

Opgave 1

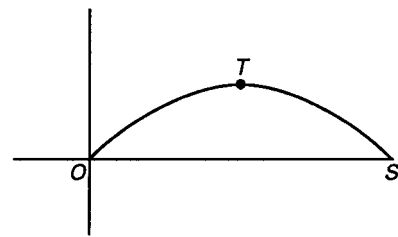
In figuur 1 is de grafiek getekend van

$$f(x) = \sin \frac{1}{4}\pi x \quad \text{voor } 0 \leq x \leq 4.$$

T is de top van deze grafiek en O en S zijn de randpunten.

We willen deze grafiek benaderen door lijnstukken OT en TS .

figuur 1

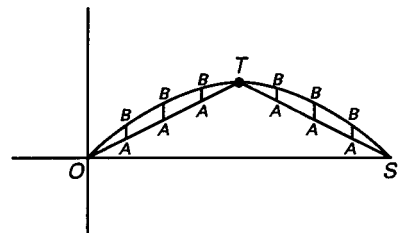


- 4 p 1 □ Stel een vergelijking op van lijn OT en stel een vergelijking op van lijn TS .

Het punt A beweegt over de lijnstukken OT en TS .

Het punt B beweegt over de sinusoïde zo dat lijnstuk AB evenwijdig aan de y -as blijft (zie figuur 2).

figuur 2



- 7 p 2 □ Bereken de maximale lengte van AB in twee decimalen nauwkeurig.

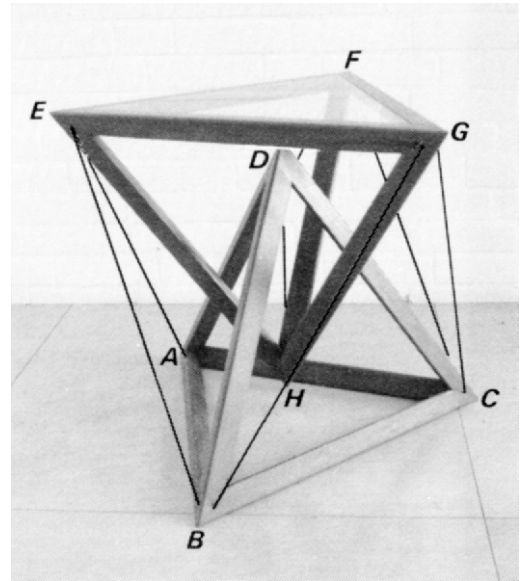
We gaan de grafiek nu benaderen door een parabool met dezelfde top T , die ook door O en S gaat.

- 3 p 3 □ Stel een vergelijking op van deze parabool.

Opgave 2

In 1991 kreeg in het kader van de Nederlandse meubelprijzen het bijzettafeltje Cable-Table van Willem Scholtens een eervolle vermelding. Het bijzettafeltje bestaat uit twee even grote regelmatige piramiden waarvan alle ribben even lang zijn. De piramiden $ABCD$ en $EFGH$ worden door zeven stalen kabels van 1 mm dikte bij elkaar gehouden. De piramide $EFGH$ hangt met de top H naar beneden aan een kabel die verbonden is met de top D van de piramide $ABCD$. Deze verticale kabel DH is op de foto van figuur 3 net te zien. De bovenkant van het tafeltje is van glas. Op de bijlage is op schaal een deel van het bovenaanzicht getekend.

figuur 3



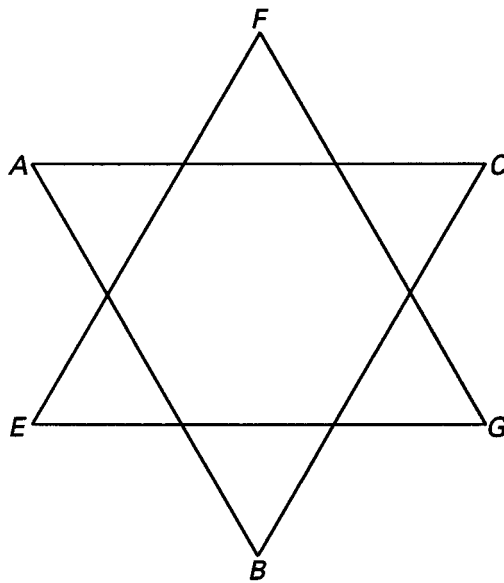
- 6 p 4 Voltooi dit bovenaanzicht van de Cable-Table met de ontbrekende ribben en de kabels.
- 6 p 5 Geef aan hoe de ligging is - evenwijdig, snijdend, kruisend - van de kabel AE ten opzichte van elk van de andere zes kabels.

Een Cable-Table met ribben van 54 cm moet voor vervoer verpakt worden in een doos in de vorm van een regelmatig prisma waar de Cable-Table rechtop gezet precies in past met de glasplaat naar boven. De bodem van de doos is zeshoekig.

- 5 p 6 Bereken de oppervlakte van de bodem van die doos in gehele cm^2 nauwkeurig.
- De hoogte van een Cable-Table met ribben van 54 cm is 50 cm.
- 9 p 7 Bereken de lengte van de kabel DH in gehele mm nauwkeurig.

Bijlage bij opgave 2

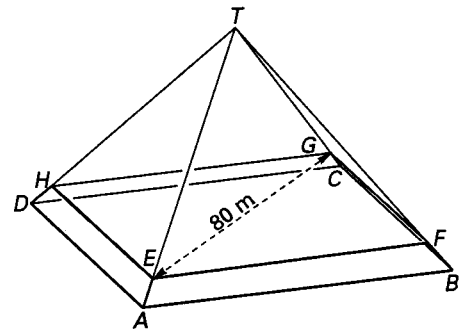
Opgave 2



Opgave 3

Een betonnen drinkwaterreservoir is gedeeltelijk ingegraven en boven de grond afgedekt met aarde. Daardoor is een verhoging van het landschap te zien in de vorm van een afgeknotte piramide met een vierkant grondvlak. Figuur 4 is een schematische tekening (niet op schaal) van de gehele piramide met daarin het vlak $EFGH$, dat het bovenvlak van het waterreservoir voorstelt. Dit bovenvlak bevindt zich op een hoogte van 3 meter boven het grondvlak $ABCD$. De lengte van de diagonalen EG en HF is 80 meter. De zijvlakken van de piramide maken een hoek van 37° met het grondvlak.

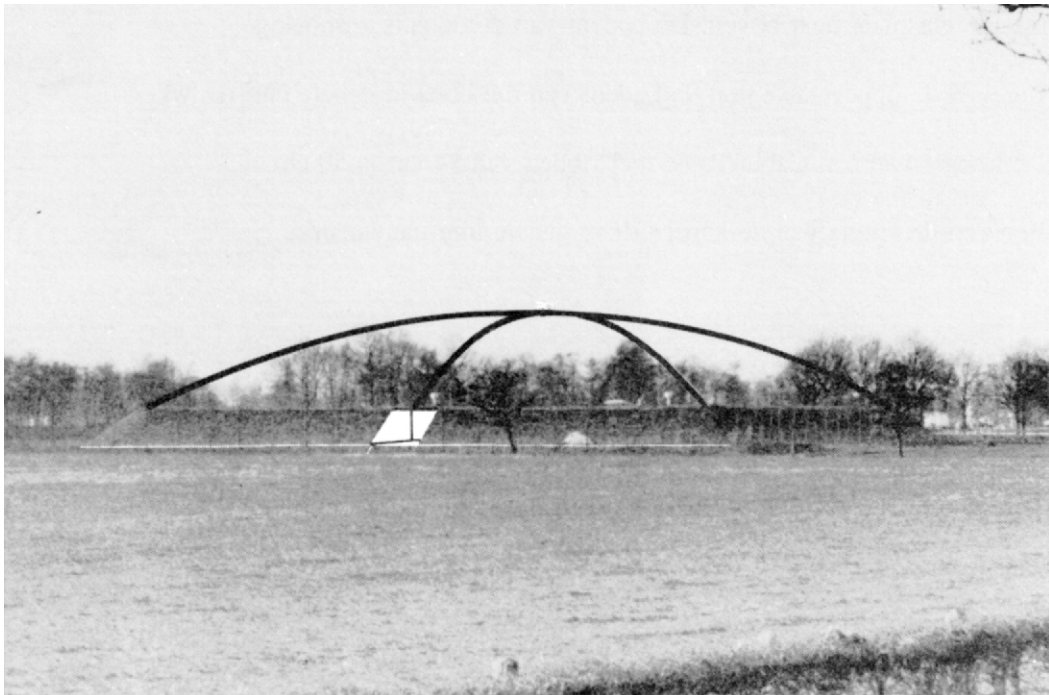
figuur 4



- 5 p 8 □ Bereken de oppervlakte van het grondvlak $ABCD$ van de piramide in gehele m^2 nauwkeurig.
- 6 p 9 □ Toon door een berekening aan dat de hellingshoek van de opstaande ribben van de piramide bij benadering gelijk is aan 28° .

Op het drinkwaterreservoir is een kunstwerk geplaatst, gevormd door twee stalen bogen die elkaar midden boven het reservoir snijden. De bogen zijn zo geplaatst dat zij zonder knik overgaan in de opstaande ribben van de piramide; de hellingshoek van de bogen is daar dus eveneens 28° .

figuur 5



Eindexamen wiskunde B havo 1993-I

Op de foto van figuur 5 is de ingang van het reservoir in het midden van een zijvlak duidelijk zichtbaar. Door de wijze waarop de foto genomen is lijkt één van de bogen precies te eindigen boven de linkerkant van de ingang.

Op de bijlage is een plattegrond van het reservoir en de omgeving gegeven.

De fotograaf stond in de berm van de snelweg toen hij de foto van figuur 5 nam.

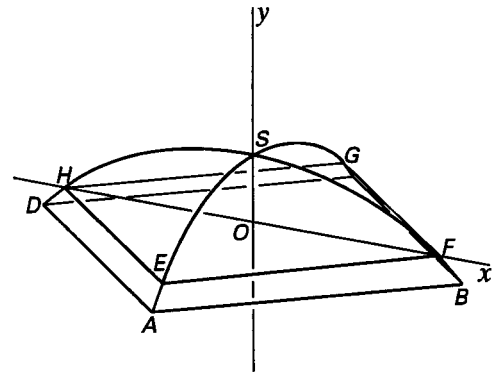
- 3 p 10 □ Geef in de plattegrond aan waar de fotograaf stond en licht je antwoord toe.

Om een model van de bogen te kunnen maken, brengen we een assenstelsel Oxy aan met de x -as op de diagonaal HF van het bovenvlak en de y -as door het midden van HF en het snijpunt S van de bogen (zie figuur 6).

De vorm van de boog HSF wordt gegeven door de vergelijking:

$$y = \sqrt{7225 - x^2} - 75$$

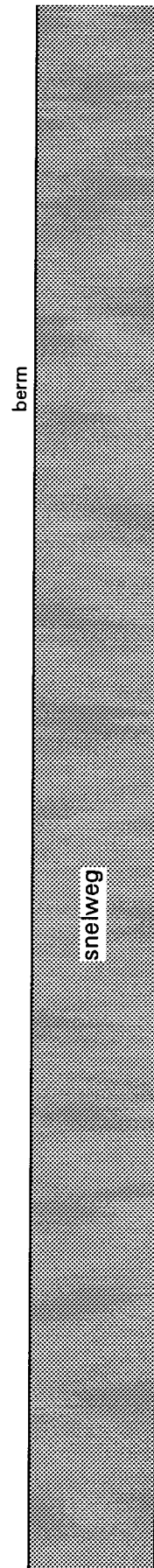
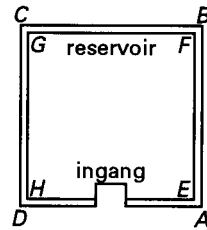
figuur 6



- 5 p 11 □ Toon aan dat alle punten van deze boog op een afstand van 85 m liggen van het punt $(0, -75)$.
- 6 p 12 □ Toon met behulp van de gegeven vergelijking aan dat de hellingshoek aan de voet van de boog inderdaad 28° is, afgerond op gehele graden.

Bijlage bij opgave 3

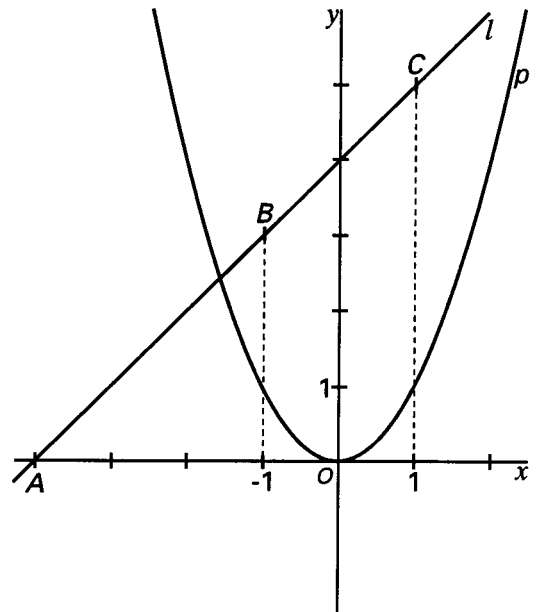
Opgave 3



Opgave 4

In figuur 7 zijn de parabool $p: y = x^2$ en de lijn $l: y = x + 4$ getekend. Uit deze twee grafieken kun je een 'produktgrafiek' maken; dat is de grafiek die hoort bij:
 $y = x^2(x + 4)$.

figuur 7



Op l liggen de roosterpunten A , B en C (zie figuur 7).

- 4 p 13 Verklaar waarom de produktgrafiek door deze punten gaat.

Op de parabool p liggen ook punten van de produktgrafiek.

- 5 p 14 Geef de coördinaten van deze punten. Verklaar je antwoord.

De lijn l wordt evenwijdig verschoven, maar de parabool p blijft op zijn plaats. Daardoor verandert de produktgrafiek.

Op de bijlage zijn de parabool p en een aantal posities van de lijn l getekend.

- 7 p 15 Teken op elk van de getekende lijnen op de bijlage de snijpunten van die lijn en de bijbehorende produktgrafiek. Licht je antwoord toe.

Eindexamen wiskunde B havo 1993-I

Alle lijnen l op de bijlage hebben als vergelijking $y = x + a$.

De produktgrafieken hebben dus als vergelijking $y = x^2(x + a)$.

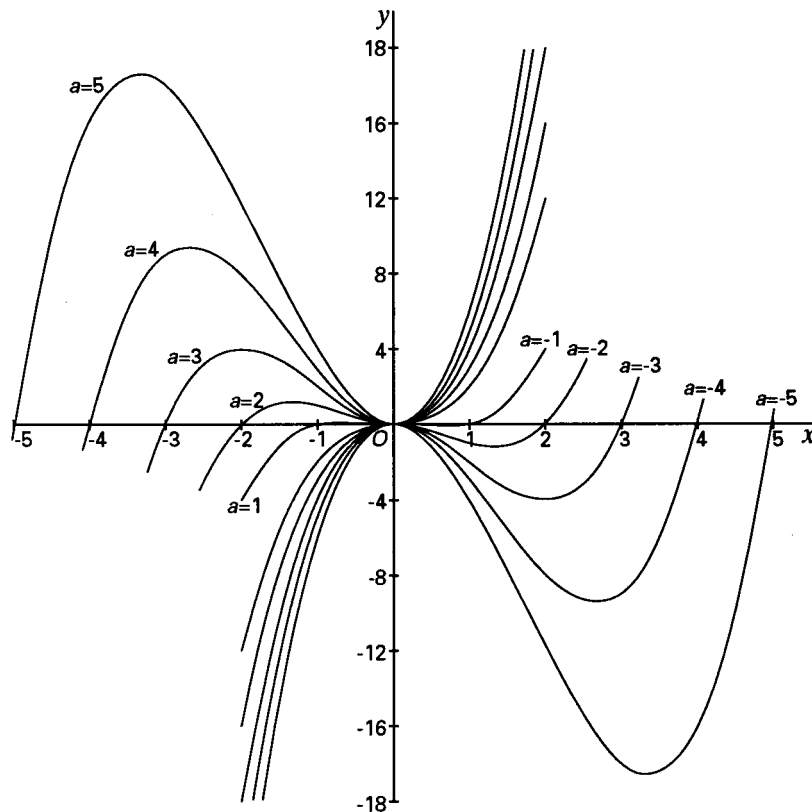
In figuur 8 zijn tien van de produktgrafieken getekend.

Als $a \neq 0$ heeft de produktgrafiek behalve $O(0, 0)$ nog een tweede top.

4 p 16 Bereken de coördinaten van die tweede top als $a = 4$.

5 p 17 Toon aan dat voor elke $a \neq 0$ die tweede top ligt op de kromme met vergelijking $y = -\frac{1}{2}x^3$.

figuur 8



Bijlage bij opgave 4

Opgave 4

