变物体的运动(或静止)的状态和物体的形状。

问题 1.1 在图 1.3a 和 b 中什么力正在产生运动?

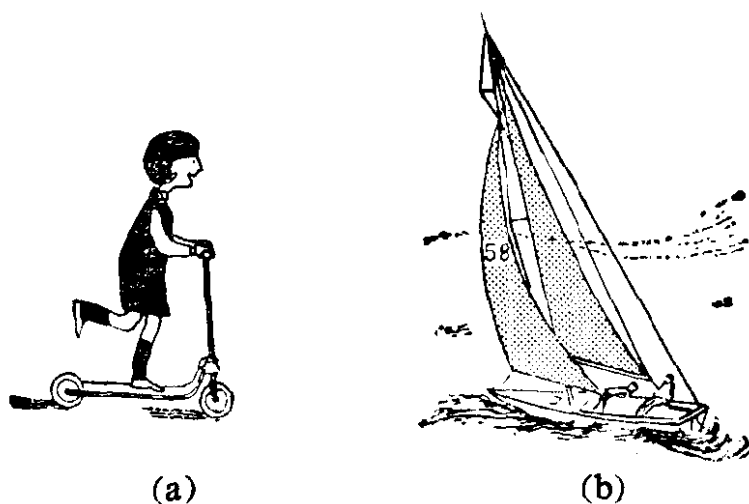


图 1.3

问题 1.2 图 1.4 是几个冰球选手正在滑向那个静止下来的冰球。是什么力促使冰球停止运动的呢?



图 1.4

问题 1.3 (a) 我们应该寻找哪些线索 才能发现力的存

在呢？

(b) 试举出两种看不见的力。

1-2 转动作用

当物体被装上铰链(俗名合叶)或枢轴时，力的作用可以使物体发生转动。

演示 1.2 推门比赛

教师靠近铰链推实验室或教室的一扇门；同时学生从其对面距离铰链较远的地方推这扇门。结果谁得胜？显然教师推门的力量较大，可见门的转动方向不仅由双方用力的大小来决定。那么，除了力的大小以外，你能指出力的转动作用还与什么因素有关吗？

我们可以再一次使用杠杆和方块做实验(我们曾用它们研究过压板)，以便更多地了解力的转动作用。

实验 1.3 利用杠杆研究转动作用

A 把杠杆中央的槽安放在木楔上(图 1.5)。为使杠杆平衡，可能需要在杠杆下面某个适当地方粘上一块橡皮泥或按上一个螺钉。把一个方块放在中点左边第一条标线处，并将另一个方块放在中点右边使杠杆平衡，如图 1.6a。记住把方块放在杠杆上时，最好把它们的对角线与标线对齐。另外，让杠杆在刚要倒向一边的情况下保持平衡。

现在分别把 2、3、4 个方块放在左边第一个标线上，在右

边放一个方块移动它的位置使杠杆平衡(图 1. 6b)。

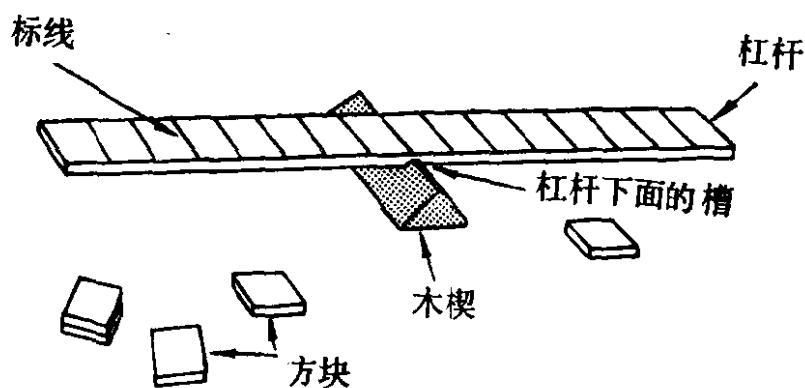


图 1. 5

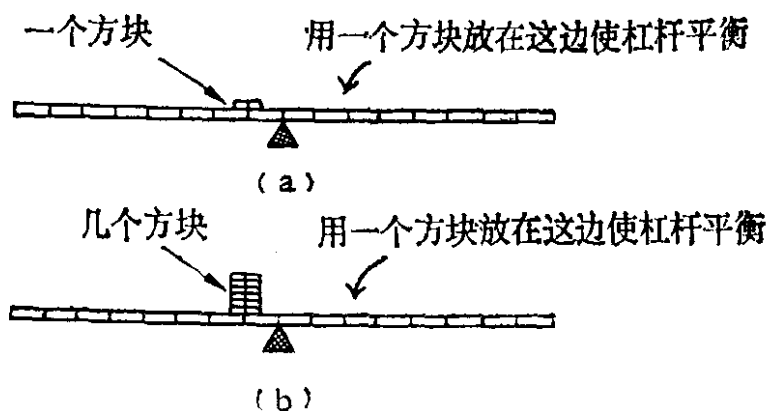


图 1. 6

你能不能说明一下,当杠杆平衡时,地球向下吸引每一个负荷的力的转动作用是怎样的?你能提出计算力的转动作用的方法吗?

B 把放在杠杆左边的那些方块负荷用一个软弹簧来代替(可用一个消费用的弹簧,把它拉长使其张力变小,或者将2米长的英规26号裸铜线在6毫米的销钉上绕制一个弹簧来用),并且把杠杆照图1.7摆好。弹簧的拉力由右边的方块来平衡。如果弹簧的张力太大,则可以采用在重物 and 地板间垫书的办法来减少张力。

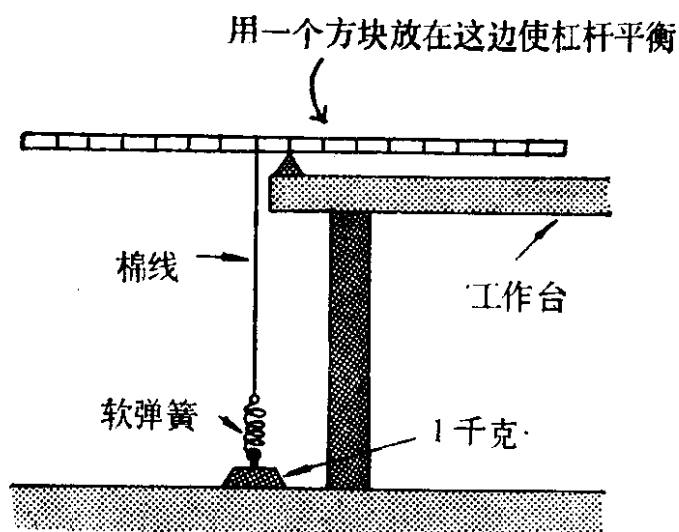


图 1.7

假设用方块代替弹簧，在左边第一个标线处放多少个方块才能使地球对它们的引力和弹簧原有的拉力相等？

演示 1.4 钟表发条的转动作用

把一盘卷好的大型发条中心的一端固定在木板上，把另一端弄直做成一条水平的臂。用一个重物挂在水平臂的不同点上，使臂受到一个力的作用(图 1.8)。

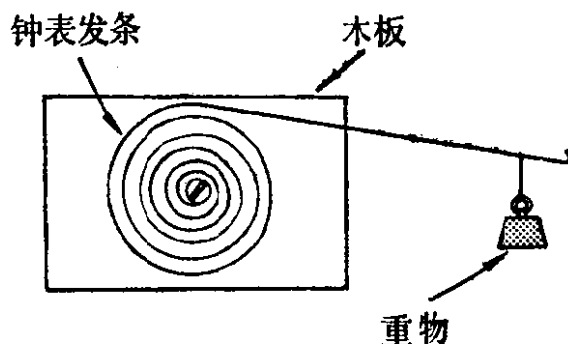


图 1.8

当转动作用增大时，发条是怎样动作的？

问题 1.4 图 1.9a 表示正在用两根铁管把一个 15 厘米

的钉子弄弯;图 1.9b 则表示在用起钉锤起钉子。这两件事都要求所加的力有一个很大的转动作用,试问在每种情况下这一要求是怎样实现的?

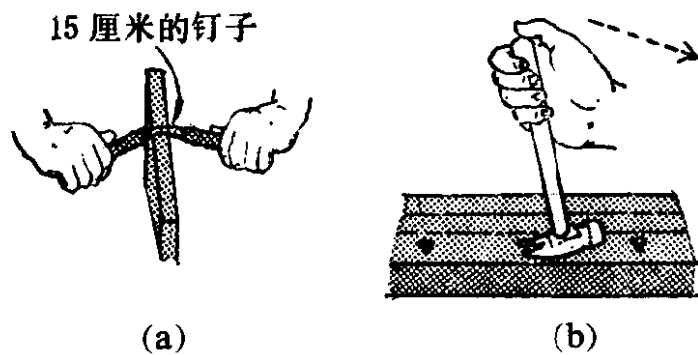


图 1.9

问题 1.5 图 1.10 表示一个人正在用一根撬杠挪动一块大石头。支点在哪儿呢?试说明撬杠为什么能做这个工作。



图 1.10

1-3 磁 力

由我们的肌肉和弹簧的作用而产生的力是“接触力”，因为这些力要求人或弹簧与物体接触。由于这些力在应用时可以被我们看到，我们也可以称它为“可见力”。

另一类重要的力是“超距作用力”，这种力能够超越空间起作用而不需要一个物体与另一物体相接触。有时也把这种力称为“不可见力”。磁力就属于这一类。

实验 1.5 探索磁铁

A 用两块磁铁(最好是圆柱形的,不过强的条形磁铁也行)试一试你能否发现磁力的一些特点?设法安放这两块磁铁以便它们(*a*)互相推开;(*b*)互相吸近。当两块磁铁离得越近时,相互作用的力是越大还是越小?

B 当使一块磁铁靠近铁钉或铁屑时,铁钉或铁屑会发生什么情况?有什么证据表明磁铁的一部分比另一部分的磁力强?

C 磁铁的两端叫做“磁极”。如果你原来没有这样做过,请你研究一下某磁铁的一个磁极和另一磁铁的一个磁极之间的作用力。这个力是推力(排斥力)还是拉力(吸引力)?找出不同的磁极之间的相互作用。

D 磁铁的一个磁极叫做“指北极”(简称“北极”),另一个磁极叫“指南极”(简称“南极”)。你能说明为什么这样叫吗?设计一个实验去判别每块磁铁的两个磁极各是什么极。

E 用“南极”和“北极”依次去靠近指南针的一个极,并说明所发生的现象。

F 检验一下两个小的马蹄形磁铁能不能(a)互相吸引,(b)互相排斥。

G 弄清其它金属和材料在靠近磁铁时的表现是否和铁的表现一样。

H 研究一个大的马蹄形磁铁(例如磁控管内的磁铁)的磁力,但要让你的手表离开它远远的。这是为什么呢?你可以首先看看磁力是否能透过玻璃、水、书、你的手以及工作台。在这里你怎样检验出磁力呢?

1-4 电 力

演示 1.6 带电的气球

把两个气球吹胀起来,用弹性带把口扎紧,用两段棉线象图 1.11 那样吊起它们。用你的上衣袖子依次摩擦每个气球。拿一个气球去靠近另一个气球,看看发生什么现象。

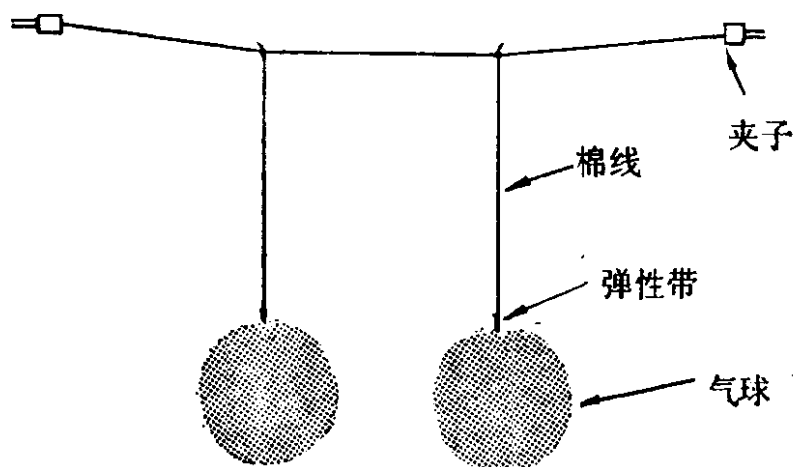


图 1.11

然后拿你的上衣袖子去接近每个气球，看看气球怎样动作。

我们说经过摩擦的一个气球或一块材料是“带了电”的，并且对别的物体施加一个电力。为什么施加一个力的说法是正确的呢？电力是推力还是拉力还是两者都是？电力是接触力还是超距作用力？

1-5 碰 撞

在日常生活中碰撞通常是我们要设法避免的一种事故。但是在原子物理中它们却经常被有意地加以安排，从而可以提供关于原子的大量有用情报。在碰撞中作用的力可以是接触力或者是超距作用力，如下面的演示所表明的那样。

演示 1.7 碰撞的小货车

A 如图 1.12 那样，放在一截轨道上的两个小货车，各装一个缓冲弹簧。当把一个货车推向另一个处于静止的货车时，你认为将会发生什么现象？试验一下。假如两个货车都

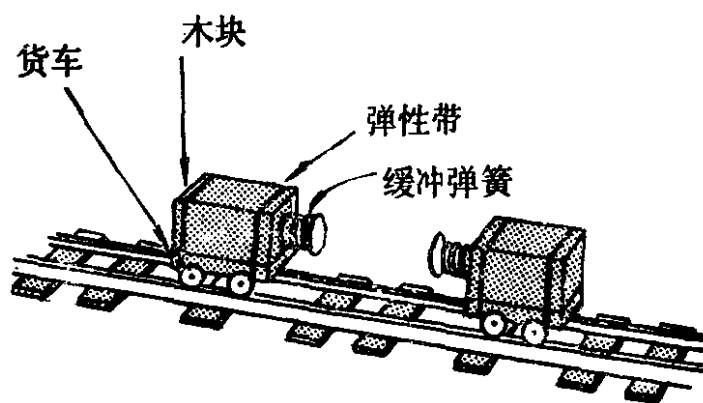


图 1.12

被推动，它们的表现又如何？现在紧靠一个货车的背后在轨道上放一个重物使这个车不能移动，然后把另一个货车朝它推去。

B 用马蹄形磁铁代替缓冲弹簧，使它们互相排斥地摆好如图 1.13。把一货车朝另一货车推去使它们“碰撞”；观察其结果。假如两个货车都被推动，你能预言要发生什么现象吗？

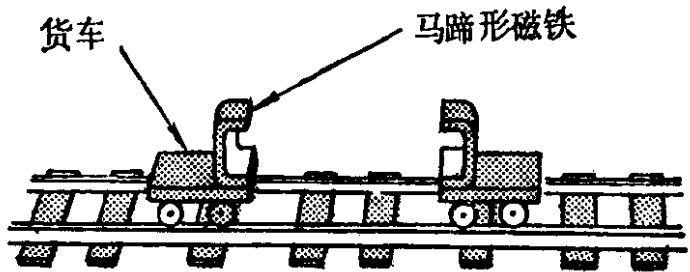


图 1.13

1-6 力的量度

科学家们用牛顿来量度力。1 牛 顿(简 写 为 1N)是 力 的 科学单位。关于这个单位是怎样选定的以后你将在本课程中学到，不过你如果知道举起一个中等大小的苹果就需要大约 1 牛顿的力，这会帮助你对 1 牛顿的大小得到一个概念。

力可以用以牛顿为刻度单位的弹簧秤来测量。

实验 1.8 用牛顿作单位来测量力

拉一拉最大读数为 10 牛顿的弹簧秤的铁钩来试试不同大小的力(图 1.14)。

你一定已经发现，一个力的转动作用或其力矩是由这个