

课程基本信息							
课例编号	2020QJ10WLRJ009	学科	物理	年级	高一	学期	上
课题	匀变速直线运动的速度与时间的关系						
教科书	书名：普通高中教科书《物理》（必修1）						
	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	王国庆		北京师范大学附属实验中学				
指导教师	刘文慧		北京市西城区教育研修学院				
	李宇炜		北京师范大学附属实验中学				
	严为军		北京师范大学附属实验中学				
教学目标							
<p>教学目标：掌握匀变速直线运动的概念、规律及特点；理解匀变速直线运动的 <math>v-t</math> 图的物理意义；掌握匀变速直线运动中速度与时间的关系式。</p> <p>教学重点：理解匀变速直线运动的 <math>v-t</math> 图的物理意义；匀变速直线运动的速度与时间关系式及其应用。</p> <p>教学难点：能够运用匀变速直线运动的速度与时间的关系解决实际问题；能够利用 <math>v-t</math> 图像解决实际运动问题。</p>							
教学过程							
时 间	教学 环节	主要师生活动					
1’	引入 新课	通过回顾上节课的内容，继续挖掘上节课得到的实验数据反映的物理规律。与初中所学的匀速直线运动的 $v-t$ 图做对照，引导学生思考上节课得到 $v-t$ 图所反映的小车运动特点。					
1’	匀变 速直 线运 动	学生通过分析可以发现小车运动的速度大小是随时间变化的；而且是速度随时间线性变化，也就是说速度是均匀变化的；如果任意取一段时间，这是 $\Delta v$ 与 $\Delta t$ 的比值即这条直线的斜率也是定值，也就是小车运动中的加速度 $a$ 保持不变。  物理上将这种加速度不变的直线运动称为匀变速直线运动，它的特点就是速度均匀变化。					
2’	演示 实验	利用传感器来重新做上节课的实验，但做一定改进，当小车运动至一半的时候重物着地，使得小车前半程做加速直线运动，后半程做减速直线运动。利用传感器记录小车每时每刻的位置信息，从而计算出小车的速度，得到小车运动的 $v-t$ 图。					
	加深	同学们可以观察一下传感器得到的小车运动的 $v-t$ 图，如果对其进行分					

3'	对 v-t 图像的及 匀变速直 线运动的 理解	<p>析, 小车的运动可以分为几个阶段?</p> <p>第一个阶段跟我们上节课得到的运动规律类似, 是个匀变速直线运动; 那后一个阶段呢? 这个阶段是配重着地, 小车失去了拉力的作用, 这个时候拉力虽然没有了, 但阻碍物体运动的摩擦力却依然存在, 小车由于惯性继续往前, 这时候的是不是匀变速直线运动呢?</p> <p>第二阶段的 <math>v-t</math> 图也近似一条直线, 相同的时间内小车的速度变化仍是均匀的, 也属于匀变速直线运动, 那么这两段都是匀变速直线运动, 二者之间有没有区别呢? 第一阶段小车做加速运动, <math>a</math> 与 <math>v</math> 方向相同; 第二阶段做减速运动, <math>a</math> 此时为负值, 即 <math>a</math> 与 <math>v</math> 反向。</p> <p>由此可见, 如果对匀变速直线运动进行分类的话, 可以分为匀加速直线运动, 匀减速直线运动。</p>
1'		<p>继续分析图像, 直线的斜率代表着物体运动的加速度, 倾斜程度越大, 说明加速度也越大, 相同时间内速度的变化量也就越大。直线纵轴有个交点, 这个交点的意义是什么呢? 代表着起始时刻物体的速度, 我们一般称之为初速度。如果是这样的一条直线, 它与横轴这个交点代表的意义又是什么? 代表着该时刻物体的速度为零。</p>
3'	匀变 速直 线运 动速 度与 时间 的公 式	<p>通过 <math>v-t</math> 图像得到许多物体运动的信息。图像是一种非常有效的研究问题的方法, 接下来我么看看能不能通过公式或者表达式来描述匀变速直线运动中速度与时间的关系呢?</p> <p>我们继续从图像着手, 如果用一个函数关系去描述这个图像的话, 这个函数关系式应该是什么样的呢? 数学上都学习过, 一次函数的表达式为 <math>y=kx+b</math>, 对应到这个具体情境中就是 <math>v=at+v_0</math>, 我们一般写成 <math>v=v_0+at</math>。</p> <p>如果从加速度的定义式出发我们也可以得到相同的关系。加速度的定义式 <math>a=\Delta v/\Delta t</math>, 如果我们取从 0 时刻到 <math>t</math> 时刻, <math>a=(v-v_0)/(t-0)</math>, 化简之后也可以得到 <math>v=v_0+at</math> 的关系式, 其中 <math>at</math> 就是 <math>\Delta v</math>, 是 <math>t</math> 时间内速度的变化量。</p> <p>在知道初速度和加速度的情况下, 通过这个表达式, 我们就可以计算出匀变速直线运动中任意时刻物体的瞬时速度。</p>
3'	讲解 公式 使用 过程 中的 要点	<p>在使用过程中, 我们需要注意以下几个点, 它仅适用于匀变速直线运动中, 即加速度不变, 如果整个运动过程中加速度发生变化, 则不能简单套用; 其次使用过程中, 要清楚各物理量的意义, 不能张冠李戴, <math>v_0</math> 为 <math>t=0</math> 时的初速度; <math>a</math> 为加速度, <math>v</math> 为 <math>t</math> 时刻物体的瞬时速度。如果初速度为零, 那么 <math>v</math> 和 <math>t</math> 的关系式就更简单了, 就是 <math>v=at</math>, 其图像就是一条过原点的直线。</p> <p>还有在使用过程中我们需要使用国际单位制, 比如加速度的单位应为 <math>m/s^2</math>, 对应的速度和时间的单位分别就应该是 <math>m/s</math> 和 <math>s</math>, 如果遇到 <math>km/h</math> 的应换算成 <math>m/s</math>, 注意 <math>1m/s=3.6km/h</math>, <math>h</math>、<math>min</math> 也要换算成 <math>s</math>, <math>1h=60min=3600s</math>。</p> <p>接下来是最最重要的啦, 我们在上一章运动的描述当中, 一直在强调一个观点, 位移、速度、加速度是矢量, 那么在运算的过程当中我们就需要注意其矢量性, 我们先得规定一个正方向, 一般情况下选择初速度的方向为正方向, 若加速度的方向与初速度方向相同则为 “+”, 反之为 “-”, 计算的结果如果出现 “-” 也表示的是速度方向与规定的正方向相反。</p> <p>例题: 一辆自行车以 <math>18km/h</math> 的速度在平直公路上匀速行驶, 发现前方路口处红灯亮起, 从该时刻起, 做无动力滑行, 加速度的大小为 <math>0.5m/s^2</math>, 假定下边两问中自行车均尚未到达红灯处。</p> <p>请问 (1) <math>5s</math> 末小车的速度是多少?</p>

4'	巩固练习	<p>(2) 20s 末自行车的速度是多少? 并画出 0-20s 自行车的 <math>v-t</math> 图。</p> <p>题目当中给了自行车的初速度, 但是其单位是 km/h, 需要先换算成 m/s, 那么就是 5m/s, 此外还给了加速度的大小是 <math>0.5\text{m/s}^2</math>, 但是这里隐含了一个条件, 自行车接下来做的是“无动力滑行”, 水平方向上没有牵引力的情况下, 那就只剩下了阻碍其运动的摩擦力。其方向与初速度方向相反, 如果我们规定初速度的方向为正方向, 那么加速度就是 <math>-0.5\text{m/s}^2</math>, 在代入数据的时候我们需要注意。将 <math>t=5\text{s}</math> 带入, 5s 末的瞬时速度为 2.5m/s, 减为了原来的一半。</p> <p>第二问, 20s 后自行车的速度为多少? 若直接代入数据 <math>t=20\text{s}</math>, 计算得到 <math>v=-5\text{m/s}</math>, 大家有没有觉得奇怪呢? <math>-5\text{m/s}</math> 意味着自行车做与初速度方向相反的运动, 也就是“倒车”啦, 这点就与常识不否啦, 自行车减速减到 0 之后会怎样? 是不是就停在那里了, 接下来不至于反方向加速, 所以我们在处理这类刹车问题时还需要考虑实际情况, 当速度减为 0 之后, 其运动规律就发生了变化, 不在保持之前的匀变速直线运动状态, 所以需要格外小心。一般情况下我们需要先计算一下自行车的速度经多久会变为零, 由第一问我们发现 5s 中速度减为原来的一半, 那根据匀变速直线运动的速度均匀变化的特点, 再经过 5s 速度是不是就变为 0 了, 此后 10s-20s 自行车将保持静止状态, 所以 20s 末自行车的速度为 0。</p> <p>接下来我们思考几个问题 (“思考与讨论”)</p> <p>第一个是教材上的思考与讨论, 如果 <math>v-t</math> 图是这样的一段曲线, 物体是在做匀变速直线运动吗? 如果不是的话它的速度是怎样变化的?</p> <p>从图像上同学们可以看出, 随着时间的推移, <math>v</math> 始终是增大的, 也就是说它在做加速运动; 如果取一个相同的时间 <math>\Delta t</math>, <math>\Delta v</math> 的变化量是不同的, 从图像中可以看出, <math>\Delta v</math> 在减小, 也就是说 <math>\Delta v/\Delta t</math> 的比值 <math>a</math> 也在减小。综合起来看物体在做加速度减小的加速运动, 说起来是不是很拗口?</p> <p>第二个问题, 如果一个做直线运动的物体 <math>v-t</math> 图是这样的一个图像, 请同学们来思考一下物体的运动情况是如何的, 生活中有没有类似的运动。同学们可以按下暂停键, 进行思考。</p> <p>通过分析图像我们可以得到, 从 <math>0-t_1</math>, 物体速度方向为正方向, 但加速度方向为负方向, 在做匀减速直线运动; <math>t_1-t_2</math>, 物体速度方向为负方向, 在做匀加速直线运动; 整个过程中物体的加速度有没有变呢? 我们可以看到整个过程中, <math>v-t</math> 图都在一条直线上, 加速度 <math>a</math> 是没有变的。所以整个过程是一个先减速、再加速的匀变速直线运动。</p> <p>生活中有没有类似的运动呢? 同学们接下来看一下, 我竖直上抛一个物体, 如果我们规定向上为正方向, 那么其运动规律是不是和刚那个图像有点类似, 先减速、再加速。与小车冲上光滑斜面再滑下的运动过程也类似, 我们可以用传感器来观察一下小车冲上斜面的 <math>v-t</math> 图。</p> <p>最后将本节课的内容进行小结</p>
2'	通过“思考与讨论”加深学生对匀变速直线运动概念的理解并学习用图像的方法分析问题	
4'		

---

1’	小结	
----	----	--