

Q1

- 1) $p \Rightarrow (q \Rightarrow r)$ (premise)
- 2) $p \Rightarrow q$ (premise)
- 3) $(p \Rightarrow (q \Rightarrow r)) \Rightarrow ((p \Rightarrow q) \Rightarrow (p \Rightarrow r))$ IO
- 4) $(p \Rightarrow q) \Rightarrow (p \Rightarrow r)$ MP: 3, 1
- 5) $p \Rightarrow r$ MP: 4, 2

Q2

- 1) $p \Rightarrow (q \Rightarrow \neg r)$ Premise
- 2) q Premise
- 3) $\neg t \Rightarrow r$ Premise
- 4) $q \Rightarrow (p \Rightarrow q)$ II
- 5) $p \Rightarrow q$ MP: 4, 1
- 6) $(p \Rightarrow (q \Rightarrow \neg r)) \Rightarrow ((p \Rightarrow q) \Rightarrow (p \Rightarrow \neg r))$ IO
- 7) $(p \wedge w) \Leftrightarrow \neg(\neg p \vee \neg w)$ OQ
- 8) $(\neg t \Rightarrow r) \Rightarrow ((\neg t \Rightarrow \neg r) \Rightarrow t)$ CR
- 9) $((p \wedge w) \Leftrightarrow \neg(\neg p \vee \neg w)) \Rightarrow ((p \wedge w) \Rightarrow \neg(\neg p \vee \neg w))$ EQ
- 10) $(p \wedge w) \Rightarrow \neg(\neg p \vee \neg w)$ MP: 9, 7
- 11) $(p \Rightarrow q) \Rightarrow (p \Rightarrow \neg r)$ MP: 6, 1
- 12) $p \Rightarrow \neg r$ MP: 11, 5
- 13) $(\neg t \Rightarrow \neg r) \Rightarrow \neg t$ MP: 8, 3

(COULDN'T SOLVE)

Q3

$$(p \wedge q \Rightarrow r) \Rightarrow (p \Rightarrow (q \Rightarrow r))$$

$$\equiv (\neg p \vee \neg q \vee r) \Rightarrow (p \Rightarrow (\neg q \vee r))$$

$$\equiv (\neg p \vee \neg q \vee r) \Rightarrow (\neg p \vee (\neg q \vee r))$$

$$\equiv (p \wedge q \wedge \neg r) \vee (\neg p \vee \neg q \vee r)$$

Premises are : $\{p\}$
 $\{q\}$
 $\{\neg r\}$
 $\{\neg p, \neg q, r\}$

- | | | |
|----|-------------------------|---------|
| 1) | $\{p\}$ | Premise |
| 2) | $\{q\}$ | Premise |
| 3) | $\{\neg r\}$ | Premise |
| 4) | $\{\neg p, \neg q, r\}$ | Premise |
| 5) | $\{\neg q, r\}$ | 1, 4 |
| 6) | $\{r\}$ | 2, 5 |
| 7) | $\{\}$ | 3, 6 |

Q4

$$p \Rightarrow q \wedge r \equiv \neg p \vee (q \wedge r) \equiv \{\neg p, q\}, \{\neg p, r\}$$

$$r \wedge s \Rightarrow t \equiv \neg(r \wedge s) \vee t \equiv \{\neg r, \neg s, t\}$$

$$\neg(p \vee q) \Rightarrow t \equiv (p \vee q) \vee t \equiv \{p, q, t\}$$

$$q \Rightarrow s \vee r \equiv \neg q \vee (s \vee r) \equiv \{\neg q, s, r\}$$

$$\neg(\neg q \Rightarrow t) \equiv \neg(q \vee t) \equiv \neg q \wedge \neg t \equiv \{\neg q\}, \{\neg t\}$$

$$1) \{\neg p, q\} \quad \text{Premise}$$

$$2) \{\neg p, r\} \quad \text{Premise}$$

$$3) \{\neg r, \neg s, t\} \quad \text{Premise}$$

$$4) \{p, q, t\} \quad \text{Premise}$$

$$5) \{\neg q, s, r\} \quad \text{Premise}$$

$$6) \{\neg q\} \quad \text{Premise}$$

$$7) \{\neg t\} \quad \text{Premise}$$

$$8) \{\neg r, \neg s\} \quad 3, 7$$

$$9) \{p, q\} \quad 4, 7$$

$$10) \{q\} \quad 1, 9$$

$$11) \{\} \quad 6, 10$$