



描述速度变化快慢的物理量

日期: _____ 时间: _____ 姓名: _____
Date: _____ Time: _____ Name: _____



初露锋芒

一、速度

- 1、平均速度：在变速运动中，物体在某段时间内的位移与_____所用时间的比值，即 $v = \frac{s}{t}$ ，是矢量
- 2、瞬时速度：运动物体在_____（或某一位置）的速度，是矢量。
某位置（或某时刻）的瞬时速度，就是_____该位置（或该时刻）附近的位移（或时间）内的平均速度。
- 3、速率：_____的大小，是标量。

【答案】发生这段位移；某一时刻；无限逼近；瞬时速度

学习目标 & 重难点	1、理解加速度的定义，理解加速度和速度变化量之间的关系 2、理解匀变速直线运动的定义 3、理解匀变速直线运动的的速度和时间的变化关系
	1、理解加速度的定义 2、对匀变速直线运动速度和时间的变化关系的理解



根深蒂固

知识点一：加速度

一、加速度

1、定义：速度的改变量 Δv 与发生这一改变所用时间 Δt 的比值叫加速度。

2、定义式： $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t}$

3、物理意义：描述速度变化快慢。

4、单位： m/s^2 ，读作米每二次方秒

二、对加速度的理解

1、速度大，加速度不一定大；（匀速行驶的超音速飞机）

2、加速度大，速度不一定大；（刚刚点火发射的火箭）

3、速度变化量大，加速度不一定大；（速度变化的期间，经历更长的时间）

4、加速度为零，速度可以不为零；速度为零，加速度可以不为零

三、速度、速度变化量和加速度的关系

比较项目	速度	速度变化量	加速度
物理意义	描述物体运动快慢和方向的物理量，是状态量	描述物体速度改变的物理量，是过程量	描述物体速度变化快慢和方向的物理量，是状态量
定义式	$v = \frac{s}{t}$	$\Delta v = v_t - v_0$	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_t - v_0}{t}$
决定因素	v 的大小由 v_0 、 a 、 t 决定	Δv 由 v_t 与 v_0 进行矢量运算，由 $\Delta v = a\Delta t$ 知 Δv 由 a 与 Δt 决定	a 不是由 v_t 、 t 、 Δv 来决定的，而是由 $\frac{F}{m}$ 来决定
方向	与位移同向，即物体运动的方向	由 Δv 或 a 的方向决定	与 Δv 的方向一致，由 F 的方向决定，而与 v_0 、 v_t 方向无关

【例 1】由 $a = \frac{v_t - v_0}{t}$ 可得 ()

- A. a 与 t 成正比
- B. 物体的加速度大小由 $v_t - v_0$ 决定
- C. a 与 $v_t - v_0$ 成反比
- D. $\frac{v_t - v_0}{t}$ 叫速度的变化率，就是加速度

【难度】★

【答案】D

【解析】公式 $a = \frac{v_t - v_0}{t}$ 是加速度的定义式， a 与 $v_t - v_0$ 、 t 无关，故选项 A、B、C 都错； $\frac{v_t - v_0}{t}$ 叫速度的变化率，就是加速度，选项 D 对。

【例 2】有下列几种情景，请根据所学知识选择对情景的分析和判断正确的说法 ()

- A. 点火后即将升空的火箭，因火箭还没运动，所以加速度一定为零
- B. 高速公路上沿直线高速行驶的轿车为避免事故紧急刹车，因轿车紧急刹车，速度变化很快，所以加速度很大
- C. 高速行驶的磁悬浮列车，因速度很大，所以加速度也一定很大
- D. 太空中的空间站绕地球匀速转动，其加速度为零

【难度】★

【答案】B

【例 3】在平直轨道上做加速运动的火车，在 40s 内的速度从 10m/s 增加到 20m/s，求火车速度的变化量和加速度。

【难度】★★

【答案】10m/s；速度变化的方向与初速度的方向相同；0.25m/s²；加速度的方向与初速度的方向相同

【解析】设火车初速度方向为正方向

40s 内火车的速度变化量为： $\Delta v = v - v_0 = 20 - 10 = 10\text{m/s}$

Δv 为正值表示速度变化的方向与初速度的方向相同。

火车的加速度为： $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20 - 10}{40} = 0.25\text{m/s}^2$

a 为正值表示加速度的方向与初速度的方向相同。

【例 4】一辆汽车从静止开始匀加速开出，然后保持匀速运动，最后匀减速运动，直到停止，下表给出了不同时刻汽车的速度：

时刻/s	1.0	2.0	3.0	5.0	7.0	9.5	10.5
速度/(m·s ⁻¹)	3	6	9	12	12	9	3

- (1) 汽车从开出到停止总共经历的时间是多少？
- (2) 汽车通过的总路程是多少？

【难度】★★

【答案】(1) 11 s (2) 96 m

【难度】(1) 汽车匀减速运动的加速度

$$a_2 = \frac{3-9}{1} = -6 \text{ m/s}^2$$

设汽车从 3 m/s 经 t' 停止, $t' = \frac{0-3}{-6} = 0.5 \text{ s}$

故汽车从开出到停止总共经历的时间为 $t_{\text{总}} = 10.5 + 0.5 = 11 \text{ s}$

(2) 汽车匀加速运动的加速度 $a_1 = \frac{6-3}{1} = 3 \text{ m/s}^2$

汽车匀加速运动的时间 $t_1 = \frac{12-0}{3} = 4 \text{ s}$

汽车匀减速运动的时间 $t_3 = \frac{0-12}{-6} = 2 \text{ s}$

汽车匀速运动的时间 $t_2 = 11 - t_1 - t_3 = 5 \text{ s}$

汽车匀速运动的速度为 $v = 12 \text{ m/s}$

则汽车总共运动的路程 $s = \frac{v}{2}t_1 + vt_2 + \frac{v}{2}t_3 = \frac{12}{2} \times 4 + 12 \times 5 + \frac{12}{2} \times 2 = 96 \text{ m}$

知识点二：匀变速直线运动

一、匀变速直线运动

1、定义：沿着一条直线运动，且加速度不变的运动。

2、分类

(1) 匀加速直线运动， a 与 v_0 方向同向。

(2) 匀减速直线运动， a 与 v_0 方向反向。

二、匀变速直线运动中速度与时间的关系

$$\begin{aligned} a &= \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t} \\ \Rightarrow v - v_0 &= at \\ \Rightarrow v &= v_0 + at \end{aligned}$$

理解：

1、仅适用于匀变速直线运动

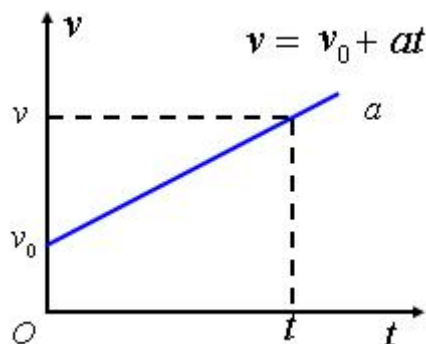
2、反映了匀变速直线运动中，速度随时间的变化规律。

3、因为 v_0 , v , a 均为矢量，使用公式时应先规定正方向。 v_0 的方向为正方向，匀加速运动， $a > 0$
匀减速运动， $a < 0$

4、代入数据时，各物理量用国际单位制中的主单位表示

三、匀变速直线运动 $v-t$ 图

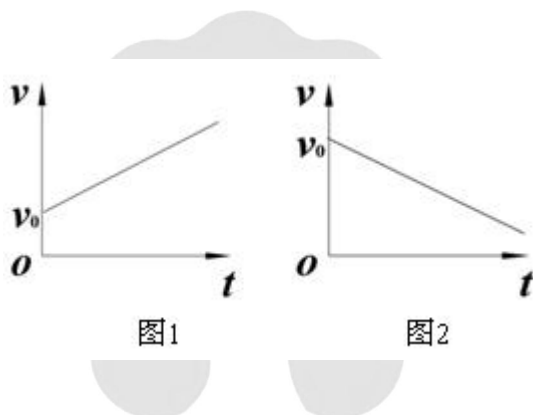
结合一次函数关系的特点，瞬时速度的函数在 $v-t$ 图中的图像为



1、物理意义：反映了做直线运动的物体的速度随时间变化的规律。

2、斜率的意义：图线上某点切线斜率的大小表示物体在该点加速度的大小，斜率正负表示物体加速度的方向。

3、以初速度为正方向，匀加速直线运动，速度随时间均匀增加（如图1）；匀减速直线运动，速度随时间均匀减小（如图2）



【例 1】汽车以 54km/h 的速度匀速行驶，现以 0.6m/s^2 的加速度加速，10s 后速度能达到多少？

【难度】★★

【答案】21m/s

【解析】以初速度 v_0 的方向为正方向，画出运动示意图

$$v_0 = 54\text{km/h} = 15\text{m/s}$$

$$\text{则 } 10\text{s 后的速度: } v = v_0 + at = 15 + 0.6 \times 10 = 21\text{m/s}$$



【例 2】某汽车在某路面紧急刹车时，加速度的大小是 6m/s^2 ，如果必须在 2s 内停下来，汽车的行驶速度最高不能超过多少？

【难度】★★

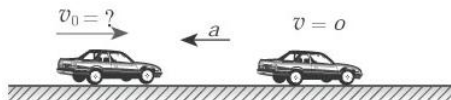
【答案】12m/s

【解析】以汽车初速度 v_0 方向为正方向

$$\text{由 } v = v_0 + at \text{ 得}$$

$$v_0 = v - at = 0 - (-6) \times 2 = 12\text{m/s}$$

汽车的速度不能超过 12m/s



【例 3】一辆汽车由静止开始作匀变速直线运动，在第 8s 末开始刹车，经 4s 完全停下，设刹车过程中汽车也作匀变速直线运动，那么前后两段运动过程中汽车加速度大小之比是 ()

- A. 1: 4 B. 1: 2 C. 1: 1 D. 2: 1

【难度】★★

【答案】B

【解析】设前阶段的加速度大小为 a_1 ，运动时间为 t_1 ；后阶段的加速度大小为 a_2 ，运动时间为 t_2

对于前阶段： $v=0+a_1t_1$

对于后阶段： $0=v-a_2t_2$

所以前后两阶段加速度大小之比为 $\frac{a_1}{a_2} = \frac{t_2}{t_1} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$



枝繁叶茂

1、下列所描述的运动中，可能的有 () (多选)

- A. 速度变化很大，加速度很小
B. 速度变化方向为正，加速度方向为负
C. 速度变化越来越快，加速度越来越小
D. 速度越来越大，加速度越来越小

【难度】★

【答案】AD

【解析】速度变化很大，根据 $\Delta v = a\Delta t$ ，如果 Δt 很大， a 可以很小，故 A 选项正确； $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ，其中 Δv 与 a 的方向一致，故 B 选项错误；速度变化越来越快，即 $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ 越来越大，也就是加速度越来越大，故 C 选项错误；因速度的大小与加速度大小无直接关系，故 D 选项正确。

2、关于物体的运动，不可能发生的是 ()

- A. 加速度大小逐渐减小，速度也逐渐减小
B. 加速度方向不变，而速度方向改变
C. 加速度和速度都在变化，加速度最大时，速度最小
D. 加速度为零时，速度的变化率最大

【难度】★

【答案】D

【解析】加速度是描述物体速度变化快慢的物理量，当加速度为零时，物体的速度不再变化，速度的变化率为零，故 D 错误；速度增大还是减小，是由速度与加速度同向还是反向决定的，与加速度的大小及变化无关，故 A、B、C 均有可能发生。

3、一个质点做方向不变的直线运动，加速度的方向始终与速度方向相同，但加速度大小逐渐减小直至为零，则在此过程中 ()

- A. 速度逐渐减小，当加速度减小到零时，速度达到最小值
- B. 速度逐渐增大，当加速度减小到零时，速度达到最大值
- C. 位移逐渐增大，当加速度减小到零时，位移将不再增大
- D. 位移逐渐减小，当加速度减小到零时，位移达到最小值

【难度】★

【答案】B

【解析】加速度的方向始终与速度方向相同，故加速度减小并不代表速度减小了，只是说明单位时间内速度的增加量减小了，但仍是加速运动

4、物体做匀加速直线运动，已知加速度为 2m/s^2 ，那么在任意 1s 内 () (多选)

- A. 物体的末速度一定等于初速度的 2 倍
- B. 物体的末速度一定比初速度大 2m/s
- C. 物体的末速度一定比前 1s 内的末速度大 2m/s
- D. 物体的末速度一定比前 1s 内的初速度大 2m/s

【难度】★★

【答案】BC

5、甲、乙两个物体在同一直线上沿正方向运动， $a_{\text{甲}}=4\text{m/s}^2$ ， $a_{\text{乙}}=-4\text{m/s}^2$ ，那么对甲、乙两物体判断正确的是 ()

- A. 甲的加速度大于乙的加速度
- B. 甲做加速直线运动，乙做减速直线运动
- C. 甲的速度比乙的速度变化快
- D. 甲、乙在相等时间内速度变化可能相同

【难度】★★

【答案】B

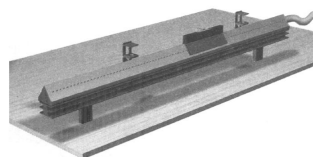
【解析】加速度的正、负表示方向，绝对值表示大小，甲、乙加速度大小相等，A 错。甲的加速度与速度同向，所以做加速运动，乙的加速度与速度方向相反，所以做减速运动，B 对。加速度大小表示速度变化的快慢，甲、乙速度变化一样快，C 错。由 $\Delta v = a\Delta t$ 可知在相等时间内，甲、乙速度变化大小相等，方向相反，D 错。

6、为了测定气垫导轨上滑块的加速度，滑块上安装了宽度为 3.0cm 的遮光板，如图所示，滑块在牵引力作用下先后匀加速通过两个光电门，配套的数字毫秒计记录了遮光板通过第一个光电门的时间为 $\Delta t_1=0.30\text{s}$ ，通过第二个光电门的时间为 $\Delta t_2=0.10\text{s}$ ，遮光板从开始遮住第一个光电门到开始遮住第二个光电门的时间为 $\Delta t=3.0\text{s}$ 。试估算：滑块的加速度多大？

【难度】★★

【答案】(1) 0.067m/s^2

【解析】遮光板通过第一个光电门的速度



$$v_1 = \frac{L}{\Delta t_1} = \frac{0.03}{0.30} = 0.10 \text{ m/s}$$

遮光板通过第二个光电门的速度

$$v_2 = \frac{L}{\Delta t_2} = \frac{0.03}{0.10} = 0.30 \text{ m/s}$$

$$\text{故滑块的加速度 } a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} \approx 0.067 \text{ m/s}^2$$

7、物体做匀加速直线运动，已知第 1 末的速度是 6m/s，第 2 末的速度是 8m/s，则下面结论正确的是 () (多选)

- A. 物体的初速度是 3m/s
- B. 物体的加速度是 2m/s²
- C. 任何 1 内的速度变化都是 2m/s
- D. 物体的初速度是 4m/s

【难度】★★

【答案】BCD

8、星级快车出站时能在 150s 内匀加速到 180km/h，然后正常行驶。某次因意外列车以加速时的加速度大小将车速减至 108km/h。以初速度方向为正方向，则下列说法正确的是 () (多选)

- A. 列车加速时的加速度大小为 $\frac{1}{3} \text{ m/s}^2$
- B. 列车减速时，若运用 $v = v_0 + at$ 计算瞬时速度，其中 $a = -\frac{1}{3} \text{ m/s}^2$
- C. 若用 $v-t$ 图象描述列车的运动，减速时的图线在时间轴 t 轴的下方
- D. 列车由静止加速，1min 内速度可达 20m/s

【难度】★★

【答案】ABD

9、一物体做匀变速直线运动，当 $t=0$ 时，物体的速度大小为 12m/s，方向向东，当 $t=2\text{s}$ 时，物体的速度大小为 8m/s，方向仍向东，若某一时刻物体的速度大小变为 2m/s，则该时刻 t 为 () (多选)

- A. 3 s
- B. 5 s
- C. 7 s
- D. 9 s

【难度】★★

【答案】BC

10、小车正以初速度为 6m/s 的速度在水平面上做加速度为 2 m/s^2 的匀加速直线运动，当速度增加到 10m/s 时，经历的时间为 _____ s，小车 3s 末的速度大小为 _____ m/s

【难度】★★

【答案】2； 12

11、某汽车正以 12m/s 的速度在路面上匀速行驶，前方出现紧急情况需刹车，加速度大小是 3m/s^2 ，求汽车 5s 末的速度。

【难度】★★

【答案】0

【解析】以初速方向为正方向

当车速减为零时 $v = v_0 + at = 12 - 3t = 0$

得 $t = 4\text{s}$

4s 末汽车已刹车静止，所以 5s 时汽车处于静止状态，即速度为零。

12、滑雪运动员不借助雪杖，由静止从山坡以加速度 a_1 匀加速滑下，测得 20s 的速度为 20m/s ， 50s 到达坡底，又沿水平面以加速度 a_2 减速 20s 停止，求：

(1) a_1 和 a_2

(2) 到达坡底后 6s 末的速度

【难度】★★

【答案】(1) $a_1 = 1\text{m/s}^2$, $a_2 = -2.5\text{m/s}^2$ (2) 35m/s



瓜熟蒂落

1、关于速度、速度的变化量和加速度，下列说法正确的是 ()

- A. 物体运动时，速度的变化量越大，它的加速度一定越大
- B. 速度很大的物体，其加速度可能为零
- C. 某时刻物体的速度为零，其加速度不可能很大
- D. 加速度很大时，物体运动的速度一定很快变大

【难度】★

【答案】B

【解析】由 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 可知，在 Δv 很大，但不知道 Δt 的大小时，无法确定加速度的大小，故选项 A 错误；高速匀速飞行的战斗机，速度很大，但速度变化量为零，加速度为零，故选项 B 正确；炮筒中的炮弹，在火药刚刚燃烧的时刻，炮弹的速度为零，但加速度很大，故选项 C 错误；加速度很大，说明速度变化很快，速度可能很快变大，也可能很快变小，故选项 D 错误。

2、一质点做匀变速运动，初速度大小为 2m/s ， 3s 后末速度大小变为 4m/s ，则下列判断正确的是 () (多选)

- A. 速度变化量的大小可能小于 2m/s
- B. 速度变化量的大小可能大于 2m/s
- C. 加速度大小一定小于 6m/s^2
- D. 加速度大小一定大于 6m/s^2

【难度】★★

【答案】BC

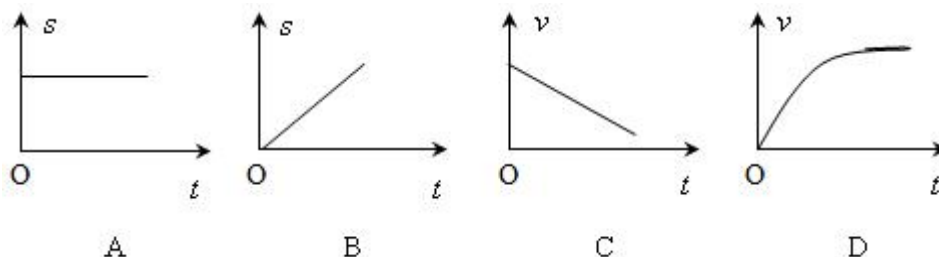
3、做匀加速直线运动的物体的加速度为 3m/s^2 ，对任意 1s ，下列说法中正确的是（ ）（多选）

- A. 某 1s 末的速度比该 1s 初的速度总是大 3m/s
- B. 某 1s 末的速度比该 1s 初的速度总是大 3 倍
- C. 某 1s 末的速度比前 1s 末的速度大 3m/s
- D. 某 1s 末的速度比前 1s 初的速度大 6m/s

【难度】★★

【答案】ACD

4、在图中所示的 $s-t$ 和 $v-t$ 图象中，能表示质点做匀变速直线运动的是（ ）

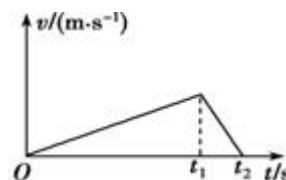


【难度】★★

【答案】C

5、如图所示为一物体做直线运动的 $v-t$ 图象，用 v_1 、 a_1 表示物体在 $0 \sim t_1$ 时间内的速度和加速度， v_2 、 a_2 表示物体在 $t_1 \sim t_2$ 时间内的速度和加速度，则由图可知（ ）

- A. v_1 与 v_2 方向相同， a_1 与 a_2 方向相同， $a_1 > a_2$
- B. v_1 与 v_2 方向相反， a_1 与 a_2 方向相反， $a_1 < a_2$
- C. v_1 与 v_2 方向相同， a_1 与 a_2 方向相反， $a_1 < a_2$
- D. v_1 与 v_2 方向相反， a_1 与 a_2 方向相同， $a_1 > a_2$



【难度】★★

【答案】C

6、一个在水平直线上做匀变速直线运动的质点，以向右为正方向，其速度随时间变化的表达式为 $v = (3t - 1)\text{m/s}$ ，下列说法正确的是（ ）（多选）

- A. 质点的初速度是向右的 3m/s
- B. 质点的加速度是向右的 3m/s^2
- C. 由于加速度为正，所以质点一直做加速运动
- D. 质点的初速度是向左的 1m/s

【难度】★★

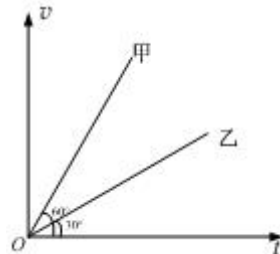
【答案】BD

D. 无法确定

【解析】规定初速度的方向为正方向。

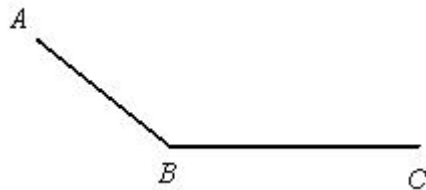
所以加速度的大小可能为 6m/s^2 和 14m/s^2 。故 C 正确，ABD 错误

【答案】 3: 1



(2) 物体到达 B 点速度

t (s)	0	1	2	3	4	5
v (m/s)	15	13	11	8	4	0



【答案】 (1) -2m/s^2 ; -4m/s^2 (2) 10m/s

设物体在 BC 方向上运动的时间为 t_2 ，则 $0 = v_B - 4t_2$

又 $t_1 + t_2 = 5\text{s}$ 綜上得:

$$t_1 = 2.5\text{s}, \quad t_2 = 2.5\text{s}$$

所以 $v_B = 15 - 2t_1 = 10 \text{ m/s}$