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

1. Sprawdź czy podane formuły A i B są sobie *inferencyjnie równoważne*
   (a) $A = p \wedge q$; $B = q \wedge p$,
   (b) $A = p \rightarrow (q \rightarrow r)$; $B = p \wedge q \rightarrow r$,
   (c) $A = p \wedge q$; $B = \neg(\neg p \vee \neg q)$,
   (d) $A = (p \vee q) \wedge r$; $B = (p \wedge r) \vee (q \wedge r)$,
   (e) $A = (p \vee q) \vee r$; $B = (p \vee r) \wedge (q \vee r)$.

2. Czy podana definicja *alternatywy elementarnej* jest poprawna?

   Alternatywy elementarne:

   (i) Każda zmienna zdaniowa jest alternatywą elementarną;
   (ii) jeżeli A jest alternatywą elementarną i L jest literałem, to wyrażenie postaci $(A \vee L)$ jest alternatywą elementarną;
   (iii) nie ma żadnych innych alternatyw elementarnych poza tymi, które są wymienione w punkcie (i) i tymi, które można zbudować wedle reguły (ii).

3. Wskaż formuły będące alternatywami elementarnymi:
   (a) $(((p \vee q) \vee \neg r) \vee p)$
   (b) $(p \vee q \wedge \neg r \vee p)$
   (c) $(p \vee \neg p)$
   (d) $\neg p$
   (e) $((p \vee q) \vee r)$
   (f) $((p \vee q) \vee \neg r)$
   (g) $(p \vee q \vee \neg r)$
   (h) s
   (i) $(p \vee q \vee \neg r \vee p)$

4. Czy podana definicja *koniunkcyjnej postaci normalnej* jest poprawna?

   Koniunkcyjna postać normalna:

   (i) Każdy literał jest formułą o koniunkcyjnej postaci normalnej;
   (ii) jeżeli A jest dowolną formułą o koniunkcyjnej postaci normalnej, zaś B jest dowolnym literałem, to wyrażenie o postaci $(A \wedge B)$ jest formułą o koniunkcyjnej postaci normalnej.

5. Sprowadź do koniunkcyjnej postaci normalnej następujące formuły. Które z nich są tautologiami?
   (a) $(p \wedge q) \rightarrow p$
   (b) $p \rightarrow (p \vee q)$
   (c) $(p \vee q) \rightarrow p$
   (d) $\neg(p \rightarrow q)$
   (e) $p \rightarrow (q \rightarrow r)$
   (f) $p \wedge q \rightarrow r$
   (g) $(\neg(p \rightarrow q) \wedge p \rightarrow \neg q)$
   (h) $((p \rightarrow q) \wedge p) \rightarrow q$
   (i) $(p \rightarrow q) \rightarrow (\neg q \rightarrow \neg p)$
   (j) $((p \wedge q) \vee r) \rightarrow s$
   (k) $(p \wedge q) \vee (q \rightarrow s)$
   (l) $((p \wedge q) \rightarrow r) \rightarrow ((p \wedge \neg r) \rightarrow \neg q)$
   (m) $(p \rightarrow q) \rightarrow (q \rightarrow r)$
   (n) $((p \rightarrow q) \vee (p \rightarrow r)) \rightarrow (p \rightarrow (q \vee r))$