一、选择题

$V=3-15t^2$

1. 某质点作直线运动的运动学方程为 $x=3t-5t^3+6$ (SI)，则该质点作 [D]

   $a=-30t$

   (A) 匀加速直线运动，加速度沿 x 轴正方向

   (B) 匀加速直线运动，加速度沿 x 轴负方向

   (C) 变加速直线运动，加速度沿 x 轴正方向

   (D) 变加速直线运动，加速度沿 x 轴负方向

$-\frac{1}{v^2}dv=-ktdt$

2. 某物体的运动规律为 $\mathrm{d}v/\mathrm{d}t=-kv^2t$，式中的 k 为大于零的常量．当 $t=0$ 时，初速为 v_0，则速度 v 与时间 t 的函数关系是 [C]

   $\frac{1}{v}=-\frac{1}{2}kt^2$

   $\frac{dv}{dt}=-kv^2t$

   (A) $v=\frac{1}{2}kt^2+v_0$　　(B) $v=-\frac{1}{2}kt^2+v_0$

   (C) $\frac{1}{v}=\frac{kt^2}{2}+\frac{1}{v_0}$　　(D) $\frac{1}{v}=-\frac{kt^2}{2}+\frac{1}{v_0}$

3. 一质点在平面上运动，已知质点位置矢量的表示式为 $\vec{r}=at^2\vec{i}+bt^2\vec{j}$（其中 a、b 为常量），则该质点作 [B]

   (A) 匀速直线运动　　(B) 变速直线运动

   (C) 抛物线运动　　(D) 一般曲线运动

4. 一质点在平面上作一般曲线运动，其瞬时速度为 $\vec{v}$，瞬时速率为 v，某一时间内的平均速度为 $\bar{\vec{v}}$，平均速率为 $\bar{v}$，它们之间的关系必定有 [D]

   (A) $|\vec{v}|=v, |\bar{\vec{v}}|=\bar{v}$　　(B) $|\vec{v}|\neq v, |\bar{\vec{v}}|=\bar{v}$

   (C) $|\vec{v}|\neq v, |\bar{\vec{v}}|\neq\bar{v}$　　(D) $|\vec{v}|=v, |\bar{\vec{v}}|\neq\bar{v}$

5. 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 [D]

   (A) $\frac{\mathrm{d}r}{\mathrm{d}t}$　　(B) $\frac{\mathrm{d}\vec{r}}{\mathrm{d}t}$　　(C) $\frac{\mathrm{d}|\vec{r}|}{\mathrm{d}t}$　　(D) $\sqrt{\left(\frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t}\right)^2+\left(\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}t}\right)^2}$

6. 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 [D]

   $d\vec{v}$

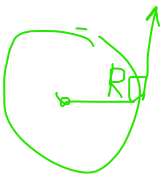
   (1) $\mathrm{d}v/\mathrm{d}t=a$　　(2) $\mathrm{d}r/\mathrm{d}t=v$　　(3) $\mathrm{d}S/\mathrm{d}t=v$　　(4) $|\mathrm{d}\vec{v}/\mathrm{d}t|=a_t$

   (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

7. 质点作半径为 R 的变速圆周运动时的加速度大小为(v 表示任一时刻质点的速率) [D]

   (A) $\frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t}$　　(B) $\frac{v^2}{R}$　　(C) $\frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t}+\frac{v^2}{R}$　　(D) $\left[\left(\frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t}\right)^2+\left(\frac{v^4}{R^2}\right)\right]^{1/2}$



$a=\sqrt{(\ldots)^2+\left(\frac{dv}{dt}\right)^2}$

8. 对于沿曲线运动的物体，以下几种说法中哪一种是正确的：[B]

(A) 切向加速度必不为零

(B) 法向加速度必不为零（拐点处除外）

(C) 由于速度沿切线方向，法向分速度必为零，因此法向加速度必为零

(D) 若物体作匀速率运动，其总加速度必为零

(E) 若物体的加速度 $\vec{a}$ 为恒矢量，它一定作匀变速率运动

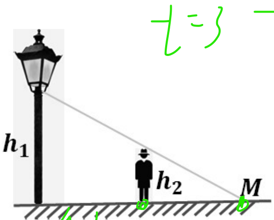
平抛 不满足 24-16 $\frac{36}{4}$

二、填空题

9. 一质点沿直线运动，其运动学方程为 $x = 6\,t - t^2$ (SI)，则在 t 由 0 至 4s 的时间间隔内，质点的位移大小为 ____8m____，在 t 由 0 到 4s 的时间间隔内质点走过的路程为 ____10m____.

$9+\frac{1}{2}\times2\times1$

$v=6-2t$ $a=-2$ $t=3$ $t=1$



10. 灯距地面高度为 h_1，一个人身高为 h_2，在灯下以匀速率 v 沿水平直线行走，如图所示．他的头顶在地上的影子 M 点沿地面移动的速度的大小为 v_M=____________.

$\frac{h_1-h_2}{h_1}=V$ $\frac{h_1}{h_1-h_2}V$

11. 在 x 轴上作变加速直线运动的质点，已知其初速度为 v_0，初始位置为 x_0，加速度 $a = Ct^2$（其中 C 为常量），则其速度与时间的关系为 $v =$ ____________，运动学方程为 $x =$ ____________.

17 6 $3+7+t^2$ 9 18 5

12. 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的大小 v_0 为 5 m/s，则当 t 为 3s 时，质点的速度的大小 $v =$ ____23____.

13. 一质点沿 x 轴作直线运动，它的运动学方程为 $x =3+5t+6t^2-t^3$ (SI) 则 (1) 质点在 $t=0$ 时刻的速度的大小 $v_0 =$ ____5____；(2) 加速度为零时，该质点的速度的大小 $v =$ ____17____.

$6+12t-3t^2$ 29-17 $12-6t$

$w=t$ $\alpha=1$

14. 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：

$$\theta = \frac{\pi}{4} + \frac{1}{2}t^2 \qquad \text{(SI)}$$

$a=\alpha t=0.1$

则其切向加速度的大小为 $a_t =$ ____0.1____.

$v^2-A^2=2B\times2\pi R$

$V=\sqrt{4B\pi R+A^2}$

R

15. 一质点沿半径为 R 的圆周运动，在 $t = 0$ 时经过 P 点，此后它的速率 v 按 $v = A + Bt$ (A，B 为正的已知常量)变化．则质点沿圆周运动一周再经过 P 点时的切向加速度的大小 $a_t =$ ____B____，法向加速度的大小 $a_n =$ ____$\frac{4B\pi R+A^2}{R}$____.

$a=\frac{v^2}{R}$

16. 在 xy 平面内有一运动质点，其运动学方程为：$\vec{r} = 10\cos 5t\,\vec{i} + 10\sin 5t\,\vec{j}$ （SI）则 t 时刻其速度 $\vec{v} =$ ____$-50\sin5t\,\vec{i}+50\cos5t\,\vec{j}$ m/s____；其切向加速度的大小 a_t ____0____；该质点运动的轨迹是____________.

$x^2+y^2=100$

$v^2=\sqrt{8x+8x^3+4}$

$\frac{1}{2}v^2 = 4x + 4x^3 + 2$

三、计算题

$a = \frac{dv}{dt} = \frac{dv}{dx} \cdot \frac{dx}{dt} = \int v\,dv \cdot v = 4 + 12x^2\,dx$

17. 一个沿一维直线运动的质点，设其运动方向为 x 轴正方向，则其加速度 a 与位置坐标 x 的关系为 $a=4+12x^2$ (SI)，如果质点在坐标原点处的速度为 2 m/s，试求质点在任意位置处的速度．

$\frac{(2+4t)^2}{16} = 64$

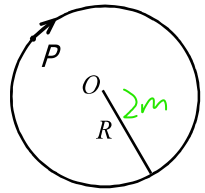
18. 一个质点沿半径为 R=16 m 的圆周运动，质点运动的路程与时间的关系为 $s = 2t + 2t^2$，求从 $t = 0$ 开始到质点的切向加速度与法向加速度大小相等时所经历的时间．

19. 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 $t = 2$ s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．

$4t = 6$ $t = 1.5$

$a\ 8t$

$t=1$ $w=4$ $v=8$



$a = 16^2 + \frac{64}{2} 32^2$

$= 51.8$