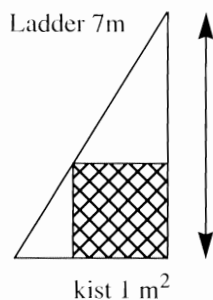


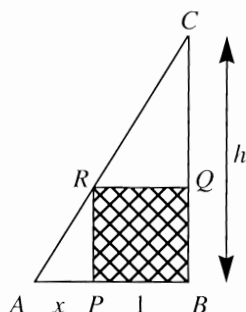
Een echt probleem voor de Grafische Reken- machine?

Sinds mijn zoon Geertjan over een fax beschikt, word ik van tijd tot tijd bestookt met wiskundige problemen die aan zijn nachtrust knagen. Zo schoof 's ochtends om 7 uur het volgende probleem mijn ontbijttafel op.



Afzender: Geertjan + huisgenoten.
Wat is de hoogte van de muur?
Wiskundig bewijs??

Een bekend probleem. Een wiskundig opgeleide vader moet dat toch bij een eerste kopje thee kunnen oplossen. Het lijkt me typisch een combinatie van Pythagoras en gelijkvormigheid. Eerst maar eens wat geschikte letters zetten.



Met Pythagoras geldt:

$$(1+x)^2 + h^2 = 49$$

Driehoek ABC is gelijkvormig met APR . Dus $BC : PR = AB : AP$. Dat laatste laat zich ook schrijven als:

$$\frac{h}{1} = \frac{1+x}{x}$$

Of:

$$h = \frac{1+x}{x}$$

Vullen we dit in de allereerste vergelijking in, dan houden we iets over met alleen x . Dat moet dus lukken.

$$(1+x)^2 + \frac{(1+x)^2}{x^2} = 49$$

Oei, dat wordt iets van de vierde graad. Had allemaal misschien wat gemakkelijker gekund? Toch maar even doorzetten.

$$x^2(1+x)^2 + (1+x)^2 = 49x^2$$

Uitwerken levert:

$$x^4 + 2x^3 - 47x^2 + 1 = 0$$

Nu gaat de ervaring een rol spelen. Er zijn misschien nog wel wat foefjes te bedenken om dit te kraken. Maar in het algemeen is dat toch lastig. En waarom zou ik daar tijd in steken als ik een TI92 onder handbereik heb. Even invullen en ga uw gang TI92!

De machine geeft na enig nadenken keurig vier oplossingen, twee positieve en twee negatieve. De twee positieve moeten we hebben: $x = 5.9$ of $x = 0.15$. Bij benadering natuurlijk.

Het hele verhaal past gemakkelijk op zijn faxformulier. Gauw even teruggefaxt en af ontbeten.

Later realiseer ik me dat ik niet de hoogte heb gegeven, maar twee oplossingen voor x . Als hij een beetje handig is, dan ziet hij direct dat de oplossingen voor $x+1$ ook de oplossingen voor h zijn, maar dan in een andere volgorde.

Waarom vind ik dit een echt probleem voor de Grafische Rekenmachine? Vroeger, toen we het apparaat nog niet hadden, kwamen we niet verder dan het opstellen van de vergelijking. Die ellendige vergelijking maakte het probleem ongeschikt voor het onderwijs. Dat was jammer. Want het is een mooi en echt probleem. De gegevens zijn niet gezocht.

Je kunt je goed voorstellen dat je met een ladder van een gegeven lengte probeert zo hoog mogelijk te komen en dat er een zware kist in de weg staat die dat belemmert. Daarnaast versterkt het toepassen van algebraïsche technieken in een meetkundige situatie de samenhang binnen de wiskunde en vraagt de combinatie van Pythagoras met gelijkvormigheid om de beheersing van algemene probleemoplossende vaardigheden.

Nu we de TI92 hebben, hoeven we niet meer wanhopig op zoek te gaan naar problemen die tot eenvoudige vergelijkingen leiden. Vaak leidde dat tot gekunstelde contexten. Met de TI92 komen ook echte toepassingen bin-

nen het bereik van onze leerlingen.

Een ander punt in dit verhaal is de constatering dat het gebruik van de TI92 geen invloed heeft op het wiskundige oplossingsproces. Van de leerlingen worden exact dezelfde wiskundige bekwaamheden gevraagd als voorheen:

- het modelleren door geschikte keuzen van variabelen
- het combineren van Pythagoras met gelijkvormigheid
- het opstellen van *geschikte* vergelijkingen
- het herleiden tot *een* *geschikte* gedaante voor de oplossing.

De opgave maakt zo mooi duidelijk dat je het denkwerk en het handwerk nog steeds in eigen beheer moet houden.

De Grafische Rekenmachine doet het vuile werk en niets meer dan dat.

PS: Later op de avond meldt de fax dat Atte, een van de huisgenoten, niet tevreden is met mijn benadering. Ook ontdekte hij een fout in mijn vergelijking. Nu wenst hij echte wortels! Geïnspireerd door een opmerking van Aad Goddijn lukt het me de vergelijking te kraken door gebruik te maken van de symmetrie in de mogelijke oplossingen. Ik heb er wel vier pagina's voor nodig om het uit te schrijven. Terloops vraagt Atte ook nog wat de waarde van 0^0 is. Daar kan ik gelukkig kort over zijn.

Sieb Kemme

www-Alympiade

De www-Alympiade wordt in 1999 voor de vierde keer georganiseerd. Het is een variant van de Wiskunde Alympiade waarbij een opgave via Internet aangeboden wordt en het gebruik van Internet een belangrijke rol speelt. De wedstrijd is bedoeld voor leerlingen uit 5/6 VWO en 4/5 HAVO, die in groepjes van drie of vier leerlingen een schoolweek lang aan de opdracht kunnen werken, waarbij ook thuis doorgewerkt kan worden.

De www-Alympiade vindt plaats van 8 tot en met 12 februari 1999.

Voorbeelden van opgaven uit vorige jaren zijn te bereiken via de homepage van de Wiskunde-Alympiade:

<http://www.fi.uu.nl/Alympiade/nl/>

De komende www-Alympiade opgave zal gaan over een belangrijk maatschappelijk probleem waar we in Nederland mee te kampen hebben. De leerlingen zal gevraagd worden hier oplossingen voor aan te dragen met relatief eenvoudige wiskundige technieken en een dosis gezond verstand.

Nadere informatie

Docenten die overwegen hun leerlingen mee te laten doen aan deze www-Alympiade, kunnen eind december nadere informatie vinden op de Internet-pagina van de Alympiade. Er zal een toelichting staan over de werkwijze bij de www-Alympiade (hoe moet de opgave worden gemaakt, welke criteria zijn belangrijk bij beoordeling, welke technische randvoorwaarden zijn er, enzovoort).

Stem dus af op deze pagina's, zodat u op de hoogte bent van de laatste ontwikkelingen op het gebied van de www-Alympiade 1999.

Cursus Internet

Mocht u geïnteresseerd zijn in de www-Alympiade en/of in Internet in het algemeen, maar nog geen ervaring hebben, dan kunt u een cursus Internet volgen.

In januari, februari en maart 1999 verzorgt het 'Centrum voor de Didactiek van de Wiskunde en Natuurwetenschappen' (CD- β) Internetcursussen voor docenten wiskunde, biologie, natuurkunde en scheikunde in het VO.

De cursus

De cursus wordt in verschillende vormen aangeboden:

- 'standaardcursussen' van twee of drie bijeenkomsten op donderdagavonden. Deze cursussen worden gegeven in januari, februari en maart op de universiteit in Utrecht.
- 'op maat', toegespitst op de wensen van de school, met de mogelijkheid om de cursus op de eigen school of op de universiteit in Utrecht te houden.

In de cursus wordt zowel aandacht besteed aan achtergrondkennis en het ontwikkelen van vaardigheden, als aan toepassen en gebruiken van deze kennis en vaardigheden in het onderwijs. Hierbij staan de didactische mogelijkheden van het gebruik van Internet in het eigen vak van de cursist centraal.

Aanmelding en Informatie

Voor een uitgebreidere cursusfolder met aanmeldingsformulier voor de standaardcursussen kunt u contact opnemen met Mw. M. Fennis, Princetonplein 5, 3584 CC Utrecht, 030-2531179, m.p.g.fennis@phys.uu.nl

Voor meer informatie over de cursussen op maat kunt u contact opnemen met Martin van Reeuwijk bij het Freudenthal Instituut, 030-2611611, martinr@fi.uu.nl