2023 北京陈经纶中学高二 10 月月考

数　　学

本试卷共 8 页，120 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

第一部分（选择题　共 40 分）

一、选择题共 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 $x-y-2=0$ 的倾斜角是（　　）

A．$30°$　　B．$45°$　　C．$60°$　　D．$75°$

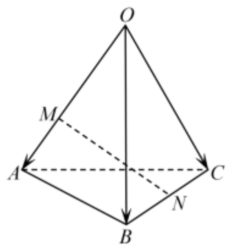
2. 已知点 $A(1,1,0)$，$B(-1,0,2)$，$C(0,2,0)$ 都在平面 α 内，则平面 α 的一个法向量的坐标可以是（　）

A．$(2,2,3)$　　B．$\left(1,-1,\frac{1}{2}\right)$　　C．$\left(1,1,-\frac{3}{2}\right)$　　D．$(2,-2,-1)$

3．过点 $P(-1,3)$ 且垂直于直线 $x-2y+3=0$ 的直线方程为（　　）

A．$2x+y-1=0$　B．$2x+y-5=0$　C．$x+2y-5=0$　D．$x-2y+7=0$

4．如图，空间四边形 $OABC$ 中，$\overrightarrow{OA}=\vec{a}$，$\overrightarrow{OB}=\vec{b}$，$\overrightarrow{OC}=\vec{c}$，点 M 在 $\overline{OA}$ 上，且满足 $\overrightarrow{OM}=2\overrightarrow{MA}$，点 N 为 BC 的中点，则 $\overrightarrow{MN}=$（　　）



A．$\frac{1}{2}\vec{a}-\frac{2}{3}\vec{b}+\frac{1}{2}\vec{c}$　　B．$-\frac{2}{3}\vec{a}+\frac{1}{2}\vec{b}+\frac{1}{2}\vec{c}$

C．$\frac{1}{2}\vec{a}+\frac{1}{2}\vec{b}-\frac{1}{2}\vec{c}$　　D．$\frac{2}{3}\vec{a}+\frac{2}{3}\vec{b}-\frac{1}{2}\vec{c}$

5．若直线 $\sqrt{3}x+y-1=0$ 与直线 $2\sqrt{3}x+my+3=0$ 平行，则它们之间的距离是（　　）

A．1　B．$\frac{5}{4}$　　C．3　　D．4

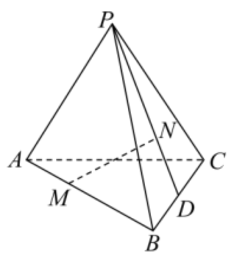
6．已知 $\vec{a}=(2,3,-2)$，$\vec{b}=(-4,2,1)$，$\vec{c}=(10,3,\lambda)$，若 $\vec{a}$、$\vec{b}$、$\vec{c}$ 共面，则实数 λ 等于（　）

A．$\frac{7}{2}$　　B．$\frac{5}{2}$　　C．$\frac{9}{2}$　D．$-\frac{11}{2}$

7．直线 $l:ax+y+1=0$ 与连接 $A(2,3),B(-3,2)$ 的线段相交，则 a 的取值范围是（　）

A．$[-1,2]$　B．$[2,+\infty)\cup(-\infty,-1)$　C．$[-2,1]\cup(2,3)$　D．$(-\infty,-2]\cup[1,+\infty)$

8．如图，在三棱锥 $P-ABC$ 中，$\triangle PAC$ 是边长为 3 的正三角形，M 是 AB 上一点，$\overrightarrow{AM}=\frac{1}{2}\overrightarrow{MB}$，$D$ 为 BC 的中点，N 为 PD 上一点且 $\overrightarrow{PN}=\frac{2}{3}\overrightarrow{PD}$，则 $|MN|=$（　）



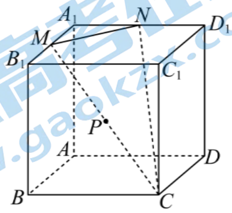
A．5　　B．3　　C．$\sqrt{5}$　　D．$\sqrt{3}$

9．$A(-2,0)$，$B(2,0)$，$C(0,2)$，$E(-1,0)$，$F(1,0)$，一束光线从点 F 出发射到 BC 上

的点D，经BC反射后，再经AC反射，落到线段AE上（不含端点），则FD的斜率的取值范围是（　）

A．$(-\infty,2)$　　B．$(0,+\infty)$　　C．$(1,+\infty)$　　D．$(4,+\infty)$

10．如图，在棱长为 2 的正方体$ABCD-A_1B_1C_1D_1$中，M，N分别是棱A_1B_1，A_1D_1的中点，点E在BD上，点F在B_1C上，且$BE=CF$，点P在线段CM上运动，给出下列四个结论：



①当点E是BD中点时，直线EF // 平面DCC_1D_1；

②直线B_1D_1到平面CMN的距离是$\dfrac{\sqrt{2}}{2}$；

③存在点P，使得$\angle B_1PD_1=90°$；

④$\triangle PDD_1$面积的最小值是$\dfrac{5\sqrt{5}}{6}$．其中所有正确结论的个数是（　）

A．0　　　　B．1　　　　C．2　　　　D．3

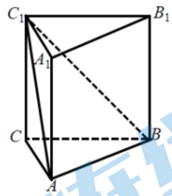
第二部分（非选择题　共 80 分）

二、填空题共 6 小题，每小题 5 分，共 30 分。

11．若直线$l_1:mx+y-1=0$与$l_2:(4m-3)x+my-1=0$平行，则实数$m=$____.

12. 已知$\triangle ABC$的三个顶点的坐标为$A(3,3)$、$B(2,-2)$、$C(-7,1)$，则BC边上的高所在的直线方程是____________；$\triangle ABC$的面积是_______.

13. 如图，在三棱柱$ABC-A_1B_1C_1$中，所有棱长均为1，且$AA_1\perp$底面ABC，则点B_1到平面ABC_1的距离为______.



14．已知点$A(-3,1)$，点M、N分别是x轴和直线$2x+y-5=0$上的两个动点，则$|AM|+|MN|$的最小值等于_________.

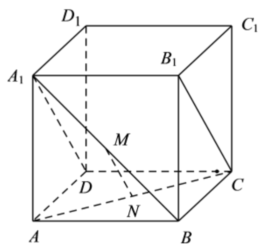
15．正三棱柱$ABC-A_1B_1C_1$中，$AB=2$，$AA_1=\sqrt{3}$，O为BC的中点，M是棱B_1C_1上一动点，过O作$ON\perp AM$于点N，则线段MN长度的最小值为_________. . 已知点$A(-1,0)$，$B(1,0)$，$C(0,1)$，直线$y=ax+b\ (a>0)$将$\triangle ABC$分割为面积相等的两部分，则b的取值范围是__________.

三、解答题共 4 小题，共 50 分。解答应写出文字说明，演算步骤或证明过程。

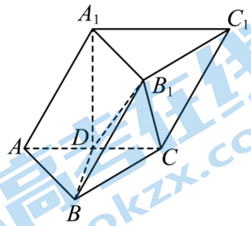
17.（本小题 12 分）如图，在正方体$ABCD-A_1B_1C_1D_1$中，棱长为 2，M、N分别为A_1B、AC的中点.

（Ⅰ）证明：MN// 平面BCC_1B_1；

（Ⅱ）求A_1B与平面A_1B_1CD所成角的大小.



18.（本小题 12 分）如图，在三棱柱 $ABC-A_1B_1C_1$ 中，$AB=BC, AC=AA_1$，点 D 为棱 AC 的中点，平面 $ABC\perp$ 平面 AA_1C_1C，，且 $\angle A_1AC=60^\circ$．



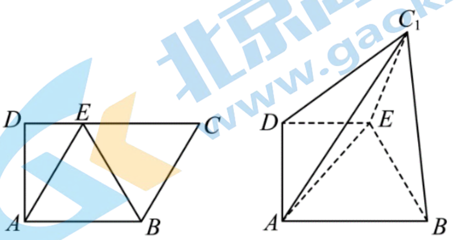
（Ⅰ）求证：$A_1D\perp$ 平面 ABC；

（Ⅱ）若 $AB\perp BC$，求二面角 $D-B_1C-B$ 的正弦值．

19.（本小题 13 分） 图①是直角梯形 $ABCD$，$AB//CD$，$\angle D=90^\circ$，四边形 $ABCE$ 是边长为 2 的菱形，并且 $\angle BCE=60^\circ$，以 BE 为折痕将 $\triangle BCE$ 折起，使点 C 到达 C_1 的位置，且 $AC_1=\sqrt{6}$．

（Ⅰ）求证：平面 $BC_1E\perp$ 平面 $ABED$；

（Ⅱ）在棱 DC_1 上是否存在点 P，使得点 P 到平面 ABC_1 的距离为 $\dfrac{\sqrt{15}}{5}$？若存在，求出直线 EP 与平面 ABC_1 所成角的正弦值；若不存在，请说明理由．



①　　　　②

20.（本小题 13 分）设 n 为正整数，集合 $A=\{\alpha|\alpha=(t_1, t_2, \dots, t_n),$ $t_k\in\{0, 1\}, k=1, 2, \dots, n\}$．对于集合 A 中的任意元素 $\alpha=(x_1, x_2, \dots, x_n)$ 和 $\beta=(y_1, y_2, \dots, y_n)$，记 $M(\alpha, \beta)=\dfrac{1}{2}[(x_1+y_1-|x_1-y_1|)+(x_2+y_2-|x_2-y_2|)+\dots+(x_n+y_n-|x_n-y_n|)]$．

（Ⅰ）当 $n=3$ 时，若 $\alpha=(1, 1, 0)$，$\beta=(0, 1, 1)$，求 $M(\alpha, \alpha)$ 和 $M(\alpha, \beta)$ 的值；

（Ⅱ）当 $n=4$ 时，设 B 是 A 的子集，且满足：对于 B 中的任意元素 α，β，当 α，β 相同时，$M(\alpha, \beta)$ 是奇数；当 α，β 不同时，$M(\alpha, \beta)$ 是偶数.求集合 B 中元素个数的最大值；

（Ⅲ）给定不小于 2 的 n，设 B 是 A 的子集，且满足：对于 B 中的任意两个不同的元素 α，β，$M(\alpha, \beta)=0$.写出一个集合 B，使其元素个数最多，并说明理由.

参考答案

第一部分（选择题　共 40 分）

一、选择题共 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	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	A	A	B	B	D	D	D	D	C

9．解析：设直线 BC 方程为 $y=kx+b$，则 $\begin{cases}0=2k+b\\2=b\end{cases}$，

解得 $\begin{cases}k=-1\\b=2\end{cases}$，即 $BC:y=-x+2$，即 $BC:x+y-2=0$，

设 $A(-2,0)$ 关于直线 BC 对称的点为 $A_1(x,y)$，则 $\begin{cases}\dfrac{y}{x+2}=1\\\dfrac{x-2}{2}+\dfrac{y}{2}-2=0\end{cases}$，

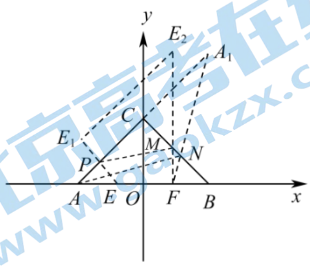
解得 $\begin{cases}x=2\\y=4\end{cases}$，即 $A_1(2,4)$，$k_{A_1F}=4$，

同理可得：

点 $E(-1,0)$ 关于直线 $AC:y=x+2$ 的对称点为 $E_1(-2,1)$，

点 $E_1(-2,1)$ 关于直线 $BC:y=-x+2$ 的对称点为 $E_2(1,4)$，

如图所示：



利用光线反射的性质可知，当这束光线反射后最终经过点 A 时，则其先经过点 N；当这束光线反射后最终经过点 E 时，则其先经过点 M；

所以点 M,N 之间为点 D 的变动范围，

因为 $E_2(1,4)$，$F(1,0)$，所以直线 FE_2，即直线 FM 斜率不存在，而

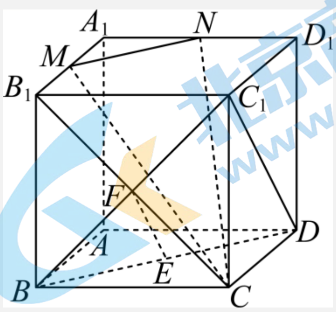
$k_{FN}=k_{A_1F}=4$，

所以 $k_{FD}>k_{FN}=4$，即 $k_{FD}\in(4,+\infty)$．故选：D

10．解析:对于①，点 E 是 BD 中点，$BD=B_1C=2\sqrt{2}$，

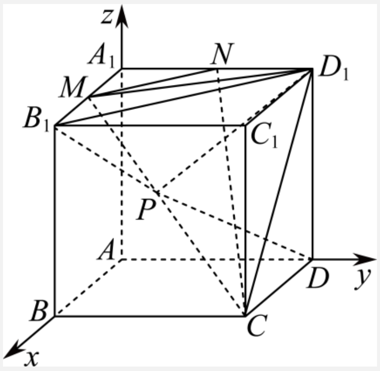
而 $BE=CF$，故 $CF=BE=\sqrt{2}$，即 F 为 B_1C 的中点，

连接 DC_1，则 $EF\parallel DC_1$，因为 $EF\not\subset$ 平面 DCC_1D_1，$DC_1\subset$ 平面 DCC_1D_1，



故直线 EF // 平面 DCC_1D_1，①正确；

对于②，连接 B_1D_1, M, N 分别是棱 A_1B_1， A_1D_1 的中点，



故 B_1D_1 // MN， $B_1D_1 \not\subset$ 平面 CMN , $MN \subset$ 平面 CMN ,

故 B_1D_1 // 平面 CMN ,

故直线 B_1D_1 到平面 CMN 的距离等于点 D_1 到平面 CMN 的距离，设为 h；

$MN=\frac{1}{2}B_1D_1=\sqrt{2}, CN=CM=\sqrt{(2\sqrt{2})^2+1^2}=3, V_{C-MND_1}=\frac{1}{3}\times\left(\frac{1}{2}\times1\times1\right)\times2=\frac{1}{3}$,

$S_{\triangle CMN}=\frac{1}{2}\times\sqrt{2}\times\sqrt{3^2-\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2}=\frac{\sqrt{17}}{2}$，故 $V_{D_1-CMN}=\frac{1}{3}\times\frac{\sqrt{17}}{2}\times h$,

由于 $V_{C-MND_1}=V_{D_1-CMN}$，故 $\frac{1}{3}=\frac{1}{3}\times\frac{\sqrt{17}}{2}\times h, \therefore h=\frac{2\sqrt{17}}{17}$，②错误；

对于③，以点 A 为坐标原点， AB, AD, AA_1 为 x, y, z 轴建立空间直角坐标系，

则 $M(1,0,2), C(2,2,0), B_1(2,0,2), D_1(0,2,2)$,

$\overrightarrow{MC}=(1,2,-2)$,设 $\overrightarrow{MP}=t\cdot\overrightarrow{MC}=(t,2t,-2t), t\in[0,1]$,

故 $P(t+1,2t,-2t+2)$，则 $\overrightarrow{PB_1}=(1-t,-2t,2t), \overrightarrow{PD_1}=(-t-1,2-2t,2t)$,

由 $\angle B_1PD_1=90^\circ$，得 $\overrightarrow{PB_1}\cdot\overrightarrow{PD_1}=(1-t)(-t-1)+(-2t)(2-2t)+2t\cdot2t=9t^2-4t-1=0$,

解得 $t=\frac{2\pm\sqrt{13}}{9}\in[0,1]$，故存在点 P，使得 $\angle B_1PD_1=90^\circ$，③正确；

对于④，由③知 $P(t+1,2t,-2t+2)$ 在 DD_1 上的投影为 $(0,2,-2t+2)$,

故 $P(t+1,2t,-2t+2)$ 到 DD_1 的距离为 $d=\sqrt{(t+1)^2+(2-2t)^2}=\sqrt{5\left(t-\frac{3}{5}\right)^2+\frac{16}{5}}$,

则 $\triangle PDD_1$ 的面积为 $S=\frac{1}{2}\times2\times d=\sqrt{5\left(t-\frac{3}{5}\right)^2+\frac{16}{5}}, t\in[0,1]$,

当 $t=\frac{3}{5}\in[0,1]$ 时， $5\left(t-\frac{3}{5}\right)^2+\frac{16}{5}$ 取得最小值 $\frac{16}{5}$,

故 $\triangle PDD_1$ 的面积 S 取到最小值 $\frac{4\sqrt{5}}{5}$，④错误，

故所有正确结论的个数是 2，

故选：C

第二部分（非选择题　共 80 分）

二、填空题共 6 小题，每小题 5 分，共 30 分。

11．3

12．$3x-y-6=0$，24

13．$\dfrac{\sqrt{21}}{7}$

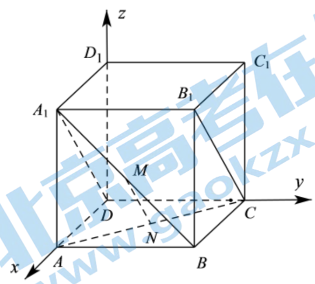
14．$\dfrac{12\sqrt{5}}{5}$

15．$\dfrac{\sqrt{6}}{2}$

16．$(1-\dfrac{\sqrt{2}}{2},\dfrac{1}{2})$

三、解答题共 4 小题，共 50 分。解答应写出文字说明，演算步骤或证明过程。

17.【解析】（Ⅰ）如图，以点 D 为坐标原点，DA 为 x 轴，DC 为 y 轴，DD_1 为 z 轴建立空间直角坐标系．



则 $A(2,0,0)$，$C(0,2,0)$，$A_1(2,0,2)$，$B(2,2,0)$，$B_1(2,2,2)$，$M(2,1,1)$，$N(1,1,0)$．

所以 $\overrightarrow{MN}=(-1,0,-1)$，

因为 $DC\perp$ 平面 BCC_1B_1，

所以平面 BCC_1B_1 的一个法向量为 $\overrightarrow{DC}=(0,2,0)$，

因为 $\overrightarrow{MN}\cdot\overrightarrow{DC}=0$，所以 $\overrightarrow{MN}\perp\overrightarrow{DC}$，

因为 $MN\not\subset$ 平面 BCC_1B_1，所以 $MN//$ 平面 BCC_1B_1

（Ⅱ）$\overrightarrow{DC}=(0,2,0)$，$\overrightarrow{DA_1}=(2,0,2)$，$\overrightarrow{A_1B}=(0,2,-2)$．

设平面 A_1B_1CD 的一个法向量为 $\vec{n}=(x,y,z)$

则 $\begin{cases}\overrightarrow{DA_1}\cdot\vec{n}=2x+2z=0\\ \overrightarrow{DC}\cdot\vec{n}=2y=0\end{cases}$，令 $z=1$，则 $x=-1$，$y=0$，

所以 $\vec{n}=(-1,0,1)$

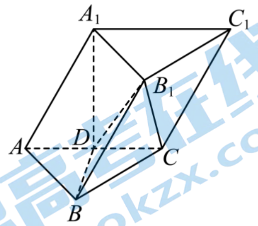
设 A_1B 与平面 A_1B_1CD 所成角为 θ，

则 $\sin\theta=\left|\cos\langle\overrightarrow{A_1B},\vec{n}\rangle\right|=\dfrac{\left|\overrightarrow{A_1B}\cdot\vec{n}\right|}{\left|\overrightarrow{A_1B}\right|\cdot\left|\vec{n}\right|}=\dfrac{|-2|}{2\sqrt{2}\cdot\sqrt{2}}=\dfrac{1}{2}$．

因为 $0°\le\theta<180°$，

所以 A_1B 与平面 A_1B_1CD 所成角为 $30°$．

18.【解析】（Ⅰ）如图，连接 A_1C．



因为侧面 AA_1C_1C 为菱形，且 $\angle A_1AC=60^\circ$，

所以 $\triangle AA_1C$ 为等边三角形，所以 $A_1D\perp AC$．

又因为平面 $ABC\perp$ 平面 AA_1C_1C，

$A_1D\subset$ 平面 AA_1C_1C，平面 $AA_1C_1C\cap$ 平面 $ABC=AC$，

所以 $A_1D\perp$ 平面 ABC.

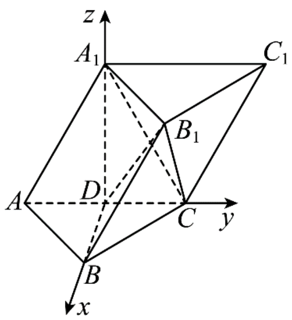
（Ⅱ）由（Ⅰ）的过程可知，可以点 D 为坐标原点，分别以 DB，DC，DA_1 所在直线为 x，y，z 轴建立空间直角坐标系 D-xyz.

不妨设 $AC=2$，由题可知

$D(0,0,0)$，$B(1,0,0)$，$C(0,1,0)$，$A(0,-1,0)$，$A_1\left(0,0,\sqrt{3}\right)$．

由 $\overrightarrow{A_1B_1}=\overrightarrow{AB}$，可得 $B_1\left(1,1,\sqrt{3}\right)$．

设平面 DCB_1 的法向量为 $\vec{n}=(x_1,y_1,z_1)$，



而 $\overrightarrow{CB_1}=\left(1,0,\sqrt{3}\right)$，$\overrightarrow{DC}=(0,1,0)$，

则有 $\begin{cases}\vec{n}\cdot\overrightarrow{CB_1}=x_1+\sqrt{3}z_1=0\\ \vec{n}\cdot\overrightarrow{DC}=y_1=0\end{cases}$，

取 $z_1=\sqrt{3}$，得 $\vec{n}=\left(-3,0,\sqrt{3}\right)$．

设平面 BB_1C 的法向量为 $\vec{m}=(x_2,y_2,z_2)$，

而 $\overrightarrow{CB}=(1,-1,0)$，$\overrightarrow{CB_1}=\left(1,0,\sqrt{3}\right)$，

则有 $\begin{cases}\vec{m}\cdot\overrightarrow{CB_1}=x_2-y_2=0\\ \vec{m}\cdot\overrightarrow{CB}=x_2+\sqrt{3}z_2=0\end{cases}$，

取 $z_2=\sqrt{3}$，得 $\vec{m}=\left(-3,-3,\sqrt{3}\right)$．

设平面 DB_1C 与平面 BB_1C 夹角为 θ，

则 $\cos\theta=\left|\cos<\vec{n},\vec{m}>\right|=\dfrac{\left|\vec{n}\cdot\vec{m}\right|}{\left|\vec{n}\right|\left|\vec{m}\right|}=\dfrac{9+3}{2\sqrt{3}\times\sqrt{21}}=\dfrac{2\sqrt{7}}{7}$，

所以 $\sin\theta=\dfrac{\sqrt{21}}{7}$，

由题意知，二面角 $D-B_1C-B$ 是锐角，

所以二面角 $D-B_1C-B$ 的正弦值为 $\dfrac{\sqrt{21}}{7}$．

19.【解析】（Ⅰ）在图①中，连接 AC，交 BE 于 O，

$\because$ 四边形 $ABCE$ 是边长为 2 的菱形，$\angle BCE=60^\circ$，

$\therefore AC \perp BE$， $OA = OC = \sqrt{3}$；

在图②中，相交直线OA, OC_1均与 BE 垂直，

$\therefore \angle AOC_1$是二面角 $A-BE-C_1$ 的平面角，

$\because AC_1 = \sqrt{6}$， $\therefore OA^2 + OC_1^2 = AC_1^2$， $\therefore OA \perp OC_1$， $\angle AOC_1 = 90^\circ$，

$\therefore$平面 $BC_1E \perp$ 平面 $ABED$.

（Ⅱ）以O为坐标原点，$\overrightarrow{OA}, \overrightarrow{OB}, \overrightarrow{OC_1}$ 正方向为x, y, z轴可建立如图②所示空间直角坐标系，则

$D\left(\frac{\sqrt{3}}{2}, -\frac{3}{2}, 0\right)$， $C_1\left(0, 0, \sqrt{3}\right)$， $A\left(\sqrt{3}, 0, 0\right)$， $B\left(0, 1, 0\right)$， $E\left(0, -1, 0\right)$，

$\therefore \overrightarrow{DC_1} = \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{3}{2}, \sqrt{3}\right)$， $\overrightarrow{AD} = \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}, -\frac{3}{2}, 0\right)$， $\overrightarrow{AB} = \left(-\sqrt{3}, 1, 0\right)$，

$\overrightarrow{AC_1} = \left(-\sqrt{3}, 0, \sqrt{3}\right)$， $\overrightarrow{AE} = \left(-\sqrt{3}, -1, 0\right)$，

设 $\overrightarrow{DP} = \lambda \overrightarrow{DC_1} = \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\lambda, \frac{3}{2}\lambda, \sqrt{3}\lambda\right)$， $\lambda \in [0, 1]$，

则 $\overrightarrow{AP} = \overrightarrow{AD} + \overrightarrow{DP} = \left(-\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}\lambda, -\frac{3}{2} + \frac{3}{2}\lambda, \sqrt{3}\lambda\right)$，

设平面 ABC_1 的一个法向量$\vec{n} = (x, y, z)$，

则$\begin{cases} \overrightarrow{AB} \cdot \vec{n} = -\sqrt{3}x + y = 0 \\ \overrightarrow{AC_1} \cdot \vec{n} = -\sqrt{3}x + \sqrt{3}z = 0 \end{cases}$， 令 $x = 1$，

解得： $y = \sqrt{3}$， $z = 1$， $\therefore \vec{n} = \left(1, \sqrt{3}, 1\right)$；

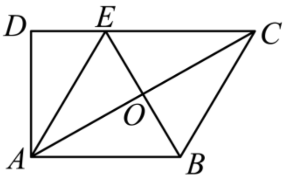
$\therefore$点 P 到平面 ABC_1 的距离 $d = \frac{\left|\overrightarrow{AP} \cdot \vec{n}\right|}{\left|\vec{n}\right|} = \frac{\left|2\sqrt{3}\lambda - 2\sqrt{3}\right|}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{15}}{5}$，

解得： $\lambda = \frac{1}{2}$或$\lambda = \frac{3}{2}$（舍），

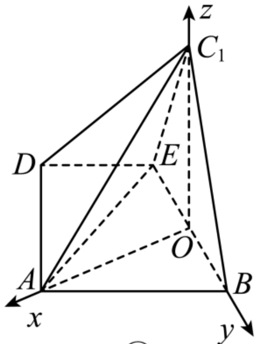
$\therefore \overrightarrow{AP} = \left(-\frac{3\sqrt{3}}{4}, -\frac{3}{4}, \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$， $\therefore \overrightarrow{EP} = \overrightarrow{AP} - \overrightarrow{AE} = \left(\frac{\sqrt{3}}{4}, \frac{1}{4}, \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$，

$\therefore \left|\cos\left\langle \overrightarrow{EP}, \vec{n}\right\rangle\right| = \frac{\left|\overrightarrow{EP} \cdot \vec{n}\right|}{\left|\overrightarrow{EP}\right| \cdot \left|\vec{n}\right|} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{15}}{5}$，

$\therefore$直线 EP 与平面 ABC_1 所成角的正弦值为$\frac{\sqrt{15}}{5}$.



①



②

20.【解析】（Ⅰ）因为 $\alpha=(1,1,0)$，$\beta=(0,1,1)$，

所以 $M(\alpha,\alpha)=\frac{1}{2}[(1+1-|1-1|)+(1+1-|1-1|)+(0+0-|0-0|)]=2$，

$M(\alpha,\beta)=\frac{1}{2}[(1+0-|1-0|)+(1+1-|1-1|)+(0+1-|0-1|)]=1$.

（Ⅱ）设 $\alpha=(x_1,x_2,x_3,x_4)\in B$，则 $M(\alpha,\alpha)=x_1+x_2+x_3+x_4$.

由题意知 $x_1,x_2,x_3,x_4\in\{0,1\}$，且 $M(\alpha,\alpha)$ 为奇数，

所以 x_1,x_2,x_3,x_4 中 1 的个数为 1 或 3.

所以 $B\subseteq\{(1,0,0,0),(0,1,0,0),(0,0,1,0),(0,0,0,1),(0,1,1,1),(1,0,1,1),(1,1,0,1),(1,1,1,0)\}$.

将上述集合中的元素分成如下四组：

$(1,0,0,0),(1,1,1,0)$；$(0,1,0,0),(1,1,0,1)$；$(0,0,1,0),(1,0,1,1)$；$(0,0,0,1),(0,1,1,1)$.

经验证，对于每组中两个元素 α，β，均有 $M(\alpha,\beta)=1$.

所以每组中的两个元素不可能同时是集合 B 的元素.

所以集合 B 中元素的个数不超过 4.

又集合 $\{(1,0,0,0),(0,1,0,0),(0,0,1,0),(0,0,0,1)\}$ 满足条件，

所以集合 B 中元素个数的最大值为 4.

（Ⅲ）设 $S_k=(x_1,x_2,\cdots,x_n)\mid(x_1,x_2,\cdots,x_n)\in A,x_k=1,x_1=x_2=\cdots=x_{k-1}=0)$ $(k=1,2,\cdots,n)$，

$S_{n+1}=\{(x_1,x_2,\cdots,x_n)|x_1=x_2=\cdots=x_n=0\}$，则 $A=S_1\cup S_1\cup\cdots\cup S_{n+1}$.

对于 $S_k(k=1,2,\cdots,n-1)$ 中的不同元素 α，β，

经验证，$M(\alpha,\beta)\geqslant1$.

所以 $S_k(k=1,2,\cdots,n-1)$ 中的两个元素不可能同时是集合 B 的元素.

所以 B 中元素的个数不超过 $n+1$.

取 $e_k=(x_1,x_2,\cdots,x_n)\in S_k$ 且 $x_{k+1}=\cdots=x_n=0$ $(k=1,2,\cdots,n-1)$.

令 $B=(e_1,e_2,\cdots,e_{n-1})\cup S_n\cup S_{n+1}$，则集合 B 的元素个数为 $n+1$，且满足条件.

故 B 是一个满足条件且元素个数最多的集合.

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 50W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数千场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：京考一点通，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

微信搜一搜

京考一点通