

少年文库

少年儿童出版社



实验与思考

(物理)

实验与思考

(物 理)

高惠龙 冯容士 编著

少年儿童出版社

(沪)新登字476号

实验与思考(物理)

高惠龙 冯容士 编著

少年儿童出版社出版

新华书店上海发行所发行

(上海延安西路1538号)

靖江印刷厂印刷

常熟新华印刷厂排版

开本787×1092 1/32 印张5.375 插页2 字数100,800

1986年11月第1版 1992年12月第3次印刷 印数25,001—35,000

ISBN7-5324-1522-8/N-121(儿)

责任编辑 刘 易
李名慈(修订版)

插 图 赵 奋
装 帧 吴列平

目 录

一、力..... (1)

1. 力有两种效应(1)
2. 摩擦力(3)
3. 看不见的力(5)
4. 结伴而生的力(7)
5. 谁更懒惰些(10)
6. 不倒翁为何不倒(12)
7. 失去的重量(15)
8. 会同时落地吗(17)

二、能.....(20)

1. 变化多端的能量(20)
2. “劳而无功”(21)
3. 动能和势能(23)
4. 说明原理的模型(26)
5. 太阳能(29)
6. “永动机”(31)
7. 原子能(33)
8. 电磁波(35)

三、压强.....(37)

1. 压力产生了压强(37)
2. 会传递的压强(38)
3. “深水炸弹”(40)
4. 鸡蛋的沉浮(42)
5. 水下航行(43)
6. 浮力秤(46)

7. 空气也有浮力(47) 8. 把大气压强找出来(50)

四、流体……………(52)

1. 谈谈流线形(52) 2. 流速为什么有大小(55)
3. 从纸片到飞机(57) 4. 水往高处流(60)
5. 有粘性的液体(62) 6. “空气炮”(63)
7. 气体的内摩擦(65) 8. 异常喷泉(66)

五、声……………(68)

1. 声音从哪里来(68) 2. 声音靠什么传播(70)
3. 听得到的声音和听不到的声音(72)
4. 固有频率与共振(74) 5. 回声(76)
6. 讨厌的噪声(77) 7. 多普勒效应(79)
8. 看得见的声音(80)

六、热……………(82)

1. 从胀破的玻璃杯说起(82)
2. 冷和热的判断(84) 3. 温度计的原理(85)
4. 载人上天的热气球(87) 5. 热往冷处流(89)
6. 高压锅和低压锅(93) 7. 割不断的冰块(95)
8. 冷胀热缩(96)

七、电……………(99)

1. 一物多用的验电器(99)
2. 有趣的静电实验(103)
3. 人体带电(104)
4. 自制电池(107)
5. 交流电和直流电(110)
6. 温差发电(112)
7. 电流流过来了(113)
8. 自己找找欧姆定律(115)

八、磁(119)

1. 拆不开的磁极(119)
2. 磁性的分布(122)
3. 一块特大的磁石(123)
4. 地磁场也会变(126)
5. “指南”电池(127)
6. 电生磁(129)
7. 天平也能测电流(132)
8. 自动化的心脏——继电器(134)

九、电磁力(137)

1. 奇妙的滚子(137)
2. 会旋转的星星(139)
3. 一物两用(143)
4. 地磁场发电(145)
5. 用回形针做电动机(147)
6. 没有火的炉子(149)
7. 电磁阻尼(151)
8. 电磁驱动(152)

十、光(154)

1. 光是怎样传播的(154)

2. 乌黑的鸡蛋为什么发银光(156)
3. 天花板上的彩虹(158) 4. 奇妙的镜子(160)
5. 视觉暂留(162) 6. 变幻莫测的光管(164)
7. 小孔幻灯机(165) 8. 光线会弯曲吗(167)

一、力

1. 力有两种效应

在日常生活中，我们每时每刻都能看到或者感到力的作用。例如：锤子把钉子打进墙里，钉子受到了力的作用；一件东西从空中自由落下，东西受到了力的作用；平时我们推门、拉车，门和车也都受到力的作用。汹涌的江水冲垮了桥梁，呼啸的狂风掀走了屋顶……这里面都有力作用的道理。可是，在这许许多多的力作用现象中，力究竟能产生多少效应呢？做几个小实验，你就会明白了。

(1) 把2块橡皮泥捏成2个正方体块，放在桌上，再取2只大小相等的茶杯，一只空着，一只装满水，然后分别把2只茶杯压到2块正方体上，观察橡皮泥方块的形状是否发生变化，哪一块的形状变化大。再把茶杯拿去，观察两个方块的形状有没有变化。

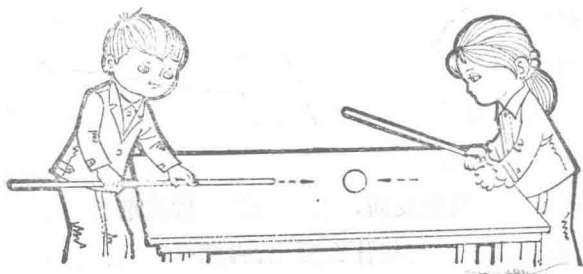
(2) 拿一根橡皮筋，用力一拉，橡皮筋被拉长了。这时，橡皮筋的形状有些什么变化？再把手松开，橡皮筋的形状又怎样变化？

以上两个实验告诉我们，橡皮泥和橡皮筋的形状发生了变化，是因为它们受到了力的作用。因此，力有使物体的形状发生变化的效应，这就叫力的形变效应。物体受到的力越大，它发生的形变也越大。实验中，我们还看到，把压在橡皮泥上的茶杯拿去后，橡皮泥就不再恢复原来的正方体形状了，而松开拉扯橡皮筋的手，橡皮筋就又恢复了原来的形状，所以，物体受力发生形变，还同物体本身的性质有关。

(3) 把一只乒乓球放到光滑的桌面上，先使它静止，然后用一根木棒沿水平方向轻轻碰击一下，乒乓球就会在桌面上滚动起来。如果乒乓球向你滚来，你用木棒朝它一顶，乒乓球滚动的速度就会减慢或向另一个方向滚去。

这个实验说明，力还可以改变物体的运动状态，它不仅能使静止的物体运动起来，它还能改变物体运动的方向。力的这种效应叫做运动效应。

现在，你就知道了，力有两个重要的效应：一、力能改变



物体的形状，叫形变效应；二、力能改变物体的运动状态，叫运动效应。根据这两个效应，我们就可以判断一个物体是不是受到力的作用了。

想一想，江水冲垮桥梁，狂风掀走屋顶是力的什么效应在起作用？

桌上放着一杯水，这杯水既没有把桌子压扁，使它发生形变，又没有使它移动而产生运动，我们就说，这只桌子没有受到力的作用，你说，这种说法对吗？

2. 摩 擦 力

先请你做一组简单的实验：

(1) 在桌面上放一木块，用手推它一下，木块就会运动起来；想一想，如果不再推木块，它能继续运动下去吗？

(2) 在桌面上放一只皮球，用手推它一下，皮球也会运动起来。你仔细观察一下，皮球的运动和木块的运动有什么区别？

(3) 找一块硬纸板，剪成圆形。在圆心处粘上一只软木塞，再在软木塞中央钻一个直径为3毫米的孔，把硬纸板也一齐穿透，然后将一只吹涨了的气球套在软木塞上，做成一只“气垫球”(如图)。把气垫球放



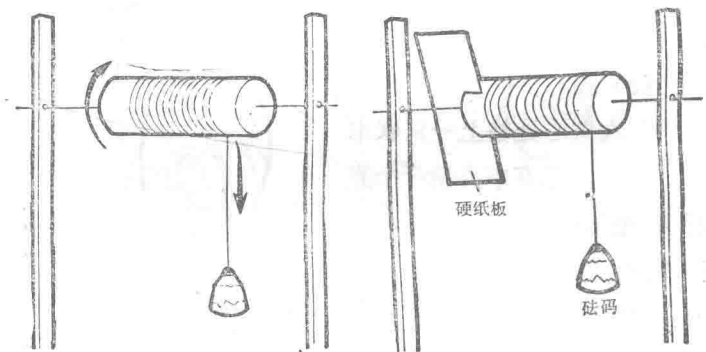
在桌上，推它一下，你就会发现，气垫球运动起来十分轻快。

这组实验表明，木块、皮球和气垫球在受到一个推力之后，都能向前运动，但最后它们都停了下来，这是因为它们都受到摩擦力的作用。摩擦力作用是一种常见的现象，它的作用总是阻碍物体的相对运动。

(4) 拿2只玻璃杯，一只盛水，另一只盛油，然后在2只杯里同时放入2颗同样大小的玻璃弹子。观察一下，弹子的下降速度是否相同？很明显，玻璃弹子在油中下降的速度比在水中慢。这说明液体也有摩擦力。

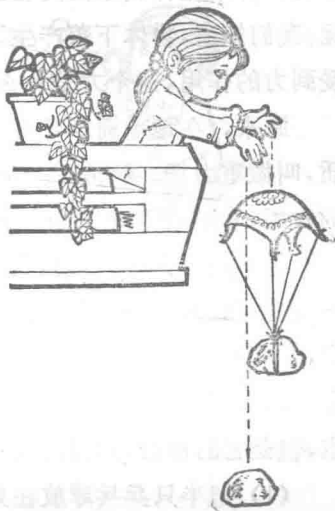
(5) 在一个大软木塞中央穿一根竹针，做成一副轮轴，用一根细绳在软木塞上绕十几圈，绳端系一个砝码。先用手托住砝码，把竹针搁在支架上，如图。然后，把手放开，记下砝码落到桌面的时间。

接着在软木塞一端用刀开一条狭槽，插入一张硬纸片（见图）。重做一遍，记下砝码下落的时间。比较一下砝码



两次下落的时间,你就会知道,空气对砝码和硬纸板的转动也有摩擦阻碍作用。

很久很久以前,意大利物理学家伽利略做了一个落体实验,结果发现质量不同的物体,从同一高度下落的快慢是一样的。现在请你来验证一下他的实验:



(6) 取 2 块大小一样的石头,另外再用一块方手帕和 4 根棉线做一顶小

降落伞,然后把它系在一块石头上,在同一高度同时释放这 2 块石头。你会发现,这两块石头下降的速度并不一样,你能解释其中的道理吗?

在实际生活中,不同质量的物体从高处下落,它们下落的速度往往是不一样的。做了上面这个实验以后,你能说明为什么不一样吗?

3. 看不见的力

拉力、推力、压力和摩擦力等都发生在物体之间相互接触的情况下,这些力叫接触力。可是,当一件物体从高处落

下时，并不见什么东西同它接触，可它怎么会一直往下落呢？我们知道，物体下落产生了运动效应，这说明物体一定受到力的作用，这个力是什么力呢？

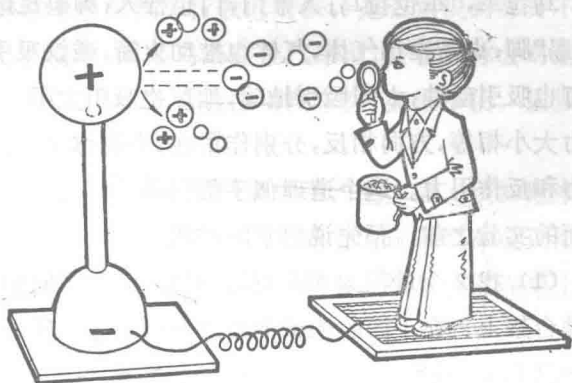
原来，在地球周围还存在着一种看不见、摸不着的物质，叫做重力场。物体正是由于地球的吸引，受到了重力场的作用，才不断下落。

上节第(6)个实验中，两块石头的质量相等，它们在同一高度受到的重力是相等的，因此按理它们应该同时落地。实验中它们之所以落地有先后，是因为一块系有降落伞，有空气阻力存在。重力场的特点就是：我们看不见它的作用点，但是它的作用却实际存在。我们把这种力叫做场力。

(1) 把半只乒乓球放在桌上，注意开口朝上。上面搁一块条形磁铁。然后，拿另一块条形磁铁的一端去靠近这块磁铁的一端（不要相碰），这时，如果两块磁铁的极性相同，都为N极（或S极），那么放在乒乓球上的磁铁就会朝一方偏转，要是两块磁铁的极性相反，则磁铁就会朝另一方偏转。

在这个实验中，你看到两块磁铁并没有接触，但是却产生了偏转运动，这说明磁铁也受到了力的作用，这种力由磁铁的磁场产生，叫做磁场力。磁场力表现为同性磁极相互排斥，异性磁极相互吸引。

(2) 开动起电机（中学实验室用），使起电机底部带负电荷，顶部带正电荷。在地板上铺一块金属板，并用导线把起电机的底部同金属板连接起来。你站在金属板上朝起电机顶部吹去一些肥皂泡，你会发现，肥皂泡先是争先恐后朝起



电机顶部飞去，但一碰到顶部的正极后就立即反弹回来(如上图)。

这个实验表明，因为人站在同负极相连的金属板上，所以人带负电，吹出的肥皂泡也带负电。它们之所以朝正极飞去，是因为正极和负极互相吸引；当肥皂泡同正极相碰之后，它就变成带正电的了，因此正极之间又互相排斥，所以又被反弹回来。它们之间的吸引力和排斥力是电荷的电场产生的，所以这种力又叫电场力。

现在，你已经知道了好几种力。请你说说看，一共有哪几种力？

4. 结伴而生的力

2个物体间如果有力的作用，就一定能找到2个力。例

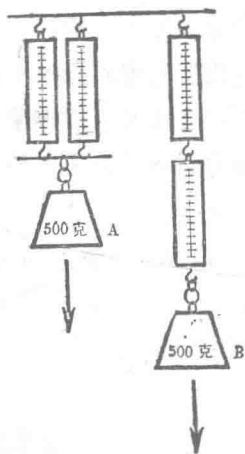
如：马拉车，车也拉马；人推门，门也推人；脚踢足球，足球也“踢”脚；火箭推出气体，气体也推动火箭；磁铁吸引铁钉，铁钉也吸引磁铁；太阳吸引地球，地球也吸引太阳……这两个力大小相等，方向相反，分别作用在2个物体上，是一对作用力和反作用力。这个道理似乎很简单。可是，你能在做下面的实验之前，预先说出它的结果吗？

(1) 找2个量程为500克的弹簧秤，先把它们**并排**挂在铁台架上，在下面的钩子上横放一根铁条，铁条中央再挂一只500克砝码(图A)。各个弹簧秤的读数是多少？

(2) 把这2个弹簧秤首尾相接，挂在铁台架上，下面再挂一只500克砝码(图B)。各个弹簧秤的读数是多少？

第一种接法，由于砝码的质量由左右2个弹簧秤平均承担，

所以每个弹簧秤的读数都是250克。第二种接法情况就不同了。下面的弹簧秤受到砝码的500克拉力，因为它是静止(平衡)的，同时也受到上面弹簧秤上的500克拉力，所以它的读数是500克。根据作用力和反作用力原理，上面弹簧秤也受到下面弹簧秤对它的500克拉力，所以它的读数也是500克^①。2种接法是不一样的。

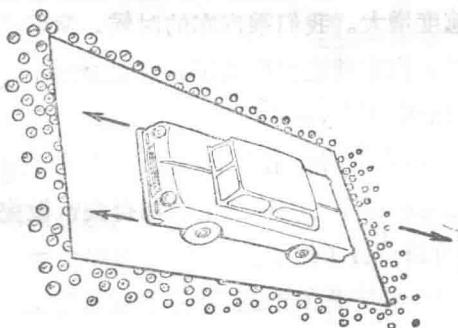


你在马路上看见汽车行驶的时候，是否意识到那并不是汽车自己在前进，而是马路在推汽车前进？也许你会对这个问题感到好笑，马路怎么会推动汽车呢？如果不信，请做一做下面的实验吧。

在桌子上稀稀地铺一层玻璃珠子，上面放一块20厘米宽、40厘米长的硬纸板。把一辆开动着的玩具汽车放到纸板上。玩具汽车在纸板上前进的同时，硬纸板却在桌上后退，结果汽车在桌上几乎没有向前移动过。

原来，汽车发动机仅仅使车轮对地面施加一个向后的作用力，汽车前进靠的是地面对车轮的反作用力。在上面这个实验中，由于纸板没有给车轮反作用力，所以汽车就没有前进。这样说来，确实是马路推动了汽车哩！

我们平常走路，也是靠地面对脚的反作用力前进的。



- ① 上面的弹簧秤由于还要承受下面弹簧秤的重量，所以读数实际上稍大于500克。