顺义区 2023—2024 学年第一学期期末质量监测

高二数学试卷

考生须知	1. 本试卷共 6 页,共两部分,21 道小题,满分 150 分。考试时间 120 分钟。 2. 在答题卡上准确填写学校、姓名、班级和教育 ID 号。 3. 试题答案一律填涂或书写在答题卡上,在试卷上作答无效。 4. 在答题卡上,选择题用 2B 铅笔作答,其他试题用黑色字迹签字笔作答。 5. 考试结束后,请将答题卡上交。

第一部分(选择题　共 40 分)

一、选择题(本题共 10 小题,每小题 4 分,共 40 分,在每小题列出的四个选项中,选出符合题目要求的一项.)

(1)直线 $l:x-y-1=0$ 的倾斜角为

(A)$\frac{\pi}{6}$　　(B)$\frac{\pi}{4}$　　(C)$\frac{\pi}{3}$　　(D)$\frac{3\pi}{4}$

(2)在空间直角坐标系 $O-xyz$ 中,已知点 $A(2,-3,0)$,若向量$\overrightarrow{AB}=(1,2,-3)$,则点 B 的坐标是

(A)$(-3,1,3)$　　(B)$(1,-5,3)$　　(C)$(3,-1,-3)$　　(D)$(-1,5,3)$

(3)圆 $O_1:x^2+y^2=1$ 与圆 $O_2:(x-3)^2+(y-4)^2=9$ 的位置关系是

(A)外离　　(B)外切　　(C)相交　　(D)内切

(4)在数列$\{a_n\}$中,$a_{n+1}=2a_n$,且 $a_1=1$,则 a_4 等于

(A)4　　(B)6　　(C)8　　(D)16

(5)在长方体 $ABCD-A_1B_1C_1D_1$ 中,$AB=3,BC=2,AA_1=1$,则点 D 到平面 BCD_1 的距离为

(A)1　　(B)3　　(C)$\frac{\sqrt{10}}{2}$　　(D)$\frac{3\sqrt{10}}{10}$

(6)已知双曲线 C 经过点 $P(\sqrt{2},3)$,其渐近线方程为 $y=\pm3x$,则双曲线 C 的方程为

(A)$\frac{x^2}{4}-\frac{y^2}{6}=1$　　(B)$\frac{x^2}{9}-y^2=1$　　(C)$x^2-\frac{y^2}{9}=1$　　(D)$\frac{y^2}{6}-\frac{x^2}{4}=1$

(7)已知直线 $l_1:ax-y-1=0,l_2:ax+(a+2)y-1=0$. 若 $l_1/\!/l_2$,则实数 $a=$

(A)0 或-3　　(B)0　　(C)-3　　(D)-1 或 2

(8)已知等比数列$\{a_n\}$的首项$a_1>1$，公比为q，记$T_n=a_1a_2\cdots a_n(n\in\mathbf{N}^*)$，则“$0<q<1$”是“数列$\{T_n\}$为递减数列”的

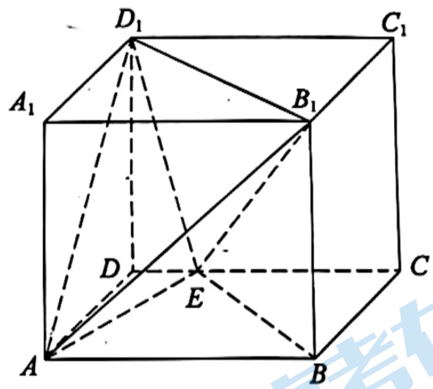
(A)充要条件　　(B)充分不必要条件

(C)必要不充分条件　　(D)既不充分也不必要条件

(9)《周髀算经》中有这样一个问题：从冬至日起，依次有小寒、大寒、立春、雨水、惊蛰、春分、清明、谷雨、立夏、小满、芒种这十二个节气．立竿测影，得其最短日影长依次成等差数列，若冬至、立春、春分日影长之和为31.5尺，春分日影长为7.5尺，则这十二个节气中后六个(春分至芒种)日影长之和为

(A)8.5尺　　(B)30尺　　(C)66尺　　(D)96尺

(10)如图，在正方体$ABCD-A_1B_1C_1D_1$中，E是棱CD上的动点，则下列结论正确的是



(A)直线AE与B_1D_1所成角的范围是$(\frac{\pi}{6},\frac{\pi}{2})$

(B)直线D_1E与平面A_1D_1DA所成角的最大值为$\frac{\pi}{3}$

(C)二面角$E-A_1B_1-A$的大小不确定

(D)直线AE与平面BB_1E不垂直

第二部分(非选择题　共110分)

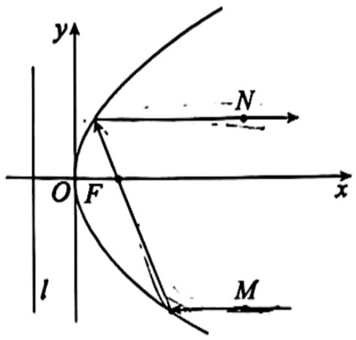
二、填空题(本题共5道小题，每小题5分，共25分，把答案填在答题卡上.)

(11)已知等差数列$\{a_n\}$的首项为$a_1=-3$，且$a_3+a_8=21$，则$a_{10}=$________.

(12)已知平面α的法向量为$\boldsymbol{n}=(-1,2,1)$，$\overrightarrow{AB}=(3,x,1)$，若直线$AB$与平面$\alpha$平行，则$x=$________.

(13)已知圆$C:x^2+y^2-4x+3=0$，若直线$y=kx-1$与圆C有两个不同的交点，写出符合题意的一个实数k的值________.

(14)探照灯、汽车灯等很多灯具的反光镜是抛物面(其纵断面是抛物线的一部分),正是利用了抛物线的光学性质:由其焦点射出的光线经抛物线反射之后沿对称轴方向射出.根据光路可逆图,在平面直角坐标系中,抛物线 $C:y^2=8x$,一条光线经过点 $M(10,y_0)$,与x 轴平行射到抛物线 C 上,经过两次反射后经过点 $N(10,\frac{8}{3})$射出,则光线从点 M 到点 N 经过的总路程为________.



(15)在数列$\{a_n\}$中,若 $a_n^2-a_{n-1}^2=p$,($n\geqslant2,n\in\mathbf{N}^*$,$p$ 为常数),则称$\{a_n\}$为"等方差数列",给出以下四个结论:

① $\{\sqrt{n}\}$不是等方差数列;

② 若$\{a_n\}$是等方差数列,则$\{(ka_n)^2\}$($k\in\mathbf{N}^*$,k 为常数)是等差数列;

③ 若$\{a_n\}$是等方差数列,则$\{a_{kn+l}\}$(k、$l\in\mathbf{N}^*$,k、l 为常数)也是等方差数列;

④ 若$\{a_n\}$既是等方差数列,又是等差数列,则该数列也一定是等比数列.

其中所有正确结论的序号是________.

三、解答题共 6 道题,共 85 分,解答应写出文字说明,证明过程或演算步骤.

(16)(本小题 13 分)

已知数列$\{a_n\}$是等比数列,$a_1=2,a_4=16(n\in\mathbf{N}^*$

(Ⅰ)求数列$\{a_n\}$的通项公式;

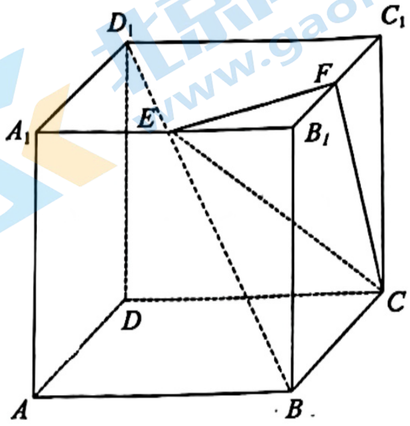
(Ⅱ)若$\{b_n\}$为等差数列,且满足 $b_2=a_1,b_7=a_5$,求数列$\{b_n\}$的前 n 项和 S_n.

(17)(本小题 13 分)

已知 $ABCD-A_1B_1C_1D_1$ 是正方体,点 E 为 A_1B_1 的中点,点 F 为 B_1C_1 的中点.

(Ⅰ)求证:$BD_1\perp EF$;

(Ⅱ)求二面角 $E-FC-B$ 的余弦值.

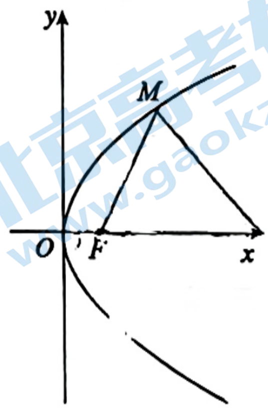


(18)(本小题 14 分)

如图,已知 M 是抛物线 $C:y^2=2px(p>0)$ 上一点,F 是抛物线 C 的焦点,以 Fx 为始边,FM 为终边的 $\angle xFM=60°$,且 $|FM|=4$,l 为抛物线 C 的准线,O 为原点.

(Ⅰ)求抛物线 C 的方程;

(Ⅱ)若直线 FM 与抛物线 C 交于另一个点 N,过 N 作 x 轴的平行线与 l 相交于点 E.求证:M,O,E 三点共线.



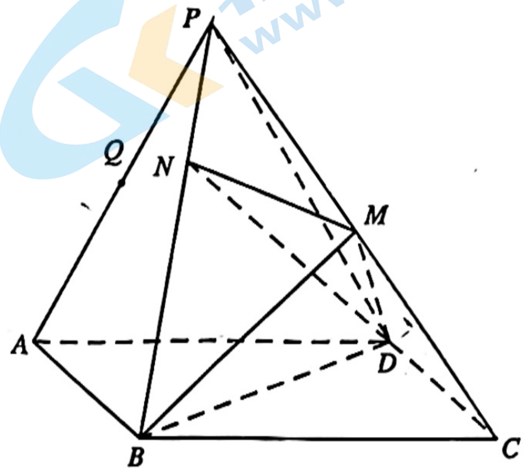
(19)(本小题 15 分)

如图,在四棱锥 $P-ABCD$ 中,底面 $ABCD$ 是边长为 2 的菱形,$\angle BCD=\frac{\pi}{3}$,$\triangle PAD$ 是等边三角形,平面 $PAD\perp$平面 $ABCD$,M 为 PC 的中点.

(Ⅰ)求证:$PA//$平面 MBD;

(Ⅱ)求 MD 与平面 $ABCD$ 所成角的正弦值;

(Ⅲ)设点 N 在线段 PB 上,且$\frac{PN}{PB}=\frac{1}{3}$,$PA$ 的中点为 Q,判断点 Q 与平面 MND 的位置关系,并说明理由.



(20)(本小题 15 分)

已知椭圆 E:$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1(a>b>0)$与 y 轴的一个交点为 $A(0,1)$,离心率为$\frac{\sqrt{3}}{2}$.

(Ⅰ)求椭圆 E 的方程;

(Ⅱ)设过点 A 的直线 l 与椭圆 E 交于点 B,过点 A 与 l 垂直的直线与直线 $x=1$ 交于点 C.若$\triangle ABC$ 为等腰直角三角形,求直线 l 的方程.

(21)（本小题15分）

设数列$\{a_n\}$的前n项和为S_n.若对任意$n\in\mathbf{N}^*$,总存在$k\in\mathbf{N}^*$,使得$S_n=a_k$,则称$\{a_n\}$是"M数列".

（Ⅰ）判断数列$\{3^n\}$($n\in\mathbf{N}^*$)是不是"M数列",并说明理由;

（Ⅱ）设$\{b_n\}$是等差数列,其首项$b_1=1$,公差$d\in\mathbf{N}^*$,且$\{b_n\}$是"M数列".

① 求d的值和数列$\{b_n\}$的通项公式;

② 设$c_n=\dfrac{4b_n^2+8b_n+29}{b_n+1}$,直接写出数列$\{c_n\}$中最小的项.

顺义区 2023—2024 学年第一学期期末质量监测
高二数学试卷参考答案

一、选择题

BCAC DCBC BD

二、填空题

11. 24　　12. 1　　13. $\frac{1}{2}$ 说明：$(0,\frac{4}{3})$范围内的任意值

14. 24　　15. ②③

三、解答题

16.(本小题共 13 分)

解：(Ⅰ)设等比数列$\{a_n\}$的公比为q，

因为$a_1=2$，$a_4=16$，所以$16=2q^3$，所以$q=2$，…………………… 2 分

所以$a_n=2\times2^{n-1}=2^n$. …………………………………………… 4 分

(Ⅱ)等差数列$\{b_n\}$的公差为d，

则$b_2=b_1+d=2$，$b_7=b_1+6d=32$，

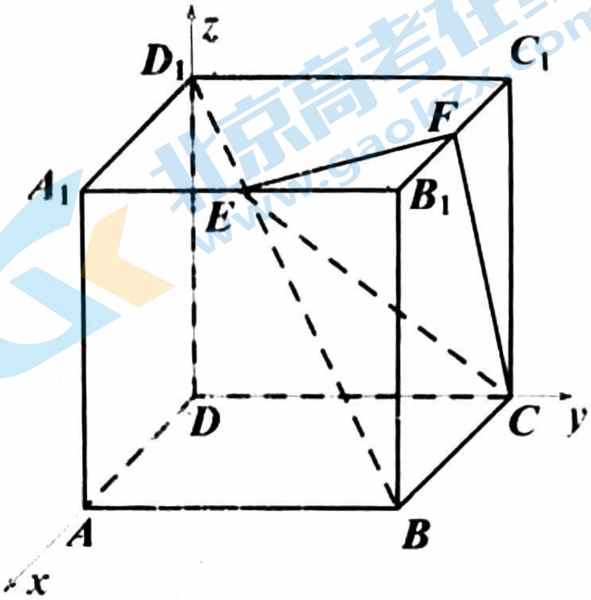
所以$d=6$，$b_1=-4$，…………………………………………… 8 分

所以数列$\{b_n\}$的前n项和公式为

$S_n=-4n+\frac{1}{2}n(n-1)\times6$ ………………………………… 10 分

$=3n^2-7n$. ………………………………………… 13 分

17.（本小题 14 分）



（I）$\because ABCD-A_1B_1C_1D_1$是正方体

$\therefore$ DA DC DD_1 两两垂直

$\therefore$以 DA 为 x 轴，

以 DC 为 y 轴，

以 DD_1 为 z 轴如图建系 设 DA=1

$\therefore$ D(0,0,0) A(1,0,0) B(1,1,0) C(0,1,0)

$D_1(0,0,1)$ $A_1(1,0,1)$ $B_1(1,1,1)$ $C_1(0,1,1)$

$E(1,\frac{1}{2},1)$ $F(\frac{1}{2},1,1)$

$\therefore \overrightarrow{BD_1}=(-1,-1,1)$ $\overrightarrow{EF}=(-\frac{1}{2},\frac{1}{2},0)$

$\therefore \overrightarrow{BD_1}\cdot\overrightarrow{EF}=\frac{1}{2}-\frac{1}{2}+0=0$

$\therefore BD_1\perp EF$ .... 5 分

（II）平面 FCB 的法向量$\overrightarrow{AB}=(0,1,0)$ .... 6 分

设平面 EFC 的法向量$\vec{n}=(x,y,z)$

$\overrightarrow{EF}=(-\frac{1}{2},\frac{1}{2},0)$ $\overrightarrow{EC}=(-1,\frac{1}{2},-1)$

$$\begin{cases}\overrightarrow{EF}\cdot\vec{n}=-\frac{1}{2}x+\frac{1}{2}y=0\\ \overrightarrow{EC}\cdot\vec{n}=-x+\frac{1}{2}y-z=0\end{cases}$$

令$x=1$ 得 $y=1$ $z=-\frac{1}{2}$

$\therefore \vec{n}=(1,1,-\frac{1}{2})$ .... 10 分

设二面角 E-FC-B 的平面角为θ

则 $\cos\theta=|\frac{\overrightarrow{AB}\cdot\vec{n}}{|\overrightarrow{AB}||\vec{n}|}|=\frac{2}{3}$

$\therefore$二面角 E-FC-B 余弦值为$\frac{2}{3}$ .... 13 分

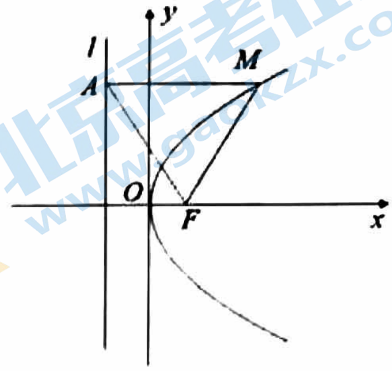
18.（本小题 14 分）

（Ⅰ）解：

方法 1：过 M 作 $MA\perp l$，垂足为 A，连结 FA.

则

$|MA|=|FM|$, ------------------------------2 分



因为 $\angle xFM=60^\circ$，

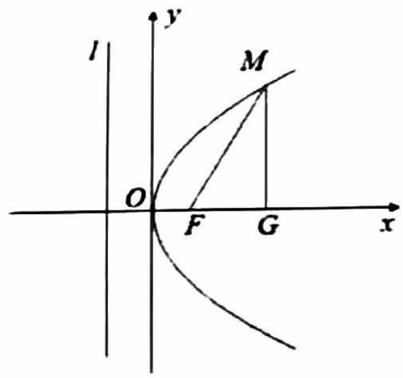
所以 $\angle FMA=60^\circ$，$|FA|=|MA|=4$. --------4 分

所以 $p=|FA|\cdot\sin 30^\circ=2$. ---------------6 分

抛物线 C 的方程为 $y^2=4x$. ------------------------7 分

方法 2：过 M 作 $MG\perp x$ 轴，垂足为 G.

则 $|FG|=4\cdot\cos 60^\circ=2$. ----------------------2 分



设点 M 的横坐标为 x_0.

根据题意得：$\begin{cases}x_0+\dfrac{p}{2}=4\\ x_0-\dfrac{p}{2}=2\end{cases}$. ------------4 分

解得 $p=2$. ------------------------------6 分

抛物线 C 的方程为 $y^2=4x$. --------------------7 分

方法 3：设点 $M(x_0,y_0)$，

则 $y_0=4\sin 60^\circ=2\sqrt{3}$，--------------------------------2 分

$x_0=4\cos 60^\circ+\dfrac{p}{2}=2+\dfrac{p}{2}$. ------------------------------4 分

因为 $M(x_0,y_0)$ 在抛物线 C 上，

所以 $2p(2+\dfrac{p}{2})=(2\sqrt{3})^2$，化简得 $p^2+4p-12=0$，

解得 $p=2$ 或 $p=-6$（舍）. ----------------------------6 分

抛物线 C 的方程为 $y^2=4x$. -------------------7 分

（Ⅱ）证明：抛物线 C 的焦点 $F(1,0)$，$k_{FM}=\tan 60^\circ=\sqrt{3}$.

直线 FM 的方程为

$y=\sqrt{3}(x-1)$. ------------------------------9 分

联立方程 $\begin{cases}y=\sqrt{3}(x-1)\\ y^2=4x\end{cases}$ 得 $3x^2-10x+3=0$， -

解得

$x_M=3,x_N=\dfrac{1}{3}$, ------------------------------11 分

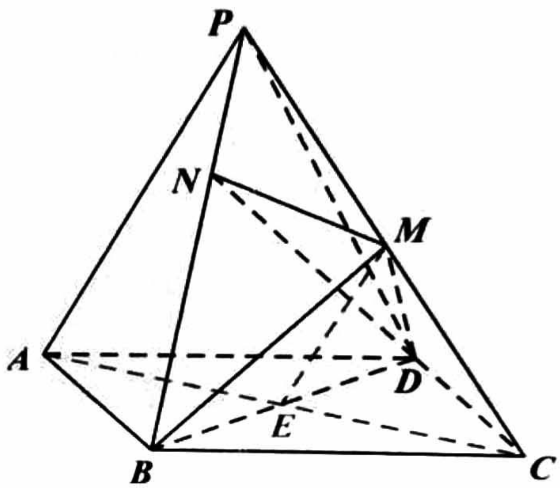
所以 $y_M=2\sqrt{3}, y_N=-\frac{2\sqrt{3}}{3}$.

M 点坐标为 $(3,2\sqrt{3})$，E 点坐标为 $\left(-1,-\frac{2\sqrt{3}}{3}\right)$，---------------------13 分

因为 $k_{OM}=\frac{2\sqrt{3}}{3}$，$k_{OE}=\frac{2\sqrt{3}}{3}$.

所以 M,O,E 三点共线. --14 分

19.（本小题 15 分）



（Ⅰ）证明：连 AC 交 BD 于 E，连 ME.

∵ABCD 是菱形,

∴E 为 AC 中点.

∵M 是线段 PC 中点,

∴ME 是△PAC 中位线.

∴PA//ME. ....2 分

又∵PA⊄平面 MBD,

ME⊂ 平面 MBD,

∴PA//平面 MBD ....4 分

（Ⅱ）解：取 AD 中点 O，连 PO、OB

∵△PAD 是等边三角形,

∴PO⊥AD.

∵ABCD 是菱形，∠BCD= $\frac{\pi}{3}$,

∴ ΔABD 是等边三角形.

∴BO⊥AD. ....5 分

∵平面 PAD⊥平面 ABCD,

平面 PAD∩平面 ABCD=AD,

PO 在平面 PAD 内,

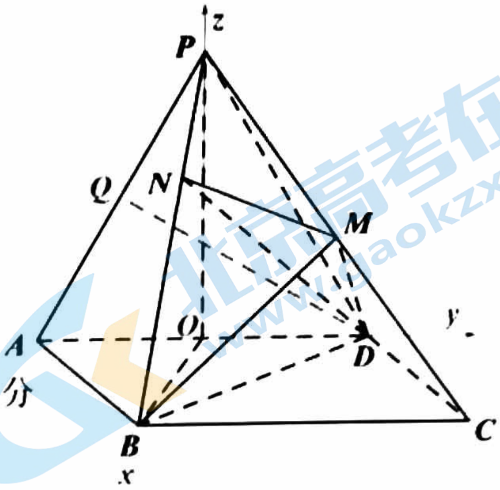
∴PO⊥平面 ABCD. ....6 分

∴OB、OD、OP 两两垂直.

∴以 OB 为 x 轴,

以 OD 为 y 轴,

以 OP 为 z 轴建立坐标系,如图，..............7 分



$\therefore O(0,0,0)$,$A(0,-1,0)$,$B(\sqrt{3},0,0)$, $C(\sqrt{3},2,0)$,

$D(0,1,0)$,$P(0,0,\sqrt{3})$, $M(\frac{\sqrt{3}}{2},1,\frac{\sqrt{3}}{2})$.

$\therefore \overrightarrow{DM}=(\frac{\sqrt{3}}{2},0,\frac{\sqrt{3}}{2})$. ....8 分

$\therefore$平面 ABCD 的法向量为$\overrightarrow{OP}=(0,0,\sqrt{3})$.

设 MD 与平面 ABCD 所成角为θ,

则$\sin\theta=|\cos\langle\overrightarrow{DM},\overrightarrow{OP}\rangle|$

$$=\left|\frac{\overrightarrow{DM}\cdot\overrightarrow{OP}}{|\overrightarrow{DM}||\overrightarrow{OP}|}\right|=\left|\frac{\frac{3}{2}}{\sqrt{\frac{3}{2}}\sqrt{3}}\right|=\frac{\sqrt{2}}{2}.$$

$\therefore$MD 与平面 ABCD 所成角正弦值为$\frac{\sqrt{2}}{2}$. ....10 分

(III)解：点 Q 在平面 MND 内. ....11 分

连 DQ （MQ、NQ 都行）

$\because \frac{PN}{PB}=\frac{1}{3}$，$\therefore \overrightarrow{PN}=\frac{1}{3}\overrightarrow{PB}=(\frac{\sqrt{3}}{3},0,-\frac{\sqrt{3}}{3})$.

$\therefore \overrightarrow{DN}=\overrightarrow{DP}+\overrightarrow{PN}=(\frac{\sqrt{3}}{3},-1,\frac{2\sqrt{3}}{3})$.

设平面 MND 的法向量为$\vec{m}=(x,y,z)$,

则$\begin{cases}\overrightarrow{DN}\cdot\vec{m}=\frac{\sqrt{3}}{3}x-y+\frac{2\sqrt{3}}{3}z=0\\ \overrightarrow{DM}\cdot\vec{m}=\frac{\sqrt{3}}{2}x+\frac{\sqrt{3}}{2}z=0\end{cases}$.

令$x=1$得$y=-\frac{\sqrt{3}}{3}$，$z=-1$,

$\therefore \vec{m}=(1,-\frac{\sqrt{3}}{3},-1)$. ....13 分

$\because$PA 的中点为 Q，$\therefore Q(0,-\frac{1}{2},\frac{\sqrt{3}}{2})$，$\overrightarrow{DQ}=(0,-\frac{3}{2},\frac{\sqrt{3}}{2})$.

$\therefore \overrightarrow{DQ}\cdot\vec{m}=0+\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{\sqrt{3}}{2}=0$.

$\therefore \overrightarrow{DQ}\perp\vec{m}$.

$\because$D 在平面 MND 内，$\therefore$DQ 在平面 MND 内.

$\therefore$点 Q 在平面 MND 内. ....15 分

20.（本小题 15 分）

解：（Ⅰ）由已知得 $\begin{cases} b=1 \\ \dfrac{c}{a}=\dfrac{\sqrt{3}}{2} \\ a^2=b^2+c^2 \end{cases}$ ------------------------------3 分

解得 $a^2=4, b^2=1$. ------------------------------4 分

椭圆 E 的方程为 $\dfrac{x^2}{4}+y^2=1$. ------------------------------5 分

（Ⅱ）方法 1:

由题意可知，直线 l 与 y 轴不垂直，

又当 l 与 x 轴垂直时，显然 $|AB|\neq|AC|$. ------------------------------6 分

所以，设直线 l 的方程为 $y=kx+1(k\neq 0)$，

联立方程 $\begin{cases} y=kx+1 \\ x^2+4y^2=4 \end{cases}$，消去 y 整理得 $(1+4k^2)x^2+8kx=0$（*）.

设点 $B(x_0,y_0)$，

则由点 $A(0,1)$ 及方程（*）的根与系数的关系得

$x_0=\dfrac{-8k}{1+4k^2}$. ------------------------------7 分

$y_0=kx_0+1=\dfrac{-8k^2}{1+4k^2}+1$. ------------------------------8 分

$|AB|^2=(x_0)^2+(y_0-1)^2=\left(\dfrac{-8k}{1+4k^2}\right)^2+\left(\dfrac{-8k^2}{1+4k^2}\right)^2$. ------------------------------9 分

因为 $AC\perp AB$，所以直线 AC 的方程为 $y=-\dfrac{1}{k}x+1$， ------------------------------10 分

将 $x=1$ 代入，解得 $y=1-\dfrac{1}{k}$.

故点 C 的坐标为 $(1,1-\dfrac{1}{k})$. ------------------------------11 分

$|AC|^2=1^2+\left(-\frac{1}{k}\right)^2=1+\frac{1}{k^2}$. --12 分

由 ΔABC 为等腰直角三角形知 $|AB|=|AC|$，

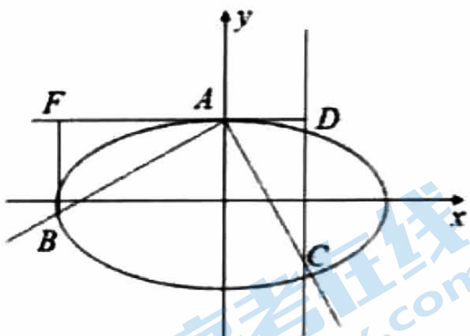
即 $\left(\frac{-8k}{1+4k^2}\right)^2+\left(\frac{-8k^2}{1+4k^2}\right)^2=1+\frac{1}{k^2}$，

化简整理得 $64k^4=(1+4k^2)^2$，

即 $8k^2=1+4k^2$，解得 $k=\pm\frac{1}{2}$. --14 分

所以直线 l 的方程为 $y=\frac{1}{2}x+1$ 或 $y=-\frac{1}{2}x+1$. ------------------------------15 分

方法 2:



由题意可知，直线 l 与 y 轴不垂直，

又当 l 与 x 轴垂直时，显然 $|AB|\neq|AC|$. -----6 分

过点 A 作直线 $x=1$ 的垂线，垂足为 D，

再过点 B 作直线 AD 的垂线，垂足为 F.

因为 $AC\perp AB$，所以 $\angle CAD+\angle BAF=90^\circ$. -------7 分

当 $|AB|=|AC|$ 时，易判断 $\Delta ABF\cong\Delta CAD$. -----------9 分

所以 $|BF|=|AD|=1$. --10 分

由 $y_F=1$，求得 $y_B=0$ --11 分

由此可知点 B 的坐标为 $(-2,0)$ 或 $(2,0)$ ------------------------------------13 分

直线 l 的斜率 $k=\frac{1-0}{0-(-2)}=\frac{1}{2}$ 或 $k=\frac{1-0}{0-2}=-\frac{1}{2}$， ------------------------14 分

直线 l 的方程为 $y=\frac{1}{2}x+1$ 或 $y=-\frac{1}{2}x+1$. ------------------------------15 分

21．（本小题 15 分）

（Ⅰ）数列$\{a_n\}$不是“M数列”，理由如下：……………………………2 分

$\because a_n=3^n$，

当$n=2$时，$S_2=3+9=12$，此时找不到$k\in N^*$，使得$a_k=12$.

所以数列$\{3^n\}$不是“M数列” ……………………………………………4 分

（Ⅱ）①方法一：①$\{b_n\}$是等差数列，且首项$b_1=1$，公差$d\in N^*$，

则$b_n=1+(n-1)d$，$S_n=n+\dfrac{n(n-1)}{2}d$ ……………………………………5 分

故对任意$n\in N^*$，总存在$k\in N^*$，使得$n+\dfrac{n(n-1)}{2}d=1+(k-1)d$成立，

则$k=\dfrac{n-1}{d}+\dfrac{n(n-1)}{2}+1$， ……………………………………………7 分

其中$\dfrac{n(n-1)}{2}+1$为非负整数，

要使$k\in N^*$，需要$\dfrac{n-1}{d}$恒为整数，即d为所有非负整数的公约数，

又$d\in N^*$，所以$d=1$， ………………………………………………………9 分

所以$b_n=n$. ………………………………………………………………… 10 分

方法二：$\{b_n\}$是等差数列，且首项$b_1=1$，公差$d\in N^*$，

则$b_n=1+(n-1)d$，其前 n 项和$S_n=n+\dfrac{n(n-1)}{2}d$， ……………………………5 分

$S_1=1,S_2=2+d,S_3=3+3d,S_4=4+6d$

$a_1=1,a_2=1+d,a_3=1+2d,a_4=1+3d$ …………………………………………6 分

易知$S_2>a_2$，若$S_2\geq a_4$，则$2+d\geq 1+3d,\therefore d\leq\dfrac{1}{2}$，不满足题意， ……………7 分

所以$S_2=a_3$，解得$d=1$， ……………………………………………………8 分

所以$S_n=\dfrac{(1+n)n}{2}$，所以S_n是数列$\{b_n\}$中的项. …………………………9 分

所以$b_n=n$. ………………………………………………………………… 10 分

②$\because c_n=\dfrac{4b_n^2+8b_n+29}{b_n+1}$.

所以$c_n=\dfrac{4n^2+8n+29}{n+1}=\dfrac{4(n+1)^2+25}{n+1}=4(n+1)+\dfrac{25}{n+1}$. ……………………………12分

当$n+1=2$时，$c_n=\dfrac{41}{2}$；当$n+1=3$时，$c_n=\dfrac{61}{3}$. ……………………………14分

所以，当$n=2$时，c_n有最小值$\dfrac{61}{3}$.

即数列$\{c_n\}$中最小的项为$\dfrac{61}{3}$. ……………………………………… 15分