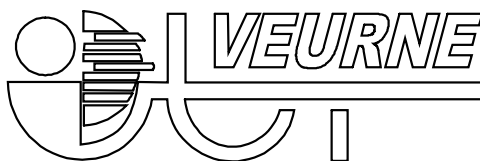


Eenparig rechtlijnige beweging met de NXT



Project tweede graad :



VRIJ TECHNISCH INSTITUUT VEURNE
Iepersesteenweg 90 8630 VEURNE

e-mail: info@vtiveurne.be

Inhoudsopgave

A. Opdrachtbeschrijving

Via deze opdracht willen we de leerstof i.v.m. de eenparig rechtlijnige beweging aanbrenge en leerlingen op een creatieve en speelse manier leren nadenken over vraagstukken hieromtrent.

We maken hiervoor gebruik van de NXT van LEGO

B. Voorkennis

Afhankelijk van de voorkennis van de leerlingen omtrent programmeren met NXT en de mogelijkheid om een computer te gebruiken, kun je de leerlingen dit programma zelf laten schrijven of kun je de programma's vooraf zelf in de NXT geprogrammeerd hebben. Het zijn heel eenvoudige programma's!

Eerstegraadsfuncties staan op het leerplan wiskunde van het derde jaar. Misschien is het interessant om met de leerkracht wiskunde af te spreken om deze leerstof te geven vóór jij met deze thematiek begint.

Rust en beweging

Positie van een punt op een as en in het vlak

Baan

Richting en zin van een bewegend punt

Afgelegde weg

Verplaatsing

Tijd

Gemiddelde snelheid

C. Voorbereiding

Benodigheden : meter, latje, NXT's voor zien van programma's, eventueel computers

D. Uitvoering

1. Bepalen van eenparig rechtlijnige beweging
2. Grafische voorstelling van de afgelegde weg in functie van de tijd
3. Groepswerk 1 : Invloed van snelheid op de grafische voorstelling
4. Groepswerk 2 : Invloed van het startpunt op de grafische voorstelling
5. Groepswerk 3 : Twee eenparig rechtlijnige bewegingen in 1 vraagstuk
6. Grafische voorstelling van de grootte van de snelheid in functie van de tijd

Bibliografie : "Theoretische mechanica 2^{de} graad" Wolters Plantyn ISBN 90 301 7333 5

Overeenkomende doelstellingen

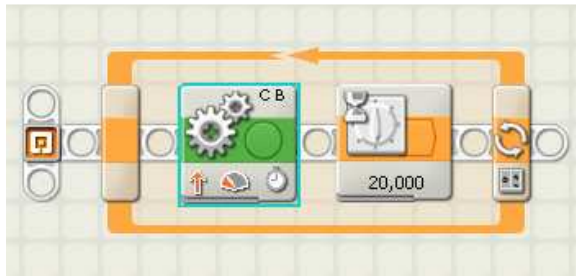
Elektromechanica D/2007/0279/003 11-16-17-18-19-104-105-106-122-136-137-139-142	Industriële Wetenschappen D/2007/0279/005 12-13-15-103-104-119-132-135
Vakoverschrijdende doelstellingen 1.2.2.3 –4 – 5, 1.2.3.8, 2.2.2.6-7-10, 2.2.4.12-13	

Hoofdstuk : De eenparig rechtlijnige beweging

1. Bepalen van een eenparig rechtlijnige beweging

Programma : rechtlijnige beweging 1

Het robotje rijdt op een rechte baan in dezelfde zin. Om de 2 sec staat het 20 sec stil en heb je de tijd om de afgelegde weg vanaf het startpunt en de verlopen tijd te noteren. Rond de afgelegde weg af tot op de cm nauwkeurig.



Referentiepunt	Tijdsverloop t_i vanaf het begintijdstip t_1	Afgelegde weg s_i vanaf het startpunt A
A	$t_0 =$	$s_0 =$
B		
C		
D		
E		
F		

traject	Δs	Δt	$\Delta s / \Delta t$
A-B			
B-C			
C-D			
D-E			
E-F			

traject	Δs	Δt	$\Delta s / \Delta t$
A-B			
B-D			
A-F			

De afstanden tussen de opeenvolgende plaatsen zijn...

De tijden om de afstand tussen twee opeenvolgende plaatsen af te leggen zijn ...

De verhouding van de afgelegde weg en de tijd tussen twee willekeurige punten is ...

De grootte van de snelheid is ...

De richting en de zin van de snelheidsvector ...

De baan van de beweging is een ...

Een beweging is eenparig rechtlijnig als ze gebeurt volgens een rechte lijn in dezelfde zin waarbij je in gelijke tijden, hoe klein ook genomen, gelijke afstanden aflegt. De grootte, richting en zin van de snelheidsvector die hoort bij een lichaam dat een eenparig rechtlijnige beweging uitvoert, verandert niet.

De grootte van de snelheid tussen twee willekeurige punten van een eenparig rechtlijnige beweging blijft altijd gelijk.

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s - s_0}{t - t_0} = \text{constante}$$

Hierin stelt s_0 en t_0 de afgelegde weg en het tijdsverloop bij de aanvang van de beweging voor en s en t de afgelegde weg en het tijdsverloop bij een willekeurig referentiepunt.

Stel $t_0 = 0$ sec

Dan wordt de vergelijking voor $v =$

Leid hieruit een vergelijking voor s af.

$s =$

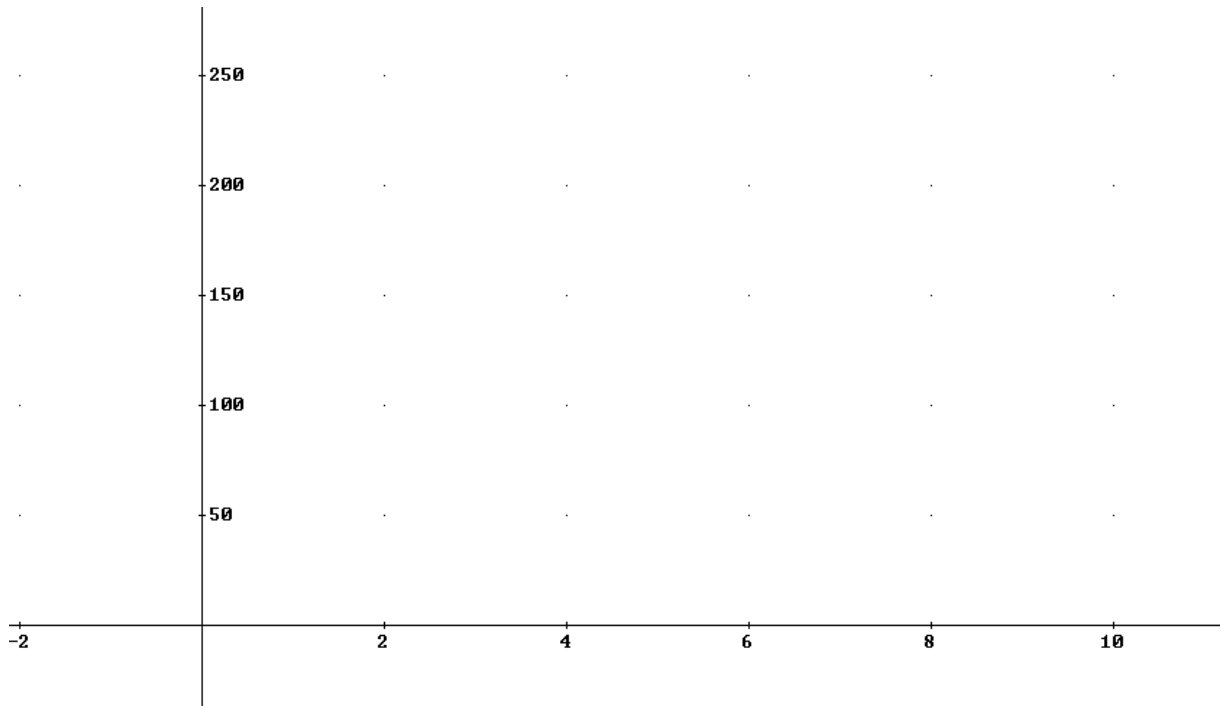
Stel $s_0 = 0$ m

$s =$

2. Grafische voorstelling van de afgelegde weg in functie van de tijd

In een (x,y) -assenstelsel plaats je bij de y -as de afgelegde weg, s en bij de x -as de tijd, t . Noteer s en t , samen met de bijhorende eenheden in het onderstaand assenstelsel.

Teken de punten uit tabel 1 in het volgende assenstelsel.



Wat merk je op?

Indien we alle punten verbinden, welke grafiek bekomen we dan?

$s = v \cdot t$ is inderdaad een eerstegraadsfunctie. De grafiek van een eerstegraadsfunctie van de vorm $y = mx$ is een rechte door de oorsprong. De richtingscoëfficiënt m heeft de helling van de rechte aan. De helling van de rechte wordt hier dus bepaald door v .

3. Groepswerk 1 : invloed van snelheid op de grafische voorstelling

Programma rechtlijnige beweging 2,3,4

We herhalen het programma : rechtlijnige beweging 1 maar veranderen hierbij de snelheid van het robotje. In het eerste voorbeeld stond het vermogen op 75. We zetten het vermogen van onze motoren nu achtereenvolgens op 25, 50, 100 en doen dezelfde metingen. We verminderen de meettijd naar 10 sec.

Vermogen op 25

Referentiepunt	Tijdsverloop t_i vanaf het begintijdstip t_1	Afgelegde weg s_i vanaf het startpunt A
A	$t_0 =$	$s_0 =$
B		
C		
D		
E		
F		

Vermogen op 50

Referentiepunt	Tijdsverloop t_i vanaf het begintijdstip t_1	Afgelegde weg s_i vanaf het startpunt A
A	$t_0 =$	$s_0 =$
B		
C		
D		
E		
F		

Vermogen op 100

Referentiepunt	Tijdsverloop t_i vanaf het begintijdstip t_1	Afgelegde weg s_i vanaf het startpunt A
A	$t_0 =$	$s_0 =$
B		
C		
D		
E		
F		

Bereken voor deze drie gevallen de snelheid

Vermogen 25	Vermogen 50	Vermogen 100
$v =$	$v =$	$v =$

Maak een grafische voorstelling van de drie functies in een (t,s) -assenstelsel.

Besluit:

Hoe groter de snelheid hoe de rechte.

4. Groepswerk 2 :Invloed van startpunt op de grafische voorstelling

Programma rechtlijnige beweging 1

Laten we in de volgende oefening eens twee robotjes laten vertrekken met een zelfde vermogen 75 vanuit punt A. Robot 2 vertrekt vanuit positie A doch twee seconden later.

Vul de onderstaande tabel aan.

Referentiepunt	Tijdsverloop t_i vanaf het begintijdstip t_1	Afgelegde weg s_i vanaf het startpunt van de eerste robot	Afgelegde weg s_i vanaf het startpunt van de tweede robot
A	$t_0=0$	$s_0 =$	
B	$t_1=2$		$s_0=$
C	$t_2=4$		
D	$t_3=6$		
E	$t_4=8$		
F	$t_5=10$		

Teken de grafieken in een (t,s) -assenstelsel.

Bepaal de snelheid van beide robotjes.

$v_{\text{eerste robot}} =$

$v_{\text{tweede robot}} =$

Geef de vergelijking van de functie van het eerste robotje en van het tweede robotje.

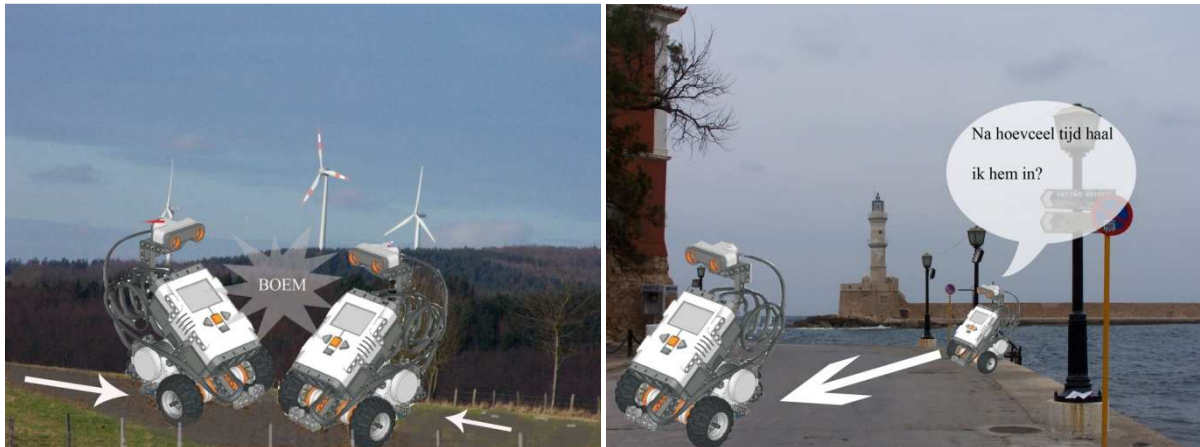
$s(t)_{\text{eerste robot}} =$

$s(t)_{\text{tweede robot}} =$

Besluit:

Omdat beide robotjes met dezelfde snelheid rijden zijn de rechten ...

5. Groepswerk 3 : Twee eenparig rechtlijnige bewegingen in 1 vraagstuk



Kun je zelf een leuke oefening bedenken met twee robotjes en de bijgeleverde programma's?

Klas : Groep :

Schrijf de opgave neer:

Noteer de testresultaten in een tabelvorm.

Maak een grafische voorstelling van het probleem.

Los het probleem wiskundig op.

Noteer je antwoord.

6. Grafische voorstelling van de grootte van de snelheid in functie van de tijd

Nemen we opnieuw ons eerste voorbeeld.

We weten dat de grootte van de snelheid constant was nl.

Referentiepunt	Tijdsverloop t_i vanaf het begintijdstip t_1	Grootte snelheid v
A	$t_0=0$	
B	$t_1=2$	
C	$t_2=4$	
D	$t_3=6$	
E	$t_4=8$	
F	$t_5=10$	

In een (x,y) -assenstelsel plaats je bij de y -as de snelheid, v en bij de x -as de tijd, t . Noteer v en t , samen met de bijhorende eenheden in het onderstaand assenstelsel. Gebruik op de t -as de ijk $1 \text{ mm} = 0,1\text{s}$, op de v -as $1\text{mm} = 1\text{cm/s}$. In het (t,v) assenstelsel krijgen we op deze manier een schaal van $1\text{mm}^2 = 0,1 \text{ cm}$.

Teken de punten uit de bovenstaande tabel in dit assenstelsel.

Besluit :

De grafiek is een rechte ...

Bereken de oppervlakte van de rechthoek tussen de t -as, de v -as, de grafiek van $v(t)$ en een verticale rechte door de opeenvolgende tijdstippen t_2 .

Noteer je antwoord in de tabel hieronder.

Rechte door t_i	oppervlakte	Oppervlakte x 0,1
$t_1=2$		
$t_2=4$		
$t_3=6$		
$t_4=8$		
$t_5=10$		

Vergelijk de gevonden waarden met de waarden uit tabel 1. Wat merk je op?

Besluit:

In een (t,v) -assenstelsel stelt de oppervlakte tussen de grafiek met vergelijking $v=f(t)$, de t -as en twee verticale rechten op schaal de afgelegde weg voor.