



In dit tentamen gebruiken wij tenzij anders gemeld uitsluitend grafen zonder lussen of parallelle lijnen, met dien verstande, dat in een gerichte graaf antiparallelle lijnen zijn toegestaan. Bovendien gebruiken we uitsluitend verbindings matrices met nullen op de hoofd diagonaal.

1 *Het handelsreizigers probleem.*

- a) Formuleer het Handelsreizigers Probleem voor gewogen grafen.
- b) Beschrijf de benaderende algoritme van het Handelsreizigers probleem.
- c) Hiernaast is de gewichten matrix voor een volledige graaf G op de punten A, B, C, D, E gegeven. Bepaal de bijhorende afstandsmatrix van G .
- | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| — | A | B | C | D | E |
| A | 0 | 6 | 4 | 8 | 9 |
| B | 6 | 0 | 3 | 4 | 7 |
| C | 4 | 3 | 0 | 6 | 3 |
| D | 8 | 4 | 6 | 0 | 9 |
| E | 9 | 7 | 3 | 9 | 0 |
- d) Gebruik de benaderende algoritme om het Handelsreizigers Probleem op te lossen in de *afstandsgraaf* van G . Geef de volledige berekening, uitgaande van de cykel $ABCDEA$.
- e) Beschrijf de route afgelegd door de handelsreiziger in de (oorspronkelijke) graaf G , en geef het totale gewicht van deze route.

2 *Bomen en tellingen van lijnen en punten.*

- a) Wanneer heet een graaf een *boom*? Geef de definitie.
- b) Bewijs, dat in een boom het aantal punten V precies I meer is dan het aantal lijnen E .
- c) Gegeven een samenhangende graaf met $|V| = |E| + I$. Bewijs hieruit dat deze graaf een boom moet zijn.

3 *Centrum en centroïde van de bomen op zes punten.*

- a) Wat is de *lengte* van een *tak* in een *boom*, en wat is een *centraal punt* van een boom? Wat is het *centrum* van een *boom*? Geef de definities.
Wat is het *gewicht* van een *tak* in een *boom*, en wat is een *centroïdaal punt* van een boom? Wat is de *centroïde* van een *boom*? Geef de definities.
- b) Teken alle niet isomorfe bomen met precies **6** punten.
- c) Zet bij elk van de bij **b)** getekende bomen een **C** bij de punten van het *centrum*.
Zet bij elk van de bij **b)** getekende bomen een **X** bij de punten van de *centroïde*.

NORMERING

1a 1 pt	1d 3 pt	2b 4 pt	3b 3 pt
1b 3 pt	1e 2 pt	2c 4 pt	3c 4 pt
1c 2 pt	2a 2 pt	3a 2 pt	

CIJFER

Bij 0,1,2,3 pt: **1** 4,5,6 pt: **2** 7,8,9 pt: **3** 10,11,12 pt: **4** 13,14,15 pt: **5**,
16,17,18 pt: **6** 19,20,21 pt: **7** 22,23,24,25 pt: **8** 26,27,28 pt: **9** 29,30 pt: **10**.