山西省太原市小店区山西大学附属中学2023-2024学年高三暑假末结业考试物理试题

注意事项：

1．　答题前，考生先将自己的姓名、准考证号填写清楚，将条形码准确粘贴在考生信息条形码粘贴区。

2．选择题必须使用2B铅笔填涂；非选择题必须使用0．5毫米黑色字迹的签字笔书写，字体工整、笔迹清楚。

3．请按照题号顺序在各题目的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效；在草稿纸、试题卷上答题无效。

4．保持卡面清洁，不要折叠，不要弄破、弄皱，不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。

一、选择题：本题共12小题，每小题5分，共60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．已知三棱锥$P-ABC$的四个顶点都在球O的球面上,$PA\perp$平面ABC,ΔABC是边长为$2\sqrt{3}$的等边三角形,若球O的表面积为20π,则直线PC与平面PAB所成角的正切值为(　　)

A．$\dfrac{3}{4}$　　B．$\dfrac{\sqrt{7}}{3}$　　C．$\dfrac{3}{7}\sqrt{7}$　　D．$\dfrac{\sqrt{7}}{4}$

2．$\dfrac{2+i}{1-i}=$(　　)

A．$\dfrac{1+3i}{2}$　　B．$\dfrac{3+i}{2}$　　C．$\dfrac{3-i}{2}$　　D．$\dfrac{-1+3i}{2}$

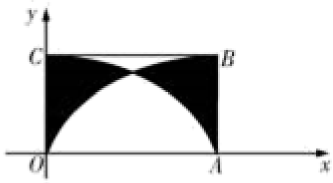
3．已知条件$p:a=-1$，条件q:直线$x-ay+1=0$与直线$x+a^2y-1=0$平行，则p是q的(　　)

A．充要条件　　B．必要不充分条件　　C．充分不必要条件　　D．既不充分也不必要条件

4．已知x，y满足$\begin{cases}y\geq x\\x+y\leq 2\\x\geq a\end{cases}$，且$z=2x+y$的最大值是最小值的4倍，则$a$的值是（　　）

A．4　　B．$\dfrac{3}{4}$　　C．$\dfrac{2}{11}$　　D．$\dfrac{1}{4}$

5．如图，在矩形$OABC$中的曲线分别是$y=\sin x$，$y=\cos x$的一部分，$A\left(\dfrac{\pi}{2},0\right)$，$C\left(0,1\right)$，在矩形$OABC$内随机取一点，若此点取自阴影部分的概率为$P_1$，取自非阴影部分的概率为$P_2$，则（　　）

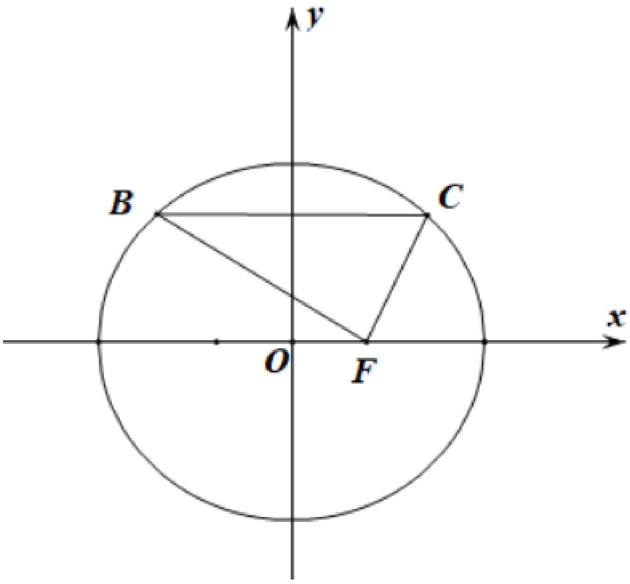


A．$P_1<P_2$　　B．$P_1>P_2$　　C．$P_1=P_2$　　D．大小关系不能确定

6．设$a=\log_{0.08}0.04$，$b=\log_{0.3}0.2$，$c=0.3^{0.04}$，则a、b、c的大小关系为（　）

A．$c>b>a$　　B．$a>b>c$　　C．$b>c>a$　　D．$b>a>c$

7．如图所示，在平面直角坐标系 xoy 中，F 是椭圆 $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1(a>b>0)$ 的右焦点，直线 $y=\frac{b}{2}$ 与椭圆交于 B，C 两点，且 $\angle BFC=90°$，则该椭圆的离心率是（　　）



A．$\frac{\sqrt{6}}{3}$　　B．$\frac{3}{4}$　　C．$\frac{1}{2}$　　D．$\frac{\sqrt{3}}{2}$

8．将函数 $y=2\cos^2\left(\frac{x}{2}+\frac{\pi}{8}\right)-1$ 的图像向左平移 $m\left(m>0\right)$ 个单位长度后，得到的图像关于坐标原点对称，则 m 的最小值为（　　）

A．$\frac{\pi}{3}$　　B．$\frac{\pi}{4}$　　C．$\frac{\pi}{2}$　　D．π

9．公比为 2 的等比数列 $\{a_n\}$ 中存在两项 a_m，a_n，满足 $a_m a_n=32{a_1}^2$，则 $\frac{1}{m}+\frac{4}{n}$ 的最小值为（　　）

A．$\frac{9}{7}$　　B．$\frac{5}{3}$　　C．$\frac{4}{3}$　　D．$\frac{13}{10}$

10．已知 $f\left(x\right)$ 是定义是 R 上的奇函数，满足 $f\left(-\frac{3}{2}+x\right)=f\left(\frac{3}{2}+x\right)$，当 $x\in\left(0,\frac{3}{2}\right)$ 时，$f\left(x\right)=\ln\left(x^2-x+1\right)$，则函数 $f\left(x\right)$ 在区间 $\left[0,6\right]$ 上的零点个数是（　　）

A．3　　B．5　　C．7　　D．9

11．已知抛物线 $C:y^2=2px(p>0)$ 的焦点为 F，对称轴与准线的交点为 T，P 为 C 上任意一点，若 $|PT|=2|PF|$，则 $\angle PTF=$（　　）

A．30°　　B．45°　　C．60°　　D．75°

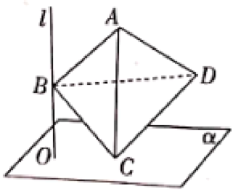
12．设 $\vec{m}$ ，$\vec{n}$ 均为非零的平面向量，则“存在负数 λ ，使得 $\vec{m}=\lambda\vec{n}$ ”是“ $\vec{m}\cdot\vec{n}<0$ ”的

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

二、填空题：本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分。

13．如图，直线 $l\perp$ 平面 α ，垂足为 O，三棱锥 $A-BCD$ 的底面边长和侧棱长都为 **4**，C 在平面 α 内，B 是直线 l 上的动点，则点 B 到平面 ACD 的距离为_______，点 O 到直线 AD 的距离的最大值为_______.



14． $\left(x+1\right)^4$ 的展开式中 x^2 的系数为________________.

15．过 $M(-2,0)$ 且斜率为 $\dfrac{2}{3}$ 的直线 l 交抛物线 $C:y^2=2px(p>0)$ 于 A,B 两点，F 为 C 的焦点若VMFB 的面积等于VMFA 的面积的 **2** 倍，则 p 的值为___________.

16．已知点 P 是椭圆 $\dfrac{x^2}{a^2}+\dfrac{y^2}{b^2}=1(a>b>0)$ 上一点，过点 P 的一条直线与圆 $x^2+y^2=a^2+b^2$ 相交于 A,B 两点，若存在点 P ，使得 $|PA|\cdot|PB|=a^2-b^2$，则椭圆的离心率取值范围为_________.

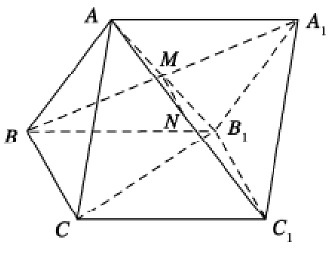
三、解答题：共 70 分。解答应写出文字说明、证明过程或演算步骤。

17．（12 分）设函数 $f(x)=(a-x)e^x+bx-c\ln x$.

（1） 若 $a=3$，$c=0$ 时，$f(x)$ 在 $(0,+\infty)$ 上单调递减，求 b 的取值范围；

（2） 若 $a=2$，$b=4$ ，$c=4$ ，求证：当 $x>1$ 时，$f(x)<16-8\ln 2$.

18．（12 分）在三棱柱 $ABC-A_1B_1C_1$ 中，四边形 A_1B_1BA 是菱形，$AB=4$ ，$\angle ABB_1=60^\circ$ ，$B_1C_1=3$，$BC\perp AB$，点 ***M***、***N*** 分别是 A_1B 、AC_1 的中点，且 $MN\perp AB_1$.



（1） 求证：平面 $BCC_1B_1\perp$ 平面 A_1B_1BA ；

（2） 求四棱锥 $A-BCC_1B_1$ 的体积.

19．（12 分）已知 $A\left(-2,0\right)$，$B\left(2,0\right)$，动点 P 满足直线 PA 与直线 PB 的斜率之积为 $-\dfrac{3}{4}$，设点 P 的轨迹为曲线 C．

（1）求曲线 C 的方程；

（2）若过点 $F\left(1,0\right)$ 的直线 l 与曲线 C 交于 M ， N 两点，过点 F 且与直线 l 垂直的直线与 $x=4$ 相交于点 T ，求 $\dfrac{|TF|}{|MN|}$ 的最小值及此时直线 l 的方程.

20．（12 分）某景点上山共有 999 级台阶，寓意长长久久．甲上台阶时，可以一步走一个台阶，也可以一步走两个台阶，若甲每步上一个台阶的概率为 $\dfrac{1}{3}$，每步上两个台阶的概率为 $\dfrac{2}{3}$．为了简便描述问题，我们约定，甲从 0 级台阶开始向上走，一步走一个台阶记 1 分，一步走两个台阶记 2 分，记甲登上第 n 个台阶的概率为 P_n，其中 $n\in N^{*}$，且 $n\le 998$．

（1）若甲走 3 步时所得分数为 X ，求 X 的分布列和数学期望；

（2）证明：数列 $\{P_{n+1}-P_n\}$ 是等比数列；

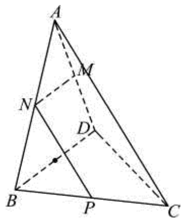
（3）求甲在登山过程中，恰好登上第 99 级台阶的概率．

21．（12 分）已知直线 l 的参数方程为 $\begin{cases} x=\dfrac{1}{2}+\dfrac{\sqrt{3}}{2}t \\ y=\dfrac{1}{2}t \end{cases}$（$t$ 为参数），以坐标原点为极点，x 轴的正半轴为极轴建立极坐标系，曲线 C 的极坐标方程为 $\rho=2\cos\theta$．

（1）求直线 l 的普通方程和曲线 C 的直角坐标方程；

（2）设点 $P(\dfrac{1}{2},0)$，直线 l 与曲线 C 交于 A,B 两点，求 $\left|PA\right|+\left|PB\right|$ 的值.

22．（10 分）已知三棱锥 $A-BCD$ 中侧面 ABD 与底面 BCD 都是边长为 **2** 的等边三角形，且面 $ABD\perp$ 面 BCD，M、N 分别为线段 AD、AB 的中点.P 为线段 BC 上的点，且 $MN\perp NP$．



（1）证明： P 为线段 BC 的中点；

（2）求二面角 $A-NP-M$ 的余弦值.

参考答案

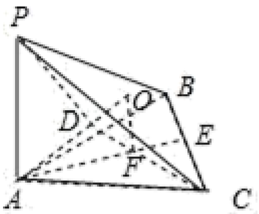
一、选择题：本题共 12 小题，每小题 5 分，共 60 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1、**C**

【解析】

设 D 为 AB 中点,先证明 $CD\perp$ 平面 PAB，得出 $\angle CPD$ 为所求角,利用勾股定理计算 PA,PD,CD ,得出结论.

【详解】



设 D,E 分别是 AB,BC 的中点 $AE\cap CD=F$

$\because PA\perp$ 平面 ABC $\quad\therefore PA\perp CD$

$\because \Delta ABC$ 是等边三角形 $\quad\therefore CD\perp AB$

又 $PA\cap AB=A$

$\therefore CD\perp$ 平面 PAB $\quad\therefore \angle CPD$ 为 PC 与平面 PAB 所成的角

$\because \Delta ABC$ 是边长为 $2\sqrt{3}$ 的等边三角形

$\therefore CD=AE=3$，$AF=\dfrac{2}{3}AE=2$ 且 F 为 ΔABC 所在截面圆的圆心

$\because$ 球 O 的表面积为 20π $\quad\therefore$ 球 O 的半径 $OA=\sqrt{5}$

$\therefore OF=\sqrt{OA^2-AF^2}=1$

$\because PA\perp$ 平面 ABC $\quad\therefore PA=2OF=2$

$\therefore PD=\sqrt{PA^2+AD^2}=\sqrt{7}$

$$\therefore \tan\angle CPD=\frac{CD}{PD}=\frac{3}{\sqrt{7}}=\frac{3\sqrt{7}}{7}$$

本题正确选项：C

【点睛】

本题考查了棱锥与外接球的位置关系问题，关键是能够通过垂直关系得到直线与平面所求角，再利用球心位置来求解出线段长，属于中档题．

2、**A**

【解析】

直接利用复数代数形式的乘除运算化简得答案.

【详解】

$$\frac{2+i}{1-i}=\frac{(2+i)(1+i)}{(1-i)(1+i)}=\frac{2+3i+i^2}{2}=\frac{1+3i}{2}=\frac{1}{2}+\frac{3}{2}i$$

本题正确选项：A

【点睛】

本题考查复数代数形式的乘除运算，是基础的计算题.

3、**C**

【解析】

先根据直线$x-ay+1=0$与直线$x+a^2y-1=0$平行确定a的值，进而即可确定结果.

【详解】

因为直线$x-ay+1=0$与直线$x+a^2y-1=0$平行，

所以$a^2+a=0$，解得$a=0$或$a=-1$；即q：$a=0$或$a=-1$；

所以由p能推出q；q不能推出p；

即p是q的充分不必要条件.

故选 **C**

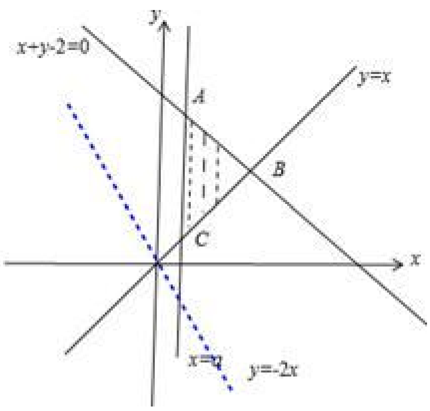
【点睛】

本题主要考查充分条件和必要条件的判定，熟记概念即可，属于基础题型.

4、**D**

【解析】

试题分析：先画出可行域如图：由$\begin{cases} y=x \\ x+y=2 \end{cases}$，得$B(1,1)$，由$\begin{cases} x=a \\ y=x \end{cases}$，得$C(a,a)$，当直线$z=2x+y$过点$B(1,1)$时，目标函数$z=2x+y$取得最大值，最大值为**3**；当直线$z=2x+y$过点$C(a,a)$时，目标函数$z=2x+y$取得最小值，最小值为**3a**；由条件得$3=4\times 3a$，所以$a=\frac{1}{4}$，故选 **D.**



考点：线性规划.

5、**B**

【解析】

先用定积分求得阴影部分一半的面积，再根据几何概型概率公式可求得.

【详解】

根据题意，阴影部分的面积的一半为：$\int_0^{\frac{\pi}{4}}\left(\cos x-\sin x\right)dx=\sqrt{2}-1$，

于是此点取自阴影部分的概率为 $P_1=2\times\frac{\sqrt{2}-1}{\frac{\pi}{2}}=\frac{4\left(\sqrt{2}-1\right)}{\pi}>\frac{4\left(1.4-1\right)}{3.2}=\frac{1}{2}$.

又 $P_2=1-P_1<\frac{1}{2}$，故 $P_1>P_2$.

故选 **B**.

【点睛】

本题考查了几何概型，定积分的计算以及几何意义，属于中档题.

6、**D**

【解析】

因为 $a=\log_{0.08}0.04=2\log_{0.08}0.2=\log_{\sqrt{0.08}}0.2>\log_{\sqrt{0.08}}1=0$，$b=\log_{0.3}0.2>\log_{0.3}1=0$，

所以 $\frac{1}{a}=\log_{0.2}\sqrt{0.08},\frac{1}{b}=\log_{0.2}0.3$ 且 $y=\log_{0.2}x$ 在 $\left(0,+\infty\right)$ 上单调递减，且 $\sqrt{0.08}<0.3$

所以 $\frac{1}{a}>\frac{1}{b}$，所以 $b>a$，

又因为 $a=\log_{\sqrt{0.08}}0.2>\log_{\sqrt{0.08}}\sqrt{0.08}=1$，$c=0.3^{0.04}<0.3^0=1$，所以 $a>c$，

所以 $b>a>c$.

故选：**D.**

【点睛】

本题考查利用指对数函数的单调性比较指对数的大小，难度一般.除了可以直接利用单调性比较大小，还可以根据中间值“$0,1$”比较大小.

7、A

【解析】

联立直线方程与椭圆方程，解得B和C的坐标，然后利用向量垂直的坐标表示可得$3c^2=2a^2$，由离心率定义可得结果.

【详解】

由$\begin{cases}\dfrac{x^2}{a^2}+\dfrac{y^2}{b^2}=1\\ y=\dfrac{b}{2}\end{cases}$，得$\begin{cases}x=\pm\dfrac{\sqrt{3}}{2}a\\ y=\dfrac{b}{2}\end{cases}$，所以$B\left(-\dfrac{\sqrt{3}}{2}a,\dfrac{b}{2}\right)$，$C\left(\dfrac{\sqrt{3}}{2}a,\dfrac{b}{2}\right)$.

由题意知$F\left(c,0\right)$，所以$\overrightarrow{BF}=\left(c+\dfrac{\sqrt{3}}{2}a,-\dfrac{b}{2}\right)$，$\overrightarrow{CF}=\left(c-\dfrac{\sqrt{3}}{2}a,-\dfrac{b}{2}\right)$.

因为$\angle BFC=90^\circ$,所以$BF\perp CF$,所以

$\overrightarrow{BF}\cdot\overrightarrow{CF}=\left(c+\dfrac{\sqrt{3}}{2}a\right)\left(c-\dfrac{\sqrt{3}}{2}a\right)+\dfrac{b^2}{4}=c^2-\dfrac{3}{4}a^2+\dfrac{a^2-c^2}{4}=\dfrac{3}{4}c^2-\dfrac{1}{2}a^2=0$.

所以$3c^2=2a^2$，所以$e=\dfrac{c}{a}=\dfrac{\sqrt{6}}{3}$，

故选：A.

【点睛】

本题考查了直线与椭圆的交点，考查了向量垂直的坐标表示，考查了椭圆的离心率公式，属于基础题.

8、B

【解析】

由余弦的二倍角公式化简函数为$y=\cos\left(x+\dfrac{\pi}{4}\right)$，要想在括号内构造$\dfrac{\pi}{2}$变为正弦函数，至少需要向左平移$\dfrac{\pi}{4}$个单位长度，即为答案.

【详解】

由题可知，$y=2\cos^2\left(\dfrac{x}{2}+\dfrac{\pi}{8}\right)-1=\cos\left[2\left(\dfrac{x}{2}+\dfrac{\pi}{8}\right)\right]=\cos\left(x+\dfrac{\pi}{4}\right)$对其向左平移$\dfrac{\pi}{4}$个单位长度后，

$y=\cos\left(x+\dfrac{\pi}{4}+\dfrac{\pi}{4}\right)=\cos\left(x+\dfrac{\pi}{2}\right)=-\sin x$，其图像关于坐标原点对称

故 m 的最小值为 $\frac{\pi}{4}$

故选：**B**

【点睛】

本题考查三角函数图象性质与平移变换，还考查了余弦的二倍角公式逆运用，属于简单题.

9、**D**

【解析】

根据已知条件和等比数列的通项公式，求出 m,n 关系，即可求解.

【详解】

$a_m a_n = a_1^2 2^{m+n-2} = 32a_1^2, \therefore m+n=7$，

当 $m=1,n=6$ 时，$\frac{1}{m}+\frac{4}{n}=\frac{5}{3}$，当 $m=2,n=5$ 时，$\frac{1}{m}+\frac{4}{n}=\frac{13}{10}$，

当 $m=3,n=4$ 时，$\frac{1}{m}+\frac{4}{n}=\frac{4}{3}$，当 $m=4,n=3$ 时，$\frac{1}{m}+\frac{4}{n}=\frac{19}{12}$，

当 $m=5,n=2$ 时，$\frac{1}{m}+\frac{4}{n}=\frac{11}{5}$，当 $m=6,n=1$ 时，$\frac{1}{m}+\frac{4}{n}=\frac{25}{6}$，

$\frac{1}{m}+\frac{4}{n}$ 最小值为 $\frac{13}{10}$.

故选:**D.**

【点睛】

本题考查等比数列通项公式，注意 m,n 为正整数，如用基本不等式要注意能否取到等号，属于基础题.

10、**D**

【解析】

根据 $f\left(x\right)$ 是定义是 R 上的奇函数，满足 $f\left(-\frac{3}{2}+x\right)=f\left(\frac{3}{2}+x\right)$，可得函数 $f\left(x\right)$ 的周期为 3，再由奇函数的性质结合已知可得 $f(-\frac{3}{2})=f(-1)=f(0)=f(1)=f(\frac{3}{2})=0$ ，利用周期性可得函数 $f\left(x\right)$ 在区间 $\left[0,6\right]$ 上的零点个数.

【详解】

$\because f\left(x\right)$ 是定义是 R 上的奇函数，满足 $f\left(-\frac{3}{2}+x\right)=f\left(\frac{3}{2}+x\right)$，$\therefore f(-\frac{3}{2}+x+\frac{3}{2})=f(\frac{3}{2}+x+\frac{3}{2})$ ，可得

$f(x+3)=f(x)$，

函数 $f\left(x\right)$