

2018 春大学物理 C 作业一

第一章 质点运动学

一、选择题

1. 一运动质点在某瞬时位于矢径 $\vec{r}(x, y)$ 的端点处, 其速度大小为

(A) $\frac{dr}{dt}$ (B) $\frac{d\vec{r}}{dt}$ (C) $\frac{d|\vec{r}|}{dt}$ (D) $\sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2}$

[]

2. 质点作曲线运动, \vec{r} 表示位置矢量, \vec{v} 表示速度, \vec{a} 表示加速度, S 表示路程, a_t 表示切向加速度, 下列表达式中,

(1) $dv/dt=a$, (2) $dr/dt=v$, (3) $dS/dt=v$, (4) $|d\vec{v}/dt|=a_t$

(A) 只有(1)、(4)是对的 (B) 只有(2)、(4)是对的

(C) 只有(2)是对的 (D) 只有(3)是对的

[]

3. 质点作半径为 R 的变速圆周运动时的加速度大小为 (v 表示任时刻质点的速率)

(A) $\frac{dv}{dt}$ (B) $\frac{v^2}{R}$ (C) $\frac{dv}{dt} + \frac{v^2}{R}$ (D) $\sqrt{\left(\frac{dv}{dt}\right)^2 + \left(\frac{v^2}{R}\right)^2}$

[]

二、填空题

4. 质点沿半径为 R 的圆周运动, 运动学方程为 $\theta=3+2t^2$ (SI), 则 t 时刻质点的法向加速度大小为 $a_n=$ _____ ; 角加速度 $\beta=$ _____。

5. 一质点从静止出发沿半径 $R=1\text{ m}$ 的圆周运动, 其角加速度随时间 t 的变化规律是 $\beta=12t^2-6t$ (SI), 则质点的角速度 $\omega=$ _____ ; 切向加速度 $a_t=$ _____。

三、计算题

6. (教材 1-2 题) 一质点在 Oxy 平面内运动, 其运动方程为 $x=2t, y=12-2t^2$, (SI 单位)。试求: 质点的运动轨迹以及质点的速度和加速度。

7. (教材 1-6 题) 一艘正在沿直线行驶的汽艇, 在发动机关闭后, 其加速度方向与速度方向相反, 满足 $dv/dt = -kv^2$, 式中 k 是常数。试证明汽艇在关闭发动机后又行驶 x 距离时的速度为 $v = v_0 e^{-kx}$, 其中 v_0 是关闭发动机时的速度。

8. (教材 1-7 题) 一质点在 xOy 平面内运动, 其运动方程为 $\vec{r} = a\cos\omega t\vec{i} + b\sin\omega t\vec{j}$, 其中 a, b, ω 均为大于零的常量。(1) 试求质点在任意时刻的速度; (2) 证明质点运动的轨道为椭圆; (3) 证明质点的加速度恒指向椭圆中心。

9. (教材 1-11 题) 一质点沿半径为 R 的圆周按规律 $s = v_0 t - bt^2/2$ 运动, v_0, b 都是常量。求: (1) 任意 t 时刻的总加速度; (2) t 为何值时总加速度在数值上等于 b ? (3) 当加速度达到 b 时, 质点已沿圆周运行了多少圈?