学校________ 班级________ 姓名________ 考试编号________

弥封线内不要答题

太原市2021年高三年级模拟考试(二)

数 学 试 卷(理科)

(考试时间:下午3:00—5:00)

注意事项:

1. 本试卷分第Ⅰ卷(选择题)和第Ⅱ卷(非选择题)两部分,第Ⅰ卷1至4页,第Ⅱ卷5至8页。
2. 回答第Ⅰ卷前,考生务必将自己的姓名、考试编号填写在答题卡上。
3. 回答第Ⅰ卷时,选出每小题答案后,用2B铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号,写在本试卷上无效。
4. 回答第Ⅱ卷时,将答案写在答题卡相应位置上,写在本试卷上无效。
5. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

第Ⅰ卷

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. 已知复数z满足$z(1+i)=2i$,则其共轭复数$\bar{z}=$

A. $1-i$　　　　B. $1+i$

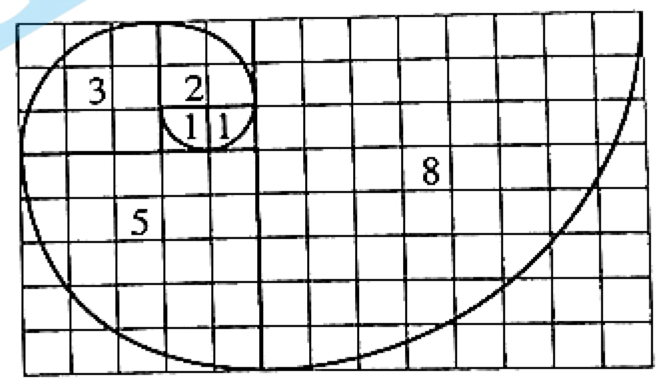
C. $-1-i$　　　　D. $-1+i$

2. 已知集合$A=\{(x,y)|y=x^2\}$,$B=\{(x,y)|y=x\}$,则$A\cap B=$

A. $\{0,1\}$　　　　B. $\{(0,0)\}$

C. $\{(1,1)\}$　　　　D. $\{(0,0),(1,1)\}$

3. 已知斐波那契螺旋线被誉为自然界最完美的"黄金螺旋线",它的画法是:以斐波那契数列(即$a_1=a_2=1,a_{n+2}=a_{n+1}+a_n(n\in N^*)$)的各项为边长的正方形拼成长方形,然后在每个正方形中画一个圆心角为90°的圆弧,将这些圆弧依次连起来的弧线就是斐波那契螺旋线.自然界存在很多斐波拉契螺旋线的图案,例如向日葵、鹦鹉螺等.下图为该螺旋线的一部分,则第七项所对应的扇形的弧长为



A. $\frac{169\pi}{4}$

B. $\frac{21\pi}{2}$

C. $\frac{13\pi}{2}$

D. 4π

4. 在等差数列$\{a_n\}$中,$a_1+a_2{}^2=-2,a_2+a_4=2$,则$a_5=$

A. 3 B. 4

C. 5 D. 7

d=2 a_5:

$a_1=-3$

5. 从1,2,3,4,5这5个数中随机抽取2个数,分别记为m,n,则$\frac{m}{n}$为整数的概率为

A. $\frac{2}{5}$ B. $\frac{1}{4}$

C. $\frac{1}{5}$ D. $\frac{4}{25}$

6. 已知点$P(m,m)(m\neq0)$是抛物线$y^2=2px(p>0)$上一点,且点P到该抛物线焦点的距离为30,则$p=$

A. 10 B. 12

C. 20 D. 30

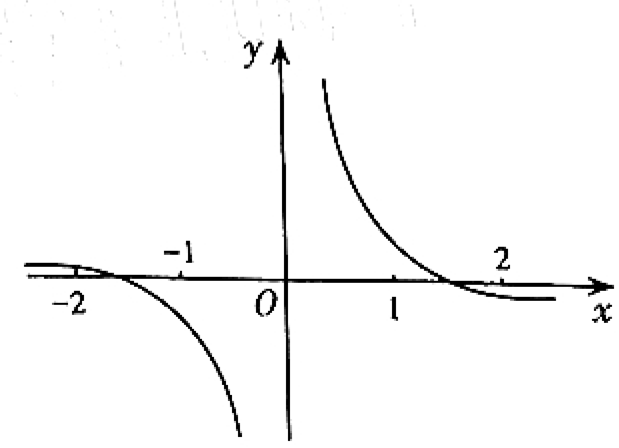
7. 已知函数$y=f(x)$部分图象的大致形状如图所示,则$y=f(x)$的解析式最可能是

A. $f(x)=\frac{\cos x}{e^x-e^{-x}}$

B. $f(x)=\frac{\sin x}{e^x-e^{-x}}$

C. $f(x)=\frac{\cos x}{e^x+e^{-x}}$

D. $f(x)=\frac{\sin x}{e^x+e^{-x}}$



8. 已知圆 $M:(x-a)^2+(y-b)^2=3(a,b\in\mathbf{R})$ 与圆 $O:x^2+y^2=1$ 相交于 A,B 两点，且 $|AB|=\sqrt{3}$，给出以下结论：① $\overrightarrow{MA}\cdot\overrightarrow{MB}$ 是定值；②四边形 $OAMB$ 的面积是定值；③ $a+b$ 的最小值为 $-\sqrt{2}$；④ $a\cdot b$ 的最大值为 2，则其中正确结论的个数是

A. 0　　B. 1

C. 2　　D. 3

9. 在钝角 $\triangle ABC$ 中，a,b,c 分别是 $\triangle ABC$ 的内角 A,B,C 所对的边，点 G 是 $\triangle ABC$ 的重心，若 $AG\perp BG$，则 $\cos C$ 的取值范围是

A. $(0,\dfrac{\sqrt{6}}{3})$　　B. $[\dfrac{4}{5},\dfrac{\sqrt{6}}{3})$

C. $(\dfrac{\sqrt{6}}{3},1)$　　D. $[\dfrac{4}{5},1)$

10. 已知三棱锥 $A-BCD$ 中，$AB=BD=DA=2\sqrt{3}$，$DC=2\sqrt{2}$，$BC=2\sqrt{5}$，二面角 $A-BD-C$ 的大小为 $135°$，则三棱锥 $A-BCD$ 外接球的表面积为　$S=2\pi r^2$

A. 64π　　B. 52π

C. 40π　　D. 32π

11. 已知直线 $x-2y+n=0(n\neq 0)$ 与双曲线 $\dfrac{x^2}{a^2}-\dfrac{y^2}{b^2}=1(a>0,b>0)$ 的两条渐近线分别相交于 A,B 两点，点 P 的坐标为 $(n,0)$，若 $|PA|=|PB|$，则该双曲线的离心率是

A. $\sqrt{2}$　　B. $\sqrt{3}$

C. $\dfrac{\sqrt{15}}{3}$　　D. $\dfrac{\sqrt{6}}{2}$

12. 已知函数 $f(x)=a^2x^2+x-2\ln a(a>1)$，$g(x)=-e^x-2\ln x$，若 $f(x)$ 的图象与 $g(x)$ 的图象在 $[1,+\infty)$ 上恰有两对关于 x 轴对称的点，则实数 a 的取值范围是

A. $(\dfrac{e}{2},+\infty)$　　B. $[\sqrt{e},+\infty)$

C. $(\dfrac{e}{2},\sqrt{e}]$　　D. $(1,\dfrac{e}{2})$

太原市2021年高三年级模拟考试(二)

数学试卷(理科)

第Ⅱ卷(非选择题 共90分)

本卷包括必考题和选考题两部分,第13题~第21题为必考题,每个试题考生都必须作答.第22题、第23题为选考题,考生根据要求作答.

二、填空题:本大题共4小题,每小题5分,共20分.

13. 已知a,b是单位向量,且$|a+b|=\sqrt{3}$,则向量a与b的夹角为 $\frac{\pi}{3}$ ______.

14. 已知$\sin(\alpha+\frac{\pi}{4})=\frac{2\sqrt{2}}{3}$,则$\sin2\alpha=$______.

15. 已知点$A(0,1)$和$B(m,-2)$,点$M(x,y)$是函数$y=2^x$图象上的一个动点,若对于任意的点$M(x,y)$,不等式$\overline{OB}\cdot\overline{OM}\leqslant\overline{OA}\cdot\overline{OB}$(其中$O$是坐标原点)恒成立,则实数$m=$______.

16. 已知矩形$ABCD$中,$AB=4$,$AD=3$,点E是边CD上的动点,将$\triangle ADE$沿AE折起至$\triangle PAE$,使得平面$PAB\perp$平面ABC,过P作$PG\perp AB$,垂足为G,则AG的取值范围为______.

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．第17~21题为必考题，每个试题考生都必须作答．第22、23题为选考题，考生根据要求作答．

(一)必考题：共60分．

17.(本小题满分12分)

已知数列$\{a_n\}$中，$a_1=1$，$a_2=3$，且满足$\dfrac{a_{n+1}}{n(a_{n+2}-a_{n+1})}=\dfrac{a_n}{(n+1)(a_{n+1}-a_n)}+\dfrac{1}{2n(n+1)}(n\in\mathbf{N}^*)$．

(Ⅰ)设$b_n=\dfrac{na_n}{a_{n+1}-a_n}(n\in\mathbf{N}^*)$，证明：$\{b_n\}$是等差数列；

(Ⅱ)若$c_n=\dfrac{b_n}{a_n}(n\in\mathbf{N}^*)$，求数列$\{c_n\}$的前$n$项和$S_n$．

18.(本小题满分12分)

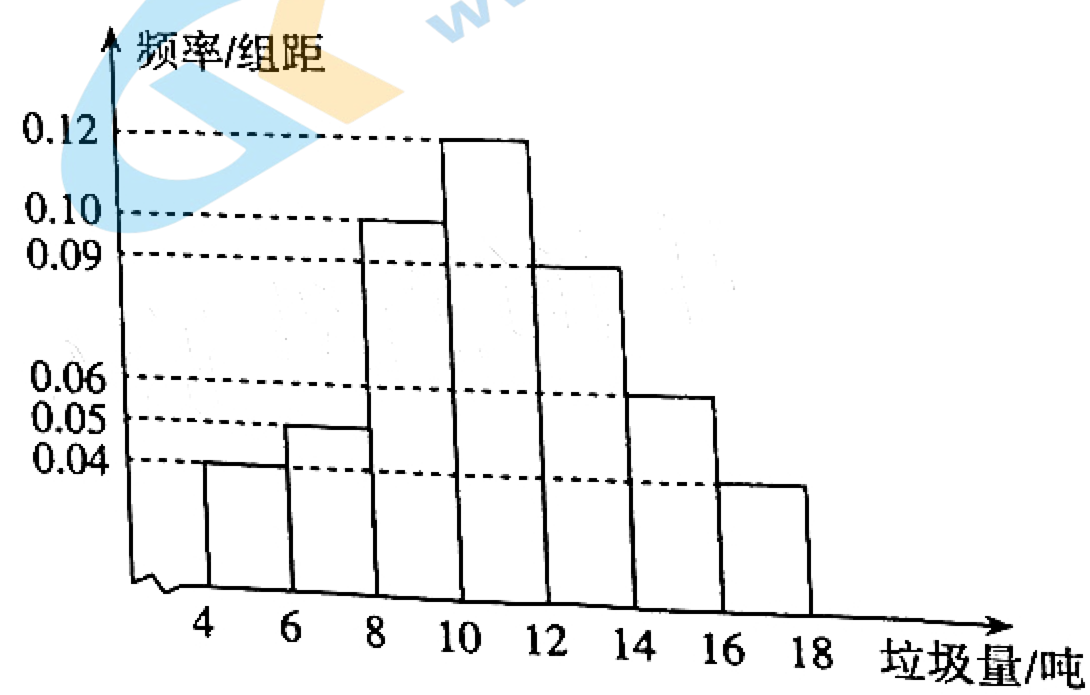
2017年国家发改委、住建部发布了《生活垃圾分类制度实施方案》，规定46个城市在2020年底实施生活垃圾强制分类，垃圾回收、利用率要达35%以上．某市在实施垃圾分类之前，对该市大型社区(即人口数量在1万左右)一天产生的垃圾量(单位：吨)进行了调查．已知该市这样的大型社区有200个，下图是某天从中随机抽取50个社区所产生的垃圾量绘制的频率分布直方图．现将垃圾量超过14吨/天的社区称为"超标"社区．

(Ⅰ)根据上述资料，估计当天这50个社区垃圾量的平均值$\bar{x}$(精确到整数)；

(Ⅱ)若当天该市这类大型社区的垃圾量$X\sim N(\mu,9)$，其中μ近似为(1)中的样本平均值$\bar{x}$，请根据X的分布估计这200个社区中"超标"社区的个数(四舍五入精确到整数)；

(Ⅲ)市环保部门决定对样本中"超标"社区的垃圾来源进行调查，现从这些社区中随机抽取3个进行重点监控，设Y为其中当天垃圾量至少为16吨的社区个数，求Y的分布列与数学期望．

附：$P(\mu-\sigma<X\leqslant\mu+\sigma)\approx0.6827$；$P(\mu-2\sigma<X\leqslant\mu+2\sigma)\approx0.9545$；$P(\mu-3\sigma<X\leqslant\mu+3\sigma)\approx0.9974$．



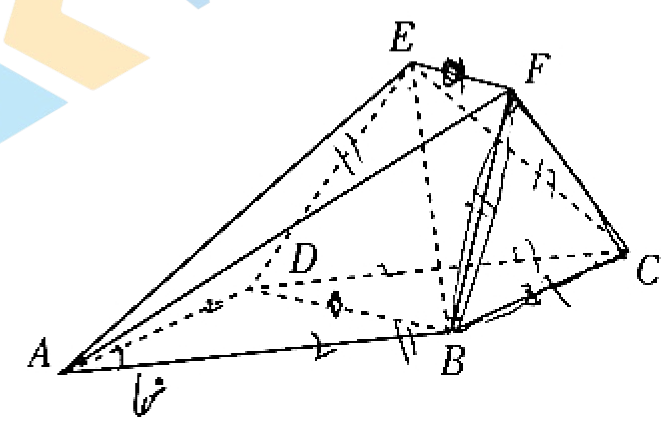
$\bar{X}=$

19.(本小题满分12分)

如图,在几何体$ABCDEF$中,四边形$ABCD$是边长为2的菱形,且$\angle BAD = 60°$,$CE = DE$,$EF // DB$,$DB = 2EF$,平面$CDE \perp$平面$ABCD$.

(Ⅰ)求证:平面$BCF \perp$平面$ABCD$;

(Ⅱ)若平面AEF与平面BCF所成锐二面角的余弦值为$\frac{\sqrt{5}}{5}$,求直线BE与平面$ABCD$所成角的正弦值.



20.(本小题满分12分)

已知椭圆$C:\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1(a>b>0)$的左、右顶点分别是点$A$,$B$,直线$l:x=\frac{2}{3}$与椭圆$C$相交于$D$,$E$两个不同点,直线$DA$与直线$DB$的斜率之积为$-\frac{1}{4}$,$\triangle ABD$的面积为$\frac{4\sqrt{2}}{3}$.

(Ⅰ)求椭圆C的标准方程;

(Ⅱ)若点P是直线$l:x=\frac{2}{3}$的一个动点(不在x轴上),直线AP与椭圆C的另一个交点为Q,过P作BQ的垂线,垂足为M,在x轴上是否存在定点N,使得$|MN|$为定值,若存在,请求出点N的坐标;若不存在,请说明理由.

21.(本小题满分12分)

已知函数$f(x)=\sqrt{x^2+1}+x$,$g(x)=\sin x+\cos x$.

(Ⅰ)当$x \geqslant -\frac{\pi}{4}$时,求证:$f(x) \geqslant g(x)$;

(Ⅱ)若不等式$f(x)+g(x) \leqslant ax+2$在$[0,+\infty)$上恒成立,求实数a的取值范围.

(二)选考题:共10分.请考生在第22、23题中任选一题作答.如果多做,则按所做的第一题计分.作答时请用2B铅笔在答题卡上将所选题号后的方框涂黑.

22.(本小题满分10分)【选修4-4:坐标系与参数方程】

在平面直角坐标系xOy中,曲线C的参数方程为$\begin{cases} x=\dfrac{2\sqrt{2}t}{t^2+1}, \\ y=\dfrac{t^2-1}{t^2+1} \end{cases}$($t$为参数),以坐标原点$O$为极点,$x$轴正半轴为极轴建立极坐标系,直线$l$的极坐标方程为$\rho\cos(\theta+\dfrac{\pi}{4})=\dfrac{\sqrt{2}}{2}$.

(Ⅰ)求曲线C的普通方程和直线l的直角坐标方程;

(Ⅱ)已知点A在曲线C上,且点A到直线l的距离为$\dfrac{\sqrt{2}}{2}$,求点A的直角坐标.

23.(本小题满分10分)【选修4-5:不等式选讲】

已知函数$f(x)=|x+m^2|+|2x-m|(m>0)$.

(Ⅰ)当$m=1$时,求不等式$f(x)\leqslant 6$的解集;

(Ⅱ)若$f(x)$的最小值为$\dfrac{3}{2}$,且$a+b=m(a>0,b>0)$,求证:$\sqrt{a}+2\sqrt{b}\leqslant\sqrt{5}$.

太原市 2021 年高三年级模拟考试（二）
数学试题（理）参考答案及评分标准

一．选择题：A D C C B B　A D C B C C

二．填空题：13. 60°　14. $\frac{7}{9}$　15. $2\ln 2$　16. $[\frac{9}{4},3)$

三．解答题：

17.（Ⅰ）证明：$\because \frac{a_{n+1}}{n(a_{n+2}-a_{n+1})}=\frac{a_n}{(n+1)(a_{n+1}-a_n)}+\frac{1}{2n(n+1)}$，$\therefore \frac{(n+1)a_{n+1}}{a_{n+2}-a_{n+1}}=\frac{na_n}{a_{n+1}-a_n}+\frac{1}{2}$，

$\therefore b_{n+1}=b_n+\frac{1}{2}$，$\therefore b_{n+1}-b_n=\frac{1}{2}$是一个与$n$无关的常数，　………4 分

$\therefore \{b_n\}$是以首项$b_1=\frac{1}{2}$、公差$d=\frac{1}{2}$的等差数列；　………6 分

（Ⅱ）由（Ⅰ）得$b_n=\frac{n}{2}(n\in N^*)$，$\therefore \frac{na_n}{a_{n+1}-a_n}=\frac{n}{2}$，$\therefore a_{n+1}=3a_n$，

$\because a_1=1$，$\therefore a_n=3^{n-1}(n\in N^*)$，$\therefore c_n=\frac{b_n}{a_n}=\frac{n}{2\times 3^{n-1}}(n\in N^*)$，　………8 分

$\therefore S_n=\frac{1}{2}\times(1+\frac{2}{3}+\frac{3}{3^2}+\cdots+\frac{n}{3^{n-1}})$，　①

①$\times\frac{1}{3}$得$\frac{1}{3}S_n=\frac{1}{2}\times(\frac{1}{3}+\frac{2}{3^2}+\frac{3}{3^3}+\cdots+\frac{n-1}{3^{n-1}}+\frac{n}{3^n})$，　②

①－②得$\frac{2}{3}S_n=\frac{1}{2}\times(1+\frac{1}{3}+\frac{1}{3^2}+\frac{1}{3^3}+\cdots+\frac{1}{3^{n-1}}-\frac{n}{3^n})$，

$\therefore S_n=\frac{1}{8}\times(9-\frac{2n+3}{3^{n-1}})$．　………12 分

18 解：（Ⅰ）由频率分布直方图得该样本中垃圾量为$[4,6)$，$[6,8)$，$[8,10)$，$[10,12)$，$[12,14)$，$[14,16)$，$[16,18]$的频率分别为0.08,0.1,0.2,0.24,0.18,0.12,0.08，

$\bar{x}=5\times0.08+7\times0.10+9\times0.20+11\times0.24+13\times0.18+15\times0.12+17\times0.08=11.04\approx 11$，

所以当天这 50 个社区垃圾量的平均值为 11 吨；　………4 分

（Ⅱ）由（Ⅰ）知$\mu=11$，$\because \sigma^2=9$，$\therefore \sigma=3$，

$\therefore P(X>14)=P(X>\mu+\sigma)=\frac{1-0.6827}{2}=0.15865$，

所以这 200 个社区中“超标”社区的个数为$200\times0.15865\approx 32$；　………7 分

（Ⅲ）由（Ⅰ）得样本中当天垃圾量为$[14,16)$的社区有$50\times0.12=6$个，垃圾量为$[16,18]$的社区有$50\times0.08=4$个，所以Y的可能取值为0,1,2,3，　………8 分

$P(Y=0)=\frac{C_6^3}{C_{10}^3}=\frac{1}{6}$，$P(Y=1)=\frac{C_6^2C_4^1}{C_{10}^3}=\frac{1}{2}$，$P(Y=2)=\frac{C_6^1C_4^2}{C_{10}^3}=\frac{3}{10}$，$P(Y=3)=\frac{C_4^3}{C_{10}^3}=\frac{1}{30}$，

$\therefore Y$的分布列为

Y	0	1	2	3
P	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{1}{30}$

$\therefore EY=0\times\frac{1}{6}+1\times\frac{1}{2}+2\times\frac{3}{10}+3\times\frac{1}{30}=\frac{6}{5}$. ………12 分

19.（Ⅰ）证明：设点 G,H 分别是 CD,CB 的中点，连结 EG,FH,GH，

则 $GH\parallel DB$，且 $DB=2GH$，$\because EF\parallel DB$，且 $DB=2EF$，$\therefore EF\parallel GH$，且 $EF=GH$，

$\therefore EFHG$ 平行四边形，$\therefore FH\parallel EG$， ………1 分

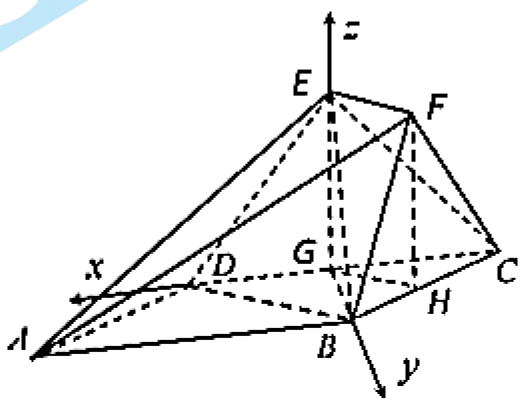
$\because CE=DE$，$\therefore EG\perp CD$，

$\because$ 平面 $CDE\perp$ 平面 $ABCD$，

$\therefore EG\perp$ 平面 $ABCD$， ………3 分

$\therefore FH\perp$ 平面 $ABCD$，$\because FH\subset$ 平面 BCF，

$\therefore$ 平面 $BCF\perp$ 平面 $ABCD$； ………6 分



（Ⅱ）连结 BG，由（Ⅰ）得 $EG\perp$ 平面 $ABCD$，

$\because$ 四边形 $ABCD$ 是边长为 2 的菱形，且 $\angle BAD=60°$，

$\therefore \Delta BCD$ 是边长为 2 的等边三角形，$\therefore BG\perp CD$，$BG=\sqrt{3}$， ………8 分

以 G 为坐标原点，向量 $\overrightarrow{GD},\overrightarrow{GB}$ 的方向分别为 x 轴，y 轴的正方向，建立如图所示的空间直角坐标系 $G-xyz$，由题意得 $G(0,0,0)$，$A(2,\sqrt{3},0)$，$B(0,\sqrt{3},0)$，$C(-1,0,0)$，

设 $E(0,0,t)(t>0)$，则 $F(-\frac{1}{2},\frac{\sqrt{3}}{2},t)$，

设 $\vec{m}=(x_1,y_1,z_1)$ 是平面 AEF 的一个法向量，

则 $\begin{cases}\vec{m}\cdot\overrightarrow{EF}=0,\\ \vec{m}\cdot\overrightarrow{AE}=0,\end{cases}$ $\therefore\begin{cases}\frac{1}{2}x_1-\frac{\sqrt{3}}{2}y_1=0,\\ 2x_1+\sqrt{3}y_1-tz_1=0,\end{cases}$ 令 $y_1=1$，则 $\begin{cases}x_1=\sqrt{3},\\ z_1=\frac{3\sqrt{3}}{t},\end{cases}$ $\therefore\vec{m}=(\sqrt{3},1,\frac{3\sqrt{3}}{t})$，

设 $\vec{n}=(x_2,y_2,z_2)$ 是平面 BCF 的一个法向量，

则 $\begin{cases}\vec{m}\cdot\overrightarrow{BC}=0,\\ \vec{m}\cdot\overrightarrow{BF}=0,\end{cases}$ $\therefore\begin{cases}x_2+\sqrt{3}y_2=0,\\ \frac{1}{2}x_2+\frac{\sqrt{3}}{2}y_2-tz_2=0,\end{cases}$ 令 $y_2=-1$，则 $\begin{cases}x_2=\sqrt{3},\\ z_2=0,\end{cases}$ $\therefore\vec{n}=(\sqrt{3},-1,0)$，

$\therefore|\cos<\vec{m},\vec{n}>|=|\frac{\vec{m}\cdot\vec{n}}{|\vec{m}||\vec{n}|}|=\frac{1}{\sqrt{4+\frac{27}{t^2}}}=\frac{\sqrt{5}}{5}$，$\therefore t=3\sqrt{3}$， ………11 分

$\therefore GE=3\sqrt{3}$，$\therefore$ 直线 BE 与平面 $ABCD$ 所成角的正弦值 $\frac{3\sqrt{10}}{10}$. ………12 分

20 解：（Ⅰ）设 $D(\frac{2}{3},y_0)$，由题意得 $\begin{cases} k_{DA}\cdot k_{DB}=\frac{y_0}{\frac{2}{3}+a}\cdot\frac{y_0}{\frac{2}{3}-a}=-\frac{1}{4}, \\ \frac{1}{2}\times 2a\times|y_0|=\frac{4\sqrt{2}}{3}, \\ \frac{4}{9a^2}+\frac{y_0^2}{b^2}=1, \end{cases}$ ·········3 分

$\therefore\begin{cases} b^2=1, \\ a^2=4, \end{cases}$ $\therefore$ 椭圆 C 的方程为 $\frac{x^2}{4}+y^2=1$； ·········5 分

（Ⅱ）假设存在这样的点 N，设直线 PM 与 x 轴相交于点 T $(x_0,0)$，由题意得 $TP\perp BQ$，

由（Ⅰ）得 $B(2,0)$，设 $P(\frac{2}{3},t)$，$Q(x_1,y_1)$，由题意可设直线 AP 的方程为 $x=my-2$，

由 $\begin{cases} x=my-2, \\ \frac{x^2}{4}+y^2=1 \end{cases}$ 得 $(m^2+4)y^2-4my=0$，$\therefore y_1=\frac{4m}{m^2+4}$ 或 $y_1=0$（舍去），$x_1=\frac{2m^2-8}{m^2+4}$， ······7 分

$\because\frac{2}{3}=mt-2$，$\therefore t=\frac{8}{3m}$，

$\because TP\perp BQ$，$\therefore\overrightarrow{TP}\cdot\overrightarrow{BQ}=(\frac{2}{3}-x_0)(x_1-2)+ty_1=0$，

$\therefore x_0=\frac{2}{3}+\frac{ty_1}{x_1-2}=\frac{2}{3}+\frac{8}{3m}\cdot\frac{4m}{m^2+4}\cdot\frac{m^2+4}{-16}=0$， ·········10 分

$\therefore$ 直线 PM 过定点 T $(0,0)$，

$\therefore$ 存在定点 $N(1,0)$，使得 $|MN|=1$. ·········12 分

21.（Ⅰ）解：令 $h(x)=f(x)-g(x)=\sqrt{x^2+1}+x-\sin x-\cos x$，$x\geq-\frac{\pi}{4}$，

（1）当 $-\frac{\pi}{4}\leq x<\frac{\pi}{4}$ 时，则 $h'(x)=\frac{x}{\sqrt{x^2+1}}+1-\cos x+\sin x$，

$\because h''(x)=\frac{1}{(\sqrt{x^2+1})^{\frac{3}{2}}}+\sqrt{2}\sin(x+\frac{\pi}{4})>0$， ·········1 分

$\therefore h'(x)$ 在 $[-\frac{\pi}{4},\frac{\pi}{4})$ 上单调递增，且 $h'(0)=0$，

当 $-\frac{\pi}{4}\leq x<0$ 时，$h'(x)<0$；当 $0\leq x<\frac{\pi}{4}$ 时，$h'(x)\geq 0$，

$\therefore h(x)$ 在 $[-\frac{\pi}{4},0)$ 上递减，在 $[0,\frac{\pi}{4})$ 上递增，$\therefore h(x)\geq h(0)=0$，$\therefore f(x)\geq g(x)$；······3 分

（2）当 $x \ge \frac{\pi}{4}$ 时，则 $h(x)=\sqrt{x^2+1}+x-\sqrt{2}\sin(x+\frac{\pi}{4}) \ge \sqrt{x^2+1}+x-\sqrt{2}$

$\ge \sqrt{(\frac{\pi}{4})^2+1}+\frac{\pi}{4}-\sqrt{2}>1+\frac{\pi}{4}-\sqrt{2}>0$，$\therefore f(x) \ge g(x)$；

综上所述，当 $x \ge -\frac{\pi}{4}$ 时，$f(x) \ge g(x)$； ·········5 分

(II) 令 $t(x)=f(x)+g(x)-ax-2=\sqrt{x^2+1}+x+\sin x+\cos x-ax-2$，$x \ge 0$，

则 $t'(x)=\frac{x}{\sqrt{x^2+1}}+1+\cos x-\sin x-a$，

由题意得 $t(x) \le 0$ 在 $[0,+\infty)$ 上恒成立，$\because t(0)=0$，$\therefore t'(0)=2-a \le 0$，$\therefore a \ge 2$； ·········7 分

下证当 $a \ge 2$ 时，$t(x) \le 0$ 在 $[0,+\infty)$ 上成立，

$\because t(x)=\sqrt{x^2+1}+x+\sin x+\cos x-ax-2 \le \sqrt{x^2+1}+x+\sin x+\cos x-2x-2$，

令 $\varphi(x)=\sqrt{x^2+1}-x+\sin x+\cos x-2$，只需证明 $\varphi(x) \le 0$ 在 $[0,+\infty)$ 上成立， ·········8 分

（1）当 $0 \le x \le \frac{\pi}{4}$ 时，$\varphi'(x)=\frac{x}{\sqrt{x^2+1}}-1+\cos x-\sin x$，

$\varphi''(x)=\frac{1}{(\sqrt{x^2+1})^{\frac{3}{2}}}-\sqrt{2}\sin(x+\frac{\pi}{4})$，$\because \varphi''(x)$ 在 $[0,\frac{\pi}{4}]$ 上单调递减，$\therefore \varphi''(x) \le \varphi''(0)=0$，

$\therefore \varphi'(x)$ 在 $[0,\frac{\pi}{4}]$ 上单调递减，$\therefore \varphi'(x) \le \varphi'(0)=0$，

$\therefore \varphi(x)$ 在 $[0,\frac{\pi}{4}]$ 上单调递减，$\therefore \varphi(x) \le \varphi(0)=0$； ·········10 分

（2）当 $x>\frac{\pi}{4}$ 时，$\varphi(x)=\sqrt{x^2+1}-x+\sqrt{2}\sin(x+\frac{\pi}{4})-2 \le \sqrt{x^2+1}-x+\sqrt{2}-2$

$\le \sqrt{(\frac{\pi}{4})^2+1}-\frac{\pi}{4}+\sqrt{2}-2<0$；

综上所述，实数 a 的取值范围是 $[2,+\infty)$． ·········12 分

22 解：（Ⅰ）将 $\begin{cases} x=\frac{2\sqrt{2}t}{t^2+1}, \\ y=\frac{t^2-1}{t^2+1} \end{cases}$ 的参数 t 消去得曲线 C 的普通方程为 $\frac{x^2}{2}+y^2=1(y \ne 1)$， ······3 分

$\because \rho\cos(\theta+\frac{\pi}{4})=\frac{\sqrt{2}}{2}$，$\therefore \rho\cos\theta-\rho\sin\theta-1=0$，

由 $\begin{cases} x=\rho\cos\theta, \\ y=\rho\sin\theta \end{cases}$ 可得直线 l 的直角坐标方程为 $x-y-1=0$； ·········5 分

（Ⅱ）由（Ⅰ）得曲线C的参数方程可表示为$\begin{cases}x=\sqrt{2}\cos\theta,\\ y=\sin\theta\end{cases}$（$\theta$为参数）$(\theta\neq\frac{\pi}{2}+2k\pi,k\in Z)$，

设$A(\sqrt{2}\cos\theta,\sin\theta)$，则点$A$到直线$l$的距离$d=\frac{|\sqrt{2}\cos\theta-\sin\theta-1|}{\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{2}}{2}$，　………7分

$\therefore\sqrt{2}\cos\theta-\sin\theta=0$或$\sqrt{2}\cos\theta-\sin\theta=\sqrt{3}\cos(\theta+\varphi)=2\ (\tan\varphi=\sqrt{2})$（舍去），

$\because\sin^2\theta+\cos^2\theta=1$，$\therefore\cos\theta=\pm\frac{\sqrt{3}}{3}$，

当$\cos\theta=\frac{\sqrt{3}}{3}$时，$A(\frac{\sqrt{6}}{3},\frac{\sqrt{6}}{3})$；当$\cos\theta=-\frac{\sqrt{3}}{3}$时，$A(-\frac{\sqrt{6}}{3},-\frac{\sqrt{6}}{3})$.　………10分

23 解：（Ⅰ）当$m=1$时，原不等式为$|x+1|+|2x-1|\le6$，

$\begin{cases}x<-1,\\ -(x+1)-(2x-1)\le6\end{cases}$或$\begin{cases}-1\le x\le\frac{1}{2},\\ x+1-(2x-1)\le6\end{cases}$或$\begin{cases}x>\frac{1}{2},\\ x+1+2x-1\le6,\end{cases}$　………3分

$\therefore-2\le x<-1$或$-1\le x\le\frac{1}{2}$或$\frac{1}{2}<x\le2$

$\therefore$原不等式$f(x)\le6$的解集为$\{x|-2\le x\le2\}$；　………5分

（Ⅱ）由题意得$f(x)=\begin{cases}-3x-m^2+m,x<-m^2,\\ -x+m^2+m,-m^2\le x\le\frac{m}{2},\\ 3x+m^2-m,x>\frac{m}{2},\end{cases}$

$\therefore f(x)_{\min}=f(\frac{m}{2})=m^2+\frac{1}{2}m=\frac{3}{2}$，$\therefore m=1$或$m=-\frac{3}{2}$（舍去），　………7分

$\therefore a+b=1$，令$\begin{cases}a=\cos^2\theta,\\ b=\sin^2\theta\end{cases}(0<\theta<\frac{\pi}{2})$，

则$\sqrt{a}+2\sqrt{b}=\cos\theta+2\sin\theta=\sqrt{5}\sin(\theta+\varphi)\le\sqrt{5}$，

当$\theta=\frac{\pi}{2}-\varphi\ (0<\varphi<\frac{\pi}{2},且\tan\varphi=\frac{1}{2})$时，上述不等式取等号.　………10分

注：以上各题其他解法，请酌情给分.