哈尔滨师大附中
东北师大附中
辽宁省实验中学

2022年高三第一次联合模拟考试
理科数学

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上.
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用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. 回答非选择题时，将答案写在答题卡上，写在本试卷上无效.
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回.

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. 复数 z 满足 $(1+i)^2z=2-4i$，则复数 $z=$

A. $-2+i$　　B. $-2-i$　　C. $1-2i$　　D. $2+i$

2. 已知集合 $M=\{y\mid y=2^x,x>1\}$，$N=\{x\mid y=\sqrt{2x-x^2}\}$，则 $M\cup N$ 等于

A. $\varnothing$　　B. $\{2\}$　　C. $[1,+\infty)$　　D. $[0,+\infty)$

3. 下面是某城市某日在不同观测点对细颗粒物($PM_{2.5}$)的观测值：

396　275　268　225　168　166　176　173　188　168　141　157

若在此组数据中增加一个比现有的最大值大25的数据，下列数字特征没有改变的是

A. 极差　　B. 中位数　　C. 众数　　D. 平均数

4. 设 m,n 是两条不同的直线，α,β,γ 是三个不同的平面，下列四个命题中正确的是

A. 若 $m\parallel\alpha,n\parallel\alpha$，则 $m\parallel n$　　B. 若 $\alpha\perp\gamma,\beta\perp\gamma$，则 $\alpha\parallel\beta$

C. 若 $\alpha\parallel\beta,m\subset\alpha,n\parallel\beta$，则 $m\parallel n$　　D. 若 $\alpha\parallel\beta,\beta\parallel\gamma,m\perp\alpha$，则 $m\perp\gamma$

5. 等差数列 $\{a_n\}$ 的前 n 项和为 S_n，已知 $a_6=10,S_8=44$，则 $S_5=$

A. 3　　B. $\frac{9}{2}$　　C. 5　　D. $\frac{11}{2}$

6. 直线 $l:x+y+m=0$ 与圆 $C:(x+1)^2+(y-1)^2=4$ 交于 A,B 两点，若 $|AB|=2$，则 m 的值为

A. $\pm\sqrt{2}$　　B. ±2　　C. $\pm\sqrt{6}$　　D. $\pm2\sqrt{2}$

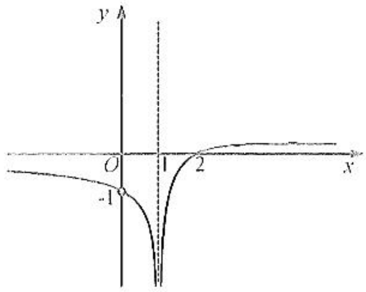
7. 已知 $a,b\in R$，则“$ab\neq0$”的一个必要条件是

A. $a+b\neq0$　　B. $a^2+b^2\neq0$　　C. $a^3+b^3\neq0$　　D. $\frac{1}{a}+\frac{1}{b}\neq0$

8. 已知 $a=\log_6\sqrt[3]{7}$，$b=\log_7\sqrt[3]{6}$，$c=6^{0.1}$，则

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

9. 已知某个函数的图像如图所示，则下列解析式中与此图像最为符合的是



A. $f(x)=\dfrac{\ln|x-1|}{x}$

B. $f(x)=\dfrac{x}{\ln|x-1|}$

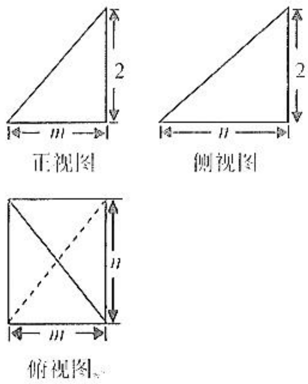
C. $f(x)=\dfrac{x-2}{|x|-1}$

D. $f(x)=\dfrac{x-2}{x(x-1)}$

10. 已知数列$\{a_n\}$满足对任意的正整数n，都有$a_1+a_2+\cdots+a_n-a_{n+1}=0$，其中$a_1=3$，则数列$\{a_n\}$的前2022项和是

A. $3\times2^{2022}-3$　　B. $3\times2^{2021}+1$　　C. 3×2^{2021}　　D. $3\times2^{2021}+2$

11. 如图是一个简单几何体的三视图，若$m+n=4$，则该几何体外接球表面积的最小值为



A. 4π

B. 12π

C. 20π

D. 24π

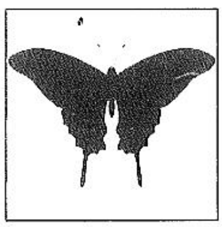
12. 已知$a>b>0$，F_1,F_2是双曲线$C_1:\dfrac{x^2}{a^2}-\dfrac{y^2}{b^2}=1$的两个焦点，若点$P$为椭圆$C_2:\dfrac{x^2}{a^2}+\dfrac{y^2}{b^2}=1$上的动点，当$P$为椭圆的短轴端点时，$\angle F_1PF_2$取最小值，则椭圆$C_2$离心率的取值范围为

A. $\left(0,\dfrac{\sqrt{2}}{2}\right]$　　B. $\left[\dfrac{\sqrt{2}}{2},1\right)$　　C. $\left(0,\dfrac{\sqrt{2}}{3}\right]$　　D. $\left[\dfrac{\sqrt{2}}{3},1\right)$

二、填空题：本题共4小题，每小题5分，共20分.

13. 已知向量$\boldsymbol{a}=(-3,4)$，$\overrightarrow{AB}=2\boldsymbol{a}$，点$A$的坐标为$(3,-4)$，则点$B$的坐标为________.

14. 对称性是数学美的重要特征，是数学家追求的目标，也是数学发现与创造中的重要的美学因素. 著名德国数学家和物理学家魏尔说："美和对称紧密相连". 现用随机模拟的方法来估算对称蝴蝶（如图中阴影区域所示）的面积，做一个边长为2dm的正方形将其包含在内，并向该正方形内随机投掷1000个点，已知恰有395个点落在阴影区域内，据此可估计图中对称蝴蝶的面积是________ dm^2.



15. 在棱长为2的正方体$ABCD-A_1B_1C_1D_1$的侧面ABB_1A_1内有一动点P到直线A_1B_1与直线BC的距离相等，则在侧面ABB_1A_1上动点P的轨迹与棱AB，BB_1所围成的图形面积是________.

16. 已知函数$f(x)=ax-|\sin x|$，$x\in[0,2\pi]$，$a\in\mathbf{R}$恰有3个零点x_1,x_2,x_3，且$x_1<x_2<x_3$，有下列结论：①$2x_2=x_1+x_3$；②$ax_2-\sin x_2=0$；③$2x_3-(1+x_3^2)\sin2x_3=0$；④$\sin x_2\sin x_3+x_2x_3\cos^2x_3=0$. 其中正确结论的序号为________.（填写所有正确结论的序号）

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）第七次全国人口普查数据显示，我国 60 岁及 60 岁以上人口已达 2.64 亿，预计“十四五”期间这一数字将突破 3 亿，我国将从轻度老龄化进入中度老龄化阶段. 为了调查某地区老年人生活幸福指数，某兴趣小组在该地区随机抽取 40 位老人（其中男性 20 人，女性 20 人），进行幸福指数调查，规定幸福指数越高老年生活越幸福，幸福指数大于或等于 50 的老人为老年生活非常幸福，反之即为一般幸福. 调查所得数据的茎叶图如下：

男性老人		女性老人
8 9 7 5	1	
9 8	2	3 4
5 9 7 3 1	3	1 5 5 8
8 7 5 4 2	4	1 2 4 5 8
7 2 1	5	1 1 7 8 9
4	6	2 5 6
	7	3

（1）依据上述样本数据的茎叶图，分析此样本中男性老人和女性老人相比哪个幸福指数相对更高，并说明理由（可以不计算说明）；

（2）请完成下列 2×2 列联表，并判断能否有 90% 的把握认为老年人幸福指数与性别有关？

	一般幸福	非常幸福	合计
男性			20
女性			20
合计			40

附：$K^2=\dfrac{n(ad-bc)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$，其中 $n=a+b+c+d$.

$P(K^2\geqslant k_0)$	0.15	0.10	0.05	0.025
k_0	2.072	2.706	3.841	5.024

18.（本小题满分 12 分）在 $\triangle ABC$ 中，内角 A,B,C 所对的边分别是 a,b,c，已知 $a-b\cos C=\dfrac{\sqrt{3}}{3}c\sin B$，角 C 的内角平分线与边 AB 交于点 D.

（1）求角 B 的大小；

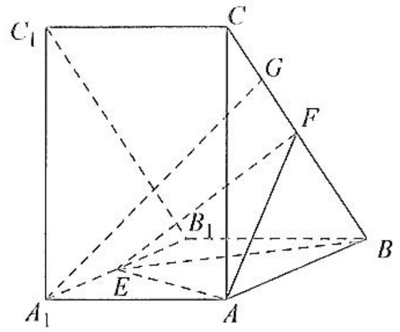
（2）记 $\triangle BCD,\triangle ACD$ 的面积分别为 S_1,S_2，在①$c=2,b=\sqrt{3}$，②$S_{\triangle ABC}=\dfrac{3\sqrt{3}}{4},b=\sqrt{7},A>C$ 这两个条件中任选一个作为已知，求 $\dfrac{S_1}{S_2}$ 的值.

注：如果选择多个条件分别解答，按第一个解答计分.

19.（本小题满分 12 分）如图，在三棱柱 $ABC-A_1B_1C_1$ 中，侧面 ACC_1A_1 是矩形，$AC\perp AB$，$AB=AA_1=2$，$AC=3$，$\angle A_1AB=120°$，E,F 分别为棱 A_1B_1，BC 的中点，G 为线段 CF 的中点.

（1）证明：A_1G∥平面 AEF；

（2）求二面角 $A-EF-B$ 的余弦值.



20.（本小题满分 12 分）已知椭圆 $C:\frac{x^2}{4}+y^2=1$，点 P 为椭圆 C 上非顶点的动点，点 A_1,A_2 分别为椭圆 C 的左、右顶点，过 A_1,A_2 分别作 $l_1\perp PA_1$，$l_2\perp PA_2$，直线 l_1,l_2 相交于点 G，连接 OG（O 为坐标原点），线段 OG 与椭圆 C 交于点 Q．若直线 OP,OQ 的斜率分别为 k_1,k_2．

（1）求 $\frac{k_1}{k_2}$ 的值；

（2）求 $\triangle POQ$ 面积的最大值.

21.（本小题满分 12 分）已知函数 $f(x)=e^x-k^2\ln x$（其中 e 是自然对数的底数）.

（1）当 $k=1$ 时，证明：$f(x)>2$；

（2）(i) 当 $x\in[1,+\infty)$ 时，$f(x)>kx$ 恒成立，求正整数 k 的取值集合；

(ii) 证明：$e^{n+1}-\ln(n!)>\frac{n^2+n}{2}(n\in\mathbf{N}^*)$．

参考数据：$\ln 2\approx 0.6931$，$\ln 3\approx 1.0986$，$\ln 5\approx 1.6094$

（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，作答时用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目对应的题号涂黑.

22.［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_1 的参数方程为 $\begin{cases}x=1+\frac{1}{2}t,\\ y=2+\frac{\sqrt{3}}{2}t\end{cases}$（$t$ 为参数），以原点为极点，x 轴正半轴为极轴建立极坐标系，曲线 C_2 的极坐标方程是 $\rho=4\sin\theta-4\cos\theta$．

（1）分别写出 C_1 的普通方程与 C_2 的直角坐标方程；

（2）将曲线 C_1 绕点 $P(1,2)$ 按逆时针方向旋转 90° 得到曲线 C_3，若曲线 C_3 与曲线 C_2 交于 A,B 两点，求 $|PA|+|PB|$ 的值.

23.［选修 4－5：不等式选讲］

已知函数 $f(x)=|x-2|+|x+1|$.

（1）求不等式 $f(x)\leqslant 4$ 的解集；

（2）若函数 $f(x)$ 最小值为 m，已知 $a>0,b>0,c>0,\frac{1}{a}+\frac{2}{b}+\frac{3}{c}=m$，求 $a+2b+3c$ 的最小值.

哈尔滨师大附中、东北师大附中、辽宁省实验中学

2022年高三第一次联合模拟考试

理科数学答案

一、选择题

1-6. B D C D C C　7-12 B B A C B A

二、填空题

13. $(-3,4)$　14. 1. 58　15. $\dfrac{4}{3}$　16. ②③④

三、解答题

17. 解：（1）从茎叶图观察分析得，

女性幸福指数有65%在茎4，5，6上，中位数是46. 5

男性幸福指数有65%在茎3，4，5上，中位数是38

所以，女性的幸福指数相对较高.　------------------4分

（其他理由酌情给分）

（2）

	一般幸福	非常幸福	合计
男性	16	4	20
女性	11	9	20
合计	27	13	40

------------------6分

$K^2=\dfrac{40\times(16\times9-11\times4)^2}{27\times13\times20\times20}=\dfrac{1000}{351}\approx2.849>2.706$，　------------------10分

所以，有90%的把握认为老年人幸福指数与性别有关.　------------------12分

18. 解：（1）$\because a-b\cos C=\dfrac{\sqrt{3}}{3}c\sin B$, 由正弦定理，$\sin A-\sin B\cos C=\dfrac{\sqrt{3}}{3}\sin C\sin B$,

------------------2分

$\because A+B+C=\pi,\therefore \sin(B+C)-\sin B\cos C=\cos B\sin C=\dfrac{\sqrt{3}}{3}\sin C\sin B$, ------------------4分

$\because \sin C\neq0$，$\therefore \tan B=\sqrt{3}$，又 $B\in(0,\pi)$，$\therefore B=\dfrac{\pi}{3}$　------------------6分

（2）$\because$ 角 C 的内角平分线与边 AB 交于点 D, 若选择①

$c=2,b=\sqrt{3}$，由 $\dfrac{c}{\sin C}=\dfrac{b}{\sin B}$ 及 $B=\dfrac{\pi}{3}$，得 $\sin C=1$，$\because C\in(0,\pi)$，$\therefore C=\dfrac{\pi}{2}$， ----------8分

$\therefore a=\sqrt{c^2-b^2}=1$ ------------------9分

$\therefore S_{\Delta BCD}:S_{\Delta ACD}=BD:AD=BC:AC=a:b=1:\sqrt{3},\therefore \dfrac{S_1}{S_2}=\dfrac{\sqrt{3}}{3}$. ------------------12分

若选择②

$S_{\Delta ABC}=\dfrac{3\sqrt{3}}{4},b=\sqrt{7}$.

$S_{\Delta ABC}=\dfrac{1}{2}ac\sin B=\dfrac{3}{4}\sqrt{3},B=\dfrac{\pi}{3},\therefore ac=3,$ --------------------7分

又 $b^2=a^2+c^2-2ac\cos B,b=\sqrt{7},B=\dfrac{\pi}{3},\therefore 7=(a+c)^2-3ac$

$\therefore a+c=4,$ --------------------8分

$\because ac=3,a+c=4$, 又 $A>C,\therefore a>c,\quad \therefore a=3,c=1,$ -------------------9分

$\therefore S_{\Delta BCD}:S_{\Delta ACD}=BD:AD=BC:AC=a:b=3:\sqrt{7},\therefore \dfrac{S_1}{S_2}=\dfrac{3\sqrt{7}}{7}$. ------------------12分

19.（1）证：连 A_1B 交 AE 于点 M，连 MF，

$\because F$ 为 BC 的中点, G 为 CF 的中点, $\therefore \dfrac{BF}{FG}=2,$

$\because A_1E//BA,A_1E=\dfrac{1}{2}BA,\therefore \Delta A_1EM\backsim\Delta BAM,\therefore \dfrac{BM}{A_1M}=\dfrac{BA}{A_1E}=2$

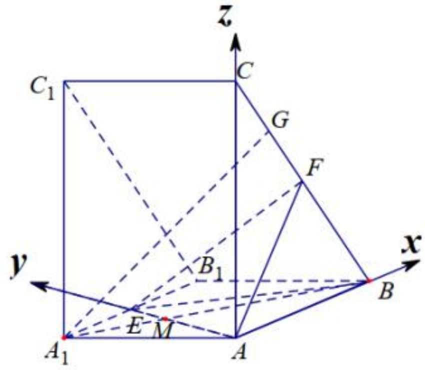
$\therefore \dfrac{BF}{FG}=\dfrac{BM}{MA_1},\therefore FM//A_1G,$ ------------------3分

$\because A_1G\not\subset$ 平面 $AEF,FM\subset$ 平面 $AEF,\therefore A_1G//$ 平面 AEF ------------------5分

（2）$\because \angle B_1A_1A=60^\circ,AA_1=2,A_1E=1,\therefore AE=\sqrt{3},\ \angle AEA_1=90^\circ,$

$\because AB//A_1B_1\ \therefore AB\perp AE$

以 A 为原点, 分别以 AB,AE,AC 为 x,y,z 轴, 建系 $A-xyz$ -----------------6分



$E(0,\sqrt{3},0),B(2,0,0),C(0,0,3),F(1,0,\frac{3}{2})$，

$\overrightarrow{AE}=(0,\sqrt{3},0),\overrightarrow{AF}=(1,0,\frac{3}{2})$，

$\overrightarrow{EB}=(2,-\sqrt{3},0)$，$\overrightarrow{BF}=(-1,0,\frac{3}{2})$

设平面 AEF 的法向量 $\vec{m}=(x,y,z)$，

$\begin{cases}\vec{m}\cdot\overrightarrow{AE}=\sqrt{3}y=0\\ \vec{m}\cdot\overrightarrow{AF}=x+\frac{3}{2}z=0\end{cases}$，令 $z=2$，则 $\vec{m}=(-3,0,2)$ ——————————8分

设平面 BEF 的法向量 $\vec{n}=(x,y,z)$

$\begin{cases}\vec{n}\cdot\overrightarrow{EB}=2x-\sqrt{3}y=0\\ \vec{m}\cdot\overrightarrow{BF}=-x+\frac{3}{2}z=0\end{cases}$，令 $y=\sqrt{3}$，则 $\vec{n}=(\frac{3}{2},\sqrt{3},1)$ ——————————10分

$$\cos<\vec{m},\vec{n}>=\frac{-\frac{9}{2}+2}{\sqrt{13}\cdot\sqrt{\frac{9}{4}+3+1}}=-\frac{\sqrt{13}}{13}$$

又二面角 $A-EF-B$ 是锐角，因此，二面角 $A-EF-B$ 的余弦值为 $\frac{\sqrt{13}}{13}$. ——————————12分

20. 解：（1）$A_1(-2,0),A_2(2,0)$，设 $P(x_0,y_0)$（$x_0\neq0,y_0\neq0$）.

直线 l_1 的方程为：$y=-\frac{x_0+2}{y_0}(x+2)$

直线 l_2 的方程为：$y=-\frac{x_0-2}{y_0}(x-2)$ ——————————2分

$\begin{cases}y=-\frac{x_0+2}{y_0}(x+2)\\ y=-\frac{x_0-2}{y_0}(x-2)\end{cases}$，$G(-x_0,-4y_0)$， ——————————3分

$k_1=\dfrac{y_0}{x_0}$，$k_2=\dfrac{4y_0}{x_0}$ $\therefore\dfrac{k_1}{k_2}=\dfrac{1}{4}$ ------------------4分

（2）由（1）知：设直线OP的方程：$y=k_1x$，直线OQ的方程：$y=4k_1x$

$\begin{cases}y=k_1x\\x^2+4y^2=4\end{cases}$得：$(4k_1^2+1)x^2=4$，由对称性，不妨设$x_p>0$，$\therefore P(\dfrac{2}{\sqrt{4k_1^2+1}},\dfrac{2k_1}{\sqrt{4k_1^2+1}})$，

$|OP|=\sqrt{1+k_1^2}\dfrac{2}{\sqrt{4k_1^2+1}}$ ------------------6分

$\begin{cases}y=4k_1x\\x^2+4y^2=4\end{cases}$由（1）知，$x_p,x_G$异号，$\therefore x_p,x_Q$异号，$\therefore Q(\dfrac{-2}{\sqrt{64k_1^2+1}},\dfrac{-8k_1}{\sqrt{64k_1^2+1}})$

Q到$y=k_1x$的距离$d=\dfrac{|6k_1|}{\sqrt{1+k_1^2}\sqrt{64k_1^2+1}}$ ------------------8分

$S_{\triangle POQ}=\dfrac{1}{2}|OP|d=\dfrac{1}{2}\sqrt{1+k_1^2}\dfrac{2}{\sqrt{4k_1^2+1}}\dfrac{|6k_1|}{\sqrt{1+k_1^2}\sqrt{64k_1^2+1}}=\dfrac{6|k_1|}{\sqrt{4k_1^2+1}\sqrt{64k_1^2+1}}$

$=6\sqrt{\dfrac{k_1^2}{(4k_1^2+1)(64k_1^2+1)}}=6\sqrt{\dfrac{1}{256k_1^2+68+\dfrac{1}{k_1^2}}}$ ------------------10分

$\because 256k_1^2+\dfrac{1}{k_1^2}\ge 32\therefore S_{\triangle POQ}\le\dfrac{3}{5}$，当且仅当$k_1=\pm\dfrac{1}{4}$取“=”.

$\therefore(S_{\triangle POQ})_{\max}=\dfrac{3}{5}$ ------------------12分

21．解：（1）$k=1$时，$f(x)=e^x-\ln x$

（方法一）$f'(x)=e^x-\dfrac{1}{x}$在区间$(0,+\infty)$上单调递增

$\because f'(\dfrac{1}{2})=\sqrt{e}-2<0$，$f'(1)=e-1>0$，$\therefore$存在$x_0\in(\dfrac{1}{2},1)$，使得$f'(x_0)=0$，即$e^{x_0}=\dfrac{1}{x_0}$

------------------2分

当$x\in(0,x_0)$时，$f'(x)<0$，则$f(x)$在$(0,x_0)$上单调递减，

当$x\in(x_0,+\infty)$时，$f'(x)>0$，则$f(x)$在$(x_0,+\infty)$上单调递增

$\therefore f(x)_{\min}=f(x_0)=e^{x_0}-\ln x_0=\dfrac{1}{x_0}+x_0>2$

$\therefore f(x)>2$ ------------------4分

（方法二）

设$\varphi(x)=e^x-x-1$，则$\varphi'(x)=e^x-1$，

当$x>0$时，$\varphi'(x)>0$；当$x<0$时，$\varphi'(x)<0$

$\therefore \varphi(x)$在区间$(-\infty,0)$上单调递减，$(0,+\infty)$上单调递增.

$\therefore \varphi(x)\geq\varphi(0)=0$，即$e^x\geq x+1$（当且仅当$x=0$时取等号）， ------------------2分

$\therefore x\geq\ln(x+1)(x>-1)$，则$x-1\geq\ln x(x>0)$，即$-\ln x\geq-(x-1)$（当且仅当$x=1$时取等号）

因上述两个不等式等号不同时取到，$\therefore e^x-\ln x>x+1-(x-1)$

$\therefore f(x)>2$. ------------------4分

（2）（ⅰ）由已知，$k<f(1)=e$，且k为正整数，$\therefore k=1$或$k=2$

①$k=1$时，令$g(x)=e^x-\ln x-x$，

$\therefore g'(x)=e^x-\dfrac{1}{x}-1$在区间$[1,+\infty)$上单调递增，

$\therefore g'(x)\geq g'(1)=e-2>0$

$\therefore g(x)$在区间$[1,+\infty)$上单调递增，

$\therefore g(x)\geq g(1)=e-1>0$

即$f(x)>x$恒成立. ------------------6分

②$k=2$时，令$h(x)=e^x-4\ln x-2x$

$h'(x)=e^x-\dfrac{4}{x}-2$ 在区间 $[1,+\infty)$ 上单调递增

$\because h'(\dfrac{3}{2})=e^{\frac{3}{2}}-\dfrac{14}{3}<0$，$h'(2)=e^2-4>0$，

$\therefore$ 存在 $x_1\in(\dfrac{3}{2},2)$，使得 $h'(x_1)=0$，

当 $x\in(\dfrac{3}{2},x_1)$ 时，$h'(x_1)<0$，则 $h(x)$ 区间 $(\dfrac{3}{2},x_1)$ 上单调递减

（方法一）$h(x)<h(\dfrac{3}{2})=e^{\frac{3}{2}}-4\ln\dfrac{3}{2}-3=e^{\frac{3}{2}}-\ln\dfrac{81}{16}-3$

$$<e^{\frac{3}{2}}-\ln 5-3<2.72^{\frac{3}{2}}-1.6-3=2.72^{\frac{3}{2}}-4.6<0$$

（方法二）$h(x)<h(\dfrac{3}{2})=e^{\frac{3}{2}}-4\ln\dfrac{3}{2}-3$

$$=e^{\frac{3}{2}}-4(\ln 3-\ln 2)-3<e^{\frac{3}{2}}-4(1.09-0.70)-3<2.72^{\frac{3}{2}}-4.56<0$$

从而不满足 $f(x)>kx$ 恒成立.

故 $k\neq 2$.

综上，正整数 k 的取值集合为 $\{1\}$.　　------------------9分

（ii）（方法一）

由（i）知，$k=1$ 时，$f(x)=e^x-\ln x>x$

令 $x=n(n\in N^*)$，则 $e^n-\ln n>n$，

$\therefore e+e^2+\cdots+e^n-\ln(n!)>\dfrac{n(n+1)}{2}$

$\therefore \dfrac{e(e^n-1)}{e-1}-\ln(n!)>\dfrac{n(n+1)}{2}$

$\because e>\dfrac{e}{e-1}$ 且 $e^n-1>0$，$\therefore e^{n+1}>e(e^n-1)>\dfrac{e}{e-1}(e^n-1)$

$\therefore e^{n+1}>\dfrac{e}{e-1}(e^n-1)$

$\therefore e^{n+1}-\ln(n!)>\dfrac{n^2+n}{2}(n\in N^*)$ ——————————12分

（方法二）：

设 $m(x)=e^x-ex$， $m'(x)=e^x-e$

当 $x\in(-\infty,1)$， $m'(x)<0$， $m(x)$ 在 $(-\infty,1)$ 上递减，在 $(1,+\infty)$ 上递增

$\therefore m(x)_{\min}=m(1)=0$， $\therefore e^x\geq ex \therefore e^{\frac{x}{2}}\geq e\dfrac{x}{2} \therefore e^x\geq\dfrac{e^2x^2}{4} \therefore e^{x+1}\geq\dfrac{e^3x^2}{4}$

令 $x=n(n\in N^*)$， $e^{n+1}\geq\dfrac{e^3n^2}{4}>2n^2$

设 $n(x)=\ln x-x-1$， $n'(x)=\dfrac{1}{x}-1=\dfrac{1-x}{x}$

$\therefore n(x)$ 在 $(0,1)$ 上递增，在 $(1,+\infty)$ 上递减， $\therefore n(x)_{\max}=n(1)=0$

$\therefore \ln x\leq x-1<x$， 令 $x=n(n\in N^*)$， $\ln n<n$

$\therefore e^{n+1}-\ln(n!)>2n^2-\ln1-\ln2-\cdots-\ln n\geq 2n^2-n\ln n>2n^2-n^2=n^2=\dfrac{n^2}{2}+\dfrac{n^2}{2}\geq\dfrac{n^2}{2}+\dfrac{n}{2}$

$\therefore e^{n+1}-\ln(n!)>\dfrac{n^2+n}{2}(n\in N^*)$ ——————————12分

选考题：

22. 解：（1） C_1 的普通方程为 $\sqrt{3}x-y+2-\sqrt{3}=0$， C_2 的直角坐标方程为 $x^2+y^2+4x-4y=0$.

——————————

4分

(2) 曲线 C_3 的参数方程为 $\begin{cases}x=1-\dfrac{\sqrt{3}}{2}t,\\ y=2+\dfrac{1}{2}t\end{cases}$ $(t为参数)$ ——————————6分

代入 C_2，得 $t^2-3\sqrt{3}t+1=0$， $\Delta>0$ $t_1+t_2=3\sqrt{3}$, $t_1t_2=1>0$ ——————————8分

$|PA|+|PB|=|t_1|+|t_2|=|t_1+t_2|=3\sqrt{3}$ ------------------10分

23. 解：（1）$|x-2|+|x+1|\le 4$

当 $x<-1$ 时，$-2x+1\le 4,\therefore -\frac{3}{2}\le x<-1$

当 $-1\le x\le 2$ 时，$3\le 4$ 恒成立，$\therefore -1\le x\le 2$

当 $x>2$ 时，$2x-1\le 4,\therefore 2<x\le \frac{5}{2}$ ------------------3分

所以不等式的解集为 $\left[-\frac{3}{2},\frac{5}{2}\right]$. ------------------5分

（2）（方法一）：$f(x)=\begin{cases}-2x+1,x<-1\\ 3,-1\le x\le 2\\ 2x-1,x>2\end{cases}$

$\therefore f(x)$ 在区间 $(-\infty,-1)$ 上单调递减，在区间 $(2,+\infty)$ 上单调递增，

所以当 $-1\le x\le 2$ 时，$f(x)$ 取最小值3，即 $m=3$. ------------------7分

（方法二）：

$|x-2|+|x+1|\ge |(x-2)-(x+1)|=3$，当且仅当 $-1\le x\le 2$ 等号取到，

$\therefore f(x)$ 取最小值3，即 $m=3$ ------------------7分

$\therefore \frac{1}{a}+\frac{2}{b}+\frac{3}{c}=3$

$\because a>0,b>0,c>0$

由柯西不等式知 $(a+2b+3c)(\frac{1}{a}+\frac{2}{b}+\frac{3}{c})\ge (1+2+3)^2=36$

当且仅当 $a=b=c=2$ 时取等号，

$\therefore a+2b+3c$ 的最小值是12. ------------------10分

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（**网址：www.zizzs.com**）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。