

### Opgave 1

- a) Geef de definitie van het woordcorrespondentieprobleem, ook wel bekend als *Post Correspondence Problem*. (10 ptn.)
- b) Het woordcorrespondentieprobleem is onbeslisbaar. Toon aan, eventueel door reductie van het woordcorrespondentieprobleem, dat er geen Turing-machine bestaat die de ambiguïteit van context-vrije grammatica's beslist. (15 ptn.)

### Opgave 2

- a) Geef de definitie van een NP-volledig beslissingsprobleem. (5 ptn.)
- b) Bewijs dat het beslissingsprobleem SUBSET-SUM

$$\{ \langle S, t \rangle \mid S \subseteq \mathbb{N}, \exists S' \subseteq S: \sum S' = t \}$$

NP-volledig is d.m.v. een reductie van 3SAT. (20 ptn.)

### Opgave 3 Het Undirected Hamilton Circuit-probleem UHC

$$\{ \langle G \rangle \mid \text{ongerichte graaf } G \text{ heeft een Hamilton-circuit} \}$$

vraagt of een ongerichte graaf een Hamilton-circuit, ook wel Hamilton-toer of Hamilton-cycle genoemd, heeft. UHC is NP-volledig.

Bewijs dat TSP, het *Travelling Salesman Problem* of handelsreizigerprobleem, NP-volledig is, eventueel door reductie van UHC. (25 ptn.)

**Opgave 4** Het optimalisatieprobleem VERTEX-COVER vraagt voor een enkelvoudige, ongerichte graaf naar een z.g. *cover* van minimale omvang, i.e. een zo klein mogelijke verzameling knopen zodat elke kant minstens één eindpunt in deze verzameling heeft.

- a) Geef een benaderingsalgoritme voor het optimalisatieprobleem VERTEX-COVER dat zoekt naar een maximale matching. (10 ptn.)
- b) Bewijs dat het algoritme dat gevraagd wordt bij onderdeel a) een factor 2-approximatiealgoritme voor VERTEX-COVER is. (15 ptn.)