



衔接点 05 匀变速直线运动

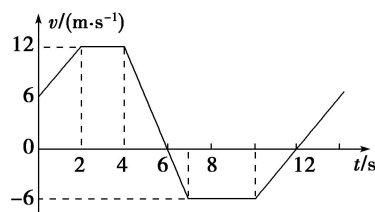
变速直线运动的基本公式

(1)速度公式： $v=v_0+at$.

(2)位移公式： $x=v_0t+\frac{1}{2}at^2$.

(3)位移速度关系式： $v^2-v_0^2=2ax$.

1. 物体沿一条东西方向的水平线做直线运动，取向东为运动的正方向，其速度—时间图象如图所示，下列说法中正确的是

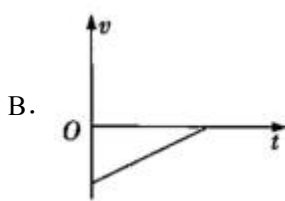
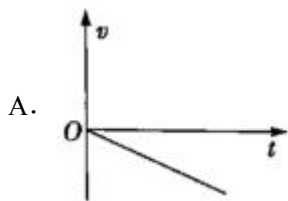


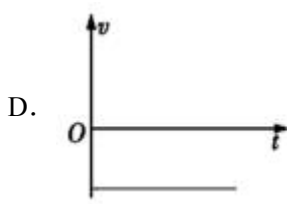
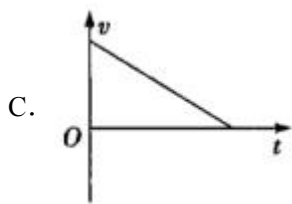
- A. 在 1 s 末，物体速度为 9 m/s
- B. 0~2 s 内，物体加速度为 6 m/s²
- C. 6~7 s 内，物体做速度方向向西的加速运动
- D. 10~12 s 内，物体做速度方向向东的加速运动

【答案】AC

【解析】A. 由所给图象知，物体 1 s 末的速度为 9 m/s，选项 A 正确；B. 0~2 s 内，物体的加速度 $a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{12-6}{2}\text{ m/s}^2=3\text{ m/s}^2$ 选项 B 错误；C. 6~7 s 内，物体的速度、加速度为负值，表明它向西做加速直线运动，选项 C 正确；D. 10~12 s 内，物体的速度为负值，加速度为正值，表明它向西做减速直线运动，选项 D 错误。

2. 如图所示的四个图像中，表示物体做匀减速直线运动的是





【答案】BC

【解析】 $v-t$ 图像的纵坐标表示速度，其正负表示速度的方向、绝对值表示速度的大小，图线斜率表示加速度，匀减速运动的 $v-t$ 图线是一条倾斜的直线，并且加速度方向与速度方向相反，故 BC 符合题意，故 AD 不符合题意。故选 BC。

3. 物体做匀加速直线运动，相继经过两段距离为 16 m 的路程，第一段用时 4 s，第二段用时 2 s，则物体的加速度是

- A. $\frac{2}{3} \text{ m/s}^2$ B. $\frac{4}{3} \text{ m/s}^2$ C. $\frac{8}{9} \text{ m/s}^2$ D. $\frac{16}{9} \text{ m/s}^2$

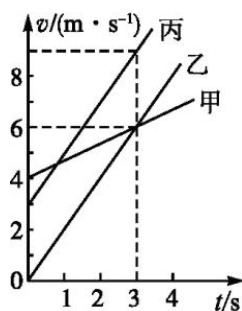
【答案】B

【解析】根据某段时间内的平均速度等于中间时刻的瞬时速度知，2s 时的瞬时速度等于 0-4s 内的平均速度：

$$v_1 = \frac{16\text{m}}{4\text{s}} = 4\text{m/s}, \quad 5\text{s 时的瞬时速度等于 4-6s 内的平均速度：} v_2 = \frac{16\text{m}}{2\text{s}} = 8\text{m/s}, \quad \text{两个中间时刻的时间间隔为：} \Delta t = 2+1\text{s} = 3\text{s},$$

根据加速度定义可得： $a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{8 - 4}{3} = \frac{4}{3} \text{ m/s}^2$ ，故 B 正确，ACD 错误。

4. 汽车的加速性能是反映汽车性能的重要指标.速度变化得越快，表明它的加速性能越好.右图为研究甲、乙、丙三辆汽车加速性能得到的 $v-t$ 图像，根据图像可以判定



- A. 甲车的加速性能最好
B. 乙车比甲车的加速性能好
C. 丙车比乙车的加速性能好
D. 甲、丙两车的加速性能相同

【答案】B

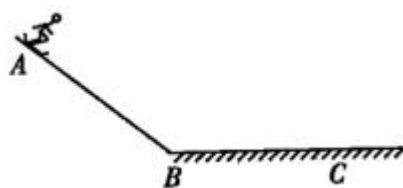
【解析】在速度-时间图象中斜率代表加速度，即 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

由图象可以看出乙、丙的图象是平行的倾斜直线，斜率相同，则它们的加速度相同，即乙丙两车的加速性



能相同；甲图线的斜率最小，加速度最小。故由题意可知，丙、乙比甲的加速性能好；A. 甲车的加速性能最好与分析不符，故 A 错误；B. 乙比甲的加速性能好与分析相符，故 B 正确；C. 丙比乙的加速性能好与分析不符，故 C 错误；D. 甲、丙两车的加速性能相同与分析相符，故 D 错误。

5. 2018 年 2 月 24 日，平昌冬奥会上单板滑雪女子平行大回转上演，共有三位中国队选手参赛。如图，滑雪轨道由光滑的倾斜直轨道 AB 和粗糙的水平轨道 BC 组成。 $t=0$ 时运动员从 A 点由静止开始匀加速下滑，经过 B 点前后速度大小不变，之后在 BC 上做匀减速直线运动，最后停在 C 点。若第 2s 末和第 6s 末速度大小均为 8m/s ，第 4s 末速度大小为 12m/s ，则



- A. 运动员在第 4s 末恰好经过 B 点
- B. 运动员在运动过程中的最大速度为 15m/s
- C. 运动员在第 10s 末恰好停在 C 点
- D. 运动员在第 8s 末恰好停在 C 点

【答案】C

【解析】A. $0\sim 2\text{s}$ 末运动员在斜直轨道上下滑，其加速度 $a_1 = \frac{8-0}{2}\text{m/s}^2 = 4\text{m/s}^2$ ，如果第 4s 末运动员还在斜直轨道上，则速度应为 $v_4 = a_1 t = 16\text{m/s} > 12\text{m/s}$ ，可判断出第 4s 末运动员已经过 B 点，故 A 错误；B. 运动员是在 2s 到 4s 之间经过 B 点，则根据第 4s 末~第 6s 末的速度可求得运动员在水平轨道上的加速度 $a_2 = \frac{8-12}{2}\text{m/s}^2 = -2\text{m/s}^2$ ，根据运动学公式有 $8\text{m/s} + a_1 t_1 + a_2 t_2 = 12\text{m/s}$ ，又 $t_1 + t_2 = 2\text{s}$ 解出 $t_1 = \frac{4}{3}\text{s}$ ，所以运动员开始下滑后到达 B 点经过的时间 $t = \frac{4}{3}\text{s} + 2\text{s} = \frac{10}{3}\text{s}$ ，到达 B 点时速度 $v = a_1 t = \frac{40}{3}\text{m/s}$ ，所以最大速度不是 15m/s ，故 B 错误；CD. 第 6s 末的速度是 8m/s ，到停下来还需时间 $t = \frac{0-v_6}{a_2} = \frac{0-8}{-2}\text{s} = 4\text{s}$ ，所以到 C 点的时间是第 10s 末，故 C 正确，D 错误。故选 C。

6. 一物体做匀变速直线运动，下列说法中正确的是

- A. 物体的末速度一定与时间成正比
- B. 物体的位移一定与时间的平方成正比
- C. 物体的速度在一定时间内发生的变化与这段时间成正比
- D. 若为匀加速运动，速度和位移都随时间增加；若为匀减速运动，速度和位移都随时间减小



【答案】C

【解析】A.物体做匀变速直线运动，故速度时间关系为 $v=v_0+at$ ，与时间成一次函数并不一定是正比例函数，故 A 错误；B.物体如果作出速度为零的匀变速直线运动，物体的位移与时间关系为 $x=\frac{1}{2}at^2$ ，与时间时的平方成正比，故 B 错误；C.由 $\Delta v=at$ 可知，速度在一定时间内发生的变化与这段时间成正比，故 C 正确；D.当物体做匀减速运动时，速度减小但位移可以增大，故 D 错误。

7. 质点做直线运动的位移 x 与时间 t 的关系为 $x=5t+t^2$ （各物理量均采用国际单位制单位），则该质点

- A. 第 1s 内的位移是 5m
- B. 前 2s 内的平均速度是 6m/s
- C. 任意相邻的 1s 内位移差都是 1m
- D. 任意 1s 内的速度增量都是 2m/s

【答案】D

【解析】第 1s 内的位移只需将 $t=1$ 代入即可求出 $x=6m$ ，A 错误；前 2s 内的平均速度为

$$\bar{v} = \frac{s_2}{2} = \frac{5 \times 2 + 2^2}{2} = 7m/s, \text{ B 错；由题给解析式可以求得加速度为 } a=2m/s^2 \Delta x = aT^2 = 2m, \text{ C 错；由加}$$

速的定义可知 D 选项正确。

8. 一辆汽车以 14 m/s 的速度做直线运动，某时刻开始以恒定的加速度刹车，第一个 1 s 内位移为 12 m，汽车刹车的加速度小于 $14 m/s^2$ ，下列说法正确的是

- A. 汽车刹车的加速度大小为 $12 m/s^2$
- B. 5 s 内汽车的位移为 24.5 m
- C. 汽车在第 2 s 内的位移是 10 m
- D. 汽车在第 4 s 内的平均速度是 1 m/s

【答案】B

【解析】根据 $x_1=v_0t_1+\frac{1}{2}at_1^2$ 得，代入数据解得 $a=-4m/s^2$ ，故 A 错误。汽车速度减为零的时间

$$t_0 = \frac{0-v_0}{a} = \frac{-14}{-4} s = 3.5s, \text{ 则 5s 内的位移等于 3.5s 内的位移, } x = \frac{v_0}{2} t_0 = \frac{14}{2} \times 3.5m = 24.5m, \text{ 故 B 正确。根}$$

据 $\Delta x=aT^2$ 得，第 2s 内的位移 $x_2=x_1+aT^2=12-4 \times 1m=8m$ ，故 C 错误。第 4s 内的位移等于最后 0.5s 内的位

移，采用逆向思维， $x'=\frac{1}{2}at^2=\frac{1}{2} \times 4 \times 0.25m=0.5m$ ，则第 4s 内的平均速度为 0.5m/s，故 D 错误。故选 B。

9. 一辆汽车做匀加速直线运动，初速度为 4 m/s，经过 4 s 速度达到 12 m/s，下列说法中不正确的是

- A. 汽车的加速度为 $2 m/s^2$

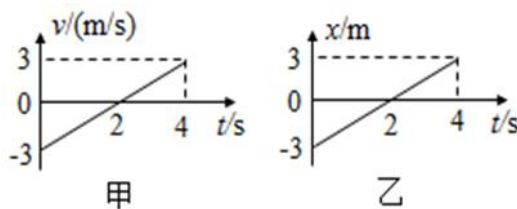


- B. 汽车每秒速度的变化量为 2 m/s
- C. 汽车的平均速度为 6 m/s
- D. 汽车的位移为 32 m

【答案】C

【解析】A. 汽车匀加速直线运动的加速度为： $a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{12 - 4}{4} = 2 \text{ m/s}^2$ ，故 A 正确。B. 因为汽车的加速度为 2 m/s^2 ，则汽车每秒内速度的变化量为 2 m/s ，故 B 正确。C. 根据平均速度推论知，汽车的平均速度为： $\bar{v} = \frac{v_0 + v}{2} = \frac{4 + 12}{2} = 8 \text{ m/s}$ ，故 C 错误。D. 汽车的位移为： $x = \bar{v}t = 8 \times 4 \text{ m} = 32 \text{ m}$ ，故 D 正确。本题选择错误项，故选 C。

10. 物体甲的速度-时间图象和物体乙的位移-时间图象分别如图所示，则两个物体的运动情况是

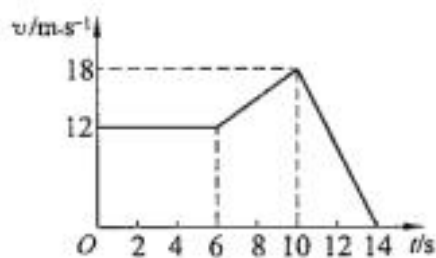


- A. 甲在 0 - 4s 时间内有往返运动，它通过的总路程为 12m
- B. 甲在 0 - 4s 时间内通过的位移为零
- C. 乙在 $t=2\text{s}$ 时速度方向发生改变，与初速度方向相反
- D. 乙在 0 - 4s 时间内通过的位移为零

【答案】B

【解析】A. 甲在前 2s 内向负方向做匀减速直线运动，后 2s 内向正方向做匀加速直线运动，即 4s 时间内有往返运动；它通过的总路程为两个三角形的面积之和，为： $s = 2 \times \frac{1}{2} \times 3 \times 2 = 6 \text{ m}$ 故 A 错误；B. 根据 $v-t$ 图象与 t 轴包围的面积表示位移，知前 2s 内和后 2s 内位移大小相等、方向相反，则甲在 0-4s 时间内通过的位移为零，故 B 正确；C. $x-t$ 图象的斜率表示速度，乙图表示物体做匀速直线运动，速度方向不变，故 C 错误；D. 乙在 4s 时间内从 -3m 运动到 +3m 位置，故位移为 6m，故 D 错误。

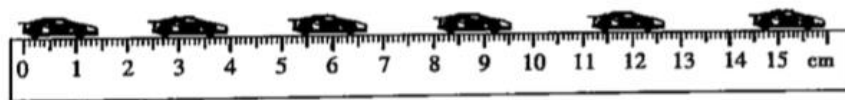
11. 如图所示为某质点做直线运动的 $v-t$ 图，由图可知该质点在 3s 时加速度是_____ m/s^2 ，在 8s 时加速度是_____ m/s^2 ，在 12s 时加速度是_____ m/s^2 。



【答案】0 1.5 -4.5

【解析】在 $v-t$ 图中，斜率表示物体的加速度，据此可以求解：在 0-3s 内， $v-t$ 图是为与时间轴平行的平行线，表示知道做匀速直线运动，所以小车的加速度为 0；在 6-8s 内， $v-t$ 图是倾斜的直线，加速度恒定，所以 8s 时的加速度为： $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{18-12}{10-6} \text{ m/s}^2 = 1.5 \text{ m/s}^2$ ；在 10-14s 内， $v-t$ 图是倾斜的直线，加速度恒定，所以 12s 时的加速度为： $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0-18}{14-10} \text{ m/s}^2 = -4.5 \text{ m/s}^2$ 。

12. 某同学在玩具赛车的赛车场看赛车比赛时，用相机连拍功能对经过的某玩具赛车进行了连拍，然后他把连拍后的照片对应赛道位置排列好，排列好的位置关系如图所示。已知该照相机的连拍频率是每秒 10 张，照片与实物的比例为 1:10。为了判断该赛车的运动情况，该同学对整理好的照片进行了研究。请根据图中数据回答下列问题：



- (1) 该照相机连拍时，其拍摄周期为 $T =$ _____ s。
- (2) 图中从左向右玩具赛车在第二个位置的速度 $v =$ _____ m/s。
- (3) 该玩具赛车在连拍时间内的平均加速度 $a =$ _____ m/s²。

【答案】0.1 2.6 2.0

【解析】(1) 每秒拍 10 张照片，则拍摄周期 $T = \frac{1}{10} \text{ s} = 0.1 \text{ s}$

(2) 玩具赛车在第二个位置的速度为 $v = \frac{s_1}{2T} = \frac{10 \times 0.0520}{2 \times 0.1} \text{ m/s} = 2.6 \text{ m/s}$

(3) 玩具赛车在第五个位置的速度 $v' = \frac{s_2}{2T} = \frac{10 \times 0.0640}{2 \times 0.1} \text{ m/s} = 3.2 \text{ m/s}$

则 $a = \frac{v' - v}{3T} = 2.0 \text{ m/s}^2$

13. 骑自行车的人沿着坡路下行，在第 1s 内的位移是 1m，在第 2s 内的位移是 3m，在第 3s 内的位移是 5m，



在第4s内的位移是7m,则在最初2s内的平均速度为_____m/s,最后2s内的平均速度为_____m/s,全部运动时间内的平均速度为_____m/s.

【答案】2 6 4

【解析】最初2s内的平均速度为 $\bar{v}_2 = \frac{1+3}{2} \text{m/s} = 2\text{m/s}$; [2]. 最后2s内的平均速度为 $\bar{v}_2 = \frac{5+7}{2} \text{m/s} = 6\text{m/s}$; 全部运动时间内的平均速度为 $\bar{v} = \frac{1+3+5+7}{4} \text{m/s} = 4\text{m/s}$ 。

14. 汽车原来以10m/s的速度在平直公路上匀速行驶,因为路口出现红灯,司机从较远的地方开始刹车,使汽车匀减速前进,当车速减到2m/s时,交通灯转为绿色,司机当即放开刹车,并且只用了减速过程的一半时间,汽车加速到原来的速度,从刹车开始到恢复原来速度的过程用了12s。求:

- (1) 减速与加速过程中的加速度大小;
- (2) 开始刹车后2s末及10s末的瞬时速度大小。

【答案】(1) 1m/s^2 , 2m/s^2 ; (2) 8m/s , 6m/s 。

【解析】(1) 汽车先做匀减速运动,再做匀加速运动,设汽车从A点开始减速,其运动的初速度

$$v_A = 10\text{m/s}$$

用 t_1 表示从A点到达B点经过的时间,汽车从B点又开始加速,经过时间 t_2 到达C点,则

$$v_B = 2\text{m/s}, v_C = 10\text{m/s}$$

$$\text{且有 } t_2 = \frac{1}{2}t_1, t_1 + t_2 = 12\text{s}$$

$$\text{可得 } t_1 = 8\text{s}, t_2 = 4\text{s}$$

$$\text{在AB段,有 } v_B = v_A - a_1 t_1$$

$$\text{在BC段,有 } v_C = v_B + a_2 t_2$$

$$\text{代入数据得 } a_1 = 1\text{m/s}^2, a_2 = 2\text{m/s}^2$$

$$(2) \text{ 开始刹车后2s末的速度 } v_2 = v_A - a_1 t_1' = 10\text{m/s} - 1 \times 2\text{m/s} = 8\text{m/s}$$

$$10\text{s末的速度 } v_{10} = v_B + a_2 t_2' = 2\text{m/s} + 2 \times (10 - 8)\text{m/s} = 6\text{m/s}$$

15. 某市规定,汽车在学校门前马路上的行驶速度不得超过40km/h,一次一辆汽车在校门前马路上遇紧急刹车情况,由于车轮抱死,滑行时马路上留下一道笔直的车痕,交警测量了车痕的长度为9m,又从监控资料上确定了该车从刹车到停止的时间为1.5s,立即判断出这辆车有没有违章超速,请你通过计算分析交警判



断的结果和理由。

【答案】这辆车违章超速

【解析】因为 $x = 9\text{m}$ ， $t = 1.5\text{s}$ ，汽车刹车过程的平均速度为：

$$\bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{9}{1.5} = 6\text{m/s}$$

$$\text{又由 } \bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{v_0 + v}{2} = \frac{v_0}{2}$$

$$\text{得： } v_0 = 12\text{m/s} = 43.2\text{km/h} > 40\text{km/h}$$

所以该车违章驾驶。

16. 一客运列车匀速行驶，其车轮在轨道间的接缝处会产生周期性的撞击。坐在该客车中的某旅客测得从第1次到第16次撞击声之间的时间间隔为10.0s。在相邻的平行车道上有一列货车，当该旅客经过货车车尾时，火车恰好从静止开始以恒定加速度沿客车行进方向运动。该旅客在此后的20.0s内，看到恰好有30节货车车厢被他连续超过。已知每根轨道的长度为25.0m，每节货车车厢的长度为16.0m，货车车厢间距忽略不计。求

(1) 客车运行的速度大小；

(2) 货车运行加速度的大小。

【答案】(1) $v = 37.5\text{ m/s}$ (2) $a = 1.35\text{ m/s}^2$

【解析】(1) 设连续两次撞击轨道的时间间隔为 Δt ，每根轨道的长度为 l ，则客车的速度为 $v = \frac{l}{\Delta t}$

$$\text{其中 } l = 25.0\text{m}, \Delta t = \frac{10.0}{16-1}\text{s}$$

$$\text{解得 } v = 37.5\text{m/s}$$

(2) 设从货车开始运动后 $t = 20.0\text{s}$ 内客车行驶的距离为 s_1 ，货车行驶的距离为 s_2 ，

货车的加速度为 a ，30节货车车厢的总长度为 $L = 30 \times 16.0\text{m}$

由运动学公式有 $s_1 = vt$

$$s_2 = \frac{1}{2}at^2$$

由题意，有 $L = s_1 - s_2$

$$\text{联立解得 } a = 1.35\text{m/s}^2$$