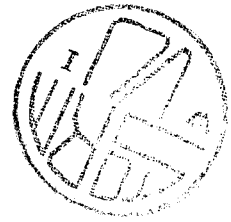


1(a)

1	$p \ \& \ \neg(q \vee r)$	prem
2	p	$\&e1, 1$

3	r	ass
4	$q \vee r$	$\vee i2, 3$
5	$\neg(q \vee r)$	$\&e2, 1$
6	false	$\neg e, 4,5$

7	$\neg r$	$\neg i, 3-6$
8	$p \ \& \ \neg r$	$\&i, 2,7$



(b)

1	$p \vee q$	prem
2	$\neg p \rightarrow \neg q$	prem

3	p	ass

4	q	ass

5	$\neg p$	ass
6	$\neg q$	$\rightarrow e, 2,3$
7	false	$\neg e, 4,6$

8	p	RAA, 5-7

9	p	$\vee e, 1,3-3,4-8$

=====

2. Er zijn verschillende methoden.
 Bijvoorbeeld met een waarheidstafel.
 Hier onder met transformaties: pijlen
 elimineren, negaties naar binnen brengen,
 dubbele negaties wegwerken, distributie.

$\neg(p \rightarrow q) \vee \neg(q \rightarrow p)$

$\neg(\neg p \vee q) \vee \neg(\neg q \vee p)$

$(\neg\neg p \ \& \ \neg q) \vee (\neg\neg q \ \& \ \neg p)$

$(p \ \& \ \neg q) \vee (q \ \& \ \neg p)$

$(q \vee (p \ \& \ \neg q)) \ \& \ (\neg p \vee (p \ \& \ \neg q))$

$(p \vee q) \ \& \ (\neg q \vee q) \ \& \ (p \vee \neg p) \ \& \ (\neg q \vee q)$

De laatste formule is de CNV. Het is geen tautologie,
 want de 2e en 3e conjunct bevatten geen tegengesteld paar.

```

=====
4.
1  \A\ x \A\ y (Rxy & Ryx)                prem
   -----
2  | \E\ z -Rzz                             ass
   | -----
3  | | z_0 -R(z0,z0)                         ass
4  | | \A\ y (R(z0,y) & R(y,z0))            \A\ e, 1
5  | | R(z0,z0) & R(z0,z0)                  \A\ e, 4
6  | | R(z0,z0)                             &e1, 5
7  | | false                                -e, 3,6
   | -----
8  | false                                  \E\ e, 2,3-7
   -----
9  -\E\ z -Rzz                             -i, 2-8

```

5(a)

Niet geldig. Er meerdere tegenmodellen mogelijk.
Ik geef twee mogelijkheden.

M: domein: $A = \{0,1\}$
Interpreties: $P^M = \{0\}$, $R^M = \text{leeg}$

N: domein: $A = \{0,1\}$
Interpreties: $P^M = \{0\}$, $R^M = \{<0,0>, <1,0>\}$

(b)

Wel geldig. Afleiding:

```

1  \A\ y (Py -> \A\ x Rxy)                prem
   -----
2  | \A\ y Py                             ass
   | -----
3  | | z0  Pz0                             \A\ e, 2
4  | | Pz0 -> \A\ x R{x,z0}                \A\ e, 1
5  | | \A\ x R{x,z0}                       ->e, 3,4
   | -----
6  | \A\ z \A\ x R{x,z}                    \A\ i, 3-5
   -----
7  \A\ y Py -> \A\ z \A\ x R(x,z)          ->i, 2-6

```

- 6(a) $\forall x (\forall y (Ly \rightarrow Kxy) \rightarrow \neg Kxx)$
 (b) $\forall x ((Lx \& \neg(x=b)) \rightarrow Kxa) \& \neg Kba$ of alternatief:
 $\forall x ((Lx \rightarrow (Kxa \leftrightarrow \neg x=b))$
 (c) $\forall x \forall y \forall z ((Lx \& Ly \& Lz \& Kax \& Kay \& Kaz) \rightarrow (x=y \vee x=z \vee y=z))$

- 7(a) In a2 en a3.
 (b) $L'(a1) = L'(a2) = L'(a3) = L'(a4) = \{p\}$.
 (c) Met de eigenschap 'serieel' (voortzettend).
 $\forall x \forall y Rxy$
 (b) Ja, want F is serieel.

8(a) Oplossing: (2,1,3)

Je krijgt dan het rijtje 1101000

(b) Je kunt er mee aantonen dat de predikatenlogica onbeslisbaar is.

Er is geen algoritme dat voor elke formule ϕ bepaalt of ϕ geldig is.

Dit blijkt doordat PCP onbeslisbaar is en PCP gerepresenteerd kan worden binnen de predikatenlogica.