17、设 p：A曾到受害者房间

q：A 11点未离开

r：A是犯罪嫌疑人

s：看门人看见A

前提：$(p\wedge q)\rightarrow r$，p，$\neg q\rightarrow s$，$\neg s$

证明：r

① $\neg q\rightarrow s$ P

② $\neg s$ P

③ q T①②

④ $(p\wedge q)\rightarrow r$ P

⑤ p P

⑥ r T④⑤

18(2) 设 p：小王是理科生.

q：小王数学成绩好.

r：小王是文科生.

前提：$p\rightarrow q$，$\neg r\rightarrow p$，$\neg q$

证明：r

① $p\rightarrow q$ P

② $\neg q$ P

③ $\neg p$ T①②

④ $\neg r\rightarrow p$ P

⑤ r T③④

数学作业纸

科目 离散

华鑫纸品 Hua Xin Zhi Pin

班级：　　姓名：刘昱坐　　编号：1120240901　第　页

4.(1) ~~F(x)：x能表示为分数~~ x

F(x)：x为有理数　　L(x)：x能表示为分数

~~$\exists x(F(x) \land \lnot L$~~　$\lnot\exists x(F(x)\land\lnot L(x))$

(2) F(x)：x去八达岭长城游玩　L(x)：x是外地人

$\lnot\forall x(F(x)\to L(x))$

(3) F(x)：x是乌鸦　　L(x)：x是黑色的

$\forall x(F(x)\to L(x))$

(4) F(x)：x是人　　L(x)：x天天锻炼身体.

$\exists x(F(x)\land L(x))$

5.(1) F(x)：x是火车　G(y)：y是轮船　L(x,y)：x比y快

$\forall x(F(x)\to\forall y(G(y)\to L(x,y)))$

(2) F(x)同上　G(y)：y是汽车　L(x,y)同上.

$\exists x(F(x)\land\exists(y)(G(y)\to L(x,y)))$

(3) F(x)同(1)　G(y)同(2)　L(x,y)同上

$\lnot\exists y(G(y)\land\forall x(F(x)\to L(y,x)))$

(4) ~~条件同上~~ .F(x), G(y)同上.　L(x,y)：x比y慢.

$\lnot\forall y(G(y)\to\forall x(F(x)\to L(y,x)))$

9. (1) $\forall x(x<-1 \rightarrow \exists y(x=y))$ 真

(2) $\forall y(1-y=0 \rightarrow \forall x(x<y))$ 真

(3) $\exists x(x<-1) \rightarrow \forall y(\cancel{x+1}\ 1-y=0)$ 假

(4) $\forall y(1-y<0) \rightarrow \exists x(x=\overset{-1}{\cancel{y}})$ 真

18.11 (1) 式为 $p\to(q\to p)$ 的代换实例

∴ 为永真式

(2) 式为 $(p\to p)\to(q\wedge\neg q)$ 前件恒真. 后件恒假. 为矛盾式

(3) 设解释 I_1：个体域为 R. $F(x,y)$：$x=y$

前件为真. 后件为假、公式为假. 不为永真式

解释 I_2：个体域~~不变~~为全体负整数 $F(x,y)$：$x+y>0$.

前件为假. 命题为真 故为可满足式 不永真

~~(4) 设解释 I_1 同(3)，命题为真. 不为矛盾式~~

~~I 为任何一个解释. σ为解释的任意赋值~~

~~解释 I_1 同上. 命题为真~~

~~解释 I_2：个体域为 R. $F(x,y)$：$x<y$~~

(4) 设 I 为任一解释 σ为解释任一赋值. 个体域为 D

~~前~~ 前件为真时. 即 $\exists x_0\in D$ 使 $\forall y\in D$ 使 $F(x,y)$ 为真

对 $\forall y$, $\exists x_0$ 使 $F(x,y)$ 为真 则后件为真. 故为永真式

(5) 设解释 I_1：个体域 R, $F(x,y)$：$x=y$. 前件为~~假~~真. 后件为真 命题为真

设解释 I_2：个体域 R. $F(x,y)$：$x<y$. 前件为真时. 后件为假

命题为假. 故为非永真的可满足式

(6) 式为 $\neg(p\to q)\wedge q \Leftrightarrow \neg(\neg p\vee q)\wedge q \Leftrightarrow (p\wedge\neg q)\wedge q \Leftrightarrow \lambda$

为矛盾式

19.2 (1) $\forall x\exists y(F(x)\wedge G(y)) \Leftrightarrow \forall xF(x)\wedge\exists yG(y) \Leftrightarrow (F(a)\wedge F(b)\wedge F(c))\wedge(G(a)\vee G(b)\vee G(c))$

(2) $\forall x\forall y(F(x)\vee G(y)) \Leftrightarrow \forall xF(x)\vee\forall yG(y)$

$\Leftrightarrow (F(a)\wedge F(b)\wedge F(c))\vee(G(a)\wedge G(b)\wedge G(c))$

(3) $\forall xF(x)\to\forall yG(y) \Leftrightarrow (F(a)\wedge F(b)\wedge F(c))\to(G(a)\wedge G(b)\wedge G(c))$

(4) $\forall x(F(x,y)\to\exists yG(y)) \Leftrightarrow \exists xF(x,y)\to\exists yG(y)$

$\Leftrightarrow (F(a,y)\vee F(b,y)\vee F(c,y))\to(G(a)\vee G(b)\vee G(c$

19.12. (1) $\forall x F(x) \to \forall y G(x,y) \Leftrightarrow \forall x F(x) \to \forall y G(t,y)$

$\Leftrightarrow \exists x \forall y (F(x) \to G(t,y))$

(2) $\forall x (F(x,y) \to \exists y G(x,y,z)) \Leftrightarrow \forall x (F(x,t) \to \exists y G(x,y,z))$

$\Leftrightarrow \forall x \exists y (F(x,t) \to G(x,y,z))$

(3) $\forall x F(x,y) \leftrightarrow \exists x G(x,y) \Leftrightarrow (\forall x F(x,y) \to \exists x G(x,y)) \land (\exists x G(x,y) \to \forall x F(x,y))$

$\Leftrightarrow \exists x \exists y (F(x,t) \to G(y,u)) \land \forall x \forall y (G(x,t) \to F(y,u))$

$\Leftrightarrow \exists x \exists y \forall z \forall l \forall m ((F(x,t) \to G(y,u)) \land (G(z,l) \to F(m,n)))$

(4) $\forall x_1 (F(x_1) \to G(x_1,x_2)) \to (\exists x_2 H(x_2) \to \exists x_3 L(x_2,x_3))$

$\Leftrightarrow \forall x_1 (F(x_1) \to G(x_1,x_4)) \to \forall x_2 \exists x_3 (H(x_2) \to L(x_2,x_3))$

$\Leftrightarrow \exists x_1 \forall x_2 \exists x_3 ((F(x_1) \to G(x_1,x_4)) \to (H(x_2) \to L(x_2,x_3)))$

(5) $\exists x_1 F(x_1,x_2) \to (F(x_1) \to \neg \exists x_2 G(x_1,x_2))$

$\Leftrightarrow \exists x_1 F(x_1,x_2) \to (F(x_1) \to \forall x_2 \neg G(x_1,x_2))$

$\Leftrightarrow \exists x_1 F(x_1,x_2) \to \forall x_2 (F(x_1) \to \neg G(x_1,x_2))$

$\Leftrightarrow \forall x_1 \forall x_2 (F(x_1,x_3) \to (F(x_4) \to \neg G(x_4,x_2)))$

19.13. (1) $F(x)$: x为汽车　$G(y)$: y为火车　$L(x,y)$: x比y快

则 $\exists x (F(x) \to \cancel{\exists G(y)}\ \exists y (G(y) \to L(x,y)))$

$\Leftrightarrow \exists x \exists y (F(x) \to (G(y) \to L(x,y))$

(2) $\exists x (G(x) \to \forall y (F(y) \to L(x,y)))$

$\Leftrightarrow \exists x \forall y (G(x) \to (F(y) \to L(x,y)))$

(3) $\neg \forall x (G(x) \to \forall y (F(y) \to L(x,y))) \Leftrightarrow \exists x (G(x) \land \neg \forall y (F(y) \to L(x,y)))$

$\Leftrightarrow \exists x (G(x) \land \exists y (F(y) \land \neg L(x,y))) \Leftrightarrow \exists x \exists y (G(x) \land (F(y) \land \neg L(x,y)))$

(4) $F(x)$, $L(x,y)$不变　$G(y)$: y为飞机

$\neg \exists x (G(x) \to \exists y (F(y) \to L(x,y))) \Leftrightarrow \forall x \forall y (G(x) \land (F(y) \land \neg L(x,y)))$

数学作业纸　　科目 离散

华鑫纸品 Hua Xin Zhi Pin

班级：　　姓名：刘*　　编号：1120240901 第　页

19-25. $F(x)$: x是科学工作者　$G(x)$: x刻苦钻研　$L(x)$: x聪明

$H(x)$: x的事业获得成功　s: 王大海

前提：$\forall x(F(x)\rightarrow G(x))$，$\forall x((G(x)\wedge L(x))\rightarrow H(x))$，$F(s)$，$L(s)$

证明：$H(s)$

① $\forall x(F(x)\rightarrow G(x))$　P

② $F(s)\rightarrow G(s)$　US

③ $F(s)$　P

④ $G(s)$　T

⑤ $\forall x((G(x)\wedge L(x))\rightarrow H(x))$　P

⑥ $(G(s)\wedge L(s))\rightarrow H(s)$　US

⑦ $L(s)$　P

⑧ $L(s)\wedge G(s)$　T

⑨ $H(s)$　T

数学作业纸

科目______

班级： 姓名：刘显生 编号：1120240901 第 页

14.(4)
① $q \leftrightarrow s$ P
② $s \leftrightarrow t$ P
③ $q \leftrightarrow t$ T ①②
④ $t \wedge r$ P
⑤ t T ④
⑥ q T ⑤③
⑦ $q \to p$ P
⑧ p T ⑥⑦
⑨ $p \wedge q$ T ⑥⑧

15.(1)
① s P 附加
② $s \to p$ P
③ p T ①②
④ $p \to (q \to r)$ P
⑤ $q \to r$ T ③④
⑥ q P
⑦ r T ⑤⑥

16.(1)
① p 结论否定引入
② $p \to \neg q$ P
③ $\neg q$ T ①②
④ $\neg r \vee q$ P
⑤ $\neg r$ T ③④
⑥ $r \wedge \neg s$ P
⑦ r T ⑥
⑧ $r \wedge \neg r$ T ⑤⑦

$\therefore r \wedge \neg r \Rightarrow 0$ 推理正确