

质点运动学 (一)

一、选择题

1. 以下哪种情况不可以把研究对象看作质点 ()。

- (A) 地球自转 (B) 地球绕太阳公转
(C) 平动的物体 (D) 物体的形状和线度对研究问题的性质影响很小。

2. 下面对质点的描述正确的是 ()。

①质点是忽略其大小和形状, 具有空间位置和整个物体质量的点; ②质点可近似认为成微观粒子; ③大物体可看作是由大量质点组成; ④地球不能当作一个质点来处理, 只能认为是有大量质点的组合; ⑤在自然界中, 可以找到实际的质点。

- (A) ①②③ (B) ②④⑤ (C) ①③ (D) ①②③④

3. 质点作曲线运动, 在时刻 t 质点的位矢为 \vec{r} , t 至 $(t+\Delta t)$ 时间内的位移为 $\Delta\vec{r}$, 路程为 Δs , 位矢大小的变化为 Δr (或称 $|\Delta\vec{r}|$), 则必有 ()。

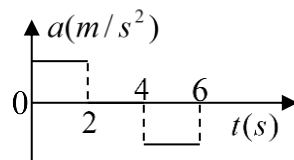
- (A) $|\Delta\vec{r}| = \Delta s = \Delta r$;
(B) $|\Delta\vec{r}| \neq \Delta s \neq \Delta r$, 当 $\Delta t \rightarrow 0$ 时有 $|d\vec{r}| = ds \neq dr$;
(C) $|\Delta\vec{r}| \neq \Delta r \neq \Delta s$, 当 $\Delta t \rightarrow 0$ 时有 $|d\vec{r}| = dr \neq ds$;
(D) $|\Delta\vec{r}| = \Delta s \neq \Delta r$, 当 $\Delta t \rightarrow 0$ 时有 $|d\vec{r}| = dr = ds$ 。

4. 质点沿 x 轴运动的加速度与时间的关系如图所示, 由图可求出质点的 ()。

- (A) 第 6 秒末的速度; (B) 前 6 秒内的速度增量;
(C) 第 6 秒末的位置; (D) 前 6 秒内的位移。

5. 下列几种运动形式, 哪一种运动是加速度矢量 \vec{a} 保持不变的运动? ()。

- (A) 单摆运动; (B) 匀速度圆周运动;
(C) 抛体运动; (D) 以上三种运动都是 \vec{a} 保持不变的运动。



二、填空题

1. 一质点沿 x 轴运动, $v = 1 + 3t^2 (m/s)$ 。若 $t = 0$ 时, 质点位于原点, 则 $t = 2s$ 时, 质点加速度的大小 $a = \underline{\hspace{2cm}}$, 质点的坐标 $x = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

2. 一质点沿 y 轴作直线运动, 速度 $\vec{v} = (3 + 4t)\vec{j}$, $t = 0$ 时, $y_0 = 0$, 采用 SI 单位制, 则质点的运动方程为 $y = \underline{\hspace{2cm}} m$; 加速度 $a_y = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

3. 一个质点的运动方程为 $\vec{r} = A\cos\omega t\vec{i} + B\sin\omega t\vec{j}$, 其中 A, B, ω 为常量。则质点的加速度矢量 $\vec{a} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

4. 一个质点沿 x 方向运动, 其加速度随时间变化的关系为 $a = 3 + 2t$ (SI), 如果初始时刻质点

的速度 $v_0=5\text{m/s}$ ，则当 $t=3\text{s}$ 时，质点的速度 $v=$ _____。

5. 一般可以把质点运动学所研究的问题分为两类：（1）已知质点的运动方程，求质点在任意时刻的速度和加速度。求解这类问题的基本方法是_____；（2）已知运动质点的加速度（或速度）随时间的变化关系，根据初始条件，求质点在任意时刻的速度和运动方程。求这类问题的基本方法是_____。

三、计算题

1. 质点作直线运动，其运动方程为 $x=12t-6t^2$ （式中 x 以 m 为单位， t 以 s 为单位）。求：

- （1） $t=4\text{s}$ 时，质点的位置、速度和加速度；
- （2）质点通过原点时的速度；
- （3）质点速度为零时的位置；

2. 已知质点的位矢随时间变化的函数形式为 $\vec{r} = R(\cos\omega t\vec{i} + \sin\omega t\vec{j})$ ，其中 ω 为常量。求：

- （1）质点的轨道方程；
- （2）质点的速度和速率。