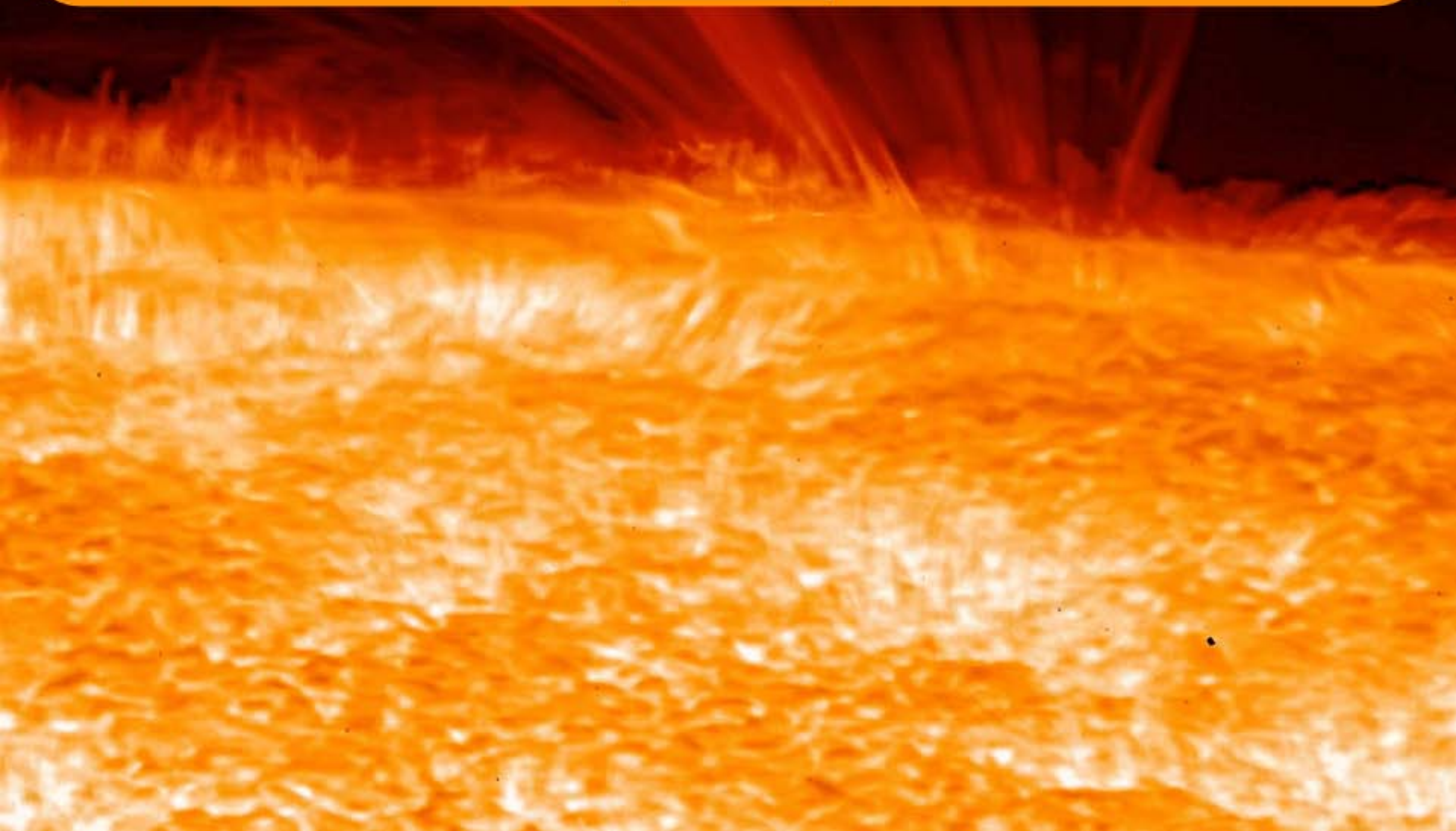


Energie
practica
(Woudschoten)



Paul Logman,
Wolter Kaper,
Ton Ellermeijer

AMSTEL Instituut, Universiteit van Amsterdam



DUDOC promotietraject

- 20 docenten exacte vakken
- slechts 2 natuurkundedocenten
- 4 jaar, 3 dagen per week

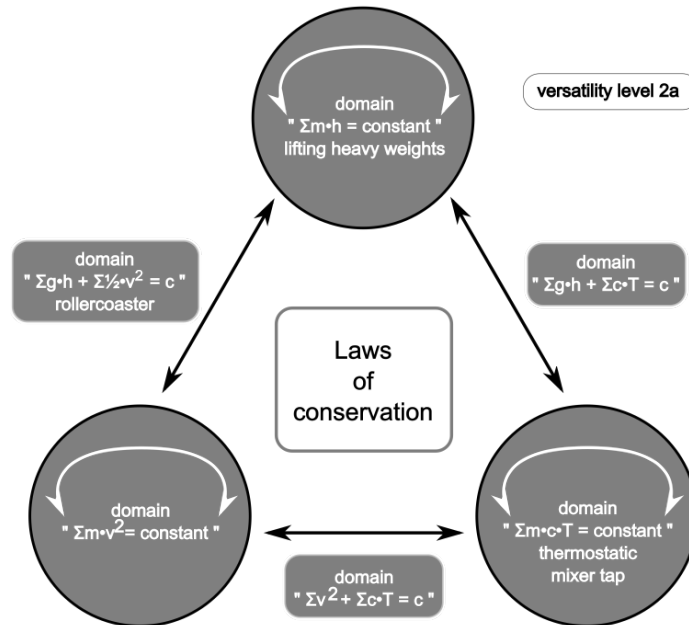
- Introductie
- Lessenserie energie
- Conclusies lessenserie
- Demo proeven van Joule
- Demo generator
- Uitproberen !
- Discussie

Introductie

- Context-concept benadering
- Experimenten
- Ontwerpingenieur contexten
- Wetenschappelijke contexten

Lesomschrijving

- 3 ontwerpingenieur contexten



- 2 combinerende wetenschappelijke contexten

Lesomschrijving: contexten

1. Verhuizen van een zware optische tafel



2. Ontwerpen van een thermostatische mengkraan



3. Ontwerpen van een achtbaan



Lesomschrijving: contexten

1. Ontwerpen van een apparaat om een zwaar voorwerp op te tillen: $\Sigma m \cdot h = c_1$

2. Ontwerpen van een thermostatische mengkraan: $\Sigma m \cdot T = c_2$

3. Ontwerpen van een achtbaan:

$$\Sigma g \cdot h + \Sigma \frac{1}{2} \cdot v^2 = c_3$$



Energiepractica (Woudschoten 2010)

1. Ontwerpen van een apparaat om een zwaar voorwerp op te tillen

De wet van Pascal:

$$P = \frac{F}{A}$$

P = druk in Pa Pa

F = kracht in N

A = oppervlakte in m^2

$$F_{\text{zwaar}} = 600 \times 10 = 6000 \text{ N}$$

$$A_{\text{zwaar}} = 1,5 \times 3 = 4,5 \text{ m}^2$$

$$P = \frac{6000}{4,5} = 1333 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{mets}} = 1333 \text{ Pa}$$

$$F_{\text{mets}} = 1300 \text{ N}$$

$$A = \frac{F}{P} = \frac{1300}{1333} = 0,975 \text{ m}^2$$



2 Ontwerpen van een thermostatische mengkraan

$$\frac{V_w}{T_{eind} - T_k} \cdot (T_w - T_{eind}) = V_k$$



3. Ontwerpen van een achtbaan

$$\text{dus } v^2 = 6,25 h$$
$$v = \sqrt{6,25 \cdot h}$$

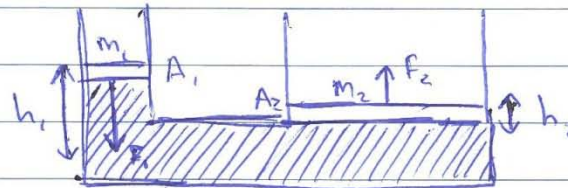


Energiepractica (Woudschoten 2010)

1. Veralgemeiniseren schrijfwijze formule's

$$P = \frac{F}{A} = \frac{m \cdot g}{A}$$

$$\frac{1}{30} = \frac{A_1}{A_2} = \frac{h_2}{h_1} = \frac{F_1}{F_2} = \frac{m_1}{m_2}$$



$$\frac{1}{2} \frac{F_1}{F_2} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{h_2}{h_1}$$

$$F_1 \cdot m_2 = F_2 \cdot m_1$$

$$\frac{F_1}{m_1} = \frac{F_2}{m_2} = g$$

$$F_2 = m_2 g$$

$$\frac{F}{m} = g$$

$$F_1 \cdot h_1 = F_2 \cdot h_2 = m_1 \cdot g \cdot h_1 = m_2 \cdot g \cdot h_2$$

$$\frac{F_1}{h_2} = \frac{F_2}{h_1}$$

$$m_1 \cdot h_1 = m_2 \cdot h_2$$

$$m_1 \cdot h_1 + m_2 \cdot h_2 = m_3 \cdot h_3 + m_4 \cdot h_4$$

$$\sum m \cdot h = \sum m \cdot h$$

$$\sum m \cdot g \cdot h = \sum m \cdot g \cdot h$$

Lesomschrijving: wetenschappelijke contexten

4. Joule's experimenten



Lesomschrijving: wetenschappelijke contexten

4. Combineren van $\Sigma m \cdot h = c_1$ & $\Sigma m \cdot T = c_2$

→ Joule's experimenten

Post Pre	$\Sigma m \cdot h$	$\Sigma m \cdot T$
$\Sigma m \cdot h$	Heavy table	Joule's experiments
$\Sigma m \cdot T$?	Mixed water tap

→ $\Sigma m \cdot g \cdot h + \Sigma m \cdot c \cdot T = c_4$

Lesomschrijving: wetenschappelijke contexten

5. Combineren van

$$\Sigma g \cdot h + \Sigma \frac{1}{2} \cdot v^2 = c_3 \quad \& \quad \Sigma m \cdot g \cdot h + \Sigma m \cdot c \cdot T = c_4$$

Post Pre	$\Sigma m \cdot h$	$\Sigma m \cdot T$	$\Sigma \frac{1}{2} \cdot v^2$
$\Sigma m \cdot h$	Heavy table	Joule's experiments	Rollercoaster
$\Sigma m \cdot T$?	Mixed water tap	?
$\Sigma \frac{1}{2} \cdot v^2$?	?	?

$$\rightarrow \Sigma m \cdot g \cdot h + \Sigma m \cdot c \cdot T + \Sigma \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = c_5$$

Energiepractica (Woudschoten 2010)

	Enkel domein		Combi domein	
Ontwerpingenieur	Fase	Leeractiviteit	Fase	Leeractiviteit
	1	Probleemoriëntatie		
	2	Opstellen eisen		
	3	Ideeënmatrix		
	4	Ontwerpvoorstel		
	5	Experiment		
	6	Afleiden verband		
	7	Adviesrapport		
Wetenschapper	8	Notaties wet	11	Domeinmatrix
	9	Reflectie	12	Demo combinatie
	10	Oefenopgaven	13	Uitbreiden verband
			14	Reflectie
			15	Oefenopgaven

Conclusies ronde 1

- *Vrijwel alle groepen kwamen tot een natuurkundig verband in tenminste één van de contexten*
- *Experimenten opstellen is lastig voor leerlingen*
- *Een natuurkundig verband opstellen is lastig voor leerlingen*

Demonstratie proeven van Joule

- Ruud Glas
- Student TU Delft Technische Natuurkunde
- PAL Vellesan college

Demonstratie generator

- Kees Nobel
- AMSTEL instituut

Hoe ervaren de leerlingen het ?

Probeer het maar uit !

Discussie

- Suggesties voor de lessenserie ?

Energie
practica
(Woudschoten)



Paul Logman,
Wolter Kaper,
Ton Ellermeijer

AMSTEL Instituut, Universiteit van Amsterdam

Vragen ?
Opmerkingen ?

logman@uva.nl