

第一章 运动的描述

1.4 速度变化快慢的描述——加速度

本节目标

一、速度和速度的变化

二、速度变化大小和速度变化快慢

三、加速度

四、匀变速直线运动

五、 $v-t$ 图像

【新课导入】

一辆跑车在 5 s 内，速度从 0 达到 96 km/h，

一辆轿车在 12s 内速度也从 0 达到 96 km/h。

虽然跑车和轿车速度都从 0 达到 96 km/h，但是它们的运动情况显然不同。仅仅用位移和速度能否满足我们对运动描述的需求？

比较速度变化快慢的方法

方法 1

| | 初速度 | 末速度 | Δt |
|----|-----|--------|------------|
| 火车 | 0 | 50 m/s | 500 s |
| 汽车 | 0 | 50 m/s | 20 s |

速度变化量相同、比时间，
时间越短，速度变化的越快。

方法 2

| | 初速度 | 末速度 | Δt |
|----|-----|--------|------------|
| 火车 | 0 | 10 m/s | 10 s |
| 汽车 | 0 | 25 m/s | 10 s |

时间相同，比速度变化量，
速度变化量越大的，速度变化的越快

总结： Δt 不同 Δv 不同，比较单位时间内速度变化量的大小

二、加速度：速度变化率，速度的变化快慢

(比值定义法)

1. 定义：速度的变化量与发生这一变化所用时间的比值。

2. 定义式
$$a = \frac{v_t - v_0}{t} \quad \longrightarrow \quad \frac{\text{m/s}}{\text{s}} \rightarrow \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \rightarrow \text{m/s}^2$$

3. 单位：国际单位，米每二次方秒，符号是 m/s^2

4. 物理意义：描述物体运动速度变化快慢的物理量。

当堂测试

1. 一个物体的加速度为零，则该物体一定是 (C)

- A. 静止不动
- B. 匀速直线运动
- C. 静止或匀速直线运动 
- D. 做速度大小不变的运动

速度没有变化

点评：当一个物体加速度为零，说明速度没有发生变化，则物体可能做**匀速直线运动**或处于**静止状态**

【谁的性能好？】

一辆法拉利跑车在 5 s 内，速度从 0 达到 96 km/h，

一辆桑塔纳轿车在 12s 内速度也从 0 达到 96 km/h。

虽然跑车和轿车速度都从 0 达到 96 km/h，但性能与价格的差异确实非常的大，你想买哪辆车？

(1) 飞机起飞前在地面上滑行，可以在30s内，速度由零增加到81m/s。那么，飞机起飞前的加速度为多少？

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{81 \text{ m / s} - 0}{30 \text{ s}} = 2.7 \text{ m / s}^2$$

(2) 汽车急刹车时，可以在3秒内速度由18m/s减小到零。那么，汽车急刹车时的加速度为多少？

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 18 \text{ m / s}}{3 \text{ s}} = -6 \text{ m / s}^2$$

加速度的正、负的含义是什么呢？

5.加速度的方向：【矢量】

①与 Δv 的方向相同，与速度方向无关（矢量）

②在直线运动中，一般规定初速度方向为正方向，

如果末速度大于初速度（ $\Delta v = v_t - v_0 > 0$ ），

加速度为正，加速度方向与正方向相同（即与初速度方向相同）；

如果末速度小于初速度（ $\Delta v = v_t - v_0 < 0$ ），

加速度为负，加速度方向与正方向相反（即初速度方向相反）

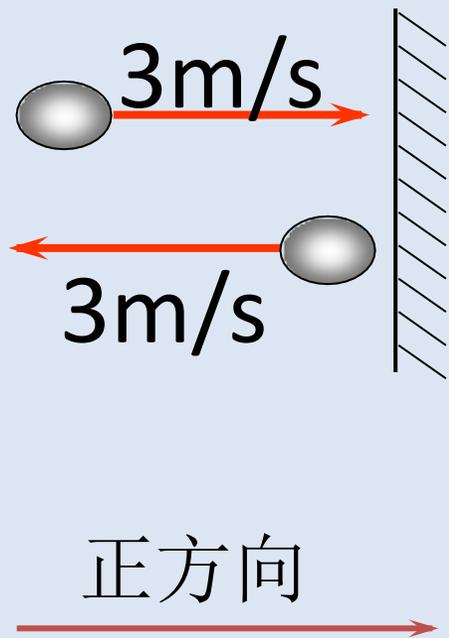
【注意】

1 在运算中必须规定正方向，通常以初速方向为正方向。

2 速度变化量 $\Delta v = v - v_0$ 的运算一定是末速 v 减去初速 v_0 。

典型例题 2

如图所示，求小球在碰撞过程中，速度的变化量和加速度。（碰撞时间为0.01s）



解：以初速度的方向为正方向

将速度表示出来 $v_1 = 3\text{m/s}$

$$v_2 = -3\text{m/s}$$

速度的变化量

$$\Delta v = v_2 - v_1 = (-3\text{m/s}) - 3\text{m/s} = -6\text{m/s}$$

“-”表示速度变化量的方向与正方向相反

$$\text{加速度 } a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-6}{0.01} = -600 \text{ m/s}^2$$

“-”表示加速度的方向与正方向相反

典型例题 3

某汽车做直线运动，10s内速度从5m/s增加到25m/s，求汽车在这段运动中的加速度大小和方向；如果遇到紧急情况刹车，2s内速度减为零，这个过程也是直线运动，求这个过程中加速度的大小和方向。

解：设初速度方向为正方向

$$a_1 = \frac{v_{t1} - v_{01}}{\Delta t_1} = \frac{20 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = 2 \text{ m/s}^2$$

$$a_2 = \frac{v_{t2} - v_{02}}{\Delta t_2} = \frac{-25 \text{ m/s}}{2 \text{ s}} = -12.5 \text{ m/s}^2$$

典型例题 4

有些国家的交管部门为了交通安全，特制定了死亡加速度为 $500g$ ($g=10\text{m/s}^2$) 这一数值以警醒世人。意思是如果行车加速度超过此值，将有生命危险。这么大的加速度，一般车辆是达不到的，但是如果发生交通事故时，将会达到这一数值。试判断：两辆摩托车以 36Km/h 的速度相撞，碰撞时间为 $2 \times 10^{-3}\text{s}$ ，驾驶员是否有生命危险？

解：以初速度的方向为正方向

$$36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$$

$$10 \text{ m/s} \xrightarrow{2 \times 10^{-3} \text{ s}} \text{速度} 0$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{0 - 10}{2 \times 10^{-3}} = -5 \times 10^3 \text{ m/s}^2$$

“-”表示加速度的方向与正方向相反

达到死亡加速度

驾驶员有生命危险

课堂小结:

速度 $\xrightarrow{\text{表示运动的快慢}}$ v

速度的改变 $\xrightarrow{\text{表示速度的变化}}$ $\Delta v = v_t - v_0$

加速度 $\xrightarrow{\text{表示速度变化的快慢}}$ $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_t - v_0}{\Delta t}$

1、定义：速度的改变跟发生这一改变所用的时间的比值

2、公式： $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_t - v_0}{\Delta t}$

速度变化率

3、单位： m/s^2

4、矢量性：加速度的方向与速度变化的方向相同

作业

小本87页1、2、3、5、

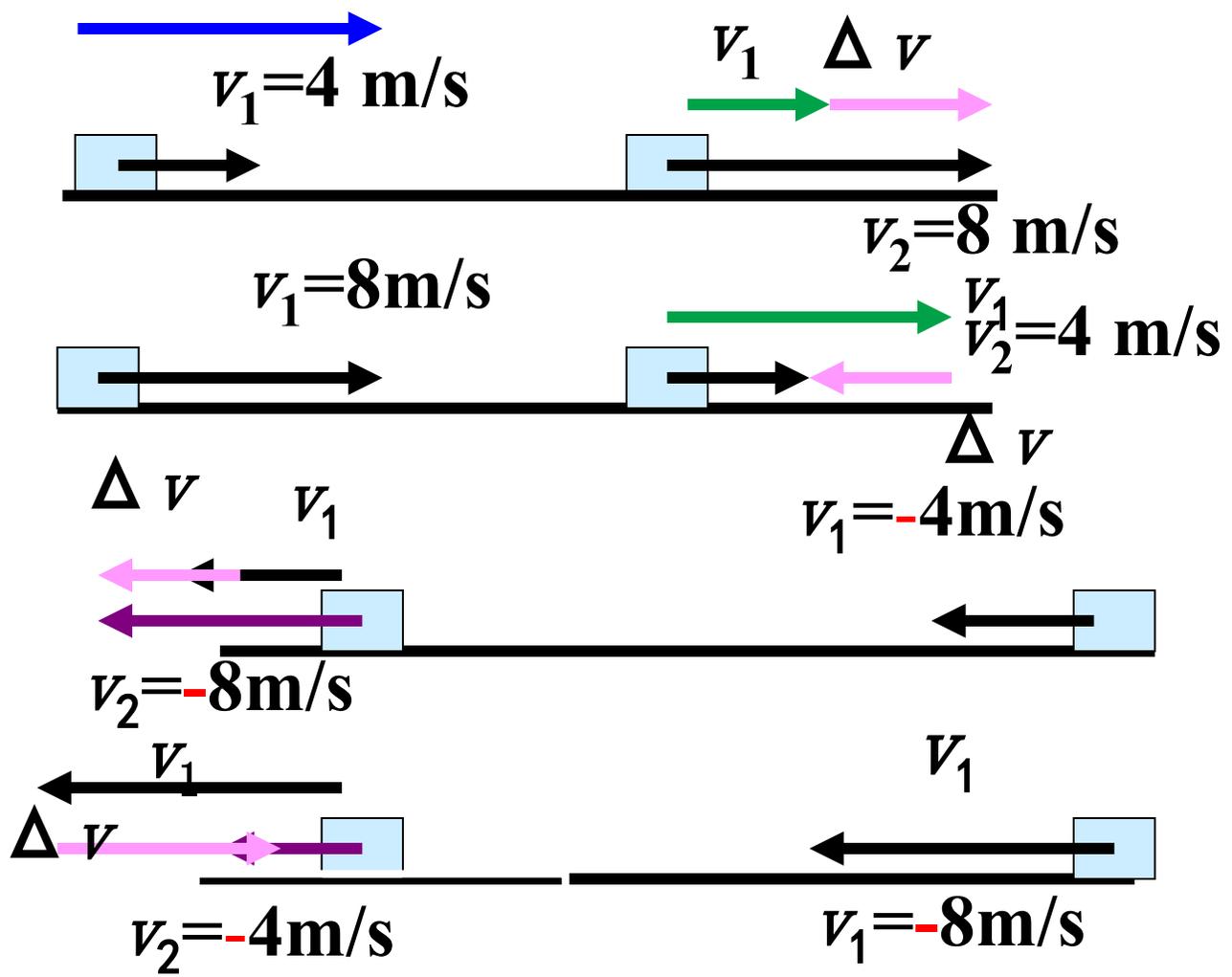
作业题：1、2、3

1.4 速度变化快慢的描述——加速度

1: 加速度变化和速度变化有什么关系?

单向直线运动中：规定以初速度方向为正方向

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 方向与 Δv 一致 $\Delta v = v_2 - v_1$



$v > 0, \Delta v > 0 \implies a > 0$

$v > 0, \Delta v < 0 \implies a < 0$

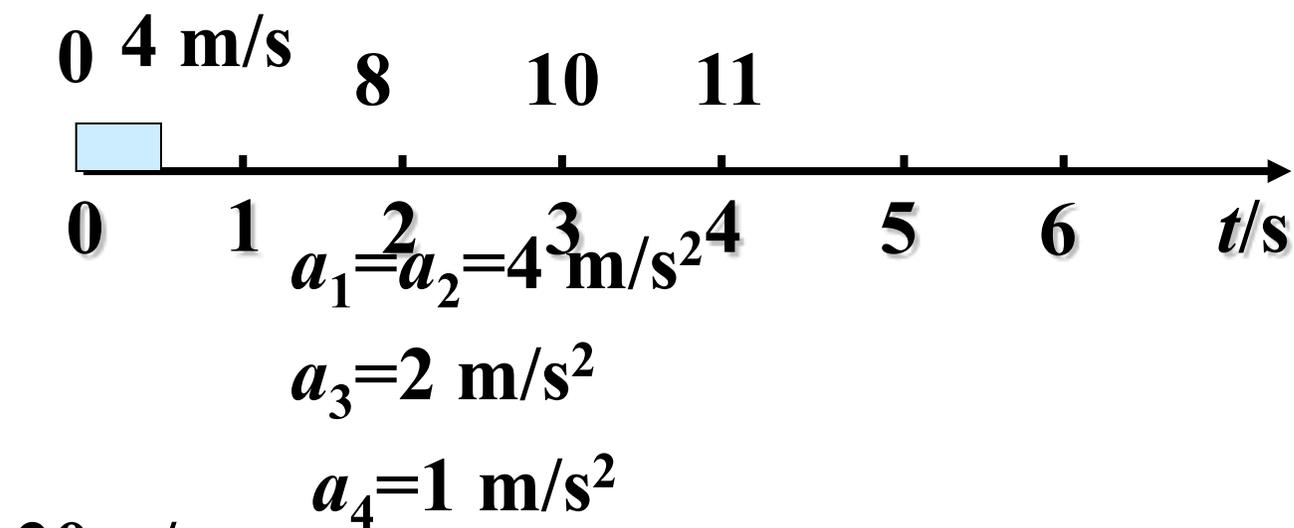
$v < 0, \Delta v < 0 \implies a < 0$

$v < 0, \Delta v > 0 \implies a > 0$

同向加速

反向减速

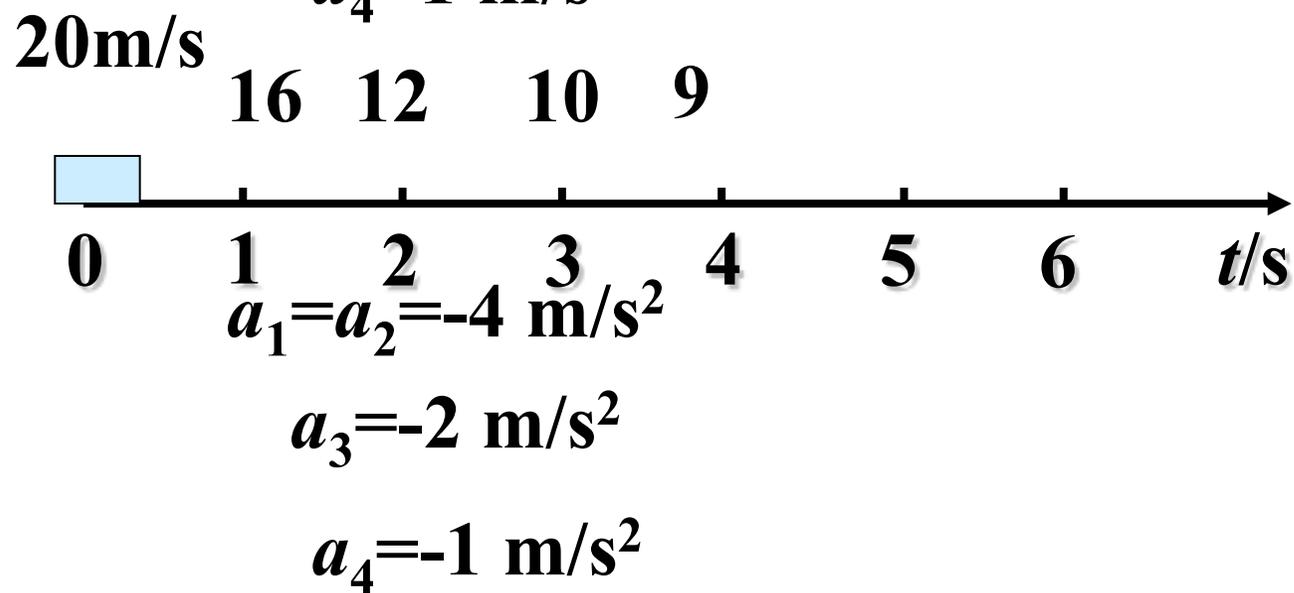
规律总结



同向加速

a 减小 v 增加慢

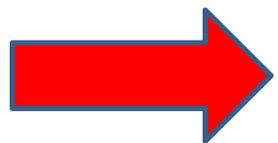
a 增大 v 增加快



反向减速

a 减小 v 减小慢

a 增大 v 减小快



判断物体加速运动和减速运动的方法

加速度和速度同向 → 加速运动 → { a 大, v 增加得快
 a 小, v 增加得慢

加速度和速度反向 → 减速运动 → { a 大, v 减小得快
 a 小, v 减小得慢

思考：加速度增加的运动是加速运动，加速度减小的运动是减速运动。这种认识对吗？



典型例题

【例1】

若汽车的加速度方向与速度方向一致，当加速度减小时，则

(**D**)

- A. 汽车的速度在减小 **×**
- B. 汽车的速度先增大后减小 **×**
- C. 当加速度减小到零时，汽车静止 **×**
- D. 当加速度减小到零时，汽车的速度达到最大 **✓**

a 、 v 同向加速运动

v 增加的慢

当堂测试

2. 下列说法中正确的是 (**D**)

A. 物体有加速度, 速度就增加

B. 物体速度变化量 Δv 越大,
加速度就越大

C. 物体的速度很大, 物体的加
速度就很大

D. 物体的加速度等于零, 物体
的速度不发生变化 ✓

a 、 v 反向

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

匀速运动

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/088061000042006051>