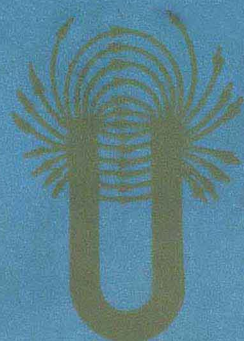
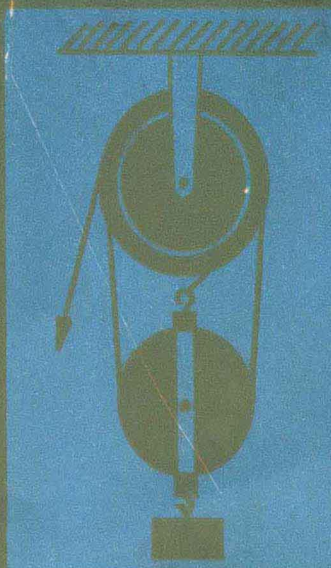
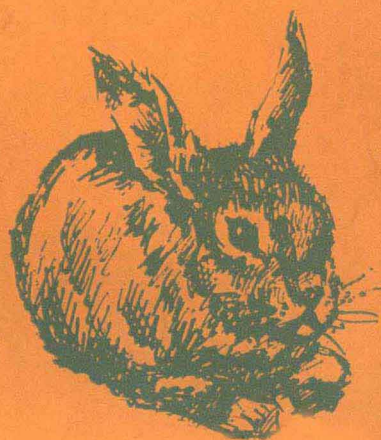
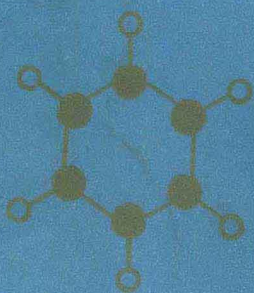
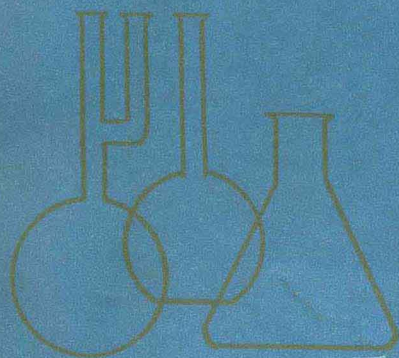


初级中学实验用丛书

物理学实验报告及实验练习

(初中二年级用)

北京市教育局 教学研究部



水利电力出版社

前 言

为了加强初中物理、化学、动物及植物等课程的实验教学，培养初中学生的实验技能，我们根据初级中学的全国统编教材编写了一套初级中学实验用丛书。

本套丛书共五本：初中一年级用《植物学实验报告及实验练习》，初中二年级用《动物学实验报告及实验练习》、《物理学实验报告及实验练习》，初中三年级用《物理学实验报告及实验练习》、《化学实验报告及实验练习》。

丛书不仅包括预习知识、实验步骤、实验仪器设备、实验记录表格、思考与练习题等，而且留有一些填空、判断、回答等项目由学生填写。此外，还编进了一些有启发性、趣味性的实验练习题、小实验、小制作等内容，供学生课上、课下选用，以提高学生实验兴趣、开发学生智力，并给教师的教学提供方便。

初中二年级用《物理学实验报告及实验练习》由我院教学研究部物理教研室编写。由于时间仓促，书中难免存在错误和不妥之处，欢迎广大教师和同学提出宝贵意见。

北京市教育局 教学研究部

1985年2月24日

目 录

前 言

实验一	测量圆的周长和直径·····	1
实验二	调节天平·····	3
实验三	用天平称物体的质量·····	5
实验四	研究弹簧秤的刻度·····	8
实验五	研究滑动摩擦·····	10
实验六	测定物质的密度·····	13
实验七	研究液体的压强和深度的关系·····	15
实验八	研究物体浮在液面的条件·····	17
实验九	研究杠杆的平衡条件·····	19
实验十	测滑轮组的机械效率·····	21
实验练习	·····	23
小实验与小制作	·····	34

实验一 测量圆的周长和直径

预 习 知 识

1. 检查刻度尺是否平直，刻度是否均匀。对“0”刻度不在尺边起端的刻度尺，读数时应特别注意。
2. 看清刻度尺的最大量程和最小刻度，想一下，该尺可测的准确值和估计值。
3. 测量时，要将“0”刻度线(或其它整数刻度线)与被测物体的起始测量边对齐，并且尽可能贴近被测物体，不要歪斜，然后再读数。读数时注意视线应跟刻度尺垂直。
4. 为减小误差，可用多次测量求平均值的方法：用同一刻度尺对同一物体的边长测量几次，求其平均值。每次测量时，最好用刻度尺的不同部位。
5. 掌握测量直线长度和曲线长度的方法。

实 验 报 告

实验日期_____年____月____日

实验同组人_____

成 绩	
--------	--

【实验目的】 练习使用刻度尺、测量圆的周长和直径。

【实验器材】 刻度尺(量程_____, 最小刻度值_____)、三角板、待测圆柱体、纸条、针。

【实验步骤】

1. 把纸条紧包在圆柱体的侧面，在纸条重叠处用针扎个小孔，然后将纸条展开，用刻度尺测量两孔间的距离(想一下，这样测出的两孔间距离表示什么?)，反复测量三次，把三次测得的数值分别填在记录表 1-1 中。

2. 按照图 1-1 的方法，用刻度尺和三角板量出圆柱体的直径，在圆周的不同处测量三次，填入记录表 1-1 中。

3. 根据

$$\bar{l} = \frac{l_1 + l_2 + l_3}{3}$$

$$\bar{D} = \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3}$$

分别求出圆柱体的周长的平均值 $\bar{l}$ 及圆柱体的直径的平均值 $\bar{D}$ ，并将其值填入记录表 1-1 中。

【实验记录】

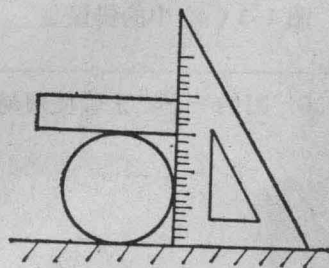


图 1-1

表 1-1

实 验 次 数	1	2	3	平均值(厘米)
圆的周长 l (厘米)				$\bar{l} =$
圆的直径 D (厘米)				$\bar{D} =$

【思考与练习】

1. 用你测量的圆的周长和直径的平均值计算：

- (1) π 值。 (2) 圆柱体的横截面面积。

2. 想一下，可用什么办法测出图 1-2 中曲线 ABC 的长度。写出所用的器材和测量方法。

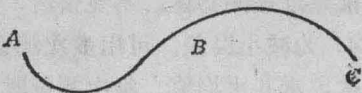
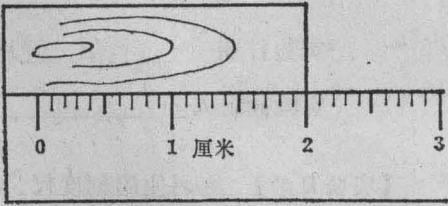


图 1-2

3. 怎样用刻度尺测出一根细铜丝的直径，说出你的办法，并用图表示。



4. 比较皮尺与刻度尺的异同。

5. 指出图 1-3 所示三种测量中的错误：

图 1-3 (a) 中的错误是_____。

图 1-3 (b) 中的错误是_____。

图 1-3 (c) 中的错误是_____。

6. 归纳一下，正确使用刻度尺的注意事项。

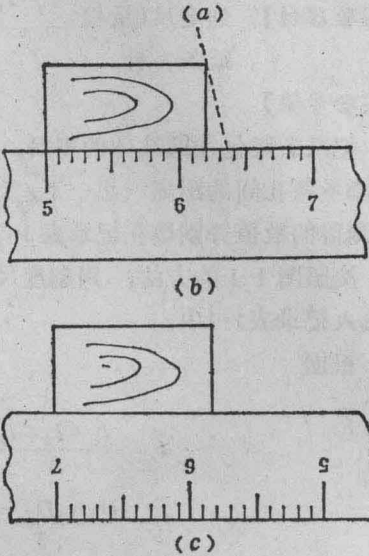


图 1-3

实验二 调节天平

预习知识

1. 观察天平、熟悉天平构造 (见图 2-1)

天平的构造分三部分：横梁、支柱和底板。

(1) 横梁：其上有三个刀口 A 、 B 、 C ，游码 H 和指针 D ，其两端有螺母 P 和 Q ； A 、 B 、 C 三个刀口是用来减小接触面和增加灵敏度的， A 、 B 刀口向上，其上放有吊耳，吊耳下挂砝码盘，刀口 C 向下，放在支柱下顶端的浅槽中，可使横梁自由摆动；游码 H 可代替以毫克为单位的小砝码用；螺母 P 、 Q 是调平衡用的；指针 D 用来观察横梁是否平衡，平衡时，指针 D 应在标尺 K 的中央。

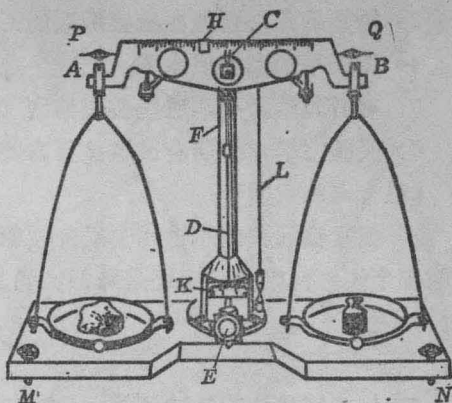


图 2-1

(2) 支柱 F ：其与底板垂直，支柱上有重锤线 L 和标尺 K 。重锤线 L 用来观察底板是否水平；标尺 K 与指针 D 配合用以观察横梁是否平衡。

(3) 底板：其下有螺钉 M 和 N ，止动旋钮 E ，一个尖头向上的小锥体，支柱上没有重锤线的天平在底板上有气泡水准仪。螺钉 M 、 N 是调底板水平用的，旋钮 E 起止动作用。

(4) 每台天平都配有砝码盒，盒中砝码的总重为天平的最大称量(也叫天平的量程)，被称物体的质量不应超过这个数值。

2. 熟悉天平的调节

(1) 调水平：调底板上的螺钉 M 、 N ，使重锤线 L 的尖端与底板上小锥体的尖端正对(或水准仪的气泡在中央)时，表明底板水平。

(2) 调平衡：调横梁上的螺母 P 、 Q ，使指针 D 指在标尺 K 的中央，此时表明横梁平衡；若指针在标尺 K 左右摆动相同的格数，也表明横梁平衡。

熟记课本中有关调节天平的规则，实验时应严格遵守。

3. 观察砝码盒

砝码盒内有：50 克的砝码____个；20 克的砝码____个；10 克的砝码____个；

5 克的砝码____个；2 克的砝码____个；1 克的砝码____个。

想一下，砝码盒中的砝码为什么这样组成？

实验报告

实验日期 ____年____月____日

实验同组人_____

成绩

【实验目的】 熟悉天平构造，学习天平的调节。

【实验器材】 天平、砝码盒(内装成套砝码)。

【实验步骤】

1. 观察你所使用的天平的全称量是____克。
2. 把天平的横梁、吊耳、天平盘等按照“左 1 右 2”的标记安装好，使用时注意位置不要放错，因天平的左右部分不可能完全对称。
3. 检查吊耳是否挂在横梁两端的刀口上。
4. 调天平的底板成水平。
5. 有游码的天平，应把游码移到“0”点，再调横梁的平衡。
6. 实验完毕，把所有仪器按要求整理好，放到指定的位置。

【思考与练习】

1. 当重锤线偏到小锥体尖端的左侧(或气泡偏于水准仪圆圈的右侧)时，应调节底板上的哪个螺钉？使它升高还是降低？当重锤线偏到小锥体尖端的右侧时，又如何调节。

2. 当重锤线偏到小锥体前方(或气泡偏于水准仪圆圈后侧)时，应怎样调底板螺钉？

在调节过程中，你对两个螺钉的作用理解了，就能悟出调平的规律。

3. 当指针 D 偏向标尺 K 的左侧时，说明____盘重，应怎样调节螺母？

4. 当游码已调到“0”位，螺母也已调到顶端，横梁仍不平衡时，该怎么办？

5. 想一下，可否先调横梁平衡，再调底板水平？为什么？

6. 取放物体、加减砝码、调节螺钉、螺母时，为什么都要转动止动旋钮 E ，使横梁止动？

7. 把调好的天平移到另一位置，观察重锤线上的小锤的尖端还正对着底板上小锥体的尖端吗？若用该天平称量物体时，还需要重新调节吗？为什么？

实验三 用天平称物体的质量

预 习 知 识

1. 见图3-1, 请写出图中下列字母所表示的各部分名称及其作用。

M、N叫_____, 作用是_____,
 P、Q叫_____, 作用是_____,
 H叫_____, 可代替_____,
 D叫_____, 作用是_____,
 K叫_____, E叫_____, 作用是_____。

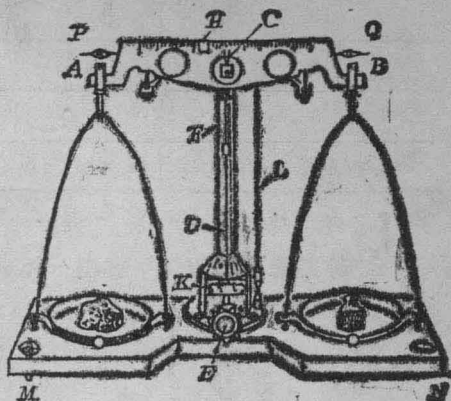


图 3-1

- 熟悉天平底板水平、横梁平衡的调节。
- 被测物放于天平的_____盘, 砝码放于_____盘。
- 天平称量完毕后的读数方法: 将砝码按从大到小的次序一一放回盒内, 读出多少克, 然后加上游码所表示的毫克数即可, 读游码时要以它的左侧所对刻度线为准。

实 验 报 告

实验日期_____年_____月_____日

实验同组人_____

成	
绩	

【实验目的】 熟悉使用天平的步骤、规则和读数方法, 学习用天平称物体的质量。

【实验器材】 天平、砝码、几个相同的硬币(同学自备)、铁块、一米长的一段棉线。

【实验步骤】

- 调节底板上的螺钉, 使天平的底板水平。
- 调节横梁两端的螺母, 使横梁平衡。
- 把几个相同的硬币放在左盘内, 根据估计, 用镊子往右盘里加砝码, 先试用大的, 如果过重, 再换小的, 并可移动游码, 直到横梁平衡(注意: 每次加减砝码时都要旋转止动旋钮E, 使天平止动, 以保护刀口)。
- 横梁平衡后, 计算砝码的总质量, 并观察游码所对的刻度值, 得出所称硬币的总质量, 填入实验记录表3-1中。
- 称量完毕后, 把砝码全部放回盒内, 并把游码移回“0”点。
- 求出一个硬币质量的平均值。

- 7. 用同样方法称出铁块的质量。
- 8. 称出物理课本的质量，并把其值记入课本第 34 页练习二题(4)的后边。
- 9. 实验结束，整理仪器。

【实验记录】

表 3-1

被测物体 测量次数	硬 币			铁 块 (克)
	个 数	总质量 (克)	平均值 (克)	
1				
2				
3				
结果(平均值)	一个硬币的质量=			铁块的质量=

【思考与练习】

- 1. 你能想办法用天平称出一杯水的质量吗？简要写出你的实验步骤。
- 2. 给你一根 1 米长的棉线（或小线），用什么办法可称出长 1 厘米棉线的质量？把你的办法写在下面，并实际称量一下，把结果记在下面。

1 厘米长棉线的质量是_____克。

3. 用最小砝码是 100 毫克的托盘天平称烧杯的质量，当天平平衡时，右盘中所用的是这样几个砝码（见图 3-2），则烧杯的质量是_____克。

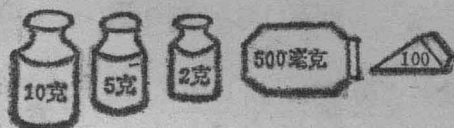


图 3-2

4. 天平铭牌上一般都标有称量和感量。称量是指该天平每次允许称的最多质量数；感量是指该天平能称出的最小质量数。如果一台天平横梁上所标的刻度及单位，如图 3-3 所示，则该天平的感量是_____毫克。若该天平的称量是 500 克，用它直接去称量质量是 0.75 千克的一袋沙子是否可行？如不行，应如何称量？

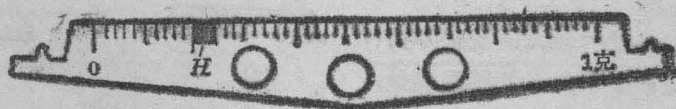


图 3-3

5. 测量质量的工具还有哪些？

6. 归纳一下正确使用天平的注意事项。

实验四 研究弹簧秤的刻度

预 习 知 识

1. 弹簧不挂重物时的长度为原长，用 l_0 表示，挂重物后伸长到的长度为 l ，则弹簧的伸长 $\Delta l = l - l_0$ ；图 4-1(a)所示：弹簧的原长 l_0 是_____厘米，如图 4-1(b)所示：弹簧挂 100 克的砝码后，伸长到_____厘米(l)，则弹簧的伸长 Δl 是_____厘米。

2. 力的单位是牛顿，应掌握 $G = mg$ 的公式，能计算质量已知的物体的重量。

3. 了解弹簧秤的构造、原理及使用要领：

(1) 弹簧秤是常用的测力工具，也可测物体的重量，它是根据弹簧的伸长与拉力成正比的性质制成的，弹簧秤上指针所示数值即为所测力的大小。读数时应注意弹簧秤上所标的单位；

(2) 弹簧秤上刻度的最大值就是弹簧秤的测量范围，测量前要了解弹簧秤的测量范围，被称量的物体的重量不能超过这个范围；

(3) 测量前，应注意把弹簧秤的指针先调到“0”点；

(4) 测量时，应使弹簧秤的弹簧自然伸缩，不受阻碍，并注意弹簧秤的指针应与刻度线平行；

(5) 不要使弹簧秤的弹簧长时间受力，以免损坏弹簧。

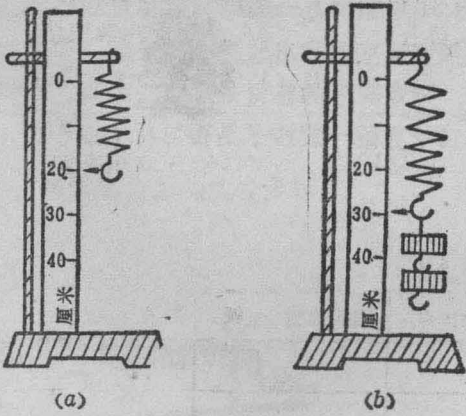


图 4-1

实 验 报 告

实验日期_____年_____月_____日

实验同组人_____

成	
绩	

【实验目的】 研究弹簧的伸长与拉力的关系；了解弹簧秤刻度的原理。

【实验器材】 带夹子的铁架台、木板条、白纸条、下端带指针和挂钩的弹簧、四个质量相等的钩码、刻度尺、弹簧秤、待测物体。

【实验步骤】

1. 把白纸条拉直，两端贴在木板条上，用夹子把木板条竖直固定在铁架台上，把弹簧挂在支架上，待弹簧稳定后，在白纸条上用短横线记下弹簧下指针的位置，同时标上“0”。

2. 把钩码轻轻挂在弹簧的挂钩上,不可用力过猛,以免损坏弹簧。先挂一个、再挂两个、三个、四个,每挂一个钩码都在白纸条上用横线记下弹簧指针所指位置,然后把钩码全部取下,看看弹簧的指针是否回到原来的位置。

3. 取下木板条给白纸标度。如果你所用的钩码每个的质量是 50 克,则根据 $G=mg$, 每个钩码重为 0.49 牛顿, 在第一个钩码挂上后指针所指位置旁写上 0.49 牛顿, 再把两个、三个、四个钩码挂上后, 指针所指位置旁写上相应的钩码的重量。

4. 用刻度尺量出白纸条上各横线到“0”线的距离, 此距离即为弹簧各次的伸长量, 记作 Δl_1 、 Δl_2 、 Δl_3 、 Δl_4 , 将各次伸长量填入实验记录表 4-1 中。

5. 把木板条仍用夹子夹住, 挂上弹簧, 使弹簧的指针指到“0”处, 此弹簧就成了一个自制的弹簧秤。把待测物体挂在挂钩上, 观察指针所指位置, 记下读数, 此读数即为待测物体的重量, 将自制弹簧秤测量的数值填入实验记录表 4-2 中。

6. 用厂制弹簧秤测量待测物体的重量, 将其值记入实验记录表 4-2 中, 与步骤 5 所得结果相比较。

7. 实验结束, 整理仪器并放回原处。

【实验记录】

表 4-1

实验次数	钩码重量(牛顿)	弹簧伸长(厘米)
1		
2		
3		
4		

表 4-2

被称物体	自制弹簧秤测得物重(牛顿)	厂制弹簧秤测得物重(牛顿)

【实验结论】

【思考与练习】

1. 弹簧秤上的刻度为什么是均匀的? 弹簧秤上的钩码能一直加下去吗? 为什么?

2. 如图 4-2 所示一自制弹簧秤, 不挂重物时指针指在“0”线, 挂上 5 牛顿重物后, 指针指在“5”的位置, 取下重物后, 指针又恢复到“0”。

- (1) 请在图中标上刻度, 最小刻度为 0.2 牛顿;
- (2) 挂 100 克的砝码时, 指针应指在何处?
- (3) 题目中的哪句话是你标刻度的根据? 为什么?



图 4-2

实验五 研究滑动摩擦

预 习 知 识

1. 复习二力平衡条件(见书第145页)和牛顿第一定律的内容(见书第65页)。在明确一个物体只有在平衡力的作用下,才能处于静止状态或匀速直线运动状态后,你就会明白为什么用弹簧秤拉木块在长木板(刨光的或粗糙的)上做匀速直线运动时,弹簧秤的拉力(由弹簧秤的读数可知)就等于小木块和长木板之间的摩擦力。

2. 为减小实验中的误差,实验时应注意:

(1) 弹簧秤拉木块时,弹簧秤的底板应与木板平行;

(2) 读数时,应待木块拉动后,弹簧秤的指示位置基本稳定后再读;

(3) 正式实验前最好先试拉几次,体会一下匀速直线运动时的情况,因为尽量使木块做匀速直线运动是这个实验结论能否准确的关键。

3. 小木块的重量与小木块对水平支承面的压力在数值上是相等的,所以实验中要测定的压力大小就等于小木块的重量(想一下,能说小木块的重量就是对水平支承面的压力吗?为什么?),考虑一下,该怎样增大压力?

实 验 报 告

实验日期_____年_____月_____日

实验同组人_____

成	
绩	

【实验目的】 研究摩擦力与哪些因素有关系。

【实验器材】 刨光的长木板、刨光的小木块、弹簧秤、砝码、棉布、毛巾。

【实验步骤】

1. 用弹簧秤称出小木块的重量。

2. 如图 5-1 所示,用弹簧秤拉着小木块在长木板上做匀速直线运动,此时弹簧秤的读数就是小木块与长木板之间的摩擦力,将该值记入实验记录表 5-1 中,同时将压力(数值上等于小木块的重量)也填入记录表 5-1 中。

3. 在小木块上加一个砝码,重复上述实验,并将相应的数值填入实验记录表 5-1 中,再加一个砝码,重复上述实验,

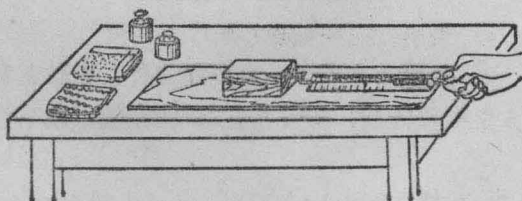


图 5-1

记下相应数值。

4. 根据表 5-1 中各数据分析：接触面不变时，摩擦力跟压力有什么关系？

5. 把一块棉布铺在长木板上，小木块上不放砝码，重复前面实验，把此时摩擦力的数值记入表 5-2 中实验次数 2 所对应的空格中。

6. 把棉布换成毛巾，小木块上不放砝码，重复前面实验，把此时小木块与铺毛巾的长木板之间的摩擦力记入表 5-2 中实验次数 3 所对应的空格中。

7. 将实验步骤 2 中所记数值填入表 5-2 中实验次数 1 所对应的空格中。

8. 比较表 5-2 中各数据，分析：压力相同时，摩擦力与接触面有什么关系？

【实验记录】

表 5-1

实 验 次 数	压 力(牛顿)	摩 擦 力(牛顿)
1		
2		
3		

表 5-2

实 验 次 数	接 触 面 物 质	摩 擦 力 (牛顿)
1		
2		
3		

【实验结论】

1. 由表 5-1 可得结论：

2. 由表 5-2 可得结论：

【思考与练习】

1. 实验告诉我们，滑动摩擦力与哪些因素有关系，关系如何？

2. 把小木块侧放在木板上并使它做匀速直线运动，观察弹簧秤的指示数，与木块平放(不加砝码)时相比，可得出什么结论？

3. 在木块下放上几支圆杆铅笔，然后用弹簧秤拉木块，使其做匀速直线运动，如图 5-2 所示，观察此时弹簧秤的读数，这个实验说明什么？

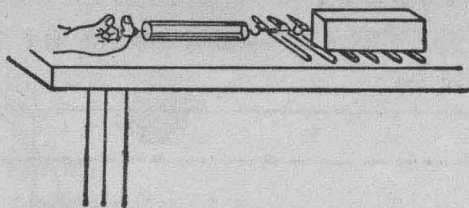


图 5-2

4. 根据实验和你的生活经验，举出说明常用的增大或减小摩擦力的方法。

5. 假使你善于观察的话，你一定会注意到木块刚被拉动时，弹簧秤的指示值比木块匀速运动后弹簧秤的指示值要大，日常生活中你是否也见到过类似的现象？其原因不急于回答。

实验六 测定物质的密度

预 习 知 识

1. 复习天平的调节和使用方法。

2. 学会对量杯、量筒的正确使用。

(1) 注意量筒、量杯壁上标明的刻度，量筒的刻度线是均匀的等分线，量杯的刻度线是不均匀的；

(2) 注意量筒、量杯上标明的单位有三种写法，一种是 ml，一种是 cm^3 ，另一种是 c.c.，实际上它们是相同的，即： $1\text{ cm}^3=1\text{ ml}=1\text{ c.c.}$ ；

(3) 会读量筒和量杯上每一刻度代表多少立方厘米；

(4) 测量液体密度时，要把量筒或量杯放平后，再倾入待测液体，根据液面所在刻度，读出液体体积；

(5) 读数时眼睛要与液面水平对齐，除了水银面是凸面外，一般液体都成凹形面，观察时要以凹面底部为准。

3. 用量筒或量杯可测不溶于水的形状不规则固体的体积，方法是：先在量筒、量杯中倒入一些水，记下水面所在刻度，然后放入待测物体，并使它浸没在水中，记下水面升高后的刻度，两次刻度的差即为物体的体积。

4. 复习密度的概念。单位体积某种物质的质量，叫这种物质的密度，用公式 $\rho=\frac{m}{V}$ 表示。密度是物质的一种特性，每种物质有一定的密度。不同物质的密度是不同的。

实 验 报 告

实验日期_____年____月____日

实验同组人_____

成 绩	
--------	--

【实验目的】 用天平和量筒测定固体和液体的密度，进一步练习使用天平。

【实验器材】 天平、砝码、量筒、铁块、玻璃杯、盐水、清水、细线。

【实验步骤】

1. 调节天平的水平和平衡。

2. 用天平测出铁块的质量，把数据填入表 6-1 中。

3. 在量筒中放入一定数量的清水，测出水的体积，把数据填入表 6-1 中。

4. 用细线捆住铁块，轻轻放入量筒内的水中去，测出此时水面的高度，计算出铁块的体积，把这些数据填入表 6-1 中。

5. 根据测得的数据算出铁块的密度。
6. 用天平称出玻璃杯的质量，把数据填入表 6-2 中。
7. 在量筒中放入适量的盐水，测出盐水的体积，把数据填入表 6-2 中。
8. 把量筒内的盐水倾入玻璃杯中，在天平上称出它们的总质量，计算出盐水的质量，把这些数据填入表 6-2 中。
9. 根据测得的数据，计算出盐水的密度。
10. 实验结束，整理好器材。

【实验记录】

表 6-1

铁块的质量 (克)	量筒内水的体积 (厘米 ³)	放入铁块后水面升 到的刻度 (厘米 ³)	铁块的体积 (厘米 ³)	铁块的密度 (千克/米 ³)

表 6-2

玻璃杯的质量 (克)	玻璃杯和盐水的 总质量(克)	盐水的质量 (克)	盐水的体积 (厘米 ³)	盐水的密度 (千克/米 ³)

【思考与练习】

1. 测定铁的密度时，若用的是形状和体积都不相同的两块铁块，测得的密度一样吗？为什么？

2. 在测定盐水密度的实验中，如果在容器中多加些盐或少加些盐，测出盐水的密度一样吗？为什么？

3. 想一想，如何用量筒测出密度小于水的木块的体积？又怎样测出能溶于水的不规则物体的体积？