

英国小学生最喜爱的科普图书

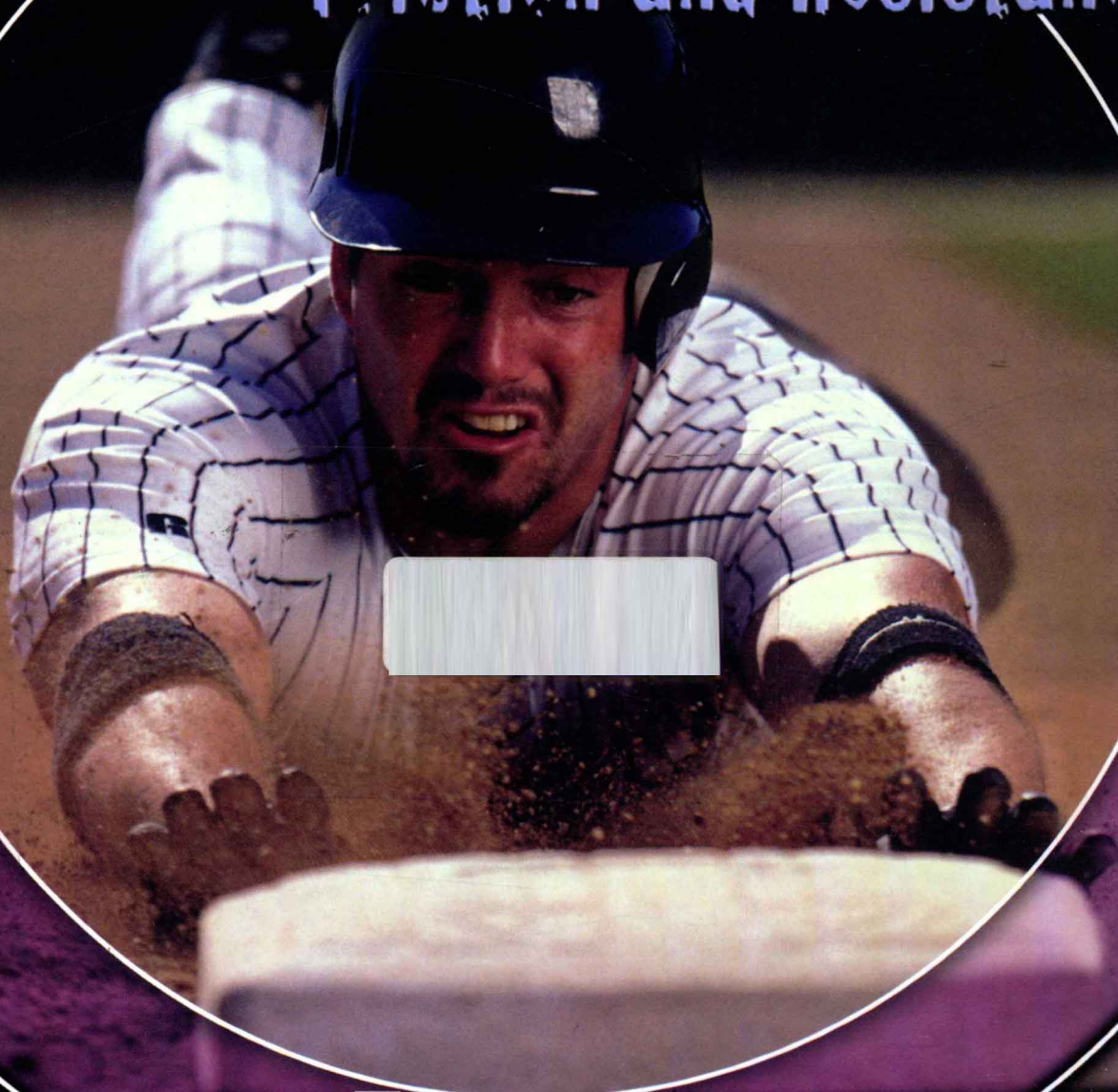


**FANTASTIC
FORCES**

(英)克里斯·奥克斯雷德 著
许丽莹 译

摩擦力和阻力

Friction and Resistance



哈尔滨工业大学出版社



摩擦力和阻力

Friction and Resistance



英国小学生最喜爱的科普图书

 **FANTASTIC
FORCES**

摩擦力和阻力

Friction and Resistance

(英)克里斯·奥克斯雷德 著

许丽莹 译



哈尔滨工业大学出版社
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

摩擦力和阻力/(英)奥克斯雷德著;许丽莹译.—哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,
2011.3

(疯狂的力)

ISBN 978-7-5603-3230-7

I. 摩… II. ①奥…②许… III. ①力学-普及读物 IV. ①O3-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第038403号

黑版贸审字08-2011-0014号

Fantastic Forces:Friction and Resistance by Chris Oxlade

©Capstone Global Library Limited 2007

The moral right of the proprietor has been asserted.

汉语版由Capstone Global Library Limited授权哈尔滨工业大学出版社在中国大陆地区独家出版发行

责任编辑 孙 杰 田 秋

美术设计 杨立丽

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街10号 邮编 150006

传 真 0451-86414749

网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>

印 刷 黑龙江龙江传媒有限责任公司

开 本 787×1092mm 1/16 印张 2 字数 50 千字

版 次 2011年4月第1版 2011年4月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5603-3230-7

印 数 1-4000 册

定 价 12.80 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

目录

什么是摩擦力和阻力？	4
摩擦力是如何产生的？	6
能降低摩擦力吗？	9
如何增加摩擦力呢？	12
空气阻力是怎么产生的？	14
可以降低空气阻力吗？	17
可以增加空气阻力吗？	20
液体会产生阻力吗？	22
摩擦能产生热吗？	25
能够摆脱掉摩擦力和阻力吗？	27
开启智慧之门的人	28
令人惊奇的事实	29
词汇表	30
想知道得更多吗？	32

有关摩擦力和阻力的实验和演示

为了帮助读者更好地理解摩擦力和阻力的作用，本书介绍了几个有关摩擦力和阻力的实验和演示。每个实验或演示都包括实验所需的仪器和实验步骤两部分。注意：实验过程中可能会接触比较锋利的仪器，小朋友需在大人的指导下进行。

你所需要的材料

利用家里的常用物品就可以完成本书中大部分的实验和演示。记住，一定要准备好纸笔来记录实验结果。

在本书的词汇表中给出了那些以**黑体**字形式出现的词语的解释。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

什么是摩擦力和阻力？

.....

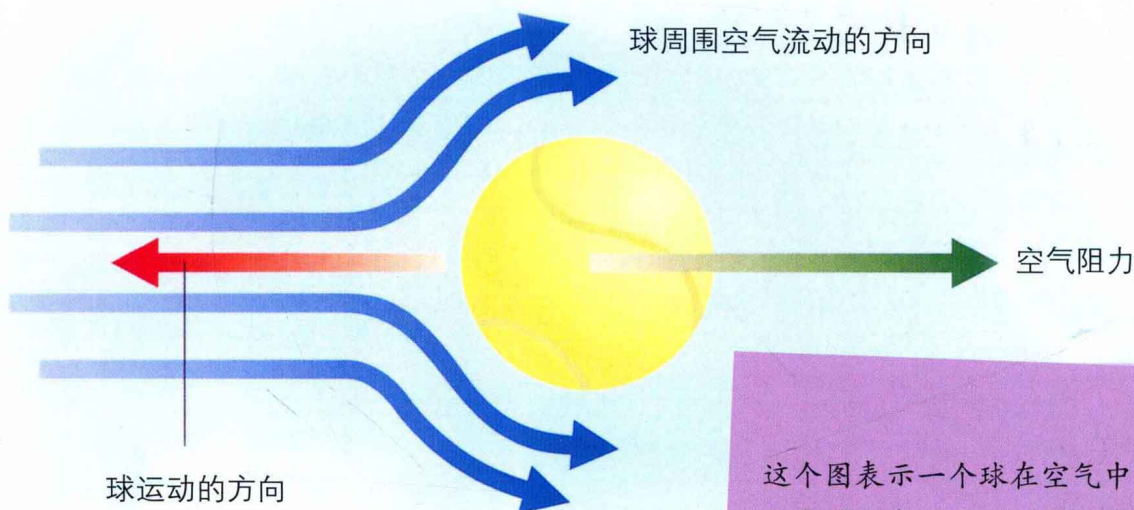
当你在地板上推动玩具小汽车时，过一会它自己会减慢速度，渐渐停下来。当你沿着陡峭的山路向下走时，你的脚不会打滑。当你扔一个气球时，即使用尽全力地扔出去，气球也会慢慢地减慢速度。这些现象每天我们都能看到。这就是**摩擦力(friction)**和**阻力(resistance)**在起作用的例子。摩擦和阻力都是**力(force)**。

什么是力？

力就是推或拉的作用。力能使物体开始运动、加速、减速、停止运动、改变运动方向或者改变形状。例如，你需要推或拉来开门。力的测量单位是牛顿(用符号N来表示)。一牛顿的力大约是托起一个苹果所需要的力。

我们通常用箭头来表示力。箭头的方向表示力的方向。箭头的长短表示力的大小。





什么是摩擦力？

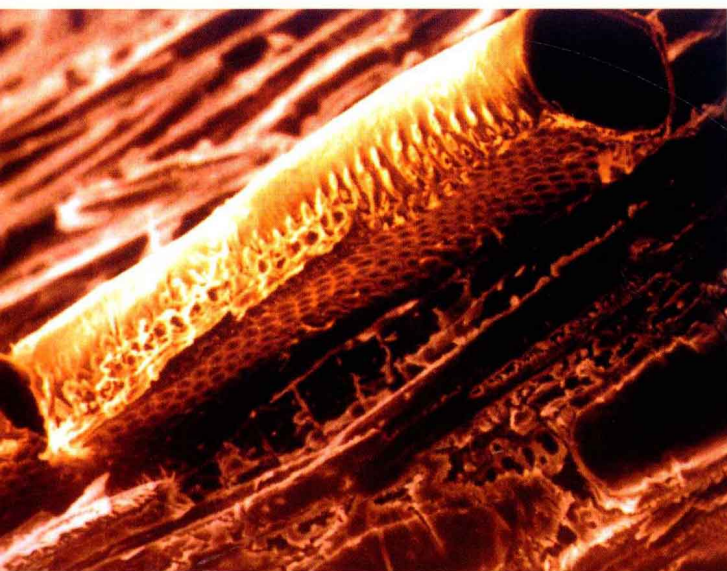
当一个物体在另一个物体表面擦过时，它们之间会产生一种力。当两个物体相互摩擦时产生的力就叫做摩擦力。摩擦力会阻碍物体的运动。例如，如果你用手滑过桌子的表面，你会感到摩擦力的阻碍作用。摩擦力能使运动物体减速，也能使物体停止运动。

什么是阻力？

空气是由无数微小**粒子**(particle)组成的。当物体在空气中移动时，物体需推开这些粒子才能通过。而空气中的这些粒子会反过来作用于物体，这就产生了阻力。空气反作用于移动物体的力叫做**空气阻力**(air resistance)。水也会产生阻力。水反作用于物体的力叫做**水阻力**(water resistance)。

摩擦力是如何产生的？

摩擦力的产生是由于物体表面存在细小的凸凹。当物体间有相对运动或相对运动趋势时，这些凸凹会相互咬合，增加了物体运动的难度。即使看上去平滑的表面，如果通过显微镜观察，也能发现表面存在细小的凸凹。粗糙的表面凸凹较大，产生的摩擦力要比光滑表面产生的摩擦力大。



木质地板的表面看上去很光滑，但是通过显微镜会观察到产生摩擦力的粗糙纤维。这幅图显示了木质地板在100倍显微镜下表现出来的情形。

什么样的材料产生的摩擦力大？

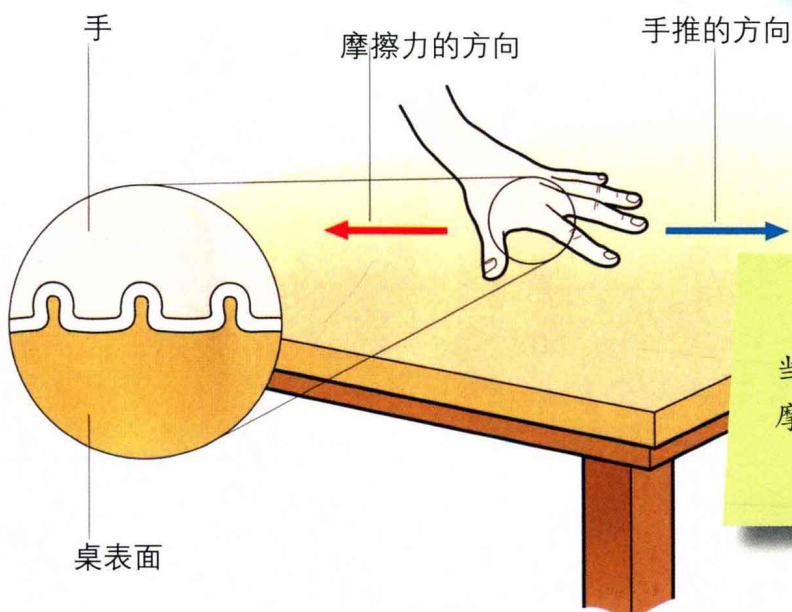
不同材质物体产生的摩擦力大不相同。例如，橡胶比塑料产生的摩擦力大。这是因为橡胶的表面是软的，任何材料与橡胶接触时，它们接触的表面之间的凸凹会相互咬合，这就使得滑动变得困难。

压力会增加摩擦力吗？

将手心平放在一个桌子上，并试着向前滑动，手会很容易地滑动起来。现在将手用力向下压，滑动还会很容易吗？越是用力压桌面，手掌与桌面的摩擦力就会变得越大。当物体的表面受到的压力越大时，它们之间的凸凹结合得就越紧密，彼此滑过表面的难度也就随之增加。

你知道吗？

如果没有摩擦力，生活将会变得不可思议。用手捡起物体将变成一件很困难的事，而走路的感觉就像走在冰面上一样，你的自行车也总会在路上打滑。



当你的手沿桌面用力向前推时，摩擦力则向反方向推你的手。

科学小实验：

材料与摩擦力

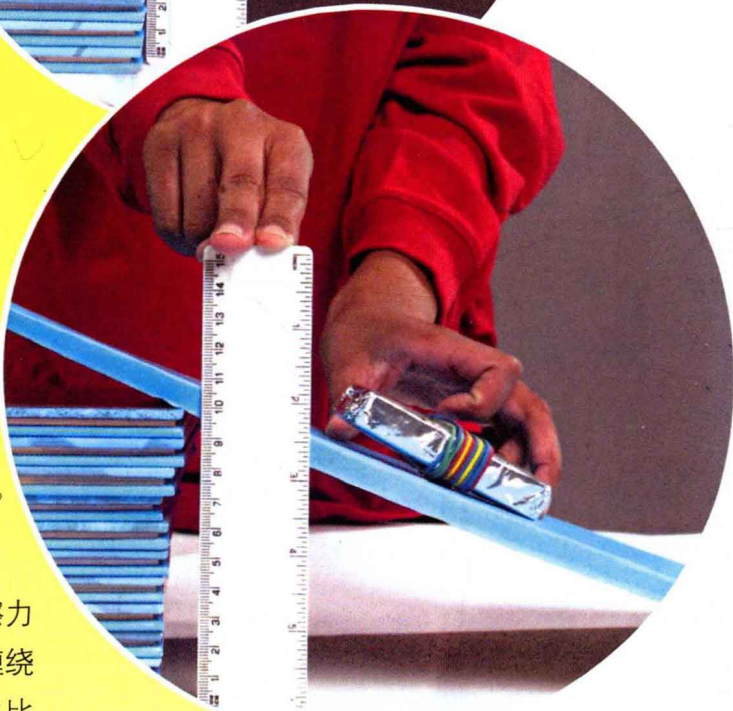
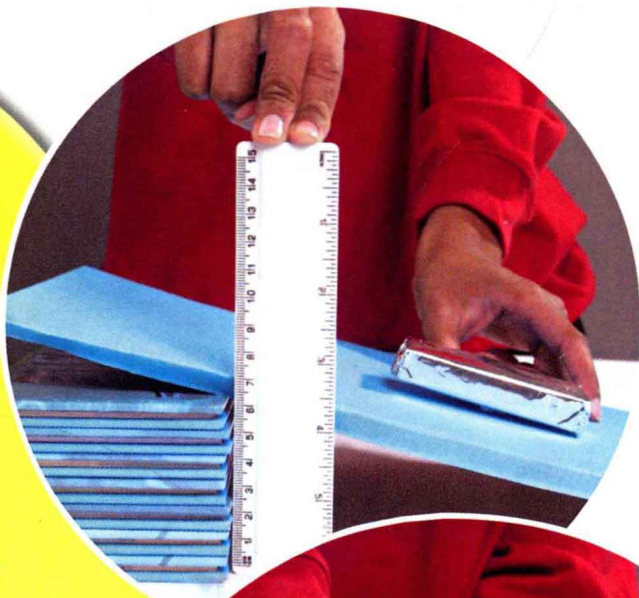
假设：橡皮筋比锡纸产生的摩擦力大。

实验材料：一摞书、一张硬纸板、一个长格尺、一个小盒子、厨房用的锡纸、胶带、剪刀、一些有弹力的橡皮筋。

实验步骤：

1. 用锡纸包裹小盒。
 2. 将硬纸板靠在一摞书上形成一个斜坡。
 3. 将锡纸包裹的小盒放在斜坡顶端，调整书摞的高度，使小盒开始沿着斜坡下滑。
 4. 测出斜坡的垂直高度，并记录数值。
 5. 用橡皮筋缠绕锡纸盒，并重复步骤3、4。
- 也可以尝试用其他材料做上述实验。

结论：锡纸和橡皮筋在硬纸板上产生的摩擦力是不同的。斜坡要更陡一些才能使橡皮筋缠绕的盒子滑动，也就是说橡皮筋产生的摩擦力比锡纸产生的摩擦力更大。

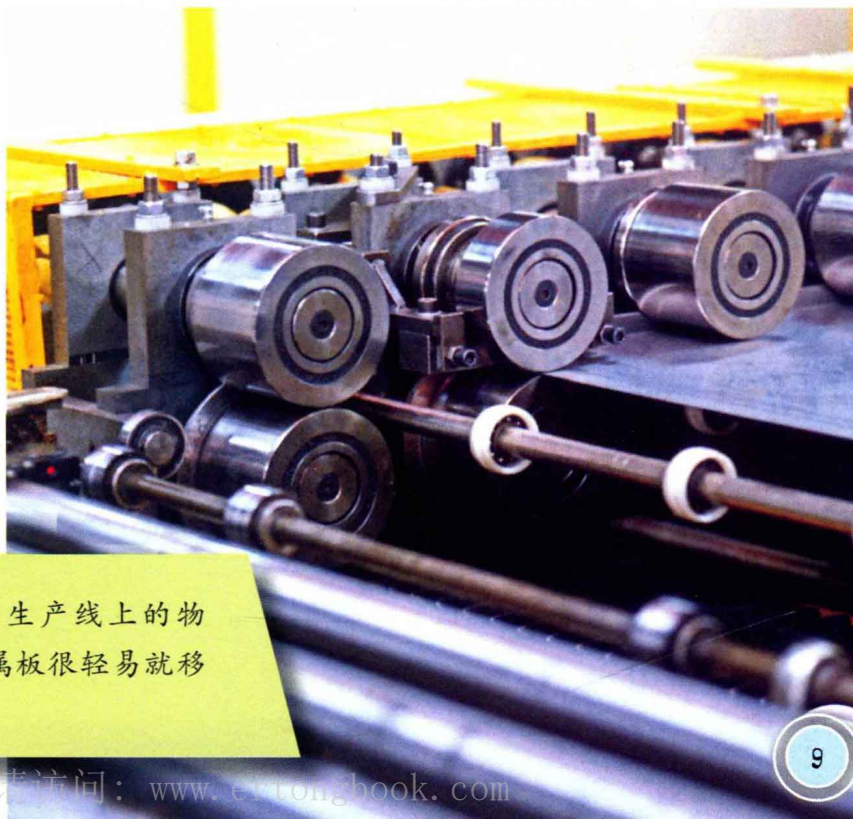


能降低摩擦力吗？

摩擦力常常会制造麻烦。例如，一个重箱子和地面之间的摩擦力，使箱子很难被推动。摩擦力会使运动中的机器减慢速度，在这种情况下就要想办法降低摩擦力。降低摩擦力的方法之一就是使物体表面尽量光滑，例如游乐场的滑梯是光滑的，所以你能很快地从上面滑下来。其他降低摩擦力的例子还很多，如车轮、轴承(bearing)、润滑剂(lubricant)等。

车轮和滚轴能起什么作用呢？

如果你想在地板上推动一个重箱子，会觉得有些困难。但是如果你把箱子放在一个手推车上的话，那么推动箱子就会变得很容易，这是因为手推车的车轮能减少摩擦力。当箱子移动时，并不是整个箱子的表面划过地板，而是手推车的车轮与地板接触。当一个光滑的小表面与地面接触时，产生的摩擦力相对较小。滚轴也同样可以降低摩擦力。如果你在一块砖块下面放一些铅笔当做滚轴使用时，推动砖块就容易多了。



滚轴在工厂中被用于传动生产线上的物品，这些滚轴能使一块金属板很轻易就移动起来。

轴承是如何工作的？

有些机器部件中包含金属球或滚子，这些部件称为轴承。轴承能够帮助减少机器内部的摩擦，因为它能使机器中的各部件运转顺畅。还有些机器使用空气轴承(空气轴承中充满空气)，空气能够阻止机器各部件之间的相互摩擦，从而降低摩擦力。还有些机器使用**磁力(magnetic)**轴承，这些机器利用磁铁同极相互**排斥(repel)**原理，从而阻止其各部件之间的相互摩擦，降低摩擦力。

什么叫润滑剂？

润滑剂是一种可以减少表面摩擦力的物质，有固态、液态、**气态(gas)**三种。润滑剂能够填充物体表面的凹陷处，从而可以部分阻止物体表面凸起部分之间的相互结合。最常用的润滑剂是各种润滑油和润滑脂。

你知道吗？

滑冰鞋可以让你轻松地在冰面滑行。滑冰鞋的刀刃紧紧地压在冰面上，这使得冰面稍稍融化，冰的上层表面变成水。而水可以作为润滑剂，有效减少了冰刀与冰面之间的摩擦力。



气垫船是利用空气使船体脱离水面，从而减少了船体与水面之间的摩擦。

演示：减少摩擦力

该演示展现的是气垫船的工作原理。

演示材料：一个大气球，一个空的线轴，一张废弃的光盘，胶带，削尖的铅笔，剪刀，打气筒(可选的)。

演示步骤：

1. 将线轴放在光盘上，使线轴的中间空管与光盘的孔重合，用胶带把线轴固定在光盘底部。
2. 将气球嘴套在线轴上。
3. 通过线轴向气球内部充气，充气结束后，捏住气球嘴防止空气外溢。
4. 将光盘放在光滑的桌面上，将手松开，同时轻轻地推动气球，自制的气垫船就会动起来。

原理解释：当空气从气球中溢出时，会分布在光盘的下方形成一个气垫。气垫此时就起到了润滑剂的作用，减少了光盘与桌面之间的摩擦。

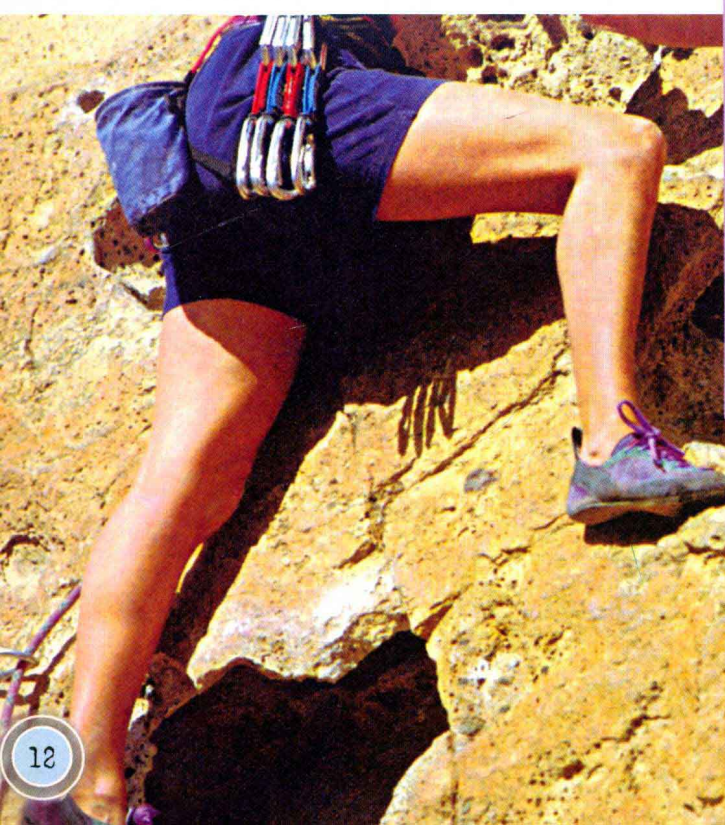


如何增加摩擦力呢？

.....

有时我们也需要增加摩擦力来阻止物体发生意外的滑动。例如，我们穿的鞋一般会有橡胶类的鞋底，上面还有很多沟槽(tread)分布。这种沟槽使得鞋底存在凸凹，增加了鞋底与地面的摩擦力，防止我们在湿滑的路面上滑倒。台阶和斜坡上常常也设有条纹和沟槽，也是为了增加摩擦力而设计的。

很多物体，例如桌子、椅子、台灯等，都装有橡胶垫。柔软的橡胶能够增加物体与地面的摩擦力，阻止物体滑动。浴室用的橡胶垫可以防止你在浴室滑倒，球拍上的橡胶把能让你紧紧握住手柄。



攀岩者穿着特制的攀岩鞋，鞋底就是柔软的橡胶。岩石表面的细小凸起能够与橡胶紧紧接触，这样会在岩石和橡胶间产生很大的摩擦力，防止鞋子打滑。



自行车的车闸装有橡胶块。当橡胶块与车轮接触时能够产生较大的摩擦力。

你知道吗？

大多数的轮胎上都有花纹，这些花纹可以把车胎下的水挤走，这样可以使车胎紧紧地抓住地面。如果没有这些花纹，水将起到润滑剂的作用，使车胎打滑。

轮胎的工作原理是什么？

大多数轮胎都是用橡胶做成的，上面存在有较深的凹槽。这样的轮胎能够增加车轮与地面之间的摩擦，而且有利于车轮在加速或减速的过程中紧抓地面。它们还能防止车轮在转弯时打滑。赛车的轮胎比较宽，它与地面的接触面积较大，能够产生更大的摩擦力，这可以帮助赛车手在高速行驶时更好地操控赛车。

刹车装置用摩擦力吗？

刹车装置能够减缓车速。最常用的刹车装置叫做圆盘式刹车装置，它是由安装在车轮上的金属圆盘和两个刹车片组成的。当驾驶者踩住刹车踏板时，刹车片就会紧压金属圆盘的两侧，从而形成了较大的摩擦力。摩擦力就会使圆盘的转动速度减缓，金属圆盘与车轮是连在一起的，能够减缓车轮的转动速度，降低车速。

空气阻力是怎么产生的？

.....

空气是存在于我们身边的**气体(gas)**，看上去又薄又轻，但实际上比我们想象的要重得多。空气是由叫做**分子(molecule)**的细小粒子组成。哪怕是极少量的空气中，也会有数亿的分子存在。你的卧室中恐怕就存在20千克(44磅)的空气。当一个物体在空气中移动时，它必须推开挡在它前面的空气分子，而空气也要在它周围流过，空气会阻碍移动物体的运动，这种阻力叫做**空气阻力(air resistance)**。

物体的速度会影响空气阻力吗？

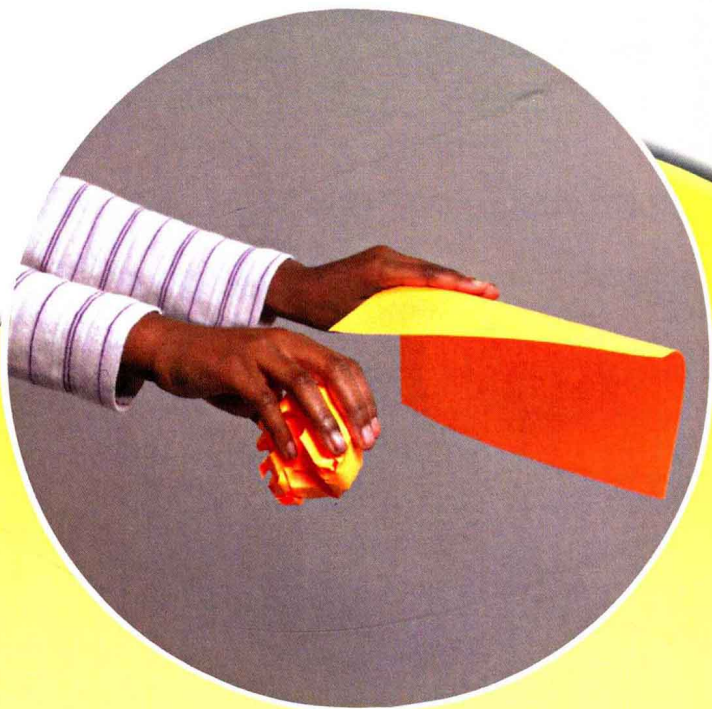
移动物体所受到的空气阻力一定程度上取决于该物体的移动速度。一个快速移动的物体相比慢速移动的物体来说，它必须推开更多挡在面前的空气分子，就是说有更多的空气分子会反推该物体，从而产生更大的空气阻力。



风洞(wind tunnel)是一种气动力实验设备，可用来测量物体所受到的空气阻力。图中测试的是滑雪帽所承受的空气阻力。

物体的形状会影响空气阻力的大小吗？

空气阻力还受物体形状和大小的影响。表面光滑、呈圆形的物体(如球)通常比有棱角或带平面的物体(如立方体)在空气中更容易移动。外形光滑的物体所受的空气阻力相对较小。



科学小实验：扔纸游戏

问题：一个被揉团过的纸会比一张纸片先落地吗？

假设：揉团过的纸会先落地。

实验材料：两张大小相等的纸。

实验步骤：

1. 将一张纸揉成团。
2. 一只手拿着揉过的纸团，另一只手拿着纸片。
3. 两只手在相同的高度同时放开。

结论：纸团会先落到地上。这是因为纸片的表面积大，下降时推开空气所受的阻力大，而纸团表面积小，所受的空气阻力小，所以降落得快。