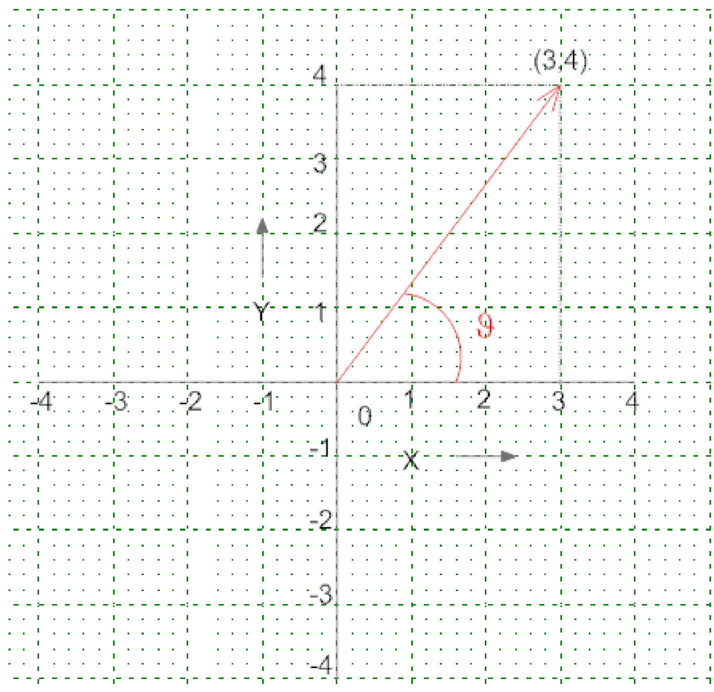
OP – Opdracht 3

1 Inleiding

van vectoren is niet nodig om deze opdracht te kunnen maken. In de beschrijving leggen we alles uit wat nodig is. Wil je wat meer achtergrondinformatie dan kun je kijken op: www.tudelft.nl/ewi/studeren/online-onderwijs/wiskunde-uitgelegd/vectors/

Vectoren zijn wiskundige elementen die een grootte en een richting kennen. Hierdoor zijn ze goed bruikbaar om allerlei fysische verschijnselen te kunnen beschrijven. Als we zeggen de wind vandaag heeft kracht 3 Beaufort en waait uit het noord westen dan hebben we de wind beschreven met een vector.

Als we uitgaan van een rechthoekig coördinatensysteem kunnen we een vector daarin aangeven met een lijn vanuit de oorsprong (het punt 0, 0) naar een eindpunt bijvoorbeeld 3, 4. De afstand in de x-richting is 3, die in de y-richting is 4, zie figuur 1.



FIGUUR 1 Een coördinatenstelsel met de vector (3,4)

We noteren de vector door middel van zijn eindpunt bijvoorbeeld (3,4), of meer algemeen met (x,y).

lengte

$$lengte = \sqrt{x^2 + y^2}$$

In het geval van de vector (3,4) geldt:

$$lengte = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{9+16} = \sqrt{25} = 5$$

afstand

$$afstand = \sqrt{(x1 - x2)^2 + (y1 - y2)^2}$$

hoek

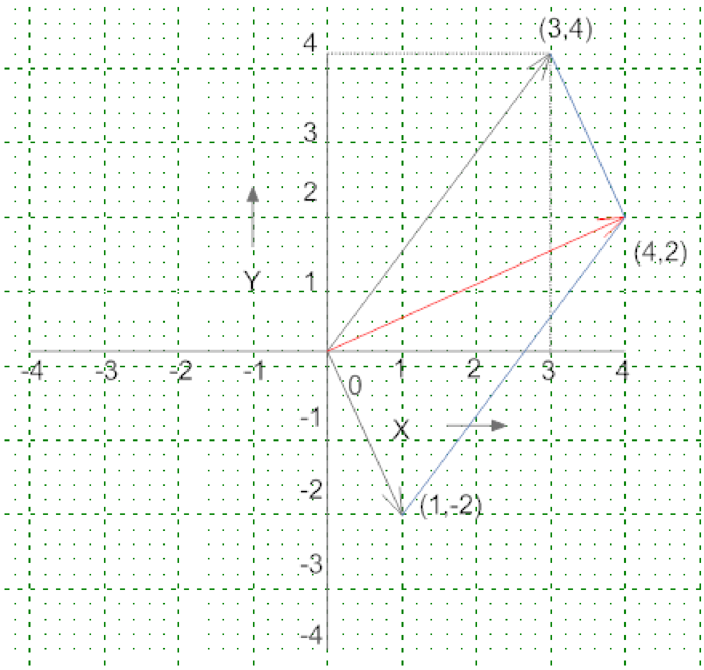
$$\tan \vartheta = \frac{y}{x}$$

en daar weer mee

$$\vartheta\ atan\left(\frac{y}{x}\right)$$

Atan is een goniometrische functie waarvan het resultaat de grootte van hoek ϑ in radialen is.

optellen



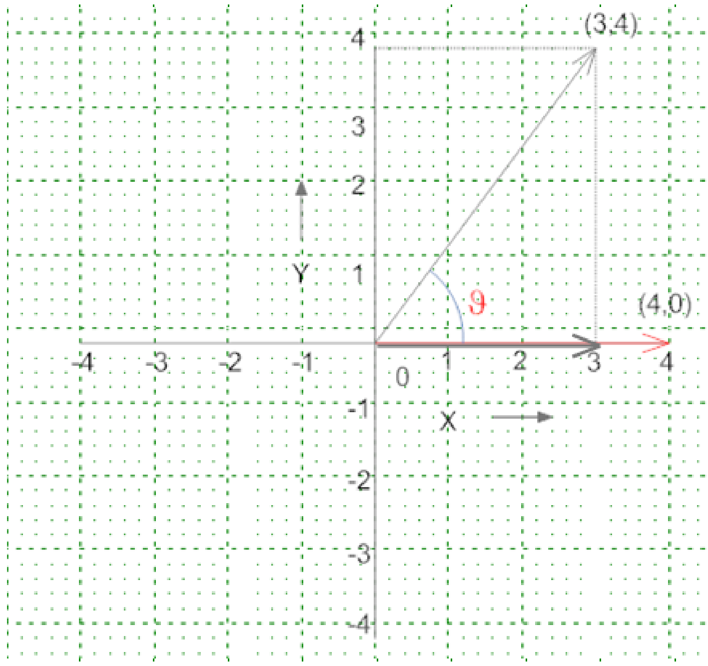
FIGUUR 2 De vector (4,2) als somvector van vectoren (3,4) en (1, -2)

Immers: $\begin{pmatrix} 3+1 \\ 4-2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix}$

gelijkheid vermenigvuldigen

zelfde richtingeen getal g (groter of gelijk 0) bestaat waarvoor geldt v1 = g * v2, dus
zowel x1 = g * x2 als y1 = g * y2 moeten gelden voor dezelfde waarde voor g.

inwendig producttwee vectoren is een grootheid die we vinden door de lengte van de ene
vector te vermenigvuldigen met de lengte van de andere vector in de richting van de eerste vector, zie figuur 3.



FIGUUR 3 Het inwendig product van (4,0) en (3,4) = 12

Numeriek kunnen we het inwendig product van de vectoren v1 = (x1,y1) en v2 = (x2,y2) berekenen met de formule:

inproduct = x1*x2 + y1*y2

In het voorbeeld: inproduct = 4*3 +0*4 = 12

2 Opdracht

Maak een klasse Vector en een bijbehorende klasse VectorTest. Vul de klasse Vector aan met onderstaande methoden. Voor een aantal van die methoden heeft u de klasse Math nodig. Gebruik de API daarvan om de juiste methoden van klasse Math te vinden. De code van de meeste methoden is niet veel meer dan één tot drie regels.
Voorzie iedere methode van Javadoc commentaar en test in klasse VectorTest iedere methode met behulp van JUnit. Test zowel positieve gevallen als negatieve gevallen, en vergeet ook de waarde 0 niet.

Ga bij het maken van de twee klassen iteratief te werk: begin met een methode, schrijf de code ervoor en het commentaar en test deze. Als alles goed werkt ga je door met de volgende methode.

Zorg ervoor dat de klasse Vector beschikt over de volgende methoden:

a) `double getLength()`
om de lengte van deze vector te berekenen
b) `double getAfstand(Vector v)`
om de afstand tussen deze vector en v te bepalen
c) `Vector plus(Vector v)`
om een nieuwe vector op te leveren die de som is van deze vector en v.
d) `Vector copy()`
om een nieuwe vector op te leveren die dezelfde x- en y-waarde heeft als deze vector.
e) `boolean equals(Vector v)`
om te bepalen of deze vector gelijk is aan v. Twee vectoren zijn gelijk aan elkaar als hun x-waarden en y-waarden gelijk zijn. Bedenk dat twee doubles zelden aan elkaar gelijk zijn ook al zijn ze het resultaat van soortgelijke berekeningen. Voor gelijkheid van doubles gebruik je het begrip "gelijk genoeg". Twee doubles d1 en d2 zijn gelijk genoeg als geldt dat de absolute waarde van d1- d2 kleiner is dan een bepaald minimum. Hiervoor kun je bijvoorbeeld een eigen constante EPSILON gebruiken met een waarde van 1e-16.
f) `Vector maal(double d)`
om een nieuwe vector op te leveren verkregen door de x-waarde en de y-waarde van deze vector te vermenigvuldigen met d.
g) `boolean heeftZelfdeRichting(Vector v)`
om aan te geven of deze vector en v dezelfde richting hebben.
h) `double getInproduct(Vector v)`
om het inwendig product van deze vector en v te bepalen.
i) `double getHoek()`
om de hoek van deze vector met de x-as te bepalen. Een vector (3,3) maakt een hoek van $\pi/4$ waarin π de wiskundige grootheid pi voorstelt.