

Inleiding

Het lijkt Marie-José ook een leuk idee om een munt als hanger te gebruiken.

Ze heeft een plaatje gevonden van de oude Nederlandse gulden. Die munt werd tot 1 januari 2002 (toen de euro werd ingevoerd) gebruikt als betaalmiddel. Marie-José heeft met dit plaatje van de gulden een ontwerp gemaakt, zoals je ziet. Maar hoeveel mm moet nu de metalen rand worden waar de gulden in moet passen?

Met andere woorden: hoe moet ze de omtrek van een cirkel bepalen?



Figuur 1

Je leert in dit onderwerp

- wat het getal π (pi) is en hoe het is te benaderen met de rekenmachine;
- de omtrek van een cirkel berekenen vanuit de diameter of straal en andersom.

Voorkennis

- de omtrek van roosterfiguren bepalen;
- de omtrek van rechthoeken en andere vlakke figuren bepalen.

Verkennen

Opgave V1

Bekijk de hanger met de gulden erin nog eens. Je moet gaan bepalen hoe lang de metalen rand om die gulden moet worden. Gebruik daarbij de tekening van Marie-José.

- a** Waarom kun je de lengte van deze rand niet eenvoudig bepalen? Kun je een manier bedenken?

Als je de gulden omlijst met een vierkant, krijg je een eerste (te grote) schatting.

- b** Hoe groot is de omtrek van de gulden in de figuur maximaal?
- c** Je kunt ook een vierkant maken binnen in de cirkel die de rand van de gulden voorstelt. Hoeveel is de omtrek van de gulden minimaal?
- d** De werkelijke omtrek van de gulden in de figuur zit daar tussenin. Hoeveel schat je die omtrek?

De echte gulden omlijst had een diameter van 25 mm en een omtrek van ongeveer 79 mm.

- e** Hoeveel keer de diameter is de omtrek van de gulden?
- f** Als je er van uitgaat dat voor de figuur van Marie-José de uitkomst bij e ook opgaat, hoe groot zou dan de metalen rand moeten worden?



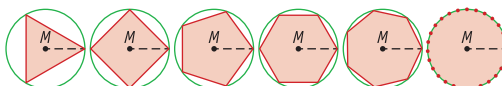
Figuur 2

Uitleg

Bekijk de applet.

Al in de Oudheid wilde men weten hoe je de omtrek van een cirkel berekent. Door een regelmatige veelhoek in de cirkel te passen en van die veelhoek de omtrek te bepalen, kun je de omtrek van de cirkel benaderen. Hoe meer hoeken de veelhoek heeft, hoe beter de benadering van de cirkel. De veelhoek gaat namelijk steeds meer op een cirkel lijken.

Benadering omtrek cirkel met *straal* = 1 en *diameter* = 2



<i>n</i> -hoek	3	4	5	6	7	... 27
omtrek (veelhoek)	5,20	5,66	5,88	6,00	6,07	6,27
omtrek (veelhoek)/diameter	2,60	2,83	2,94	3,00	3,04	3,13

Figuur 3

In de figuur zijn de omtrek van de cirkel en de factor waarmee je de diameter moet vermenigvuldigen om de omtrek te berekenen, benaderd.

De werkelijke omtrek van de cirkel is $3,14159265... \cdot 2$.

Het getal $3,14159265...$ wordt "pi" genoemd en aangeduid met de Griekse letter π .

π heeft oneindig veel decimalen zonder enige regelmaat. Onthoud:

$$\text{omtrek (cirkel)} = \pi \cdot \text{diameter}$$

Omdat de diameter (d) altijd twee keer de straal (r) is, kun je de formule ook schrijven als:

$$\text{omtrek (cirkel)} = 2 \cdot \pi \cdot \text{straal}$$

$$\text{omtrek (cirkel)} = 2\pi r$$

Opgave 1

Werk met de applet in de **Uitleg**. Gebruik de applet om π te benaderen. Bekijk ook de formule waarmee je de omtrek van een cirkel exact kunt berekenen.

- Bij een vijfhoek met zijn hoekpunten op de cirkel is de deling $\frac{\text{omtrek}}{\text{diameter}}$ behoorlijk kleiner dan de werkelijke waarde van π . Hoe komt dat?
- Bij welke veelhoek krijg je voor het eerst een benadering van π in twee decimalen nauwkeurig?
- Bereken met je rekenmachine de omtrek van een cirkel met een straal van 1 in vier decimalen nauwkeurig.

Opgave 2

Het getal π is ook op je rekenmachine te vinden.

- Schrijf de waarde van π in negen decimalen op.
- De Oude Grieken dachten dat π een breuk was.

Ze gebruikten voor $\frac{\text{omtrek}}{\text{diameter}}$ van een cirkel soms de breuk $\frac{22}{7}$.

Hoeveel verschilt dit getal van π ? Rond af op negen decimalen.

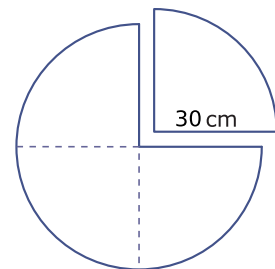
Opgave 3

Je hebt een zuiver rond tafelblad met een diameter van 60 cm. Omdat langs de rand een afwerkstrook moet komen, wil je de omtrek van dit tafelblad berekenen.

- a** Bereken de omtrek van dit tafelblad in mm nauwkeurig.

Je zaagt dit tafelblad doormidden en de helften nog eens doormidden. Je krijgt dan vier kwart tafelbladen.

- b** Bereken de totale omtrek van zo'n kwart tafelblad in mm nauwkeurig.



Figuur 4

Theorie en voorbeelden

Om te onthouden

Voor de **omtrek van een cirkel** geldt:

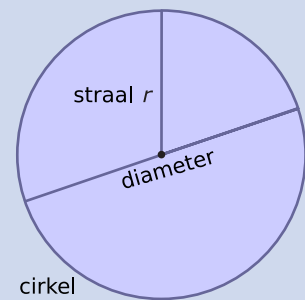
$$\text{omtrek (cirkel)} = \pi \cdot \text{diameter}$$

Het getal 3,14159265... wordt **pi** genoemd en aangeduid met de Griekse letter π .

π heeft oneindig veel decimalen zonder enige regelmaat.

Omdat de diameter (d) altijd twee keer de straal (r) is, kun je de formule ook schrijven als:

$$\text{omtrek (cirkel)} = 2 \cdot \pi \cdot \text{straal} \text{ of als } \text{omtrek (cirkel)} = 2\pi \cdot r.$$



Figuur 5

Voorbeeld 1

Bereken de omtrek van een cirkel met een straal van 5 cm in één decimaal nauwkeurig.

Antwoord

Voor de omtrek van cirkel geldt: $\text{omtrek (cirkel)} = \pi \cdot \text{diameter}$.

Hier is de diameter $d = 2 \cdot 5 = 10$ cm.

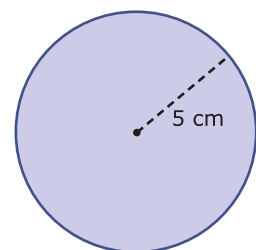
Dus is de omtrek van de cirkel: $\pi \cdot d = \pi \cdot 10 \approx 31,4$ cm.

Voor een cirkel met diameter d en straal r geldt: $d = 2r$.

De formule voor de omtrek van een cirkel kun je daarom ook schrijven als

$$\text{omtrek (cirkel)} = \pi \cdot 2r = 2\pi r.$$

Ga na dat je met deze formule dezelfde omtrek vindt voor de gegeven cirkel.



Figuur 6

Opgave 4

Bekijk de berekening van de omtrek van de cirkel in [Voorbeeld 1](#).

- a** Voer zelf de berekening uit en controleer de afronding.
- b** In het voorbeeld staat nog een tweede formule voor het berekenen van de omtrek van een cirkel. Bereken de omtrek van de cirkel ook met die formule.

- c Bereken de omtrek van een cirkel met een diameter van 25 cm. Rond af op twee decimalen.
- d Bereken de omtrek van een cirkel met een straal van 25 cm. Rond af op twee decimalen.

Opgave 5



Figuur 7

Het binnengebied van deze rotonde is zuiver cirkelvormig. De diameter daarvan is 20 meter.

- a Bereken de omtrek van het binnengebied van deze rotonde. Rond af op één decimaal.
In het cirkelvormige binnengebied van de rotonde ligt een cirkelvormig grasperk met een straal van 4 meter. Op de rand van dat grasperk worden rozen geplant. De afstand tussen (de middens van) twee rozenstruikjes wordt 60 centimeter.
- b Hoeveel struikjes zijn er voor nodig?

Voorbeeld 2

Bereken de straal van een cirkel met een omtrek van 10 cm in millimeters nauwkeurig.

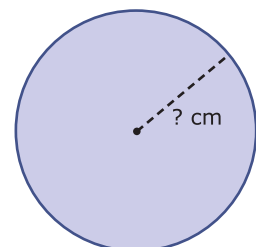
Antwoord

Voor de omtrek van een cirkel geldt: $omtrek(cirkel) = 2\pi \cdot r$.

Hier is de omtrek 10 cm.

Dus geldt voor de straal r van de cirkel: $2\pi \cdot r = 10$ cm.

De straal is daarom: $\frac{10}{2\pi} \approx 1,6$ cm.



omtrek = 10 cm

Figuur 8

Opgave 6

Bekijk de berekening van de straal van een cirkel met een gegeven omtrek in **Voorbeeld 2**.

- Bereken de straal van een cirkel met een omtrek van 25 cm in twee decimalen nauwkeurig.
- Bereken nu de diameter van een cirkel met een omtrek van 30 cm in twee decimalen nauwkeurig.

Opgave 7

Het binnengebied van een rotonde is zuiver cirkelvormig. Langs de rand van dit binnengebied staan 200 rozenstruiken met een onderlinge afstand tussen de middens van 0,55 m.

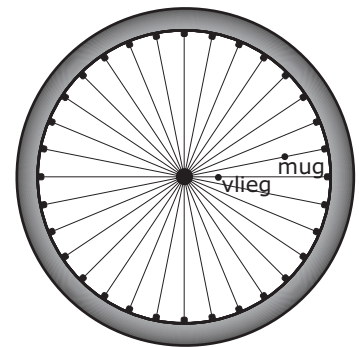
- Hoeveel meter is de omtrek van deze rotonde (ongeveer)?
- Bereken de straal van deze rotonde. Rond af op één decimaal.

Verwerken

Opgave 8

Op een spaak van een fietswiel zit een vlieg, op een andere spaak zit een mug. De vlieg zit 10 cm van de as, de mug 30 cm. Het wiel draait precies één keer rond, zodat de vlieg en de mug allebei een cirkel draaien.

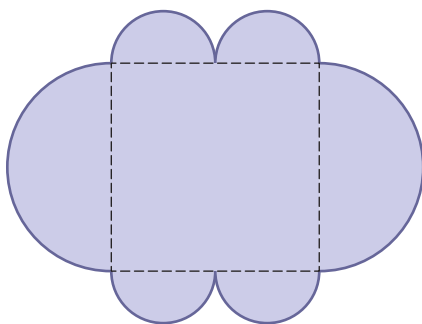
Hoeveel gehele centimeters is de cirkel van de mug groter dan die van de vlieg?



Figuur 9

Opgave 9

In de figuur zie je een vierkant met zijden van 20 cm met halve cirkels eromheen. Bereken de omtrek van de gehele figuur in centimeters nauwkeurig.



Figuur 10

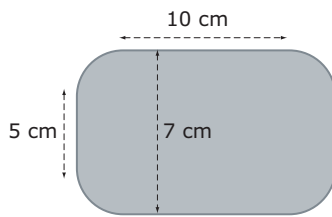
Opgave 10

De grote wijzer van een kerkklok is 1,5 m lang.

- Bereken de lengte van de weg die de punt van de wijzer in een kwartier aflegt in cm nauwkeurig.
- Legt de wijzerpunt in een jaar tijd ongeveer 100 km af? Licht je antwoord toe.

Opgave 11

Je ziet een blik sardines. In het bovenaanzicht van het blik staan de afmetingen. De afgeronde hoeken zijn kwartcirkels. De lijnstukken zijn evenwijdig of loodrecht op elkaar.



Figuur 12

Bereken de omtrek van de bovenkant van zo'n sardineblik in centimeters nauwkeurig.



Figuur 11

Opgave 12

Jan fietst elke dag 4,2 km van huis naar school. Stel je voor dat bij elke omwenteling van zijn trappers ook zijn wiel precies één keer ronddraait. De diameter van zijn fietswiel is 71 cm.

Hoe vaak gaan zijn trappers dan rond op weg van huis naar school? Rond af op gehele omwentelingen.

Opgave 13

De omtrek van de bovenrand van een ronde bloempot is 68 cm.

- Bereken de diameter van deze bloempot in mm nauwkeurig.
- Hoe groot is de straal van deze bloempot in mm nauwkeurig?

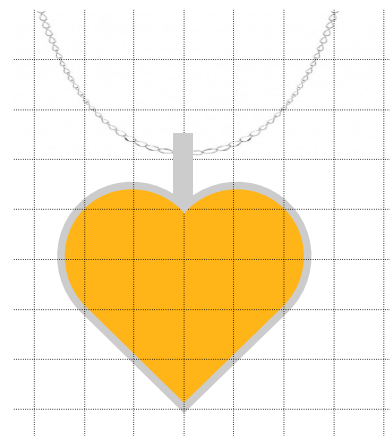
Toepassen

En zo heeft Marie-José ontdekt hoe je met behulp van cirkels ook een hartje kunt maken als hangertje.

Dit ontwerp bestaat uit twee halve cirkels op de zijden van een vierkant.

De zijden van dit vierkant hebben een lengte van 2,8 cm.

Hoeveel mm metalen rand is er voor nodig?



Figuur 13

Opgave 14: Hartje aan een ketting

Bekijk Marie-José's hartje aan een ketting.

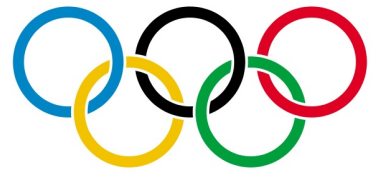
- Bereken hoe lang de metalen rand moet worden in mm nauwkeurig.
Je kunt ook een hartje maken door twee halve cirkels op één zijde van een gelijkzijdige driehoek met zijden van 4 cm te zetten.
- Heb je dan meer of minder metalen rand nodig?

Opgave 15: De Olympische ringen als hanger

Je kent het symbool voor de Olympische Spelen wel.

Je wilt zo'n hanger maken van cirkels met een buitenomtrek van 4 cm en een dikte van 1 mm.

Hoe breed en hoe hoog wordt dan je totale hanger?



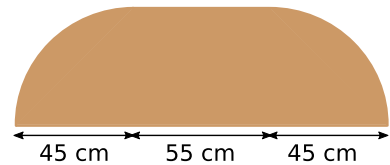
Figuur 14

Testen

Opgave 16

Dit tafelblad is gemaakt van twee kwart cirkels en een rechthoek.

- Bereken de omtrek van de cirkel waaruit die kwart cirkels zijn gezaagd in mm nauwkeurig.
- Bereken de totale lengte van de rand om dit tafelblad in mm nauwkeurig.



Figuur 15

Opgave 17

Je hebt een cilindervormige pedaalemmer gekocht met een diameter van 25 cm. Nu wil je vuilniszakken kopen die precies om de bovenkant van de pedaalemmer passen. Op de verpakking daarvan staat meestal alleen aangegeven welke hoogte en breedte de vuilniszak heeft in zijn platte, rechthoekige vorm. Bereken welke breedte van de vuilniszak je nu nodig hebt. Geef je antwoord in cm op één decimaal nauwkeurig.



© 2025

Deze paragraaf is een onderdeel van het Math4All wiskundemateriaal.

Math4All stelt het op prijs als onvolkomenheden in het materiaal worden gemeld en ideeën voor verbeteringen in de content of dienstverlening kenbaar worden gemaakt. Klik op  in de marge bij de betreffende opgave. Uw mailprogramma wordt dan geopend waarbij het emailadres en onderwerp al zijn ingevuld. U hoeft alleen uw opmerkingen nog maar in te voeren.

Email: f.spijkers@math4all.nl

Met de Math4All Foliotraat kunnen complete readers worden samengesteld en toetsen worden gegenereerd. Docenten kunnen bij a.f.otten@math4all.nl een gratis inlog voor de maatwerkdienst aanvragen.
