吕梁市 2022-2023 学年第二学期期末调研测试

高二数学试题

2023.7

本试题满分 150 分，考试时间 120 分钟.答案一律写在答题卡上.

注意事项：

1.答题前，考生务必先将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上，认真核对条形码上的姓名、准考证号，并将条形码粘贴在答题卡的指定位置上.

2.答题时使用 0.5 毫米的黑色中性（签字）笔或碳素笔书写，字体工整、笔迹清楚.

3.请按照题号在各题的答题区域（黑色线框）内作答，超出答题区域书写的答案无效.

4.保持卡面清洁，不折叠，不破损.

一、单项选择题：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，只有一项是符合题目要求的.

1. 已知集合 $A=\{x|\ln x<2\}$，$B=\{x|x^2-4x-12<0\}$，则 $A\cap B=$（　　）

A. $\{x|-2<x<e^2\}$　　B. $\{x|-2<x<6\}$

C. $\{x|0<x<6\}$　　D. $\{3,4,5,6\}$

【答案】C

【解析】

【分析】先解不等式求出两集合，再求两集合交集即可

【详解】由 $\ln x<2$，得 $0<x<e^2$，所以 $A=\{x|0<x<e^2\}$，

由 $x^2-4x-12<0$，得 $(x+2)(x-6)<0$，解得 $-2<x<6$，

所以 $B=\{x|-2<x<6\}$，

所以 $A\cap B=\{x|0<x<6\}$，

故选：C

2. 已知 a，b 都是实数，则“$a^{\frac{1}{2}}>b^{\frac{1}{2}}$”是“$|a|>|b|$”的（　　）

A. 充分不必要条件　　B. 必要不充分条件

C. 充要条件　　D. 既不充分又不必要条件

【答案】A

【解析】

【分析】根据充分条件和必要条件的定义判断即可得正确选项.

【详解】由 $a^{\frac{1}{2}}>b^{\frac{1}{2}}$ 可得：$\sqrt{a}>\sqrt{b}$，则 $a>b\geq 0$，

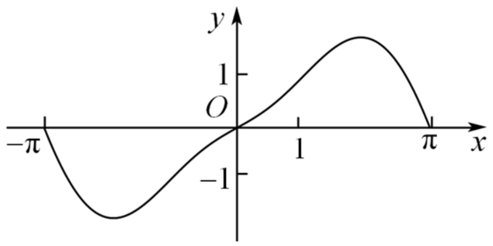
$a>b\geq 0$ 能推出 $|a|>|b|$，

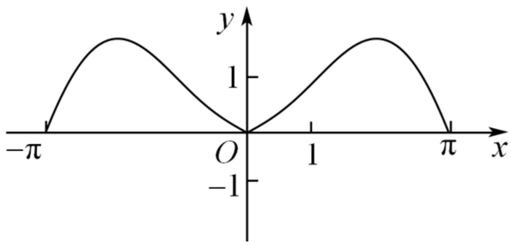
取 $a=-2$，$b=-1$，满足 $|a|>|b|$，但 $\sqrt{a},\sqrt{b}$ 无意义得不出 $a^{\frac{1}{2}}>b^{\frac{1}{2}}$，

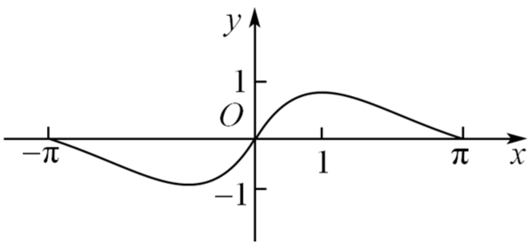
所以"$a^{\frac{1}{2}}>b^{\frac{1}{2}}$"是"$|a|>|b|$"的充分不必要条件.

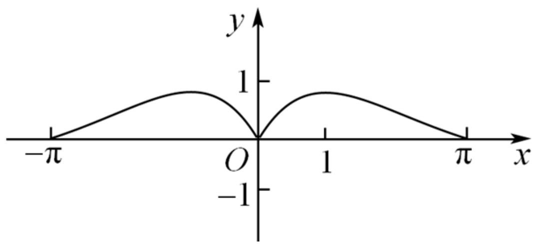
故选：A.

3. 函数 $y=\sin x\ln\left(e^{x}+e^{-x}\right)$ 在区间 $[-\pi,\pi]$ 上的图象大致为（　　）

A. 

B. 

C. 

D. 

【答案】A

【解析】

【分析】根据函数奇偶性排除 B、D，再取特值 $x=\frac{\pi}{2}$ 排除 C.

【详解】对于函数 $f(x)=\sin x\ln\left(e^{x}+e^{-x}\right)$，

$\because f(x)+f(-x)=\sin x\ln\left(e^{x}+e^{-x}\right)+\sin(-x)\ln\left(e^{-x}+e^{x}\right)=\sin x\ln\left(e^{x}+e^{-x}\right)-\sin x\ln\left(e^{x}+e^{-x}\right)=0$

，

故 $f(x)$ 为奇函数，图象关于原点对称，B、D 错误；

又 $\because f\left(\frac{\pi}{2}\right)=\sin\frac{\pi}{2}\ln\left(e^{\frac{\pi}{2}}+e^{-\frac{\pi}{2}}\right)=\ln\left(e^{\frac{\pi}{2}}+e^{-\frac{\pi}{2}}\right)$，且 $e^{\frac{\pi}{2}}>e,e^{-\frac{\pi}{2}}>0$，

故 $f\left(\frac{\pi}{2}\right)=\ln\left(e^{\frac{\pi}{2}}+e^{-\frac{\pi}{2}}\right)>\ln(e+0)=1$，C 错误；

故选：A.

4. 设$a=\log_5 3,b=\mathrm{e}^{-1},c=\log_{16}9\cdot\log_{27}8$，则$a,b,c$的大小关系为（　　）

A. $c<a<b$　　B. $b<a<c$

C. $c<b<a$　　D. $b<c<a$

【答案】D

【解析】

【分析】利用指对数的性质与中间数$\frac{1}{2}$比大小即可.

【详解】$a=\log_5 3>\log_5\sqrt{5}=\frac{1}{2},b=\mathrm{e}^{-1}=\frac{1}{\mathrm{e}}<\frac{1}{2},c=\log_{16}9\cdot\log_{27}8=\frac{\lg 9}{\lg 16}\cdot\frac{\lg 8}{\lg 27}=\frac{2\lg 3}{4\lg 2}\cdot\frac{3\lg 2}{3\lg 3}=\frac{1}{2}$，

所以$b<c<a$.

故选：D.

5. 若$\exists\lambda\in\left(\frac{1}{2},2\right)$，使得$3x^2-\lambda x-1<0$成立，则实数$x$取值范围是（　　）

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

【答案】B

【解析】

【分析】由题意可得$\exists\lambda\in\left(\frac{1}{2},2\right)$，使得$\lambda x-3x^2+1>0$成立，令$f(\lambda)=\lambda x-3x^2+1$，分类讨论$x=0$，$x>0$和$x<0$，求得$f(\lambda)$的最值即可得出答案.

【详解】若$\exists\lambda\in\left(\frac{1}{2},2\right)$，使得$3x^2-\lambda x-1<0$成立，

则$-\lambda x+3x^2-1<0$，即$\lambda x-3x^2+1>0$，

当$x=0$时，$1>0$成立，

当$x>0$时，令$f(\lambda)=\lambda x-3x^2+1$，$f(\lambda)$在$\lambda\in\left(\frac{1}{2},2\right)$上单调递增，

即$f(2)=2x-3x^2+1>0$，则$(3x+1)(x-1)<0$，解得：$-\frac{1}{3}<x<1$，

因为$x>0$，所以$0<x<1$，

当$x<0$时，令$f(\lambda)=\lambda x-3x^2+1$，$f(\lambda)$在$\lambda\in\left(\frac{1}{2},2\right)$上单调递减，

即 $f\left(\frac{1}{2}\right)=\frac{1}{2}x-3x^2+1>0$，则 $(2x+1)(3x-2)<0$，解得：$-\frac{1}{2}<x<\frac{2}{3}$，

因为 $x<0$，所以 $-\frac{1}{2}<x<0$，

综上：实数 x 取值范围是 $\left(-\frac{1}{2},1\right)$.

故选：B.

6. 血氧饱和度是呼吸循环的重要生理参数.人体的血等饱和度正常范围是 $95\%\sim100\%$，当血氧饱和度低于 90% 时，需要吸氧治疗，在环境模拟实验室的某段时间内，可以用指数模型：$S(t)=S_0e^{Kt}$ 描述血氧饱和度 $S(t)$ 随给氧时间 t（单位：时）的变化规律，其中 S_0 为初始血氧饱和度，K 为参数.已知 $S_0=60\%$，给氧 2 小时后，血氧饱和度为 80%.若使得血氧饱和度达到 90%，则至少还需要给氧时间（单位: 时）为（　　）（精确到 0.1，参考数据：$\ln2\approx0.69$，$\ln3\approx1.10$）

A. 2.9　　B. 3.0　　C. 0.9　　D. 1.0

【答案】D

【解析】

【分析】】依据题给条件列出关于时间 t 的方程，根据指对数之间的转化，解之即可求得给氧时间至少还需要的小时数.

【详解】设使得血氧饱和度达到正常值，给氧时间至少还需要 $t-2$ 小时，

由题意可得 $60e^{2K}=80$，$60e^{Kt}=90$，两边同时取自然对数并整理，

得 $K=\frac{1}{2}\ln\frac{80}{60}=\frac{1}{2}\ln\frac{4}{3}=\ln2-\frac{1}{2}\ln3$，$Kt=\ln\frac{90}{60}=\ln\frac{3}{2}=\ln3-\ln2$，

则 $t=\frac{\ln3-\ln2}{\ln2-\frac{1}{2}\ln3}\approx\frac{1.10-0.69}{0.69-\frac{1}{2}\times1.10}\approx3$，则给氧时间至少还需要 1 小时.

故选：D

7. 某艺术团为期三天公益演出，其表演节目分别为歌唱，民族舞，戏曲，演奏，舞台剧，爵士舞，要求歌唱与民族舞不得安排在同一天进行，每天至少进行一类节目．则不同的演出安排方案共有（　）

A. 720 种　　B. 3168 种　　C. 1296 种　　D. 5040 种

【答案】D

【解析】

【分析】根据每天演出项目的数量进行分类讨论，由此求得不同的演出安排方法数.

【详解】①若三天演出项目数量为 $2,2,2$，

所有的安排方法数为$C_6^2C_4^2C_2^2\times(A_2^2)^3$种，

歌唱与民族舞安排在同一天进行有$3\times C_4^2C_2^2\times(A_2^2)^3$种，

则三天演出项目数量为$2,2,2$的安排方法数为：$C_6^2C_4^2C_2^2\times(A_2^2)^3-3\times C_4^2C_2^2\times(A_2^2)^3=576$；

②若三天演出项目数量为$3,2,1$，

所有的安排方法数为$C_6^3C_3^2C_1^1\times A_3^3\times(A_3^3\times A_2^2)$种，

歌唱与民族舞安排在第一天进行有$C_4^1C_3^2C_1^1\times A_3^3\times(A_3^3\times A_2^2)$种，

歌唱与民族舞安排在第二天进行有$C_4^3C_1^1\times A_3^3\times(A_3^3\times A_2^2)$种，

则三天演出项目数量为$3,2,1$的安排方法数为：

$C_6^3C_3^2C_1^1\times A_3^3\times(A_3^3\times A_2^2)-C_4^1C_3^2C_1^1\times A_3^3\times(A_3^3\times A_2^2)-C_4^3C_1^1\times A_3^3\times(A_3^3\times A_2^2)=3168$；

③若三天演出项目数量为$4,1,1$，

所有的安排方法数为$C_6^4\times A_3^3\times(A_4^4)$，

歌唱与民族舞安排在第一天进行有$C_4^2\times A_3^3\times(A_4^4)$种，

则三天演出项目数量为$4,1,1$的安排方法数为：$C_6^4\times A_3^3\times(A_4^4)-C_4^2\times A_3^3\times(A_4^4)=1296$；

综上所述，不同的演出安排方案共有$576+3168+1296=5040$种，

故选：D．

8. 已知函数$f(1-x)=x+\dfrac{x}{a+x}$，若对于任意x_1，$x_2\in(-2,-1)$，都有$\dfrac{f(x_1)-f(x_2)}{x_1-x_2}>-1$，则$a$的取值范围是（　　）

A. $(-\infty,-1]\cup[0,+\infty)$　　B. $(-\infty,-3]\cup[-2,+\infty)$

C. $(-\infty,-3]\cup[-2,0)$　　D. $(-\infty,-3]$

【答案】C

【解析】

【分析】根据题意，利用换元法分析求出$f(x)$的解析式，对$\dfrac{f(x_1)-f(x_2)}{x_1-x_2}<-1$变形分析可得$f(x)+x$在区间$(-2,-1)$上为增函数，据此分析可得答案．

【详解】根据题意，已知函数 $f(1-x)=x+\dfrac{x}{a+x}=x+1-\dfrac{a}{a+x}$，

设 $t=1-x$，则 $x=1-t$，有 $f(t)=(2-t)+\dfrac{a}{t-1-a}$，故 $f(x)=2-x+\dfrac{a}{x-1-a}$，

不妨设 $x_1<x_2$，则 $-2<x_1<x_2<-1$，都有 $\dfrac{f(x_1)-f(x_2)}{x_1-x_2}>-1$，即 $f(x_1)-f(x_2)<-(x_1-x_2)$，

变形可得 $f(x_1)+x_1<f(x_2)+x_2$，

设 $g(x)=f(x)+x=2+\dfrac{a}{x-1-a}$，则 $g(x)$ 在区间 $(-2,-1)$ 上为增函数，

当 $a>0$ 时，$g(x)$ 在 $(1+a,+\infty)$ 和 $(-\infty,a+1)$ 上单调递减，不符合要求，舍去，

当 $a<0$ 时，$g(x)$ 在 $(1+a,+\infty)$ 和 $(-\infty,a+1)$ 上单调递增，要使 $g(x)$ 在区间 $(-2,-1)$ 上为增函数，则必有 $1+a\le -2$ 或 $-1\le 1+a$，解可得 $a\le -3$ 或 $0>a\ge -2$，

当 $a=0$ 时，$g(x)=f(x)+x=2$ 为常函数，不符合要求，

综上，a 的取值范围为 $(-\infty,-3]\cup[-2,0)$

故选：C.

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分.在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求，全部选对的得 5 分，部分选对的得 2 分，有选错的得 0 分.

9. 已知实数 a,b,c 满足 $a>b>c$，且 $a+b+c=0$，则下列说法正确的是（　　）

A. $\dfrac{1}{a-c}>\dfrac{1}{b-c}$　　B. $a-c>2b$　　C. $a^2>b^2$　　D. $ab+bc>0$

【答案】BC

【解析】

【分析】根据已知等式可确定 $a>0,c<0$，结合不等式性质和作差法依次判断各个选项即可.

【详解】对于 A，$\because a>b>c$，$\therefore a-c>b-c>0$，$\therefore \dfrac{1}{a-c}<\dfrac{1}{b-c}$，A 错误；

对于 B，$\because a>b>c$，$a+b+c=0$，$\therefore a>0$，$c<0$，$\therefore b+c=-a<0$，$a-b>0$，

$\therefore a-b>b+c$，即 $a-c>2b$，B 正确；

对于 C，$\because a-b>0$，$a+b=-c>0$，$\therefore a^2-b^2=(a+b)(a-b)>0$，即 $a^2>b^2$，C 正确；

对于 D，$ab+bc=b(a+c)=-b^2\le 0$，D 错误.

故选：BC.

10. 下列命题为真命题的是（　　）

A. 若幂函数 $f\left(x\right)$ 的图像过点 $A\left(2,\frac{1}{8}\right)$，则 $f\left(x\right)=x^{-3}$

B. 函数 $f\left(x+1\right)$ 的定义域为 $\left[0,1\right]$，则 $f\left(2^{x}\right)$ 的定义域为 $\left[2,4\right]$

C. $x\in\mathbf{R}$，若 $f\left(x\right)$ 是奇函数，$f\left(x-1\right)$ 是偶函数，则 $f\left(2024\right)=0$

D. 函数 $f\left(x\right)=\ln x-\frac{3}{x}$ 的零点所在区间可以是 $\left(2,3\right)$

【答案】ACD

【解析】

【分析】令 $f\left(x\right)=x^{\alpha}$ 代入求出 α，即可判断 A，根据抽象函数的定义域求法判断 B，求出函数的周期性，利用周期性计算 C，根据零点存在性定理判断 D.

【详解】对于 A：令 $f\left(x\right)=x^{\alpha}$，则 $2^{\alpha}=\frac{1}{8}=2^{-3}$，所以 $\alpha=-3$，即 $f\left(x\right)=x^{-3}$，故 A 正确；

对于 B：因为函数 $f\left(x+1\right)$ 的定义域为 $\left[0,1\right]$，则 $1\le x+1\le 2$，

令 $1\le 2^{x}\le 2$，解得 $0\le x\le 1$，所以 $f\left(2^{x}\right)$ 的定义域为 $\left[0,1\right]$，故 B 错误；

对于 C：因为 $f\left(x\right)$ 是定义在 R 上的奇函数，所以 $f\left(-x\right)=-f\left(x\right)$ 且 $f\left(0\right)=0$，

又 $f\left(x-1\right)$ 是偶函数，所以 $f\left(-x-1\right)=f\left(x-1\right)$，所以 $f\left(-x-1\right)=-f\left(x+1\right)$，

则 $f\left(x-1\right)=-f\left(x+1\right)$，即 $f\left(x\right)=-f\left(x+2\right)=-\left[-f\left(x+4\right)\right]$，

即 $f\left(x\right)=f\left(x+4\right)$，所以 $f\left(x\right)$ 是以 4 为周期的周期函数，

所以 $f\left(2024\right)=f\left(4\times 506\right)=f\left(0\right)=0$，故 C 正确；

对于 D：函数 $f\left(x\right)=\ln x-\frac{3}{x}$ 是定义域为 $\left(0,+\infty\right)$ 上的连续函数，

又 $f\left(2\right)=\ln 2-\frac{3}{2}<0$，$f\left(3\right)=\ln 3-1>0$，所以 $f\left(x\right)$ 的零点所在区间可以是 $\left(2,3\right)$，故 D 正确；

故选：ACD

11. 直线 $y=m$ 与函数 $f\left(x\right)=\begin{cases}-x^{2}-2x+3,x\le 0\\ \left|2-\ln x\right|,x>0\end{cases}$ 的图象相交于四个不同的点，若从小到大交点横坐标依次记为 a，b，c，d，则下列结论正确的是（　　）

A. $m\in\left[3,4\right]$

B. $abcd\in\left[0,e^{4}\right)$

C. $c\in\left(\frac{1}{e^{2}},\frac{1}{e}\right]$

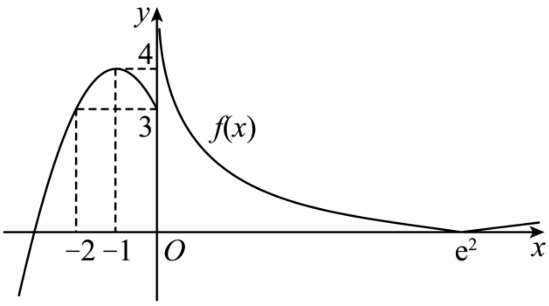
D. $a+b+c+d\in\left[e^{5}+\frac{1}{e}-2,e^{6}+\frac{1}{e^{2}}-2\right)$

【答案】BCD

【解析】

【分析】画出函数的图象，利用数形结合思想，结合二次函数和对数函数的性质进行求解即可.

【详解】函数的图象如下图所示：



当 $x\le 0$ 时，$f\left(x\right)=-x^2-2x+3=-(x+1)^2+4\le 4$，此时 $f\left(x\right)=3\Rightarrow x=0$ 或 $x=-2$；

当 $0<x\le \mathrm{e}^2$ 时 $f\left(x\right)=2-\ln x$，此时函数单调递减，当 $x>\mathrm{e}^2$ 时 $f\left(x\right)=\ln x-2$，此时函数单调递增，

此时 $f\left(x\right)=3\Rightarrow x=\mathrm{e}^5$ 或 $x=\dfrac{1}{\mathrm{e}}$，$f\left(x\right)=4\Rightarrow x=\mathrm{e}^6$ 或 $x=\dfrac{1}{\mathrm{e}^2}$，

直线 $y=m$ 与函数 $f\left(x\right)=\begin{cases}-x^2-2x+3,x\le 0\\ \left|2-\ln x\right|,x>0\end{cases}$ 有四个不同的点，必有 $3\le m<4$，

此时 $-2\le a<-1<b\le 0<\dfrac{1}{\mathrm{e}^2}<c\le\dfrac{1}{\mathrm{e}}<\mathrm{e}^2<\mathrm{e}^5\le d<\mathrm{e}^6$，其中 $a+b=2\times(-1)=-2$，

且 $-a^2-2a+3=-b^2-2b+3=2-\ln c=\ln d-2=m$，

因此有 $ab=m-3$，$2-\ln c=\ln d-2\Rightarrow \ln cd=4\Rightarrow cd=\mathrm{e}^4$，显然 $ab\in[0,1)$，

因此 $abcd\in\left[0,\mathrm{e}^4\right)$，所以选项 A 不正确，选项 B、C 正确；

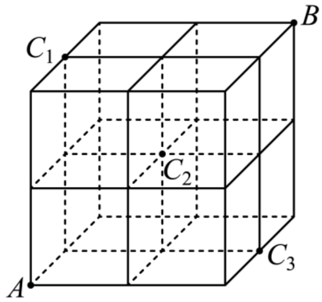
因为 $a+b=-2$，$\dfrac{1}{\mathrm{e}^2}<c\le\dfrac{1}{\mathrm{e}}<\mathrm{e}^5\le d<\mathrm{e}^6$，

结合图象知：$\mathrm{e}^5+\dfrac{1}{\mathrm{e}}-2\le a+b+c+d<\mathrm{e}^6+\dfrac{1}{\mathrm{e}^2}-2$，因此选项 D 正确，

故选：BCD

【点睛】关键点睛：利用数形结合思想，得到 a，b，c，d 的取值范围是解题的关键.

12. 商场某区域的行走路线图可以抽象为一个 2×2 的正方体道路网（如图，图中线段均为可行走的通道），甲、乙两人分别从 A，B 两点出发，随机地选择一条最短路径，以相同的速度同时出发，直到到达 B，A 为止，下列说法正确的是（　　）



A. 甲从 A 必须经过 C_1 到达 B 的方法数共有 9 种

B. 甲从 A 到 B 的方法数共有 180 种

C. 甲、乙两人在 C_2 处相遇的概率为 $\dfrac{4}{25}$

D. 甲、乙两人相遇的概率为 $\dfrac{11}{50}$

【答案】ACD

【解析】

【分析】利用组合计数原理结合分步乘法计数原理可判断 A 选项；分析可知从点 A 到点 B，一共要走 6 步，其中向上 2 步，向前 2 步，向右 2 步，结合分步乘法计数原理可判断 B 选项；利用古典概型的概率公式可判断 C 选项；找出两人相遇的位置，求出两人相遇的概率，可判断 D 选项.

【详解】对于 A，从点 A 到点 C_1，需要向上走 2 步，向前走 1 步，

从点 C_1 到点 B，需要向右走 2 步，向前走 1 步，

所以，甲从 A 必须经过 C_1 到达 B 的方法数为 $\mathrm{C}_3^2\mathrm{C}_3^2=9$ 种，A 正确；

对于 B,从点 A 到点 B，一共要走 6 步，其中向上 2 步，向前 2 步，向右 2 步，

所以，甲从 A 到 B 的方法数为 $\mathrm{C}_6^2\mathrm{C}_4^2\mathrm{C}_2^2=90$ 种，B 错误；

对于 C，甲从点 A 运动到点 C_2，需要向上、前、右各走一步，

再从点 C_2 运动到点 B，也需要向上、前、右各走一步，

所以，甲从点 A 运动到点 B，且经过点 C_2，不同的走法种数为 $\mathrm{A}_3^3\mathrm{A}_3^3=36$ 种，

乙从点 B 运动到点 A，且经过点 C_2，不同的走法种数也为 36 种，

所以，甲、乙两人在 C_2 处相遇的概率为 $\dfrac{36\times36}{90\times90}=\dfrac{4}{25}$，C 正确；

对于 D，若甲、乙两人相遇，则甲、乙两人只能在点 C_1、C_2、C_3、E、F、G、H，