

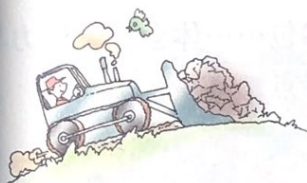
第一节 力

力是什么

物理学中,力的概念是从大量与力相关的自然、生活、生产现象中归纳、概括出来的。

交流与讨论

请仔细观察和分析图6-1所示的几幅表现力的图片,你能找出它们有哪些共同的地方吗?



(a) 推土机用力推走泥土



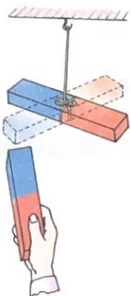
(b) 渔翁用力拉起鱼网



(c) 运动员用力举起杠铃



(d) 顽皮的小象用力
向下压跷跷板



(e) 同名磁极相互排斥



(f) 带静电的橡胶棒
吸引小纸屑

图 6-1 各种各样的力现象

物理学中,通常将物体之间的推、拉、举、压、排斥、吸引等都叫做物体之间的作用。分析图 6-1 发现,这些一个个涉及“力”的现象里,有一个共同点,那就是一个物体作用于另一个物体。由此,我们可以说力(force)是一个物体对另一个物体的作用。力通常用字母 F 来表示。

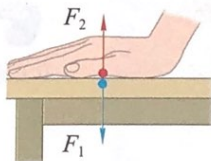
通过分析,我们还会发现,凡是讨论力现象,总会涉及两个物体:一个是施力物体,一个是受力物体。运动员举杠铃,运动员是施力物体,杠铃是受力物体。在图 6-1 的其他几幅图里,你能指出谁是施力物体,谁是受力物体吗?

请你将观察和分析的结果,和同学进行交流与讨论。

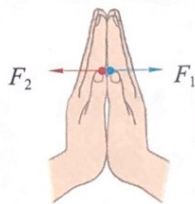
力的作用是相互的

实验探究

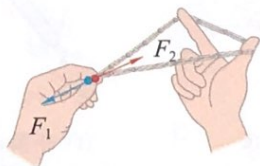
请同学们用手拍桌子、两手互拍、拉橡皮筋、提书包……体会一下施力与受力的感觉。再研究图 6-2,你认为力的作用有什么特点?



(a) 手对桌子作用一个力 (F_1), 桌子也对手作用一个力 (F_2)



(b) 左手对右手作用一个力 (F_1), 右手对左手也作用一个力 (F_2)



(c) 手拉橡皮筋 (F_1), 橡皮筋也在拉手 (F_2)



(d) 手向上提包 (F_1), 包也在向下拉手 (F_2)

图 6-2 力的相互作用

大量的事实说明：

甲物体对乙物体施力时，乙物体对甲物体也施力，因此，力的作用是相互的。

在图6-1所展示的各种力的现象中，力的作用也是相互的吗？

力的作用效果

力的作用可以产生哪些效果呢？请仔细研究图6-3、图6-4所表现的情景。

在物理学中，常常把物体形状的改变简称为形变；而把物体由静到动、由动到静，以及速度大小或方向的改变，都叫做运动状态发生了改变。所以，通过对图6-3、图6-4以及许多类似现象的分析，我们就可知道力有哪些作用效果。



图 6-3 运动员用力拉弓，使弓发生了形变

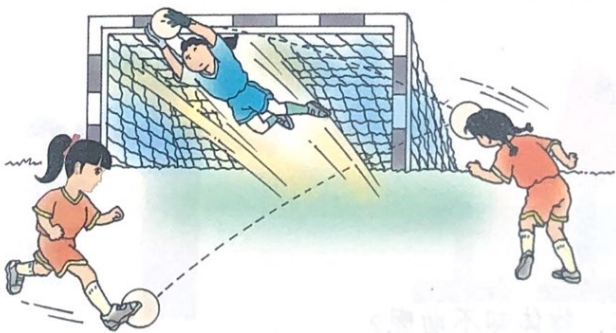


图 6-4 运动员用力踢球和顶球，使球的运动状态发生了改变

从以上分析可知：

力可以使物体的形状发生改变（简称形变），也可以使物体的运动状态发生改变。

第五节 科学探究：摩擦力

摩擦现象广泛存在于人们的生活与生产中。如，推一下课桌上的书，书滑动了，但很快会停下来；踢一下球场的球，球滚动了，但最终也会停下来。它们之所以会停下来都是因为存在摩擦的缘故。一个物体在另一个物体表面上滑动或滚动时有摩擦产生，甚至在两个紧贴的相对静止的物体之间，也可能有摩擦出现（静摩擦）。在本节中，我们对滑动摩擦力做一些初步的实验探究。

一个物体在另一个物体表面上滑动时所受到的阻碍物体间相对运动的力，叫做**滑动摩擦力**（sliding frictional force）。

滑动摩擦力与哪些因素有关

实验探究

提出问题

滑动摩擦力的大小与哪些因素有关？

猜想与假设

根据日常生活经验，我们知道滑动摩擦力一定是作用在相对滑动物体的接触面上，所以，我们很容易猜想到一些与接触面有关的因素会影响滑动摩擦力的大小。

下面是一些同学对探究提出的问题所作的一些猜想与假设。



探究点拨

猜想与假设 当你面临探究的问题时，建议你根据已有知识和日常生活经验，想想这问题可能和哪些因素有关，再大胆设想解决问题的方法有哪些，猜想可能有什么样的结果。



你的其他猜想：_____。

设计实验与制订计划

影响滑动摩擦力的大小的因素较多，比如材料的种类、接触面的粗糙程度、压力大小等。因此，在探究时要对变量进行控制，要分别探究它们对摩擦力的影响。如在探究压力对滑动摩擦力的影响时，要保持接触面的粗糙程度等因素不变；而在探究接触面的粗糙程度对摩擦力的影响时，则应保持压力等因素不变。

在实验中如何比较滑动摩擦力的大小呢？

用弹簧测力计水平拉着放在长木板上的木块做匀速直线运动时，就可以通过比较拉力大小（弹簧测力计的示数）来比较滑动摩擦力的大小。

先探究滑动摩擦力的大小与接触面的粗糙程度、压力大小的关系。



加油站

当用弹簧测力计水平拉木块匀速滑动时，弹簧测力计的示数的大小反映了滑动摩擦力的大小。

进行实验与收集证据

请用图 6-29 所示的器材和步骤进行实验探究。

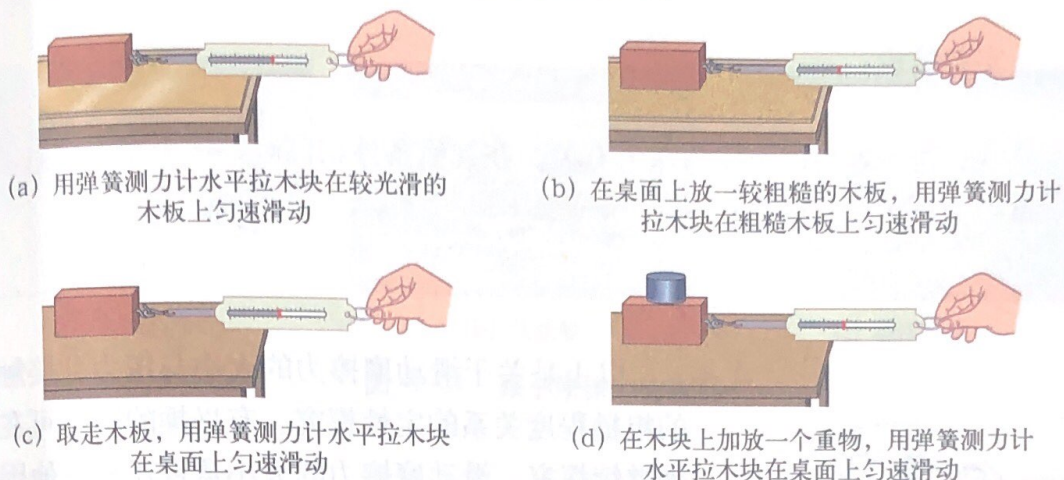


图 6-29 探究滑动摩擦力与哪些因素有关

把每次实验的条件和弹簧测力计的示数记录在下表中。

实验步骤	实验条件		弹簧测力计的示数 F/N
	压力情况	接触面情况	
(a)	一个木块	光滑木板	
(b)			
(c)			
(d)			

分析与论证

在图 6-29 所示的实验步骤 (a)、(b) 中，接触面之间的压力保持不变，你发现滑动摩擦力大小变了吗？

实验结论：

滑动摩擦力的大小与接触面的粗糙程度有关。在其他条件相同时，接触面越粗糙，滑动摩擦力越大。

在图 6-29 所示的实验步骤 (c)、(d) 中, 接触面粗糙程度保持不变, 压力发生变化, 滑动摩擦力变了吗?

实验结论:

滑动摩擦力的大小与压力有关。在其他条件相同时, 压力越大, 滑动摩擦力越大。

以上是关于滑动摩擦力的大小与压力、接触面的粗糙程度关系的定性探究。有兴趣的同学可在课外继续探究, 滑动摩擦力的大小是否还与其他因素有关。

增大摩擦和减小摩擦

在日常生活和生产活动中, 有时要增大摩擦力, 有时又要设法减小摩擦力。

足球场上, 摩擦力可以帮助守门员抓稳足球[图 6-30 (a)]。想想看, 摩擦力在足球场上还有哪些出色表现?

旅游鞋鞋底的表面上通常都有凹凸不平的花纹[图 6-30 (b)]。想想看, 为什么要做成这样?

演奏二胡时, 弓弦(马尾)与琴弦的摩擦使琴弦振动发声[图 6-30 (c)]。了解一下, 琴师们用什么方法来增大弓弦和琴弦间的摩擦力?

图 6-31 给出了一些减小摩擦力的实例。如图 6-31 (a) 所示, 在自行车的转动部分加润滑油, 以减小轴和轴承之间的摩擦力; 如图 6-31 (b) 所示, 气垫船向下喷出强气流, 在船底和水之间形成一层空气垫, 可以大大减小水对船的摩擦力; 如图 6-31 (c) 所示, 磁浮列车是靠强磁场把列车从轨道上微微托



(a) 接球



(b) 旅游鞋



(c) 演奏二胡

图 6-30
增大摩擦力的实例

第二节 科学探究：液体的压强

由前面的内容可知，当相互接触的两个物体互相作用发生形变时，就会产生压力，也就存在压强。那么对于液体呢？请你想想，为什么站在齐胸深的水中时，你会感到呼吸有些困难？为什么潜水员在不同深度的水中作业时，需要穿抗压能力不同的潜水服（图8-16）？为什么水坝要建造成上窄下宽（图8-17）？

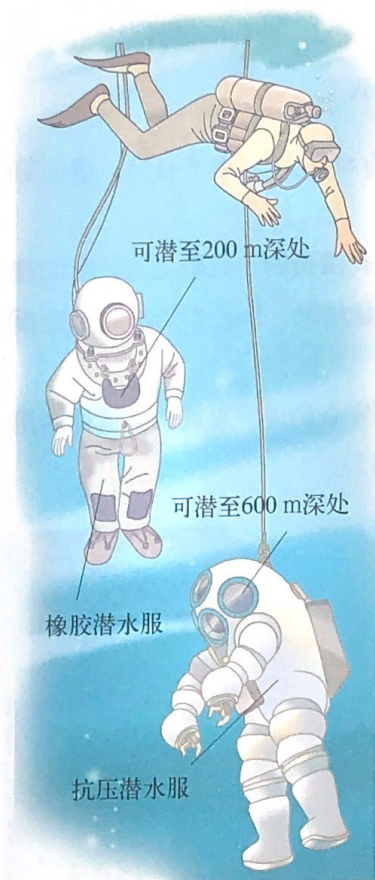


图 8-16 潜水员为什么要使用不同的潜水服？

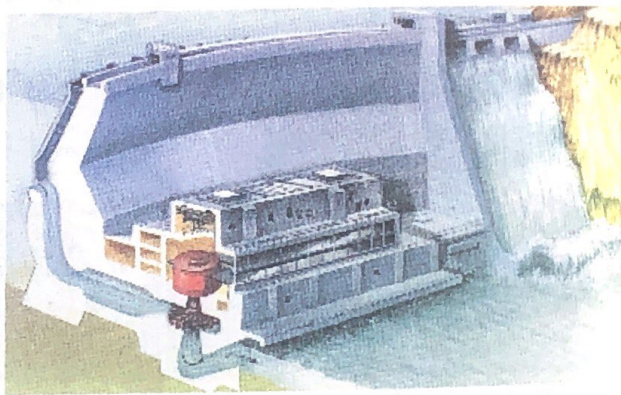


图 8-17
水坝为什么要建造成上窄下宽？

这些事例都说明液体是有压强的。那么，液体的压强与哪些因素有关呢？我们先做一个小实验。

迷你实验室

液体压强与液体深度有什么联系呢？下面我们来做做小实验看看。

有一玻璃器皿，在其侧面的高、中、低部，有三个完全相同的孔，用三张相同的橡皮膜以同样的方法分别将三个孔封住，如图 8-18 (a) 所示。然后往器皿中加入水，使水面高过最上面的孔，请观察三张橡皮膜的变化，如图 8-18 (b) 所示。由此，你能得出什么结论？自己亲自做做，验证结论是否正确。

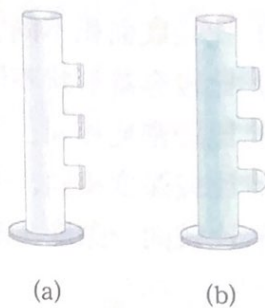


图 8-18
观察不同水深的水压

科学探究：液体的压强

学习固体压强时，我们知道，只要某物体对另一物体表面有压力，就存在压强。从图 8-18 所示的小实验可见，封住三个孔的橡皮膜都凸出来了，表明水对容器侧壁有压力，存在压强；而且，不同孔处的橡皮膜凸出程度也不一样，这表明水在这几个孔处的压强不一样。那么，液体的压强到底与哪些因素有关呢？

实验探究

液体的压强与哪些因素有关

为了方便，我们先探究水的压强。首先想一想，水的压强可能与哪些因素有关。是否与水的密度有关？是否与水的深度有关？是否与盛水的容器形状有关？

下面,我们用U形管压强计(图8-19)来进一步验证猜想与假设。

U形管压强计,是专门用来研究液体压强的仪器。将U形管压强计的金属盒放入液体中一定深度,根据U形管两管水面的高度差,可知液体压强的大小。

- (1) 比较底面积不同、但深度相同的水的压强。
- (2) 比较容器形状不同、但深度相同的水的压强。
- (3) 比较密度相同、但深度不同的液体的压强。
- (4) 比较深度相同、但密度不同的液体的压强。
- (5) 比较同一深度、液体中不同方向的压强。

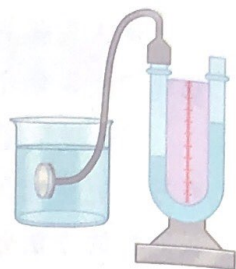


图 8-19 U形管压强计

由实验探究可知:

液体内部向各个方向都有压强,同种液体在同一深度的各处、各个方向的压强大小相等,随液体深度的增加,压强随之变大;

不同的液体,产生的压强大小与液体的密度有关,在同一深度,密度越大,液体的压强越大。

通过进一步的实验探究,得

$$p = \rho gh.$$

其中密度 ρ 的单位为 kg/m^3 ,深度 h 的单位为 m ,压强 p 的单位为 Pa 。



探究点拨

分析与论证 科学探究的方法是多种多样的。我们可以通过分析实验数据去验证假设,也可以通过理论探索得出结论。

在探究液体的压强时,我们可以用U形管压强计探究液体压强与哪些因素有关,也可以通过前面的压强公式进行推论。

拓展一步

选一玻璃容器，计算容器内水的压强。设想水中有一高度为 h 、截面为 S 的水柱，其上表面与水面相平。计算这段水柱产生的压强，就能得到水深度为 h 处的压强（图 8-20）。

水柱的体积 $V=Sh$ ，水的密度为 ρ ，水柱的质量 $m=V\rho$ 。

那么，水柱对其底面积的压力

$$F=mg=V\rho g=Sh\rho g。$$

水柱对其底面积的压强

$$p=\frac{F}{S}=\frac{Sh\rho g}{S}=\rho gh。$$

由此公式可见，水的压强与水的深度、水的密度有关。对其他液体的压强，本公式也适用。

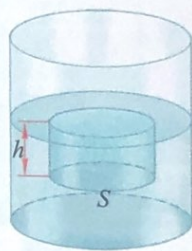


图 8-20 液体压强

水的压强是随深度增加而增大的，所以，站在齐胸深的水中，我们觉得呼吸略微有些困难；深海潜水必须穿上特制的潜水服，以保护潜水员的安全；修建水坝时，水坝的下部总要比上部宽些，以便承受更大的水压。

信息窗

1648 年，帕斯卡曾经做了一个著名的实验。在一个密闭的装满水的木桶的桶盖上，插入一根细长的管，并从楼房的阳台上向细管子里灌水，结果只用了几杯水，竟把木桶压裂了，桶里的水从裂缝中流了出来（图 8-21）。



图 8-21 帕斯卡实验示意图