大学物理 B　质点运动学作业

1．根据瞬时速度矢量 $\boldsymbol{v}$ 的定义，在直角坐标系下，其大小$|\boldsymbol{v}|$ 可表示为(D)

(A) $\frac{\mathrm{d}r}{\mathrm{d}t}$　　(B) $\frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t}+\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}t}+\frac{\mathrm{d}z}{\mathrm{d}t}$　　(C) $|\frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t}\boldsymbol{i}|+|\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}t}\boldsymbol{j}|+|\frac{\mathrm{d}z}{\mathrm{d}t}\boldsymbol{k}|$　　(D) $\sqrt{(\frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t})^2+(\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}t})^2+(\frac{\mathrm{d}z}{\mathrm{d}t})^2}$

2．质点沿半径为R的圆周作匀速率运动，每T秒转一圈．在$2T$时间间隔中，其平均速度大小与平均速率大小分别为 (B)

(A)　$2\pi R/T$ ，$2\pi R/T$　　(B)　0，$2\pi R/T$　　(C)　0，0　　(D)　$2\pi R/T$，0

3．下列说法哪一条正确？ (D)

(A) 加速度恒定不变时，物体运动方向也不变．

(B) 平均速率等于平均速度的大小．

(C) 平均速率表达式总可以写成$\bar{v}=\frac{v_1+v_2}{2}$ (v_1、v_2分别为初、末速率)．

(D) 运动物体速率不变时，速度可以变化．

4．一质点沿x方向运动，其加速度随时间变化关系为：　$a = 3+2\,t$　(SI)，如果初始时质点的速度v_0为5 m/s，则当 t 为3s时，质点的速度v =____23 m/s____．

$$a=3+2t=\frac{dv}{dt}$$

$$dv=(3+2t)dt$$

$$\int_5^v dV=\int_0^3(3+2t)dt$$

$$V-5=\left.(3t+t^2)\right|_0^3$$

$$V=5+3\times3+3^2=23$$

5．一质点作半径为 0.1 m的圆周运动，其角位置的运动学方程为：　$\theta=\frac{\pi}{4}+\frac{1}{2}t^2$　(SI)，则其切向加速度为a_t =____0.1 m/s^2____．

$$\text{解：}\ \omega=\frac{\mathrm{d}\theta}{\mathrm{dt}},\mathbf{v}=\mathbf{R}\omega,\mathbf{a_t}=\frac{\mathbf{dv}}{\mathbf{dt}},\quad \mathbf{a_t}=\mathbf{R}\frac{\mathbf{d}^2\theta}{\mathbf{dt}^2}=0.1\times1=0.1(\mathbf{m/s^2})$$

6．有一质点沿x轴作直线运动，t时刻的坐标为$x = 4.5\,t^2 - 2\,t^3$　(SI)　．试求：(1) 第2秒内的平均速度；(2) 第2秒末的瞬时速度；　(3) 第2秒内的路程．

解：　(1)　$\bar{v}=\Delta x/\Delta t=\frac{x_2-x_1}{t_2-t_1}=-0.5$ m/s　　2分

(2) $\upsilon = \mathrm{d}\,x/\mathrm{d}\,t = 9t - 6t^2$ 2分

$\upsilon(2) = -6$ m/s 2分

(3) t=1.5s时，$\upsilon=0$，质点转向沿x轴正方向运动。

$S = |x(1.5)-x(1)| + |x(2)-x(1.5)| = 2.25$ m 4分

7．一物体悬挂在弹簧上作竖直振动，其加速度为 $a=-ky$，式中 k 为常量，y 是以平衡位置为原点所测得的坐标．假定振动的物体在坐标 y_0 处的速度为 v_0，试求速度 v 与坐标 y 的函数关系式．

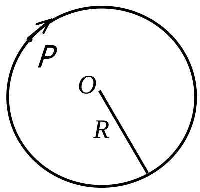
解： $a = \dfrac{\mathrm{d}\upsilon}{\mathrm{d}\,t} = \dfrac{\mathrm{d}\,\upsilon}{\mathrm{d}\,y}\dfrac{\mathrm{d}\,y}{\mathrm{d}\,t} = \upsilon\dfrac{\mathrm{d}\,\upsilon}{\mathrm{d}\,y}$ 2分

又 $a=-ky$ 有： $-ky=\upsilon\, d\upsilon / dy$ 2分

于是： $-\int_{y_0}^{y} ky dy = \int_{v_0}^{v} v dv$ 2分

得： $\upsilon^2 = \upsilon_0^2 + k(y_0^2 - y^2)$ 4分

8．如图所示，质点P在水平面内沿一半径为R = 2 m的圆轨道转动．转动的角速度ω与时间t的函数关系为$\omega = kt^2$ (k为常量)．已知 $t = 2s$ 时，质点P的速度值为32 m/s．试求 t = 1 s时，质点P的速度与加速度的大小．



解：根据已知条件确定常量k

$k = \omega / t^2 = \upsilon / (Rt^2) = 4$ 2分

$\omega = 4t^2$， $\upsilon = R\omega = 4Rt^2$

$t = 1s$ 时， $v = 4Rt^2 = 8$ m/s 2分

$a_t = d\upsilon / dt = 8Rt = 16 m/\mathrm{s}^2$ 2分

$a_n = \upsilon^2 / R = 32 m/\mathrm{s}^2$ 2分

$a = \left(a_t^2 + a_n^2\right)^{1/2} = 35.8$ m/s^2 2分