

2、
(1) 令 P : 昨天下雨 令 Q : 昨天打雷
命题可表示为: $P \wedge Q$

(2) ~~我看见~~
令 P : 我看见的是小张, 令 Q : 我看见的是老李
命题可表示为: $\neg P \wedge \neg Q$

(3) 令 P : 他心情好 令 Q : 他在唱歌
命题可表示为: $P \Leftrightarrow Q$

(4) 令 P : 人犯我 令 Q : 我犯人
命题可表示为: $P \Leftrightarrow Q$

(5) 令 P : 晚上晚完作业 令 Q : 晚上有其它事情
令 R : 看电视 令 S : 听音乐

命题可表示为: $(P \wedge \neg Q) \rightarrow (R \vee S)$



4. (5)

$$F = ((P \vee Q) \rightarrow (Q \wedge R)) \rightarrow (P \wedge \neg R)$$

P	Q	R	$\neg R$	$P \vee Q$	$Q \wedge R$	$(P \vee Q) \rightarrow (Q \wedge R)$	$P \wedge \neg R$	F
0	0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	1	0	1	1	0	0	0	1
0	1	1	0	1	1	1	0	0
1	0	0	1	1	0	0	1	1
1	0	1	0	1	0	0	0	1
1	1	0	1	1	0	0	1	1
1	1	1	0	1	1	1	0	0

$$7.11) \quad \vdash (P \rightarrow Q) \wedge (R \rightarrow Q)$$

$$\Leftrightarrow (\neg P \vee Q) \wedge (\neg R \vee Q)$$

E11

$$\Leftrightarrow (\neg P \wedge \neg R) \vee Q$$

E3 (分配律)

$$\Leftrightarrow \neg(P \vee R) \vee Q$$

E10 (德·摩根律)

$$\Leftrightarrow (P \vee R) \rightarrow Q$$

E11

$$\therefore (P \rightarrow Q) \wedge (R \rightarrow Q) \Leftrightarrow (P \vee R) \rightarrow Q$$



(2)

$$\therefore \neg (P \leftrightarrow Q)$$

$$\Leftrightarrow (P \leftrightarrow \neg Q)$$

E_{16}

$$\Leftrightarrow (P \rightarrow \neg Q) \wedge (\neg Q \rightarrow P) \quad E_{14}$$

$$\Leftrightarrow (\neg P \vee \neg Q) \wedge (Q \vee P) \quad E_{11}, E_6$$

$$\Leftrightarrow (P \vee Q) \wedge \neg (P \wedge Q) \quad E'_1, E_1, E_{10}'$$

$$\therefore \neg (P \leftrightarrow Q) \Leftrightarrow (P \vee Q) \wedge \neg (P \wedge Q)$$

$$(3) \quad \neg (P \leftrightarrow Q) \Leftrightarrow (P \vee Q) \wedge \neg (P \wedge Q)$$

$$\Leftrightarrow \neg ((\neg P \vee Q) \wedge (\neg Q \vee P))$$

$$\Leftrightarrow (P \wedge \neg Q) \vee (Q \wedge \neg P)$$



8. 假定 $P \rightarrow (Q \rightarrow R)$ 为真，此时不能确定 P, Q, R 的真值，故分情况讨论

(1) 假定 P 真，则 $Q \rightarrow R$ 为真

若 Q 为真，则 R 必为真，从而 $P \rightarrow Q$ 和 $P \rightarrow R$ 均为真，因此 $(P \rightarrow Q) \rightarrow (P \rightarrow R)$ 为真；

若 Q 为假，则 $P \rightarrow Q$ 为假，从而 $(P \rightarrow Q) \rightarrow (P \rightarrow R)$ 为真

(2) 假定 P 假，则 $P \rightarrow Q$ 为真， $P \rightarrow R$ 也为真，所以 $(P \rightarrow Q) \rightarrow (P \rightarrow R)$ 为真。

由(1)，(2)知，当 $P \rightarrow (Q \rightarrow R)$ 为真时， $(P \rightarrow Q) \rightarrow (P \rightarrow R)$ 一定为真，因此 $P \rightarrow (Q \rightarrow R) \Rightarrow (P \rightarrow Q) \rightarrow (P \rightarrow R)$



11. (11)

编号	公式	依据
(1)	$\neg(\neg P \wedge S)$	前提 (前提了/入规则)
(2)	$P \vee \neg S$	(1); E_1, E_6
(3)	$(\neg Q \vee R) \wedge \neg R$	前提
(4)	$\neg Q \vee R$	(3), I_1 (用代入规则)
(5)	$\neg R$	(3); I_2
(6)	$\neg Q$	(4), (5); I_1 (用结论了/入规则)
(7)	$P \rightarrow Q$	前提
(8)	$\neg P$	(6), (7); I_2
(9)	$\neg S$	(2), (8); I_1

(4) 编号	公式	依据
(1)	P	假设
(2)	$\neg P \vee Q$	前提
(3)	Q	(2)
(4)	$\neg Q \vee R$	前提
(5)	R	(4)
(6)	$R \rightarrow S$	前提
(7)	$\neg R \vee S$	(6)
(8)	S	(5), (7)



12、

11)

序号	公式	依据
(1)	$\neg(\neg P)$	假设
(2)	P	(1)
(3)	$P \rightarrow Q$	前提
(4)	$\neg P \vee Q$	(3)
(5)	Q	(1), (4)
(6)	$S \rightarrow \neg Q$	前提
(7)	$\neg S \vee \neg Q$	(6)
(8)	$\neg S$	(5), (7)
(9)	$R \rightarrow \neg Q$	前提
(10)	$\neg R \vee \neg Q$	(9)
(11)	$R \vee S$	前提
(12)	R	(8), (11)
(13)	$\neg Q$	(10), (12)
(14)	$Q \wedge \neg Q$	(5), (13)