（五）

1. B $\frac{a+i}{1-3i}=\frac{(a+i)(1+3i)}{(1-3i)(1+3i)}=\frac{a-3}{10}+\frac{3a+1}{10}i$，因为该复数在复平面内对应的点在虚轴上，所以$\frac{a-3}{10}=0$，所以$a=3$，故选 B.

2. B 因为 $A\neq B$，$A\cap B=A$，所以 $A\subsetneqq B$，B 错误，故选 B.

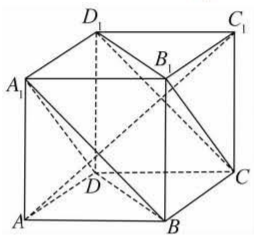
3. D 取 $\sin\alpha=\frac{1}{3}$，则 $\cos\alpha=\pm\frac{2\sqrt{2}}{3}$，是无理数，$\tan\alpha=\pm\frac{\sqrt{2}}{4}$，是无理数，$\sin 2\alpha=2\sin\alpha\cos\alpha=\pm\frac{4\sqrt{2}}{9}$，是无理数，$\cos 2\alpha=1-2\sin^2\alpha=\frac{7}{9}$，因为 $\sin\alpha$ 是有理数，所以$\sin^2\alpha$ 一定是有理数，所以 $\cos 2\alpha$ 一定是有理数，故选 D.

4. D 由题意知 $30=10\lg\frac{I}{I_0}$，解得 $I=10^{-9}$，又由 $I=\frac{k}{s^2}$，可得 $k=Is^2=10^{-9}\times15^2=2.25\times10^{-7}$，根据人耳能听到的最小声强为$10^{-12}$，所以 $s=\sqrt{\frac{k}{I_0}}=\sqrt{\frac{2.25\times10^{-7}}{10^{-12}}}=150\sqrt{10}$米. 故选 D.

5. A 设该正六棱柱的底面边长为 a，则$\frac{\sqrt{3}}{4}a^2\times6=6\sqrt{3}$，$a=2$，由正六棱柱挖去一个圆柱后表面积不变，可得圆柱上、下底面积之和等于侧面积，设圆柱底面半径为 r，则 $2\pi r^2=2\pi rh$，所以 $h=r$，当圆柱底面圆与正六边形各边相切时 r 最大为$\sqrt{3}$，所以当 $h=\sqrt{3}$时，$V=\pi\times(\sqrt{3})^2\times\sqrt{3}=3\sqrt{3}\pi$，A 正确，D 错误；当 $h=\frac{3}{2}$时 $V=\pi r^2h=\frac{27\pi}{8}$，B 错误；当 $h=1$ 时 $V=\pi r^2h=\pi$，C 错误，故选 A.

6. A 由$(x-2)^6+(y^2-2)^3+x^2+y^2-4x+2=0$ 可得$(x-2)^6+(x-2)^2=(2-y^2)^3+(2-y^2)$，设 $f(x)=x^3+x$，则 $f((x-2)^2)=f(2-y^2)$，因为 $f(x)$在$(-\infty,+\infty)$上是增函数，所以$(x-2)^2=2-y^2$，即$(x-2)^2+y^2=2$，点(x,y)在以点 $C(2,0)$为圆心，半径为$\sqrt{2}$的圆上. 设$\frac{y}{x}=k$，则 $y=kx$，直线 $y=kx$ 与圆C 有公共点，则圆心 C 到直线 $y=kx$ 的距离 $d=\frac{|2k|}{\sqrt{k^2+1}}\leqslant\sqrt{2}$，解得$-1\leqslant k\leqslant1$，故选 A.

7. C 因为 $f(x)=ax^2$，$g(x)=x\ln x$，所以 $f'(x)=2ax$，$g'(x)=1+\ln x$. 若曲线 $f(x)=ax^2$ 与曲线 $g(x)=x\ln x$在 $x=t(t>0)$处的切线平行，则 $f(t)\neq g(t)$，$f'(t)=g'(t)$，即 $a\neq\frac{\ln t}{t}$，$a=\frac{1+\ln t}{2t}$，设 $h(t)=\frac{1+\ln t}{2t}$，则$h'(t)=-\frac{\ln t}{2t^2}$，所以 $h(t)$在$(0,1)$上单调递增，在$(1,+\infty)$上单调递减，所以 $a\leqslant h(1)=\frac{1}{2}$，又 $t\to0$，$h(t)\to-\infty$，所以 $a\in(-\infty,\frac{1}{2}]$，令$\frac{1+\ln t}{2t}=\frac{\ln t}{t}$，得 $\ln t=1$，$t=e$，所以 $a\neq\frac{1}{e}$，所以 a 的取值范围是$(-\infty,\frac{1}{e})\cup(\frac{1}{e},\frac{1}{2}]$，故选 C.



8. B 如图所示，可得 $AC_1\perp$平面 A_1BD，$AC_1\perp$平面 B_1CD_1，$AC_1=\sqrt{3}$，点 A 到平面 A_1BD 的距离为$\frac{\sqrt{3}}{3}$，平面 A_1BD 与平面 B_1CD_1 的距离为$\frac{\sqrt{3}}{3}$，所以点 P 与点 A 重合或点 P 在$\triangle B_1CD_1$ 上，当点 P 与点 A 重合时，$PC_1=\sqrt{3}$，A 可能，当点 P 在$\triangle B_1CD_1$ 上时，$\frac{\sqrt{3}}{3}\leqslant PC_1\leqslant1$，CD 可能，B 不可能，故选 B.

9. ABD 这 10 个数据的极差为 7 579－6 698＝881，A 正确；中位数为$\frac{6\ 971+6\ 889}{2}=6\ 930$，B 正确；平均数为 6 993.3，C 错误，D 正确，故选 ABD.

10. ACD 因为点 A、B、P 共线，所以$\frac{2t}{-1}=\frac{t-3}{2}$，所以 $t=\frac{3}{5}$，A 正确；因为$\overrightarrow{PA}\cdot\overrightarrow{PB}=-2t+2t-6=-6<0$，所以$\angle BPA$ 不可能是锐角，B 错误；与$\overrightarrow{PA}$垂直的单位向量的坐标为$(\frac{2\sqrt{5}}{5},\frac{\sqrt{5}}{5})$和$(-\frac{2\sqrt{5}}{5},-\frac{\sqrt{5}}{5})$，C 正确；若$(\overrightarrow{PA}+\overrightarrow{PB})\cdot\overrightarrow{AB}=0$，则$\overrightarrow{PA}^2=\overrightarrow{PB}^2$，所以$(2t)^2+(t-3)^2=5$，整理得 $5t^2-6t+4=0$，该方程无解，D 正确，故选 ACD.

11. BCD 当 $x\in(-\infty,0)$时，$-x\in(0,+\infty)$，所以 $f(-x)=-x-\frac{1}{4}x^2$，因为 $f(-x)=-f(x)$，所以 $f(x)=x+\frac{1}{4}x^2$，A 错误；由区间的定义可得$\begin{cases}b>a\\ \frac{2}{a}>\frac{2}{b}\end{cases}$，所以$\frac{2}{a}-\frac{2}{b}=\frac{2(b-a)}{ab}>0$，所以 $ab>0$，B 正确；若 $a>0$，则

$x\in[a,b]$时，$f(x)=x-\frac{1}{4}x^2=-\frac{1}{4}(x-2)^2+1\leqslant 1$，所以$\frac{2}{a}\leqslant 1$，$a\geqslant 2$，$b>a\geqslant 2$，C 正确；若 $b<0$，则 $x\in[a,b]$时，$f(x)=x+\frac{1}{4}x^2=\frac{1}{4}(x+2)^2-1\geqslant -1$，所以$\frac{2}{b}\geqslant -1$，$b\leqslant -2$，此时 $f(x)$在$[a,b]$上单调递减，$f(a)=\frac{2}{a}$，$a+\frac{1}{4}a^2=\frac{2}{a}$，$a^2+\frac{1}{4}a^3=2$，D 正确，故选 BCD.

12. AC　当 $t=2$ 时，$x_A=x_B=2$，$|AF|+|BF|=x_A+x_B+p=4+p$，A 正确；由点 A、B 关于 x 轴对称及$|AB|=\sqrt{2}|OA|$得 $OA\perp OB$. 不妨设 $A(t,\sqrt{2pt})$，则 $\sqrt{2pt}=t$，所以 $t=2p$，$|AF|+|BF|=x_A+x_B+p=2p+2p+p=5p$；B 错误；若四边形 $OAFB$ 为正方形，则 $t=\frac{p}{4}$，且$\frac{p}{4}=\sqrt{2pt}=\sqrt{\frac{p^2}{2}}=\frac{\sqrt{2}p}{2}$，矛盾，C 正确；若存在两个不同的 t 值，使得$\angle AFB=120^\circ$，则点 $A(t,\sqrt{2pt})$在直线 $y=\sqrt{3}(x-\frac{p}{2})$或直线 $y=-\sqrt{3}(x-\frac{p}{2})$上，所以 $\sqrt{2pt}=\sqrt{3}(t-\frac{p}{2})$或 $\sqrt{2pt}=-\sqrt{3}(t-\frac{p}{2})$，即 $2pt=3\left(t-\frac{p}{2}\right)^2$，即 $12t^2-20pt+3p^2=0$，解得 $t=\frac{3}{2}p$ 或 $t=\frac{1}{6}p$，所以$\begin{cases}0<\frac{3}{2}p\leqslant 4\\0<\frac{1}{6}p\leqslant 4\end{cases}$，所以 $0<p\leqslant\frac{8}{3}$，D 错误，故选 AC.

13. $\frac{2\sqrt{3}}{3}$　双曲线 C 的渐近线方程为 $x\pm ay=0$，因为点 $P(2,0)$到双曲线 C 的一条渐近线的距离为 1，所以$\frac{2}{\sqrt{a^2+1}}=1$，解得 $a=\sqrt{3}$，所以 $c=\sqrt{(\sqrt{3})^2+1^2}=2$，$C$ 的离心率 $e=\frac{c}{a}=\frac{2\sqrt{3}}{3}$.

14. -60　$(x^2-y-1)^6$ 的展开式中，x^2y^2 的系数为 $C_6^1C_5^2(-1)^2C_3^3(-1)^3=-60$.

15. -12　因为 $a_{n+1}=a_n+a_5$，所以数列$\{a_n\}$是公差为 a_5 的等差数列，所以 $A=\{-a_5,0,a_5,2a_5,3a_5\}$，因为 $4\in A$，$6\in A$，所以只能是 $a_5=2$，$\{a_n\}$的前 4 项依次为$-6,-4,-2,0$，所以 S_n 的最小值为-12.

16. $(\frac{4}{3},\frac{8}{3}]$　令 $\omega x+\frac{\pi}{6}=k\pi+\frac{\pi}{2}$，$k\in\mathbf{Z}$，得 $x=\frac{k\pi+\frac{\pi}{3}}{\omega}$，$k\in\mathbf{Z}$. 由题意知$\begin{cases}0<\frac{\pi}{3\omega}<\frac{\pi}{2}\\\frac{4\pi}{3\omega}\geqslant\frac{\pi}{2}\end{cases}$且$\begin{cases}-\frac{\pi}{2}<-\frac{2\pi}{3\omega}<0\\-\frac{5\pi}{3\omega}\leqslant-\frac{\pi}{2}\end{cases}$，解得$\frac{4}{3}<\omega\leqslant\frac{8}{3}$.

17. 解：(1)在$\triangle ABC$ 中，由 $AC(1+\cos\angle ACB)=AB\cos\angle BAC$ 及正弦定理得

$\sin B+\sin B\cos\angle ACB=\sin\angle ACB\cos\angle BAC$，…………………………………… 1 分

即 $\sin(\angle BAC+\angle ACB)+\sin B\cos\angle ACB=\sin\angle ACB\cos\angle BAC$，

即 $\sin\angle BAC\cos\angle ACB+\sin B\cos\angle ACB=0$，

即 $\cos\angle ACB(\sin B+\sin\angle BAC)=0$，…………………………………… 3 分

在$\triangle ABC$ 中，$\sin B+\sin\angle BAC>0$，所以 $\cos\angle ACB=0$，$\angle ACB=\frac{\pi}{2}$，…………………… 4 分

所以 $BC=AB\cos B=2\cos\frac{\pi}{6}=\sqrt{3}$. …………………………………… 5 分

(2)由(1)知$\angle ACB=\frac{\pi}{2}$，因为 $AB=2$，

所以 $AC=2\sin B$，$BC=CD=2\cos B$，$DA=\cos B$，…………………………………… 7 分

在$\triangle ACD$ 中，由余弦定理得 $\cos D=\frac{CD^2+DA^2-AC^2}{2CD\cdot DA}=\frac{4\cos^2B+\cos^2B-4\sin^2B}{4\cos^2B}=\frac{5}{4}-\tan^2B=\frac{7}{8}$，

…………………………………… 9 分

所以 $\tan B=\frac{\sqrt{6}}{4}$. …………………………………… 10 分

18. 解：(1)由$\frac{2}{a_{n+1}}-\frac{1}{a_n}=1$ 得$\frac{2}{a_{n+1}}-2=\frac{1}{a_n}-1$，

即$\frac{1}{a_{n+1}}-1=\frac{1}{2}(\frac{1}{a_n}-1)$，…………………………………… 1 分

若$\frac{1}{a_1}-1=0$，则$\frac{1}{a_2}-1=0$，此时 $a_1=a_2=1$，与$\frac{1}{a_1}+\frac{1}{a_2}=\frac{7}{2}$矛盾，所以$\frac{1}{a_1}-1\neq 0$. ………… 2 分

所以数列$\{\frac{1}{a_n}-1\}$是首项为$\frac{1}{a_1}-1$，公比为$\frac{1}{2}$的等比数列，…………………………………… 3 分

所以$\frac{1}{a_n}-1=(\frac{1}{a_1}-1)\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}$，$\frac{1}{a_n}=(\frac{1}{a_1}-1)\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}+1$，…………………………………… 4 分

所以$\frac{1}{a_2}=\frac{1}{2}(\frac{1}{a_1}-1)+1=\frac{1}{2a_1}+\frac{1}{2}$，$\frac{1}{a_1}+\frac{1}{a_2}=\frac{3}{2a_1}+\frac{1}{2}=\frac{7}{2}$，$\frac{1}{a_1}=2$，

所以$\frac{1}{a_n}=(\frac{1}{2})^{n-1}+1$. ………………………………………………………… 6分

(2)由(1)得$\frac{1}{a_n}=(\frac{1}{2})^{n-1}+1$，所以$b_n=\frac{n}{a_n}=\frac{n}{2^{n-1}}+n$，……………………………… 7分

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

$\frac{1}{2}S_n=\frac{1}{2}+\frac{2}{2^2}+\frac{3}{2^3}+\cdots+\frac{n-1}{2^{n-1}}+\frac{n}{2^n}+\frac{n(n+1)}{4}$，………………………………… 8分

两式相减得$\frac{1}{2}S_n=1+\frac{1}{2}+\frac{1}{2^2}+\frac{1}{2^3}+\cdots+\frac{1}{2^{n-1}}-\frac{n}{2^n}+\frac{n(n+1)}{4}$

$=\frac{1-\frac{1}{2^n}}{1-\frac{1}{2}}-\frac{n}{2^n}+\frac{n(n+1)}{4}=2-\frac{1}{2^{n-1}}-\frac{n}{2^n}+\frac{n(n+1)}{4}$

$=2-\frac{n+2}{2^n}+\frac{n(n+1)}{4}$，……………………………………………………………… 11分

所以$S_n=4+\frac{n(n+1)}{2}-\frac{n+2}{2^{n-1}}$. …………………………………………………… 12分

19.解：(1)5个数据中有2个大于500，所以所求概率为$\frac{C_3^1C_2^1}{C_5^2}=\frac{3}{5}$. ……………………………… 2分

(2)设A_1，A_2，A_3分别为抽取的瘦身网民为青年、中年、老年，B为"抽取的一名瘦身网民经常购买鸡胸肉"，
则$P(A_1)=0.5$，$P(A_2)=0.4$，$P(A_3)=0.1$，$P(B|A_1)=0.8$，$P(B|A_2)=0.5$，$P(B|A_3)=0.2$，……… 4分
$P(B)=P(A_1)P(B|A_1)+P(A_2)P(B|A_2)+P(A_3)P(B|A_3)=0.5\times0.8+0.4\times0.5+0.1\times0.2=0.62$，
……………………………………………………………………………………………… 6分

故$P(A_2|B)=\frac{P(A_2B)}{P(B)}=\frac{P(A_2)P(B|A_2)}{P(B)}=\frac{0.4\times0.5}{0.62}=\frac{10}{31}$. ……………………………… 8分

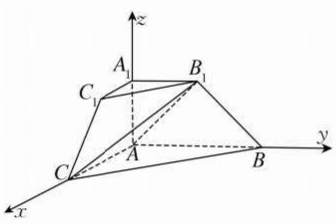
(3)由题意可得$\mu=1\times\frac{25}{100}+3\times\frac{32}{100}+5\times\frac{25}{100}+7\times\frac{12}{100}+9\times\frac{6}{100}=3.84$. ………………………… 10分

所以中国瘦身网民每年愿意在瘦身上支出的金额超过8 500元的概率为

$P(X\geqslant8.5)=P(X\geqslant\mu+2\sigma)=\frac{1-P(\mu-2\sigma\leqslant X\leqslant\mu+2\sigma)}{2}\approx\frac{1-0.954\,5}{2}=0.022\,75$. ……………… 12分

20.(1)证明：因为AB、AC、AA_1两两垂直，$AB\cap AA_1=A$，
所以$AC\perp$平面ABB_1A_1.
因为$BB_1\subset$平面ABB_1A_1，所以$AC\perp BB_1$，……………………………………………………… 1分
在棱台$ABC-A_1B_1C_1$中，$AB/\!/A_1B_1$，所以$AA_1\perp A_1B_1$，
因为$AA_1=A_1B_1=1$，所以$AB_1=\sqrt{2}$，且$\angle B_1AB=45°$，
因为$BB_1=\sqrt{2}$，所以$AB_1=BB_1$，$\angle B_1BA=\angle B_1AB$，
所以$\angle AB_1B=90°$，$AB_1\perp BB_1$. ……………………………………………………………… 3分
因为$AC\cap AB_1=A$，所以$BB_1\perp$平面AB_1C，
因为$BB_1\subset$平面BCC_1B_1，所以平面$AB_1C\perp$平面BCC_1B_1. …………………………………… 5分

(2)解：因为AB、AC、AA_1两两垂直，以点A为坐标原点，以AC、AB、AA_1所在直线分别为x轴，y轴，z轴建立如图所示的空间直角坐标系，
设$AC=a(a>0)$.
则$A(0,0,0)$，$C(a,0,0)$，$A_1(0,0,1)$，$B_1(0,1,1)$，$B(0,2,0)$，
$\overrightarrow{AC}=(a,0,0)$，$\overrightarrow{CB_1}=(-a,1,1)$，$\overrightarrow{A_1B_1}=(0,1,0)$，$\overrightarrow{BB_1}=(0,-1,1)$.
……………………………………………………………………… 6分



由(1)知平面AB_1C的一个法向量为$\overrightarrow{BB_1}=(0,-1,1)$. …………… 7分

设平面A_1B_1C的一个法向量为$\boldsymbol{m}=(x_1,y_1,z_1)$，则有$\begin{cases}\boldsymbol{m}\cdot\overrightarrow{A_1B_1}=0\\ \boldsymbol{m}\cdot\overrightarrow{CB_1}=0\end{cases}$，得

$\begin{cases}y_1=0\\ -ax_1+y_1+z_1=0\end{cases}$，取$x_1=1$，得$\boldsymbol{m}=(1,0,a)$，……………………………………………… 9分

所以$\cos\langle\boldsymbol{m},\overrightarrow{BB_1}\rangle=\frac{\boldsymbol{m}\cdot\overrightarrow{BB_1}}{|\boldsymbol{m}||\overrightarrow{BB_1}|}=\frac{1\times0+0\times(-1)+a\times1}{\sqrt{1^2+0^2+a^2}\sqrt{0^2+(-1)^2+1^2}}=\frac{a}{\sqrt{2a^2+2}}$. ……………………… 10分

因为二面角 $A-B_1C-A_1$ 的余弦值为$\frac{\sqrt{3}}{3}$，

所以$\frac{a}{\sqrt{2a^2+2}}=\frac{\sqrt{3}}{3}$，解得 $a=\sqrt{2}$，

所以 $CB_1=\sqrt{AC^2+AB_1^2}=\sqrt{2+2}=2$. ………………………………………………………… 12 分

21. 解：(1)由椭圆定义得$|PF_1|+|PF_2|=2a$，………………………………………………………… 1 分

所以$|PF_1||PF_2|\leqslant\left(\frac{|PF_1|+|PF_2|}{2}\right)^2=a^2$，当$|PF_1|=|PF_2|$时取等号，所以 $a^2=2b^2$，……………… 2 分

由$\triangle PAF_2$ 周长为$|PA|+|PF_2|+|AF_2|=|PA|+2a-|PF_1|+|AF_2|\leqslant3a+|AF_1|=4a=8\sqrt{2}$，当且仅当 P、A、F_1 共线时取等号，………………………………………………………… 4 分

所以 $a=2\sqrt{2}$，$b^2=\frac{a^2}{2}=4$，

所以 C 的方程为$\frac{x^2}{8}+\frac{y^2}{4}=1$. ………………………………………………………… 5 分

(2)由(1)得 $F_2(2,0)$，因为直线 l 过点 F_2，设直线 l 的方程为 $x=my+2$，…………………………… 6 分

设 $M(x_1,y_1)$，$N(x_2,y_2)$，由$\begin{cases}\frac{x^2}{8}+\frac{y^2}{4}=1\\ x=my+2\end{cases}$，得$(m^2+2)y^2+4my-4=0$，

所以 $y_1+y_2=-\frac{4m}{m^2+2}$，$y_1y_2=-\frac{4}{m^2+2}$，………………………………………………… 7 分

设 $D(t,0)$，因为点 E 是直线 DM 上的动点，且点 E 关于 x 轴的对称点恒在直线 DN 上，
所以直线 DM，DN 关于 x 轴对称，………………………………………………………… 8 分

所以 $k_{DM}+k_{DN}=\frac{y_1}{x_1-t}+\frac{y_2}{x_2-t}=\frac{y_1}{my_1+2-t}+\frac{y_2}{my_2+2-t}$

$=\frac{2my_1y_2+(2-t)(y_1+y_2)}{(my_1+2-t)(my_2+2-t)}=0$，………………………………………………………… 10 分

因为 $2my_1y_2+(2-t)(y_1+y_2)=-\frac{8m}{m^2+2}-\frac{8m-4tm}{m^2+2}=-\frac{(16-4t)m}{m^2+2}=0$.

所以 $16-4t=0$，$t=4$，所以点 D 的坐标为$(4,0)$. ………………………………………………… 12 分

22. (1)解：因为 $f(x)=e^x-2ae^{-x}-(2a+1)x+a\ (x>0)$.

所以 $f'(x)=e^x+2ae^{-x}-(2a+1)=\frac{e^{2x}-(2a+1)e^x+2a}{e^x}=\frac{(e^x-1)(e^x-2a)}{e^x}$，…………………… 2 分

因为 $x>0$，$e^x>1$，

当 $2a\leqslant1$，即 $a\leqslant\frac{1}{2}$时，$f'(x)>0$，$f(x)$在$(0,+\infty)$上单调递增；……………………………… 3 分

当 $2a>1$，即 $a>\frac{1}{2}$时，$x\in(0,\ln 2a)$时 $f'(x)<0$，$f(x)$单调递减，$x\in(\ln 2a,+\infty)$时 $f'(x)>0$，$f(x)$单调递增. ………………………………………………………… 4 分

综上，当 $a\leqslant\frac{1}{2}$时，$f(x)$在$(0,+\infty)$上单调递增，当 $a>\frac{1}{2}$时，$f(x)$在$(0,\ln 2a)$上单调递减，在$(\ln 2a,+\infty)$上单调递增. ………………………………………………………… 5 分

(2)证明：由(1)知，若 $f(x)$有极值点 x_0，则 $a>\frac{1}{2}$，且 $x_0=\ln 2a$，…………………………… 6 分

所以 $f(x_0)=f(\ln 2a)=a^2+2a-1-(2a+1)\ln 2a$，…………………………………………… 7 分

设 $g(a)=a^2+2a-1-(2a+1)\ln 2a\left(a>\frac{1}{2}\right)$，

则 $g'(a)=2a-\frac{1}{a}-2\ln 2a$，

设 $h(a)=2a-\frac{1}{a}-2\ln 2a$，则 $h'(a)=2+\frac{1}{a^2}-\frac{2}{a}=\frac{2a^2-2a+1}{a^2}=\frac{a^2+(a-1)^2}{a^2}>0$，

所以 $g'(a)$在$\left(\frac{1}{2},+\infty\right)$上单调递增，

且 $g'(1)=1-2\ln 2=1-\ln 4<0$，$g'(2)=4-\frac{1}{2}-2\ln 4>3-\ln 16>3-\ln e^3=0$，

所以存在 $a_0\in(1,2)$，使得 $g'(a_0)=0$，即 $\ln 2a_0=a_0-\frac{1}{2a_0}$，…………………………………… 10 分

当 $a\in(\frac{1}{2},a_0)$ 时，$g'(a)<0$，$g(a)$单调递减；当 $a\in(a_0,+\infty)$ 时，$g'(a)>0$，$g(a)$单调递增，

所以 $g(a)\geq g(a_0)=a_0^2+2a_0-1-(2a_0+1)(a_0-\frac{1}{2a_0})=-a_0^2+a_0+\frac{1}{2a_0}$.

所以存在 $a_0\in(1,2)$，使得 $f(x_0)\geq -a_0^2+a_0+\frac{1}{2a_0}$. ………………………………………………………… 12分