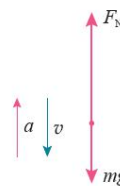
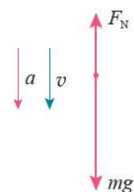
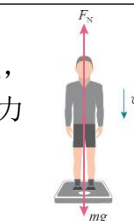


课程基本信息							
课例编号	2020QJ10WLRJ030	学科	物理	年级	高一	学期	上学期
课题	超重和失重						
教科书	书名：普通高中教科书物理必修（第一册）						
	出版社：人民教育出版社			出版日期：2019 年 6 月			
教学人员							
	姓名		单位				
授课教师	宋白珂		北京师范大学第二附属中学				
指导教师	刘文慧		北京市西城区教育研修学院				
	矫岩松		北京师范大学第二附属中学				
教学目标							
<p><b>教学目标：</b></p> <p>1.知道什么是超重、失重现象。</p> <p>2.理解发生超重、失重现象的原因。</p> <p>3.学会通过加速度分析物体的超重、失重状态。</p> <p><b>教学重点：</b></p> <p>超重、失重现象的原因。</p> <p><b>教学难点：</b></p> <p>视重与加速度的关系。</p>							
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><b>教师：</b>同学们，大家好，前两节课我们学习了牛顿运动定律的应用。今天我们来研究两种特殊的现象，超重与失重。</p> <p>在开始之前，我们先来看一段视频。</p> <p><b>学生：</b>观看视频。</p> <p><b>教师：</b>同学们，你知道太空中吃饭为什么不容易，宇航员为什么能飘在空中吗？这是物理中的什么现象呢？</p> <p><b>学生：</b>失重现象</p> <p><b>教师：</b>你说的对，是由于失重。可是你知道什么是失重现象吗？为什么会出现失重现象呢？</p>					
3 分 钟	环 节 二 ：	<p><b>教师：</b>要弄清楚这些，我们得先来说说怎么测量重力。</p> <p>平常我们怎么测量一个物体的重力呢？</p> <p>我们常用的方法有两种，第一种方法是测量物体做自由落体运动的加速度 <math>g</math>，由 <math>G=mg</math> 可得重力。</p>					

	重力的测量	<p>第二种方法是：将物体悬挂（或放置）在测力计上，使物体静止。这时测力计对物体的拉力（或支持力）与重力大小相等。</p> <p>在这两种方法中，第二种方法最为常用。</p> <p>在第二种方法中，为什么要使物体处于静止状态呢？</p> <p>如果物体不处于静止状态，会带来什么问题？</p> <p><b>学生：</b>思考</p> <p>因为方法 2 测量重力时认为测力计对物体的拉力（或支持力）与物体所受重力大小相等，其实是用到了物体平衡时的受力特点。</p> <p>如果物体不静止，则有可能受力不平衡。</p> <p>下面我们就来具体研究，如果物体不处于平衡状态，测力计的拉力（支持力）与重力有什么关系。</p>
16 分钟	环节三：超重和失重	<p><b>1. 电梯向下运动时的超重、失重问题</b></p> <p><b>教师：</b>如图所示情景，电梯中有一台体重计，人站在体重计上，当人随电梯一起向下加速运动时，体重计对人的支持力是否等于重力大小？</p> <p><b>学生：</b>利用牛顿运动定律分析该问题</p> <p><b>教师：</b>首先，我们对人进行受力分析，受重力和支持力。然后取向向下为坐标轴的正方向，建立一维坐标系。</p> <p>根据牛顿第二定律，有 <math>mg - F_N = ma</math></p> <p>解得 <math>F_N = mg - ma</math>，由此可知体重计对人的支持力小于人的重力。</p> <p>根据牛顿第三定律可知，人对体重计的压力小于人的重力。</p> <p>我们把体重计的示数所反映的力叫做视重力。</p> <p>此时，体重计的示数所反映的视重（力）小于人所受的重力。</p> <p><b>教师：</b>我们把物体对支持物的压力（或对悬挂物的拉力）小于物体所受重力的现象，叫作失重现象。</p> <p>失重状态下视重小于重力。</p> <p>请同学们思考，在失重状态下，人受到的重力真的减小了吗？</p> <p>没有，人受到的重力并没有变小。</p> <p><b>教师：</b>向下运动时体重计示数可以比人的重力小，那么电梯向下运动时，会不会出现体重计的示数比人的重力大的情况呢？</p> <p><b>学生：</b>思考</p> <p><b>教师：</b>要想体重计的示数比人的重力大，也就是人所受支持力应大于人的重力，人所受合力就应向上，加速度就应向上。</p> <p>因此电梯应当向下减速运动。</p> <p><b>教师：</b>当电梯向下以大小为 <math>a</math> 的加速度做减速运动时，对人进行受力分析，受到重力和支持力。</p> <p>我们仍以竖直向下为正方向，建立一维坐标系。</p> <p>根据牛顿第二定律有 <math>mg - F_N = -ma</math></p> <p>可得 <math>F_N = mg + ma</math></p> <p>由此可见，此时人所受的支持力大于重力大小。</p> <p>根据牛顿第三定律，此时体重计所受的压力大于人的重</p>

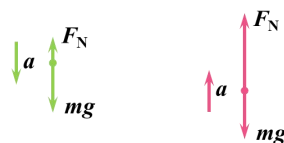
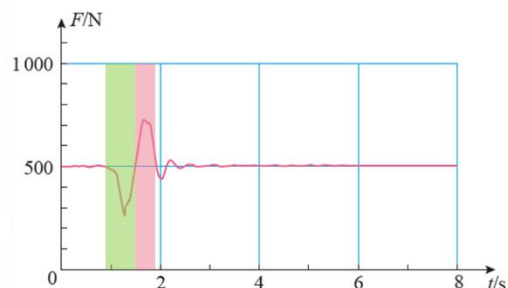


	<p>力。</p> <p>体重计的示数所反映的视重（力）大于人所受的重力。</p> <p>我们把物体对支持物的压力（或对悬挂物的拉力）大于物体所受重力的现象，叫作超重现象。</p> <p>超重状态下视重大于重力。</p> <p>和失重现象一样，此时人实际所受重力大小并没有发生变化。</p> <p><b>2.电梯向上运动时的超重、失重问题</b></p> <p>刚才我们分析的都是电梯向下运动的情况。</p> <p>若电梯向上加速或者减速运动，会不会出现超重或者失重现象呢？</p> <p>请同学们试着分析一下。</p> <p><b>学生：</b>自行分析</p> <p><b>教师：</b>我们仍以向下为正方向，建立一维坐标系来研究。</p> <p>当电梯以大小为 <math>a</math> 的加速度，向上加速运动时，</p> <p>根据牛顿第二定律，有 <math>mg - F_N = -ma</math></p> <p>解得 <math>F_N = mg + ma</math></p> <p>可知，此时人所受支持力大于人的重力，体重计的示数（视重）大于人的重力，是超重现象。</p> <p>当电梯以大小为 <math>a</math> 的加速度，向上减速运动时，</p> <p>根据牛顿第二定律，有 <math>mg - F_N = ma</math></p> <p>解得 <math>F_N = mg - ma</math></p> <p>可知，此时人所受支持力小于人的重力，体重计的示数（视重）小大于人的重力，是失重现象。</p> <p>通过以上分析我们得出，人在电梯里的体重计上会出现这些有趣的现象，事实真的如此吗？</p> <p>我们来看一段实验视频。</p> <p><b>教师：</b>视频展示电梯中的体重计示数随运动状态的变化</p> <p><b>学生：</b>观看视频</p> <p><b>3.人下蹲、起立过程中的超重、失重问题</b></p> <p><b>教师：</b>如果体重计不是在电梯中，而是在地面上，人站在体重计上，体重计的示数（视重）一定等于人所受重力大小吗？</p> <p><b>学生：</b>思考</p> <p><b>教师：</b>没错，人站在置于地面的体重计上也不一定总是保持静止不动的，如果人有下蹲、起立的动作就会影响到体重计的示数。</p> <p>那么，如果人原来静止在体重计上，突然开始下蹲，最终蹲着不动，在这个过程中，体重计的示数会如何变化呢？</p> <p><b>学生：</b>思考回答</p> <p><b>教师：</b>同学们都有自己的思考，事实究竟是怎样的呢？我们来看一段实验视频。</p> <p><b>教师：</b>由于该过程比较短，体重计的是示数变化太快，不便于观察，因此我们用力传感器来完成本实验，</p> <p>这样可以通过计算机将力传感器采集到的数据，直接以压力随时间的变化关</p>
--	---

系图线显示出来。请看视频

**学生：**观看视频

**教师：** $F-t$  图像为通过力传感器采集数据，由电脑自动做出的压力大小随时间的变化图像，我们可以看出，一开始，支持力大小稳定不变，即为人的重力大小。



当开始下蹲，第一个阶段人向下做加速运动，支持力小于人的重力，是失重现象。

第二个阶段人向下做减速运动，支持力大于人的重力，是超重现象。

当人蹲在力传感器上不动时，支持力大小又等于人的重力了。

**教师：**通过上面的实验，我相信大家一定能够想到，如果人在力传感器上由蹲着的状态站起来，这个过程中支持力的变化情况了。

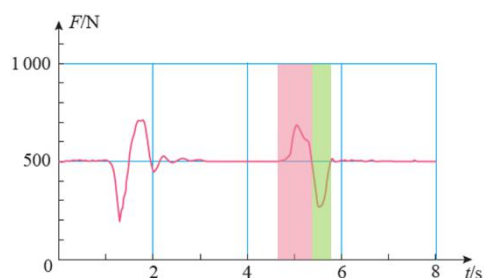
请同学们先思考，我们再通过实验来验证你的判断。

**学生：**思考，得出结论

**教师：**视频展示实验结果

通过力传感器得到的数据，我们可以看出当人开始起立时，先是向上做加速运动，支持力大于人的重力，是超重现象。

再向上做减速运动，支持力小于人的重力，是失重现象。当人起立后站在力传感器上不动时，支持力大小又等于人的重力了。



#### 4.完全失重现象

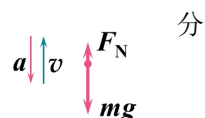
**教师：**现在大家已经理解了什么是超重，什么是失重，视重与重力大小的关系。请大家思考这样一个问题：

如果电梯向上减速或者向下加速的加速度大小等于重力加速度  $g$ ，此时站在电梯里体重计上的人的视重会是多大？

**学生：**思考分析

**教师：**我们还用前面的方法进行研究，对人进行受力分析，

以向下为正方向建立一维坐标系。



		<p>由牛顿第二定律有：<math>mg - F_N = ma</math>          可得 <math>F_N = mg - ma</math>          因为 <math>a = g</math>，所以得 <math>F_N = 0</math>          也就是说此时体重计对人的支持力为 0，体重计的示数（视重）为 0，我们把这种现象叫做完全失重现象。</p> <p><b>教师：</b>生活中，我们也可以看到完全失重现象。</p> <p>在一个瓶子里装上水，瓶子的底部或者侧面打一个小孔，由于水受到上面水对它的压力，水就会从小孔中流出。</p> <p>忽略空气阻力，当瓶子自由下落时处于完全失重状态，上面的水对下面没有压力作用，水就不会从孔中流出。</p> <p>如果瓶子不是自由落体，而是被抛出，在瓶子离开手后到落地前，瓶子中的水也不会流出，原理和自由落体相同。</p> <p><b>教师：</b>视频展示实验</p> <p><b>5.航空与航天中的超重、失重现象</b></p> <p><b>教师：</b>实际中有许多领域涉及超重和失重现象。</p> <p>例如，火箭发射时向上的加速度很大，火箭底部所承受的压力要比静止时大得多。</p> <p>如果是载人航天，在火箭发射阶段，航天员要承受数倍于自身体重的压力。只有很好地研究材料、机械结构、人体自身所能承受的压力问题，才能使火箭成功发射、航天员顺利飞向太空。</p> <p>航天器在太空轨道上绕地球或其他天体运行时，航天器内的物体将处于完全失重状态。</p> <p>物体将飘浮在空中，液滴呈球形，气泡在液体中将不会上浮，走路时稍有不慎，将会“上不着天，下不着地”</p> <p>在这种情况下，可以完成一些在地面上很难完成的实验。</p> <p>下面我们来看一下宇航员在天宫二号上展示的水球实验。</p> <p><b>学生：</b>观看太空授课视频</p>
1 分钟	环节四：课堂小结、结束语	<p><b>教师：</b>航天器在太空轨道上绕地球或其他天体运行时，航天器内的物体将处于完全失重状态。</p> <p>物体将飘浮在空中，液滴呈球形，气泡在液体中将不会上浮，走路时稍有不慎，将会“上不着天，下不着地”</p> <p>在这种情况下，可以完成一些在地面上很难完成的实验。</p> <p>下面我们来看一下宇航员在天宫二号上展示的水球实验。</p> <p>这节课就上到这儿，同学们，再见！</p>