

32.(2011·安徽·16)一物体做匀加速直线运动，通过一段位移 Δx 所用的时间为 t_1 ，紧接着通过下一段位移 Δx 所用时间为 t_2 .则物体运动的加速度为 ()

A. $\frac{2\Delta x(t_1-t_2)}{t_1 t_2(t_1+t_2)}$ B. $\frac{\Delta x(t_1-t_2)}{t_1 t_2(t_1+t_2)}$

C. $\frac{2\Delta x(t_1+t_2)}{t_1 t_2(t_1-t_2)}$ D. $\frac{\Delta x(t_1+t_2)}{t_1 t_2(t_1-t_2)}$

32.A 【解析】物体做匀加速直线运动，匀变速直线运动中间时刻的瞬时速度等于该段的平均速度，即 $v_1 = \frac{\Delta x}{t_1}$ ； $v_2 = \frac{\Delta x}{t_2}$ ，由加速度的定义式得 $a = \frac{v_2 - v_1}{\frac{t_1 + t_2}{2}} = \frac{2\Delta x(t_1 - t_2)}{t_1 t_2(t_1 + t_2)}$ ，故A正确.

33.(2016·上海·14)物体做匀加速直线运动，相继经过两端距离均为 $16m$ 的路程，第一段用时 $4s$ ，第二段用时 $2s$ ，则物体的加速度是 ()

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

33.B 【解析】由中间时刻的瞬时速度等于这段时间的平均速度.第一段距离中间时刻的速度 $v_2 = 4m/s$ ，第二段距离中间时刻的速度 $v_5 = 8m/s$.由 $a = \frac{v_5 - v_2}{t} = \frac{4}{3}m/s^2$ ，故B正确.

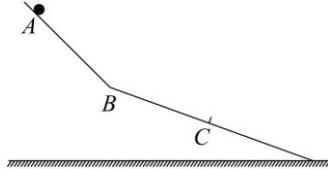
34.(2023·山东·6)如图所示,电动公交车做匀减速直线运动进站,连续经过R、S、T三点,已知ST间的距离是RS的两倍,RS段的平均速度是 $10m/s$, ST段的平均速度是 $5m/s$,则公交车经过T点时的瞬时速度为 ()



A. $3m/s$ B. $2m/s$ C. $1m/s$ D. $0.5m/s$

34.C 【解析】公交车做匀减速直线运动,设在RS段运动的时间 t_1 ,在ST段运动的时间为 t_2 ,根据 $t = \frac{x}{v}$ 可得 $t_1 : t_2 = 1 : 4$,可令 $t_1 = 2t$, $t_2 = 8t$,取公交车经过R点的时刻为零时刻,经过T点的速度为 v_0 ,根据匀变速直线运动规律,一段时间内的平均速度等于这段时间内中间时刻的瞬时速度,可得 $v_t = 10m/s$, $v_{6t} = 5m/s$,又 $v_t - 9at = v_0$, $v_{6t} - 4at = v_0$,联立解得 $v_0 = 1m/s$,C正确.

35.(2014·上海·23)如图所示，两光滑斜面在B处连接，小球由A处静止释放，经过B、C两点时速度大小分别为 $3m/s$ 和 $4m/s$, $AB = BC$.设球经过B点前后速度大小不变，则球在AB、BC段的加速度大小之比为_____，球由A运动到C的过程中平均速率为_____m/s.



35.9 : 7;2.1.

【解析】设 $AB = BC = s$, 对小球在A、B间和B、C间的运动,由运动学公式得 $v_B^2 = 2a_1s$ 和 $v_C^2 - v_B^2 = 2a_2s$,解得 $\frac{a_1}{a_2} = \frac{9}{7}$; 由 $s = \frac{v_B}{2}t_1$ 、 $s = \frac{v_B + v_C}{2}t_2$ 、 $\bar{v} = \frac{2s}{t_1 + t_2}$,解得 $\bar{v} = 2.1m/s$.

36.(2016·新课标III·16)一质点做速度逐渐增大的匀加速直线运动，在时间间隔 t 内位移为 s ，动能变为原来的9倍.该质点的加速度为 ()

A. $\frac{s}{t^2}$ B. $\frac{3s}{2t^2}$ C. $\frac{4s}{t^2}$ D. $\frac{8s}{t^2}$

36.A 【解析】设质点初速度为 v_0 , 末速度为 v_t , 加速度为 a , 位移 $s = vt = \frac{1}{2}(v_0 + v_t)t$, 初动能为 $\frac{1}{2}mv_0^2$, 末动能为 $\frac{1}{2}mv_t^2$, 由于末动能是初动能的 9 倍, 故 $\frac{\frac{1}{2}mv_t^2}{\frac{1}{2}mv_0^2} = 9$, 联立解得 $v_0 = \frac{s}{2t}$, $v = \frac{3s}{2t}$, 又 $a = \frac{v_t - v_0}{t} = \frac{\frac{3s}{2t} - \frac{s}{2t}}{t} = \frac{s}{t^2}$, 故 A 正确.

37.(2014·海南·13)短跑运动员完成100m赛跑的过程可简化为匀加速运动和匀速运动两个阶段.一次比赛中, 某运动员用11.00s跑完全程.已知运动员在加速阶段的第2s内通过的距离为7.5m, 求该运动员的加速度及在加速阶段通过的距离.

37.10m.

【解析】由题意, 在第1s和第2s内运动员都做匀加速运动.设运动员在匀加速阶段的加速度为 a , 在第1s和第2s内通过的位移分别为 s_1 和 s_2 , 由运动学规律得

$$s_1 = \frac{1}{2}at_0^2, s_1 + s_2 = \frac{1}{2}a(2t_0)^2, \text{式中 } t_0 = 1s,$$

联立并代入已知条件, 得

$$a = 5m/s^2,$$

设运动员做匀加速运动的时间为 t_1 , 匀速运动的时间为 t_2 , 匀速运动的时间为 v ; 跑完全程的时间为 t , 全程的距离为 s , 依题意及运动学规律得

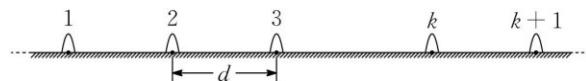
$$t = t_1 + t_2, v = at_1, s = \frac{1}{2}at_1^2 + vt_2,$$

设加速阶段通过的距离为 s' , 则

$$s' = \frac{1}{2}at_1^2,$$

联立并代入数据得 $s' = 10m$.

38.(2024·广西·13)如图,轮滑训练场沿直线等间距地摆放着若干个定位锥筒,锥筒间距 $d = 0.9m$,某同学穿者轮滑鞋向右匀减速滑行.现测出他从 1 号锥筒运动到 2 号锥筒用时 $t_1 = 0.4s$,从 2 号锥筒运动到 3 号锥筒用时 $t_2 = 0.5s$.求该同学:



(1)滑行的加速度大小;

(2)最远能经过几号锥筒.

38.(1) $1m/s^2$; **(2)** 最远能经过 4 号锥筒.

【解析】(1)设该同学滑行的初速度为 v ,滑行的加速度大小为 a ,则从 1 号锥筒到 2 号锥筒由匀变速直线运动位移-时间关系可得

$$d = vt_1 - \frac{1}{2}at_1^2,$$

同理,1 号锥筒到 3 号锥筒可得

$$2d = v(t_1 + t_2) - \frac{1}{2}a(t_1 + t_2)^2,$$

联立解得 $a = 1m/s^2$, $v = 2.45m/s$.

(2)设该同学停下来时的位移为 x ,由匀变速直线运动速度-位移关系可得

$$0 - v^2 = -2ax, \text{解得 } x = 3.00125m,$$

则 $n = \frac{x}{d} \approx 3.3$, 所以最远能经过 4 号锥筒.

39.(2024·江西·3)一质点沿 x 轴运动, 其位置坐标 x 与时间 t 的关系为 $x = 1 + 2t + 3t^2$ (x 的单位是 m , t 的单位是 s). 关于速度及该质点在第1s内的位移, 下列选项正确的是 ()

- A. 速度是对物体位置变化快慢的描述; $6m$
- B. 速度是对物体位移变化快慢的描述; $6m$
- C. 速度是对物体位置变化快慢的描述, $5m$
- D. 速度是对物体位移变化快慢的描述; $5m$

39.C 【解析】速度是对物体位置变化快慢的描述, BD 错误; 根据题中 x 与 t 的关系式可知, $t = 0$ 时, 质点位于 $x_0 = 1m$ 处, $t = 1s$ 时, 质点位于 $x_1 = 6m$ 处, 因此质点在第1s内的位移为 $5m$, A 错误, C 正确.

40.(2011·天津·3)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 $2m/s$

40.D 【解析】当 $t = 1s$ 时, 第1s内的位移 $x = (5 \times 1 + 1^2)m = 6m$, 故 A 错误; 前2s的平均速度 $\bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{5 \times 2 + 2^2}{2}m/s = 7m/s$, 故 B 错误; 由匀变速直线运动位移公式 $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ 结合 $x = 5t + 5t^2$ 得 $v_0 = 5m/s$, $a = 2m/s^2$, 那么任意相邻1s内的位移差均为 $\Delta x = aT^2 = 2 \times 1^2m = 2m$, 故 C 错误; 因为 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 任意1s内的速度增量 $\Delta v = a\Delta t = 2 \times 1m/s = 2m/s$, 故 D 正确.

41.(2013·广东·13)某航母跑道长 $200m$, 飞机在航母上滑行的最大加速度为 $6m/s^2$, 起飞需要的最低速度为 $50m/s$. 那么, 飞机在滑行前, 需要借助弹射系统获得的最小初速度为 ()

- A. $5m/s$
- B. $10m/s$
- C. $15m/s$
- D. $20m/s$

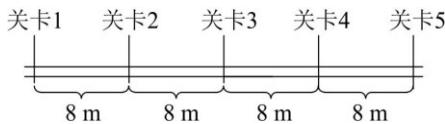
41.B 【解析】由运动学方程可得 $v^2 - v_0^2 = 2ax$, 飞机需要借助弹射系统获得的最小初速度为 $v_0 = 10m/s$, 故 B 正确.

42.(2019·海南·3)汽车在平直公路上以 $20m/s$ 的速度匀速行驶. 前方突遇险情, 司机紧急刹车, 汽车做匀减速运动, 加速度大小为 $8m/s^2$. 从开始刹车到汽车停止, 汽车运动的距离为 ()

- A. $10m$
- B. $20m$
- C. $25m$
- D. $50m$

42.C 【解析】由题意可知, 刹车时汽车的初速度 $v_0 = 20m/s$, 末速度 $v = 0$, 加速度为 $a = -8m/s^2$, 由速度位移公式得, $v^2 - v_0^2 = 2ax$, 解得 $x = 25m$, 故 C 正确.

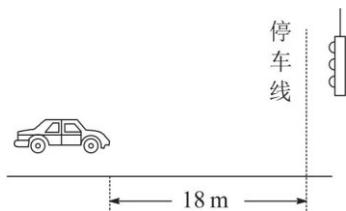
43.(2015·江苏·5)如图所示, 某“闯关游戏”的笔直通道上每隔 $8m$ 设有一个关卡, 各关卡同步放行和关闭, 放行和关闭的时间分别为 $5s$ 和 $2s$. 关卡刚放行时, 一同学立即在关卡 1 处以加速度 $2m/s^2$ 由静止加速到 $2m/s$, 然后匀速向前, 则最先挡住他前进的关卡是 ()



- A.关卡 2 B.关卡 3 C.关卡 4 D.关卡 5

43.C 【解析】关卡第一次关闭时 $t_1 = 5s$, 该同学通过的位移 $x_1 = \frac{v^2}{2a} + v(t_1 - \frac{v}{a}) = 9m$, 那么关卡第一次关闭时该同学穿过关卡 2, 并且离关卡 2 的距离为 1m, 关闭的 2s 内该同学在关卡 2, 3 之间继续前行 $x_2 = vt_2 = 4m$, 故关卡第二次放行的 5s 内的位移 $x_3 = vt_3 = 10m$, 那么第二次关闭时该同学离出发点的距离为 23m, 故关卡 4 将挡住该同学前进, 故 C 正确.

44.(2009·江苏·7)(多选)如图所示, 以 $8m/s$ 匀速行驶的汽车即将通过路口, 绿灯还有 $2s$ 将熄灭, 此时汽车距离停车线 $18m$. 该车加速时最大加速度大小为 $2m/s^2$, 减速时最大加速度大小为 $5m/s^2$. 此路段允许行驶的最大速度为 $12.5m/s$, 下列说法中正确的有 ()



- A.如果立即做匀加速运动, 在绿灯熄灭前汽车可能通过停车线
 B.如果立即做匀加速运动, 在绿灯熄灭前通过停车线汽车一定超速
 C.如果立即做匀减速运动, 在绿灯熄灭前汽车一定不能通过停车线
 D.如果距停车线 $5m$ 处减速, 汽车能停在停车线处

44.AC 【解析】如果汽车立即做匀加速运动, 在 $2s$ 内对应的末速度为 $12m/s$, 发生的位移为 $x = \frac{8+12}{2} \times 2m = 20m$, 故 A 正确 B 错误; 如果汽车立即做匀减速运动, 汽车在 $\frac{8}{5}s$ 已经静止, 对应位移为 $6.4m$, 故 C 正确 D 错误.

45.(2008·全国I·23)已知 O 、 A 、 B 、 C 为同一直线上的四点, AB 间的距离为 l_1 , BC 间的距离为 l_2 , 一物体自 O 点静止出发, 沿此直线做匀加速运动, 依次经过 A 、 B 、 C 三点, 已知物体通过 AB 段与通过 BC 段所用时间相等. 求 O 与 A 的距离.

$$45. \frac{(3l_1-l_2)^2}{8(l_2-l_1)}.$$

【解析】设物体的加速度为 a , 到达 A 点的速度为 v_0 , 通过 AB 段和 BC 段所用的时间为 t , 由运动学公式得 $l_1 = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$, $l_1 + l_2 = 2v_0 t + 2a t^2$, 联立化简得 $l_2 - l_1 = a t^2$, 又 $3l_1 - l_2 = 2v_0 t$,

设 O 与 A 的距离为 l , 则有 $l = \frac{v_0^2}{2a}$,

$$\text{联立解得 } l = \frac{(3l_1 - l_2)^2}{8(l_2 - l_1)}.$$

46.(2011·新课标·24)甲、乙两辆汽车都从静止出发做加速直线运动，加速度方向一直不变。在第一段时间间隔内，两辆汽车的加速度大小不变，汽车乙的加速度大小是甲的两倍；在接下来的相同时间间隔内，汽车甲的加速度大小增加为原来的两倍，汽车乙的加速度大小减小为原来的一半。求甲、乙两车各自在这两段时间间隔内走过的总路程之比。

46. $\frac{5}{7}$

【解析】设汽车甲在第一段时间间隔末(时刻 t_0)的速度为 v ，第一段时间间隔内行驶的路程为 s_1 ，加速度为 a ；在第二段时间间隔内行驶的路程为 s_2 ，由运动学公式得

$$v = at_0, s_1 = \frac{1}{2}at_0^2, s_2 = v_0t_0 + \frac{1}{2}(2a)t_0^2,$$

设汽车乙在时刻 t_0 的速度为 v' ，在第一、二段时间间隔内行驶的路程分别为 s'_1 ， s'_2 ，同样有

$$v' = (2a)t_0, s'_1 = \frac{1}{2}(2a)t_0^2, s'_2 = v't_0 + \frac{1}{2}at_0^2,$$

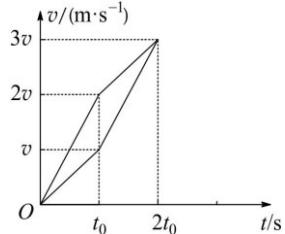
设甲、乙两车行驶的总路程分别为 s ， s' ，则有

$$s = s_1 + s_2, s' = s'_1 + s'_2,$$

联立以上各式解得，甲、乙两车各自行驶的总路程之比为 $\frac{s}{s'} = \frac{5}{7}$

【一题多解】作图法

由题意作出两辆汽车的 $v-t$ 图像如图，则有



$$x_{\text{甲}} = x_1 + x_2 = \frac{v}{2}t_0 + \frac{1}{2}(v+3v)t_0 = \frac{5}{2}vt_0,$$

同理得

$$x_{\text{乙}} = \frac{2v}{2}t_0 + \frac{1}{2}(2v+3v)t_0 = \frac{7}{2}vt_0,$$

联立解得

$$x_{\text{甲}} : x_{\text{乙}} = 5 : 7.$$

47.(2005·全国I·23)原地起跳时，先屈腿下蹲，然后突然蹬地。从开始蹬地到离地是加速过程(视为匀加速)，加速过程中重心上升的距离称为“加速距离”。离地后重心继续上升，在此过程中重心上升的最大距离称为“竖直高度”。现有下列数据：人原地上跳的“加速距离” $d_1 = 0.50m$ ，“竖直高度” $h_1 = 1.0m$ ；跳蚤原地上跳的“加速距离” $d_2 = 0.00080m$ ，“竖直高度” $h_2 = 0.10m$ 。假想人具有与跳蚤相等的起跳加速度，而“加速距离”仍为 $0.50m$ ，则人上跳的“竖直高度”是多少？(g 取 $10m/s^2$)

47. $62.50m$

【解析】用 a 表示跳蚤起跳的加速度， v 表示离地时的速度，则对加速过程和离地后上升过程，分别有

$$v^2 = 2ad_2, v^2 = 2gh_2,$$

若假想人具有和跳蚤相同的加速度 a ，令 V 表示在这种假想下人离地时的速度， H 表示与此相应的竖直高度，

则对加速过程和离地后上升过程，分别有

$$V^2 = 2ad_1, \quad V^2 = 2gH,$$

联立解得 $H = \frac{h_2 d_1}{d_2}$,

代入数值解得 $H = 62.50m$.

48.(2010·新课标·24) 短跑名将博尔特在北京奥运会上创造了 $100m$ 和 $200m$ 短跑项目的新世界纪录，他的成绩分别是 $9.69s$ 和 $19.30s$. 假定他在 $100m$ 比赛时从发令到起跑的反应时间是 $0.15s$ ，起跑后做匀加速运动，达到最大速率后做匀速运动。 $200m$ 比赛时，反应时间及起跑后加速阶段的加速度和加速时间与 $100m$ 比赛时相同，但由于弯道和体力等因素的影响，以后的平均速率只有跑 $100m$ 时最大速率的 96% . 求：

- (1) 加速所用时间和达到的最大速率；
- (2) 起跑后做匀加速运动的加速度。(结果保留两位小数)

48. (1) $1.29s$; (2) $8.71m/s^2$.

【解析】(1) 设加速所用时间为 t (以 s 为单位)，匀速运动的速度为 v (以 m/s 为单位)，则有

$$\frac{1}{2}vt + (9.69 - 0.15 - t)v = 100,$$

$$\frac{1}{2}vt + (19.30 - 0.15 - t) \times 0.96v = 200,$$

联立解得 $t = 1.29s$, $v = 11.24m/s$.

(2) 设加速度大小为 a ，则 $a = \frac{v}{t} = 8.71m/s^2$.

49.(2006·上海·20) 辨析题：要求摩托车由静止开始在尽量短的时间内走完一段直道，然后驶入一段半圆形的弯道，但在弯道上行驶时车速不能太快，以免因离心作用而偏出车道。求摩托车在直道上行驶所用的最短时间。有关数据见表格。

启动加速度 a_1	$4m/s^2$
制动加速度 a_2	$8m/s^2$
直道最大速度 v_1	$40m/s$
弯道最大速度 v_2	$20m/s$
直道长度 s	$218m$

某同学是这样解的：要使摩托车所用时间最短，应先由静止加速到最大速度 $v_1 = 40m/s$ ，然后再减速到 $v_2 = 20m/s$ ， $t_1 = \frac{v_1}{a_1} = \dots$, $t_2 = \frac{v_1 - v_2}{a_2} = \dots$, $t = t_1 + t_2 = \dots$.

你认为这位同学的解法是否合理？若合理，请完成计算；若不合理，请说明理由，并用你自己的方法算出正确结果。

49. 不正确； $11s$.

【解析】该同学的解法不正确，因为摩托车必须在 $218m$ 的直道上完成变速运动过程，但按照该同学的解法，有

$$t_1 = \frac{v_1}{a_1} = \frac{40}{4} = 10s, \quad t_2 = \frac{v_1 - v_2}{a_2} = \frac{40 - 20}{8} = 2.5s,$$

则 $t = t_1 + t_2 = 12.5s$,

摩托车的位移为

$$s = s_1 + s_2 = \frac{1}{2}v_1 t_1 + \frac{1}{2}(v_1 + v_2)t_2 = 275m,$$

已大于直道长度218m.

正确的解法如下：摩托车在 t_1 时间内的加速到 v_m ，再在 t_2 时间内减速到 v_2 ，总位移 s 为218m，由运动学公式得

$$t_1 = \frac{v_m}{a_1}, \quad t_2 = \frac{v_m - v_2}{a_2},$$

摩托车的位移为

$$\frac{v_m}{2} t_1 + \frac{v_m + v_2}{2} t_2 = s,$$

联立解得 $v_m = 36(m/s)$,

最短时间

$$t = t_1 + t_2 = \frac{v_m}{a_1} + \frac{v_m - v_2}{a_2} = \frac{36}{4} + \frac{36 - 20}{8} = 11s.$$