P2

1.选 B。A 平均速率、平均速度对应路程位移，特例：位移为零，路程不为零。

2.选 C。A 不一定，假设是匀速直线则可能；B 根据机械能守恒，最高点速度最小，但加速度是 g 恒量 ，C 可能的。例如 S 形路线中点。D 错。例如自由落体 t=0 时刻，*a=g*，*v=0*

3.B 解释：注意是矢量保持不变。

4.选 D。

$$v=\frac{dx}{dt}=3-15t^2$$

$$a=\frac{d^2x}{dt^2}=-30t$$

5. B 解释：注意矢量的概念，查阅课本相关内容。

$d\vec{r},\left|d\vec{r}\right|$ 是位移矢量、位移大小，可用在速度表达式子里。dr 和位移无关，不可用在速度表达式子里

6. A 解释：注意矢量箭头，$dr=0$ 表示位矢长度不变，在平面内是个圆周轨迹。

7. 求得轨迹方程: $y=\tan\theta\cdot x$

[分析] 质点的运动方程为 $\begin{cases}x=At\cos\theta+Bt^2\cos\theta\\ y=At\sin\theta+Bt^2\sin\theta\end{cases}$

由此可知 $\frac{y}{x}=\tan\theta$， 即 $y=(\tan\theta)x$

由于 θ =恒量，所以上述轨道方程为直线方程。

又 $\begin{cases}v_x=(A+2Bt)\cos\theta\\ v_y=(A+2Bt)\sin\theta\end{cases}$

$\begin{cases}a_x=2B\cos\theta=\text{恒量}\\ a_y=2B\sin\theta=\text{恒量}\end{cases}$

由于 $A>0$，$B>0$，显然 v 与 a 同号，故质点作匀加速直线运动。

8.C

$$v_t=\sqrt{v_0^2+g^2t^2}$$

$$t=\sqrt{\frac{v_t^2-v_0^2}{g^2}}$$

9.B

某质点的速度为 $\vec{v}=2\vec{i}-8t\vec{j}$，已知 t=0 时它经过点（3，-7），则该质点的运动方程为

解：

因为 $\vec{v}=\frac{d\vec{r}}{dt}$

所以 $d\vec{r}=\left(2\vec{i}-8t\vec{j}\right)dt$

于是有

$$\int_{r_0}^{r}d\vec{r}=\int_0^t\left(2\vec{i}-8t\vec{j}\right)dt$$

即 $\vec{r}-\vec{r}_0=2t\vec{i}-4t^2\vec{j}$

亦即

$$\vec{r}-\left(3\vec{i}-7\vec{j}\right)=2t\vec{i}-4t^2\vec{j}$$

故

$$\vec{r}=\left(2t+3\right)\vec{i}-\left(4t^2+7\right)\vec{j}$$

10.

变速曲线运动

变速直线运动

匀速圆周运动

11.

$$x=2+3t^2-t^3$$

$$v=\frac{dx}{dt}=6t-3t^2$$

$$a=\frac{dv}{dt}=6-6t$$

令 $v=0$ ， $t_1=0s;t_2=2s$

位移

$x(4)-x(0)$
$=(2+3\cdot 4^2-4^3)-2$
$=3\cdot 4^2-4^3$
$=-16m$

2 秒后，反向运动，路程计算：

$\left|x(4)-x(2)\right|+\left|x(2)-x(0)\right|$
$=\left|(2+3\cdot 4^2-4^3)-(2+3\cdot 2^2-2^3)\right|+$
$\left|(2+3\cdot 2^2-2^3)-2\right|$
$=\left|-20\right|+4$
$=24m$

12.

$\vec{r}=2t\vec{i}+(2-t^2)\vec{j}$

$$\begin{cases} x(t)=2t \\ y(t)=2-t^2 \end{cases}$$

消去t

$$y=2-\frac{x^2}{4}$$

13.

$\theta=3+t^2$
$\omega=2t$
$a_n=R\omega^2=4Rt^2$
$t=2s$
$a_n=4R\cdot 2^2=16R$

$\theta=3+t^2$
$\omega=2t$
$\beta=2$

14.

$x=A\sin\omega t$
$v=A\omega\cos\omega t$
$a=-A\omega^2\sin\omega t$

$$\frac{x}{A}=\sin\omega t$$

$$\frac{v}{A\omega}=\cos\omega t$$

$$\left(\frac{x}{A}\right)^2+\left(\frac{v}{A\omega}\right)^2=1$$

15.

a 为恒量

$\Delta t=t_2-t_1=6s$
$\Delta s=60m$
$v_2=15m/s$

$$a=\frac{v_2-v_1}{\Delta t}$$

$v_2-v_1=a\cdot\Delta t$
${v_2}^2-{v_1}^2=2a\cdot\Delta s$
$(v_2+v_1)\cdot a\cdot\Delta t=2a\cdot\Delta s$

$$v_1=\frac{2\Delta s}{\Delta t}-v_2=\frac{2\cdot 60}{6}-15=5(m/s)$$

$$a=\frac{v_2-v_1}{\Delta t}=\frac{15-5}{6}=\frac{5}{3}(m/s^2)$$

16.

正方向位移$(1+2.5)\times 2\times\frac{1}{2}=3.5$

负方向位移$-(1+2)\times 1\times\frac{1}{2}=-1.5$

合位移 2

17.

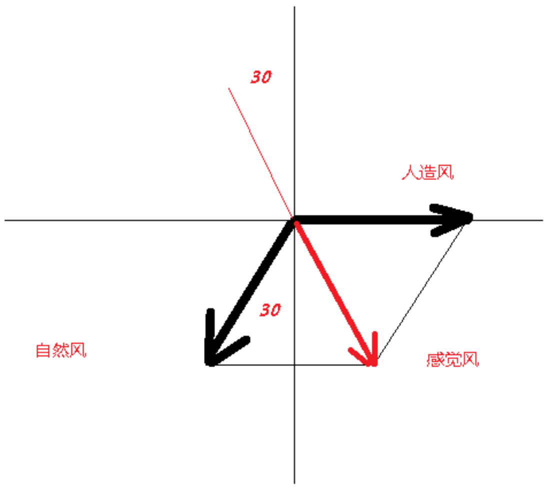
按照圆周运动计算，
速率v

$$a_n = \frac{v^2}{R} = g\cos\theta$$

$$R = \frac{v^2}{g\cos\theta}$$

18.C

北偏西 30°



19

$$a_\tau \frac{dv}{dt} = B$$

类比匀速直线运动

$$v_0 = A$$

$$v_p{}^2 - v_0{}^2 = 2a_\tau s$$

$$v_p{}^2 - A^2 = 2B2\pi R$$

$$a_{np} = \frac{v_p{}^2}{R} = \frac{4\pi BR + A^2}{R}$$

20.

$$\frac{1}{\upsilon} = \frac{1}{\upsilon_0} - \frac{1}{2}t^2$$

解释：由加速度表达式分离变量后积分即得。

$$a = \frac{dv}{dt} = v^2 t$$

$$dv = v^2 t dt$$

$$\int_{v_0}^{v} \frac{dv}{v^2} = \int_0^t t dt$$

$$-(\frac{1}{v} - \frac{1}{v_0}) = \frac{1}{2}t^2$$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{v_0} - \frac{1}{2}t^2$$

21.

$$\frac{h_1}{h_1 - h_2}\upsilon$$

选灯下为坐标原点，由比例关系求出影子坐标与人坐标的数值关系，求导得到速度。

人的坐标 x ，影子坐标 x_M

$$\frac{h_2}{h_1} = \frac{x_M - x}{x_M}$$

$$x_M \cdot h_2 = h_1 \cdot x_M - h_1 \cdot x$$

$$x_M(h_1 - h_2) = h_1 \cdot x$$

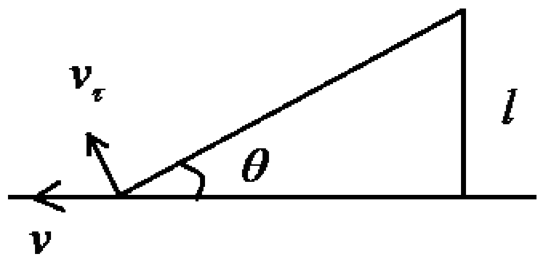
$$x_M = \frac{h_1 \cdot x}{h_1 - h_2}$$

$$v_M = \frac{h_1}{h_1 - h_2}\upsilon$$

22.

$$\frac{20\pi}{9}$$

解释：由约束方程求出速度与转速的关系，注意转速需化为标准单位。



$$\omega=\frac{2\pi}{60}=\frac{\pi}{30}$$

$$v_\tau=R\omega=\frac{l}{\sin\theta}\cdot\frac{\pi}{30}$$

$$v=\frac{v_\tau}{\sin\theta}=\frac{l}{\sin^2\theta}\cdot\frac{\pi}{30}$$

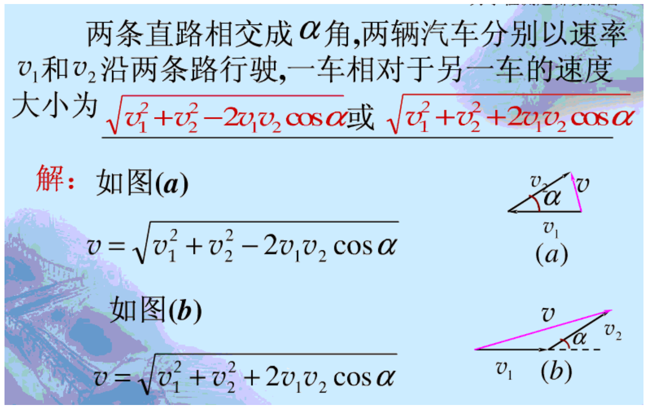
$$=\frac{50}{(\frac{\sqrt{3}}{2})^2}\cdot\frac{\pi}{30}$$

$$=\frac{4\cdot 50}{3}\cdot\frac{\pi}{30}=\frac{20\pi}{9}$$

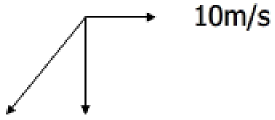
23.

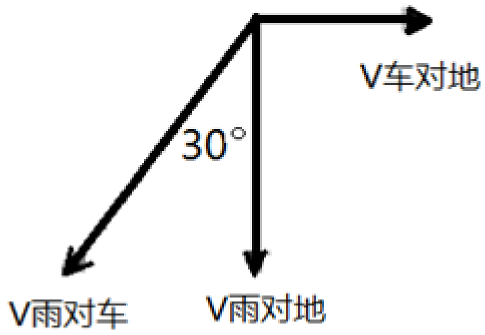
$$\sqrt{\upsilon_1^2+\upsilon_2^2\pm 2\upsilon_1\upsilon_2\cos\alpha}$$

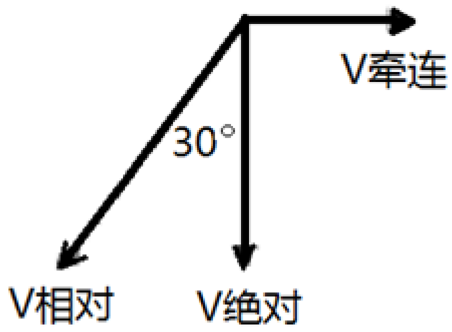
解释：由三角形法则求速度差即可，速度的夹角有两种可能。



24.







$$\frac{v_{牵}}{v_{绝}}=tg30^0\Rightarrow v_{绝}=\sqrt{3}v_{牵}=10\sqrt{3}m/s$$

$$\frac{v_{牵}}{v_{相}}=\sin 30^0\Rightarrow v_{相}=2v_{牵}=20m/s$$

25.

积分求出结果即可，因为一维运动，可以用标量式代替矢量式

$$a=\frac{d\upsilon}{dt}\cdot\frac{dx}{dx}=2+3x^2$$

分离变量后积分

$$\int_0^{\upsilon}\upsilon d\upsilon=\int_0^x(2+3x^2)dx$$

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

$$v^2=4x+2x^3$$

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

求出 $v=\sqrt{4x+2x^3}$ （负根不合题意）