

课程基本信息																								
课例编号	2020QJ10WLRJ027		学科	物理	年级	高一	学期	上学期																
课题	力学单位制																							
教科书	书名：普通高中教科书物理必修（第一册） 出版社：人民教育出版社 出版日期：2019 年 6 月																							
教学人员																								
	姓名		单位																					
授课教师	矫岩松		北京师范大学第二附属中学																					
指导教师	刘文慧		北京市西城区教育研修学院																					
	韩立新		北京师范大学第二附属中学																					
教学目标																								
教学目标： 1.了解什么是单位制，知道力学中的几个基本量：质量（ m ）、长度（ l ）、时间（ t ）以及它们的基本单位：千克（kg）、米（m）、秒（s）。 2.知道力学中除长度、质量、时间以外物理量的单位都是根据物理量之间的关系从基本单位中推导出来的导出单位。 3.知道国际单位制，能够根据物理量的定义或者物理关系来推导其他物理量的单位，能够认识到统一单位的重要性和必要性。 4.了解单位制在物理学中的重要意义，能在运算过程中规范使用物理单位。 教学重点： 国际单位制的构成与应用。 教学难点： 基本单位的定义。																								
教学过程																								
时间	教学环节	主要师生活动																						
2分钟	环节一：引入	教师： 同学们知道哪些物理量和相应的单位？ 学生： <table><tr><td>长度</td><td>时间</td><td>质量</td><td>速度</td><td>加速度</td><td>力</td><td>功</td><td>.....</td></tr><tr><td>m, cm</td><td>s</td><td>kg, g</td><td>$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$</td><td>$\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$</td><td>N</td><td>J</td><td>...</td></tr></table>							长度	时间	质量	速度	加速度	力	功	m, cm	s	kg, g	$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	$\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$	N	J	...
		长度	时间	质量	速度	加速度	力	功															
m, cm	s	kg, g	$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	$\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$	N	J	...																	
		教师： 单位重要吗？为什么 g 的单位有两种写法： $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ 和 $\text{N}\cdot\text{kg}^{-1}$ ？																						
2.5分钟	环节二：介绍基本	教师： 请同学们阅读教材 93 页“基本单位”部分，并回答：不同物理量的单位之间有什么联系？什么是基本单位、导出单位和单位制？如何制定单位制？ 教师： 在物理学中，只要选定几个物理量的单位，就能够利用物理量之间的关系推导出其他物理量的单位。这些被选定的物理量叫作基本量，它们相应的单位叫作基本																						

	概念	<p>单位。</p> <p>由基本量根据物理关系推导出来的其他物理量叫作导出量，推导出来的相应单位叫作导出单位。</p> <p>基本单位和导出单位一起就组成了一个单位制。</p> <p>教师：要制定一套单位制，首先要选好基本量和基本单位。基本量选的不同，或者虽然基本量相同，但是基本单位选的不同，就会形成不同的单位制。不同的单位制之间交流十分不方便。为了交流方便，人们制定了一套国际通用的单位制，叫做国际单位制。下面我们就来介绍一下这套单位制。</p>
8 分 钟	环节三：国际单位制	<p>教师：1960年第11届国际计量大会制订了一种国际通用的、包括一切计量领域的单位制，叫做国际单位制，简称SI。国际单位制里面选择了7个基本量和相应的基本单位。有了这7个量的单位，物理学家们就可以根据物理量之间的关系推导出所有其他物理量的单位了。下面，我们举几个例子看看如何利用基本单位导出其他单位。</p> <p>推导牛顿、焦耳与基本单位之间的关系。解释<i>g</i>的单位的两种写法。</p> <p>教师：你可以仿照上面的例子去推导更多物理量的单位，例如体积、密度、压强、功率等等。更进一步，如果我们知道了新的物理规律或者定义了新的物理量，也可以根据这样的规律确定相应单位之间的关系。我们在以后的学习中还会多次遇到这样的例子。这种追寻事物之间内在联系的方法正是科学思维的一种体现。</p> <p>国际单位制的建立使得单位有了统一的标准，大大方便了学术交流和人们的日常生活。但是，单位制的作用可不仅限于此。用好单位制，有的时候能帮我们省下大力气。下面我们通过两个例子来看看单位制的应用。</p>
4 分 钟	环节四：国际单位制的应用	<p>简化计算过程</p> <p>学生活动：光滑水平桌面上有一个静止的物体，质量是700 g，在1.4 N的水平恒力作用下开始运动。那么，5 s末物体的速度大小是多少？5 s内它的位移大小是多少？请写出计算过程。</p> <p>教师：当题中的已知量的单位都用国际单位制的基本单位表示时，计算的结果也是用国际单位制的基本单位表示的。既然如此，在统一已知量的单位后，计算过程中就不必写出各量后面的单位，只在数字计算式后面写出正确的单位就可以了。这样，计算过程就可以简化来写。这在做复杂计算时能帮我们省去不少时间。</p> <p>量纲检查</p> <p>学生活动：小刚在课余制作中需要计算圆锥的体积，他从一本书中查得圆锥体积的计算公式为$V = \frac{1}{3}\pi R^3 h$。小红说，从单位关系上看，这个公式肯定是错误的。她的根据是什么？请同学们思考。</p> <p>教师：单位上等式两边不符合，我们就知道这个公式肯定是错的。这样的方法叫做量纲检查，量纲我们暂时可以理解成就是单位的意思。量纲检查可以快速帮我们筛选出肯定错误的公式。</p> <p>例如，有的同学考试时记错了匀变速直线运动的位移公式。可是，只要他稍稍检查一下单位就不会犯这个低级错误，因为要想等号两边单位一致，加速度后面的时间<i>t</i>应该是二次方才行。所以，掌握了量纲检查的方法，你对自己的结果又会多了一分把握，对别人的结果也不会盲目轻信。</p>

5.5分钟	环节五：基本单位的定义	<p>教师：通过《邹忌讽齐王纳谏》中邹忌的身高问题引出：如果基本单位的定义不明确，还是不利于交流。那么，国际单位制里的基本单位是如何定义的呢？我们以米的定义为例来说。</p> <p>教师：米的定义不是一成不变的。最初，1米被规定为地球子午线长度的四千万分之一。人们按照这个定义用铂铱合金制成米尺，也叫做米原器，并在1889年通过了第一次国际米定义：“1米是国际计量局保存的铂铱米尺上所刻两条刻线间的轴线在0℃时的距离。”这把铂铱米尺被保存在十分严格控制的环境中，以保证复现长度单位的准确性。</p> <p>但是即便如此，人们发现，由于米尺内部结构的变化，两条规定刻线间的距离也会变化，从而无法保证国际米原器所规定的精度。而且，国际米原器只有一个，如果它意外损坏，就无法一模一样地复制出来。因此，人们希望建立更加稳定可靠的长度标准。</p> <p>随着对原子结构的深入了解，许多科学家提出利用原子辐射的波长值取代国际米原器作为“米”的定义。1960年国际计量大会通过了第二次国际米定义：“米的长度等于氪-86原子的2p₁₀和5d₅能级之间跃迁的辐射在真空中波长的1650763.73倍。”这样定义的米就更加稳定了。</p> <p>后来激光出现了。激光的单色性极好，可以用来更精确地定义米。1983年国际计量大会通过了米的新定义：“米是光在真空中确定时间间隔内行程的长度。”这个时间间隔很短，是1/299792458秒。在这个新定义中，我们先约定好光速的值，长度可以通过测量光在真空飞行的时间导出。</p> <p>从米定义的演变中，我们可以看出，物理学里面，越是基本的东西越要经得起推敲，越是容不得马虎。实验物理学家对于稳定性和精确性的追求是没有止境的，这种严谨求实的科学态度是值得我们学习与践行的。</p> <p>不仅是米，国际单位制中，其他基本单位的定义也都朝着借助自然常数的方向演变，因为我们相信自然常数是相当稳定的。千克原来是由铂铱合金制成国际千克原器来定义的。2018年，第26届国际计量大会决定，千克由普朗克常数及米和秒定义。这项决定已于2019年生效。千克是最后一个改成用自然常数定义的基本单位。从此，国际单位制中的7个基本单位全部建立在不变的自然常数基础上，保证了单位的长期稳定性和通用性。</p>
2分钟	环节六：小结	<p>教师：最后，让我们回顾一下这节课的内容。我们先是学习了有关单位的几个概念，包括基本单位、导出单位和单位制，然后我们重点介绍了国际单位制。国际单位制里的基本量和基本单位各有7个，你需要知道它们是哪些，而且要会用基本单位表示导出单位，其中的关键就在于要找到相应的物理规律或关系式。单位制可以帮助我们简化计算过程，或者帮助我们发现公式中存在的问题。最后，我们以米为例，简单介绍了国际单位制中基本单位定义的变迁。</p> <p>单位的使用并不难，但是其中蕴含的规律却值得我们深思。作为牛顿第二定律的应用，我们介绍了力学单位之间的联系。这种通过物理规律建立单位之间联系的方法，我们在后续的学习中还会经常遇到。当我们引入一个新的物理量时，通过表达式，我们就可以把它的单位与我们熟悉的单位建立起来联系。希望同学们在学过这节课后能够了解单位，用好单位，借助单位这个工具科学地评判自己或他人的结论，在使用单位时养成严谨求实的习惯。这节课就到这里了，同学们再见！</p>