



Deep learning: niet laten zien maar Leren zien

Case comparisons als constructieve en interactieve les-activiteit

Wouter Koning

Freudenthal Instituut / Goois Lyceum Bussum

Overzicht

Vragen:

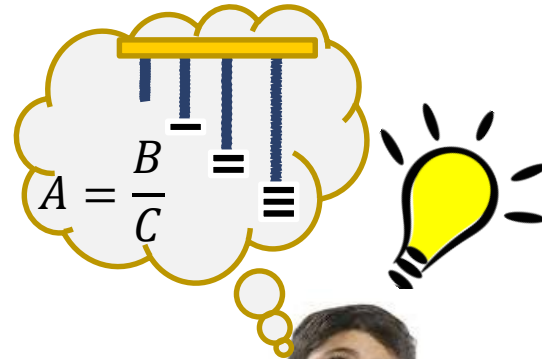
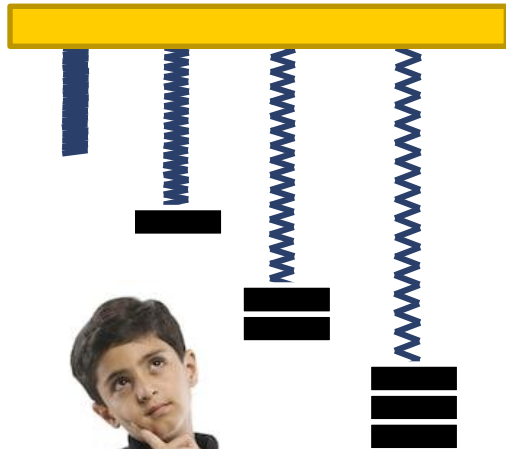
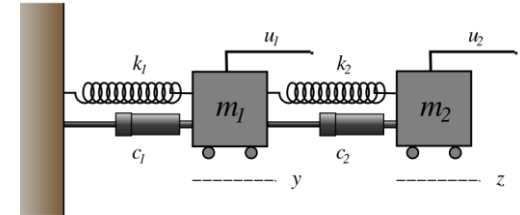
- Hoe flexibel inzetbaar is kennis?
- Hoe krijg je “transfer” van kennis voor elkaar?
- Wat is hierbij de rol van
 - Formalismen
 - Ontdekken
 - Vergelijken



Deze werkgroep

- 1) Theoretische achtergrond
- 2) Praktische toepassing voor de natuurkundeles
- 3) Zelf aan de slag

Transfer



- Near vs far
- Deep structures vs surface features

pattern of memory recall only when the new examples form highly similar situations that their later reminders to the knowledge problem—a failure to access prior results is highly likely useful if retrieved (Lancaster & Koller, 1987; Mayer, 1992; Novick & Holyoak, 1991; Perfetto, Banford, & Jinks, 1983; Reed, Ernst, & Banerji, 1991; Perfetto, Banford, & Jinks, 1983). Later studies of mathematical problems that were fully explained, note any earlier problems they were based on (Ross, 1984). Over 80% of people's reminders were based on surface similarities to the initial problems. That is, when solving a problem about writing a shopping list, people were very likely to recall a prior problem that was about also a shopping list. Notably, these reminders occurred regardless of whether the two problems exemplified

Transfer

Diepere structuur moet **geleerd** worden...

“if people do not learn the deep structure, they rarely exhibit spontaneous transfer to problem isomorphs with different surface features” (1,3)

... maar moet daarnaast ook op het juiste moment **geactiveerd** worden

Multiple cases (shared structure , different surface features) are required for transfer (1,2)

Niet: “telling too soon” (4)

(1) 1983 Gick & Holyoak – Cogn Psy: Schema induction and analogical transfer

(2) 2003 Gentner et al – J Edu Psy: Learning and Transfer: A General Role for Analogical Encoding

(3) 2012 Chi et al – Edu Psy: Seeing Deep Structure From the Interactions of Surface Features

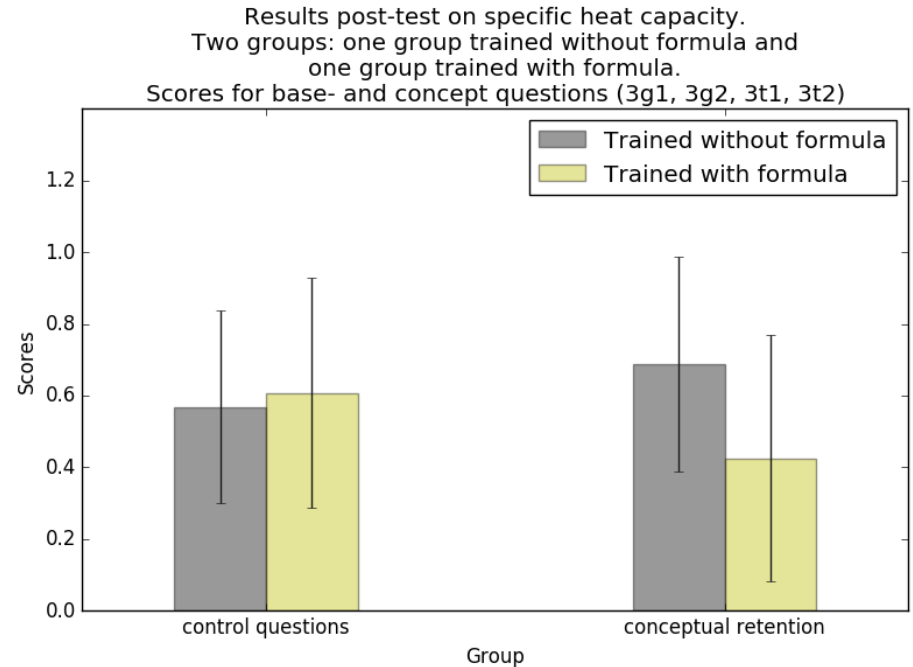
(4) 1991 Bransford, Schwartz: A Time for telling

Delayed formalisation

Soortelijke warmte (c):

“De hoeveelheid
(warmte)energie nodig om 1
gram van een stof 1 graad
warmer te maken”.

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T$$



2018 Koning et al – in progress

Discovery Learning

EDUCATIONAL PSYCHOLOGIST, 41(2), 75-86
Copyright © 2006, Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

EDUCATIONAL PSYCHOLOGIST, 42(2), 99-107
Copyright © 2007, Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching

Paul A. Kirschner

Educational Technology Expertise Center
Open University of the Netherlands
Research Centre Learning in Interaction
Utrecht University, The Netherlands

John Sweller

School of Education
University of New South Wales

Evidence for the superiority of unguided or minimally guided instructional approaches is very popular and increasing. The point is made that these approaches are both the structural and cognitive architecture and evidence from empirical studies of cognitive architecture consistently indicate that minimally guided instruction is less effective than instructional approaches that place a strong emphasis on guidance. The advantage of guidance begins to recede only when students have sufficient prior knowledge to provide "internal" guidance. Recent developments in instructional design models that support guidance during instruction

Disputes about the impact of instructional guidance during teaching have been ongoing for at least the past half-century (Ausubel, 1964; Craig, 1956; Mayer, 2004; Shulman & Keisler, 1966). On one side of this argument are those advocating the hypothesis that people learn best in an unguided or minimally guided environment, generally defined as one in which learners, rather than being presented with essential information, must discover or construct essential information for themselves (e.g., Bruner, 1961; Papert, 1980; Steffe & Gale, 1995). On the other side are those suggesting that novice learners should be provided with direct instructional guidance on the concepts and procedures required by a particular discipline and should not be left to discover those procedures.

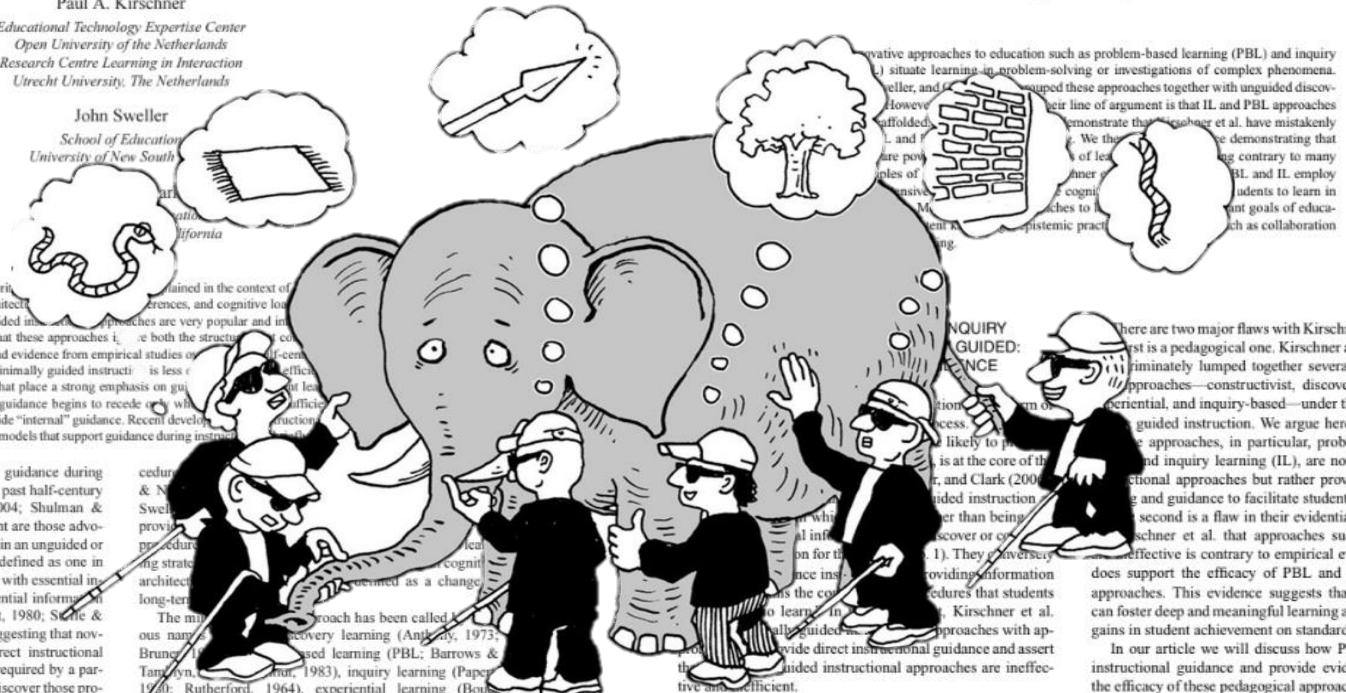
Correspondence should be addressed to Paul A. Kirschner, Research Centre Learning in Interaction, Utrecht University, The Netherlands, P.O. Box 80140, 3508 TC, Utrecht, The Netherlands. E-mail: p.a.kirschner@fss.uu.nl

The minimalist approach has been called discovery learning (Angley, 1973; Bruner, 1961), problem-based learning (PBL; Barrows & Tamblyn, 1983), inquiry learning (Papert, 1980; Rutherford, 1964), experiential learning (Bourgeois & Walker, 1985; Kolb & Fry, 1975), and constructivist learning (Jonassen, 1991; Steffe & Gale, 1995). Examples of applications of these differently named but essentially pedagogically equivalent approaches include

Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006)

Cindy E. Hmelo-Silver, Ravit Golan Duncan, and Clark A. Chinn

Department of Educational Psychology
Rutgers University



Correspondence should be addressed to Cindy E. Hmelo-Silver, Department of Educational Psychology, Rutgers University, 10 Seminary Place, New Brunswick, NJ 08901-1183. E-mail: chmelo@rei.rutgers.edu

- (1) 2018 Abrahamson et al – Reinventing discovery learning – a field-wide research program
- (2) 2018 Arthur Bakker – Discovery Learning, zombie, phoenix or elephant?

Om iets te **leren**, moet je het eerst **waarnemen**
iets **vertellen** is niet perse iets laten **waarnemen**

Hoe kun je iemand helpen
iets waar te nemen?



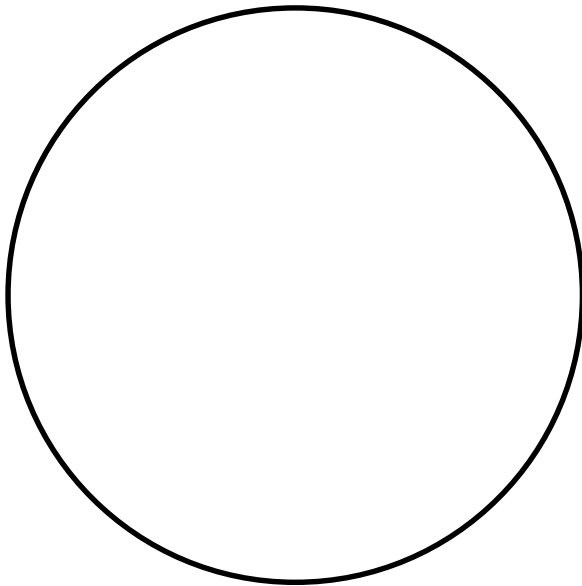
Vergelijken



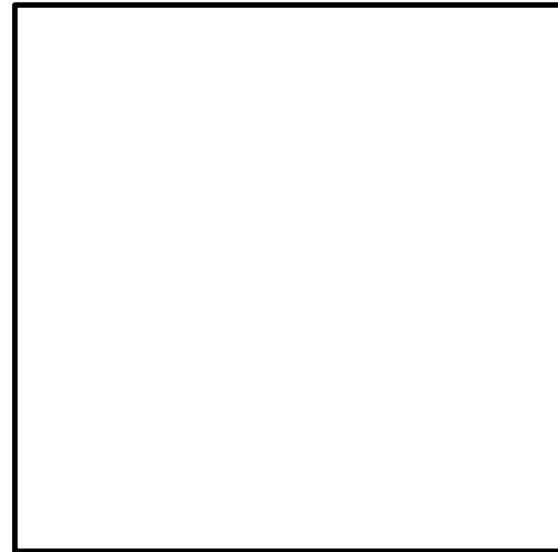
Contrast zien nodig, maar ook overeenkomsten.

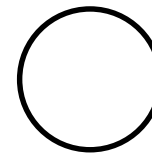
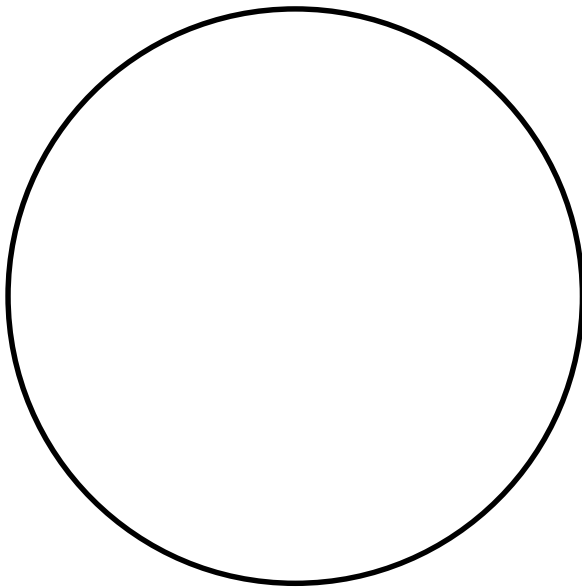
Wij lerende mensen zijn bijzonder goed in twee dingen:

- Het zien van overeenkomsten
- Het zien van verschillen



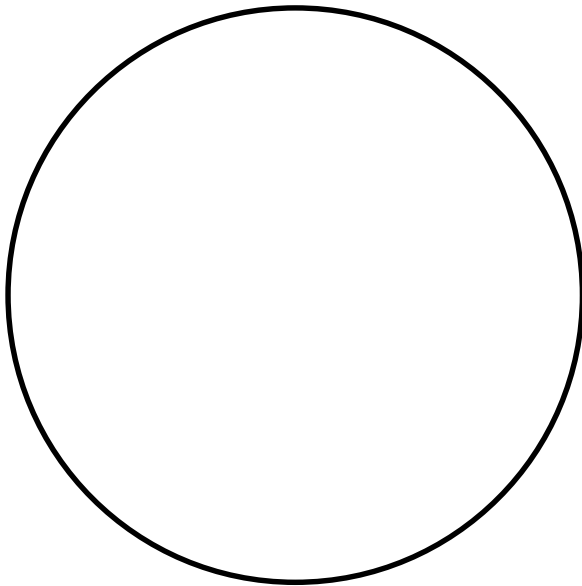
Cirkel





Cirkel

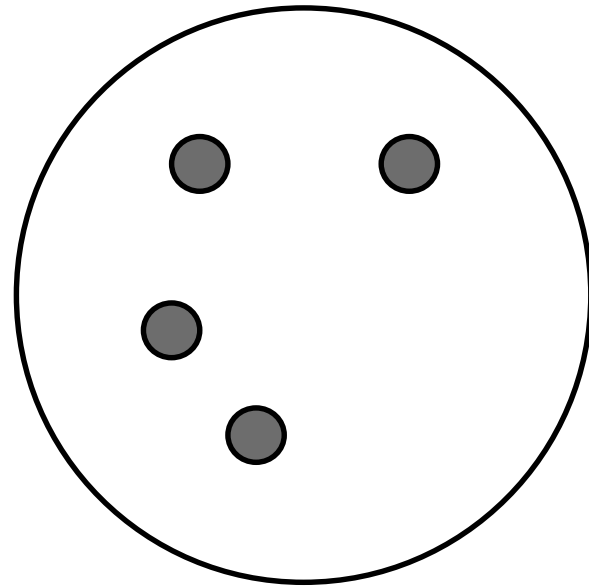
vrij groot

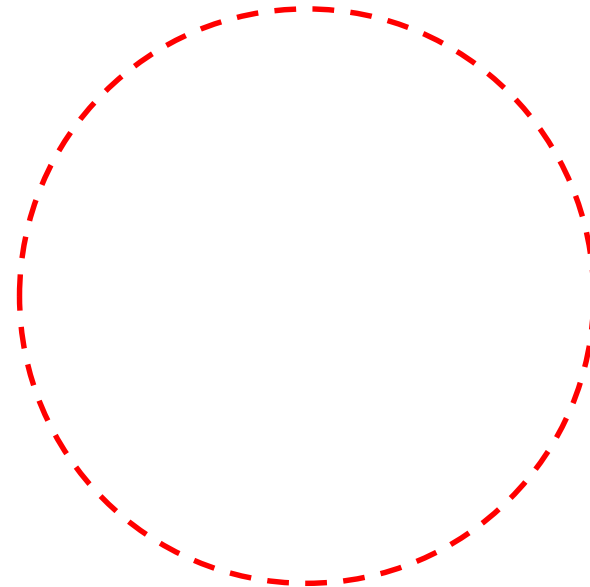
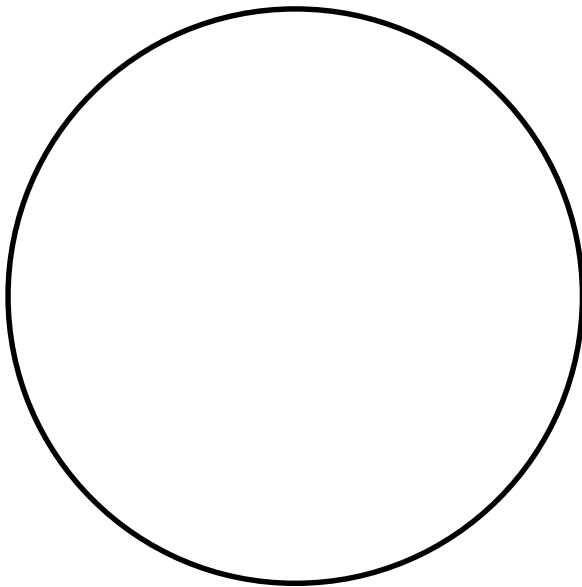


Cirkel

vrij groot

leeg



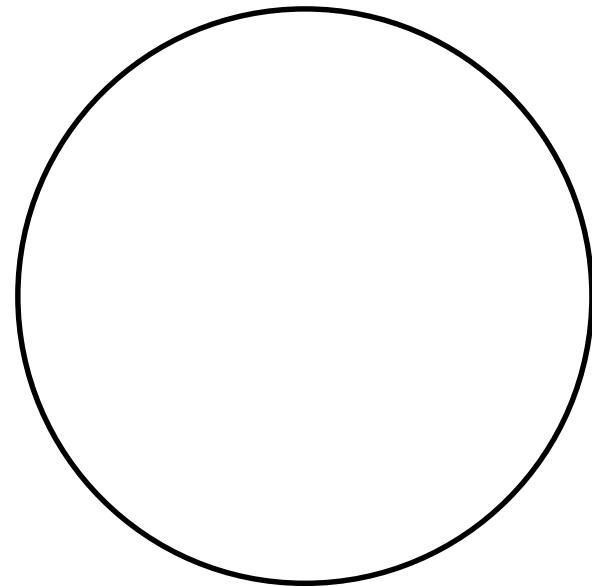
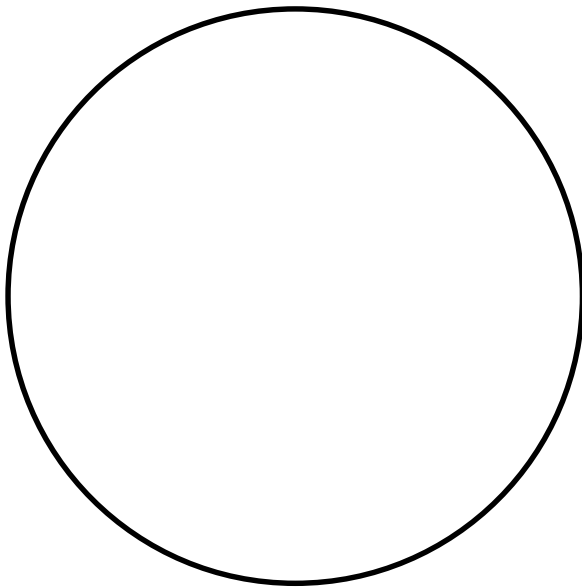


Cirkel

vrij groot

leeg

zwarte doorgetrokken lijn



Cirkel

vrij groot

leeg

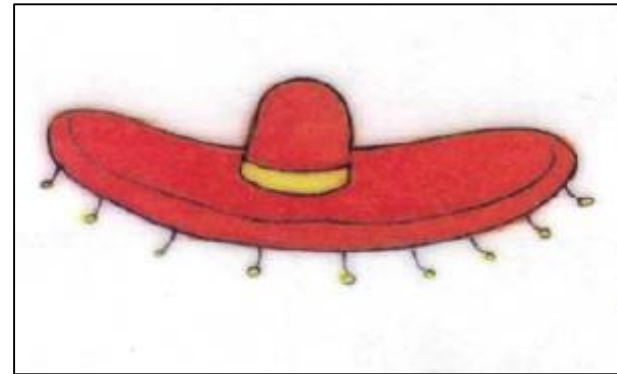
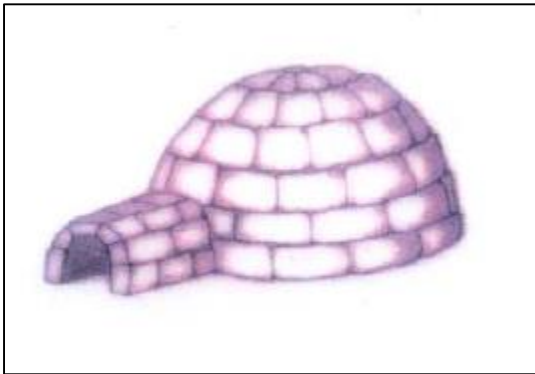
zwarte doorgetrokken lijn

links in beeld

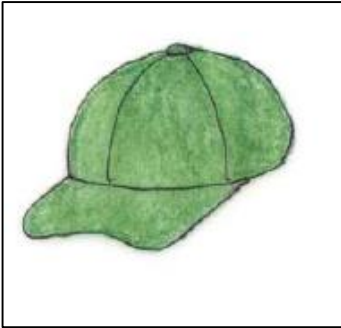
Voorbeeld van een “blicket”:



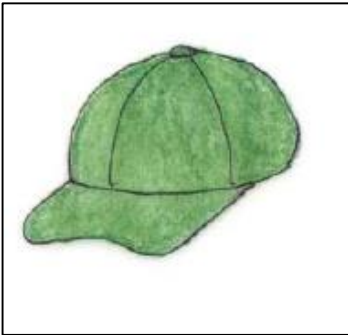
Welk van deze is een “blicket”?



Voorbeelden^{en} van een “blicket”:



Of verder uit elkaar^{*, **}:



**2003 Gentner et al - Learning and Transfer: A General Role for Analogical Encoding. Journal of Educational Psychology*

***2007 Gentner et al – How close is too close? Alignment and perceptual similarity in children’s categorization. Rom. As. Cogn. Science*

Variatie geeft een schaal waarbinnen iets
betekenis krijgt.

Bijvoorbeeld: “lengte” / “flipso”

Rol van uitleg van expert....



... met behulp van
één case

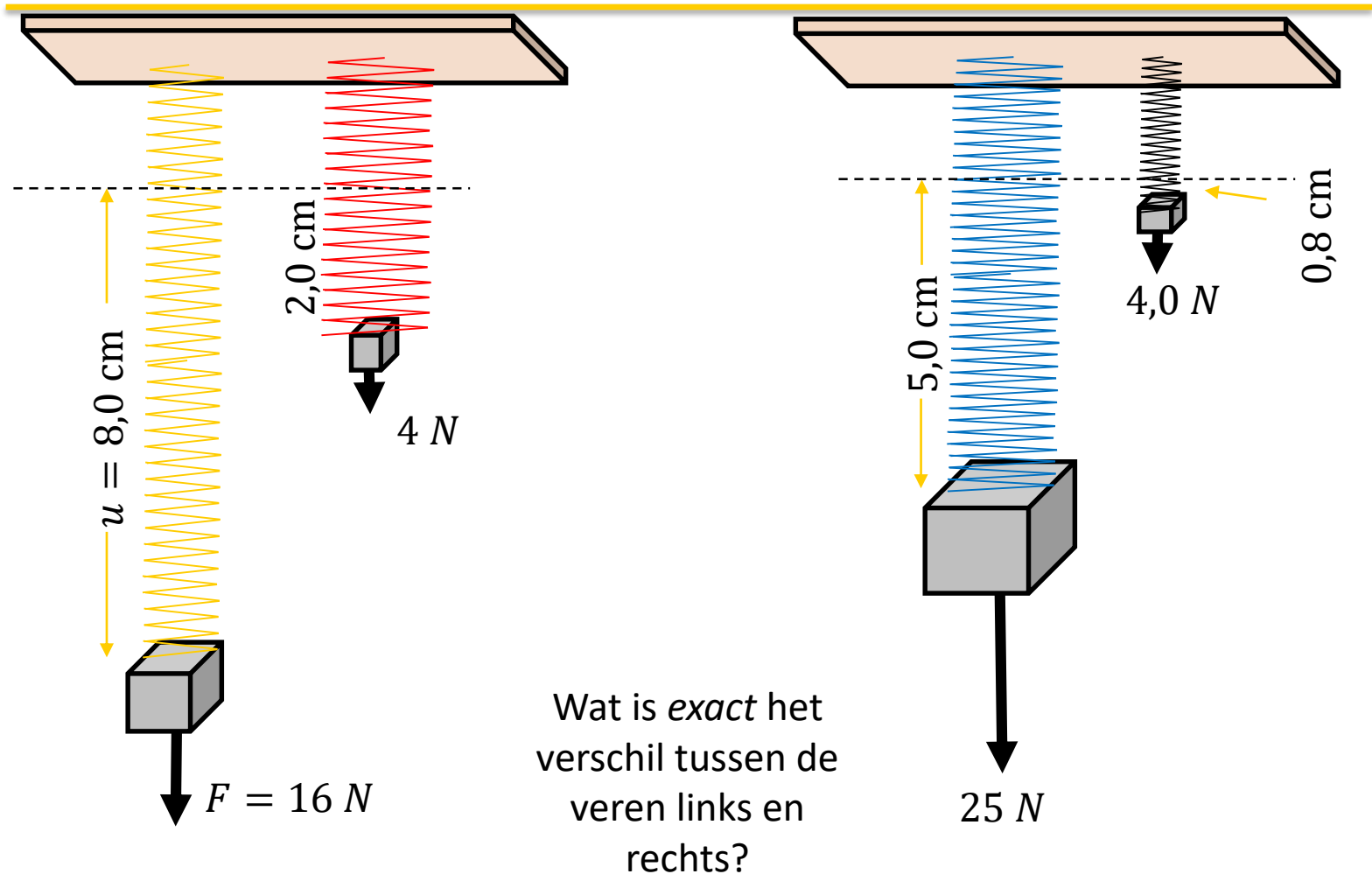
Uitleg van expert
voegde niets toe



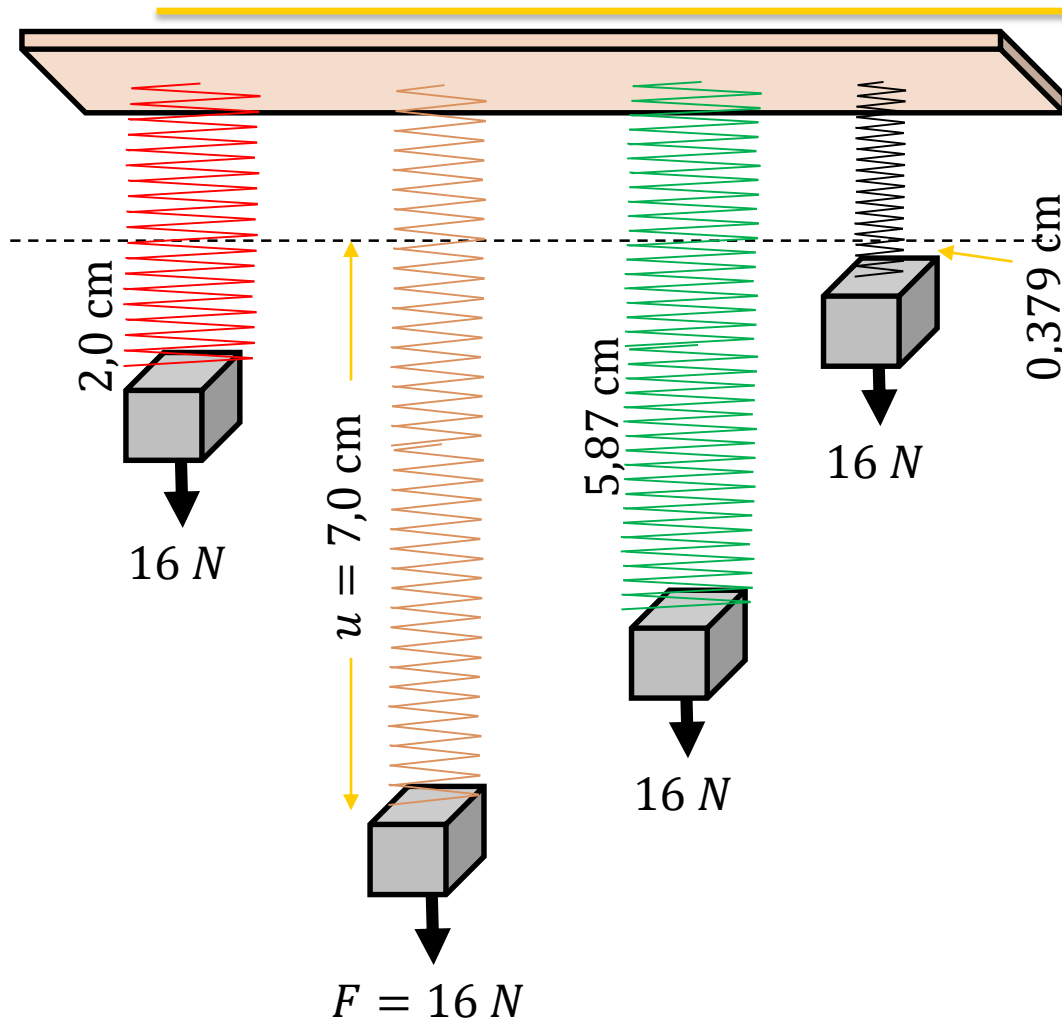
... met behulp van meerdere
“contrasting cases”

Uitleg van expert
hielp de leerling

De stugheid van een veer krijgt pas betekenis door deze te variëren. Om een variërende stugheid te laten zien, moet eerst de stugheid als eigenschap waargenomen worden. Twee groepen veren kunnen dit faciliteren. Veel varianten mogelijk, bijvoorbeeld: “in deze 10 veren zijn maar 2 verschillende soorten. Zoek uit welke bij elkaar horen” (zonder kennis van definitie veerconstante).



2011 Schwartz et al Practicing Versus Inventing With Contrasting Cases: The Effects of Telling First on Learning and Transfer, *Journal of Educational Psychology*



Gegeven concept:

Stugheid van een veer is gedefinieerd als de hoeveelheid kracht die op de veer staat als hij (bijv) 1 cm is uitgerekt.

Vraag:

Welke veer is het stugst?

Niet gegeven onderliggende relatie:

$$C = \frac{F}{u}$$

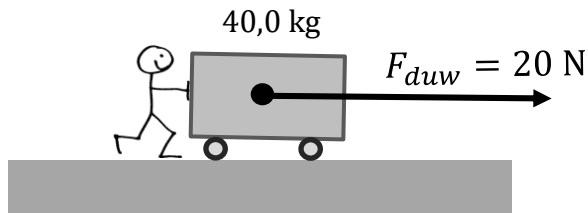
Vergelijking:

Hier worden geen veren vergeleken, maar wiskundige operaties, in stappen van concreet (herhaalde optelling) tot abstract (delen door niet geheel getal tussen 0 en 1). Steeds als leerling vastzit, wordt hij gedwongen te kijken naar de vorige "case", waar het nog wel lukte.

Welk mannetje wordt “het moeist”?

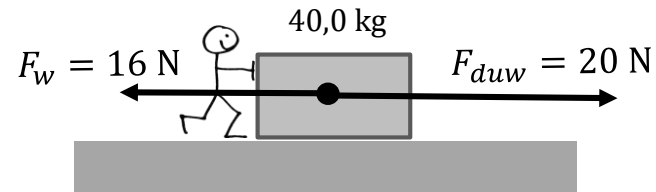
1

Vanuit stilstand, duwt **10 sec** lang met constante kracht



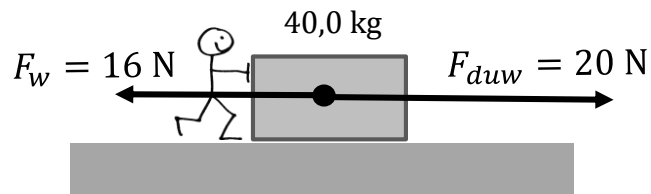
2

Vanuit stilstand, duwt **20 sec** lang met constante kracht



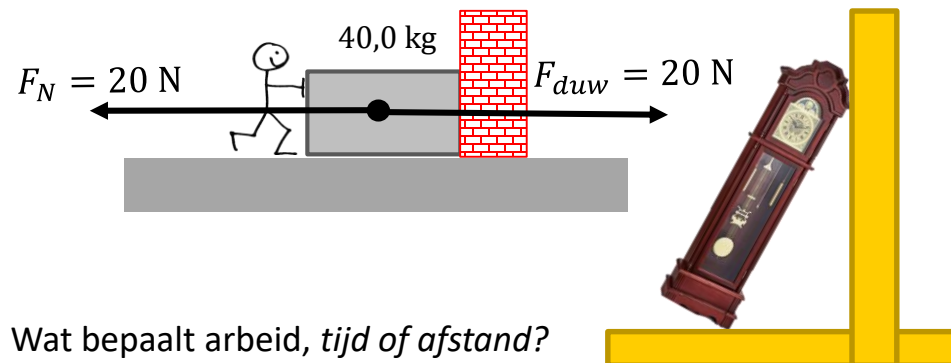
1

Vanuit stilstand, duwt **10 sec** lang met constante kracht



2

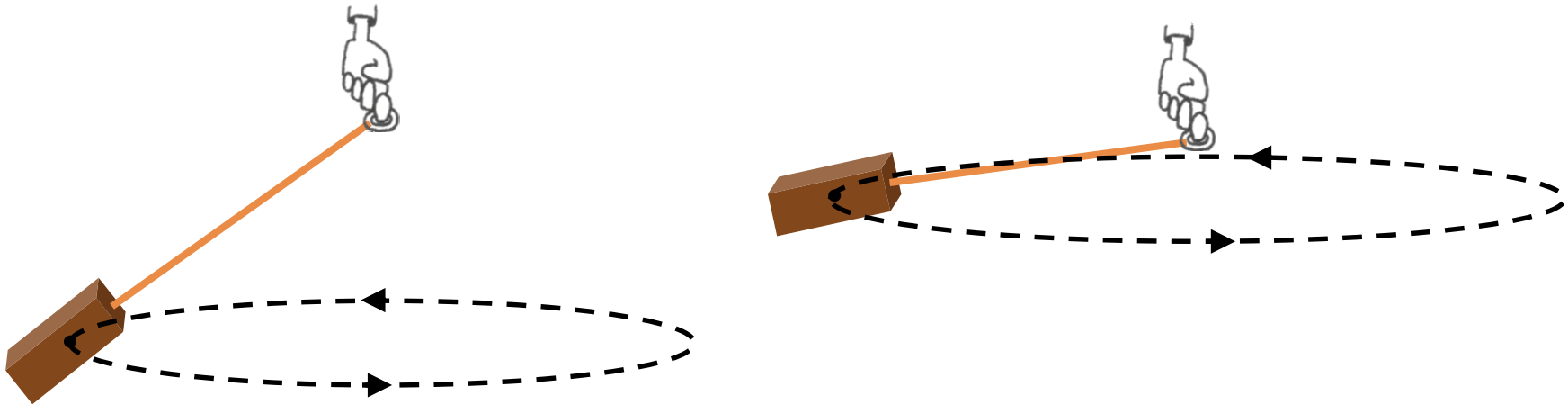
Vanuit stilstand, duwt **10 sec** lang met constante kracht



Wat bepaalt arbeid, tijd of afstand?

Slecht voorbeeld case comparison

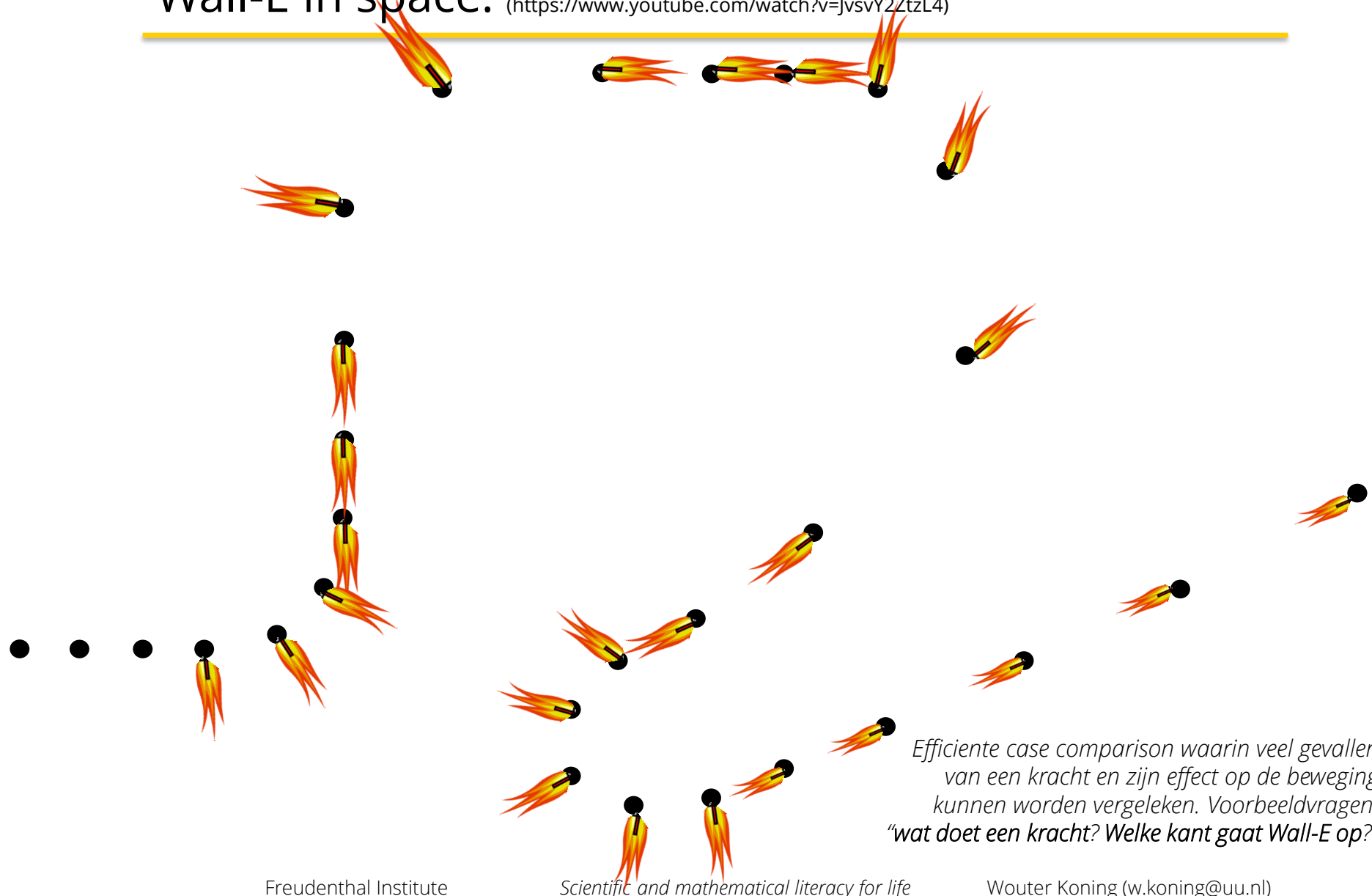
“Bereken welke baksteen met de grootste snelheid wordt rondgeslingerd”



Hoewel een goede oefening, is dit geen goed voorbeeld van een goede case comparison. Met de gegeven vergelijk-opdracht kunnen deze twee gevallen afzonderlijk opgelost worden zonder heen en weer te kijken. Bij een goede case comparison moet de leerling heen en weer kijken tussen verschillende “cases” en informatie uit deze vergelijking gebruiken in de oplossing.

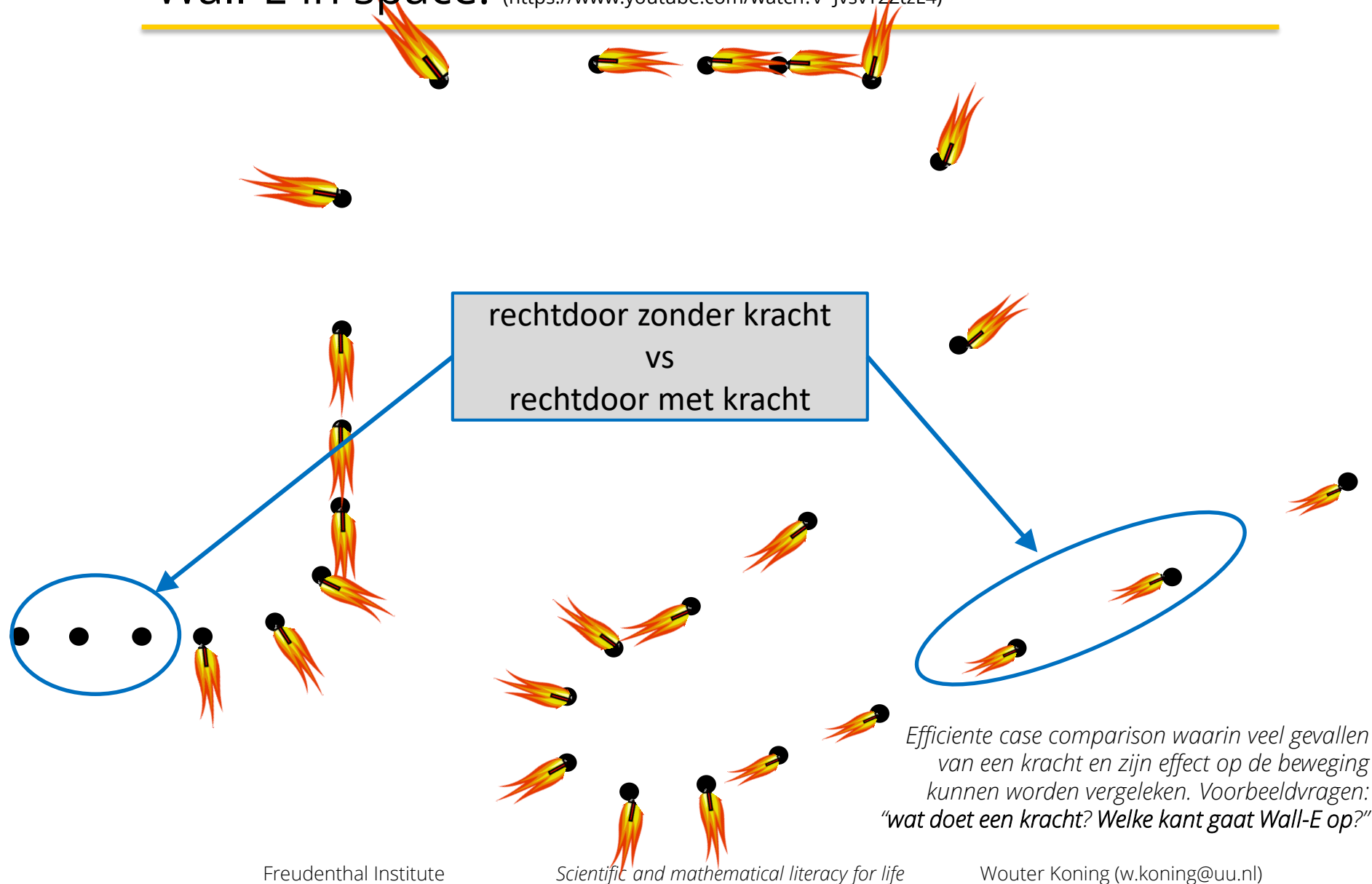


Wall-E in space: (<https://www.youtube.com/watch?v=JvsvY2ZtzL4>)

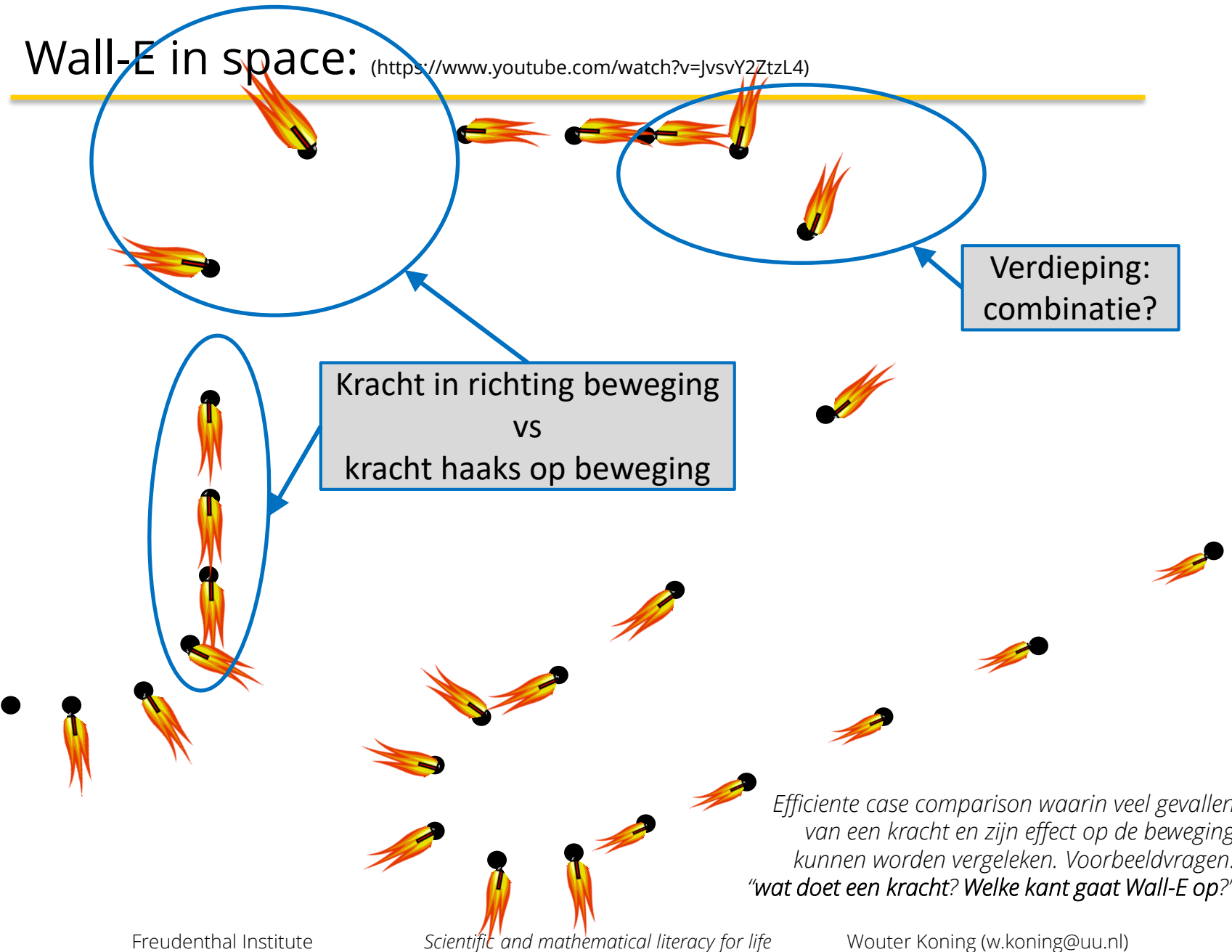


Efficiente case comparison waarin veel gevallen van een kracht en zijn effect op de beweging kunnen worden vergeleken. Voorbeeldvragen: "wat doet een kracht? Welke kant gaat Wall-E op?"

Wall-E in space: (<https://www.youtube.com/watch?v=JvsVY2ZtzL4>)

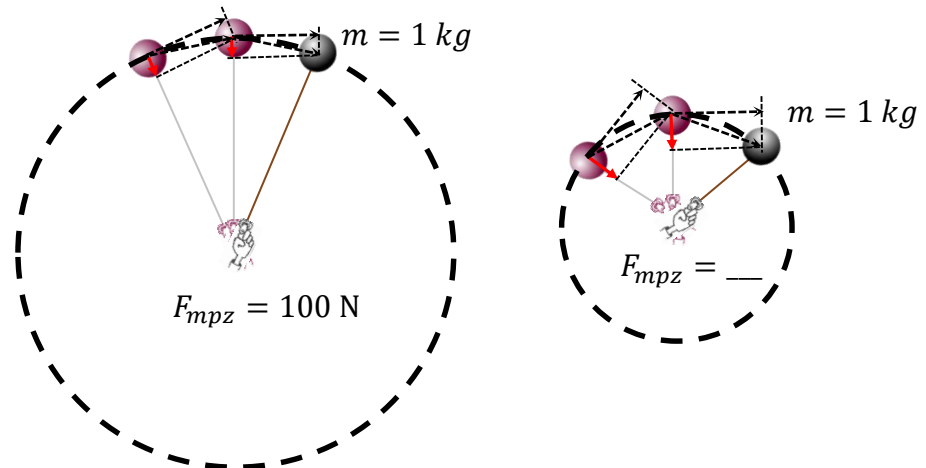


Wall-E in space: (<https://www.youtube.com/watch?v=JvsvY2ZtzL4>)



Werken in groepjes

- Maken/invullen/bespreken case comparisons
- Wat zouden goede ontwerpcriteria zijn voor een lesactiviteit gebaseerd op case comparisons?
- Feedback in het algemeen



Samenvatting

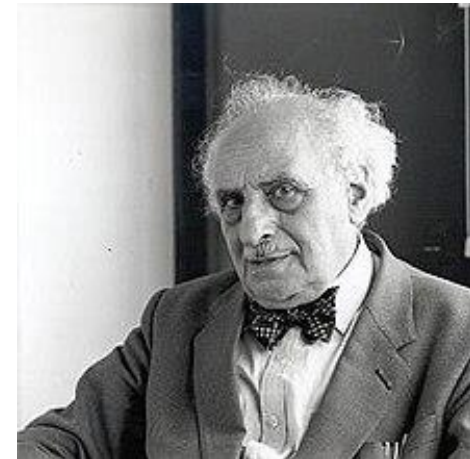
Case comparisons als sociale constructieve les-activiteit

- Efficiente vorm van ontdekkend leren
- Ontwerpheuristiek voor docent?
- Verschillen ontworpen om aandacht op gewenst aspect te richten
 - *De ogen moeten “heen en weer gaan” om het op te kunnen lossen*
 - *Goede vergelijk-instructie belangrijk*

Toepassingen

- Introductie nieuwe onderwerpen (voorbeeld 1, 2, 3)
- Integratie tussen “verschillende” onderwerpen (4)
- Adresseren moeilijke-/misconcepten (5, 6)
- Verdiepen (5, 6)

*“ Telling a kid a secret he
can find out himself,
is not only bad teaching,
it is a crime ”*



Hans Freudenthal
(1905 – 1990)