高二期中考试数学试卷
参考答案

1. C　原直线的倾斜角为 60°,旋转后倾斜角为 120°,即所得新直线的斜率为 $\tan 120^\circ=-\sqrt{3}$.

2. B　因为 $a=3,b=\sqrt{5}$,所以 $c=\sqrt{a^2-b^2}=2$,故 $\triangle PF_1F_2$ 的周长为 $2a+2c=10$.

3. B　由题意知,$\boldsymbol{a}=(2,-1,1)$,$\boldsymbol{b}=(1,x+1,2)$,$\boldsymbol{a}\perp\boldsymbol{b}$,所以 $\boldsymbol{a}\cdot\boldsymbol{b}=2-(x+1)+2=0$,解得 $x=3$.

4. A　因为椭圆 C 的一个焦点坐标为 $(2,0)$,所以 $a^2=5,b^2=-m,c^2=4$.
因为 $a^2=b^2+c^2$,所以 $5=-m+4$,故 $m=-1$.

5. D　因为 $\overrightarrow{EF}=\overrightarrow{EB}+\overrightarrow{BA}+\overrightarrow{AD}+\overrightarrow{DF}=-\frac{1}{3}\overrightarrow{BB_1}-\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{AD}+\frac{1}{2}\overrightarrow{DD_1}$

$=-\frac{1}{3}\overrightarrow{AA_1}-\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{AD}+\frac{1}{2}\overrightarrow{AA_1}=-\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{AD}+\frac{1}{6}\overrightarrow{AA_1}$,

所以 $x=-1,y=1,z=\frac{1}{6}$,故 $x+y+z=\frac{1}{6}$.

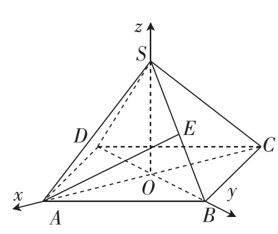
6. C　因为 $l_1\parallel l_2$,所以 $\begin{cases}m^2=1,\\ \frac{1}{m}\neq-1,\end{cases}$ 得 $m=1$.

7. D　因为 $\overrightarrow{AP}=(1,-1,1)$,$\boldsymbol{n}=(-1,-2,2)$,所以 $\overrightarrow{AP}\cdot\boldsymbol{n}=-1+2+2=3$,$|\boldsymbol{n}|=\sqrt{1+4+4}=3$,
则点 P 到平面 α 的距离 $d=\frac{|\overrightarrow{AP}\cdot\boldsymbol{n}|}{|\boldsymbol{n}|}=1$.

8. A　因为椭圆 C 的离心率 $e=\frac{c}{a}=\frac{\sqrt{2}}{2}$,所以 $a=\sqrt{2}c$.
因为 $a^2=b^2+c^2$,所以 $b=c$,所以椭圆 C 的蒙日圆的半径为 $\sqrt{a^2+b^2}=\sqrt{3}b$.
因为 $MP\perp MQ$,所以 PQ 为蒙日圆的直径,所以 $|PQ|=2\sqrt{3}b$,
所以 $|MP|^2+|MQ|^2=|PQ|^2=12b^2$.
因为 $|MP|\cdot|MQ|\leqslant\frac{|MP|^2+|MQ|^2}{2}=6b^2$,当且仅当 $|MP|=|MQ|=\sqrt{6}b$ 时,等号成立,
所以 $\triangle MPQ$ 面积的最大值为 $\frac{1}{2}MP\cdot MQ=3b^2$.

9. BD　因为 $k_{OA}=2>1,k_{OB}<0$,所以直线 $x-y=0$ 与线段 AB 无公共点,A 错误. 因为 $k_{AB}=\frac{4-2}{-3-1}=-\frac{1}{2}>-1$,所以直线 AB 的倾斜角大于 135°,B 正确. 因为线段 BC 的中点为 $(-\frac{5}{2},2)$,且直线 BC 的斜率为 $\frac{4-0}{-3+2}=-4$,所以 BC 上的中垂线所在直线的方程为 $y-2=\frac{1}{4}(x+\frac{5}{2})$,即 $y=\frac{1}{4}x+\frac{21}{8}$,C 错误. 因为 $k_{BC}=\frac{4}{-3+2}=-4$,所以 BC 上的高所在直线的方程为 $y-2=\frac{1}{4}(x-1)$,即 $x-4y+7=0$,D 正确.

10. BCD　以 O 为原点建立如图所示的空间直角坐标系 $O-xyz$.
可知 $AD=\sqrt{AO^2+OD^2}=\sqrt{2}$,$SA=\sqrt{6}$,所以 $SO=\sqrt{SA^2-AO^2}=\sqrt{5}$.
因为 $A(1,0,0)$,$S(0,0,\sqrt{5})$,$C(-1,0,0)$,$E(0,\frac{1}{2},\frac{\sqrt{5}}{2})$,所以 $\overrightarrow{AE}=(-1,\frac{1}{2},\frac{\sqrt{5}}{2})$,$\overrightarrow{CS}=(1,0,\sqrt{5})$. 因为 $\cos\langle\overrightarrow{AE},\overrightarrow{SC}\rangle=\frac{\overrightarrow{AE}\cdot\overrightarrow{CS}}{|\overrightarrow{AE}||\overrightarrow{CS}|}=\frac{-1+\frac{5}{2}}{\sqrt{\frac{5}{2}}\times\sqrt{6}}=\frac{\sqrt{15}}{10}$,所以



异面直线 AE 与 SC 所成角的余弦值为$\frac{\sqrt{15}}{10}$.

11. AC　因为$\overrightarrow{BF}=\lambda\overrightarrow{FM}$,所以 B,F,M 三点共线. 连接 OM(图略),在$\triangle ABC$ 中,因为 OM 为中位线,所以$\triangle OFM\backsim\triangle AFB$,所以$\frac{|FM|}{|BF|}=\frac{|OF|}{|FA|}=\frac{|OM|}{|AB|}=\frac{1}{2}$,所以$\lambda=2$,故 A 正确.

因为$\frac{|OF|}{|FA|}=\frac{c}{a-c}=\frac{1}{2}$,所以 $e=\frac{c}{a}=\frac{1}{3}$,故 C 正确.

12. ABD　设 $C(x,y)$,因为$\frac{|CA|}{|CB|}=\frac{1}{2}$,所以$\frac{\sqrt{(x+1)^2+y^2}}{\sqrt{(x-2)^2+y^2}}=\frac{1}{2}$,

所以 $x^2+y^2+4x=0$,即$(x+2)^2+y^2=4$,

所以动点 C 的轨迹为以 $N(-2,0)$为圆心,2 为半径的圆,故 A 正确.

因为直线 l 过定点 $M(-1,1)$,而点 $M(-1,1)$在圆 C 内,所以直线 l 与圆 C 相交,故 B 正确.

当直线 l 与 NM 垂直时,动点 C 到直线 l 的距离最大,且最大值为 $r+|NM|=2+\sqrt{2}$,故 C 错误.

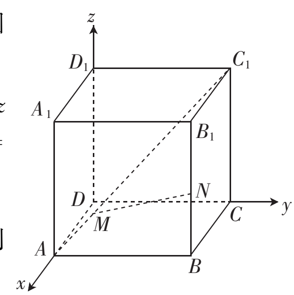
记圆心 N 到直线 l 的距离为 d,则 $d=\frac{|m-1|}{\sqrt{m^2+1}}$.

因为$|PQ|^2=4(r^2-d^2)$,所以 $4(r^2-d^2)=8$.

因为 $r=2$,所以 $d=\sqrt{2}$. 由$\frac{(m-1)^2}{m^2+1}=2$,得 $m=-1$,故 D 正确.

13. 6　因为椭圆 C 的焦距为 $2\sqrt{5}$,所以 $c=\sqrt{5}$. 因为 $c^2=a^2-b^2$,所以 $a=3$,故椭圆 C 的长轴长为 $2a=6$.

14. $\sqrt{11}$　如图所示,以点 D 为坐标原点,以 DA,DC,DD_1 所在直线分别为 x,y,z 轴,建立空间直角坐标系 $D-xyz$,则 $M(3,1,1)$,$N(4,4,2)$,$|MN|=\sqrt{1^2+3^2+1^2}=\sqrt{11}$.



15. $\pm\sqrt{7}$　设圆心 C 到直线 $ax+y+2=0$ 的距离为 d,则$\frac{1}{2}\cdot 2\sqrt{4-d^2}\cdot d=2$,则 $d^4-4d^2+4=0$,解得 $d=\sqrt{2}$,即$\frac{|2+2|}{\sqrt{a^2+1}}=\sqrt{2}$,解得 $a=\pm\sqrt{7}$.

16. $4\sqrt{2}$　设点 A 关于直线 $x+y-1=0$ 对称的点为 $A'(a,b)$,设军营所在区域的圆心为 $C(0,-2)$.

根据题意,$|A'C|-\sqrt{2}$为最短距离,AA'的中点为$(\frac{a-4}{2},\frac{b}{2})$,直线 AA'的斜率为 1,

故直线 AA'方程为 $y=x+4$,由$\begin{cases}\frac{a-4}{2}+\frac{b}{2}-1=0,\\ \frac{b}{2}=\frac{a-4}{2}+4,\end{cases}$解得 $a=1,b=5$,

所以$|A'C|=\sqrt{7^2+1^2}=5\sqrt{2}$,故$|A'C|-\sqrt{2}=4\sqrt{2}$,即"将军饮马"的最短总路程为 $4\sqrt{2}$.

17. 解:(1)因为椭圆经过 $P(2\sqrt{3},0)$,$Q(0,\sqrt{6})$两点,所以 $a=2\sqrt{3}$,$b=\sqrt{6}$, ………………………… 3 分

故椭圆的标准方程为$\frac{x^2}{12}+\frac{y^2}{6}=1$. ………………………… 5 分

(2)因为焦点坐标分别为$(0,5)$,$(0,-5)$,所以 $c=5$. ………………………… 6 分

因为短半轴长为 4,所以 $b=4$,所以 $a^2=b^2+c^2=41$, ………………………… 8 分

故椭圆的标准方程为$\frac{y^2}{41}+\frac{x^2}{16}=1$. ………………………… 10 分

18. 解:(1)设所求直线的方程为 $3x-y+b=0$, ………………………… 1 分

将 A 的坐标代入,得 $b=6$, ………………………… 3 分

则所求直线的方程为 $3x-y+6=0$. ………………………… 4 分

(2)由题意得 $k_{MN}=\frac{4-3}{0-2}=-\frac{1}{2}$. ………………………………………………………… 5 分

所求直线的斜率 $k=-\frac{1}{k_{MN}}=2$. ……………………………………………………………… 6 分

设所求直线的斜截式方程为 $y=2x+b$, ……………………………………………………………… 7 分

当 $x=0$ 时,$y=b$,当 $y=0$ 时,$x=-\frac{b}{2}$,由 $b+\frac{b}{2}=3$,得 $b=2$, ……………………………… 9 分

故所求直线的方程为 $y=2x+2$(或 $2x-y+2=0$). ……………………………………………… 12 分

19. 解:(1)当 G 为 AB 的中点时,满足 $AF//$平面 PCG. ……………………………………… 1 分

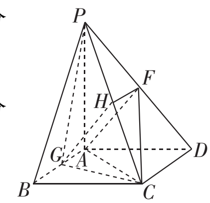


图 1

证明如下:如图 1,设 PC 的中点为 H,连接 FH,PG,CG,GH,

则 $FH//CD$,且 $FH=\frac{1}{2}CD$. ……………………………………………………………… 2 分

因为 $GA=\frac{1}{2}AB,AB//CD,AB=CD$,

所以 $GA//HF,GA=HF$, ……………………………………………………………………… 3 分

所以四边形 $AGHF$ 为平行四边形,

则 $AF//GH$. ……………………………………………………………………………………… 5 分

因为 $GH\subset$平面 PCG,$AF\not\subset$平面 PCG,

所以 $AF//$平面 PCG. ……………………………………………………………………………… 6 分

(2)选择①:如图 2,取 BC 的中点 E,连接 AE,取 AD 的中点 M,连接 FM,CM,则 $FM//PA$.

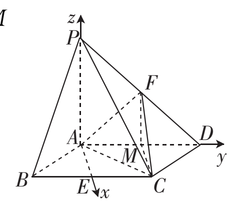


图 2

因为 $PA\perp$平面 $ABCD$,所以 $FM\perp$平面 $ABCD$,

则 FC 与平面 $ABCD$ 所成的角为$\angle FCM$,即$\angle FCM=\frac{\pi}{6}$.

在直角$\triangle FCM$ 中,因为 $FM=\frac{1}{2}PA=\frac{1}{2}$,$\angle FCM=\frac{\pi}{6}$,所以 $CM=\frac{\sqrt{3}}{2}$.

因为 $CM=AE$,所以 $AE^2+BE^2=AB^2$,

所以 $BC\perp AE$,所以 AE,AD,AP 两两垂直. ……………………………………………………… 7 分

分别以$\overrightarrow{AE},\overrightarrow{AD},\overrightarrow{AP}$的方向为 x,y,z 轴的正方向,建立如图所示的空间直角坐标系 $A-xyz$.

因为 $C(\frac{\sqrt{3}}{2},\frac{1}{2},0)$,$E(\frac{\sqrt{3}}{2},0,0)$,$F(0,\frac{1}{2},\frac{1}{2})$,$P(0,0,1)$,

所以$\overrightarrow{AF}=(0,\frac{1}{2},\frac{1}{2})$,$\overrightarrow{CF}=(-\frac{\sqrt{3}}{2},0,\frac{1}{2})$,$\overrightarrow{CP}=(-\frac{\sqrt{3}}{2},-\frac{1}{2},1)$. …………………………… 8 分

设平面 FAC 的法向量为 $\boldsymbol{n}=(x,y,z)$,

则$\begin{cases}\boldsymbol{n}\cdot\overrightarrow{AF}=\frac{1}{2}y+\frac{1}{2}z=0,\\ \boldsymbol{n}\cdot\overrightarrow{CF}=-\frac{\sqrt{3}}{2}x+\frac{1}{2}z=0,\end{cases}$令 $x=1$,得 $\boldsymbol{n}=(1,-\sqrt{3},\sqrt{3})$. ……………………………………… 10 分

设直线 CP 与平面 FAC 所成的角为 θ,

则 $\sin\theta=|\cos\langle\boldsymbol{n},\overrightarrow{CP}\rangle|=\frac{|\boldsymbol{n}\cdot\overrightarrow{CP}|}{|\boldsymbol{n}||\overrightarrow{CP}|}=\frac{\sqrt{42}}{14}$,

故直线 CP 与平面 FAC 所成角的正弦值为$\frac{\sqrt{42}}{14}$. ……………………………………………… 12 分

选择②:因为 $PA\perp$平面 $ABCD$,$BC\subset$平面 $ABCD$,所以 $PA\perp BC$,

如图 3,取 BC 的中点 E,连接 AE.

因为底面 $ABCD$ 是菱形,$\angle ABC=60^\circ$,所以$\triangle ABC$ 是正三角形.

因为 E 是 BC 的中点,所以 $BC\perp AE$,

所以 AE,AD,AP 两两垂直. ………………………………………………………………………… 7 分

分别以 $\overrightarrow{AE},\overrightarrow{AD},\overrightarrow{AP}$ 的方向为 x,y,z 轴的正方向,建立如图所示的空间直角坐标系 $A-xyz$.

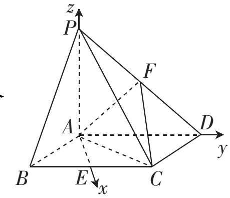


图 3

因为 $C(\frac{\sqrt{3}}{2},\frac{1}{2},0)$,$E(\frac{\sqrt{3}}{2},0,0)$,$F(0,\frac{1}{2},\frac{1}{2})$,$P(0,0,1)$,

所以 $\overrightarrow{AF}=(0,\frac{1}{2},\frac{1}{2})$,$\overrightarrow{CF}=(-\frac{\sqrt{3}}{2},0,\frac{1}{2})$,$\overrightarrow{CP}=(-\frac{\sqrt{3}}{2},-\frac{1}{2},1)$. ……………… 8 分

设平面 FAC 的法向量为 $\boldsymbol{n}=(x,y,z)$,

则 $\begin{cases}\boldsymbol{n}\cdot\overrightarrow{AF}=\frac{1}{2}y+\frac{1}{2}z=0,\\ \boldsymbol{n}\cdot\overrightarrow{CF}=-\frac{\sqrt{3}}{2}x+\frac{1}{2}z=0,\end{cases}$ 令 $x=1$,得 $\boldsymbol{n}=(1,-\sqrt{3},\sqrt{3})$. ……………… 10 分

设直线 CP 与平面 FAC 所成的角为 θ,

则 $\sin\theta=|\cos\langle\boldsymbol{n},\overrightarrow{CP}\rangle|=\frac{|\boldsymbol{n}\cdot\overrightarrow{CP}|}{|\boldsymbol{n}||\overrightarrow{CP}|}=\frac{\sqrt{42}}{14}$,

故直线 CP 与平面 FAC 所成角的正弦值为 $\frac{\sqrt{42}}{14}$. ………………………………………………… 12 分

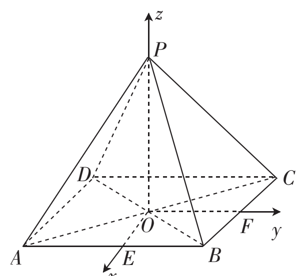
20. (1)证明:因为底面 $ABCD$ 为矩形,所以 O 为 AC,BD 的中点, ……………………………………… 1 分

连接 PO. 因为 $PA=PC,PB=PD$,所以 $PO\perp AC,PO\perp BD$, ………………………………… 2 分

又 AC 与 BD 相交于点 O,所以 $PO\perp$ 平面 $ABCD$. ………………………………………… 3 分

因为 $PO\subset$ 平面 PAC,所以平面 $PAC\perp$ 平面 $ABCD$. ……………………………………… 5 分

(2)解:取 AB 的中点 E,BC 的中点 F,连接 OE,OF. 因为底面 $ABCD$ 为矩形,



所以 $OE\perp OF$. 设 $AD=2$,则 $AB=2\sqrt{2}$,以 O 为原点,建立如图所示的空间直角坐标系,则 $A(1,-\sqrt{2},0)$,$B(1,\sqrt{2},0)$,$D(-1,-\sqrt{2},0)$,$P(0,0,1)$,

$\overrightarrow{AD}=(-2,0,0)$,$\overrightarrow{AP}=(-1,\sqrt{2},1)$,$\overrightarrow{AB}=(0,2\sqrt{2},0)$. ……………………… 6 分

设平面 PAB 的法向量为 $\boldsymbol{n}=(x_1,y_1,z_1)$,

由 $\begin{cases}\boldsymbol{n}\cdot\overrightarrow{AB}=2\sqrt{2}y_1=0,\\ \boldsymbol{n}\cdot\overrightarrow{AP}=-x_1+\sqrt{2}y_1+z_1=0,\end{cases}$ 令 $x_1=1$,所以 $\boldsymbol{n}=(1,0,1)$. ………… 8 分

设平面 PAD 的法向量为 $\boldsymbol{m}=(x_2,y_2,z_2)$,

由 $\begin{cases}\boldsymbol{m}\cdot\overrightarrow{AD}=-2x_2=0,\\ \boldsymbol{m}\cdot\overrightarrow{AP}=-x_2+\sqrt{2}y_2+z_2=0,\end{cases}$ 令 $y_2=-1$,所以 $\boldsymbol{m}=(0,-1,\sqrt{2})$. ………………………………… 10 分

故 $|\cos\langle\boldsymbol{m},\boldsymbol{n}\rangle|=|\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}\times\sqrt{2}}|=\frac{\sqrt{3}}{3}$,所以平面 PAD 与平面 PAB 夹角的余弦值为 $\frac{\sqrt{3}}{3}$. ……………… 12 分

21. (1)解:点 $P(\sqrt{2},\sqrt{2})$ 的坐标满足 $x^2+y^2=4$,所以 P 为圆 C 上一点. ………………………… 1 分

圆 C:$x^2+y^2=4$ 的圆心为 $C(0,0)$,则 $k_{CP}=1$, …………………………………………………… 2 分

所以直线 l 的斜率为 -1, ……………………………………………………………………………… 3 分

所以直线 l 的方程为 $y-\sqrt{2}=-(x-\sqrt{2})$,即 $x+y-2\sqrt{2}=0$. ……………………………………… 5 分

(2)证明:设 $M(x_1,y_1)$,$N(x_2,y_2)$,直线 m 的方程为 $y=kx+1$,

由圆 C:$x^2+y^2=4$,可得 $A(0,2)$,$B(0,-2)$.

联立方程组 $\begin{cases}x^2+y^2=4,\\ y=kx+1,\end{cases}$ 消去 y 并化简得 $(k^2+1)x^2+2kx-3=0$,

所以 $x_1+x_2=-\frac{2k}{k^2+1}$,$x_1x_2=-\frac{3}{k^2+1}$. ……………………………………………………… 7 分

直线 AM 的方程为 $y=\frac{y_1-2}{x_1}x+2$,①

直线 BN 的方程为 $y=\frac{y_2+2}{x_2}x-2$,② …………………………………………………………………… 8 分

由①②知 $\frac{y-2}{y+2}=\frac{y_1-2}{x_1}\cdot\frac{x_2}{y_2+2}=\frac{x_2(kx_1-1)}{x_1(kx_2+3)}=\frac{kx_1x_2-x_2}{kx_1x_2+3x_1}=\frac{k\cdot\frac{-3}{k^2+1}-x_2}{k\cdot\frac{-3}{k^2+1}+3(\frac{-2k}{k^2+1}-x_2)}=\frac{1}{3}$, …… 10 分

由 $\frac{y-2}{y+2}=\frac{1}{3}$,化简得 $y=4$,故点 T 在定直线 $y=4$ 上. ………………………………………… 12 分

22. 解:(1)因为 $A(0,b)$,$B(a,0)$,所以直线 AB 的方程为 $bx+ay-ab=0$. …………………………… 1 分

因为直线 AB 与圆 O 相切,所以 $\frac{ab}{\sqrt{a^2+b^2}}=\frac{2\sqrt{5}}{5}$,即 $\frac{a^2b^2}{a^2+b^2}=\frac{4}{5}$. …………………………… 2 分

因为椭圆 C 的面积是圆 O 面积的 $\frac{5}{2}$ 倍,所以 $ab\pi=\frac{5}{2}\pi\times\frac{4}{5}$,$ab=2$, ……………………………… 3 分

解得 $a=2$,$b=1$,故椭圆 C 的标准方程为 $\frac{x^2}{4}+y^2=1$. ………………………………………………… 4 分

(2)当过 P 的切线的斜率不存在时,切线方程为 $x=\pm\frac{2\sqrt{5}}{5}$,此时 $|PM|=|PN|=\frac{2\sqrt{5}}{5}$,

所以 $|PM|\cdot|PN|=\frac{4}{5}$. …………………………………………………………………………………… 5 分

当过 P 的切线的斜率存在时,设切线方程为 $y=kx+m$,

则 $\frac{|m|}{\sqrt{k^2+1}}=\frac{2\sqrt{5}}{5}$,所以 $m^2=\frac{4}{5}(k^2+1)$. ………………………………………………………… 6 分

设 $M(x_1,y_1)$,$N(x_2,y_2)$,则 $\begin{cases}y=kx+m,\\ \frac{x^2}{4}+y^2=1,\end{cases}$

得 $(1+4k^2)x^2+8kmx+4m^2-4=0$, ………………………………………………………………………… 7 分

所以 $x_1+x_2=-\frac{8km}{1+4k^2}$,$x_1x_2=\frac{4m^2-4}{1+4k^2}$. ………………………………………………………… 8 分

因为 $|PM|^2\cdot|PN|^2=(x_1^2+y_1^2-\frac{4}{5})(x_2^2+y_2^2-\frac{4}{5})$,且 $y_1^2=1-\frac{x_1^2}{4}$,$y_2^2=1-\frac{x_2^2}{4}$, ………………… 9 分

所以 $|PM|^2\cdot|PN|^2=(\frac{3}{4}x_1^2+\frac{1}{5})(\frac{3}{4}x_2^2+\frac{1}{5})$

$=\frac{9}{16}x_1^2x_2^2+\frac{3}{20}[(x_1+x_2)^2-2x_1x_2]+\frac{1}{25}$

$=\frac{9}{16}\cdot\frac{(4m^2-4)^2}{(1+4k^2)^2}+\frac{3}{20}[\frac{64k^2m^2}{(1+4k^2)^2}-\frac{8m^2-8}{1+4k^2}]+\frac{1}{25}$

$=\frac{9(m^2-1)^2}{(1+4k^2)^2}+\frac{3}{20}\cdot\frac{8(m^2-1)(4k^2-1)+64k^2}{(1+4k^2)^2}+\frac{1}{25}$. ……………………………………… 10 分

因为 $m^2=\frac{4}{5}(k^2+1)$,所以 $m^2-1=\frac{1}{5}(4k^2-1)$,

所以 $|PM|^2\cdot|PN|^2=\frac{\frac{9}{25}(4k^2-1)^2}{(1+4k^2)^2}+\frac{\frac{6}{25}(4k^2-1)^2+\frac{48}{5}k^2}{(1+4k^2)^2}+\frac{1}{25}$

$=\frac{\frac{3}{5}(4k^2-1)^2+\frac{48}{5}k^2}{(1+4k^2)^2}+\frac{1}{25}=\frac{\frac{3}{5}(4k^2+1)^2}{(1+4k^2)^2}+\frac{1}{25}=\frac{16}{25}$, ……………………………… 11 分

所以 $|PM|\cdot|PN|=\frac{4}{5}$,即 $|PM|\cdot|PN|$ 为定值,且 $|PM|\cdot|PN|=\frac{4}{5}$. …………………………… 12 分