1. 设个体域$D=\{a,b,c\}$, 消去下列各式的量词

(1)$\forall x\exists y(F(x)\wedge G(y))$

(2)$\forall x(F(x,y)\rightarrow \exists yG(y))$

2. 给定解释I如下

(a)个体域$D=\{3,4\}$

(b)$\bar{f}(x)$: $\bar{f}(3)$ =4, $\bar{f}(4)=3$

(c) $\bar{F}(x,y)$: $\bar{F}(3,3)=\bar{F}(4,4)=0,\bar{F}(3,4)=\bar{F}(4,3)=1$

试求下列公式在I下的真值

(1)$\forall x\exists yF(x,y)$

(2) $\exists x\forall yF(x,y)$

(3)$\forall x\forall y(F(x,y)\rightarrow F\big(f(x),f(y)\big))$

3. 指出下列等值演算中的两处错误

$$\neg\exists x\forall y\left(F(x)\wedge\left(G(y)\rightarrow H(x,y)\right)\right)$$
$$\Leftrightarrow\forall x\exists y\left(F(x)\wedge\left(G(y)\rightarrow H(x,y)\right)\right)$$
$$\Leftrightarrow\forall x\exists y((F(x)\wedge G(y))\rightarrow H(x,y))$$

4. 求下列各式的前束范式

(1)$\forall x(F(x,y)\rightarrow\exists yG(x,y,z))$

(2)$\forall x_1(F(x_1)\rightarrow G(x_1,x_2))\rightarrow(\exists x_2H(x_2)\rightarrow\exists x_3L(x_2,x_3))$

5. 构造下列推理的证明

(1)前提：$\forall x\left(F(x)\rightarrow\left(G(a)\wedge R(x)\right)\right),\exists xF(x)$

结论：$\exists x(F(x)\wedge R(x))$

(2)前提：$\forall x(F(x)\vee G(x)),\neg\exists xG(x)$

结论：$\exists xF(x)$

(3)前提：$\forall x(F(x)\vee G(x)),\forall x(\neg G(x)\vee\neg R(x)),\forall xR(x)$

结论：$\forall xF(x)$