

# Even krijten 9

## Radialen

G. Schoemaker

OW & OC, R.U. Utrecht

### Samenvatting

De introductie van de radiaal staat centraal in dit artikel. Vanuit een actietaal-definitie worden enige opmerkingen gemaakt die bij de invoering van dit begrip relevant kunnen zijn.

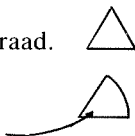
### Summary

This column is about the introduction of a radian in action-language: make an equilateral triangle of copper-wire. Make one edge in the form of a circle. The angle opposite this edge is one radian. This introduction and its follow up is discussed.




### Wat vooraf kan

Zo krijg je een hoek van één radiaal.


- Maak een gelijkzijdige  $\triangle$  van koperdraad.
- Buig één zijde rond.
- Deze hoek is één radiaal.



### Opmerkingen

1. Een schoolvoorbeeld van een definitie van een nieuw begrip in z.g. actietaal. (Zie "Weeding and Sowing" van H. Freudenthal).  
In feitvaststellende taal zou de definitie luiden:  
"Een hoek waarvan de bijbehorende booglengte gelijk is aan de straal."
2. Een leerling weet nog steeds niet wat een radiaal is, ook niet met deze definitie in actietaal. Een nieuwe hoekmaat kun je niet zo maar ophangen, het nieuwe begrip moet verbinding krijgen met bestaande kennis over hoeken. Die kennis is er: Hoeken meet je in graden. Een rechte hoek is  $90^\circ$  en niet  $100^\circ$  zoals bij kokend water.  
We meten hoeken in deze richting , terwijl we de afgelegde hoek van de wijzers van de klok zó meten  en op het kompas loopt de verdeling ook al zó . Diezelfde balletjes staan bij meridianen en parallelcirkels op de globe. Kortom er is veel moeite geïnvesteerd in de begrippen 'hoeken' en 'graden'. We dienen het nieuwe begrip 'radiaal' te verbinden met de graden van hoeken.  
Overigens, die opmerking over  $100^\circ$  van kokend water is ruis voor uw leerlingen, voor u een klip die precies op de kaart staat en een relativering: graden horen bij tal van maatverdelingen.

### De les gaat verder

Het verband met graden. Hoe groot schat je een radiaal? Iets minder dan  $60^\circ$ . We kunnen proberen een cirkel te beleggen met radialen.  We houden na 6 radialen een puntje over. Verrekenen we dat, dan vinden we dat een radiaal ongeveer  $57^\circ$  is.

### Opmerking 3

Het maken van de koperen driehoek en het rondbuigen van één zijde is niet nodig om het begrip radiaal aan te brengen. Sterker nog: sommige leerlingen zijn er aan toe zich zoiets mentaal voor te stellen. Naar mijn mening moeten leerlingen vaak de kans krijgen hun voorstellingsvermogen aan te spreken. Daarna kan de driehoek alsnog getoond worden. Dus in dit geval eerst het boek lezen en dan – als er nog behoefte aan is – de film zien.  
Bij het onderzoekje naar de grootte van 1 radiaal en het afpassen van 6 van zulke hoeken op een cirkel komt zo'n enkelzijdiguitgedeukte driehoek goed van pas.

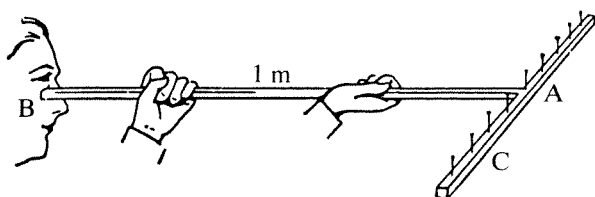
### Bij de les blijven

Het woord radiaal is gemakkelijk te verklaren. Radius betekent straal en de straal van de cirkel is bij de radiaal de booglengte van de hoek.  
[Hier zit de definitie in feitvaststellende taal verstopt]. We hebben tot nu toe geen voordelen gezien van het meten in b.v. radialen. Waarvoor zijn radialen dan bedacht?  
Eigenlijk kan ik dat – binnen de wiskunde – pas duidelijk maken als we differentiëren gehad hebben.

In de natuurkunde speelt de radiaal een belangrijke rol bij hoeksnelheid.

Ik zal je een toepassing geven waarin meten in radialen zinvol is.

We willen de hoek meten waaronder we objecten zien. Die hoek zegt iets over de afstand tot die punten. Daarvoor gebruiken we een eenvoudig apparaat:



We kijken langs A en C naar twee torentjes in de verte. De tangens van de hoek is 0,07. ( $AC=7\text{cm}$ ). Als we de radiaal als hoekmaat nemen, kunnen we bij deze kleine hoek zeggen dat de hoek bij benadering 0,07 radialen is.

Dat komt neer op  $0,07 \times (180/\pi)^\circ \approx 4^\circ$ .

*Opmerking 4*

De toepassing komt uit: "De natuurkunde van het vrije veld 3" van Dr. M. Minnaert.

Deze toepassing van de radiaal komt heel dicht bij het belang in de wiskunde om  $x$  in  $\frac{\sin x}{x}$  in dusdanige eenheden uit te drukken dat  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ .

## Conferenties WISKUNDE-DIDACTIEK

Het Landelijk Werkverband Nascholing Wiskunde (Lerarenopleidingen, Ned. Ver. van Wiskundeleraren, OW & OC en SLO) organiseert ook dit schooljaar weer didactiek-conferenties voor wiskundeleraren (zowel 3<sup>e</sup>, 2<sup>e</sup> als 1<sup>e</sup> graads).

Er is één conferentie met als thema: "Zingeving van wiskunde-onderwijs" op 24 t/m 26 januari 1985 en één met als thema "Voortgezet rekenen" op 28 t/m 30 maart 1985, beide malen in conferentie-centrum de Bosrand te Ede.

Aanmeldingsformulieren zijn reeds verzonden naar alle scholen.  
 Contactpersoon: L. Kuijk,  
 Katholieke Lerarenopleiding  
 Oude Markt 5  
 Sittard.  
 tel. 04490-11066.

### ZINGEVING VAN WISKUNDE-ONDERWIJS



Deze conferentie wil een hulp zijn bij de zingeving van de wiskunde op school. Centraal staan vragen als:

"Wat is de zin van de wiskunde en het wiskunde-onderwijs?";

"Waar, wanneer en hoe kunnen leerlingen de zin van hun wiskunde-onderwijs ervaren?";

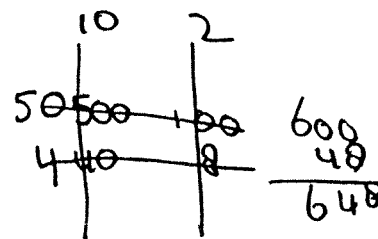
Dergelijke vragen komen naar voren tijdens het werken aan concrete problemstellingen die alle direct van toepassing zijn op situaties in wiskundelessen, onder andere aan de hand van video-opnamen.

Eigen activiteit en creativiteit, bijvoorbeeld aan de hand van schoolboekteksten, worden afgewisseld met informatieverstrekking en discussie. De bedoeling is dat de deelnemers naar huis gaan zowel met fundamentele vragen als met concrete ideeën om leerlingen beter de zin van de schoolwiskunde te kunnen laten inzien.

### VOORTGEZET REKENEN

In een brugklas treft een wiskundeleraar zijn leerlingen aan met een grote diversiteit aan "verleden" met betrekking tot het rekenonderwijs en in elk geval ook met een uiteenlopende vaardigheid in rekenen. Het omgaan met die verschillen is het thema van deze conferentie. We stellen ons ten doel dat de deelnemers de diverse methoden en niveau's van rekenen bij hun leerlingen gaan herkennen en beter kunnen inspelen op de verschillen in rekenvaardigheid.

$(12 \times 54)$



Mogelijkheden om met die verschillen om te gaan zullen besproken worden, waarbij gebruik gemaakt wordt van diverse publikaties op het gebied van rekendidactiek en van de inbreng van PA-docenten, (voormalige) medewerkers van Wiskobas, (huidige) medewerkers van de SLO, en bij BOVO-projecten betrokken leraren.