



2.

$$\begin{aligned} & \forall x (\forall y (p(x, y) \vee \neg \exists z q(y, z)) \supset \exists w r(w)) \\ & \Leftrightarrow \forall x \exists y \exists w (p(x, y) \vee \neg \exists z q(y, z) \supset r(w)) \\ & \Leftrightarrow \forall x \exists y \exists w (p(x, y) \vee \forall z \neg q(y, z) \supset r(w)) \\ & \Leftrightarrow \forall x \exists y \exists w (\forall z (p(x, y) \vee \neg q(y, z)) \supset r(w)) \\ & \Leftrightarrow \forall x \exists y \exists w \exists z (p(x, y) \vee \neg q(y, z) \supset r(w)) \\ & \Leftrightarrow \forall x \exists y \exists w \exists z (\neg(p(x, y) \vee \neg q(y, z)) \vee r(w)) \\ & \Leftrightarrow \forall x \exists y \exists w \exists z ((\neg p(x, y) \wedge q(y, z)) \vee r(w)) \\ & \Leftrightarrow \forall x \exists y \exists w \exists z ((\neg p(x, y) \vee r(w)) \wedge (q(y, z) \vee r(w))) \\ & \text{samakeht. } (\neg p(x, f(x)) \vee r(g(x))) \wedge (q(f(x), h(x)) \vee r(g(x))) \end{aligned}$$

3. • Keegi on õnnelik ainult siis, kui ta pole murelik.

$$\forall x (h(x) \supset \neg a(x))$$

• Kui keegi on murelik, siis pole ta õnnelik.

$$\forall x (a(x) \supset \neg h(x))$$

• Kõik on murelikud, kui keegi on murelik.

$$\exists x a(x) \supset \forall x a(x)$$

• Kellel on murelik sõber, see pole murelik.

$$\forall x (\exists y (a(y) \wedge f(x, y)) \supset \neg a(x)) \text{ või } \forall x \forall y (a(y) \wedge f(x, y) \supset \neg a(x))$$

• Tom on õnnelik või Jane on murelik.

$$h(t) \vee a(j)$$

• Kui Tom on õnnelik, on kõik õnnelikud.

$$h(t) \supset \forall x h(x)$$

4. • Igal õnnelikul on vähemalt kaks sõpra.

$$\forall x (h(x) \supset \exists y \exists z (f(x, y) \wedge f(x, z) \wedge y \neq z))$$

• Igal [inimesel] on ülimalt üks murelik sõber.

$$\forall x \forall y \forall z (a(y) \wedge f(x, y) \wedge a(z) \wedge f(x, z) \supset y = z)$$