高三数学参考答案、提示及评分细则

1. A　不等式$\frac{3-3x}{3+x}\geqslant 0$等价于$\begin{cases}(3-3x)(3+x)\geqslant 0,\\ 3+x\neq 0,\end{cases}$所以$-3<x\leqslant 1$，所以原不等式的解集为$(-3,1]$. 故选 A.

2. C　联立方程组$\begin{cases}\frac{x}{4}+\frac{y}{3}=1,\\ \frac{x^2}{4}+\frac{y}{3}=1,\end{cases}$解得$\begin{cases}x=0,\\ y=3\end{cases}$或$\begin{cases}x=1,\\ y=\frac{9}{4}.\end{cases}$因而集合$M\cap N$含有 2 个元素，其真子集个数为 3. 故选 C.

3. B　由$\log_2 x\leqslant 3$，得$0<x\leqslant 8$，所以“$x\leqslant 8$”是“$\log_2 x\leqslant 3$”的必要不充分条件. 故选 B.来源微信公众号：高三答案

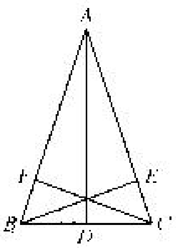
4. B　由题意，得$|CP|=a^{-\frac{1}{2}}=\frac{1}{\sqrt{a}}$，设$Q(x_Q,y_Q)$，则$2x_Q^2=a$，即$|AQ|=x_Q=\sqrt{\frac{a}{2}}$，因为$a>1$，所以$|AQ|+|CP|=\frac{1}{\sqrt{a}}+\sqrt{\frac{a}{2}}\geqslant 2\sqrt{\frac{1}{\sqrt{a}}\cdot\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{2}}}=2\sqrt{\frac{1}{\sqrt{2}}}$，当且仅当$\frac{1}{\sqrt{a}}=\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{2}}$，即$a=\sqrt{2}$时取等号，所以当$|AQ|+|CP|$取最小值时，$a=\sqrt{2}$. 故选 B.

5. C　$\sqrt{3}\tan 26^\circ\tan 34^\circ+\tan 26^\circ+\tan 34^\circ=\sqrt{3}\tan 26^\circ\tan 34^\circ+\tan(26^\circ+34^\circ)(1-\tan 26^\circ\tan 34^\circ)$
$=\sqrt{3}\tan 26^\circ\tan 34^\circ+\sqrt{3}(1-\tan 26^\circ\tan 34^\circ)=\sqrt{3}\tan 26^\circ\tan 34^\circ+\sqrt{3}-\sqrt{3}\tan 26^\circ\tan 34^\circ=\sqrt{3}$. 故选 C.

6. D　令$f(x)=\sin x-x$，则$f'(x)=\cos x-1\leqslant 0$，所以$f(x)$在定义域上单调递减，所以当$x>0$时，$f(x)<f(0)=0$，即$\sin x<x$，所以$b=9\sin\frac{1}{10}<9\times\frac{1}{10}=\frac{9}{10}<1$，又$a=\sqrt[9]{10}>\sqrt[9]{1}=1$，$c=\sqrt[5]{3}>\sqrt[5]{1}=1$，且$a^{45}=10^5$，$c^{45}=3^9=3\times 9^4<10^5$，所以$a>c>b$. 故选 D.

7. A　令$g(x)=f(x)-1=-x^3+\frac{2}{1+e^x}-1=-x^3+\frac{1-e^x}{1+e^x}$，$g(-x)=-(-x)^3+\frac{1-e^{-x}}{1+e^{-x}}=x^3+\frac{e^x-1}{1+e^x}=-g(x)$，故$g(x)$为奇函数，易得$g(x)$在$\mathbf{R}$上单调递减.
因为$f(m^2-3)-f(1-m)>2$，所以$g(m^2-3)+1+g(1-m)+1>2$，即$g(m^2-3)>-g(1-m)=g(m-1)$，所以$m^2-3<m-1$，解得$-1<m<2$. 故选 A.

8. B　对于 A，当等腰三角形的顶角$\angle BAC$无限小时，且底边上的高AD比较大，$BE\perp AC$，$CF\perp AB$，如图所示：



显然$BE+CF<AD$，故BE，CF，AD不满足三角形的三边，故选项 A 错误；
对于 B，由$\frac{x-1}{x-2}\leqslant 0$，得$\begin{cases}(x-1)(x-2)\leqslant 0,\\ x-2\neq 0,\end{cases}$解得$1\leqslant x<2$，任取$x_1,x_2$且$x_1\geqslant x_2$，则$2\leqslant x_1+x_2<4$，$0\leqslant x_1-x_2<1$，又$1\leqslant x_3<2$，所以$x_1-x_2<x_3<x_1+x_2$，即选项 B 成立；
对于 C，因为$|x-1|+|x-3|=2$，当$x\leqslant 1$时，$-(x-1)-(x-3)=2$，解得$x=1$；当$x\geqslant 3$时，$(x-1)+(x-3)=2$，解得$x=3$；当$1<x<3$时$(x-1)-(x-3)=2$，即$2=2$恒成立，所以$1<x<3$；
综上可得$1\leqslant x\leqslant 3$，即$\{x\,|\,|x-1|+|x-3|=2\}=\{x\,|\,1\leqslant x\leqslant 3\}$，令$a=b=1$，$c=3$，显然$a+b<c$，不满足$a,b,c$为某一三角形的三边长，故选项 C 错误；
对于 D，因为$\log_2(3x-2)$，所以$3x-2>0$，解得$x>\frac{2}{3}$，所以$\{x\,|\,y=\log_2(3x-2)\}=\left\{x\,|\,x>\frac{2}{3}\right\}$，令$a=b=1$，$c=3$，显然$a+b<c$，不满足$a,b,c$为某一三角形的三边长，故选项 D 错误. 故选 B.

9. ACD　$\because am^2>bm^2\ \therefore m^2>0$，$\therefore a>b$，故选项 A 正确；
当$a=1$，$b=-1$，有$a>b$，但$a^{-1}>b^{-1}$，故选项 B 错误；
$\because a>b>0$，$m>0$，$\therefore\frac{a+m}{b+m}-\frac{a}{b}=\frac{(a+m)b-a(b+m)}{b(b+m)}=\frac{ab+bm-ab-am}{b(b+m)}=\frac{(b-a)m}{b(b+m)}<0$，故选项 C 正确；
若$a>b>0$，且$|\ln a|=|\ln b|$，$\therefore\frac{1}{b}=a$，且$a>1$，$\therefore 3a+b=3a+\frac{1}{a}$，设$f(x)=3x+\frac{1}{x}(x>1)$，$\because f'(x)=3-\frac{1}{x^2}>0$，
$\therefore f(x)$在区间$(1,+\infty)$上单调递增，$\therefore f(a)>f(1)=4$，即$3a+b\in(4,+\infty)$，故选项 D 正确. 故选 ACD.

10. BD　当$\alpha=\frac{\pi}{3}$，$\beta=0$时，$\sin(\alpha+\beta)=\sin\frac{\pi}{3}=\sin\frac{\pi}{3}+\sin 0$，所以 A 错误，B 正确；若$\alpha=\frac{\pi}{2}+k\pi(k\in\mathbf{Z})$，式子$\frac{2\tan\alpha}{1+\tan\alpha}$无意义，所以 C 错误，D 正确. 故选 BD.

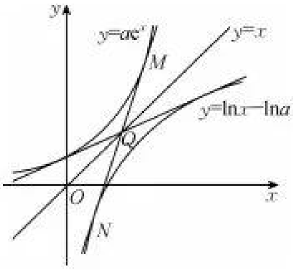
11. AC　$f(x)=\sin\omega x+a\cos\omega x=\sqrt{a^2+1}\sin(\omega x+\varphi)$，$\tan\varphi=a$，因为$f(x)$在$x=\frac{\pi}{6}$处取得最大值，所以$\frac{\pi\omega}{6}+\varphi=2k\pi+\frac{\pi}{2}$，$k\in\mathbf{Z}$，即$\varphi=2k\pi+\frac{\pi}{2}-\frac{\pi\omega}{6}$，$k\in\mathbf{Z}$，所以$\tan\varphi=\tan\left(2k\pi+\frac{\pi}{2}-\frac{\pi\omega}{6}\right)=\tan\left(\frac{\pi}{2}-\frac{\pi\omega}{6}\right)=\frac{1}{\tan\left(\frac{\pi\omega}{6}\right)}=a$，所以$\tan\left(\frac{\pi\omega}{6}\right)=\frac{1}{a}$，因为$f\left(\frac{\pi}{3}\right)=\sqrt{3}$，所以$\sqrt{a^2+1}\sin\left(\frac{\pi\omega}{3}+\varphi\right)=\sqrt{3}$，即$\sin\left(\frac{\pi\omega}{3}+\varphi\right)=\sqrt{\frac{3}{a^2+1}}$，所以$\sin\left(\frac{\pi\omega}{3}+\varphi\right)=$

$\sin\left(\frac{\pi\omega}{3}+2k\pi+\frac{\pi}{2}-\frac{\pi\omega}{6}\right)=\sin\left(\frac{\pi}{2}+\frac{\pi\omega}{6}\right)=\cos\left(\frac{\pi\omega}{6}\right)=\sqrt{\frac{3}{a^2+1}}$，所以 $\sin\left(\frac{\pi\omega}{6}\right)=\tan\left(\frac{\pi\omega}{6}\right)\times\cos\left(\frac{\pi\omega}{6}\right)=\frac{1}{a}\sqrt{\frac{3}{a^2+1}}$，

又 $\sin^2\left(\frac{\pi\omega}{6}\right)+\cos^2\left(\frac{\pi\omega}{6}\right)=\left(\frac{1}{a}\sqrt{\frac{3}{a^2+1}}\right)^2+\left(\sqrt{\frac{3}{a^2+1}}\right)^2=1$，解得 $a^2=3$，又 $a>0$，所以 $a=\sqrt{3}$，所以 $\sin\left(\frac{\pi\omega}{6}\right)=\frac{1}{2}$，

$\tan\left(\frac{\pi\omega}{6}\right)=\frac{\sqrt{3}}{3}$，故 A 正确，B 错误；所以$\frac{\pi\omega}{6}=2k\pi+\frac{\pi}{6}$，$k\in\mathbf{Z}$，解得 $\omega=12k+1$，$k\in\mathbf{Z}$，又 $\omega>0$，所以 $\omega\geqslant1$，故 C 正确；易验证，当 $\omega=13$ 时，$f(x)$在$\left(0,\frac{\pi}{6}\right)$上不单调，故 D 错误. 故选 AC.

12. ABC　如图，因为 $y=ae^x$ 与 $y=\ln x-\ln a$ 互为反函数，故两函数的图象关于直线 $y=x$ 对称，则 l_1，l_2 关于 $y=x$ 对称，故 $\alpha+\beta=\frac{\pi}{2}$，$\sin\alpha=\sin\left(\frac{\pi}{2}-\beta\right)=\cos\beta$，A 正确；由题意，$\alpha,\beta$ 均为锐角，$\tan\alpha>0$，$\tan\beta>0$，$\tan\alpha+\tan\beta=\tan\alpha+\tan\left(\frac{\pi}{2}-\alpha\right)=\tan\alpha+\frac{1}{\tan\alpha}\geqslant2$，B 正确；设 l_1 与两个函数图象分别切于 M,N 两点，$\angle OQN=\frac{\theta}{2}$，则 $\tan\theta=\frac{3}{4}$，即



$\frac{2\tan\frac{\theta}{2}}{1-\tan^2\frac{\theta}{2}}=\frac{3}{4}$，解得 $\tan\frac{\theta}{2}=\frac{1}{3}$或$-3$（舍去），故 $k_{MN}=\tan\left(\frac{\theta}{2}+45^\circ\right)=\frac{1+\frac{1}{3}}{1-\frac{1}{3}}=2$，易求得曲线 $y=e^x$ 的斜率为 2 的切线方程为 $y=2x-2\ln2+2$，故曲线 $y=ae^x=e^{x+\ln a}$ 的斜率为 2 的切线方程为 $y=2(x+\ln a)-2\ln2+2$，$y=\ln x$ 的斜率为 2 的切线方程为 $y=2x-\ln2-1$，故曲线 $y=\ln x-\ln a$ 的斜率为 2 的切线方程为 $y=2x-\ln2-1-\ln a$，所以$-\ln2-1-\ln a=2\ln a-2\ln2+2$，则 $\ln a^3=\ln2-3$，则 $a^3=\frac{2}{e^3}$，C 正确；由图可知点 Q 必在第一象限，D 错误. 故选 ABC.

13. $\frac{\sqrt{10}}{4}$　$|OP|=\sqrt{t^2+5}$，由 $\cos\alpha=\frac{t}{\sqrt{t^2+5}}=\frac{\sqrt{2}t}{4}$，解得 $t=\pm\sqrt{3}$，$\therefore\sin\alpha=\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{t^2+5}}=\frac{\sqrt{5}}{2\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{10}}{4}$.

14. $\forall m\in\{x|-2<x<3\}$，使关于 x 的方程 $2x^2-m=0$ 无解　根据存在量词命题的否定为全称量词命题可得 $\neg p$：$\forall m\in\{x|-2<x<3\}$，使关于 x 的方程 $2x^2-m=0$ 无解.

15. $\left(-\frac{3\pi}{4},\frac{\pi}{4}\right)$（答案不唯一）　$f(x)=\frac{\sin x+\cos x}{\sin x-\cos x}=\frac{\tan x+1}{\tan x-1}=-\frac{\tan x+\tan\frac{\pi}{4}}{1-\tan x\tan\frac{\pi}{4}}=-\tan\left(x+\frac{\pi}{4}\right)$，令$-\frac{\pi}{2}+k\pi<x+\frac{\pi}{4}<\frac{\pi}{2}+k\pi(k\in\mathbf{Z})$，则$-\frac{3\pi}{4}+k\pi<x<\frac{\pi}{4}+k\pi(k\in\mathbf{Z})$，所以函数 $f(x)$的一个单调减区间为$\left(-\frac{3\pi}{4},\frac{\pi}{4}\right)$.

16. 12　$3a^2+\frac{1}{ab-3b^2}=3a^2+\frac{3}{3b(a-3b)}\geqslant3a^2+\frac{3}{\left(\frac{a-3b+3b}{2}\right)^2}=3a^2+\frac{12}{a^2}\geqslant2\sqrt{3a^2\cdot\frac{12}{a^2}}=12$，当且仅当 $3a^2=\frac{12}{a^2}$，$a-3b=3b$ 时取“=”，即 $a=\sqrt{2}$，$b=\frac{\sqrt{2}}{6}$时“=”成立，所以 $3a^2+\frac{1}{ab-3b^2}$的最小值为 12.

17. 解：(1)当 $a=9$ 时，$f(x)<0$，即 $2x^2-9x+4<0$，

整理，得$(2x-1)(x-4)<0$，解得$\frac{1}{2}<x<4$.

故所求不等式的解集为$\left(\frac{1}{2},4\right)$. ……………………………… 4 分

(2)$f(x)\geqslant0$ 对 $\forall x\in(0,+\infty)$恒成立，

即 $2x^2-ax+4\geqslant0$ 在 $x\in(0,+\infty)$上恒成立，

即 $a\leqslant2x+\frac{4}{x}$在 $x\in(0,+\infty)$上恒成立，即 $a\leqslant\left(2x+\frac{4}{x}\right)_{\min}$. ……………………………… 6 分

又 $2x+\frac{4}{x}\geqslant2\sqrt{2x\cdot\frac{4}{x}}=4\sqrt{2}$（当且仅当 $2x=\frac{4}{x}$ 即 $x=\sqrt{2}$时，取“=”）.

所以 $a\leqslant4\sqrt{2}$，故实数 a 的取值范围为$(-\infty,4\sqrt{2}]$. ……………………………… 10 分

18. 解：(1)因为 $0<\alpha<\frac{\pi}{2}$，$\sin\alpha=\frac{4}{5}$，

所以 $\cos\alpha=\frac{3}{5}$. ……………………………… 1 分

又因为 $0<\beta<\frac{\pi}{2}$，$\cos(\alpha+\beta)=\frac{5}{13}$，

所以 $\sin(\alpha+\beta)=\frac{12}{13}$，……………………………… 3 分

所以 $\cos\beta=\cos[(\beta+\alpha)-\alpha]$ ……………………………… 4 分

$=\cos(\beta+\alpha)\cos\alpha+\sin(\beta+\alpha)\sin\alpha$ ……………… 5分

$=\frac{5}{13}\times\frac{3}{5}+\frac{12}{13}\times\frac{4}{5}$

$=\frac{63}{65}$. ……………… 6分

(2)因为 $\cos\alpha=\frac{3}{5}$, $\sin\alpha=\frac{4}{5}$,

所以 $\sin 2\alpha=2\sin\alpha\cos\alpha=2\times\frac{4}{5}\times\frac{3}{5}=\frac{24}{25}$, ……………… 8分

$\cos 2\alpha=2\cos^2\alpha-1=2\times\left(\frac{3}{5}\right)^2-1=-\frac{7}{25}$, ……………… 10分

所以 $\frac{\sin^2\alpha+\sin 2\alpha}{\cos 2\alpha-1}=\frac{\left(\frac{4}{5}\right)^2+\frac{24}{25}}{-\frac{7}{25}-1}=-\frac{5}{4}$. ……………… 12分

19. 解:(1)因为 $g(x)=-\frac{1}{3}x^3+x^2+ax$,

所以 $g'(x)=-x^2+2x+a$. ……………… 1分

又据题意知,当函数 $g(x)$ 在区间 $[3,+\infty)$ 上单调递减时,

$-x^2+2x+a\leqslant 0$ 对 $\forall x\in[3,+\infty)$ 成立, ……………… 3分

所以 $a\leqslant x^2-2x$ 对 $\forall x\in[3,+\infty)$ 成立. ……………… 4分

又当 $x\in[3,+\infty)$ 时,$(x^2-2x)_{\min}=3$, ……………… 6分

所以 $a\leqslant 3$,即所求实数 a 的取值范围为 $(-\infty,3]$. ……………… 7分

(2)据题设知"p 真,q 假"或"p 假,q 真". ……………… 8分

据题设知,若 p 为真命题,则 $a>0$,且 $\frac{a}{-1}+1>0$,

所以 $0<a<1$. ……………… 9分

(ⅰ)当"p 真,q 假"时,$\begin{cases}0<a<1,\\ a>3,\end{cases}$ 此时不等式组无解; ……………… 10分

(ⅱ)当"p 假,q 真"时,$\begin{cases}a\leqslant 0 \text{ 或 } a\geqslant 1,\\ a\leqslant 3,\end{cases}$

所以 $a\leqslant 0$ 或 $1\leqslant a\leqslant 3$. ……………… 11分

综上,所求实数 a 的取值范围为 $(-\infty,0]\cup[1,3]$. ……………… 12分

20. (1)证明:由函数 $f(x)$ 的图象关于直线 $x=1$ 对称,

有 $f(x+1)=f(1-x)$, ……………… 1分

即有 $f(-x)=f(x+2)$,

又函数 $f(x)$ 是定义在 $\mathbf{R}$ 上的奇函数,有 $f(-x)=-f(x)$, ……………… 3分

故 $f(x+2)=-f(x)$,

从而 $f(x+4)=-f(x+2)=f(x)$,

即 $f(x)$ 是周期为 4 的周期函数. ……………… 6分

(2)解:当 $x\in[-1,0)$ 时,$-x\in(0,1]$,$f(-x)=\log_2(-x+1)$, ……………… 7分

由函数 $f(x)$ 是定义在 $\mathbf{R}$ 上的奇函数,有 $f(0)=0$,故 $x\in[-1,0]$ 时,$f(x)=-f(-x)=-\log_2(-x+1)$.

……………… 9分

由 $x\in[-5,-4]$,得 $x+4\in[-1,0]$,$f(x+4)=-\log_2[-(x+4)+1]=-\log_2(-x-3)$,

由(1)得 $f(x)=f(x+4)$,从而,$x\in[-5,-4]$ 时,函数 $f(x)$ 的解析式为 $f(x)=-\log_2(-x-3)$. ……………… 12分

21. 解:(1)因为 $f(x)$ 的最小正周期为 2π,所以 $\frac{2\pi}{|\omega|}=2\pi$.

因为 $\omega>0$,所以 $\omega=1$. ……………… 1分

因为 $f(x)$ 的图象经过点 $\left(-\frac{\pi}{4},0\right)$,所以 $-\frac{\pi}{4}+\varphi=k\pi$, $k\in\mathbf{Z}$,

即 $\varphi=k\pi+\frac{\pi}{4}$, $k\in\mathbf{Z}$. 因为 $|\varphi|\leqslant\frac{\pi}{2}$,所以 $\varphi=\frac{\pi}{4}$.

故 $f(x)=\sin\left(x+\frac{\pi}{4}\right)$. ……………… 4分

(2)因为 $\forall x\in\mathbf{R}$, $f\left(x+\frac{\pi}{4}\right)=f\left(\frac{\pi}{4}-x\right)$,所以直线 $x=\frac{\pi}{4}$ 为 $f(x)$ 图象的对称轴,

又 $f(x)$ 的图象经过点 $\left(-\frac{\pi}{4},0\right)$.

所以 $-\frac{\pi}{4}\omega+\varphi=k_1\pi$ ①, $\frac{\pi}{4}\omega+\varphi=k_2\pi+\frac{\pi}{2}$ ②, $k_1,k_2\in\mathbf{Z}$. ……………… 6分

②−①得$\frac{\pi}{2}\omega=(k_2-k_1)\pi+\frac{\pi}{2}$，所以$\omega=2(k_2-k_1)+1$. ……………………………………………… 7分

因为$k_1,k_2\in\mathbf{Z}$，所以$\omega=2n+1(n\in\mathbf{N})$，即$\omega$为正奇数.

因为$f(x)$在$\left(\frac{7\pi}{18},\frac{5\pi}{9}\right)$上单调，所以$\frac{5\pi}{9}-\frac{7\pi}{18}=\frac{\pi}{6}\leqslant\frac{T}{2}$，即$T=\frac{2\pi}{\omega}\geqslant\frac{\pi}{3}$，解得$\omega\leqslant6$. ……………………………… 8分

当$\omega=5$时，$-\frac{5\pi}{4}+\varphi=k\pi,k\in\mathbf{Z}$. T为$f(x)$的最小正周期，

因为$|\varphi|\leqslant\frac{\pi}{2}$，所以$\varphi=\frac{\pi}{4}$，此时$f(x)=\sin\left(5x+\frac{\pi}{4}\right)$.

令$t=5x+\frac{\pi}{4}\in\left(\frac{79\pi}{36},\frac{109\pi}{36}\right)$，$g(t)=\sin t$.

$g(t)$在$\left(\frac{79\pi}{36},\frac{5\pi}{2}\right)$上单调递增，在$\left(\frac{5\pi}{2},\frac{109\pi}{36}\right)$上单调递减，

故$f(x)$在$\left(\frac{7\pi}{18},\frac{5\pi}{9}\right)$上不单调，不符合题意；……………………………………………………………… 9分

当$\omega=3$时，$-\frac{3\pi}{4}+\varphi=k\pi,k\in\mathbf{Z}$.

因为$|\varphi|\leqslant\frac{\pi}{2}$，所以$\varphi=-\frac{\pi}{4}$，此时$f(x)=\sin\left(3x-\frac{\pi}{4}\right)$.

令$t=3x-\frac{\pi}{4}\in\left(\frac{11\pi}{12},\frac{17\pi}{12}\right)$，$g(t)=\sin t$.

$g(t)$在$\left(\frac{11\pi}{12},\frac{17\pi}{12}\right)$上单调递减，

故$f(x)$在$\left(\frac{7\pi}{18},\frac{5\pi}{9}\right)$上单调，符合题意；……………………………………………………………… 10分

当$\omega=1$时，$-\frac{\pi}{4}+\varphi=k\pi,k\in\mathbf{Z}$.

因为$|\varphi|\leqslant\frac{\pi}{2}$，所以$\varphi=\frac{\pi}{4}$，此时$f(x)=\sin\left(x+\frac{\pi}{4}\right)$.

令$t=x+\frac{\pi}{4}\in\left(\frac{23\pi}{36},\frac{29\pi}{36}\right)$，$g(t)=\sin t$.

$g(t)$在$\left(\frac{23\pi}{36},\frac{29\pi}{36}\right)$上单调递减，

故$f(x)$在$\left(\frac{7\pi}{18},\frac{5\pi}{9}\right)$上单调，符合题意. ……………………………………………………………… 11分

综上，存在实数ω，使得$f(x)$在$\left(\frac{7\pi}{18},\frac{5\pi}{9}\right)$上单调，且$\omega$的取值集合为$\{1,3\}$. ……………………………… 12分

22. 解：(1)依题意，$F(x)=e^x(\sin x+\cos x)$，$F'(x)=2e^x\cos x$. ……………………………………………… 1分

令$F'(x)>0$，得$0<x<\frac{\pi}{2}$或$\frac{3\pi}{2}<x<2\pi$；令$F'(x)<0$，得$\frac{\pi}{2}<x<\frac{3\pi}{2}$，故$F(x)$的单调增区间为$\left(0,\frac{\pi}{2}\right)$和$\left(\frac{3\pi}{2},2\pi\right)$；

单调减区间为$\left(\frac{\pi}{2},\frac{3\pi}{2}\right)$. ……………………………………………………………………………… 4分

(2)依题意，$\forall x\geqslant0$，$f(x)+g(x)-2-ax\geqslant0\Leftrightarrow h(x)=e^x+\sin x+\cos x-2-ax\geqslant0$，

$h'(x)=e^x+\cos x-\sin x-a$，令$\varphi(x)=e^x+\cos x-\sin x$，$x\geqslant0$，则$\varphi'(x)=e^x-\sin x-\cos x$，

令$v(x)=e^x-x-1$，$x\geqslant0$，则$v'(x)=e^x-1\geqslant0$，即函数$v(x)$在$[0,+\infty)$上单调递增，

于是得$\forall x\in[0,+\infty)$，$v(x)\geqslant v(0)=0$，即$e^x\geqslant x+1$. ……………………………………………… 5分

则有$x\geqslant0$，$\varphi'(x)\geqslant x+1-\sin x-\cos x\geqslant x-\sin x$. ……………………………………………… 6分

令$u(x)=x-\sin x$，$x\geqslant0$，有$u'(x)=1-\cos x\geqslant0$，即函数$u(x)$在$[0,+\infty)$上单调递增，

则$\forall x\in[0,+\infty)$，$u(x)\geqslant u(0)=0$，即$x-\sin x\geqslant0$，从而得$\varphi'(x)\geqslant0$，函数$\varphi(x)$在$[0,+\infty)$上单调递增，则有$\varphi(x)_{\min}=\varphi(0)=2$，…………………………………………………………………………………… 7分

显然当$x\in[0,+\infty)$时，$\cos x-\sin x=\sqrt{2}\cos\left(x+\frac{\pi}{4}\right)\in[-\sqrt{2},\sqrt{2}]$，函数$y=e^x$的值域为$[1,+\infty)$，

于是得函数$\varphi(x)$在$[0,+\infty)$上的值域为$[2,+\infty)$.

当$a\leqslant2$时，$h'(x)=\varphi(x)-a\geqslant0$，函数$h(x)$在$[0,+\infty)$上单调递增，

因此$\forall x\in[0,+\infty)$，$h(x)\geqslant h(0)=0$，则$a\leqslant2$；……………………………………………………… 9分

当$a>2$时，则存在$x_0\in(0,+\infty)$，使得$h'(x_0)=0$，显然函数$h'(x)$在$[0,+\infty)$上单调递增，

即当$0<x<x_0$时，$h'(x)<0$，则函数$h(x)$在$(0,x_0)$上单调递减，当$x\in(0,x_0)$时，$h(x)<h(0)=0$，与已知矛盾.

…… 11分

所以实数a的取值范围是$(-\infty,2]$. ……………………………………………………………………… 12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**。