

Opgave 1

- a) Geef een formule φ zodanig dat de gevolgtrekking $\{\forall x(Ax \vee Px), \forall x(Cx \rightarrow \neg Ax)\} \models_P \varphi$ geldig is, maar de gevolgtrekking $\{\forall x(Ax \vee Px), \forall x(Cx \rightarrow \neg Ax)\} \models \varphi$ niet. (10 ptn.)
- b) Ga na of de gevolgtrekking $\{\forall x(Ax \vee Px), \forall x(Cx \rightarrow \neg Ax), Pa\} \models_P Ca$ geldig is. (5 ptn.)
- c) Ga na of de gevolgtrekking $\{\forall x(Ax \vee Px), \forall x(Cx \rightarrow \neg Ax), Pa\} \models_{P,A} Ca$ geldig is. (5 ptn.)

U dient uw antwoorden in opgave 1(b) en 1(c) als volgt te motiveren: Bij ongeldigheid specificeert u een tegenmodel, een tekeningetje volstaat. Bij geldigheid geeft u in één of enkele zinnen kort aan waarom de gevolgtrekking volgens u geldt. Een volledig bewijs is niet vereist.

Opgave 2

- a) Bewijs dat de formule $p \rightarrow \Box \Diamond p$ de klasse van symmetrische frames karakteriseert. (12 ptn.)
- b) Bewijs of weerleg: de formule $\Box \Diamond p \rightarrow \Diamond p$ is geldig in de klasse van transitieve frames. (10 ptn.)

Opgave 3

- a) Laat zien dat $\vdash_{S5} \neg K \neg K p \rightarrow p$. (13 ptn.)
- b) Laat zien dat $\not\vdash_{S4} \neg K \neg K p \rightarrow p$. (10 ptn.)

Opgave 4

- a) Bewijs of weerleg dat $PA \vdash a(b + c) \parallel cd = ab \parallel cd + ac \parallel cd$. (10 ptn.)
- b) De processen X en Y zijn recursief gedefinieerd door

$$X = aY + cX$$

$$Y = bX + dY.$$

De communicatiefunctie γ is gedefinieerd door $\gamma(a, b) = e$ en $\gamma(c, d) = f$ en de verzameling H van subatomaire acties door $H = \{a, b, c, d\}$.

Geef een recursieve BPA-specificatie voor het proces $Z = \partial_H(X \parallel Y)$. (15 ptn.)