

2023年质量的教案的教学过程(优秀6篇)

作为一名专为他人授业解惑的人民教师，就有可能用到教案，编写教案助于积累教学经验，不断提高教学质量。那么问题来了，教案应该怎么写？以下是小编为大家收集的教案范文，仅供参考，大家一起来看看吧。

质量的教案的教学过程篇一

1、简介：本节为初三物理第一章第二节，教材通过滚摆和单摆实验来说明动能和重力势能的相互转化；通过木球与弹簧片碰撞实验说明动能和弹性势能也可以相互转化。最后分析了人造卫星绕地球运行过程中动能和势能的相互转化情况。本节是“机械能”这一章的重点，也是学习其它形式能的起点。

2、目的和要求：（1）知道动能和重力势能、弹性势能可以相互转化，并能解释自然界中机械能相互转化的现象；（2）培养学生的概括归纳能力和分析实际问题的能力；（3）对学生进行爱国主义教育。

3、重点：课本第4页实验1、2、3。

4、难点：由实验现象分析概括出动能和势能可相互转化并解释简单的物理现象。

滚摆、单摆□cai软件、计算机设备。

本节教学采用实验研究的方法。为了增加实验的可风度，配合演示实验采用cai教学（计算机辅助教学）可把实验1、2、3及人造卫星的运动由动变静、由小变大、由快变慢，使知识的传授具有鲜明的表现性，易于吸引学生的注意，更有利于分析运动过程中能量的转化。

1、新课引入。

手持粉笔头举高，问：粉笔头具有什么能？为什么？（重力势能，被举高了）放手，下落过程中问：粉笔头又具有什么能？（此时既有重力势能又有动能）问：它的重力势能和动能各有什么变化？（重力势能减少，动能增大），指出：自然界中动能和势能变化的事例很多，这就是本节所要研究的内容。启动计算机投影本节cai课件封面：动能和势能的相互转化。

2、新课教学。

实验1：滚摆实验。出示滚摆，并介绍构造及使用方法。告诉学生可通过观察摆轮上的红色标志来判断摆轮的快慢。

做此实验时，同步放映cai课件中的滚摆动画，引导学生对照动画分析观察到的现象。使学生总结出：下降时，滚摆位置变低，速度变大，则重力势能减小，动能增大——说明重力势能转化为动能；上升时，位置变高，速度减小，则动能减小，重力势能增大——说明动能转化为重力势能。学生总结正确后，点按鼠标显示实验结论：滚摆实验证明：动能和重力势能可相互转化。

实验2：单摆实验。展示单摆把小球拉到一定的高度，然后放开，观察小球运动情况。放映cai课件中单摆动画，引导学生分析出最高点a、c两处速度为零，则球从a—b—c的速度变化很容易观察出来，学生也好得出a、b、c和c、b、a的能量转化。点按鼠标显示实验结论：单摆实验证明：动能和重力势能可相互转化。

实验3：此实验改为cai模拟实验，并把弹片改为弹簧来增大可见度。放映本实验动画，学生很容易观察弹簧被压缩后再恢复的动作，不难得出能量的转化。点按鼠标显示实验结论：撞弹簧的实验证明：动能和弹性势能可相互转化。

点按鼠标显示结论：动能和势能可相互转化。

3、动能和势能相互转化事例分析。

布置学生阅读课本p5面卫星和“想想议议”。学生讨论卫星和皮球运动过程中能量的转化。

放映东方红1号卫星绕地球运行动画。介绍卫星知识，告诉学生这是我国1970年4月24日发射的第一颗人造卫星，卫星包含丰富的物理知识，一方面对学生进行爱国主义教育，另一方面可激发学生的求知欲。然后讨论其运行过程中的能量转化。

放映皮球动画，学生一目了然的就可完成“想想议议”的内容。

4、小结精练。

(1) 放映cai中练习题，学生解答；

(2) 讨论回答课本p9面习题4，讲评习题3、5两题；

(3) 布置作业□p9面习题5、6、7三题。

1、新课引入3分钟，2、新课教学20分钟，3、举例分析10分钟，4、小结练习12分钟。

质量的教案的教学过程篇二

1、知识；通过实验测定，使学生理解质量守恒定律的原因。

2、能力：初步培养学生应用实验方法来定量研究问题和分析问题的能力。

3、思想教育：培养学生由感性到理性，由个别到一般的认识

方法。

对质量守恒定律涵义的理解和运用。

实验探讨法。

仪器：托盘天平、烧杯、试管、锥形瓶、玻璃棒、酒精灯等。

药品：白磷□naoh溶液□nacl溶液□cuso4溶液□agno3溶液□na2so4溶液□bacl2溶液□fecl3□溶液等。

学生首先思考、让学生产生学习兴趣。

教师演示实验：

(1) 白磷燃烧前、后质量的测定。

(2) 硫酸铜溶液与氢氧化钠溶液反应前、后质量的测定

称量记录：

反应前的总质量(锥形瓶+空气+白磷)是?克。反应后的总质量是?克。

实验小结：反应前物质的总质量与反应后物质的总质量的关系是相等的关系。

通过实验培养学生的观察能力和记录实验的方法

问题讨论：化学反应前、后物质的质量总和相等的结论是否具有普遍的意义？

学生思考后，师生共同归纳实验事实，总结实验规律。即参加化学反应的各物质的质量总和等于反应后生成的各物质的质量总和。这就是我们这节课要学习的知识。

质量的教案的教学过程篇三

本节内容包括三部分知识，即质量的概念，质量的单位和用天平测质量。质量的概念只作粗浅介绍，重点讲质量的单位和用天平测质量。

(一)质量的概念

通过列举生活中各种各样的物体引导学生分析、认识物体是由物质组成的，对物体和物质有一个初步的感性认识，在这个基础上，再通过各具体物体所含物质的多少不同，建立起质量的概念。在质量概念建立的过程中，为了便于学生的理解，首先通过同种物质组成的两个不同物体所含物质多少不同得出质量的概念。但是这并不意味着只有同种物质组成的物体才能比较质量的大小，一定注意不要让学生形成这种错误认识，因而在教学过程中应适当向学生阐明这一点。

(二)质量是物体的属性

教材中没有明确指出物体的属性，但是，教材内容中已涉及到这一点，质量不随物体形状、状态、温度以及所在位置的变化而改变。因此在教学中应明确质量是物体的基本属性、并通过实践予以说明，这样有利于后面密度的教学。

(三)质量的单位

学生在小学学习过质量的单位吨、千克、克等，在日常生活中也常接触质量的单位。教学中可先复习学生原有知识，使学生知道吨、千克、毫克之间的关系。然后说明千克这个单位是怎样规定的，1kg的质量有多大，使学生对千克形成具体观念。接着介绍吨、克、毫克，这些单位常用在什么情况下。利用课本中给出的“一些物体的质量”，可进一步使学生对质量的单位形成具体观念。

讲过质量的单位后，可以告诉学生，在生活和贸易中，人们习惯上把质量叫做重量，但是物理学中都统一叫质量。

(四)用天平测物体的质量

测质量的工具有很多，可先向学生介绍几种秤，使学生知道它们都是用来称质量的。然后重点讲实验室里用的天平。教师可根据本校实验室的具体情况选择重点讲述的对象。如果本校实验室里托盘天平较多，学生实验中主要用托盘天平，则可重点讲托盘天平。

天平是学生接触的第一个比较精密的测量仪器，教师应从1.认识天平2.调节天平3.使用天平三个方面入手。为使学生会正确使用天平，为下几节课打基础，教师应让学生充分参与，分层次讲授。

二、师生互动活动设计

(一)组织学生举例、分析、讨论弄清什么是物体、什么是物质。

(二)组织学生分析、比较同一材料组成的不同物体的相同点与不同点并进而引出质量的概念。

(三)组织学生观察天平，观察应按由表及里、由浅入深、由宏观到局部的层次进行。

三、课时安排 1课时

四、教具学具准备

以下为本教学示例所需的教具和学具，教师可参考本示例和实际情况加以选择。

五、教学设计示例

(一) 新课导入

需要的教具与学具：教室内的各种装备、行星与恒星的幻灯片、讲桌和木椅实物、铝锅和铝勺实物、铁锤和铁钉实物。

方案一：观察教室中的桌椅、黑板、粉笔、黑板擦，教室外的树木、房屋、汽车、飞机，放映幻灯片“行星、恒星”，向学生介绍物体是由铁、木头、水等各种材料组成的，人们叫这些材料为物质，也就是说物体是由物质组成的。

方案二：列举生活中熟悉的几种物体，指出它们都是由物质组成的，例如，指出讲桌和木椅由木材构成；铝锅和铝勺由铝构成；铁锤和铁钉由铁构成。接着向学生提问：讲桌和木椅；铝锅和铝勺；铁锤和铁钉除形状和用途不同外，还有什么区别。利用学生日常生活中“东西有多有少”的知识，引导学生认识一张课桌比一把木椅所含的木材多；一个铝锅比一把铝勺所含的铝多；一把铁锤比一个铁钉含的铁多。引出“物体中含有物质的多少叫做质量”，课桌和木椅虽然都是由木材构成，但是它们的质量不同。

注意事项：在质量概念建立的过程中，为了便于学生的理解，首先通过同种物质组成的两个不同物体所含物质多少不同得出质量的概念。但是这并不意味着只有同种物质才能比较质量，一定注意不要让学生形成这种错误认识，因而在教学过程中应适当向学生阐明这一点。

(二) 新课教学

1. 质量的概念教学

为了表示物体所含物质的量的不同，引入一个新的物理量——质量。

2. 质量的单位

本处教学建议使用幻灯片投影或视频形式的教学手段.

教学中可先复习学生的原有知识,使学生知道吨、千克、克、毫克间的关系,然后介绍千克这个单位是怎样规定的[1kg的质量有多大,使学生对千克形成具体观念.接着介绍吨、克、毫克,这些单位常用在什么情况下,例如汽车、火车的装载量,粮食、钢铁、煤的产量等常用吨,药房和实验室常用克或毫克做质量的单位.利用课本中给出的“一些物体的质量”,可进一步使学生对质量的单位形成具体观念.此处可用幻灯片投影或视频的形式向学生展示各种物体的质量.使学生知道大象的质量是人的近百倍,鲸的质量可达大象的二十多倍,地球的质量是月球质量的八十多倍,太阳的质量是地球的三十多万倍.扩大学生的知识面,提高学生的学习兴趣.

3. 由长度的测量、时间的测量、温度的测量引出质量的测量

实验演示“质量是物体的属性,不随形状、状态、位置而变化”,幻灯片放映辅助实验教学.

一个铁钉,它的质量是100g[把它弄弯,它含有100g铁这种物质.100g的冰化成水,质量仍是100g.将一个200g的大苹果从地球拿到月球上去,质量仍然是200g.

4. 用天平测物体的质量知识点的引入

1964年,在西安出土了一只秦代生铁秤砣,它说明远在两千多年前,我国已有了秤.我国传统称量质量的工具是杆秤,今天还常用台秤、磅秤、电子秤.在实验室,称量质量的工具是天平.由此引入天平测物体的质量知识点的学习.

5. 天平的构造

认真观察自己桌上的天平,认识它的构造.认真观察砝码盒内的砝码,观察盒内每个砝码的质量数,提示学生注意不能用

手接触砝码，应当用镊子夹取。

学生观察一段时间，教师可用投影仪把天平的实物图打在幕布上，请学生根据教师的指示说出天平各部分构造、并在教师的指导下，说出自己所观察天平的最大称量和最小称量。

6. 天平的调节和使用方法

关于天平的调节和使用方法，教师可采用边演示、边讲解的方法讲述。有条件的学校可以分组让学生边看教师演示，边自己动手练习。最后再让学生阅读课本中的有关内容搞清楚使用的步骤和方法。

质量的教案的教学过程篇四

2. 天平的主要结构。

(三)练习用天平测同学们自己的学具橡皮擦、铅笔等的质量，掌握天平的使用方法(合作学习，培养学生合作意识、协同品质、科学态度)

1. 学生结合教材p11阅读和讨论老师编制的托盘天平使用说明书：

a.天平使用注意事项：

a.每个天平都有自己的“称量”，也就是它所能称的最大质量也有自己的“分度值”，即标尺上每个小格所代表的值。被测物体的质量不能超过称量。

b.向盘中加减砝码时，要用镊子，不能用手接触砝码，不能把砝码弄湿、弄脏。

c.潮湿的物体和化学药品不能直接放到天平的盘中

b.托盘天平正确的使用方法：

a.放：把天平水平放置。

b.调：调节天平的横梁平衡：首先把游码左边拨到标尺左端的零刻线处，其次，调节横梁两端的平衡螺母，直到指针指在分度盘的中线处。

c.称：物体放在左盘，根据事先估计的物体质量，用镊子向右盘从大到小加减砝码，还可适当调节游码在标尺上的位置，直到横梁恢复平衡。

d.读数：被测物体的质量等于砝码的质量之和加上游码所对的刻度值。

e.复原：测量结束要用镊子将砝码夹回砝码盒，并整理器材，恢复到原来的状况。

2. 小组合作，进行实验；老师巡视，适时引导。

3. 组间交流，直觉靠得住吗？

(四)探究：质量是物体本身的一种属性，跟物体的形状、位置、状态、温度有关吗？(合作探究，培养学生的创新意识和创新能力)

完成教材p11想想做做得出结论。其中第1个称塑料瓶改为橡皮泥，分9组，第2个分6组进行实验，每小组3人。(在上述实验基础上分别改变橡皮泥的形状和将白糖溶于水中再称它们的质量，比较两次称量的结果。)

四、达标检测(独立完成)

1. 下列物体中，质量可能是0.15kg的是()

a. 一头大象 b. 一个苹果 c. 一台电视机 d. 一只蚂蚁

2. 下列数据中，你认为最接近你身体质量的是()

a. 40kg b. 400g c. 4.0×10^{10} mg d. 0.40t

3. 下列几种情况中，物体的质量发生变化的是()

a. 一块冰块融化成了水 b. 航天员从地球到月球

c. 将泥团捏成小动物 d. 一支铅笔用去了一半

4. 用调好的天平称物体的质量。当左盘中放入待测物体，右盘中加入35g砝码时，天平指针偏向分度盘右边，这时()

a. 向右盘中加砝码 b. 减少右盘中的砝码

c. 将游码向右移动 d. 将右端的平衡螺母向左调节

五、总结提炼：

通过这节课的学习，大家一起来谈谈自己的收获。

六、课外作业：

必做题

1. 如何测出一个大头针的质量，说出你的测量办法。

2. 猜想p11想想做做的结论，说出你的理由。

选作题：自制一架天平交给老师。

质量的教案的教学过程篇五

一、教材分析

（一）教材所处的地位与作用

《质量》是人教版物理八年级上册第六章、第一节的内容。质量知识在实际生活中应用广泛，与我们生活联系非常紧密，为进一步学习密度、重力等相关知识作了重要的准备，并且正确使用托盘天平测物体的质量也是初中物理的一个重要技能要求，因此本节课无论在知识学习上还是培养学生实验的能力上都起着十分重要的作用。

（二）教学目标

根据《中学物理课程标准》的要求，结合本节教材的特点以及学生现有的知识水平，我确定了以下教学目标：

1、知识与技能目标：

（1）了解质量的基本概念，知道质量的单位并能正确进行单位换算

（2）知道质量是物体的一种属性，而且物体的质量不随物体的形状、状态和位置改变

（3）了解常见的质量测量工具，通过实际操作，初步掌握托盘天平的使用方法

2、过程与方法目标：

（1）通过观察、比较，形成对质量概念的初步认识

3、情感态度和价值观目标：

通过对托盘天平的实际操作，培养学生的动手能力，自觉遵守操作原则的良好习惯和实事求是的科学态度。

在实现教学目标的过程中，应遵循从感性到理性，从简单到复杂的原则，以符合初中学生的认知规律。

（三）重点和难点

质量知识是今后学习密度、重力等相关知识的基础，但托盘天平的构造和使用方法比较复杂，生活中不为学生所熟悉，因此我确定了以下的重难点：

1、教学重点

质量的概念和属性，托盘天平的使用

2、教学难点

托盘天平的使用

二、学情分析

初二学生好奇心较强，并且具备了一定的研究问题的能力，但思维方式还是比较形象，欠缺对问题的深入思考及理性的思维过程。对于托盘天平的使用，动手操作学生基本可以完成，但对于为什么要这样使用还会感到一些疑惑。

基于以上的分析，我将采用以下的教学方法：

三、教法分析

为突出重点，本课以引导性提问发现法为主线，以提问拓展学生思维，用引导让学生逐渐靠近问题实质，结合比较法，最终让学生自己发现并得出结论；为突破难点，采用多媒体演示法，以生动的感观激发学生的兴趣，加深对知识的印象；

并用实验探究法调动学生学习的积极性突破本节难点；用反馈练习法检验所学知识及巩固所学内容。

四、学法分析

现代社会是一个竞争激烈的社会，需要的是创造型和开拓型的人才，所以教学中学法的指导就显得非常重要了，为了能让学生在学会知识的同时会学知识，本节课主要采用了自主学习法、实验探究法和讨论法。通过自主学习法提高学生自学能力；通过讨论来锻炼学生的语言表达能力；而探究的过程也是学生创新能力、观察能力、动手操作能力、思维能力及分析解决问题能力提高的过程。

五、教学过程

我的上课，设计为以下五个环节：

分类比较导入新课 讨论交流激发兴趣 小组合作突破难点

巧记妙学掌握重点 巩固练习学以致用

1、分类比较导入新课

首先通过学生活动，将上出示的图片：铁锤，小木块，铁钉，桌子等物体进行分类，并说出分类的理由，从而得出物体是由物质组成的结论；接着引导学生比较铁钉和铁锤、小木块和桌子同类物质所含的物质多少不一样，引出质量的概念。

2、讨论交流激发兴趣

小组讨论说出日常生活中熟悉的质量单位及其之间的换算关系，通过阅读书本109页的小资料，让学生观察分析“大象质量是成人质量的多少倍？”

随后小组交流： 1、一张邮票的质量为50

2、一枚硬币的质量为10

3、一个中学生的质量大约是

4、一头大象的质量约5

使学生对质量的大小有感性的认识，从而构建具体的质量量级观念。

3、小组合作突破难点

本节课的难点是托盘天平的使用方法，为了攻破这一难点，我将采用小组合作的方法。

(1) 通过自主学习，观察天平，说出天平的结构名称及作用；

(通过学生观察讨论学习天平的结构，培养学生的观察能力)。

(2) 学生分组实验动手操作，讨论天平的使用方法；

(讨论天平使用时的方法，把学习的主动权归还给学生，体现学生在课堂教学的主体地位。)

(3) 小组派代表上台讲解天平的使用方法及注意事项；

(4) 教师总结天平使用的步骤：放、拨、调、测、读、收。

(引领学生进行实验操作测量身边一些小物体的质量，并通过讨论、交流和协作，使学生能正确使用托盘天平测量物体的质量，从而完成教学目标，并突破教学重点。)

4、巧记妙学掌握重点

通过顺口溜，帮助学生记忆

先把天平放水平，后将游码左移“0”

再调螺母反指针，左放物体右放砝

读准质量收完备，三点注意要记清

5、巩固练习学以致用

例1：(1) 对放在水平桌面上的天平进行调节；先将游码放在标尺的刻度线处。当天平平平衡时，所用砝码和游码在标尺上的位置如图所示，则铜块的质量是 。若发现指针在分度盘中央的左侧，要使横梁平衡，应将平衡螺母向（填“左”或“右”）调节。(2) 用调节好的天平称铜块的质量：把铜块放在天平的 盘内。

质量的教案的教学过程篇六

随着课程改革在高中教学中的不断推进，许多新的教学方式和手段被应用到高中物理教学过程来. 机械能守恒定律是高中物理学习过程中重要的定律之一，在高中物理知识拓展应用方面中有着十分重要的作用. 下面简要介绍在新课标理念的背景下，高中物理“机械能守恒定律”的实验教学法探究.

一、情境教学，引起学生兴趣

情境教学法为新课程理念下，创造高效课堂有效的教学途径之一. 在实验课程中利用情境教学法，能够让实验过程更加生动有趣，提高物理知识的生活性质，从而加深学生对知识的记忆点. 机械能守恒定律实验教学的主要实验教学目的是为了验证机械能守恒定律，学生在学习了理论知识之后，教师组织学生利用已有的实验器具来进行该定律的验证. 那么该如何展开实验情境教学呢？以往教师一般采用演示实验，让学生来明白物理规律，这样的教学方法的弊端在于学生总是顺着教师的思路去思考，并没有真正地自主完成验证性实验，从

而对于实验结论也往往只形成表面的认识. 而情境实验教学法, 则更多的是让学生产生自主探究的理念.

因此, 在验证机械能守恒定律实验教学过程中, 教师首先可以利用多媒体教学设备展示一些物理情境, 例如: 弹簧的一端接在气垫导轨的一端, 另一端和滑块相连, 让滑块在水平的轨道上做往复运动; 运动员投出铅球; 并提出问题: (1) 小滑块为什么能够做往复运动? (2) 小滑块为什么最后停下来? 收集整理都是为了激发学生的学习兴趣, 带动学生的探究性思维, 并且为本节课结束时的反馈埋下伏笔. 同时为下面的实验研究奠定基础. 带着问题给学生做一个简单的演示实验: 依次演示自由落体、竖直上抛、滚摆、单摆和弹簧振子, 提醒学生注意观察物体运动中动能、势能的变化情况. 在引导学生分析物体运动状态变化过程中得出重力势能增大(减小)的过程就是动能减少(增大)的过程. 继而提出问题: 通过上述分析, 我们得到动能和势能之间可以相互转化, 那么在动能势能的转化过程中, 动能和势能的和有什么变化呢? 引起学生的探究性思考. 具体教学过程如下:

师: 在以上的例子中, 自由落体运动是最简单的现象, 那么我们就以自由落体运动为例, 来研究在下落中, 物体的动能、重力势能的变化究竟有何关系. 根据以上的实例, 我们不妨大胆的猜测一下.

生: (七嘴八舌) 守恒, 总的能量不变……

师: 也许守恒, 也许不守恒, 到底怎样, 需要事实来检验, 但是, 如果动能和重力势能真守恒的话, 自由下落的小球不论在哪个位置, 总能量应是一个恒定的值. 那么, 我们只要在小球下落的过程任意选取不同的几个位置, 想办法测出这几个位置的动能、重力势能, 一切就都明白了.

二、设计实验方案, 注重学生实验技能培养

实验方案设计对于实验课程的实施是有重要意义的，教师在进行实验方案设计过程中，不仅要注意到如何提高学生的实验兴趣，发散思维，同时还需要注重学生的实验技能培养，实验技能培养包括了对于实验仪器的构造了解、使用的原理了解、使用方法的掌握等，确保实验过程中，不会有学生出现基础实验器具使用不好的情况，浪费实验时间，也拖延了整体实验进度，同时也会造成实验一定程度上的失败。讲实验，背实验，在黑板上画实验均不能代替学生亲手做实验，上好实验课的一个重要前提是要有耐心，一半学生渴望实验课提高自己，一半学生渴望实验课发泄自己。因此，教师应该本着“因材施教”的原则，在实验方案设计过程中，设计的实验目的也需要有一定的阶梯性。

机械能守恒定律的实验方案设计如下：

1. 实验器材：打点计时器、纸带、复写纸、重物、刻度尺、铁架台（带铁夹）、学生电源等。
2. 本实验验证极其简单情形下的机械能守恒——自由落体运动。而且，针对的是极其特殊的过程——从释放点到某位置。计量重力势能的改变时，只要测量出过程越过的高度，结合当地的重力加速度即可。计量动能改变时，启用了打点计时器——根据打出的纸带求末状态的瞬时速度（依据“匀变速运动的平均速度等于中间时刻的瞬时速度”）。
3. 针对资质好的`学生，要求其在实验结束后深入思考：实验过程中，为什么要取第一、二点间距为2mm进行数据处理？其主要原理是什么？而资质相对差的学生，则主要需要根据实验结果的表格数据进行一定的总结归纳。

三、开放性实验教学

物理学来自于生活，每一条定律规律都在生活中有迹可循。物理实验很大程度上的比较接近生活的。而学生都有自己的生活

环境和生活方式，从而也衍生出了对实验的不同看法. 因此，物理实验教学中教师应该不断引导学生自主创造实验，也就是让学生根据自己对教学实验的不同看法，从自身的问题出发去自由的设计实验，形成一个开放性的实验环境，有利于培养学生的创新精神.

引导学生开展探究实验，让学生根据已有实验器材，自由设计，教师可以根据学生的实际行动及时给予一些指导. 力求达到教材以及教学原有的对学生科学素养和动手动脑能力的培养要求.

总之，新课标理念的背景下，高中物理实验教学法探究，教师要善于运用情境教学，引起学生兴趣. 精心设计实验方案，注重学生实验技能培养，注重进行开放性实验教学.