永州市2022年下期高二期末质量监测试卷

数学

一、选择题：本题共8小题，每小题5分，共40分．在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求．

1. 下列直线经过第一象限且斜率为-1的是（　　）

A. $x+y+1=0$　　B. $x+y-1=0$

C. $x-y-1=0$　　D. $x-y+1=0$

【答案】B

【解析】

【分析】根据题意利用直线方程的斜截式即可选出答案．

【详解】满足题意的直线方程通式为：$y=-x+b\Rightarrow x+y-b=0\left(b>0\right)$

故选：B

2. 已知$\vec{a}=(1,-2,-2)$，$\vec{b}=\left(2,2,1-m\right)$，且$\vec{a}\perp\vec{b}$，则$m=$（　　）

A. 5　　B. 4　　C. 3　　D. 2

【答案】D

【解析】

【分析】利用向量垂直充要条件列出关于m的方程，解之即可求得m的值．

【详解】$\vec{a}=(1,-2,-2)$，$\vec{b}=\left(2,2,1-m\right)$，且$\vec{a}\perp\vec{b}$，

则$\vec{a}\cdot\vec{b}$=0，则$2\times1+2\times\left(-2\right)-2\left(1-m\right)=0$，解之得$m=2$

故选：D

3. 若双曲线C：$\dfrac{x^2}{a^2}-\dfrac{y^2}{b^2}=1\left(a>0,b>0\right)$的虚轴长为8，渐近线方程为$y=\pm\dfrac{1}{2}x$，则双曲线$C$的方程为（　　）

A. $\dfrac{x^2}{16}-\dfrac{y^2}{4}=1$　　B. $\dfrac{x^2}{4}-\dfrac{y^2}{16}=1$

C. $\dfrac{x^2}{64}-\dfrac{y^2}{16}=1$　　D. $x^2-\dfrac{y^2}{4}=1$

【答案】C

【解析】

【分析】根据虚轴、渐近线的定义求解.

【详解】由题可得$\begin{cases}2b=8\\ \dfrac{b}{a}=\dfrac{1}{2}\end{cases}$解得$\begin{cases}b=4\\ a=8\end{cases}$，所以双曲线方程为$\dfrac{x^2}{64}-\dfrac{y^2}{16}=1$，

故选:C.

4. 设数列$\{a_n\}$的前n项和为S_n，若$a_1=1$，$a_{n+1}=2S_n+1\left(n\in \mathrm{N}^*\right)$，则$a_5=$　（　　）

A. 27　　B. 64　　C. 81　　D. 128

【答案】C

【解析】

【分析】利用题给条件即可依次求得a_2，a_3，a_4，a_5的值.

【详解】数列$\{a_n\}$的前n项和为S_n，$a_1=1$，$a_{n+1}=2S_n+1$

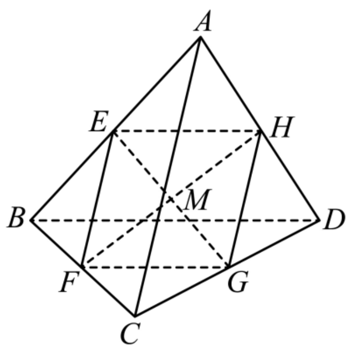
则$a_2=2S_1+1=2a_1+1=3$，$a_3=2S_2+1=2(a_1+a_2)+1=9$，

$a_4=2S_3+1=2(a_1+a_2+a_3)+1=27$，

$a_5=2S_4+1=2(a_1+a_2+a_3+a_4)+1=81$.

故选：C.

5. 如图，在四面体$ABCD$中，E，F，G，H分别是AB，BC，CD，DA的中点，点M是EG和FH的交点，对空间任意一点O都有$\overrightarrow{OA}+\overrightarrow{OB}+\overrightarrow{OC}+\overrightarrow{OD}=k\overrightarrow{OM}$，则$k=$（　　）



A. $\dfrac{1}{4}$　　B. $\frac{1}{2}$　　C. 2　　D. 4

【答案】D

【解析】

【分析】证明出四边形$EFGH$为平行四边形，M为EG中点，利用空间向量基本定理求解即可.

【详解】E，F，G，H 分别是 AB，BC，CD，DA 的中点，

故 $EH//BD$， $EF//GH$，

所以 E,F,G,H 四点共面，且四边形 $EFGH$ 为平行四边形，

故 M 为 EG 中点，

因为 $\overrightarrow{OA}+\overrightarrow{OB}=2\overrightarrow{OE}$， $\overrightarrow{OC}+\overrightarrow{OD}=2\overrightarrow{OG}$，

所以 $\overrightarrow{OA}+\overrightarrow{OB}+\overrightarrow{OC}+\overrightarrow{OD}=2\left(\overrightarrow{OE}+\overrightarrow{OG}\right)=4\overrightarrow{OM}$，

故 $k=4$.

故选：D

6. 已知抛物线 C 的焦点为 F，准线为 l，过 F 的直线 m 与 C 交于 A、B 两点，点 A 在 l 上的投影为 D，若 $|AB|=|BD|$，则 $\dfrac{|AF|}{|BF|}=$（　　）

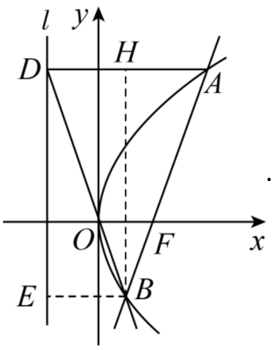
A. $\dfrac{3}{2}$　　　B. 2　　　C. $\dfrac{5}{2}$　　　D. 3

【答案】B

【解析】

【分析】结合图像，分析出点 H 为 AD 的中点，从而利用抛物线的定义即可求得结果.

【详解】过点 B 作 $BE\perp l$，垂足为 E，作 $BH\perp AD$，垂足为 H，如图，



又因为 $AD\perp l$，所以四边形 $BEDH$ 为矩形，所以 $|BE|=|DH|$，

因为 $|AB|=|BD|$， $BH\perp AD$，所以点 H 为 AD 的中点，

所以 $|DH|=|AH|$，故 $|AD|=2|DH|=2|BE|$，

由抛物线的定义可得 $|AF|=|AD|$， $|BF|=|BE|$，所以 $|AF|=2|BF|$，即 $\dfrac{|AF|}{|BF|}=2$.

故选：B.

7. 已知 $A(-3,0)$，$B(1,0)$，P 是圆 O：$x^2+y^2=16$ 上的动点，则 $\triangle ABP$ 外接圆的周长的最小值为（　　）

A. $\frac{15\pi}{4}$　　　　B. $\frac{17\pi}{4}$　　　　C. $\frac{19\pi}{4}$　　　　D. $\frac{23\pi}{4}$

【答案】C

【解析】

【分析】根据题意确定圆 O： $x^2+y^2=16$ 和圆 $O_1:(x+1)^2+(y-a)^2=a^2+4$，

有公共点，结合圆与圆的位置关系列出不等式可求解.

【详解】AB 中点横坐标为 $x=-1$，所以 $\triangle ABP$ 外接圆的圆心在 $x=-1$ 上，

设圆心为 $O_1(-1,a)$，则半径为 $r=AO_1=\sqrt{4+a^2}$，

圆心距 $d=OO_1=\sqrt{a^2+1}$，

圆 $O_1:(x+1)^2+(y-a)^2=a^2+4$，

又因为 P 在圆 O 上，所以圆 O 与圆 O_1 有公共点，

所以 $\left|4-\sqrt{a^2+4}\right|\le\sqrt{a^2+1}\le 4+\sqrt{a^2+4}$，

$\sqrt{a^2+1}\le 4+\sqrt{a^2+4}$ 显然成立，

$\left|4-\sqrt{a^2+4}\right|\le\sqrt{a^2+1}$ 两边同时平方可得，

$16+4+a^2-8\sqrt{4+a^2}\le a^2+1$，所以 $8\sqrt{4+a^2}\ge 19$，

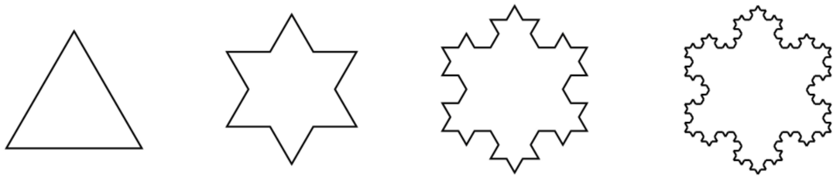
所以 $\sqrt{4+a^2}\ge\frac{19}{8}$，所以 $r\ge\frac{19}{8}$，

当且仅当 $4+a^2\ge\left(\frac{19}{8}\right)^2$，解得 $a=\frac{\sqrt{105}}{8}$ 时取得等号，

所以周长的最小值为 $2\pi\times\frac{19}{8}=\frac{19\pi}{4}$，

故选:C.

8. 如图，瑞典数学家科赫在1904年通过构造图形描述雪花形状．其作法是：从一个正三角形开始，把每条边分成三等份，然后以各边的中间一段为底边分别向外作正三角形，再去掉底边．反复进行这一过程，就得到一条“雪花”状的曲线．设原正三角形（图①）的边长为1，则图④中图形的面积为（　　）



① ② ③ ④

A. $\dfrac{94\sqrt{3}}{243}$　　B. $\dfrac{95\sqrt{3}}{243}$　　C. $\dfrac{94\sqrt{3}}{81}$　　D. $\dfrac{95\sqrt{3}}{81}$

【答案】A

【解析】

【分析】设图①、②、③、④中正三角形的边长分别为a_1、a_2、a_3、a_4，图形面积依次记为S_1、S_2、S_3、S_4，图形分别记为M_1、M_2、M_3、M_4，图形的边数分别记为N_1、N_2、N_3、N_4，易得$N_n=3\times4^{n-1}$，$a_n=\left(\dfrac{1}{3}\right)^{n-1}$，$S_{n+1}-S_n=\dfrac{\sqrt{3}}{4}\times N_n\times a_{n+1}^2$，利用累加法可求得$S_4$的值.

【详解】设图①、②、③、④中正三角形的边长分别为a_1、a_2、a_3、a_4，

图形面积依次记为S_1、S_2、S_3、S_4，图形分别记为M_1、M_2、M_3、M_4，

图形的边数分别记为N_1、N_2、N_3、N_4，

观察图形可知$\dfrac{a_{n+1}}{a_n}=\dfrac{1}{3}(n=1,2,3)$，且$a_1=1$，$N_{n+1}=4N_n(n=1,2,3)$，且$N_1=3$，

由题意可知，数列$\{N_n\}$是首项为1，公比为4的等比数列，则$N_n=3\cdot4^{n-1}$，

数列$\{a_n\}$是首项为1公比为$\dfrac{1}{3}$的等比数列，$a_n=\left(\dfrac{1}{3}\right)^{n-1}$，

由图可知，图形M_{n+1}是在图形M_n的每条边上生成一个小三角形（去掉底边），

共增加了N_n个边长为a_{n+1}的正三角形，

所以，$S_{n+1}-S_n=N_n\times\dfrac{\sqrt{3}}{4}a_{n+1}^2=3\times4^{n-1}\times\dfrac{\sqrt{3}}{4}\times\left(\dfrac{1}{9}\right)^n=\dfrac{3\sqrt{3}}{16}\times\left(\dfrac{4}{9}\right)^n$，

由累加法可得$S_4=S_1+(S_2-S_1)+(S_3-S_2)+(S_4-S_3)$

$$=\frac{\sqrt{3}}{4}+\frac{3\sqrt{3}}{16}\times\left[\left(\frac{4}{9}\right)^{1}+\left(\frac{4}{9}\right)^{2}+\left(\frac{4}{9}\right)^{3}\right]=\frac{\sqrt{3}}{4}+\frac{\frac{3\sqrt{3}}{16}\times\frac{4}{9}\left[1-\left(\frac{4}{9}\right)^{3}\right]}{1-\frac{4}{9}}=\frac{94\sqrt{3}}{243}$$

故选：A

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分．在每小题给出的选项中，有多项符合题目要求．全部选对的得 5 分，有选错的得 0 分，部分选对的得 2 分．

9. 已知 a，b，c 为非零实数，则下列说法正确的是（　　）

A. $2b=a+c$ 是 a，b，c 成等差数列的充要条件

B. $b=\sqrt{ac}$ 是 a，b，c 成等比数列的充要条件

C. 若 a，b，c 成等比数列，则 $\frac{1}{a}$，$\frac{1}{b}$，$\frac{1}{c}$ 成等比数列

D. 若 a，b，c 成等差数列，则 $\frac{1}{a}$，$\frac{1}{b}$，$\frac{1}{c}$ 成等差数列

【答案】AC

【解析】

【分析】根据等差中项与等比中项对选项一一验证即可得出答案.

【详解】对于选项 A：根据等差中项即可得出 $2b=a+c$ 是 a，b，c 成等差数列的充要条件，故 A 正确；

对于选项 B：$b=\sqrt{ac}$，即 $b^2=ac$，又 a，b，c 为非零实数，所以根据等比中项即可证明 a，b，c 成等比数列，

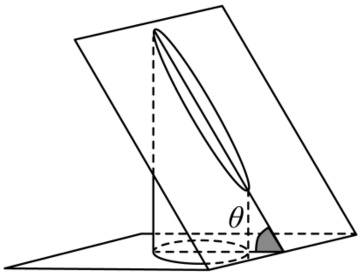
a，b，c 成等比数列，只能证明 $b^2=ac$，即 $b=\sqrt{ac}$ 是 a，b，c 成等比数列的充分不必要条件，故 B 错误；

对于选项 C：若 a，b，c 成等比数列，则 $b^2=ac$，则 $\left(\frac{1}{b}\right)^2=\frac{1}{a}\times\frac{1}{c}$，则 $\frac{1}{a}$，$\frac{1}{b}$，$\frac{1}{c}$ 成等比数列，故 C 正确；

对于选项 D：若 a，b，c 成等差数列，则 $2b=a+c$，无法得到 $2\times\frac{1}{b}=\frac{1}{a}+\frac{1}{c}$，故 D 错误；

故选：AC.

10. 如图，一个底面半径为 $\sqrt{3}$ 的圆柱被与其底面所成的角为 θ 的平面所截，截面为椭圆，若 $\theta=60°$，则（　　）



A. 椭圆的短轴长为$2\sqrt{3}$

B. 椭圆的离心率为$\dfrac{\sqrt{3}}{2}$

C. 椭圆的方程可以为$\dfrac{x^2}{48}+\dfrac{y^2}{12}=1$

D. 椭圆上的点到焦点的距离的最小值为$2\sqrt{3}-3$

【答案】ABD

【解析】

【分析】利用图中的几何性质即可求出a,b,c，即可判断A,B,C的正误，利用二次函数的性质即可求出椭圆上的点到焦点的距离的最小值.

【详解】设椭圆的长半轴为a，短半轴为b，

由已知可知$\cos 60^\circ=\dfrac{2\sqrt{3}}{2a}$，解得$a=2\sqrt{3}$，

$\because b=\sqrt{3}$，$\therefore$椭圆的短轴长为$2\sqrt{3}$，故A正确；

则椭圆的标准方程为$\dfrac{x^2}{12}+\dfrac{y^2}{3}=1$，故C不正确；

$\because c^2=a^2-b^2=9$，$\therefore c=3$，$\therefore e=\dfrac{c}{a}=\dfrac{3}{2\sqrt{3}}=\dfrac{\sqrt{3}}{2}$，故B正确；

椭圆上的一点为$P\left(x_0,y_0\right)$,其中一个焦点坐标为$F\left(3,0\right)$,且$y_0^2=3-\dfrac{x_0^2}{4}$，

则$\left|PF\right|^2=\left(x_0-3\right)^2+y_0^2=x_0^2-6x_0+9+3-\dfrac{x_0^2}{4}=\dfrac{3}{4}x_0^2-6x_0+12\left(-2\sqrt{3}\le x_0\le 2\sqrt{3}\right)$

该抛物线的对称轴为$x=4$，故函数在区间$\left[-2\sqrt{3},2\sqrt{3}\right]$上单调递减，

当$x_0=2\sqrt{3}$有最小值，此时$\left|PF\right|_{\min}^2=21-12\sqrt{3}=3^2-12\sqrt{3}+\left(2\sqrt{3}\right)^2=\left(2\sqrt{3}-3\right)^2$，

即$\left|PF\right|_{\min}=2\sqrt{3}-3$，故 D 正确.

故选：ABD.

11. 已知双曲线C：$x^2-\frac{y^2}{2}=1$的左、右焦点分别为F_1，F_2，过点F_2作直线与双曲线C的右支交于 A，B两点，若$\angle F_1AB=90°$，则（　　）

A. $\left|AF_2\right|=\sqrt{5}-1$

B. 点 A 的横坐标为$\frac{\sqrt{15}}{3}$

C. 直线AF_1的斜率$k=\pm\frac{3+\sqrt{5}}{2}$

D. $\triangle ABF_1$的内切圆的面积$S=\left(6-2\sqrt{5}\right)\pi$

【答案】ABD

【解析】

【分析】根据双曲线的定义得到方程组，求出$\left|AF_1\right|$、$\left|AF_2\right|$，即可判断 A，再由等面积法求出$\left|y_A\right|$，代入双曲线方程求出x_A，即可判断 B，再求出直线的斜率，即可判断 C，利用直角三角形即内切圆的性质求出内切圆的半径，即可判断 D

详解】由双曲线C：$x^2-\frac{y^2}{2}=1$可得$a^2=1,b^2=2,c^2=3$，

如图所示，由题意知$\begin{cases}\left|AF_1\right|-\left|AF_2\right|=2a=2\\ \left|F_1F_2\right|=2c=2\sqrt{3}\\ \left|AF_1\right|^2+\left|AF_2\right|^2=\left|F_1F_2\right|^2\end{cases}$，解得$\begin{cases}\left|AF_1\right|=\sqrt{5}+1\\ \left|AF_2\right|=\sqrt{5}-1\end{cases}$，故 A 正确；

在$Rt\triangle AF_1F_2$中，由等面积法知$\frac{1}{2}\left|AF_1\right|\left|AF_2\right|=\frac{1}{2}\left|F_1F_2\right|\left|y_A\right|$，解得$\left|y_A\right|=\frac{2\sqrt{3}}{3}$，

代入双曲线方程得$x_A^2=1+\frac{y_A^2}{2}=\frac{5}{3}$，又因为点 A 在双曲线的右支上，故$x_A=\frac{\sqrt{15}}{3}$，故 B 正确；

由图知当点 A 在第一象限，$k_{AF_1}=\tan\angle AF_1F_2=\frac{\left|AF_2\right|}{\left|AF_1\right|}=\frac{\sqrt{5}-1}{\sqrt{5}+1}=\frac{3-\sqrt{5}}{2}$，

由对称性可知，若点 A 在第四象限，则$k_{AF_1}=-\frac{3-\sqrt{5}}{2}$，故 C 不正确；

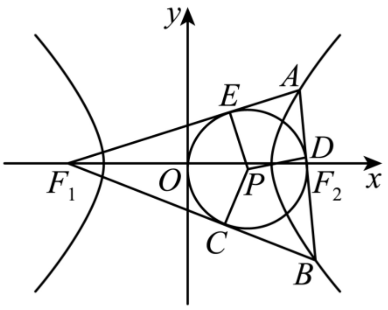
设$\triangle ABF_1$的内切圆为P，圆P切AF_1,AB,BF_1于E,D,C，连接PE,PD,PC

易得$PE\perp AF_1,PD\perp AB,PC\perp BF_1$，$\left|PE\right|=\left|PD\right|=\left|PC\right|,\left|AE\right|=\left|AD\right|,\left|EF_1\right|=\left|CF_1\right|,\left|BD\right|=\left|CB\right|$，

四边形 $ADPE$ 是正方形，

故 $\triangle ABF_1$ 的内切圆半径 $r=\frac{1}{2}\left(\left|AF_1\right|+\left|AB\right|-\left|BF_1\right|\right)$
$=\frac{1}{2}\left(\left|AF_1\right|+\left|AF_2\right|+\left|BF_2\right|-\left|BF_1\right|\right)=\frac{1}{2}\left(\sqrt{5}+1+\sqrt{5}-1-2\right)=\sqrt{5}-1$，

对应面积为 $\pi\cdot\left(\sqrt{5}-1\right)^2=\left(6-2\sqrt{5}\right)\pi$，故 D 正确.



故选：ABD

12. 在长方体 $ABCD-A_1B_1C_1D_1$ 中，$AB=BC=2AA_1=2$，E，F 为 BD_1 的两个三等分点，点 P 是长方体 $ABCD-A_1B_1C_1D_1$ 表面上的动点，则（　　）

A. $\overrightarrow{PE}\cdot\overrightarrow{PF}$ 的最小值为 $\frac{3}{4}$

B. $\overrightarrow{PE}\cdot\overrightarrow{PF}$ 的最大值为 2

C. $\angle EPF$ 的最小值为 $30°$

D. $\angle EPF$ 的最大值为 $90°$

【答案】BD

【解析】

【分析】建立空间直角坐标系，得到 E,F 点的坐标，分析出 P 位于长方体的四个侧面时情况相同，P 位于长方体的上下两个平面时情况相同，分两种情况进行求解出 $\overrightarrow{PE}\cdot\overrightarrow{PF}$，得到最值，并分析出 $\angle EPF$ 的最大值，举出反例得到 C 错误.

【详解】以 A 为坐标原点，分别以 AB,AD,AA_1 为 x,y,z 轴，建立空间直角坐标系，

因为 $AB=BC=2AA_1=2$，所以 $B\left(2,0,0\right),D_1\left(0,2,1\right)$，

不妨设 $\overrightarrow{BE}=\frac{1}{3}\overrightarrow{BD_1},\overrightarrow{BF}=\frac{2}{3}\overrightarrow{BD_1}$，故 $E\left(\frac{4}{3},\frac{2}{3},\frac{1}{3}\right)$，$F\left(\frac{2}{3},\frac{4}{3},\frac{2}{3}\right)$，

由对称性可知：P 位于长方体的四个侧面时，所处情况相同，

不妨设 $P\left(0,m,n\right),m\in\left[0,2\right],n\in\left[0,1\right]$，

则 $\overrightarrow{PE}\cdot\overrightarrow{PF}=\left(\frac{4}{3},\frac{2}{3}-m,\frac{1}{3}-n\right)\cdot\left(\frac{2}{3},\frac{4}{3}-m,\frac{2}{3}-n\right)=\frac{8}{9}+\frac{8}{9}-2m+m^2+\frac{2}{9}-n+n^2$

$=(m-1)^2+\left(n-\frac{1}{2}\right)^2+\frac{3}{4}$，

故当 $m=1,n=\frac{1}{2}$ 时，$\overrightarrow{PE}\cdot\overrightarrow{PF}$ 的最小值为 $\frac{3}{4}$，此时

当 $m=0$ 或 2，$n=0$ 或 1 时，$\overrightarrow{PE}\cdot\overrightarrow{PF}$ 的最大值为 2，

由对称性可知：P 位于长方体的上下两个平面时，所处情况相同，

不妨设 $P(s,t,0),s\in[0,2],t\in[0,2]$，

则 $\overrightarrow{PE}\cdot\overrightarrow{PF}=\left(\frac{4}{3}-s,\frac{2}{3}-t,\frac{1}{3}\right)\cdot\left(\frac{2}{3}-s,\frac{4}{3}-t,\frac{2}{3}\right)=\frac{8}{9}-2s+s^2+\frac{8}{9}-2t+t^2+\frac{2}{9}$

$=(s-1)^2+(t-1)^2$，

故当 $s=1,t=1$ 时，$\overrightarrow{PE}\cdot\overrightarrow{PF}$ 的最小值为 0，

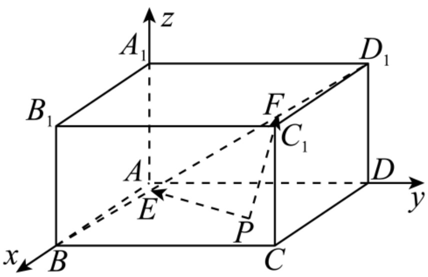
当 $s=0$ 或 2，$t=0$ 时，$\overrightarrow{PE}\cdot\overrightarrow{PF}$ 的最大值为 2，

综上：$\overrightarrow{PE}\cdot\overrightarrow{PF}$ 的最小值为 0，$\overrightarrow{PE}\cdot\overrightarrow{PF}$ 的最大值为 2，A 错误，B 正确；

因为 $\overrightarrow{PE}\cdot\overrightarrow{PF}$ 的最小值为 0，故 $\cos Ð EPF$ 的最小值为 0，

因为 $\angle EPF\in[0,\pi]$，所以 $\angle EPF$ 的最大值为 90°，D 正确；

当点 P 与点 B 重合时，此时 $\angle EPF=0°$，C 错误.



故选：BD

三、填空题：本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分.

13. 已知直线 $x+y-2=0$ 与圆 $x^2+y^2=8$ 交于 A，B 两点，则 $|AB|=$__________.

【答案】$2\sqrt{6}$

【解析】

【分析】求出圆心到直线的距离 d，再由 $|AB|=2\sqrt{r^2-d^2}$ 计算可得.

【详解】圆 $x^2+y^2=8$ 的圆心坐标为 $(0,0)$，半径 $r=2\sqrt{2}$，

圆心到直线 $x+y-2=0$ 的距离 $d=\frac{|0+0-2|}{\sqrt{1^2+1^2}}=\sqrt{2}$，

所以 $|AB|=2\sqrt{r^2-d^2}=2\sqrt{(2\sqrt{2})^2-(\sqrt{2})^2}=2\sqrt{6}$

故答案为：$2\sqrt{6}$

14. 已知数列 $\{a_n\}$ 满足：$a_n\in\mathbf{Z}$，$a_4=1$，$a_{n+1}=\begin{cases}\frac{a_n}{2}, a_n\text{为偶数,}\\ 3a_n+1, a_n\text{为奇数.}\end{cases}$，则 $a_1=$__________.

【答案】1 或 8

【解析】

【分析】根据递推关系，对 a_3 分奇偶即可逐项求解得.

【详解】①若 a_3 为偶数，则由 $a_4=1$ 可得 $a_4=\frac{a_3}{2}\Rightarrow a_3=2$，

若 a_2 为偶数，则由 $a_3=2$ 可得 $a_3=\frac{a_2}{2}\Rightarrow a_2=4$，进而 $a_1=\frac{a_2}{2}\Rightarrow a_1=8$ 或者 $a_2=3a_1+1\Rightarrow a_1=1$，均满足要求，

若 a_2 为奇数，则由 $a_3=2$ 可得 $a_3=3a_2+1\Rightarrow a_2=\frac{1}{3}$，不符合要求，舍去，

②若 a_3 为奇数，则由 $a_4=1$ 可得 $a_4=3a_3+1\Rightarrow a_3=0$，不符合要求，舍去，

综上 $a_1=8$ 或 $a_1=1$，

故答案为：1 或 8

15. 在中国古代数学著作《九章算术》中记载了一种称为“曲池”的几何体，该几何体的上下底面平行，且均为扇环形（扇环是指圆环被扇形截得的部分）．现有一个如图所示的曲池，AA_1，BB_1，CC_1，DD_1 均与曲池的底面垂直，且 $AA_1=2$，每个底面扇环对应的两个圆的半径分别为 1 和 2，对应的圆心角为 90°，则直线 AB_1 与 A_1D_1 所成角的余弦值为_____.