

第一章

直线运动



1.1 运动的基本概念

运动的描述涉及质点、参考系、时间与时刻、位移与路程、速度与速率、加速度这几个最重要的基本概念。因为通常默认地面为参考系，所以参考系的重要性容易被忽视。结合图像理解参考系在描述运动中的重要地位，是从数学思维跨越到物理思维的一个重要标志。

1. 有一人在平直马路边散步(速度不变),他发现每隔 t_1 时间有一路公共汽车迎面开过,他还发现每隔 t_2 时间有一辆这路公共汽车从身后开过,于是他计算出这路车从汽车站发车的时间间隔是()。

A. $\frac{\sqrt{2}t_1t_2}{t_1+t_2}$

B. $\frac{\sqrt{2}t_1t_2}{2(t_1+t_2)}$

C. $\frac{2t_1t_2}{t_1+t_2}$

D. $\frac{t_1t_2}{2(t_1+t_2)}$

2. 由高处的某一点开始,甲物体先做自由落体运动,乙物体后做自由落体运动,以乙为参考系,甲的运动情况是()。

A. 相对静止

B. 向下做匀速直线运动

C. 向上做匀速直线运动

D. 向下做自由落体运动

3. 一人看到闪电 12.3s 后听到雷声, 已知空气中的声速为 $330 \sim 340 \text{m/s}$, 光速为 $3 \times 10^8 \text{m/s}$, 于是他用 12.3 除以 3 很快估算出闪电发生位置到他的距离为 4.1km, 根据你所学的物理知识可以判断()。

- A. 这种估算方法是错误的, 不可采用
- B. 这种估算方法可以比较准确地估算出闪电发生位置与观察者间的距离
- C. 这种估算方法没有考虑光的传播时间, 结果误差很大
- D. 即使声速增大 2 倍以上, 本题的估算结果依然正确

4. 平直公路上有一台固定的超声波测速仪, 汽车向测速仪做直线运动。当两者相距 355m 时, 测速仪发出超声波, 同时汽车由于紧急情况刹车。当测速仪接收到反射回来的超声波信号时, 汽车恰好停止, 此时测速仪与汽车相距 335m, 已知超声波的声速为 340m/s 。汽车刹车的加速度大小为()。

- A. 20m/s^2
- B. 10m/s^2
- C. 5m/s^2
- D. 无法确定



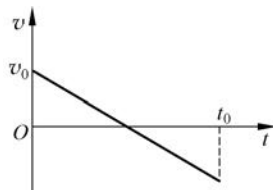
1.2 匀变速直线运动

匀变速直线运动的几个公式具有矢量性是学习过程中的一个难点。牢记一维空间中可用正负号表示方向, 有助于加深对于后续动力学、动量等问题的理解。

只使用公式往往是不直观的, 因此需要结合图像(尤其是 $v-t$ 图像)认识运动。图像题也是考试中容易出现的题型之一。

5. 如图所示, 物体初速度为 v_0 , 减速阶段的加速度大小为 a , 则 t_0 时刻的速度大小是()。

- A. $v_0 + at_0$
- B. $v_0 - at_0$
- C. $-v_0 + at_0$
- D. $-v_0 - at_0$



6. 物体从 O 点由静止开始做匀加速直线运动,依次途经 A 、 B 、 C 三点,其中 $AB=2\text{m}$, $BC=3\text{m}$ 。若物体通过 AB 和 BC 这两段位移的时间相等,则 O 、 A 两点之间的距离为()。

- A. $\frac{3}{4}\text{m}$ B. 1m C. $\frac{9}{8}\text{m}$ D. $\frac{3}{2}\text{m}$

7. 在绳的上、下端各拴一小球,一人用手拿住绳上端的小球站在某高处,放手后小球自由下落,两小球落地的时间差为 Δt 。如果将它们稍提高一些,用同样的办法让其自由下落(不计空气阻力),两小球落地的时间差将()。

- A. 不变 B. 增大
C. 减小 D. 因下落高度未知,无法判定

8. 将两个小球从地面同时竖直上抛, A 上升的最大高度比 B 上升的最大高度高 35m ,返回地面时间比 B 少 2s ,重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$,试求:

- (1) A 和 B 的初速度各是多少?
(2) A 和 B 分别达到的最大高度各是多少?
(3) 从 A 上抛开始计时,何时 A 距地面 75m ?

9. 自同一点以相同的初速度先后竖直向上抛出两个物体 a 和 b 。分别用 Δh 和 $|\Delta v|$ 表示在同一时刻两物体的高度差和速度差的绝对值,在物体 b 被抛出至两物相撞这一段时间内()。

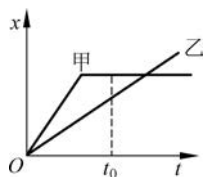
- A. Δh 不断减小, $|\Delta v|$ 也在不断减小
B. Δh 不断减小, $|\Delta v|$ 保持不变
C. Δh 在 a 到达最高点以前保持不变,到达最高点以后不断减小, $|\Delta v|$ 始终不断减小
D. Δh 在 a 到达最高点以前保持不变,到达最高点以后不断减小, $|\Delta v|$ 保持不变

10. 如图所示,在演习训练中一名消防队员沿着长为 l 的竖立在地面上的钢管往下滑。他从钢管顶端由静止开始先匀加速再匀减速下滑,当其滑到地面时其速度恰好为 0。如果加速和减速运动的加速度大小分别为 a_1 和 a_2 ,则下滑过程的总时间为多少?

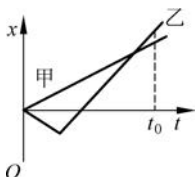


11. 甲、乙两车在同一条笔直的公路上做同方向的直线运动,从 $t=0$ 时刻开始,甲车的运动规律为 $x=10t$,乙车刹车,其运动规律为 $x=50+10t-2t^2$ (以上两式各物理量的单位均为国际基本单位),则从 $t=0$ 开始,甲追上乙的时间是多少?

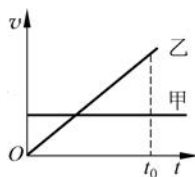
12. 甲、乙两人骑车沿同一平直公路运动,在 $t=0$ 时经过路边的同一路标,下列位移-时间($x-t$)图像和速度-时间($v-t$)图像对应的运动中,甲、乙两人在 t_0 时刻之前能再次相遇的是()。



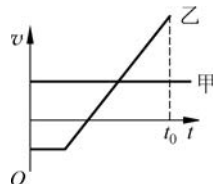
A.



B.



C.



D.

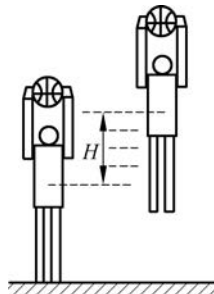
▲13. 如图所示,篮球架下的运动员原地垂直起跳扣篮,离地后重心上升的最大高度为 H 。运动员上升第一个 $\frac{H}{4}$ 所用的时间为 t_1 ,第四个 $\frac{H}{4}$ 所用的时间为 t_2 。不计空气阻力,则 $\frac{t_2}{t_1}$ 满足 ()。

A. $1 < \frac{t_2}{t_1} < 2$

B. $2 < \frac{t_2}{t_1} < 3$

C. $3 < \frac{t_2}{t_1} < 4$

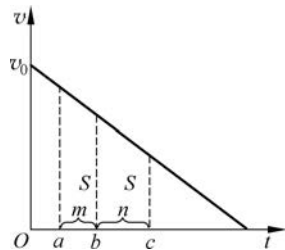
D. $4 < \frac{t_2}{t_1} < 5$



▲14. 一个物体以初速度 v_0 沿光滑斜面向上运动,其速度 v 随时间 t 变化的规律如图所示,其 $v-t$ 图像在连续两段时间 m 和 n 内对应的面积均为 S ,求:

(1) 加速度大小 a ;

(2) 经过 b 时刻的速度 v_b 。



▲15. 汽车甲以速度 v_2 沿平直的狭窄公路行驶, 突然发现正前方 l 处有一辆同向行驶的汽车乙正以 v_1 的速度开始做匀减速运动, 且 $v_1 < v_2$, 汽车乙的加速度大小为 a_0 , 为了避免碰撞, 汽车甲也同时开始减速, 其加速度 a 可能的取值为()。

A. $a_0 + \frac{(v_2 - v_1)^2}{2l}$

B. $a_0 + \frac{(v_2 - v_1)^2}{3l}$

C. $\frac{a_0 v_2^2}{3v_1^2 + 2a_0 l}$

D. $\frac{2a_0 v_2^2}{v_1^2 + 2a_0 l}$

16. 一物体以一定的初速度在水平地面上做匀减速滑动直到停止。若已知物体在第 1s 内位移为 8.0m, 在第 3s 内位移为 0.5m, 则下列说法正确的是()。

- A. 物体在第 2.5s 末速度可能为 0.5m/s
 B. 物体减速运动的总时间一定小于 3s
 C. 物体的加速度大小可能为 3.75m/s^2
 D. 物体的加速度大小一定为 4.0m/s^2

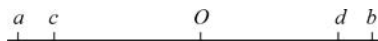


1.3 各类运动学图像

一些运动学问题只能通过图像定性分析, 这类题目通常难度较大。还有一些除 $x-t$ 、 $v-t$ 图像以外的图像变体, 如 $a-t$ 、 $\frac{x}{t}-t$ 、 $v-x$ 图像等, 这类图像相关的题目需要我们结合公式深入理解斜率或者包围面积的物理意义。

17. 如图所示, 质点沿直线 ab 做匀变速直线运动, $aO = Ob$, $cO = Od$ 。 ab 段的平均速度为 v_1 , cd 段的平均速度为 v_2 , 则有()。

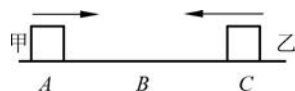
- A. $v_1 > v_2$
 B. $v_1 < v_2$
 C. $v_1 = v_2$



- D. 因为不知道质点做加速还是减速运动, 所以无法比较 v_1 、 v_2 的大小

18. 如图所示,甲、乙两物体分别从 A、C 两地由静止出发做加速运动, B 为 AC 中点, 两物体在 AB 段的加速度大小均为 a_1 , 在 BC 段的加速度大小均为 a_2 , 且 $a_1 < a_2$, 若甲由 A 到 C 所用时间为 $t_{甲}$, 乙由 C 到 A 所用时间 $t_{乙}$, 则 $t_{甲}$ 与 $t_{乙}$ 的大小关系为()。

- A. $t_{甲} = t_{乙}$ B. $t_{甲} < t_{乙}$
C. $t_{甲} > t_{乙}$ D. 无法确定

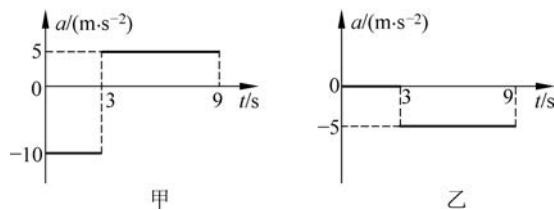


19. 一物体做加速直线运动, 依次通过 A、B、C 三点, $AB = BC$, 物体在 AB 段的加速度为 a_1 , 在 BC 段的加速度为 a_2 , 且物体在 B 点的速度为 $v_B = \frac{v_A + v_C}{2}$, 则()。

- A. $a_1 > a_2$ B. $a_1 = a_2$ C. $a_1 < a_2$ D. 不能确定

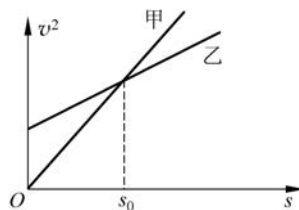
20. 假设高速公路上甲、乙两车在同一车道上同向行驶。甲车在前, 乙车在后, 二者速度均为 $v_0 = 30\text{m/s}$, 距离 $s_0 = 100\text{m}$ 。 $t = 0$ 时刻甲车遇紧急情况, 甲、乙两车的加速度随时间变化图像如图所示, 取运动方向为正方向, 下列说法正确的是()。

- A. 当 $t = 6\text{s}$ 时两车等速
B. 当 $t = 6\text{s}$ 时两车距离最近
C. $0 \sim 6\text{s}$ 内两车位移之差为 90m
D. 两车 $0 \sim 9\text{s}$ 内会相撞



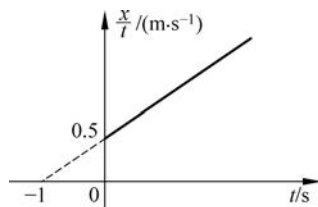
21. 在平直公路上有甲、乙两辆汽车沿着同一方向做匀加速直线运动, 它们的运动速率的平方随位移的变化图线如图所示。以下说法正确的是()。

- A. 甲、乙两车的加速度逐渐增大
B. 甲车的加速度比乙车的加速度大
C. 在 s_0 位置甲、乙两车的速度大小相等
D. 两车经过 s_0 位置前运动的时间相同



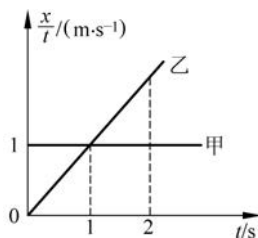
▲22. 一质点沿 x 轴正方向做直线运动, 在其通过坐标原点时开始计时, 其 $\frac{x}{t}-t$ 图像如图所示, 则()。

- A. 质点做匀速直线运动, 速度为 0.5m/s
- B. 质点做匀加速直线运动, 加速度为 1m/s^2
- C. 质点在 1s 末速度为 1.5m/s
- D. 质点在第 1s 内的平均速度 0.75m/s

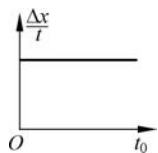


▲23. $t=0$ 时刻, 甲、乙两质点从同一点沿同一直线运动, 两质点运动的位移 x 与时间 t 的比值随时间 t 的变化关系如图所示。对于甲、乙两质点前 2s 的运动, 下列说法正确的是()。

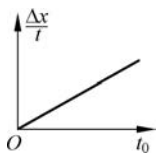
- A. 当 $t=0.5\text{s}$ 时, 甲、乙两质点相距最远
- B. 当 $t=2\text{s}$ 时, 甲、乙两质点相遇
- C. 当 $t=1.5\text{s}$ 时, 甲、乙两质点相距最远
- D. 当 $t=1\text{s}$ 时, 甲、乙两质点相遇



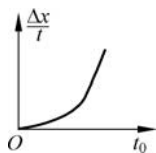
▲24. 设从塔顶由静止释放一个小球 A 的时刻为计时 0 点, t_0 时刻, 在 A 球所在位置由静止释放小球 B 。若两球都只受重力作用, 设小球 B 下落时间为 t , 在 A 、 B 两球落地前, A 、 B 两球之间的距离为 Δx , 则 $\frac{\Delta x}{t}-t_0$ 的图像为()。



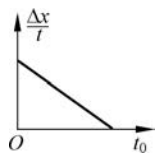
A.



B.



C.



D.

▲25. 现在的物理学中加速度的定义式为 $a = \frac{v - v_0}{t}$, 而历史上有些科学家曾把相等位移内速度变化相等的单向直线运动称为“匀变速直线运动”(现称“另类匀变速直线运动”), “另类加速度”定义为 $A = \frac{v - v_0}{x}$, 其中 v_0 和 v 分别表示某段位移 x 内的初速度和末速度。 $A > 0$ 表示物体做加速运动, $A < 0$ 表示物体做减速运动。下列说法正确的是()。

A. 若 A 不变, 则 a 也不变

B. 若 $a > 0$ 且保持不变, 则 A 逐渐变小

C. 若 A 不变, 则物体在位移中点处的速度为 $\frac{v_0 + v}{2}$

D. 若 A 不变, 则物体在位移中点处的速度为 $\sqrt{\frac{v_0^2 + v^2}{2}}$

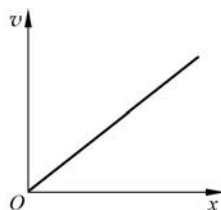
▲26. 一个质点由静止开始沿直线运动, 其速度随位移变化的图线如图所示, 关于质点的运动下列说法正确的是()。

A. 质点做匀速直线运动

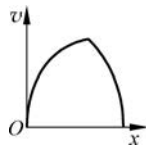
B. 质点做匀加速直线运动

C. 质点做加速度逐渐增大的加速运动

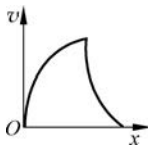
D. 质点做加速度逐渐减小的加速运动



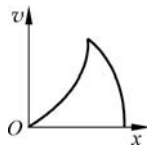
▲27. 一汽车从静止开始做匀加速直线运动, 然后刹车做匀减速直线运动, 直到停止。下列速度 v 和位移 x 的关系图像中, 能描述该过程的是()。



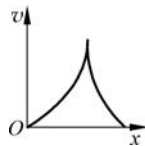
A.



B.



C.



D.



▲▲28. 蚂蚁离开蚁巢沿着直线爬行,它的速度 v 与到蚁巢中心距离 x 成反比。当蚂蚁爬到距蚁巢中心的距离为 1m 的 A 点时,其速度为 2cm/s,则蚂蚁从 A 点爬到离蚁巢中心 2m 处共需多长时间?