

Lista 04

1. a) $(p \vee q) \wedge \sim p$

$\sim \sim (p \vee q) \wedge \sim p$

$\sim (\sim (p \wedge q) \wedge \sim p) \boxed{\neg, V}$

$\sim p \wedge (p \vee q) \boxed{\neg, \wedge}$

b) $(p \rightarrow q) \wedge (\sim p \rightarrow q)$

$(\sim p \vee q) \wedge (p \vee q)$

$\sim \sim (\sim p \vee q) \wedge (p \vee q)$

$\sim (\sim ((p \vee q) \wedge \sim (p \vee q)))$

d) $r \leftrightarrow s$

$(r \wedge s) \vee (\neg r \wedge \neg s) \boxed{\neg, \wedge}$

$(r \vee \neg s) \wedge (\neg r \vee s) \boxed{\neg, \vee}$

$(r \rightarrow s) \wedge (s \rightarrow r) \boxed{\neg, \rightarrow}$

c) $(p \rightarrow (\sim q \rightarrow p)) \boxed{\neg, \rightarrow}$

$(\sim p \vee (q \vee p)) \boxed{\neg, \vee}$

$\sim \sim (\sim p \vee (q \vee p))$

$\sim (p \wedge (\sim q \wedge \sim p)) \boxed{\neg, \wedge}$

e) $p \wedge (q \rightarrow \neg r)$

$p \wedge \neg (q \rightarrow r) \boxed{\neg, \wedge}$

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

$\neg (q \wedge p) \rightarrow (p \wedge \neg r) \boxed{\neg, \rightarrow}$

f) $\neg p \wedge q$

$\neg (p \wedge \sim q) \boxed{\neg, \wedge}$

$\sim p \vee q \boxed{\neg, \vee}$

$p \rightarrow \sim q \boxed{\neg, \rightarrow}$

g) $p \vee q \vee r \boxed{\neg, \vee}$

$\sim (\sim p \wedge \sim q \wedge \sim r) \neg, \wedge$

$(p \rightarrow (q \rightarrow r)) \rightarrow r \neg, \rightarrow$

i) $(p \rightarrow q) \rightarrow r$

$\neg (\neg p \wedge q) \wedge r \neg, \wedge$

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

$\neg (p \rightarrow \neg (q \rightarrow \neg r)) \neg, \rightarrow$

h) $(p \rightarrow q) \wedge (\sim p \vee r)$

$(\sim p \wedge q) \wedge (p \wedge \sim r) \neg, \wedge$

$(\sim p \vee q) \wedge (p \vee r) \neg, \vee$

$\sim (p \rightarrow \sim q) \wedge (\sim p \vee r) \neg, \rightarrow$

$$(p \uparrow q) \uparrow (\sim p \uparrow \sim q)$$

$$1. j) p \uparrow \sim(q \vee r)$$

$$p \uparrow \sim q \wedge \sim r$$

$$(p \wedge \sim q) \vee (\sim p \wedge \sim r)$$

$$(p \wedge \sim q) \wedge (\sim p \wedge \sim r) \quad \boxed{\neg, \wedge}$$

$$p \vee \sim q \vee \sim r$$

$$(p \vee \sim q) \wedge (p \vee \sim r)$$

$$(p \vee \sim q) \vee (p \vee \sim r) \quad \boxed{\neg, \vee}$$

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

$$(\neg p \vee q) \wedge (p \vee q) \quad \boxed{\neg, \vee}$$

$$(\neg p \wedge q) \wedge (q \wedge \neg(\neg p \wedge q)) \quad \boxed{\neg, \wedge}$$

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

$$\neg p \wedge (\neg q \wedge p) \vee (q \wedge \neg p) \quad \boxed{\neg, \wedge}$$

$$\neg(q \vee \neg p) \quad \boxed{\neg, \vee}$$

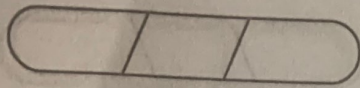
$$\neg q \rightarrow p \quad \boxed{\neg, \rightarrow}$$

$$l) (p \uparrow q) \Leftrightarrow p$$

$$\neg(p \wedge \neg q) \quad \neg, \wedge$$

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

$$(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p) \rightarrow, \neg$$



$$2. a) (p \vee q) \wedge \neg p \{ \uparrow \}$$

$$\neg(\neg p \wedge \neg q) \wedge \neg p$$

$$\neg(\neg(\neg p \wedge \neg q) \wedge \neg p)$$

$$\neg((\neg p \wedge \neg q) \wedge \neg p)$$

$$\neg(((\neg p \wedge \neg p) \wedge (\neg q \wedge \neg q)) \wedge (\neg p \wedge \neg p))$$

$$b) (p \rightarrow q) \rightarrow r \{ \uparrow \}$$

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

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

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

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

$$(A \wedge A) \vee r$$

$$((A \wedge A) \wedge (A \wedge A)) \wedge (r \wedge r)$$

$$c) p \vee q \vee r$$

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

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

$$d) p \vee q$$

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

$$(p \vee q) \wedge (\sim p \vee \sim q) \wedge (p \vee q) \wedge (\sim p \vee \sim q)$$

$$(p \wedge q) \wedge (\sim p \wedge \sim q)$$

$$1. i) p \wedge \sim(q \vee r)$$

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