

## Aufgabe 1 (2 Punkte)

Zeigen Sie, daß  $\iota$  die Identität und  $\emptyset$  der Annulator für die Komposition von Relationen ist:

$$\iota \circ P = P \circ \iota = P$$

$$\emptyset \circ P = P \circ \emptyset = \emptyset$$

## Aufgabe 2 (6 Punkte)

Beweisen Sie folgende Eigenschaften einer binären Relation  $R$ :

$$R = R^{--}$$

$$R \subseteq R \circ R^{-} \circ R$$

$$R^* = R^* \circ R^*$$

$$R^* = (R^*)^*$$

$$R^* = \iota \cup (R \circ R^*)$$

$$R \circ R^* = R^* \circ R$$

## Aufgabe 3 (6 Punkte)

Gegeben seien folgende aussagenlogische Formeln:

$$\phi_1 = p \wedge \neg(\neg q \vee r)$$

$$\phi_2 = p \vee (q \wedge r)$$

$$\phi_3 = p \leftrightarrow r \vee \top$$

$$\phi_4 = p \vee \neg q \vee r$$

$$\phi_5 = \neg\neg(p \vee q)$$

Drücken Sie alle  $\phi_i$  alleine durch  $\rightarrow$  und  $\perp$  aus.