

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

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 $v_2 = 4 \text{ m/s}$,第二段距离中间时刻的速度 $v_5 = 8 \text{ m/s}$.由 $a = \frac{v_5 - v_2}{t} = \frac{4}{3} \text{ m/s}^2$,故B正确.

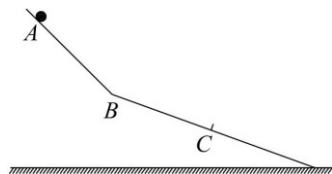
34.(2023·山东·6)如图所示,电动公交车做匀减速直线运动进站,连续经过R、S、T三点,已知ST间的距离是RS的两倍,RS段的平均速度是10m/s,ST段的平均速度是5m/s,则公交车经过T点时的瞬时速度为 ()



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 $t = \frac{x}{\bar{v}}$ 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 $v_t = 10 \text{ m/s}$, $v_{6t} = 5 \text{ m/s}$,又 $v_t - 9at = v_0$, $v_{6t} - 4at = v_0$,联立解得 $v_0 = 1 \text{ m/s}$,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 $v_B^2 = 2a_1 s$ 和 $v_C^2 - v_B^2 = 2a_2 s$, 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 $\bar{v} = 2.1 \text{ m/s}$.

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

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

联立并代入已知条件，得

$$a = 5\text{m/s}^2,$$

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 ，匀速运动的速度为 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

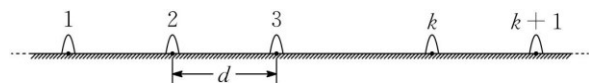
$$t = t_1 + t_2, v = at_1, s = \frac{1}{2}at_1^2 + vt_2,$$

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 $s' = 10\text{m}$.

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 $d = 0.9\text{m}$,某同学穿着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 $t_1 = 0.4\text{s}$,从2号锥筒运动到3号锥筒用时 $t_2 = 0.5\text{s}$.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 $a = 1\text{m/s}^2, v = 2.45\text{m/s}$.

(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

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

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 $x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ 结合 $x = 5t + t^2$ 得 $v_0 = 5m/s$, $a = 2m/s^2$, 那么任意相邻 $1s$ 内的位移差均为 $\Delta x = aT^2 = 2 \times 1^2 m = 2m$, 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. $20m/s$

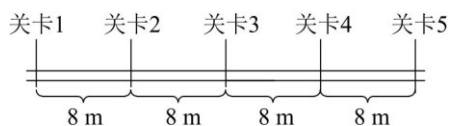
41.B 【解析】由运动学方程可得 $v^2 - v_0^2 = 2ax$, 飞机需要借助弹射系统获得的最小初速度为 $v_0 = 10m/s$, 故 B 正确.

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.

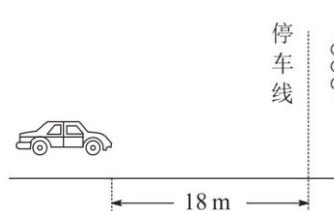
43.(2015·江苏·5)如图所示,某“闯关游戏”的笔直通道上每隔 $8m$ 设有一个关卡,各关卡同步放行和关闭,放行和关闭的时间分别为 $5s$ 和 $2s$.关卡刚放行时,一同学立即在关卡 1 处以加速度 $2m/s^2$ 由静止加速到 $2m/s$, 然后匀速向前,则最先挡住他前进的关卡是 ()



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 $x_1 = \frac{v^2}{2a} + v\left(t_1 - \frac{v}{a}\right) = 9m$, 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 $l_1 = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$, $l_1 + l_2 = 2v_0 t + 2at^2$, 联立化简得 $l_2 - l_1 = at^2$, 又 $3l_1 - l_2 = 2v_0 t$,

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

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

$$v = at_0, s_1 = \frac{1}{2}at_0^2, s_2 = vt_0 + \frac{1}{2}(2a)t_0^2,$$

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

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

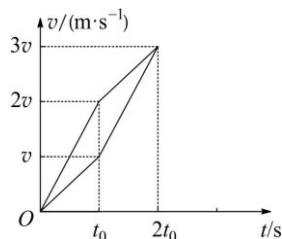
设甲、乙两车行驶的总路程分别为 s, s' , 则有

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

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” $d_1 = 0.50\text{m}$,“竖直高度” $h_1 = 1.0\text{m}$;跳蚤原地上跳的“加速距离” $d_2 = 0.000\,80\text{m}$,“竖直高度” $h_2 = 0.10\text{m}$.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;11.24m/s;(2)8.71m/s².

【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 时间内减整到 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

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