第一章　质点机械运动的描述

一、选择题

1.1.1. D
1.1.2. C
1.1.3. C
1.1.4. B
1.1.5. B
1.1.6. B，C，D，F
1.1.7. B，C，D，E，G，I，J
1.1.8. A
1.1.9. B
1.1.10. A
1.1.11. C
1.1.12. C
1.1.13. C
1.1.14. A，D，E，E
1.1.15. 全错

二、填空题

1.2.1. 有关，无关
1.2.2. $v_1=1.5\,(\mathrm{SI})$，沿 x 轴正方向
1.2.3. $\vec{v}_1=\hat{i}+6\hat{j}$，$\vec{a}_1=12\,\hat{j}$，$\bar{\vec{v}}=\hat{i}+26\hat{j}$，$\bar{\vec{a}}=24\hat{j}$
1.2.4. 加速度大小恒为零；速率恒定不变；圆周运动；匀速圆周运动
1.2.5. $\vec{r}=2t\hat{i}+(19-t^2)\hat{j}$，$\vec{v}=2\hat{i}-2t\hat{j}$，$\vec{a}=-2\hat{j}$
1.2.6. 大小，方向
1.2.7. $\theta_1=\dfrac{1}{36}\,\mathrm{rad}$，$\beta_1=\dfrac{1}{6}\,\mathrm{rad\cdot s^{-2}}$，$a_1=\dfrac{\sqrt{577}}{48}\,\mathrm{m\cdot s^{-2}}$
1.2.8. $\omega=3t^2+\omega_0$，$\theta=t^3+\omega_0 t+\theta_0$，$a_{\mathrm{t}}=6Rt$，$a_{\mathrm{n}}=(3t^2+\omega_0)^2R$
1.2.9. $v=4t-\dfrac{1}{3}t^3-1$，$x=2t^2-\dfrac{1}{12}t^4-t+\dfrac{3}{4}$
1.2.10. $v=2(kt^2+1)v_0$
1.2.11. 绝对的，绝对的，绝对的；绝对
1.2.12. $\vec{v}_1+\vec{v}_2+\vec{v}_3=0$

三、计算题

1.3.1. （1）轨道方程 $y^3=125x$；（2） $\vec{v}_{t=2\mathrm{s}}=3\times2^2\hat{i}+5\hat{j}=12\hat{i}+5\hat{j}$，$\vec{a}_{t=2\mathrm{s}}=6\times2\hat{i}=12\hat{i}$

1.3.2. （1） $y=19-\dfrac{1}{2}x^2$

（2）$t=2\mathrm{s}$ 时刻质点的位置矢量

$\vec{r}_{t=2\mathrm{s}}=2\times2\hat{i}+(19-2\times2^2)\hat{j}=4\hat{i}+11\hat{j}$，$\vec{r}_{t=2\mathrm{s}}=4\hat{i}+11\hat{j}$

第 2s 内的平均速度为

$$\overline{\vec{v}_{t=1\mathrm{s}\to t=2\mathrm{s}}}=\frac{\vec{r}_{t=2\mathrm{s}}-\vec{r}_{t=1\mathrm{s}}}{\Delta t_{t=1\mathrm{s}\to t=2\mathrm{s}}}=\frac{(4\hat{i}+11\hat{j})-(2\hat{i}+17\hat{j})}{2-1}=2\hat{i}-6\hat{j}$$

（3） $\vec{v}_{t=2\mathrm{s}}=2\hat{i}-4\times2\hat{j}=2\hat{i}-8\hat{j}$，$\vec{a}_{t=2\mathrm{s}}=-4\hat{i}$

（4）$t=3\,\mathrm{s}$；$x_{t=3\,\mathrm{s}}=2\times3=6$，$y_{t=3\,\mathrm{s}}=19-2\times3^2=1$

1.3.3.（1）$t=4\mathrm{s}$时质点的位置矢量、速度、加速度为

$\vec{r}_{t=4\,\mathrm{s}}=193\hat{i}-40\hat{j}+115\hat{k}$，$\vec{v}_{t=4\,\mathrm{s}}=144\hat{i}-30\hat{j}+41\hat{k}$，$\vec{a}_{t=4\,\mathrm{s}}=72\hat{i}-10\hat{j}+8\hat{k}$

（2）前$4\mathrm{s}$的位移、平均速度、平均加速度为

$$\Delta\vec{r}=\vec{r}_{t=4\,\mathrm{s}}-\vec{r}_{t=0\,\mathrm{s}}=(193\hat{i}-40\hat{j}+115\hat{k})-(\hat{i}+15\hat{k})=192\hat{i}-40\hat{j}+100\hat{k}$$

$$\bar{\vec{v}}=\frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}=\frac{192\hat{i}-40\hat{j}+100\hat{k}}{4}=48\hat{i}-10\hat{j}+25\hat{k}$$

$$\bar{\vec{a}}=\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}=\frac{\vec{v}_{t=4\,\mathrm{s}}-\vec{v}_{t=0\,\mathrm{s}}}{\Delta t}=\frac{144\hat{i}-30\hat{j}+41\hat{k}-10\hat{j}-9\hat{k}}{4}=36\hat{i}-10\hat{j}+8\hat{k}$$

1.3.4.（1）$t=1\mathrm{s}$时粒子的速率为　$v_{t=1\mathrm{s}}=\sqrt{388}$

（2）$t=1\mathrm{s}$时的切向加速度为　$a_{\tau\,t=1\mathrm{s}}=\dfrac{1488}{2\sqrt{388}}=\dfrac{372}{\sqrt{97}}$

（4）$t=1\mathrm{s}$时粒子的总加速度为　$a=\sqrt{a_x{}^2+a_y{}^2}=12\sqrt{9t^2+1}$

（3）$t=1\mathrm{s}$时粒子的法向加速度为　$a_{\mathrm{n}\,t=1\mathrm{s}}=\dfrac{36}{\sqrt{97}}$

1.3.5.（1）$\omega=4t\ \mathrm{rad\cdot s^{-1}}$，$\beta=4\ \mathrm{rad\cdot s^{-2}}$　（2）$t=0.5\,\mathrm{s}$

1.3.6.（1）$v=v_0\exp(-kt)$　（2）$x_{\max}=\dfrac{v_0}{k}$

1.3.7.（1）$a_\tau=g\sin\alpha$，$a_\mathrm{n}=g\cos\alpha$　（2）$\rho=\dfrac{v_0{}^2}{g\cos\alpha}$

1.3.8.　$v^2=v_0{}^2-2x^3$

1.3.9.　（1）$t_1=\dfrac{2\sqrt{v_0}}{k}$　（2）　$S=\dfrac{2v_0\sqrt{v_0}}{3k}$

1.3.10.（1）运动方程　$\vec{r}=x\hat{i}+y\hat{j}=A\exp(kt)\hat{i}+B\exp(-kt)\hat{j}$

（2）轨迹方程　$xy=AB$

（3）速度　$\vec{v}=Ak\exp(kt)\hat{i}-kB\exp(-kt)\hat{j}$

（4）加速度　$\vec{a}=k^2A\exp(kt)\hat{i}+k^2B\exp(-kt)\hat{j}$

1.3.11.（1）$y=\dfrac{g}{2(u+v_0)^2}x^2$　（2）$y=\dfrac{g}{2v_0{}^2}x^2$