2014年普通高等学校招生全国统一考试（广东卷）

数学（理科）

一、选择题：本大题共8小题，每小题5分，满分40分．在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的．

1．已知集合 $M=\{-1,0,1\}$，$N=\{0,1,2\}$，则 $M\cup N=$

A. $\{-1,0,1\}$　　B. $\{-1,0,1,2\}$　　C. $\{-1,0,2\}$　　D. $\{0,1\}$

2．已知复数Z满足 $(3+4i)z=25$，则Z=

A. $3-4i$　　B. $3+4i$　　C. $-3-4i$　　D. $-3+4i$

3．若变量 x,y 满足约束条件 $\begin{cases} y\le x \\ x+y\le 1 \\ y\ge -1 \end{cases}$ 且 $z=2x+y$ 的最大值和最小值分别为 m 和 n，则 $m-n=$

A.8　　B.7　　C.6　　D.5

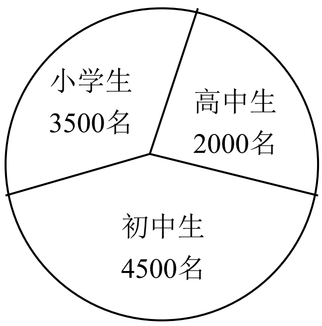
4．若实数k满足 $0<k<9$，则曲线 $\dfrac{x^2}{25}-\dfrac{y^2}{9-k}=1$ 与曲线 $\dfrac{x^2}{25-k}-\dfrac{y^2}{9}=1$ 的

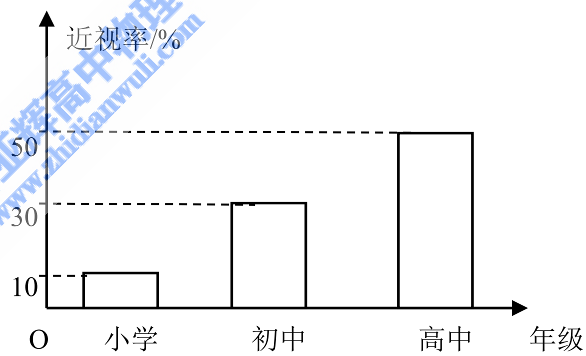
A.离心率相等　　B.虚半轴长相等　　C.实半轴长相等　　D.焦距相等

5．已知向量 $a=\left(1,0,-1\right)$，则下列向量中与 a 成 $60°$ 夹角的是

A.（-1,1,0）　　B.（1,-1,0）　　C.（0,-1,1）　　D.（-1,0,1）

6．已知某地区中小学生人数和近视情况分别如图1和图2所示，为了解该地区中小学生的近视形成原因，用分层抽样的方法抽取2％的学生进行调查，则样本容量和抽取的高中生近视人数分别是





A.200,20　　B.100,20　　C.200,10　　D.100，10

7．若空间中四条两两不同的直线 l_1,l_2,l_3,l_4，满足 $l_1\perp l_2,l_2\perp l_3,l_3\perp l_4$，则下面结论一定正确的是

A. $l_1\perp l_4$　　B. $l_1//l_4$　　C. l_1,l_4 既不垂直也不平行　　D. l_1,l_4 的位置关系不确定

8．设集合 $A=\left\{\left(x_1,x_2,x_3,x_4,x_5\right)\middle|x_i\in\{-1,0,1\},i=1,2,3,4,5\right\}$，那么集合A中满足条件"$1\le|x_1|+|x_2|+|x_3|+|x_4|+|x_5|\le 3$"的元素个数为

A.60　　B.90　　C.120　　D.130

二、填空题：本大题共7小题，考生作答6小题，每小题5分，满分30分．

（一）必做题（9～13题）

9．不等式 $|x-1|+|x+2|\ge 5$ 的解集为_______。

10．曲线 $y=e^{-5x}+2$ 在点 $(0,3)$ 处的切线方程为________。

11．从0,1,2,3,4,5,6,7,8，9中任取七个不同的数，则这七个数的中位数是6的概率为______。

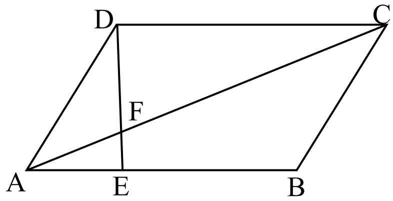
12．在 ΔABC 中，角 A,B,C 所对应的边分别为 a,b,c，已知 $b\cos C+c\cos B=2b$，则 $\dfrac{a}{b}=$_____。

13．若等比数列$\{a_n\}$的各项均为正数，且$a_{10}a_{11}+a_9a_{12}=2e^5$，则$\ln a_1+\ln a_2+\cdots+\ln a_{20}=$____。

（二）选做题（14～15题，考生从中选做一题）

14．（坐标系与参数方程选做题）在极坐标系中，曲线C_1和C_2的方程分别为$\rho\sin^2\theta=\cos\theta$和$\rho\sin\theta=1$，以极点为平面直角坐标系的原点，极轴为$x$轴正半轴，建立平面直角坐标系，则曲线$C_1$和$C_2$交点的直角坐标为_________.

15．（几何证明选讲选做题）如图3,在平行四边形$ABCD$中，点E在AB上且$EB=2AE$，AC与DE交于点F，则$\dfrac{\Delta CDF的面积}{\Delta AEF的面积}=$______



三、解答题：本大题共6小题，满分80分．解答须写出文字说明、证明过程和演算步骤．

16．（本小题满分12分）已知函数$f(x)=A\sin(x+\dfrac{\pi}{4}),x\in R$，且$f(\dfrac{5}{12}\pi)=\dfrac{3}{2}$，

（1）求A的值；

（2）若$f(\theta)+f(-\theta)=\dfrac{3}{2}$，$\theta\in(0,\dfrac{\pi}{2})$，求$f(\dfrac{3}{4}\pi-\theta)$。

17．（本小题满分13分）随机观测生产某种零件的某工厂25名工人的日加工零件数（单位：件），获得数据如下：30,42,41,36,44,40,37,37,25,45,29,43,31,36,49,34,33,43,38,42,32,34,46,39,36，根据上述数据得到样本的频率分布表如下：

分组	频数	频率
[25,30]	3	0.12
(30,35]	5	0.20
(35,40]	8	0.32
(40,45]	n_1	f_1
(45,50]	n_2	f_2

（1）确定样本频率分布表中n_1,n_2,f_1和f_2的值；

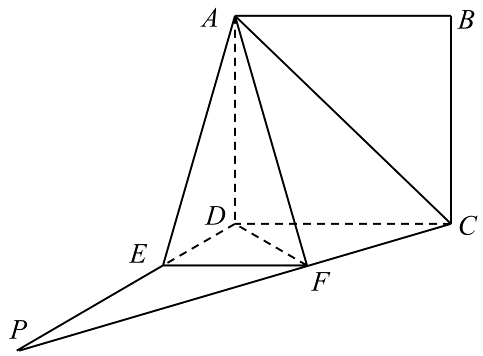
（2）根据上述频率分布表，画出样本频率分布直方图；

（3）根据样本频率分布直方图，求在该厂任取4人，至少有1人的日加工零件数落在区间（30,35］的概率。

18．（本小题满分13分）如图4，四边形$ABCD$为正方形，$PD\perp$平面$ABCD$，$\angle DPC=30^0$，$AF\perp PC$于点F，$FE//CD$，交PD于点E.

（1）证明：$CF\perp$平面ADF

（2）求二面角$D-AF-E$的余弦值。



19．（本小题满分14分）设数列$\{a_n\}$的前n和为S_n,满足$S_n=2na_{n+1}-3n^2-4n,n\in N^*$，且$S_3=15$，

(1)求a_1,a_2,a_3的值;

(2)求数列$\{a_n\}$的通项公式。

20．（本小题满分14分）已知椭圆$C:\dfrac{x^2}{a^2}+\dfrac{y^2}{b^2}=1(a>b>0)$的一个焦点为$(\sqrt{5},0)$，离心率为$\dfrac{\sqrt{5}}{3}$，

（1）求椭圆C的标准方程；

（2）若动点$P(x_0,y_0)$为椭圆外一点，且点P到椭圆C的两条切线相互垂直，求点P的轨迹方程。

21．（本小题满分14分）设函数 $f(x)=\dfrac{1}{\sqrt{(x^2+2x+k)^2+2(x^2+2x+k)-3}}$，其中 $k<-2$，

（1）求函数 $f(x)$ 的定义域D（用区间表示）；

（2）讨论函数 $f(x)$ 在D上的单调性；

（3）若 $k<-6$，求D上满足条件 $f(x)>f(1)$ 的 x 的集合（用区间表示）。

2014年普通高等学校招生全国统一考试（广东卷）

数学（理科） 答案

一、选择题：本大题共8小题，每小题5分，满分40分．在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的．

1. 已知集合 $M=\{-1,0,1\}, N=\{0,1,2\}$, 则 $M\cup N=$（B）

A． $\{-1,0,1\}$　　B. $\{-1,0,1,2\}$　　C. $\{-1,0,2\}$　　D. $\{0,1\}$

2.已知复数Z满足 $(3+4i)z=25$, 则Z=（A）

A． $3-4i$　　B. $3+4i$　　C. $-3-4i$　　D. $-3+4i$

3.若变量 x,y 满足约束条件 $\begin{cases} y\le x \\ x+y\le 1 \\ y\ge -1 \end{cases}$ 且 $z=2x+y$ 的最大值和最小值分别为 m 和 n，则 $m-n=$（C

）

A．8　　B.7　　C.6　　D.5

4.若实数k满足 $0<k<9$, 则曲线 $\dfrac{x^2}{25}-\dfrac{y^2}{9-k}=1$ 与曲线 $\dfrac{x^2}{25-k}-\dfrac{y^2}{9}=1$ 的（D）

A．离心率相等　　B.虚半轴长相等　　C. 实半轴长相等　　D.焦距相等

5.已知向量 $a=\left(1,0,-1\right)$, 则下列向量中与 a 成 60° 夹角的是（B）

A．（-1,1,0）　　B.（1,-1,0）　　C.（0,-1,1）　　D.（-1,0,1）

6、已知某地区中小学生人数和近视情况分别如图1和图2所示，为了解该地区中小学生的近视形成原因，用分层抽样的方法抽取2%的学生进行调查，则样本容量和抽取的高中生近视人数分别为（A

）

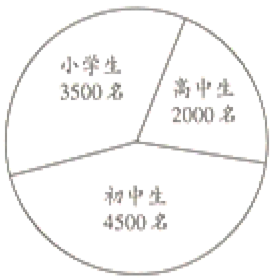


图1

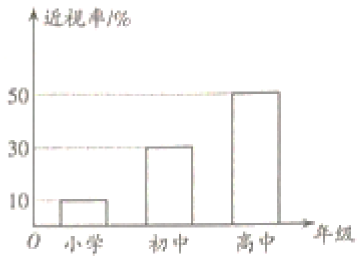


图2

A、200,20　　B、100,20　　C、200,10　　D、100,10

7、若空间中四条两两不同的直线 l_1,l_2,l_3,l_4 满足 $l_1\perp l_2, l_2,\perp l_3, l_3\perp l_4$，则下列结论一定正确的是（

D）

A． $l_1\perp l_4$　　B． $l_1//l_4$　　C． l_1,l_4 既不垂直也不平行　　D． l_1,l_4 的位置关系不确定

8.设集合 $A=\{(x_1,x_2,x_3,x_4,x_5)\mid x_i\in\{-1,0,1\},i=1,2,3,4,5\}$，那么集合A中满足条件“$1\le|x_1|+|x_2|+|x_3|+|x_4|+|x_5|\le3$”的元素个数为（D）

A．60　　B90　　C.120　　D.130

8 .解：A中元素为有序数组(x_1,x_2,x_3,x_4,x_5)，题中要求有序数组的5个数中仅1个数为±1、仅2个数为±1或仅3个数为±1，所以共有 $C_5^1\times2+C_5^2\times2\times2+C_5^3\times2\times2\times2=130$ 个不同数组；

二、填空题：本大题共7小题，考生作答6小题，每小题5分，满分30分.

（一）必做题（9～13题）

9．不等式$|x-1|+|x+2|\ge5$的解集为$\underline{(-\infty,-3)\cup(2,+\infty)}$ 。

10．曲线$y=e^{-5x}+2$在点$(0,3)$处的切线方程为$\underline{y=-5x+3}$。

11．从0,1,2,3,4,5,6,7,8，9中任取七个不同的数，则这七个数的中位数是6的概率为$\underline{\frac{1}{6}}$。

11.解：6之前6个数中取3个，6之后3个数中取3个，$P=\frac{C_6^3\cdot C_3^3}{C_{10}^3}=\frac{1}{6}$

12．在ΔABC中，角A,B,C所对应的边分别为a,b,c，已知$b\cos C+c\cos B=2b$，则$\frac{a}{b}=$____2

。

13．若等比数列$\{a_n\}$的各项均为正数，且$a_{10}a_{11}+a_9a_{12}=2e^5$，

则$\ln a_1+\ln a_2+\cdots\cdots+\ln a_{2n}=$__50__。

（二）选做题（14～15题，考生从中选做一题）

14、（坐标与参数方程选做题）在极坐标系中，曲线C_1和C_2的方程分别为$\rho\sin^2\theta=\cos\theta$和$\rho\sin\theta=1$，以极点为平面直角坐标系的原点，极轴为x轴的正半轴，建立平面直角坐标系，则曲线C_1和C_2的交点的直角坐标为__(1,1)____ .

15、（几何证明选讲选做题）如图3，在平行四边形ABCD中，点E在AB上且EB＝2AE，AC与DE交于点F，则$\frac{\Delta CDF\text{的面积}}{\Delta AEF\text{的面积}}=$___9_____ .

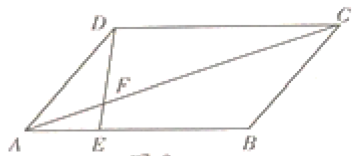


图 3

三、解答题：本大题共6小题，满分80分．解答须写出文字说明、证明过程和演算步骤．

16、（12分）已知函数 $f(x)=A\sin(x+\dfrac{\pi}{4}),x\in R$，且 $f(\dfrac{5}{12}\pi)=\dfrac{3}{2}$，

（1）求 A 的值；

（2）若 $f(\theta)+f(-\theta)=\dfrac{3}{2}$，$\theta\in(0,\dfrac{\pi}{2})$，求 $f(\dfrac{3}{4}\pi-\theta)$。

16.解：（1）$f(\dfrac{5\pi}{12})=A\sin(\dfrac{5\pi}{12}+\dfrac{\pi}{4})=\dfrac{3}{2}$，

$\therefore A\cdot\dfrac{\sqrt{3}}{2}=\dfrac{3}{2}$，$A=\sqrt{3}$；$f(-\theta)$ $f(\theta)$

（2）$f(\theta)+f(-\theta)=\sqrt{3}\sin(\theta+\dfrac{\pi}{4})+\sqrt{3}\sin(-\theta+\dfrac{\pi}{4})=\dfrac{3}{2}$，

$\therefore \sqrt{3}[\dfrac{\sqrt{2}}{2}(\sin\theta+\cos\theta)+\dfrac{\sqrt{2}}{2}(-\sin\theta+\cos\theta)]=\dfrac{3}{2}$，

$\therefore \sqrt{6}\cos\theta=\dfrac{3}{2}$，$\cos\theta=\dfrac{\sqrt{6}}{4}$，又 $\theta\in(0,\dfrac{\pi}{2})$，

$\therefore \sin\theta=\sqrt{1-\cos^2\theta}=\dfrac{\sqrt{10}}{4}$，

$f(\dfrac{3}{4}\pi-\theta)=\sqrt{3}\sin(\pi-\theta)=\sqrt{3}\sin\theta=\dfrac{\sqrt{30}}{4}$.

17、（13分）随机观测生产某种零件的某工厂25名工人的日加工零件数（单位：件），获得数据如下：30,42,41,36,44,40,37,37,25,45,29,43,31,36,49,34,33,43,38,42,32,34,46,39,36.

根据上述数据得到样本的频率分布表如下：

分组	频数	频率
[25,30]	3	0.12
(30,35]	5	0.20
(35,40]	8	0.32
(40,45]	n_1	f_1
(45,50]	n_2	f_2

（1）确定样本频率分布表中 n_1,n_2,f_1 和 f_2 的值；

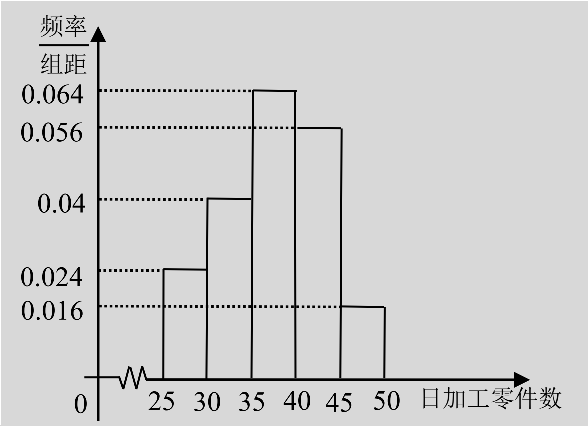
（2）根据上述频率分布表，画出样本频率分布直方图；

（3）根据样本频率分布直方图，求在该厂任取4人，至少有1人的日加工零件数落在区间（30,50］

的概率。

17. 解：（1）$n_1=7,n_2=2$，$f_1=0.28, f_2=0.08$；

（2）样本频率分布直方图为



（3）根据样本频率分布直方图，每人的日加工零件数落在区间（30,35］的概率0.2，

设所取的4人中，日加工零件数落在区间（30,35］的人数为ξ，则$\xi \sim B(4,0.2)$，

$P(\xi \geq 1)=1-P(\xi=0)=1-(1-0.2)^4=1-0.4096=0.5904$，

所以4人中，至少有1人的日加工零件数落在区间（30,50］的概率约为0.5904．

18、（13分）如图4，四边形ABCD为正方形，PD⊥平面ABCD，∠DPC＝30，AF⊥式PC于点F，FE∥CD，交PD于点E。

（1）证明：CF⊥平面ADF;

（2）求二面角D—AF—E的余弦值。

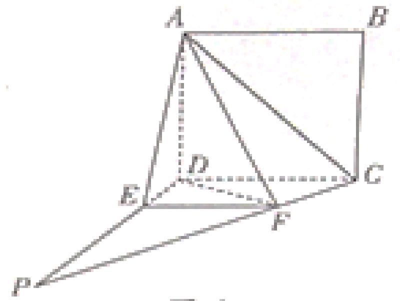


图 4

18.（1）$\because PD \perp$平面$ABCD$，

$\therefore PD \perp AD$，又$CD \perp AD$，$PD \cap CD = D$，

$\therefore AD \perp$平面PCD，

$\therefore AD \perp PC$，又$AF \perp PC$，

$\therefore PC \perp$平面ADF，即$CF \perp$平面ADF；

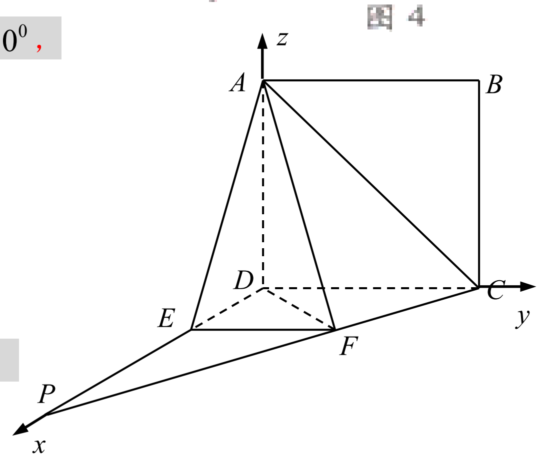
（2）设$AB=1$，则$Rt\Delta PDC$中，$CD=1$，又$\angle DPC=30^0$，

$\therefore PC=2$，$PD=\sqrt{3}$，由（1）知$CF \perp DF$

$\therefore DF=\frac{\sqrt{3}}{2}$，$AF=\sqrt{AD^2+DF^2}=\frac{\sqrt{7}}{2}$，

$\therefore CF=\sqrt{AC^2-AF^2}=\frac{1}{2}$，又$FE//CD$，

$\therefore \frac{DE}{PD}=\frac{CF}{PC}=\frac{1}{4}$，$\therefore DE=\frac{\sqrt{3}}{4}$，同理$EF=\frac{3}{4}CD=\frac{3}{4}$，



如图所示，以D为原点，建立空间直角坐标系，则$A(0,0,1)$，

$E(\frac{\sqrt{3}}{4},0,0)$，$F(\frac{\sqrt{3}}{4},\frac{3}{4},0)$，$P(\sqrt{3},0,0)$，$C(0,1,0)$，

设$\vec{m}=(x,y,z)$是平面AEF的法向量，则$\begin{cases}\vec{m} \perp \overrightarrow{AE} \\ \vec{m} \perp \overrightarrow{EF}\end{cases}$，又$\begin{cases}\overrightarrow{AE}=(\frac{\sqrt{3}}{4},0,0) \\ \overrightarrow{EF}=(0,\frac{3}{4},0)\end{cases}$，

所以$\begin{cases}\vec{m} \cdot \overrightarrow{AE}=\frac{\sqrt{3}}{4}x-z=0 \\ \vec{m} \cdot \overrightarrow{EF}=\frac{3}{4}y=0\end{cases}$，令$x=4$，得$z=\sqrt{3}$，$\vec{m}=(4,0,\sqrt{3})$，

由（1）知平面ADF的一个法向量$\overrightarrow{PC}=(-\sqrt{3},1,0)$，

设二面角$D-AF-E$的平面角为θ，可知θ为锐角，

$\cos\theta=|\cos<\vec{m},\overrightarrow{PC}>|=\frac{|\vec{m}\cdot\overrightarrow{PC}|}{|\vec{m}|\cdot|\overrightarrow{PC}|}=\frac{4\sqrt{3}}{\sqrt{19}\times 2}=\frac{2\sqrt{57}}{19}$，即所求.

19.（14分）设数列$\{a_n\}$的前n和为S_n,满足$S_n=2na_{n+1}-3n^2-4n,n\in N^*$，且$S_3=15$。

(1)求a_1,a_2,a_3的值;

(2)求数列$\{a_n\}$的通项公式;

19.解：$S_2=4a_3-20$，$S_3=S_2+a_3=5a_3-20$，又$S_3=15$，

$\therefore a_3=7$，$S_2=4a_3-20=8$，又$S_2=S_1+a_2=(2a_2-7)+a_2=3a_2-7$，

$\therefore a_2=5$，$a_1=S_1=2a_2-7=3$，

综上知$a_1=3$，$a_2=5$，$a_3=7$；

（2）由（1）猜想$a_n=2n+1$，下面用数学归纳法证明.

①当$n=1$时，结论显然成立；

②假设当$n=k$（$k\geq 1$）时，$a_k=2k+1$，

则$S_k=3+5+7+(2k+1)=\frac{3+(2k+1)}{2}\times k=k(k+2)$，又$S_k=2ka_{k+1}-3k^2-4k$，

$\therefore k(k+2)=2ka_{k+1}-3k^2-4k$，解得$2a_{k+1}=4k+6$，

$\therefore a_{k+1}=2(k+1)+1$，即当$n=k+1$时，结论成立；

由①②知，$\forall n\in N^*,\ a_n=2n+1$.

20.（14分）已知椭圆$C:\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1(a>b>0)$的一个焦点为$(\sqrt{5},0)$，离心率为$\frac{\sqrt{5}}{3}$，

（1）求椭圆C的标准方程；

（2）若动点$P(x_0,y_0)$为椭圆外一点，且点P到椭圆C的两条切线相互垂直，求点P的轨迹方程。

20.解：（1）可知$c=\sqrt{5}$，又$\frac{c}{a}=\frac{\sqrt{5}}{3}$，$\therefore a=3$，$b^2=a^2-c^2=4$，

椭圆C的标准方程为$\frac{x^2}{9}+\frac{y^2}{4}=1$；

（2）设两切线为l_1,l_2，

①当$l_1\perp x$轴或$l_1//x$轴时，对应$l_2//x$轴或$l_2\perp x$轴，可知$P(\pm3,\pm2)$；

②当l_1与x轴不垂直且不平行时，$x_0\neq\pm3$，设l_1的斜率为k，则$k\neq 0$，l_2的斜率为$-\frac{1}{k}$，

l_1的方程为$y-y_0=k(x-x_0)$，联立$\frac{x^2}{9}+\frac{y^2}{4}=1$，

得$(9k^2+4)x^2+18(y_0-kx_0)kx+9(y_0-kx_0)^2-36=0$，

因为直线与椭圆相切，所以$\Delta=0$，得$9(y_0-kx_0)^2k^2-(9k^2+4)[(y_0-kx_0)^2-4]=0$，

$\therefore -36k^2+4[(y_0-kx_0)^2-4]=0$，

$\therefore ({x_0}^2-9)k^2-2x_0y_0k+{y_0}^2-4=0$

所以k是方程$({x_0}^2-9)x^2-2x_0y_0x+{y_0}^2-4=0$的一个根，

同理$-\frac{1}{k}$是方程$(x_0{}^2-9)x^2-2x_0y_0x+y_0{}^2-4=0$的另一个根，

$\therefore k\cdot(-\frac{1}{k})=\frac{y_0{}^2-4}{x_0{}^2-9}$，得$x_0{}^2+y_0{}^2=13$，其中$x_0\neq\pm3$，

所以点P的轨迹方程为$x^2+y^2=13$（$x\neq\pm3$），

因为$P(\pm3,\pm2)$满足上式，综上知：点P的轨迹方程为$x^2+y^2=13$.

21.（本题14分）设函数$f(x)=\frac{1}{\sqrt{(x^2+2x+k)^2+2(x^2+2x+k)-3}}$，其中$k<-2$，

（1）求函数$f(x)$的定义域D；（用区间表示）

（2）讨论$f(x)$在区间D上的单调性；

（3）若$k<-6$，求D上满足条件$f(x)>f(1)$的x的集合。

21.解：（1）可知$(x^2+2x+k)^2+2(x^2+2x+k)-3>0$，

$\therefore[(x^2+2x+k)+3]\cdot[(x^2+2x+k)-1]>0$，

$\therefore x^2+2x+k<-3$或$x^2+2x+k>1$，

$\therefore(x+1)^2<-2-k\ (-2-k>0)$或$(x+1)^2>2-k\ (2-k>0)$，

$\therefore|x+1|<\sqrt{-2-k}$或$|x+1|>\sqrt{2-k}$，

$\therefore -1-\sqrt{-2-k}<x<-1+\sqrt{-2-k}$或$x<-1-\sqrt{2-k}$或$x>-1+\sqrt{2-k}$，

所以函数$f(x)$的定义域D为

$(-\infty,-1-\sqrt{2-k})\cup(-1-\sqrt{-2-k},\ -1+\sqrt{-2-k})\cup(-1+\sqrt{2-k},+\infty)$；

（2）$f'(x)=-\frac{2(x^2+2x+k)(2x+2)+2(2x+2)}{2\sqrt{(x^2+2x+k)^2+2(x^2+2x+k)-3}^3}$

$=-\frac{(x^2+2x+k+1)(2x+2)}{\sqrt{(x^2+2x+k)^2+2(x^2+2x+k)-3}^3}$，

由$f'(x)>0$得$(x^2+2x+k+1)(2x+2)<0$，即$(x+1+\sqrt{k})(x+1-\sqrt{k})(x+1)<0$，

$\therefore x<-1-\sqrt{-k}$或$-1<x<-1+\sqrt{-k}$，结合定义域知$x<-1-\sqrt{2-k}$或$-1<x<-1+\sqrt{-2-k}$，

所以函数$f(x)$的单调递增区间为$(-\infty,-1-\sqrt{2-k})$，$(-1,-1+\sqrt{-2-k})$，

同理递减区间为$(-1-\sqrt{-2-k},-1)$，$(-1+\sqrt{2-k},+\infty)$；

（3）由$f(x)=f(1)$得$(x^2+2x+k)^2+2(x^2+2x+k)-3=(3+k)^2+2(3+k)-3$，

$\therefore[(x^2+2x+k)^2-(3+k)^2]+2[(x^2+2x+k)-(3+k)]=0$，

$\therefore(x^2+2x+2k+5)\cdot(x^2+2x-3)=0$，

$\therefore(x+1+\sqrt{-2k-4})(x+1-\sqrt{-2k-4})\cdot(x+3)(x-1)=0$，

$\therefore x=-1-\sqrt{-2k-4}$或$x=-1+\sqrt{-2k-4}$或$x=-3$或$x=1$，

$\because k<-6$，$\therefore 1\in(-1,-1+\sqrt{-2-k})$，$-3\in(-1-\sqrt{-2-k},-1)$，

$-1-\sqrt{-2k-4}<-1-\sqrt{2-k}$，$-1+\sqrt{-2k-4}>-1+\sqrt{2-k}$，

结合函数$f(x)$的单调性知$f(x)>f(1)$的解集为

$(-1-\sqrt{-2k-4},-1-\sqrt{2-k})\cup(-1-\sqrt{-2-k},-3)\cup(1,-1+\sqrt{-2-k})\cup$
$(-1+\sqrt{2-k},-1+\sqrt{-2k-4})$.