

小小发明家系列课讲义

电子学模块第五讲：电子秤

一、课程目标

知识学习目标：

1. 重点了解什么是质量：**物体所含物质的多少称为质量；**
2. 重点掌握电子秤的工作原理：**压力传感器感受物体对秤面的压力的大小，并将其转化为电信号，经过“大脑”核心板处理后显示出质量数值。**
3. 一般了解质量单位；
4. 一般了解称重工具的量程和精度

探究学习目标：

1. 通过“轻重小球”的实验让学生认识到“眼见不一定为实”，养成实事求是的科学态度
2. 通过“超重和超轻物体称量”的游戏加实验使学生学会等效替代的逻辑思维
3. 通过电子秤的称重实验了解电子秤的称重原理及使用规范，养成良好的实验习惯

火星盒子制作目标：

1. 观察和认识电子秤的组成部分和主要元器件；
2. 在教师指导下，动手组装完成电子秤；
3. 学会电子秤的使用方法，并了解电子秤在生活中的应用。

二、课堂组织形式

1. 设计互动参与游戏
2. 组织开放式问题讨论
3. 问答式课堂互动
4. 融入趣味故事讲解
5. 设计互动探究实验
6. 火星盒子制作演示和指导
7. 课后习题巩固

三、课堂准备

	名称	内容	来源	备注
1	PPT 课件	课程全流程演示文稿	火星人课件	
2	组装制作说明视频	组装制作电子秤的说明视频	火星人备课视频	组装流程视频说明
3	互动游戏	轻重小球：一个实心球、一个空心球（大小一样）、电子秤（最大量程 1 千克）	需教师自己准备 （详细方法参考火星人备课视频）	这次课所有用到的电子秤都是这一个电子秤, 实际是厨房电子秤, 精准度是 0.01 克。
		比较质量游戏：钢球、课本、乒乓球、1 升以上加水水杯（或者超过称重工具量程的东西）、纸片 50 张（桌面上先摆一张，其他收起来备用）		
4	互动实验教具	超重和超轻物体称重:1 升以上加水水杯（或者超过称重工具量程的东西）、纸片 1 张	需教师自己准备 （详细方法参考火星人备课视频）	超量程称重实验选做
		模拟称鲸鱼实验：笔、大水盆、小水盆（模拟船）、水、玻璃球、加水水杯（可以用比较重的其他物品替代）、电子秤。		
		模拟称细菌实验：纸片（50 张以上）、电子秤		

		模拟地球引力实验：电子秤、磁铁、铁块		
5	学生组装器材及工具	火星盒子——电子秤（每人一套）、螺丝刀（每人一套）	火星盒子需按学生数量在商城订购； 螺丝刀需根据学生数量由教师提前准备。	注意事项： 火星盒子和螺丝刀提前收好，需要在理论讲解之后，也就是上课流程第5步动手制作（见下文）时再发给学生，如果在课前即摆在学生面前，会极大分散学生的注意力，不利于理论知识讲解和课堂互动。
6	课后习题	考核本科学习知识点，客观题+主观题	本讲义最后部分	

四、详细上课流程

本节课包括课堂预热和 7 步具体流程：

- （1）首先通过火星故事讲解课堂的故事背景。
- （2）通过提问及知识图谱讲解方式回顾上节内容。
- （3）第 1-4 步为理论讲解，时长控制需在 45-55 分钟内，通过对不同质量物体的体验和研究，穿插趣味故事讲解知识，通过实验演示和互动完成重点知识（什么是质量）的传授。
- （4）第 5 步为学生动手操作组装完成电子秤，需教师指导、维护秩序、保证安全，时长控制在 45-55 分钟。

(5) 第 6 步为课程总结，时长为 10 分钟

(6) 第 7 步为课后作业布置，把课堂内容延伸到生活里。

(总时长为 120 分钟，预留 5-10 分钟休息时间)

上课步骤	主要内容	注意事项
【课堂预热】场景引入 【对应 PPT】火星来信 【时长】2min	【讲解】 小火星最近是暴饮暴食啊，咱们地球上的美食已经让他乐不思火星了，这不最近吃的都走不动路了。不过他要减肥了，把老师高兴坏了，因为小火星一天的饭，相当于我一个月的量，再这样下去，估计要破产了。还好啊，冰箱已经修好了，我把小火星的食物分量整理好放在冰箱里，每次都只允许他吃一份，还要定期给他秤体重。	不要在课程开始时发给学生盒子器材，会分散学生注意力。
【复习总结】复习巩固小冰箱 【对应 PPT】复习内容 【时长】3min	【衔接话术】 大家还记得上节课我们学习的冰箱吗？ 【提问】 带领学生复习上节课内容	
【第 1 步】认识质量和单位 【对应 PPT】“物体的轻重指的是什么？”部分	【衔接话术】 小火星吃胖了，老师一眼就看出来了，但是呢，我们的眼睛也不是所有的轻重都能看出来，我们来玩个猜猜猜的游戏，老师这里有两个球，大家能看出来哪个轻哪个重吗？	

<p>【时长】5-10min</p>	<p>【实验/游戏】（轻重小球）</p> <p>材料准备：一个实心球、一个空心球（大小一样）、电子秤</p> <p>实验过程：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、让学生猜测哪个轻哪个重？ 2、问学生那怎么来确定结果呢？引出电子秤 3、取电子秤，称量一下两个球的质量并让学生记录下来数据及单位 4、抛出问题：为什么两个长得一样的球称量的结果却不一样呢？ 5、让学生打开两个球，揭晓答案 <p>实验总结：两个球称重结果不一样是因为一个是空心的，一个是实心的，一个包含的东西多，一个包含的东西少，我们把物体包含物质的多少叫做质量。如果我把这个实心球给掏空，它的质量就会怎么样呢？减少，因为包含的东西变少了。</p>	
	<p>【讲解】大家在称重时发现后边有一个 g，有人知道是什么意思吗？读作克，是质量的单位。生活里有很多类似的单位，除了克之外还有什么呢？还有千克、吨，我们平时说的斤、公斤也是质量的单位。比如一个曲别针大约 1g，1000 个曲别针就是 1 千克，相当于两瓶矿泉水的质量；而 1 万瓶矿泉水就是 5 吨，相当于一头大象。</p>	

<p>【第 2 步】认识称重工具的量程和精度</p> <p>【对应 PPT】“怎么称物体质量？”部分</p> <p>【时长】20min</p>	<p>【话术衔接】那认识了质量和质量的单位，我们继续玩游戏哈，这次你们要猜一猜这些东西有多重，要带单位哦。</p> <p>【实验/游戏】（比较质量游戏）</p> <p>准备：钢球、课本、乒乓球、1 升以上加水水杯（或者超过称重工具量程的东西）、纸片 50 张（桌面上先摆一张，其他收起来备用）</p> <p>游戏过程：</p> <p>1、观察：老师事先准备好东西，让学生通过观察和用手掂量各个物品来判断它们的质量；</p> <p>2、猜测：让学生按照自己的排序，依次猜一猜它们的质量，看看谁猜的最准哈；</p> <p>3、学生给出了自己的答案后，老师指出答案不一致，引出通过电子秤进行称重验证；</p> <p>4、老师称量一个物品，强调所用称的单位是什么。（目的是让学生模仿老师使用电子秤称量物品，不至于一上来就把电子秤弄坏，课程后面会讲注意事项。）</p> <p>5、老师选择学生从小到大依次测量这些物品，并且记录好数据，可以板书。</p>	<p>注意：</p> <p>（1）详细实验材料形状及实验流程参考视频</p> <p>（2）实验材料教师自己准备。</p> <p>（3）学生进行操作时，老师把控好时间和秩序。</p> <p>（4）所有被测量的物体可以进行更换。但是必须有满足下面条件的物品：有超过最大量程的物品，特别轻导致称不出来的物品。</p>
--	---	---

	<p>实验总结：从这个数字上我们看出，XXX 同学测出来硬币的质量是最接近（后面的以此类推）。</p> <p>【提问】不过大家在称量水杯和纸片的时候，发现电子秤不能显示出他们的质量，这是为什么呢？难道说电子秤坏了？或者是电子秤跟它们不熟？</p> <p>【实验/游戏】【超重和超轻物体称量】（选做）</p> <p>准备：加水水杯，1 张纸片</p> <p>实验过程：老师分别将这两样物品放在电子秤上进行称量。</p> <p>【衔接话术】称水杯的时候我们看到电子秤上有显示，但不是数字了，说明加水的水杯已经太重了，超出了电子秤的称量最大限度，也就是电子秤的量程，所以没有任何数值。而纸片呢，因为它太轻，电子秤精度不够，根本感受不到纸片的重量，所以显示 0 克。因此我们在用任何一种秤的时候，我们应该先看看它量程和精度。</p> <p>【提问】那么问题来了，鲸鱼、大象等等的动物那么大，那么重，我们是怎么知道它们的体重的呢？</p> <p>【故事】有的同学很聪明，一下想到了曹冲称象的故事，那么这位同学可以给大家说一下是怎么回事吗？（如果没有学生知道，老师</p>	
--	--	--

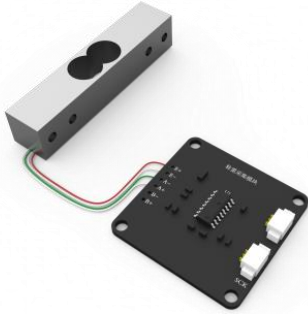
	<p>可以自己讲，见附件 2)</p> <p>【衔接话术】曹冲确实很聪明呢，可以想到用轻小的东西代替大象来称出大象的质量。那我们是不是可以使用一下他的方法呢？我们用刚刚加有水杯的物体来充当鲸鱼。</p> <p>【实验/游戏】 【模拟称鲸鱼实验】</p> <p>准备：笔、大水盆、小水盆（模拟船）、水、玻璃球、加水水杯（可以用比较重的其他物品替代）、电子秤。</p> <p>实验过程：</p> <p>1、大水盆中加水（可以浮起来小水盆和水杯即可），水杯放在小水盆中，记录小水盆的吃水线；</p> <p>2、取出水杯，往小水盆中放入玻璃球，直到水面和刚刚的吃水线一样高。</p> <p>3、用电子秤称出所有玻璃球的质量，然后将数字相加。</p> <p>实验总结：所以之后遇到比较重的物体我们可以把它分解成一个一个小的物体来分别称重，最后再进行相加就可以了。</p> <p>【衔接话术】上面是我们称量重量级物体的方法，那如果像细菌那么微小的生物我们怎么测量它们的质量呢？刚才我们称超大物体是</p>	
--	---	--

	<p>把它化整为零，那超小物体呢？是不是可以化零为整呢？因为细菌太小了，太轻了，我们就用刚刚的纸片来充当细菌。</p> <p>【实验/游戏】【模拟称细菌质量实验】</p> <p>准备：电子秤，纸片（50 张以上）</p> <p>实验过程：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、用电子秤称量一张卡片的质量，记录结果； 2、用电子秤称量 50 张卡片的质量，记录结果； <p>实验总结：50 张卡片的质量我们测出来了，那每张是多少呢？我们其实用除法就可以知道了。所以对于微生物来说也是一样的。我们可以把这些微生物培养成很多，一起称质量，然后再数出它们的个数，就可以知道它们的质量了。</p> <p>【总结】通过刚刚的实验，之后如果有超过量程或者达不到精度的物体，我们也有方法来解决。如果重的物体，我们就把它分成很多小的物体，如果是轻的物体，我们可以很多轻的物体集合起来一起称。</p>	
【第 3 步】 了解电子秤称的是压力	【衔接话术】 我们学会了如何使用秤来称量物体的质量，假如小火星要把这电子秤带到火星，这个称还能准确的测出来小火星的体重	

<p>【对应 PPT】“电子秤在火星上还准确吗？”部分</p> <p>【时长】10min</p>	<p>吗？这就要看看电子秤是怎么称出来的质量了，它是真的能感觉到物质的多少吗？</p> <p>【提问】我们还用我们这个小的电子秤来试试，我们把物体放在这个电子秤上，它就会显示出这个物体的质量，那如果我不放物体，把自己的手放上边，会有显示吗？哪位同学可以试一下？如果我使劲往下按呢？</p> <p>【讲解】从刚刚的实验中我们看到，当老师把手放上去的时候，真的有显示数字，而且当我使劲往下按的时候，数字就会变大，也就是变沉了。如果我轻轻按下去，数值就会小一些。那这个时候显示的数字是我手指头的质量吗？还会变来变去。所以我们会发现我们电子秤称的其实是压力。</p> <p>【提问】那么当我把铁块放在秤上的时候，并没有用手向下按它，为什么它也会向下压着秤呢？它怎么不飘着呢？是什么东西在拉着它吗？</p> <p>【讲解】是因为地球在吸引它，当然地球不仅拉着铁块，还拉着我们，所以我们都没办法飞起来对不对。那接下来我们通过一个小实验来模拟一下地球的引力。</p>	<p>注意：</p> <p>（1）详细实验材料形状及实验流程参考视频</p> <p>（2）实验材料教师自己准备。</p> <p>（3）学生进行操作时，老师把控好时间和秩序。</p> <p>（4）八大行星重力加速度从大到小排序：木星、海王星、天王星、土星、金星、火星、水星。这些老师了解就好，不需要给学生讲解。</p>
--	--	--

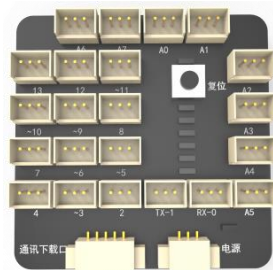
	<p>【实验/游戏】 【模拟地球引力】</p> <p>准备：电子秤、磁铁、铁块</p> <p>实验过程：</p> <p>1、先把铁块放在电子秤上，称出质量，记录好数据，与之后的实验做比较；</p> <p>2、在电子秤下面放上磁铁，然后再把铁块放在电子秤上，等示数变大稳定后，记录数据；</p> <p>实验总结：大家注意看，铁块本身的质量有没有变化？有没有多出来一块或者少了一块？并没有对不对，但是我们的电子秤称出来的数据变大了呢？（挑两名学生解释），因为磁铁向下吸引着铁块，所以铁块对秤面的压力变大了，然后电子秤的数值也增大了。地球就像这个大磁铁一样吸引着地面上所有的东西，我们把地球对物体的这个吸引力的大小，叫做重力，所以其实电子秤并不知道这个铁块是实心还是空心，有多少铁分子在里头，不知道它的质量，它只能感受到铁块因为重力而对它产生的向下的压力。</p> <p>【提问】那同样的，如果我们把电子秤带到了火星上，火星有吸引力吗？天文学家告诉我们，火星上也是有引力的，但是火星的引力要</p>	
--	--	--

	<p>比地球小，所以如果把这个秤和这个铁块拿到火星上去秤的话，还是显示这个质量吗？是不是吸引力小了就是往下拉铁块的力量变小了，那铁块对电子秤的压力呢？也会变小，所以称出来的数据就会怎么样啊？变小对不对，那是铁块质量发生变化了吗？，铁块还是铁块，没少一点，所以电子秤拿到火星上称量就不准确啦。</p>	
	<p>【随堂小测试】小火星最近听说了一种新的减肥方法，就是去月球！听说去了月球，再胖的人也可以变成一道闪电，这是真的吗？</p> <p>【讲解】是假的，月球上的吸引力只有地球的 $\frac{1}{6}$，用秤来称量的话，好像是变轻了，但是质量呢？身上的肉一块也不会少，所以质量不变，只是用秤自我欺骗而已。</p>	
<p>【第 4 步】电子秤工作原理</p> <p>【对应 PPT】“电子秤工作原理”部分</p> <p>【时长】5min</p>	<p>【讲解】其实在我们今天做的电子秤里，有一个叫做压力传感器的东西（展示），听到名字大家基本就知道它是干嘛的了对不对，又是一个传感器，就是能够把感受到的压力变成电信号。那可能会有同学问，为什么感受的是压力，显示的确实质量的单位呢？是因为电子秤中有个大脑“核心板”，它会把这个压力处理一下，变成质量显示出来。不过质量和压力也不是完全没有关系，质量越大的物体，是不是给秤的压力也就越大啊。</p>	

	<p>【讲解】所以我们用电子秤称量物体时，能不能把电子秤倒置？或者倾斜？或者电子秤称面上有别的东西，或者像刚才实验里那样用磁铁吸着电子秤？都会改变物体对秤面的压力，称出来的质量就不准了。所以电子秤在使用时要平放。</p>	
<p>【第 5 步】动手制作电子秤</p> <p>【对应 PPT】“开始动手制作啦！”部分</p> <p>【视频辅导】此时可以播放/暂停 6 分钟的组装说明视频作为指导。</p> <p>【时长】45-55min</p>	<p>①指导学生打开包装盒，将零件分类摆放整齐在自己前方桌面上。</p>	<p>(1) 物品摆放不要太靠近自己的身体，否则容易掉在地上。</p> <p>(2) 螺丝钉长短不一，要分开放置，为避免散乱和掉落，也可把螺丝和垫片一直放在袋子内。</p>
	<p>②讲解各元器件的形状和功能，主要的元器件如下：</p> <div data-bbox="654 916 960 1230">  </div> <p>a. 压力传感器：感受物体的压力并把压力变成电信号。</p>	<p>1. 讲解主要元器件时讲解电子秤的工作过程：压力传感器感受物体对秤面的压力，并将其转化为电信号，经过“大脑”核心板处理后显示出质量数值。</p> <p>2. 称重传感器最多可以称 2 千克的物体。</p>



b. 4 位数码管：显示数值。



c. MCU 核心板：连接和控制外部传感器模块。

③讲解连线方式，并指导学生完成连接。电路图如下

3. 注意讲请电路连接的逻辑关系

	 <p>连线接口：</p> <p>数码管——SCK 接核心板端口 2，DIO 接核心板端口 3</p> <p>称重采集模块——SCK 接核心板端口 4，B+接核心板端口 5</p>	<p>(1) 详细安装步骤参考火星人备课视频。</p>
	<p>④指导学生完成搭建，并指导学生调节校准。</p> <ul style="list-style-type: none"> a . 注意压力传感器的方向 b . 秤要平放，秤面要固定紧、放平 c . 打开开关后要静置 5 秒之后再进行称量 d . 注意选择的物体质量不要超重 	

<p>【第 6 步】课程总结</p> <p>【对应 PPT】“今天你学到了什么？”部分</p> <p>【时长】10min</p>	<p>老师根据 ppt 里的知识图谱回顾本节课学习过的知识要点，然后带领学生完成课后习题。</p>	
<p>【第 7 步】课程结束</p> <p>【对应 PPT】谢谢页面</p>	<p>回家以后和爸爸妈妈用自己的电子秤称一下家里的小物品，比如空杯子、鸡蛋、苹果等等的东西，记好它们的质量。并且用自己的手来感受它们的质量，这样之后买苹果时，自己用手掂量一下就大致知道是多重了。</p>	

附 1：课后习题及解析

1. 什么是物体的质量？（ ）
 - A. 物体中包含物质的多少是物体的质量
 - B. 因为地球的吸引才有质量
 - C. 细菌没有质量
2. 下列哪一个不是称重单位（ ）？
 - A. 千克
 - B. 斤
 - C. 吨
 - D. 米
3. 称量时候，操作正确的是下面哪一个？（ ）
 - A. 了解称量工具的称量范围
 - B. 称量工具没有放平就进行测量
 - C. 在电子秤上显示数值不是 0 的时候还继续测量
4. 简述电子秤的工作原理。
5. 使用电子秤称量家中物品，做好记录。

答案和解析：

- 1.A 解析：A 正确。B 质量与地球的吸引没有关系。C 细菌的质量很小，但有质量。
- 2.D
解析：米是长度单位。
- 3.A
解析：B 和 C 都是错误的称量操作，会导致称量不准确。
- 4.（仅供参考，不限制学生怎么回答，包含“把压力变化的信号变成电信号”均可）称重采集模块把感受压力变成电信号，经过“大脑”主控板处理一下，变成质量显示在 4 位数码管上。
5. 开放性设置

附 2：曹冲称象故事

曹操的儿子曹冲到五六岁的时候，另外一个国家的首领孙权曾经送来过一头巨象，曹操想要知道这象的有多重，询问他的下属，有的说造一个巨大的秤，有的说把大象杀了切成一块一块的，都没法想出称象的办法。曹冲说：“把象安放到大船上，在水面所达到的地方做上记号，再让船装载其它东西，（称一下这些东西），那么比较就能知道结果了。”曹操听了很高兴，马上照这个办法做了。