

RUG2  rijksuniversiteit  
groningen

16-11-2017

## Workshop natuurkunde, wiskunde

Enno van der Laan  
Gerrit Roorda  
Rijksuniversiteit Groningen

 rijksuniversiteit  
groningen

16-11-2017

### Gehoord van een leerling

*“Mag ik alles wat ik bij natuurkunde  
geleerd heb ook bij wiskunde  
gebruiken?”*

Andersom ook.....?

 rijksuniversiteit  
groningen

16-11-2017

### Doel van de workshop


- > Kansen en belemmeringen benoemen bij het afstemmen van betavakken.
- > Met elkaar in gesprek over afstemming

 rijksuniversiteit  
groningen

16-11-2017

### Opbouw workshop

1. Introductie
2. Het thema is al oud.
3. Enkele voorbeelden van kansen en belemmeringen.
4. Gesprek over een opgave.

 rijksuniversiteit  
groningen


16-11-2017

### Ervaringen Enno en Gerrit

$$Q = mc\Delta T$$

$$v = \frac{s}{t} \quad P = \frac{E}{t} \quad \rho = \frac{m}{V}$$

$$\frac{pV}{T} = C$$

 rijksuniversiteit  
groningen

16-11-2017

### Hoe zit het met die snelheid?

Bereken de **gemiddelde** snelheid?

$$v_{\text{gem}} = (v_1 + v_2 + v_3 + v_4 + v_5 + v_6) / 6$$

$$v_{\text{gem}} = (v_{\text{begin}} + v_{\text{eind}}) / 2$$

$$v = s/t$$

$$v = a \cdot t$$

## Dia 1

---

### RUG2

Om de datum in te stellen:

\* >Invoegen >Datum en tijd

\* Bij Vast: vul de datum in in formaat dd-mm-jj

\* >Toepassen op alle dia's

RUG; 30-8-2007

rijksuniversiteit groningen

16-11-2017

### HAVO5, SE Mechanica

> Tijdens de rit legt de trein 40,0 km af. Bepaal de gemiddelde snelheid van de trein tijdens de testrit.

*Handwritten notes on the right side of the graph:*

$v_{gem} = \frac{s}{t}$

De hele rit opgedeeld in 6 stukken

De gem. per stuk, de gem. snelheid berekenen

1.  $s = 40 \text{ km} = 40000 \text{ m}$ ,  $t = 100 \text{ s}$ ,  $v_{gem} = \frac{40000}{100} = 400 \text{ m/s}$

2.  $s = 40 \text{ km} = 40000 \text{ m}$ ,  $t = 200 \text{ s}$ ,  $v_{gem} = \frac{40000}{200} = 200 \text{ m/s}$

3.  $s = 110 \text{ km} = 110000 \text{ m}$ ,  $t = 100 \text{ s}$ ,  $v_{gem} = \frac{110000}{100} = 1100 \text{ m/s}$

4.  $s = 40 \text{ km} = 40000 \text{ m}$ ,  $t = 100 \text{ s}$ ,  $v_{gem} = \frac{40000}{100} = 400 \text{ m/s}$

5.  $s = 40 \text{ km} = 40000 \text{ m}$ ,  $t = 200 \text{ s}$ ,  $v_{gem} = \frac{40000}{200} = 200 \text{ m/s}$

6.  $s = 40 \text{ km} = 40000 \text{ m}$ ,  $t = 100 \text{ s}$ ,  $v_{gem} = \frac{40000}{100} = 400 \text{ m/s}$

$s_{tot} = 40000 + 40000 + 110000 + 40000 + 40000 + 40000 = 310000 \text{ m}$

$t_{tot} = 100 + 200 + 100 + 100 + 200 + 100 = 800 \text{ s}$

$v_{gem} = \frac{310000}{800} = 387,5 \text{ m/s}$

rijksuniversiteit groningen

16-11-2017

### Elly vwo 5

Schrijft op  $v = s/t$  of  $t/s$

"de snelheid [...] ik ben zo slecht in het onthouden van formules"

"ik heb het altijd over s gedeeld door t en niet over t gedeeld door s"

rijksuniversiteit groningen

16-11-2017

### Ervaringen Enno en Gerrit

$$Q = mc\Delta T$$

$$v = \frac{s}{t}$$

$$P = \frac{E}{t}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\frac{pV}{T} = C$$

rijksuniversiteit groningen

16-11-2017

### Rapporten en documenten.....

Tweede fase en daarvoor....

Bèta-profielen studiehuis

Sonate

Salvo

Werkgroep afstemming wiskunde-natuurkunde

SLO: op weg naar meer samenhangend onderwijs (2011)

SLO: Samenhang en afstemming tussen wiskunde en de profielvakken (2012)

rijksuniversiteit groningen

16-11-2017

### Wiskundige vaardigheden in andere vakken

- Rekenen met formules
- Vergelijkingen omschrijven
- Rekenen met procenten
- Rekenen met verhoudingen
- Vergroten en verkleinen (2D/3D)
- Grafieken herkennen
- Machtsfuncties en verbanden
- Periodieke verbanden
- Exponentiële verbanden
- Modellen en differentiaalvergelijkingen
- Veranderingen en de afgeleide

rijksuniversiteit groningen

16-11-2017

### Salvo!

- > Materiaal onder- en bovenbouw
- > Rol docent essentieel
- > Belemmeringen:
  - onbekendheid inhoud andere vakken
  - opbrengst niet altijd zichtbaar
  - programma's niet altijd samenhangend
  - overladenheid vakken
  - organisatorisch

rijksuniversiteit groningen

16-11-2017

## Mooie voorbeelden!?!?

rijksuniversiteit groningen

16-11-2017

**Opdrave 1**  
 Van de trans van een toren wordt op  $t=0$  een lichtkogel vrijwel verticaal omhoog geschoten. De hoogte van de lichtkogel wordt beschreven door de formule  $h = -5t^2 + 30t + 80$  met  $h$  in meters en  $t$  in seconden.

a Na hoeveel tijd landt de lichtkogel op de grond?  
 b Bereken de gemiddelde snelheid van de lichtkogel gedurende de eerste anderhalve seconde. Geef je antwoord in gehele m/s.  
 c Bepaal de snelheid van de lichtkogel op het moment dat deze de trans van de toren weer passeert.

$y_1 = -5t^2 + 30t + 80$  *Venster?*  
 $y_2 = 80$  *intersect  $t = 6$  als  $h = 80$*

*top vd parabool  $h = 125$  m  $t = 3$  sec*  
 $125 - 80 = 45$  m in 3 sec  
*gem  $\frac{45}{3} = 15$  m/s begint bij 0 en eindigt bij 30?*  
 30m is de snelheid vd kogel. Snap ik niet.

rijksuniversiteit groningen

16-11-2017

## Conclusie van Karin



rijksuniversiteit groningen

16-11-2017

## Wat herinnert een leerling zich?

$S =$  afgeleide weg  
 $U = S'$  = snelheid  
 $a = S''$  = versnelling  
 $S = U \cdot T$



rijksuniversiteit groningen

16-11-2017

## Minder mooie voorbeelden


rijksuniversiteit groningen

16-11-2017

## In een natuurkundeboek

“Proeven en wiskunde hebben natuurkunde gemaakt tot wat het nu is, maar laat je daardoor niet afschrikken....”

“Wanneer je als natuurkundige een of ander verschijnsel bestudeert, probeer je storende factoren voorlopig uit te schakelen. Storend wil zeggen dat er lastige wiskunde in het spel komt. Luchtwrijving is zo'n factor.”


**rijksuniversiteit  
groningen**

---

10-11-2017


### Oefening

- Wat betekent  $U = I \cdot R$ ?
- “Hoe groter . . . . , des te groter . . . . .”
- “Bij een . . . . heb je meer . . . . nodig.”
- De evenredigheid geldt wel voor een . . . . maar niet voor een . . . . .

- Meneer, wat is evenredigheid?

19


**rijksuniversiteit  
groningen**

---

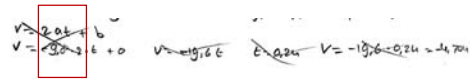

10-11-2017

### Onhandige wiskunde

Het berekenen van de snelheid bij een gegeven formule via het differentiequotiënt vereist meestal veel rekenwerk. Gelukkig zijn er regels waarmee je de snelheidsformule in een aantal gevallen zo kunt opschrijven.

In opgave 8 heb je ontdekt:  
als  $s = at^2 + bt + c$  dan is  $v = 2at + b$ .

$s = at^2 + bt + c$  geeft  $v = 2at + b$






**rijksuniversiteit  
groningen**

---

10-11-2017

### Nog meer voorbeelden?


**groningen**

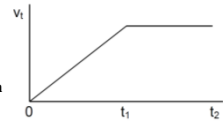
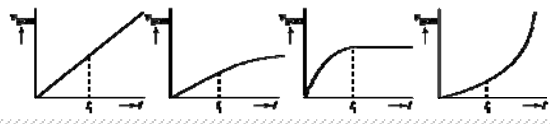
---

10-11-2017

Hiernaast zie je het  $(v, t)$ -diagram van de beweging van een voorwerp. Deze beweegt van  $t = 0$  tot  $t = t_1$  eenparig versneld, en van  $t = t_1$  tot  $t = t_2$  eenparig versneld, en van  $t = t_2$  tot  $t = t_2$  eenparig.

Men bepaalt nu voor alle tijdstippen van de beweging de gemiddelde snelheid tussen  $t = 0$  en deze tijdstippen en zet de resultaten uit in een diagram.

► Welk van de 4 hieronder staande diagrammen zal dit opleveren?


**rijksuniversiteit  
groningen**

---

10-11-2017

De remweg  $R(v)$  van een auto is de afstand die een auto nog rijdt, nadat de bestuurder begint te remmen. Deze remweg  $R$  in meters is een functie van de snelheid  $v$  in km/uur. Ga er vanuit dat de maximumsnelheid van een auto 200 km/h is. Wat betekenen de volgende formules in termen van remweg en snelheid?

- $R(100) = 80$
- $R'(80) = 1,15$
- $R''(v) > 0$


**rijksuniversiteit  
groningen**

---

10-11-2017

### Aspecten van leren en transfer

- Beheersing van voorkennis
- Onderwijzen in één context vermindert transfer
- Abstracte representatie vanuit verschillende contexten kan bijdragen aan transfer
- Memoriseren draagt niet bij aan transfer
- Transfer kan versterken als contexten gemeenschappelijke elementen bevatten.

(Brandsford et al., 2000)

rijksuniversiteit groningen

16-11-2017

### Aspecten van leren en transfer

Weten wij van elkaar (wiskunde-natuurkunde) wat gemeenschappelijke elementen zijn?

↑

- Transfer kan versterken als contexten gemeenschappelijke elementen bevatten.

rijksuniversiteit groningen

16-11-2017

### Aandachtspunten genoemd door SLO

Ga het gesprek tussen vaksecties aan en bedenk:

- Ieder zijn vak
- Verschillen mogen, maar weet van elkaar
- De leerling in gedachten
- Als docent ben je nooit uitgeleerd
- Klein beginnen mag
- Maak afspraken rond:
  - Notaties en begrippen
  - Onderwerpen
  - Benoemen van verbanden.

rijksuniversiteit groningen

16-11-2017

De dichtheid en het volume van vier blokken homogeen materiaal zijn in het diagram hiernaast uitgezet.

► Welke twee blokken hebben dezelfde massa?

A Blok 1 en 2  
 B Blok 1 en 3  
 C Blok 1 en 4  
 D Blok 2 en 4

rijksuniversiteit groningen

16-11-2017

### Werkvorm

- > Samen spreken over een opdracht
- > 2 gemengde groepen
- > Kies uit
  - Discussieopgave over lenzenformule (32-33)
  - Discussieopgave 1 Afgeleide (38)
  - Discussieopgave 2 Rekenen met machten (39)
  - Discussieopgave 3 Logaritmische functies (40)

rijksuniversiteit groningen

### Doe het samen en deel!

Als je niet kunt delen, kun je ook niet vermenigvuldigen...

rijksuniversiteit groningen

THE FAR SIDE By GARY LARSON

"Please sir, can we stop? My brain is full!"

"Mr. Osborne, may I be excused? My brain is full!"