

## Opgave 5 Kelly Kettle

Tijdens kamperen wordt er vaak water verwarmd om te koken. In een oude folder van een fabrikant van campingspullen staat daarover: "Om 1,5 liter water met een temperatuur van 20 °C aan de kook te brengen is er  $12 \cdot 10^4$  calorie aan energie nodig."

- 4p **25** Laat met behulp van Binas tabel 5 zien dat dit klopt.

Fermi leest in een tijdschrift voor de kampeerder een advertentie over 'The Kelly Kettle'. Zie figuur 1.

figuur 1

**Kelly Kettle 25**  
De Kelly Kettle of Volcano kettle is een origineel product uit Ierland. Water koken zonder gas of benzine. 1,5 liter water kookt in 3 minuten.

2.5 pint  
Inhoud: 1,5 l.  
Diameter: 16 cm.  
Hoogte: 34 cm  
Gewicht: 900 g.

**The Kelly Kettle**  
Also known as the 'Volcano' kettle.

Compleet met foudraal

Kelly Kettle

Cook kit

De Kelly Kettle heeft geen elektriciteit, gas of benzine nodig om water te koken: droog gras is voldoende.

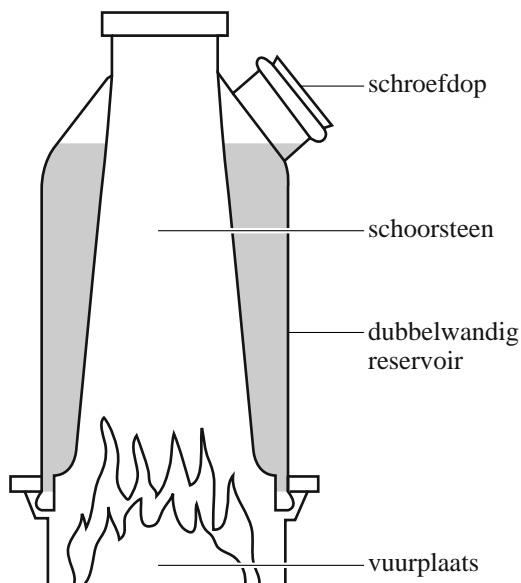
Bij het verbranden van 1,0 kg droog gras komt 14,7 MJ energie vrij.

- 3p **26** Bereken hoeveel gram droog gras er (minimaal) nodig is om met de Kelly Kettle 1,5 liter water van 20 °C aan de kook te brengen.

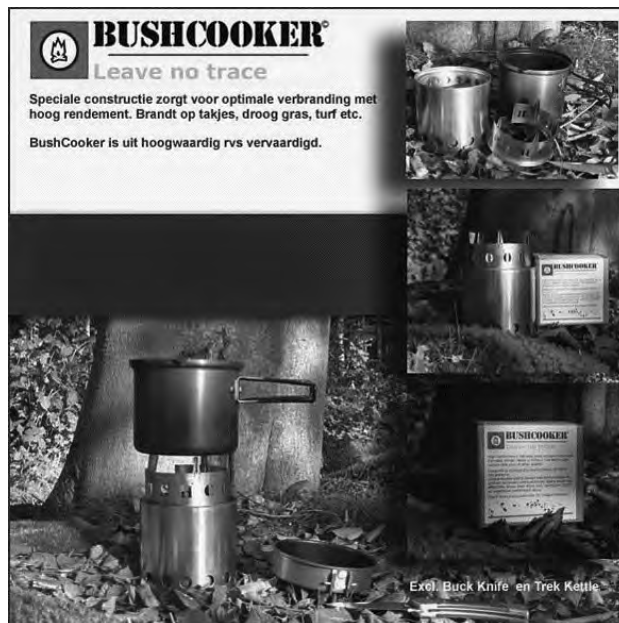
De Kelly Kettle is een dubbelwandige schoorsteen boven een vuurtje van droog gras. In de dubbele wand kan water worden gegoten. In figuur 2 is een dwarsdoorsnede van een met water gevulde Kelly Kettle getekend.

In figuur 3 is een ander type campingbrander te zien, de 'Bushcooker', die ook op droog gras brandt. De pan met water staat hierbij bovenop het vuur. In beide types kan 1,5 liter water aan de kook worden gebracht. Beide types zijn van roestvrij staal gemaakt.

figuur 2



figuur 3



Voor de warmteoverdracht  $P$  geldt:  $P = kA \frac{\Delta T}{d}$ .

- 2p **27** Leg met behulp van bovenstaande formule uit waarom het water in de Kelly Kettle eerder kookt dan het water in de Bushcooker.

Op de school van Fermi wordt een dompelaar (verwarmingselement) gebruikt met een elektrisch vermogen van 300 W om water te verwarmen.

- 3p **28** Hoeveel van die dompelaars zouden nodig zijn om – net als bij de Kelly Kettle – binnen 3,0 minuten 1,5 liter water van 20 °C aan de kook te brengen? Licht je antwoord met een berekening toe.