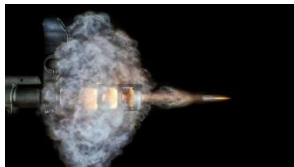


| 课程基本信息   |  |   |    |    |    |    |    |
|--|--|---|----|----|----|----|----|
| 课例编号   | 2020QJ10WLRJ005  | 学科  | 物理 | 年级 | 高一 | 学期 | 秋季 |
| 课题   | 速度变化快慢的描述--加速度（第一课时）                                   |   |    |    |    |    |    |
| 教科书  | 书名： 普通高中教科书物理必修第一册<br>出版社：人民教育出版社      出版日期：2019 年 6 月 |   |    |    |    |    |    |
| 教学人员   |  |   |    |    |    |    |    |
|  | 姓名   | 单位  |    |    |    |    |    |
| 授课教师   | 李靖   | 北京市第四中学   |    |    |    |    |    |
| 指导教师   | 魏华   | 北京市第四中学   |    |    |    |    |    |
| 教学目标   |  |   |    |    |    |    |    |
| <p>教学目标：</p> <p>1. 通过抽象概括，建立加速度概念，知道其定义式、方向和单位。体会比值定义新物理量的方法。</p> <p>2. 理解加速度的矢量性，会根据速度变化的方向判断加速度的方向并结合速度的方向判断运动性质。</p> <p>教学重点：</p> <p>建立和理解加速度的概念。</p> <p>教学难点：</p> <p>加速度的概念、加速度的矢量性。</p> |  |   |    |    |    |    |    |
| 教学过程   |  |   |    |    |    |    |    |
| 时间   | 教学环节   | 主要师生活动  |    |    |    |    |    |
| 1min   | 复习   | <p>同学们好，今天我们继续研究运动。通过前面的学习我们知道，运动是指物体位置的改变。位置变化有快有慢，方向也有不同，也就是运动有快慢之分，方向之别。</p> <p>【提问】我们用哪个物理量来描述物体运动的快慢和方向呢？</p> <p>对，速度。通过观察，我们很容易感知物体运动的快慢和方向。比如奔跑的狮子就比爬行的蜗牛快，高空飞行的飞机比路上运动的汽车快等等。</p> |    |    |    |    |    |

|      |      |  |
|------|------|--|
| 3min | 引入   | <p>【提问】请同学们观看下面的视频，看看视频中物体的运动又有什么共同点？</p> <p>同学们都看清楚了吧！那视频中物体的运动有什么共同点呢？</p> <p>相信大家都发现了，物体的速度都发生了变化。</p> <p>【提问】为什么说物体速度发生了变化呢？</p> <p>是的，有的物体速度大小发生了变化，比如火箭起飞，汽车刹车；有的物体速度的方向发生了变化，比如汽车拐弯；有的物体速度的大小和方向都发生了变化，比如飞机起飞和降落。</p>   |
| 7min | 提出问题 | <p>1. 速度变化量</p> <p>【提问】那如何计算速度变化呢？用较大的速度减去较小的速度吗？</p> <p>可能有的同学会这么想。在物理中，速度变化用<math>\Delta v</math>表示，它等于末速度减去初速度。速度是个矢量，速度的变化量也是矢量。物体如果做直线运动，在规定正方向的情况下，就可以把矢量运算变为代数运算。</p> <p>【提问】请同学判断：小球以 10m/s 的速度沿着水平地面向右运动，碰撞墙壁后反弹，速度大小仍为 10m/s；此过程速度变化了吗？如果变化了，速度变化量又是多少呢？</p> <div data-bbox="1050 875 1302 1039" data-label="Image"> <p>小球碰墙后反弹，速度大小为10 m/s</p> </div> <p>有没有同学认为初末速度等大，所以速度没有发生变化呢？</p> <p>我们看，速度是矢量，我们以向右为正方向，则末速度就是 (-10m/s)，初速度就是 10m/s。用末速度减去初速度，则速度的变化量为-20m/s。这里“-”表示与正方向相反，也就说速度的变化量是水平向左的。由于速度矢量，所以不能用速度大小相减，认为是 0。</p> <p>2. 认识速度变化快慢</p> <p>【提问】我们再看，下面两个变速运动，速度变化相同吗？有什么不同的？一辆小汽车在 10 s 内，速度从 0 达到 100 km/h，一列火车在 300 s 内速度也从 0 达到 100 km/h。</p> <div data-bbox="949 1406 1323 1617" data-label="Image"> </div> <p>我们发现：它们的速度变化是相同的，但是用的时间不一样，也就是速度变化快慢不一样，小汽车速度增加的更快。</p> <p>【提问】速度变化快慢在生活中我们也是有感受的，比如运动员起跑</p> |

|          |          | <p>是一个加速过程，我们经常会用爆发力好来形容运动员在这个阶段的表现。从运动学的角度看，爆发力好是什么意思呢？</p> <p>“加速快”或者“速度增加得快”。</p> <p>【提问】再比如：子弹出射，我们经常会说速度“急剧”变化。列车启动，我们经常会说它速度缓慢变化。这里“急剧”“缓慢”又分别是什么意思呢？</p> <p>“急剧”说明子弹的速度变化快，“缓慢”说明列车的速度变化慢。</p> <p>【观看视频】——飞机与赛车启动</p> <p>有时候，我们经常会把运动快慢，速度变化快慢混淆。比如方程式赛车和战机比赛，请同学注意观察，谁的速度变化快？又是谁赢得了比赛？</p> <p>同学们都看清楚了吗？相信大家都有了自己的答案。方程式赛车起步的时候的速度变化快，所以刚开始它超过了飞机。后来飞机又超过了赛车赢得了比赛。</p> <p>3. 提出问题</p> <p>【提问】看来，要描述清楚一个物体的运动，仅有速度还不够，还要关注速度变化的快慢。如何描述物体速度变化的快慢呢？</p> <div><div><div>8min</div><div>加速度的概念和理解</div></div><div><div>1. 比较不同物体速度变化的快慢</div><table><tr><th>运动的物体</th><th>初速度(m/s)</th><th>末速度(m/s)</th><th>时间(s)</th></tr><tr><td>A. 飞机起飞</td><td>0</td><td>84</td><td>30</td></tr><tr><td>B. 跑车启动</td><td>0</td><td>84</td><td>12</td></tr><tr><td>C. 摩托车启动</td><td>0</td><td>60</td><td>12</td></tr><tr><td>D. 战斗机飞行</td><td>300</td><td>450</td><td>15</td></tr></table><p>【提问】飞机起飞和跑车启动，谁的速度变化快呢？</p><p>我们很容易发现，跑车到达相同的速度变化量，用时更短，所以它的速度变化快。</p><p>【提问】那跑车启动和摩托车启动，谁的速度变化快？</p><p>这个也不难得出，它们二者用时相同，跑车的速度量更大，所以它的速度变化快。</p><p>【总结】看来我们要比较速度变化快慢，得有一个相同的量，比如相同的时间，或者相同的速度变化量，也就是得有一把相同的尺子来衡量。</p></div></div> <div></div> | 运动的物体 | 初速度(m/s) | 末速度(m/s) | 时间(s) | A. 飞机起飞 | 0 | 84 | 30 | B. 跑车启动 | 0 | 84 | 12 | C. 摩托车启动 | 0 | 60 | 12 | D. 战斗机飞行 | 300 | 450 | 15 |
|----------|----------|--|-------|----------|----------|-------|---------|---|----|----|---------|---|----|----|----------|---|----|----|----------|-----|-----|----|
| 运动的物体    | 初速度(m/s) | 末速度(m/s)   | 时间(s) |          |          |       |         |   |    |    |         |   |    |    |          |   |    |    |          |     |     |    |
| A. 飞机起飞  | 0        | 84   | 30    |          |          |       |         |   |    |    |         |   |    |    |          |   |    |    |          |     |     |    |
| B. 跑车启动  | 0        | 84   | 12    |          |          |       |         |   |    |    |         |   |    |    |          |   |    |    |          |     |     |    |
| C. 摩托车启动 | 0        | 60   | 12    |          |          |       |         |   |    |    |         |   |    |    |          |   |    |    |          |     |     |    |
| D. 战斗机飞行 | 300      | 450  | 15    |          |          |       |         |   |    |    |         |   |    |    |          |   |    |    |          |     |     |    |

|  |  |
|--|--|
|  | <p><b>【提问】</b>那跑车启动和战斗机飞行，他们的速度变化量和时间都不相同，可以比较它们速度变化的快慢吗？</p> <p>有了前面的经验，相信大家都想到了利用相同的量进行比较。如果要化成相同的时间，我们可以怎么做呢？</p> <p>可以用速度变化量与时间作比。跑车速度变化了 84m/s 用时 12s 内，二者作比，则跑车 1s 内速度变化了 7m/s；战斗机速度变化 150m/s 用时 15s，二者作比，则战斗机 1s 内速度变化了 10m/s，因此战斗机的速度变化快。</p> <p><b>【总结】</b>通过这种做比的方式，我们就可以比较任何两个做变速运动物体，其速度变化的快慢。</p> <p>2. 方法回顾</p> <p>这种比较的方式我们并不陌生。在学习速度的时候，要比较位置变化的快慢，我们就用位移与时间之比来表示。同理，要比较速度变化的快慢，我们就可以用速度的变化量与时间之比来表达。</p> <p>3. 如何来描述速度变化快慢？——概念类比</p> <p>物理学中把速度的变化量与发生这一变化所用时间之比，叫做加速度。通常用 <math>a</math> 表示。若用 <math>\Delta v</math> 表示速度在时间 <math>\Delta t</math> 内的变化量，即：</p> $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ <p><b>【方法强调】</b>加速度也是通过两个物理量之比定义新的物理量，与速度的定义方法类似。它描述的是物体速度变化的快慢，与速度变化量和时间两个物理量都不相同。这也是物理学中常用的方法。</p> <p><b>【提问】</b>物理表达式不仅建立一种数量关系，同时也满足单位的运算。同学们可以推导出加速度的单位吗？同学们可以试一试。</p> <p>国际单位制中，速度的单位是 m/s，时间的单位是 s，加速度的单位也是二者的复合单位，即：m/s<sup>2</sup>，读作“米每二次方秒”。<math>a=1 \text{ m/s}^2</math> 表示物体每经过 1s，速度变化 1m/s。</p> <p>4. 加速度的方向</p> <p><b>【提问】</b>作为一个新的物理量，加速度是标量还是矢量呢？</p> <p>我们知道，速度的变化量是有方向的，根据加速度的定义，加速度 <math>a</math> 的方向与 <math>\Delta v</math> 的方向一致。确定了 <math>\Delta v</math> 的方向，也就确定了加速度 <math>a</math> 的方向。</p> <p><b>【提问】</b>如何确定 <math>\Delta v</math> 的方向呢？我们仍然以直线运动为例来研究。汽车原来的速度也就是初速度是 <math>v_1</math>，经过一小段时间 <math>\Delta t</math> 之后，速度变为 <math>v_2</math>。</p> <p>相信同学们都可以想到，规定正方向之后，可以用末速度减去初速</p> |
|--|--|

度，根据结果的“+”“-”来判断其方向，这样很好。除了这个办法之外，我们还可以利用作图更直观地了解 $\Delta v$ 的方向。

我们先画出速度  $v_1$  和  $v_2$ ，假如物体加速，即  $v_1 < v_2$ ，我们以初速度  $v_1$  的箭头端为起点，以末速度  $v_2$  的箭头端为终点，作出一个新的有向线段，它就表示速度的变化量  $\Delta v$ 。它的大小等于两个速度之差，方向与初末速度方向相同， $a$  的方向也与初末速度相同。

若物体减速，即  $v_1 > v_2$ ；我们可以用相同的办法进行，画出从初速度  $v_1$  的箭头端指向  $v_2$  的箭头端的有向线段，即为速度的变化量  $\Delta v$ 。大小也等于两个速度之差，方向与初速度方向相反，所以加速度方向也与初速度相反。

**【思考】**如果反向运动呢？也就是  $v_1$  与  $v_2$  反向，同学们能不能得到这个过程速度变化量的方向呢？请同学试一试。

相信很多同学都得到了答案，我们同样以  $v_1$  的箭头端为起点，以  $v_2$  的箭头端为终点，作有向线段即为 $\Delta v$ 。这里 $\Delta v$ 的方向与  $v_1$  的方向相反。与  $v_2$  方向相同，大小等于二者之和。所以加速度的方向与  $v_1$  的方向相反，与  $v_2$  相同。

**【提问】**如何来表示水平向左这个方向呢？ 若以向右为正方向， $v_1=10\text{m/s}$ ， $v_2=-5\text{m/s}$ ， $t=2\text{s}$ ，则：速度的变化量 $\Delta v= v_2-v_1=-15\text{m/s}$ 。“-”表示其方向与  $x$  轴正方向相反，即水平向左。计算可得  $a=-7.5\text{m/s}^2$ ，与正方向相反，即水平向左。

5. 加速度的正负与加减速

**【提问】**那能不能说加速度为“+”就是加速运动，加速度为“-”就是减速运动？

同学们的回答是什么呢？“+”“-”只表示了加速度方向与正方向相同还是相反，它与物体做加减速运动没有关系。

我们看：汽车如果速度增加，则速度的变化量与初速度方向是一致的，也就是加速度的方向与初速度的方向相同时，物体做加速运动；

如果汽车速度减小，则速度的变化量与初速度方向相反，即加速度的方向与初速度的方向相反时，物体做减速运动。

6. 一些运动物体的加速度

一些运动物体的加速度的近似值如下，子弹在枪筒中的加速度很大，所以速度急剧变化；高铁起步加速度比较小，速度变化比较缓慢，但是我们感觉运行很平稳。

| 运动物体   | $a/(\text{m} \cdot \text{s}^{-2})$ | 运动物体 | $a/(\text{m} \cdot \text{s}^{-2})$ |
|--------|------------------------------------|------|------------------------------------|
| 子弹在枪筒中 | $5 \times 10^4$                    | 赛车起步 | 4.5                                |
| 跳伞者着陆  | - 25                               | 汽车起步 | 2                                  |
| 汽车急刹车  | - 5                                | 高铁起步 | 0.35                               |

|      |    |   |
|------|----|---|
|      |    | <p><b>【提问】</b>为什么跳伞和刹车过程的加速度都是“-”的？</p> <p>这里都默认以运动方向为正方向，物体减速，所以加速度都是“-”值。</p>   |
| 1min | 应用 | <p>把一个乒乓球竖直上抛，则上升过程和下降过程中，乒乓球的速度变化和加速度分别沿什么方向？</p> <p>上升的过程中速度越来越小，速度的变化量向下，所以加速度向下；下降的过程中，速度越来越大，速度的变化量向下，加速度也是向下的。因此物体虽有向上和向下两个运动过程，但是速度的变化量都是向下的，加速度都是向下的，与运动方向无关。</p> |
| 2min | 总结 | <p>本节课我们从观察变速运动入手，发现速度变化有快慢；为了描述这种变化快慢，物理学中引入了加速度进行描述，用两个物理量之比进行了定义。它是矢量，方向与<math>\Delta v</math>相同。</p>  |