

【高一物理 典题训练 02】

匀变速直线运动规律（一） 答案详解

【题型 1】匀变速直线运动推论的运用

1. $\Delta x = aT^2$

①两个连续相等的时间 T 内的位移之差为一恒量，即 $\Delta x = x_{n+1} - x_n = aT^2$ ；

②若时间间隔不相邻，为第 n 个与第 m 个时间间隔的位移差时，则运用推广式： $x_n - x_m = (n-m)aT^2$ 。

2. 中点时刻速度法

“任一时间 t 中间时刻的瞬时速度等于这段时间 t 内的平均速度”，即 $v_{\frac{t}{2}} = \bar{v}$ 。

3. 比例法

对于初速度为零的匀加速直线运动与末速度为零的匀减速直线运动，可利用初速度为零的匀加速直线运动的重要特征的比例关系，用比例法求解。

[典例 1] 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】据题意，物体做匀加速直线运动， t 时间内的平均速度等于 $t/2$ 时刻的瞬时速度。

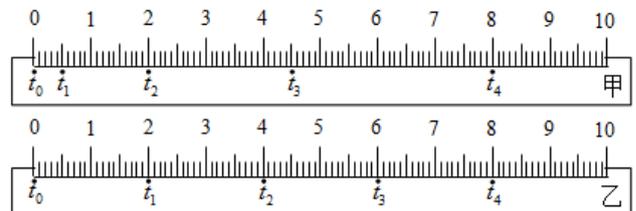
在第一段内中间时刻的瞬时速度为： $v_1 = v_{\frac{4}{2}} = \frac{16}{4} \text{ m/s}$ ；

在第二段内中间时刻的瞬时速度为： $v_2 = v_{\frac{2}{2}} = \frac{16}{2} \text{ m/s}$ ；

则物体加速度为： $a = \frac{v_2 - v_1}{t} = \frac{8 - 4}{3} \text{ m/s}^2 = \frac{4}{3} \text{ m/s}^2$ ，故选项 B 正确。

【考点】匀变速直线运动规律，匀变速直线运动的推论。

[典例 2] 如图所示为甲、乙两质点做直线运动时，通过打点计时器记录的两条纸带，两纸带上各计数点间的时间间隔都相同。关于两质点的运动情况的描述，正确的是（ ）



- A. 两质点在 $t_0 \sim t_4$ 时间内的平均速度相同
 B. 两质点在 t_2 时刻的速度大小相等
 C. 两质点速度相等的时刻在 $t_3 \sim t_4$ 之间
 D. 两质点不一定是从同一地点出发的，但在 t_0 时刻甲的速度为 0

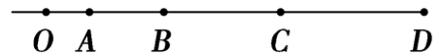
【答案】ABD

- 【解析】** A. 两质点在 $t_0 \sim t_4$ 时间内，通过的位移相等，经历的时间相等，故平均速度相等，故 A 正确；
 B. 甲图做匀加速直线运动， t_2 时刻的速度等于 t_1 到 t_3 时刻的平均速度即 $v_{甲} = x_{13}/t_{13} = 4/(2t)$ ；乙图做匀速运动， t_2 时刻的速度即为整个过程的平均速度即 $v_{乙} = 2/t$ ，故 B 正确；
 C. 由 B 可知，C 错误；
 D. 从纸带不能判断出质点出发点的位置，则两质点不一定是从同一地点出发的，在甲图中，相邻相等时间内位移之比满足 1:3:5，满足初速度为零的匀加速直线运动的推论，故 t_0 时刻速度为零，故 D 正确；

【考点】 打点计时器，平均速度，中点时刻瞬时速度的计算，等时间间隔的位移之比。

【典例 3】 物体自 O 点由静止开始做匀加速直线运动， A 、 B 、 C 、 D 为其运动轨迹上的四点，测得 $AB=2\text{ m}$ ， $BC=3\text{ m}$ 。且物体通过 AB 、 BC 、 CD 所用时间相等，则下列说法正确的是（ ）

- A. 可以求出物体加速度的大小
 B. 可以求得 $CD=4\text{ m}$
 C. 可求得 OA 之间的距离为 1.125 m
 D. 可求得 OA 之间的距离为 1.5 m



【答案】 BC

【解析】 A、由 $\Delta x = aT^2$ 可得物体的加速度 a 的大小为： $a = \frac{x_{BC} - x_{AB}}{T^2} = \frac{1}{T^2}$ ， $aT^2 = 1$ ，因为不知道时间，所以不能求出加速度，故 A 错误；

B、根据 $\Delta x = x_{BC} - x_{AB} = x_{CD} - x_{BC} = 1\text{ m}$ ，可知 $CD = BC + 1\text{ m} = 4\text{ m}$ ，故 B 正确；

C、物体经过 B 点时的瞬时速度 v_B 为： $v_B = \frac{x_{AB} + x_{BC}}{2T} = \frac{5}{2T}$ ，再由 $2ax = v^2$ 可得 OB 两点间的距离：

$$x_{OB} = \frac{v_B^2}{2a} = \frac{25}{4aT^2} = \frac{25}{8} = 3.125\text{ m}$$

故 O 与 A 间的距离为： $x_{OA} = x_{OB} - x_{AB} = 3.125\text{ m} - 2\text{ m} = 1.125\text{ m}$ ，

C 错误，D 正确。

【考点】 中点时刻瞬时速度的计算， $\Delta x = aT^2$ 。

【题型 2】逆向思维法

把运动过程的“末态”作为“初态”的反向研究问题的方法，一般用于末态已知的情況。

【典例 4】 一物体由 v_0 开始做匀减速运动，经 5 s 停下，第 4 s 内的位移大小为 x ，则物体运动的加速度为（取初速度方向为正方向）（ ）

- A. $-3x/2$ B. $-2x/3$ C. $-x/2$ D. $-5x/4$

【答案】 B

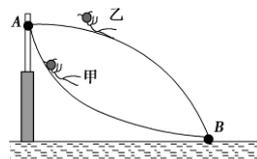
【解析】 将匀减速到 0 的过程看作初速度为 0 的反向匀加速，则第 4 s 内位移大小 x 对应第 2 s 内的位移，故第 1.5 s 的瞬时速度 $v_{1.5} = x/t = x$ ，匀加速的加速度 $a = v_{1.5}/t = x/1.5 = 2/3x$ ，故答案为 B。

【考点】 中点时刻瞬时速度的计算。

【题型 3】图象法

- $v-t$ 图象斜率：**物体加速度，斜率大小为加速度大小，斜率正负为加速度正负；
- $v-t$ 图象与横坐标轴围成的面积：**物体的位移，面积在时间轴上方位移为正；反之位移为负。

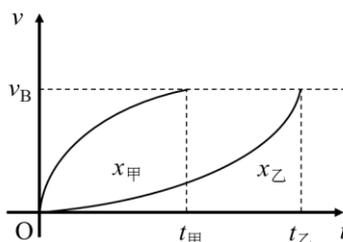
[典例 5]游乐场中，从高处 A 到水面 B 处有两条长度相同的光滑轨道。甲、乙两小孩沿不同轨道同时从 A 处自由滑向 B 处，已知物体沿轨道的加速度与轨道倾斜程度正相关，且物体在同一高度的速度大小相同，则下列说法正确的有 ()



- A. 甲的切向加速度始终比乙的大 B. 同一时刻甲的速度大于乙的速度
C. 甲、乙在同一时刻总能到达同一高度 D. 甲比乙先到达 B 处

【答案】BD

【解析】 甲乙在斜面上做变加速运动，在作 $v-t$ 图时应注意以下几点：



(1) $v-t$ 图象的末坐标点：物体在同一高度的速度大小相同，故两物体在 B 点的速度相同，两图象末坐标点的纵坐标相同。

(2) $v-t$ 图象的斜率：由于物体沿轨道的加速度与轨道倾斜程度正相关，可知甲沿斜面的加速度先大后小，图象斜率先大后小；乙沿斜面的加速度先小后大，图象斜率先小后大。

(3) $v-t$ 图象的面积：由于轨道长度相同，位移相等，故图象与横坐标轴的面积应相等。由图象可知：A、比较图象斜率，即比较图象切线的倾斜程度，易得 $a_{甲} > a_{乙}$ 而后 $a_{甲} < a_{乙}$ ，A 错误。

B、比较同一时刻的速度，即在图象中任意作一条竖直直线，比较与图象交点的纵坐标即可。可看出甲的图象在上方，即甲的速度大，B 正确。

C、根据图象可知，同一时刻均为甲的运动速度快，即同一时刻甲的位移大，同时因为甲的前半段轨道更倾斜，所以对于任意高度，均为甲先到达，C 错误。

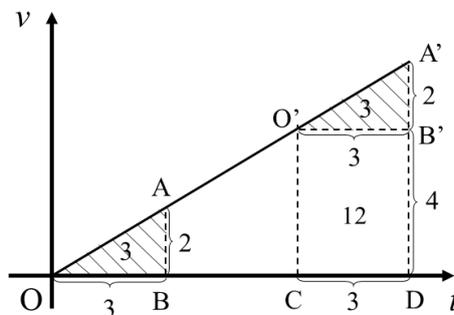
D、根据图象易得 $t_{甲} < t_{乙}$ ，故甲先到 B 点，D 正确。

【考点】 $v-t$ 图象， $v-t$ 图象斜率与面积的物理意义。

[典例 6]一物体从斜面顶端沿斜面由静止开始做匀加速直线运动，最初 3 s 内的位移为 x_1 ，最后 3 s 内的位移为 x_2 ，已知 $x_2 - x_1 = 12\text{ m}$ ， $x_1 : x_2 = 1 : 5$ ，求斜面的总长。

【答案】 27 m

【解析】 作出 $v-t$ 图象，斜面总长即为 $\triangle OAD$ 的面积。根据位移关系 $x_2 - x_1 = 12\text{ m}$ ， $x_1 : x_2 = 1 : 5$ ，易得 x_1 为 3 m ， x_2 为 15 m ，由 $\triangle OAB$ 图象面积得到 3 s 末的速度为 2 m/s 。由于 $OB = CD$ ，且斜率相同，故将 $\triangle OAB$ 平移到 $\triangle OA'B'$ 后，根据 $x_2 - x_1$ 为 $O'B'DC$ 的面积，得到 $B'D$ 为 4 m/s ，故整个运动的末速度为 $A'D$ ，即 6 m/s 。 $\triangle OAB$ 与 $\triangle OAD$ 的相似比为 $AB : A'D = 1 : 3$ ， $S_{\triangle OAD} = 3^2 \times S_{\triangle OAB} = 9 \times 3 = 27$ ，答案为 27 m 。



【考点】 $v-t$ 图象， $v-t$ 图象斜率与面积的物理意义。