


课程基本信息							
课例编号	2020QJ10WLRJ024	学科	物理	年级	高一	学期	上学期
课题	牛顿第一定律						
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	张健	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					
	王华	北京师范大学第二附属中学					
	韩立新	北京师范大学第二附属中学					
教学目标							
<b>教学目标：</b> 1.通过阅读或查阅资料等途径了解牛顿第一定律的发现过程，体会人类认识事物本质的曲折过程，培养学生严谨的科学态度。 2.能够准确叙述牛顿第一定律的内容，并能对该定律所揭示的运动和力的关系问题有较深刻的理解。 3.了解伽利略关于运动和力的关系的认识，了解他的理想实验和相应的推理过程，领会实验加推理的科学研究方法，培养学生科学推理和想象力。 4. 能通过实例说明质量是物体惯性大小的量度。 <b>教学重点：</b> 伽利略理想实验。 <b>教学难点：</b> 理解牛顿第一定律的发现过程，体会该定律揭示的力和运动的关系。							
教学过程							
时 间	教 学 环 节	主要师生活动					
2 分 钟	环 节 一 ： 引 入	<p>（屏幕播放：天问一号发射过程视频）</p> <p>[师]：2020 年 7 月 23 日，我国在海南岛文昌航天发射场，用长征五号遥四运载火箭将我国首次火星探测任务“天问一号”探测器发射升空，飞行 2000 多秒后，成功将探测器送入预定轨道，开启火星探</p>					

	<p>测之旅，迈出了我国自主开展行星探测的第一步。</p> <p>探测器的发射升空要靠地面上技术人员的控制，要想成功地控制其运动，必须知道它为什么能这样运动，也就是运动的原因。</p> <p>关于“运动的原因”问题是一个古老的话题，可以追溯到公元前 4 世纪，最早对这个问题作出回答的是古希腊圣人——亚里士多德。</p>
<p>3 分钟</p> <p>环节二： 亚里士多德的朴素运动观</p>	<p><b>1.亚里士多德的运动观</b></p> <p>[师]：亚里士多德观察了大量物体的运动，经过思考，把运动分为两类：一类是“自然运动”，另一类是“受迫运动”。</p> <p>自然运动是指物体的运动不需要外界的影响而自发进行。比如：重物的下落、轻物的上升等；日月星城等天地的圆周运动是最完美的自然运动。</p> <p>除了自然运动外，一切物体的运动都只能在外界影响迫使下才能进行，即“受迫运动”。比如一个静止的物体只有在推动者的推或拉的作用下才能运动，停止推拉的作用，原来运动的物体便归于静止。</p> <p><b>【提问】</b>同学们能举出在生活中类似的实例吗？</p> <p>[师]：比如用力推小车，小车就动，不推， 小车就会停下来；再比如用力踢足球，足球就动，不踢，足球也会停下来。</p> <p>亚里士多德的运动观念听起来很有道理，与生活经验相符合，可称为“朴素的运动观”。从公元前 4 世纪诞生起，2000 多年里没有受到质疑，一直到公元 16 世纪，欧洲大学里物理讲的还是这种观点。</p> <p><b>2.引导学生认识受迫运动原因的实质</b></p> <p>[师]：亚里士多德的伟大之处在于，他在寻找运动的原因时跟推或拉等外界影响建立起了关系。他总结的受迫运动原因的实质是：运</p>

		<p>动需要力来维持，力是维持运动的原因。</p> <p>通过初中的学习，大家都知道这种观点是错误的，有问题，那么问题在哪里呢？</p>
4 分钟	环节三：伽利略的研究	<p>[师]：亚里士多德的思想延续到了文艺复兴时期。同学们都知道文艺复兴时期是文学艺术和科学技术蓬勃发展的时期。对亚里士多德的观点提出质疑的代表人物是意大利物理学家伽利略。</p> <p>1. 质疑的切入点</p> <p>[师]：伽利略在对运动观察时发现：沿着斜面滚下的物体运动越来越快，做加速运动；沿着斜面向上冲的物体运动越来越慢，做减速运动！</p> <p>【提问】请同学们思考并推理：什么情况下物体会做匀速运动？（平面！）</p> <p>[师]：伽利略把他的观察记录在他的著作《关于两门新科学的对话》中：在在向下倾斜的平面上已经存在一“加速因素”；而在向上倾斜的平面上则有一“减速因素”。由此可见，在水平面上的运动是永久的……</p> <p>（体验实验 1）同学们的桌面都是水平的，请你推动下物理课本，观察到课本的永久运动了吗？那同学们相信伽利略的说法吗？</p> <p>[师]：伽利略也看到了大家的实验现象，他正是由此引发质疑：原来运动的物体之所以停下来真的是因为没有力的作用吗？</p> <p>不是！原来运动的物体之所以停下来，是因为摩擦力或空气、水流的阻力作用的结果。</p> <p>2. 猜想与假设</p> <p>[师]：如果没有摩擦力、流体阻力的影响，“在水平面上运动的物体将会一直运动下去”，这就是我们的猜想。</p> <p>这种猜想是否正确呢，怎么去研究呢？</p> <p>[师]：通过实验，这是伽利略的研究方法！他设计了一个对接斜面实验！</p>

4 分钟	环节四：理想实验的魅力	<p><b>1.理想斜面实验</b></p> <p>〔演示实验 1〕这是一条长轨道，两端垫高，构成了对接斜面。</p> <p>一个钢球从一侧斜面上的某高度处静止滚下，冲上另一侧斜面，记录小球到达最高点的位置。</p> <p>(1) 首先铺上尼龙布实验；</p> <p>(2) 换用棉布。仍由同一点释放，记录下最高点；</p> <p>(3) 撤去棉布，重复操作。</p> <p>[师]：通过实验对比，发现小球上升的更高了，越来越接近释放点的高度，但总是差一点。这是为什么呢？</p> <p>[生]：有摩擦！</p> <p>[师]：（引导学生推理）摩擦大时上升的高度小，摩擦越小上升的高度越大，如果没有摩擦呢？</p> <p>应该上升到和释放点同样的高度！</p> <p>〔演示实验 2〕假设这个对接斜面是光滑的。在该位置释放小球前，先把另一侧斜面的倾角减小，用小旗标记小球运动的最远距离。</p> <p>现象：小球运动的距离变大了。</p> <p>【思考 1】这是为什么呢？（因为小球好像有了记忆功能，它要寻找等高位置！）</p> <p>再次减小另一侧斜面倾角，小球为寻找等高点要走更远的距离！</p> <p>【思考 2】当另一侧斜面倾角减小到 0 时，会有什么现象呢？（从水平面飞出！）</p>
------	-------------	---

	<p>[师]: 假设轨道足够长, 而且没有摩擦, 小球将会如何运动? (永远运动下去!)</p> <p>[师]: 小球在水平轨道上运动时, 水平方向有推或拉的外界作用吗? (没有!)</p> <p>[师]: 这说明什么呢? <b>物体的运动不需要力来维持!</b></p> <p>到此为止, 我们验证了前面的猜想: 如果没有摩擦力、流体阻力的影响, 在水平面上运动的物体将会一直运动下去。</p> <p><b>2.总结伽利略的科学研究方法</b></p> <p>[师]: 想一想, 在研究落体运动时我们就把两位伟人的观点做了对比, 现在又把他们研究“力与运动”的观点进行对比。之所以伽利略能够超越前人的认识, 原因之一是他的研究方法和亚里士多德不同, 你觉得有什么不同呢?</p> <p>[生]: 有实验, 有推理!</p> <p>[师]: 亚里士多德: 观察 → 结论, “猜想性结论!”</p> <p>伽利略: 观察 → 猜想 → 实验 → 推理 → 结论, “逻辑性结论!”</p> <p>[师]: 理想实验是在实验的基础上进行合理的外推, 实验和推理完美结合, 这是伽利略开创的科学研究方法。</p> <p>爱因斯坦对伽利略的评价: 伽利略的发现以及他所应用的科学的推理方法是人类思想史上最伟大的成就之一, 而且标志着物理学的真正开端。</p> <p><b>3.笛卡尔的表述</b></p> <p>[师]: 与伽利略同时代的法国著名物理学家、数学家笛卡尔补充完善</p>
--	---

		<p>了伽利略的观点：如果运动中的物体没有其他原因作用的话，它将继续以<u>同一速度沿同一直线运动</u>，既不停下来也不偏离原来的方向。</p> <p>【提问】对比笛卡尔和伽利略的表述，有什么不同呢？</p> <p>[师]：其一，伽利略只说“一直运动下去”，而笛卡尔进一步明确了是“匀速直线运动下去”。其二，伽利略观点中的“水平面”在笛卡尔的观点中并没有提及，而只是说直线，沿任意方向的直线，拓宽了人们的视野。</p> <p>[师]无论是伽利略还是笛卡尔都没能准确说明“加速因素”、“减速因素”、“其他原因”是什么，直到30多年后牛顿创造性地指出“因素”、“影响”就是力。</p>
8 分钟	环节五：牛顿第一定律	<p>[师]：牛顿踩在巨人的肩膀上，在前人研究的基础上，对力和运动的关系做了全面的阐述：<u>一切物体总保持匀速直线运动状态或静止状态，直到有外力迫使它改变这种状态。</u></p> <p>后人把这个结论称为“牛顿第一定律”。写在了《自然哲学之数学原理》这本书里。</p> <p><b>1.惯性与质量的关系</b></p> <p>[师]：理解牛顿第一定律可以从前半句和后半句分别分析。“<u>一切物体总保持匀速直线运动状态或静止状态</u>”说明无论在什么条件下，任何物体都有这样的性质：匀速直线的保持匀速直线、静止的保持静止，这是物体与生俱来的本领。即保持原有运动状态不变的本领，或者说抵抗运动状态变化的本领——惯性。</p> <p>[师]：物体惯性越大，运动状态改变越难；惯性越小，运动状态改变越容易。那如何使物体的运动状态改变？又如何比较物体运动状态改变的难易程度呢？</p> <p>可以施加相同的作用力比较物体运动状态改变的剧烈程度。</p>

		<p>〔演示实验3〕请一位同学实验前深呼吸一下，用力吹悬挂着的乒乓球和钢球。</p> <p>[师]：这个实验说明钢球球的惯性大，而金属球质量大。可以用质量来衡量物体的惯性大小。</p> <p><b>即质量是物体惯性的唯一量度，质量越大，惯性越大，运动状态越难改变。</b></p> <p><b>2.力是产生加速度的原因</b></p> <p>[师]：定律后半句指出了“力是改变物体运动状态的原因”。物体的运动状态是用速度 <math>v</math> 这个物理量来描述的，它是矢量！物体运动状态发生变化即速度 <math>v</math> 发生变化，也就是物体有加速度了，因此可知：<b>力是产生加速度的原因！</b></p>
4 分钟	环节六：思考题结束语	<p>[师]：这节课我们系统性地梳理了前辈物理学家关于“力与运动关系”的观点，认识到力是产生加速度的原因，质量是物体惯性大小的量度。</p> <p>外力既然能够改变物体的运动状态，而物体的惯性又在抵抗运动状态的改变。可见，物体运动的加速度与力、质量有关，有什么样的定量关系呢？这是我们下节课将要研究的内容！</p>