天一大联考

安徽专版 2023—2024 学年(上)高二年级阶段性测试(一)

数学 · 答案

一、单项选择题:本题共 8 小题,每小题 5 分,共 40 分.

1. 答案　D

命题意图　本题考查集合的表示与运算.

解析　由 $\log_2(x+1)<2$ 可得 $-1<x<3$,即 $A=\{x\mid -1<x<3\}$,$\complement_{\mathbf{R}}A=\{x\mid x\leqslant -1$ 或 $x\geqslant 3\}$,所以 $(\complement_{\mathbf{R}}A)\cap B=\{x\mid x\leqslant -1$ 或 $3\leqslant x\leqslant 4\}$.

2. 答案　B

命题意图　本题考查空间直角坐标系.

解析　点 A 和点 B 的纵坐标相同,其他坐标互为相反数,故它们关于 y 轴对称.

3. 答案　A

命题意图　本题考查直线的点斜式方程.

解析　光线沿倾斜角为 $120°$ 的直线射向 y 轴上的点 $A(0,-4)$,经 y 轴反射后反射光线所在的直线的倾斜角为 $60°$,反射光线的斜率为 $k=\tan 60°=\sqrt{3}$,且反射光线过点 $A(0,-4)$,故反射光线所在的直线方程为 $y=\sqrt{3}x-4$.

4. 答案　C

命题意图　本题考查直线的交点.

解析　将方程 $2x+y-4=0$ 与 $x-y-2=0$ 联立,得两条直线的交点坐标为 $(2,0)$,依题意得 $2k-0+3=0$,解得 $k=-\frac{3}{2}$.

5. 答案　D

命题意图　本题考查指数函数的性质.

解析　$b=3^{\frac{2}{5}}>3^{\frac{1}{3}}=a$,$c^9=\frac{81}{4}<a^9=3^3=27$,故 $c<a<b$.

6. 答案　A

命题意图　本题考查空间向量基本定理.

解析　因为向量 $\boldsymbol{p}$ 以 $\{\boldsymbol{a},\boldsymbol{b},\boldsymbol{c}\}$ 为基底时的坐标为 $(2,-3,3)$,所以 $\boldsymbol{p}=2\boldsymbol{a}-3\boldsymbol{b}+3\boldsymbol{c}$. 设 $\boldsymbol{p}=x(\boldsymbol{a}-\boldsymbol{b})+y(\boldsymbol{a}+\boldsymbol{b})+3z\boldsymbol{c}=(x+y)\boldsymbol{a}+(y-x)\boldsymbol{b}+3z\boldsymbol{c}$,由空间向量基本定理可得 $\begin{cases}x+y=2,\\y-x=-3,\\3z=3,\end{cases}$ 解得 $\begin{cases}x=\frac{5}{2},\\y=-\frac{1}{2},\\z=1,\end{cases}$ 因此,$\boldsymbol{p}$ 以 $\{\boldsymbol{a}-\boldsymbol{b},\boldsymbol{a}+\boldsymbol{b},3\boldsymbol{c}\}$ 为基底时的坐标为 $\left(\frac{5}{2},-\frac{1}{2},1\right)$.

7. 答案　C

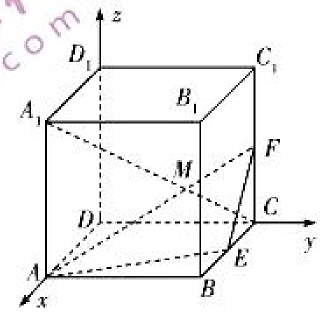
命题意图　本题考查基本不等式的应用.

解析 $\frac{2y}{x+2y}-\frac{y}{x+y}=y\left(\frac{2}{x+2y}-\frac{1}{x+y}\right)=[(x+2y)-(x+y)]\left(\frac{2}{x+2y}-\frac{1}{x+y}\right)=3-\left[\frac{x+2y}{x+y}+\frac{2(x+y)}{x+2y}\right]\leqslant 3-2\sqrt{2}$，当且仅当 $x+2y=\sqrt{2}(x+y)$，即 $\frac{x}{y}=\sqrt{2}$ 时等号成立. 所以原式的最大值为 $3-2\sqrt{2}$.

8. **答案** B

命题意图 本题考查空间向量的应用.

解析 如图，连接 A_1C，因为直线 A_1C 与 AF 都在平面 A_1ACC_1 内，所以直线 A_1C 与 AF 的交点即 A_1C 与平面 AEF 的交点 M，利用三角形相似，可得 $\overrightarrow{AM}=\frac{2}{3}\overrightarrow{AF}$. 以 D 为原点，DA 为 x 轴，DC 为 y 轴，DD_1 为 z 轴，建立空间直角坐标系，则 $A(2,0,0)$，$F(0,2,1)$，$D_1(0,0,2)$，所以 $\overrightarrow{AF}=(-2,2,1)$，从而 $\overrightarrow{AM}=\left(-\frac{4}{3},\frac{4}{3},\frac{2}{3}\right)$，所以 M 的坐标为 $(2,0,0)+\left(-\frac{4}{3},\frac{4}{3},\frac{2}{3}\right)=\left(\frac{2}{3},\frac{4}{3},\frac{2}{3}\right)$，所以 $D_1M=\sqrt{\left(\frac{2}{3}\right)^2+\left(\frac{4}{3}\right)^2+\left(\frac{2}{3}-2\right)^2}=2$.



二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分. 每小题全部选对的得 5 分，部分选对的得 2 分，有选错的得 0 分.

9. **答案** ABD

命题意图 本题考查空间向量的有关概念.

解析 向量 $\boldsymbol{a}=(1,1,1)$，则 $|\boldsymbol{a}|=\sqrt{1^2+1^2+1^2}=\sqrt{3}$，A 正确；显然与 $\boldsymbol{a}$ 同向的单位向量为 $\frac{\boldsymbol{a}}{|\boldsymbol{a}|}=\left(\frac{\sqrt{3}}{3},\frac{\sqrt{3}}{3},\frac{\sqrt{3}}{3}\right)$，B 正确；由数量积的定义得 $\boldsymbol{a}\cdot\boldsymbol{b}=1\times(-1)+1\times0+1\times2=1$，C 错误；显然 $|\boldsymbol{b}|=\sqrt{(-1)^2+2^2}=\sqrt{5}$，则 $\cos\langle\boldsymbol{a},\boldsymbol{b}\rangle=\frac{\boldsymbol{a}\cdot\boldsymbol{b}}{|\boldsymbol{a}||\boldsymbol{b}|}=\frac{1}{\sqrt{3}\times\sqrt{5}}=\frac{\sqrt{15}}{15}$，D 正确.

10. **答案** AD

命题意图 本题考查直线的方程和应用.

解析 $|BC|=\sqrt{(2+2)^2+(1-3)^2}=2\sqrt{5}$，故 A 正确；将 $(2,1)$ 代入 $x+2y+4=0$，不成立，故 B 错误；$k_{BC}=\frac{3-1}{-2-2}=-\frac{1}{2}$，故边 BC 上的高所在直线的斜率为 2，故 C 错误；边 BC 所在直线的方程为 $x+2y-4=0$，点 A 到直线 BC 的距离为 $\frac{3}{\sqrt{5}}$，又因为 $|BC|=2\sqrt{5}$，所以 $\triangle ABC$ 的面积为 3，故 D 正确.

11. **答案** BC

命题意图 本题考查直线的方程和性质.

解析 当 $m=1$ 时，直线 l_1 在 x 轴上的截距为 -1，故 A 错误；直线 l_1：$mx+y+1=0$，当 m 变化，$x=0$ 时，$y=-1$ 恒成立，所以 l_1 恒过定点 $(0,-1)$，故 B 正确；因为不论 m 取何值，直线 l_1 与 l_2 都互相垂直，且 l_1 恒过定点 $(0,

$-1)$，l_2 恒过定点$(-1,0)$，所以点 M 在以$(0,-1)$和$(-1,0)$为直径的端点的圆上运动，故 C 正确；将方程 $mx+y+1=0$ 中的 x,y 互换得到 $my+x+1=0$，与直线 l_2 的方程不一致，故 D 错误.

12. **答案** BCD

命题意图 本题考查立体几何的综合问题.

解析 若 M,N,A_1,B 四点共面，根据面面平行的性质，可知 $A_1N/\!/BM$，又 $A_1D_1/\!/BC$，所以 $A_1N/\!/A_1D_1$，显然不成立，故假设不成立，故 A 错误；$\because BC\perp$ 平面 A_1ABB_1，$AB_1\subset$ 平面 A_1ABB_1，$\therefore BC\perp AB_1$，$\because A_1B\perp AB_1$，$A_1B\cap BC=B$，$\therefore AB_1\perp$ 平面 A_1BC，又 $A_1M\subset$ 平面 A_1BC，从而 $AB_1\perp A_1M$，故 B 正确；取 CC_1 的中点 P，易得 $PN/\!/A_1B$，所以 P,N,A_1,B 四点共面，易知 $A_1N=BP$，所以四边形 A_1NPB 为等腰梯形，故 C 正确；正方体外接球的球心在其中心点 O 处，球的半径 $R=\frac{1}{2}\sqrt{2^2+2^2+2^2}=\sqrt{3}$，要使过 MN 的平面截该球得到的截面面积最小，则截面圆的圆心为线段 MN 的中点 Q，连接 OM,ON，则 $OM=ON=\sqrt{2}$，$MN=\sqrt{6}$，所以 $OQ=\sqrt{OM^2-\left(\frac{1}{2}MN\right)^2}=\frac{\sqrt{2}}{2}$，此时截面圆的半径 $r=\sqrt{R^2-OQ^2}=\frac{\sqrt{10}}{2}$，所以所得截面面积的最小值为 $\frac{5\pi}{2}$，故 D 正确.

三、填空题：本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分.

13. **答案** $2x-3y-13=0$

命题意图 本题考查直线的方程.

解析 由题意可得 $\tan\alpha=\frac{2}{3}$，即直线 l 的斜率为 $\frac{2}{3}$，所以直线 l 的方程为 $y+3=\frac{2}{3}(x-2)$，即 $2x-3y-13=0$.

14. **答案** $\left[\frac{1}{2},1\right]$

命题意图 本题考查三角函数的图象与性质.

解析 因为 $f(x)=\sin(2x+\varphi)$ 的图象关于直线 $x=\frac{\pi}{6}$ 对称，所以 $2\times\frac{\pi}{6}+\varphi=\frac{\pi}{2}+k\pi(k\in\mathbf{Z})$，得 $\varphi=\frac{\pi}{6}+k\pi$ $(k\in\mathbf{Z})$，又因为 $0<\varphi<\frac{\pi}{2}$，所以 $\varphi=\frac{\pi}{6}$，当 $x\in\left[0,\frac{\pi}{3}\right]$ 时，$2x+\frac{\pi}{6}\in\left[\frac{\pi}{6},\frac{5\pi}{6}\right]$，所以 $f(x)\in\left[\frac{1}{2},1\right]$.

15. **答案** $\sqrt{13}$

命题意图 本题考查利用空间向量求距离.

解析 根据题意，直线 l 的方程可写为 $\frac{x-1}{1}=\frac{y-2}{\frac{1}{2}}=\frac{z}{1}$，则 l 的方向向量为 $\boldsymbol{n}=\left(1,\frac{1}{2},1\right)$，且过点 $A(1,2,0)$. $|\boldsymbol{n}|=\sqrt{1^2+\left(\frac{1}{2}\right)^2+1^2}=\frac{3}{2}$，$\overrightarrow{AP}=(2,-3,1)$，则 $|\overrightarrow{AP}|=\sqrt{14}$. 故 $\overrightarrow{AP}$ 在 $\boldsymbol{n}$ 上投影向量的模为 $\frac{|\overrightarrow{AP}\cdot\boldsymbol{n}|}{|\boldsymbol{n}|}=1$，故点 P 到直线 l 的距离为 $d=\sqrt{|\overrightarrow{AP}|^2-\left(\frac{|\overrightarrow{AP}\cdot\boldsymbol{n}|}{|\boldsymbol{n}|}\right)^2}=\sqrt{13}$.

16. **答案** $150°\left(\frac{5\pi}{6}\right)$

命题意图 本题考查向量的运算性质.

解析 $|\boldsymbol{a}+\lambda\boldsymbol{b}|^2=\boldsymbol{a}^2+2\lambda\boldsymbol{a}\cdot\boldsymbol{b}+\lambda^2\boldsymbol{b}^2=1+4\lambda\cos\theta+4\lambda^2=4\left(\lambda^2+\lambda\cos\theta+\frac{\cos^2\theta}{4}-\frac{\cos^2\theta}{4}\right)+1=4\left(\lambda+\frac{\cos\theta}{2}\right)^2+$

$1-\cos^2\theta=4\left(\lambda+\frac{\cos\theta}{2}\right)^2+\sin^2\theta$. 当 $\lambda=-\frac{\cos\theta}{2}$ 时，$|a+\lambda b|_{\min}=|\sin\theta|$. $\lambda=-\frac{\cos\theta}{2}>0\Rightarrow\cos\theta<0$. 因为 $|a+\lambda b|_{\min}=\frac{1}{2}$，所以 $|\sin\theta|=\frac{1}{2}$. 因为 $\theta\in[0°,180°]$，所以 $\sin\theta=\frac{1}{2}$，$\theta=30°$ 或 $150°$. 因为 $\cos\theta<0$，所以 $\theta=150°$.

四、解答题：共 70 分. 解答应写出文字说明，证明过程或演算步骤.

17. **命题意图** 本题考查函数的解析式，由指数函数的单调性解不等式.

解析 （Ⅰ）由题意知 $P(0,1)$，…… （2 分）

$\therefore f(0)=\frac{1}{2-a}=1$，解得 $a=1$. …… （4 分）

（Ⅱ）由 $f(x)>\frac{4}{7}$，得 $\frac{2^x}{2^{x+1}-1}>\frac{4}{7}$，

$\therefore \frac{1}{2-2^{-x}}>\frac{4}{7}$， …… （6 分）

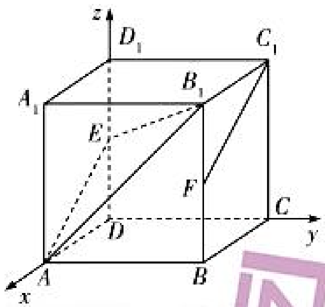
$\therefore 0<2-2^{-x}<\frac{7}{4}$，$\therefore \frac{1}{4}<2^{-x}<2$， …… （7 分）

$\therefore -1<x<2$， …… （9 分）

故不等式 $f(x)>\frac{4}{7}$ 的解集为 $(-1,2)$. …… （10 分）

18. **命题意图** 本题考查利用空间向量求异面直线所成的角和线面角.

解析 由题可建立如图所示的空间直角坐标系，



…… （2 分）

则 $B_1(1,1,1)$，$E\left(0,0,\frac{1}{2}\right)$，$F\left(1,1,\frac{1}{2}\right)$，$A(1,0,0)$，$C_1(0,1,1)$，$A_1(1,0,1)$.

（Ⅰ）因为 $\overrightarrow{FC_1}=\left(-1,0,\frac{1}{2}\right)$，$\overrightarrow{AB_1}=(0,1,1)$， …… （3 分）

所以 $\cos\langle\overrightarrow{FC_1},\overrightarrow{AB_1}\rangle=\frac{\overrightarrow{FC_1}\cdot\overrightarrow{AB_1}}{|\overrightarrow{FC_1}||\overrightarrow{AB_1}|}=\frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{5}}{2}\times\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{10}}{10}$， …… （5 分）

所以异面直线 AB_1 与 C_1F 所成角的余弦值为 $\frac{\sqrt{10}}{10}$. …… （6 分）

（Ⅱ）$\overrightarrow{AB_1}=(0,1,1)$，$\overrightarrow{AE}=\left(-1,0,\frac{1}{2}\right)$，$\overrightarrow{AA_1}=(0,0,1)$. …… （7 分）

设平面 AB_1E 的法向量为 $\boldsymbol{n}=(x,y,z)$，

则$\begin{cases}\overrightarrow{AE}\cdot\boldsymbol{n}=0,\\ \overrightarrow{AB_1}\cdot\boldsymbol{n}=0,\end{cases}$即$\begin{cases}-x+\frac{1}{2}z=0,\\ y+z=0,\end{cases}$取$z=2$,可得$\boldsymbol{n}=(1,-2,2)$, …………（9分）

所以$\cos\langle\overrightarrow{AA_1},\boldsymbol{n}\rangle=\frac{\overrightarrow{AA_1}\cdot\boldsymbol{n}}{|\overrightarrow{AA_1}||\boldsymbol{n}|}=\frac{2}{1\times3}=\frac{2}{3}$, …………（11分）

所以直线AA_1与平面AB_1E所成角的正弦值为$\frac{2}{3}$. …………（12分）

19. **命题意图** 本题考查直线的方程和性质.

解析 （Ⅰ）由条件知AB边上的高所在的直线的斜率为$-\frac{1}{2}$,

所以直线AB的斜率为2, …………（2分）

又因为$A(4,-2)$,所以直线AB的方程为$y+2=2(x-4)$,即$2x-y-10=0$. …………（5分）

（Ⅱ）因为C点在x轴上,所以设$C(t,0)$,则线段AC的中点为$D\left(\frac{t+4}{2},-1\right)$, …………（7分）

点D在直线$x-y-4=0$上,所以$\frac{t+4}{2}+1-4=0$,得$t=2$,即$C(2,0)$. …………（9分）

又点C在直线$x+2y+m=0$上,所以$2+m=0$,

得$m=-2$. …………（12分）

20. **命题意图** 本题考查三角函数、三角恒等变换和解三角形的综合.

解析 （Ⅰ）由条件和正弦定理可得$\sqrt{3}\sin A\sin B=2\sin B+\sin B\cos A$, …………（2分）

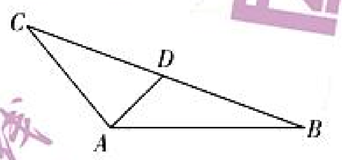
又$B\in(0,\pi)$,所以$\sin B\neq0$,所以$\sqrt{3}\sin A-\cos A=2$,

即$2\sin\left(A-\frac{\pi}{6}\right)=2$, …………（4分）

又$A\in(0,\pi)$,所以$A-\frac{\pi}{6}=\frac{\pi}{2}$,所以$A=\frac{2\pi}{3}$. …………（5分）

（Ⅱ）因为$3\sin B=2\sin C$,所以由正弦定理得$3b=2c$. …………（6分）

设$\angle BAD=\theta$,则$\angle CAD=\frac{2\pi}{3}-\theta$.



因为AD为BC边上的中线,所以$S_{\triangle ABD}=S_{\triangle ACD}$,

即$\frac{1}{2}c\cdot AD\cdot\sin\theta=\frac{1}{2}b\cdot AD\cdot\sin\left(\frac{2\pi}{3}-\theta\right)$, …………（8分）

即$3\sin\theta=2\sin\left(\frac{2\pi}{3}-\theta\right)=2\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\cos\theta+\frac{1}{2}\sin\theta\right)$, …………（10分）

即$2\sin\theta=\sqrt{3}\cos\theta$,显然$\cos\theta\neq0$,所以$\tan\theta=\frac{\sqrt{3}}{2}$,

即$\tan\angle BAD=\frac{\sqrt{3}}{2}$. …………（12分）

21. **命题意图** 本题考查直线的性质，以及基本不等式.

解析 （Ⅰ）由已知得 l 的斜率为 $m+2$，…………（1 分）

因为 l 与直线 $x+2y-3=0$ 垂直，所以 $-\frac{1}{2}\times(m+2)=-1$，…………（3 分）

解得 $m=0$. …………（4 分）

（Ⅱ）令 $y=0$，得 $x=\frac{1+3m}{m+2}$，令 $x=0$，得 $y=-1-3m$，

由 $\frac{1+3m}{m+2}>0$ 且 $-1-3m>0$，解得 $m<-2$. …………（6 分）

所以 l 与两坐标轴的正半轴所围成的三角形的面积 $S=\frac{1}{2}\times\frac{1+3m}{m+2}\times(-1-3m)=-\frac{(1+3m)^2}{2(m+2)}$. ……（7 分）

令 $t=m+2$，则 $t<0$，所以 $m=t-2$，

所以 $S=-\frac{1}{2}\times\frac{(3t-5)^2}{t}=-\frac{1}{2}\left(9t+\frac{25}{t}-30\right)=\frac{1}{2}\left[(-9t)+\frac{25}{-t}+30\right]\geqslant\frac{1}{2}(2\sqrt{9\times25}+30)=30$，

…………（9 分）

当且仅当 $t=-\frac{5}{3}$，即 $m=-\frac{11}{3}$ 时取等号，此时三角形面积最小. …………（10 分）

此时 l 的方程为 $-\frac{5}{3}x-y+10=0$，即 $5x+3y-30=0$. …………（12 分）

22. **命题意图** 本题考查面面垂直的证明及空间向量的应用.

解析 （Ⅰ）如图，连接 BO.

$\because AB=BC=1, AC=\sqrt{2}$，$O$ 为棱 AC 的中点，

$\therefore BO\perp AC$，且 $BO=\frac{\sqrt{2}}{2}$. …………（1 分）

又 $PA=PB=PC=\sqrt{2}$，

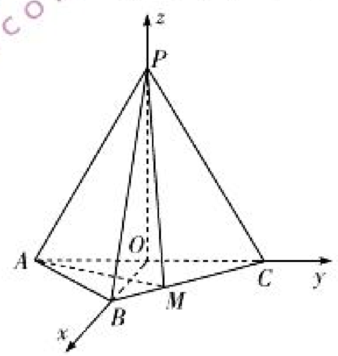
$\therefore PO\perp AC$，且 $PO=\frac{\sqrt{6}}{2}$，

则 $PB^2=PO^2+BO^2$，则 $PO\perp OB$. …………（3 分）

$\because OB\cap AC=O$，$OB, AC\subset$ 平面 ABC，$\therefore PO\perp$ 平面 ABC，而 $PO\subset$ 平面 PAC，

$\therefore$ 平面 $PAC\perp$ 平面 ABC. …………（4 分）

（Ⅱ）建立以 O 为坐标原点，直线 OB, OC, OP 分别为 x 轴、y 轴、z 轴的空间直角坐标系，如图所示，



则 $A\left(0,-\frac{\sqrt{2}}{2},0\right),P\left(0,0,\frac{\sqrt{6}}{2}\right),C\left(0,\frac{\sqrt{2}}{2},0\right),B\left(\frac{\sqrt{2}}{2},0,0\right)$.

故 $\overrightarrow{PA}=\left(0,-\frac{\sqrt{2}}{2},-\frac{\sqrt{6}}{2}\right),\overrightarrow{PC}=\left(0,\frac{\sqrt{2}}{2},-\frac{\sqrt{6}}{2}\right),\overrightarrow{BA}=\left(-\frac{\sqrt{2}}{2},-\frac{\sqrt{2}}{2},0\right),\overrightarrow{BC}=\left(-\frac{\sqrt{2}}{2},\frac{\sqrt{2}}{2},0\right)$. ……………… (6 分)

设 $\overrightarrow{BM}=\lambda\overrightarrow{BC}=\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\lambda,\frac{\sqrt{2}}{2}\lambda,0\right),0\leqslant\lambda<1$，则 $M\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\lambda+\frac{\sqrt{2}}{2},\frac{\sqrt{2}}{2}\lambda,0\right),\overrightarrow{AM}=\left(\frac{\sqrt{2}}{2}-\frac{\sqrt{2}}{2}\lambda,\frac{\sqrt{2}}{2}\lambda+\frac{\sqrt{2}}{2},0\right)$.

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

则 $\begin{cases}\boldsymbol{n}\cdot\overrightarrow{PA}=-\frac{\sqrt{2}}{2}y-\frac{\sqrt{6}}{2}z=0,\\ \boldsymbol{n}\cdot\overrightarrow{AM}=\left(\frac{\sqrt{2}}{2}-\frac{\sqrt{2}}{2}\lambda\right)x+\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\lambda+\frac{\sqrt{2}}{2}\right)y=0,\end{cases}$

令 $z=1$，可得 $y=-\sqrt{3},x=\frac{\sqrt{3}(\lambda+1)}{1-\lambda}$，即 $\boldsymbol{n}=\left(\frac{\sqrt{3}(\lambda+1)}{1-\lambda},-\sqrt{3},1\right)$. ……………… (8 分)

设直线 PC 与平面 PAM 所成角为 θ，则 $\sin\theta=|\cos\langle\overrightarrow{PC},\boldsymbol{n}\rangle|=\frac{|\overrightarrow{PC}\cdot\boldsymbol{n}|}{|\overrightarrow{PC}|\cdot|\boldsymbol{n}|}=\frac{\sqrt{3}}{4}$,

$\therefore\left|\frac{\frac{\sqrt{2}}{2}\times(-\sqrt{3})-\frac{\sqrt{6}}{2}\times1}{\sqrt{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2+\left(-\frac{\sqrt{6}}{2}\right)^2}\times\sqrt{\left[\frac{\sqrt{3}(\lambda+1)}{1-\lambda}\right]^2+3+1}}\right|=\frac{\sqrt{3}}{4}$，解得 $\lambda=\frac{1}{3}$ 或 $\lambda=3$（舍去），

则平面 PAM 的法向量为 $\boldsymbol{n}=(2\sqrt{3},-\sqrt{3},1)$. ……………… (10 分)

易知平面 PAC 的一个法向量为 $\boldsymbol{m}=(1,0,0)$，

设二面角 $M-PA-C$ 为 φ，

则 $\cos\varphi=|\cos\langle\boldsymbol{m},\boldsymbol{n}\rangle|=\left|\frac{\boldsymbol{m}\cdot\boldsymbol{n}}{|\boldsymbol{m}|\cdot|\boldsymbol{n}|}\right|=\frac{\sqrt{3}}{2}$,

$\therefore$ 二面角 $M-PA-C$ 的大小为 $30°$. ……………… (12 分)

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（**网址：www.zizzs.com**）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。