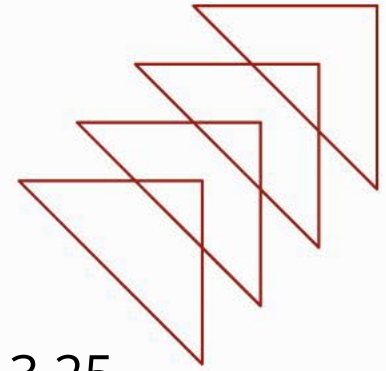


Dropping

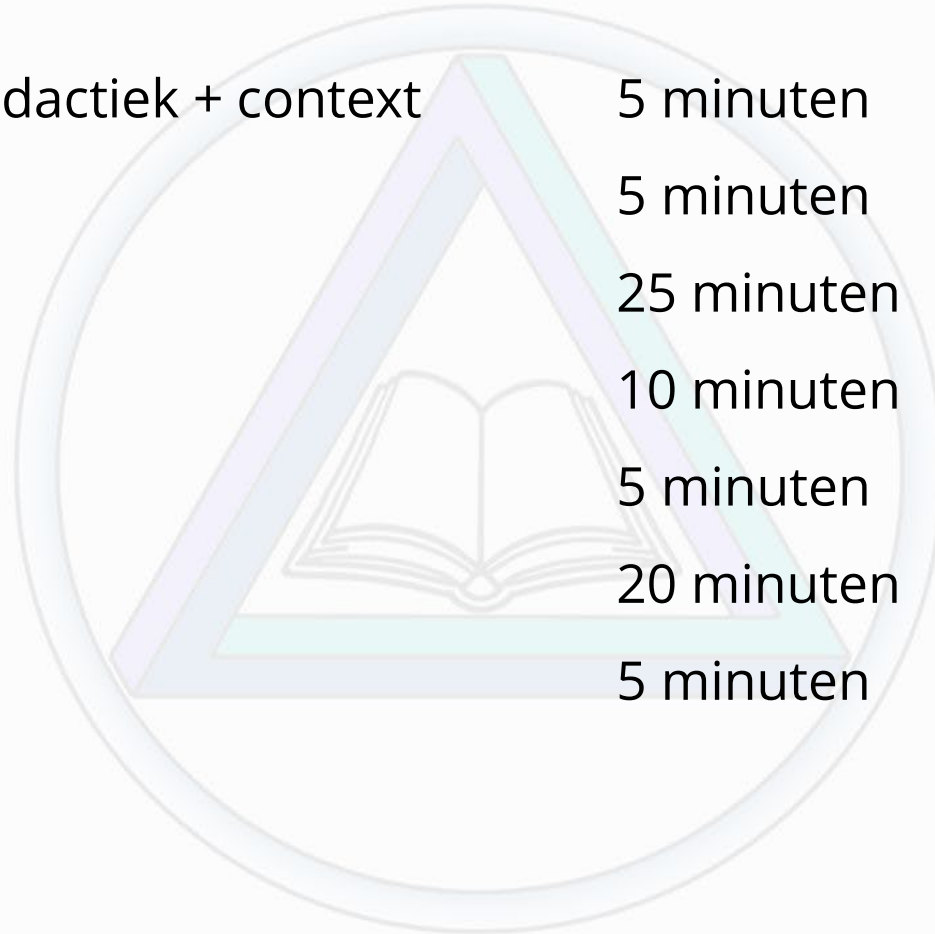
Introductie

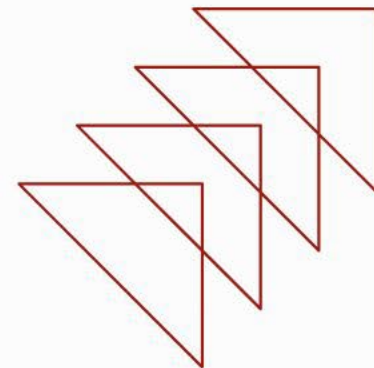
- Docent natuurkunde bij het Martinuscollege in Grootebroek
- Docent natuurkunde en informatica bij U-Talent Utrecht
- T³-instructeur bij Texas Instruments (Teachers Teaching with Technology)
- Lid kernteam PLG Modeldidactiek
- Eigenaar Cathy Baars Innovatie in Educatie

Planning (13.20 – 14.35)



• Introductie Modeldidactiek + context	5 minuten	13.20 – 13.25
• Introductie situatie	5 minuten	13.25 – 13.30
• Meten deel I	25 minuten	13.30 – 13.55
• Kringgesprek	10 minuten	13.55 – 14.05
• Challenge	5 minuten	14.05 – 14.10
• Bouwen deel II	20 minuten	14.10 – 14.30
• Wedstrijd	5 minuten	14.30 – 14.35





Modeldidactiek

Gebaseerd op Modeling Instruction

1. Docentgestuurd ontwikkelen van modellen
2. Experimenten als basis
3. Leren van elkaars denkbeelden
4. Samenwerkend leren
5. Actieve rol leerlingen

Modeldidactiek volgt de Nature of Science

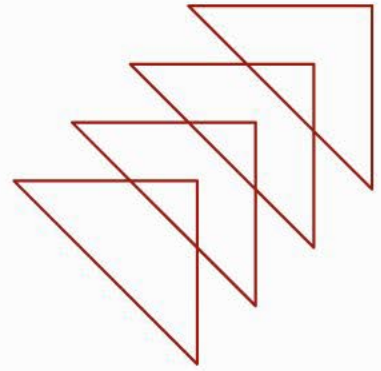


Hoe komt het voedsel veilig aan?

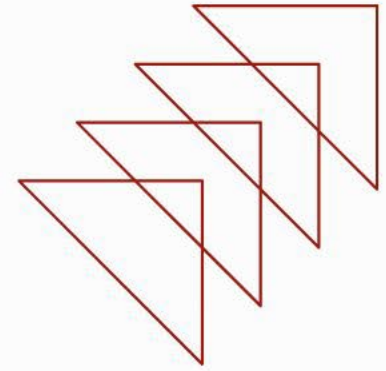
Dropping van voedsel

- Kisten vanuit vliegtuig laten vallen
- Voedsel maar ook materialen en medicijnen moeten heel blijven

Hoe?



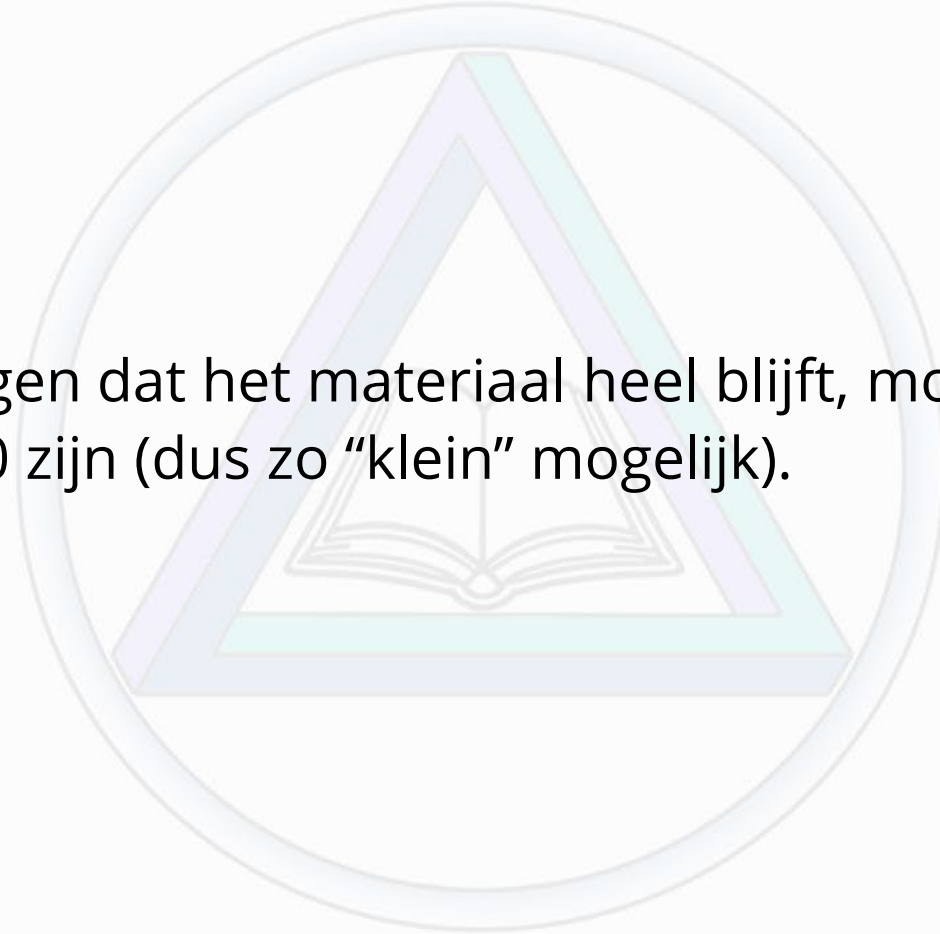
Hoe zorg je ervoor dat het heel blijft?



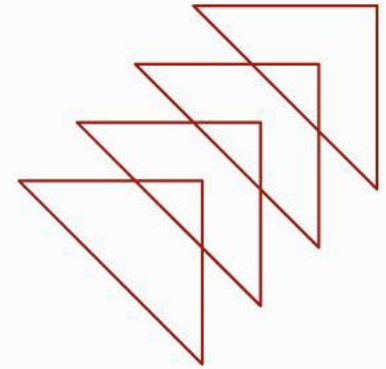
- Ideeën?

Afspraak

Om er voor te zorgen dat het materiaal heel blijft, moet de remvertraging zo dicht mogelijk bij 0 zijn (dus zo “klein” mogelijk).



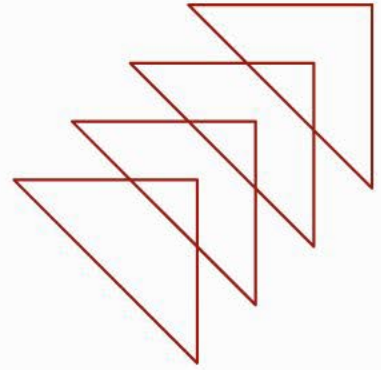
Hoe zorg je ervoor dat het heel blijft?



- Grootheden die een rol spelen: eindsnelheid en remweg
- De eindsnelheid wordt beïnvloed door:
 - Massa
 - Oppervlakte
 - Vorm
 - Luchtdichtheid → niet beïnvloedbaar
 - Valversnelling → niet beïnvloedbaar
- De remvertraging wordt beïnvloed door:
 - Eindsnelheid
 - Lengte van de remweg
 - Massa



Hoe zorg je ervoor dat het heel blijft?



Wat is het verband tussen de eindsnelheid en

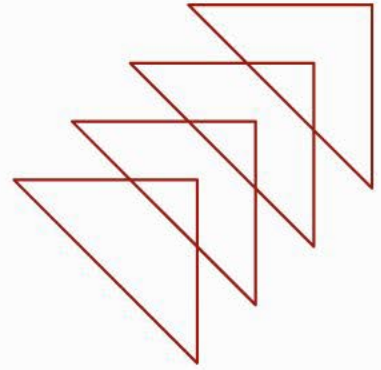
- a) Massa
- b) Oppervlakte
- c) Vorm

Wat is het verband tussen de remvertraging en

- a) Eindsnelheid
- b) Lengte van de remweg
- c) Massa



Hoe zorg je ervoor dat het heel blijft?



Wat is het verband tussen de eindsnelheid en

- a) Massa
- b) Oppervlakte
- c) Vorm



Gebruik CBR2

Wat is het verband tussen de remvertraging en

- d) Eindsnelheid
- e) Remweg
- f) Massa

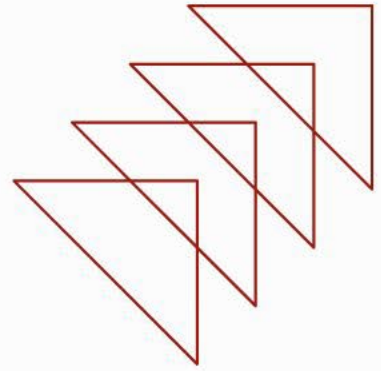


Gebruik CBR2 of micro:bit (?)

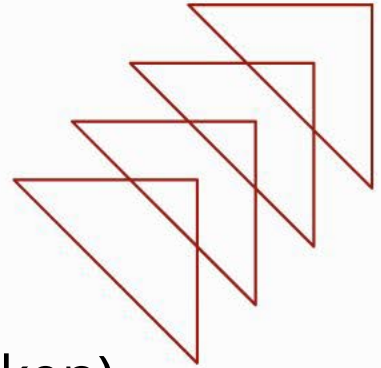


Groepsindeling

- Groepen van 3 personen (3 onderzoeksvragen)
- Willekeurig



Opdracht (gebruik een whiteboard)

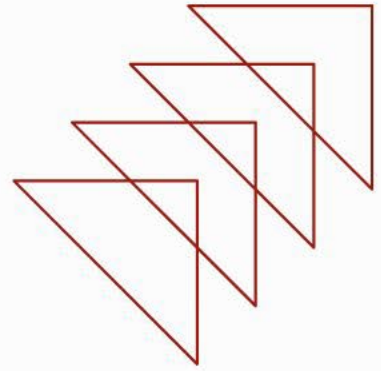


- Stel een onderzoeksvraag op (vraag welke grootte je gaat onderzoeken)
- Wat is je (on)afhankelijke variabele en welke variabelen moet je constant houden?
- Stel een hypothese op (en leg uit waarom !)
- Ontwerp een meetmethode met de aanwezige materialen
- Voer je onderzoek uit
- Schets op het bord de resultaten
- Conclusie: klopt de hypothese?

Kringgesprek

Bespreek met elkaar de whiteboards!

- Snap je wat er gedaan is?
- Hoe betrouwbaar zijn de conclusies?
- Hoe zou je het kunnen gebruiken?



Het verband

$$a_{\text{rem}} = \frac{m \cdot g}{\rho \cdot A \cdot c_w \cdot s}$$

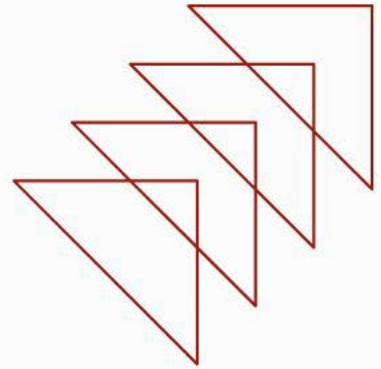
m : massa (beïnvloedt eindsnelheid)

A : oppervlakte (beïnvloedt eindsnelheid)

c_w : luchtweerstandscoefficiënt, afhankelijk van vorm (beïnvloedt eindsnelheid)

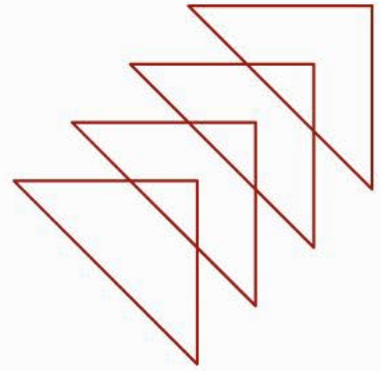
s : lengte remweg (beïnvloedt remvertraging)

De remvertraging is niet afhankelijk van de valhoogte!



Challenge (20 minuten)

- Ontwerp een “box” die zo zacht mogelijk neerkomt
- Maak gebruik van de resultaten van **alle** onderzoeken
- Winnaar: de zachtste landing (= kleinste remvertraging)!



MODEL DIDAKTIK

Following the nature of science



Fenomeen

FENOMEEN VERKENNEN

Docent en leerlingen bespreken in een klasgesprek het fenomeen dat onderzocht gaat worden. Gezamenlijk worden de variabelen die een rol spelen geïdentificeerd.



Onderzoek

ONDERZOEK OPZETTEN

In groepen bespreken de leerlingen de hypothese, werken ze een onderzoeksopzet uit en voeren ze metingen uit.



Analyseren

DATA-ANALYSE

De leerlingen werken hun resultaten uit op een whiteboard en onderzoeken of hun hypothese wordt ondersteund door de resultaten.



Modelvorming

KRINGGESPREK

Tijdens een kringgesprek worden alle data aan elkaar gepresenteerd en gaan de leerlingen onder leiding van de docent in discussie over de betekenis van de data en welke verbanden of modellen daaruit volgen.



Toepassen

TOEPASSING

Als de modellen gevormd zijn, dan wordt het model toegepast in nieuwe situaties en uitgedaagd. Dit kan door nieuwe experimenten uit te voeren of door opgaven te maken.

Herhaal dit proces voor uitbreidingen van het model



Cathy Baars
Innovatie in Educatie



Meer informatie:

<https://maken.wikiwijs.nl/203809>
Cathy@CathyBaars.nl

De rol van modellen

- De werkelijkheid beschrijven in een beperkt aantal modellen met verschillende representaties.
- De modelvorming wordt gestart vanuit een fysiek fenomeen.
- Een model is een niet-perfekte weergave van de werkelijkheid.
- Modellen zijn publiek en kunnen gedeeld worden.
- Het leren opstellen en gebruiken van modellen vergroot begrip van natuurkunde.

Leren is

- heen-en-weer denken tussen verschijnselen, modellen en representaties.
- kennisconstructie, geen reproductie.
- conceptueel begrip gaat vooraf aan rekenwerk.
- actief deelnemen.
- conflicten herkennen en oplossen tussen voorkennis en werkelijkheid.
- een cyclisch proces.
- "Nature of Science".

De leerling

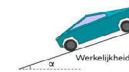
- neemt actief deel.
- denkt en verklaart via modellen.
- experimenteert.
- denkt heen-en-weer.
- presenteert, discussieert, reflecteert, communiceert en werkt samen.

Evaluatie leerproces

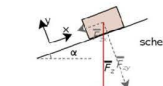
- Formatief:
- whiteboarding
 - observatie
 - participatie in discussie
- Summatief:
- verslagen
 - schriftelijke toetsen

Een model

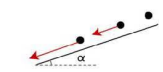
kan worden weergegeven met verschillende representaties.



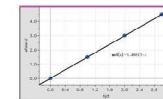
In woorden:
Een auto op een hellend vlak ...



$$v = g \cdot \sin(\alpha) \cdot t$$



t(s)	x (m)	v(m/s)
data 0	0	0
1	2,3	4,6



De docent is

- organisator leerproces.
- creator van veilige leeromgeving.
- motivator en stimulator.
- facilitator en vragensteller.
- coach van het denkproces.
- observator tijdens discussies.

Werkvormen

- Klassikaal:
- demonstratie
 - klasgesprek
 - (kring) gesprek (mistake game, whiteboarding)
- Groepjes:
- werken op whiteboards
 - maken visualisatie van modellen via representaties
 - maken opgaven
 - experimenteren
- Individueel:
- gallery walk
 - opgaven maken uit lesboek
 - reflectieve writing
 - toetsvoorbereiding



- **Informatie:**

- Cathy@CathyBaars.nl
- Wikiwijs → modeldidactiek
- AMTA
- T3Nederland.nl

- **Materiaal lenen**

- WoLop Texas Instruments

Ik geef graag een kennismakingscursus bij jullie op school !

