

Hulp bij het uitwerken van opgaven

4.0 Het overzicht-werkpadmodel

De opgaven in het kernboek hebben meestal twee doelen. Door het maken van de opgaven leer je in de eerste plaats de theorie toe te passen. In de tweede plaats krijg je een beter begrip van allerlei onderdelen van de natuurkunde en de onderlinge samenhang ervan. Je moet opgaven daarom niet zien als een activiteit om 'alleen maar iets uit te rekenen'. Het gaat veel meer om het denkproces dat nodig is om natuurkundige problemen op te lossen, om inzicht te krijgen in de natuurkundige opbouw van de wereld om ons heen en om het inzicht in het hoe en waarom van toepassingen van natuurkunde in de techniek.

Het maken van opgaven is niet altijd even gemakkelijk en het vraagt een zekere discipline. Daarom krijg je hulp aangeboden via de opgavenhulp. De hulp komt in twee vormen voor. Een aantal vragen wordt volledig uitgewerkt, maar bij andere word je via een werkpad naar de uitkomst geleid, zonder dat je een volledige uitwerking voorgeschoteld krijgt. In het laatste geval spreken we van het *overzicht-werkpadmodel*.

Het overzicht-werkpadmodel

Vooral bij wat ingewikkelder vragen weet je vaak niet waar je moet beginnen om de vraag te kunnen beantwoorden. Slaag je er wel in te beginnen dan loop je soms halverwege de beantwoording alsnog vast. Een andere keer ben je ervan overtuigd dat je alles 'goed' gedaan hebt, maar toch klopt jouw uitkomst niet met die in de Lijst van uitkomsten. In al die gevallen is het plezierig om hulp te krijgen.

Als je niet weet hoe je een opgave moet aanpakken, komt dat vaak doordat je geen overzicht hebt over de situatie waarover de vraag gaat. Je weet niet wat je met de gegevens moet doen om tot de uitkomst te komen.

Om overzicht over de situatie te krijgen, kun je aan het eind van de vraag beginnen en van daaruit terug redeneren.

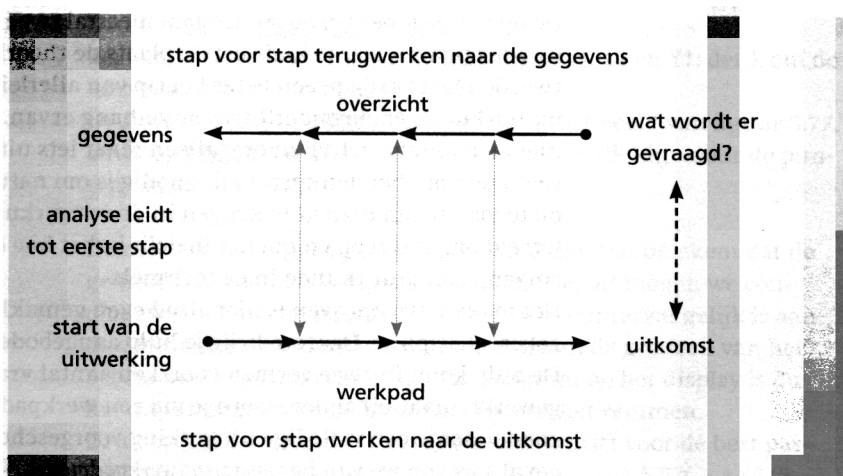
- Wat wordt er precies gevraagd?
- Welke gegevens (waarden van grootheden, theorie en formules) heb ik nodig om het gevraagde te kunnen berekenen?

- Staan die waarden van grootheden in de opgave of moet ik ze eerst ergens anders uit berekenen?
- Of moet ik ze misschien opzoeken in BINAS?

Je gaat dus uit van datgene wat gevraagd wordt, en je werkt terug naar de gegevens die in de opgave staan. Onderweg bedenk je telkens wat je nodig hebt voor een bepaalde stap. Hiermee heb je de vraag geanalyseerd en overzicht over de vraag gekregen.

Vervolgens ga je uit van de gegevens in de opgave en bewandel je in omgekeerde richting de weg die uit de analyse volgt. Dan kom je vanzelf uit bij het antwoord op de vraag. In figuur 4.1 is het systeem in een schema weergegeven. Je start rechtsboven en je komt via de analysestappen bij de gegevens (linksboven). Dan weet je hoe je moet beginnen en kun je, uitgaande van de gegevens, met de tussenstappen weer naar rechts gaan, naar de uitkomst.

Figuur 4.1



In de opgavenhulp wordt bij het merendeel van de vragen de hulp aangeboden in de vorm van het overzicht. We geven daarin aan hoe je bij die opgaven vanuit het gevraagde terug kunt werken naar de gegevens. Vervolgens wordt aangegeven welke stappen je moet nemen om uiteindelijk bij de oplossing te komen. De stappen van het werkpad zijn afgeleid uit het overzicht. Daarom spreken we van het *overzicht-werkpad-model*.

Door het overzicht begrijp je 'het waarom' van elk stapje van het werkpad.

Met het volgende voorbeeld kun je zien hoe het overzicht-werkpadmodel werkt. In dit voorbeeld zijn in het overzicht de verschillende analysestappen aangegeven met de letters a, b, c, enzovoort. Die stappen vind je in omgekeerde volgorde weer terug in het werkpad.

Voorbeeld

Een ronde aluminium staaf heeft een lengte van 125 cm en een dikte van 1,62 cm.

Bereken de massa van de staaf.

Overzicht

- Om de massa te kunnen berekenen heb je het verband nodig tussen massa, dichtheid en volume.
- Het volume van een cilinder bereken je uit de lengte en de oppervlakte van de doorsnede.
- De lengte is gegeven. De doorsnede is cirkelvormig. De oppervlakte kun je berekenen als je de straal van de cirkel weet.
- Uit de dikte van de staaf kun je de straal van de cirkel berekenen.
- De dichtheid van aluminium kun je opzoeken.
- Voer berekeningen uit met gelijksoortige eenheden, hier bijvoorbeeld met cm.

Werkpad

- Zoek de dichtheid van aluminium op $\rho_{\text{alum}} = 2,70 \cdot 10^3 \text{ kgm}^{-3}$
- Reken die dichtheid om in g/cm^3 of zoek het resultaat op
- Bereken de straal van de cirkelvormige doorsnede $r = 0,810 \text{ cm}$
- Bereken de oppervlakte van de doorsnede $A = 2,061 \text{ cm}^2$
- Bereken het volume van de staaf $V = 257,6 \text{ cm}^3$
- Bereken de massa van de staaf $m = 696 \text{ g} = 0,696 \text{ kg}$

Opmerkingen:

- Omdat we hier te maken hebben met een tamelijk bekende opgave lijkt deze uitwerking misschien onnodig ingewikkeld en uitgebreid.
- Bij sommige stappen in het werkpad staat geen antwoord. Zo'n stap moet je dan zelf kunnen maken. Als je iets op een bekende plek moet opzoeken, wordt het antwoord niet gegeven. Ook de uitkomst van een eenvoudige of een gemakkelijk terug te zoeken omrekening wordt meestal niet gegeven. De omrekening van kg/m^3 naar g/cm^3 in het voorbeeld staat in de bijbehorende theorie en is dus op te zoeken.
- Van een tussenberekening wordt alleen de uitkomst gegeven. Je moet zelf de berekeningen uitvoeren. Met de gegeven tussenuitkomst kun je telkens je eigen berekeningen controleren.
- De einduitkomst staat in het juiste aantal significante cijfers (in het voorbeeld: 3). De tussenuitkomsten hebben vaak een decimaal méér! Dat hangt samen met de volgende opmerking.
- De einduitkomst wordt verkregen door tussenuitkomsten *niet* af te ronden. Hadden we de tussenuitkomsten wel in het juiste aantal significante cijfers gezet, dan hadden we tussentijds ook moeten afronden. We zouden dan opgeschreven hebben: $A = 2,06 \text{ cm}^2$ en $V = 258 \text{ cm}^3$. Met deze waarde voor het volume zouden we voor de massa berekend hebben: $m = 697 \text{ g}$.
- De letters a, b, c, enzovoort, die in het voorbeeld de stappen aangeven, komen niet voor in de 'echte' uitwerkingen. Ze zijn hier alleen gebruikt om het voorbeeld te verduidelijken.
- Het model is niet toegepast bij de opgaven van hoofdstuk 1.

Je hebt het volledige model niet altijd nodig als hulp. Als je halverwege vastgelopen, of als jouw antwoord niet klopt met die in de lijst van uitkomsten, kun je vaak volstaan met het nalezen van de stappen in het werpad.

overlegt: je geeft een antwoord op de vraag die je hebt gesteld. Het is belangrijk om te weten dat je niet altijd het juiste antwoord krijgt. Het is belangrijk om te weten dat je niet altijd het juiste antwoord krijgt. Het is belangrijk om te weten dat je niet altijd het juiste antwoord krijgt.

Werkpad

1. Lees de vraag aandachtig door. Wat wordt er precies gevraagd? 2. Bepaal welke gegevens je hebt en welke gegevens je mist. 3. Denk na over welke strategie je kunt gebruiken om de vraag te beantwoorden. 4. Werk de strategie uit en controleer of je antwoord klopt.

5. Controleer of je antwoord klopt met de uitkomsten in de lijst van uitkomsten. 6. Als je antwoord niet klopt, denk na over welke strategie je kunt gebruiken om de vraag te beantwoorden. 7. Werk de strategie uit en controleer of je antwoord klopt.

8. Als je antwoord niet klopt, denk na over welke strategie je kunt gebruiken om de vraag te beantwoorden. 9. Werk de strategie uit en controleer of je antwoord klopt. 10. Als je antwoord niet klopt, denk na over welke strategie je kunt gebruiken om de vraag te beantwoorden.

11. Werk de strategie uit en controleer of je antwoord klopt. 12. Als je antwoord niet klopt, denk na over welke strategie je kunt gebruiken om de vraag te beantwoorden. 13. Werk de strategie uit en controleer of je antwoord klopt.

14. Als je antwoord niet klopt, denk na over welke strategie je kunt gebruiken om de vraag te beantwoorden. 15. Werk de strategie uit en controleer of je antwoord klopt. 16. Als je antwoord niet klopt, denk na over welke strategie je kunt gebruiken om de vraag te beantwoorden.