

## Soliton

### 23 maximumscore 5

uitkomst:  $\eta = 25\%$

voorbeeld van een berekening:

Voor de zwaarte-energie van het water geldt:

$$E_z = mgh = V\rho gh = 341 \cdot 998 \cdot 9,81 \cdot 4,5 = 1,50 \cdot 10^7 \text{ J.}$$

Voor de elektrische energie geldt:  $E_{\text{el}} = Pt = 441 \cdot 10^3 \cdot 136 = 6,00 \cdot 10^7 \text{ J.}$

Het rendement van de pompen is dan:

$$\eta = \frac{E_z}{E_{\text{el}}} \cdot 100\% = \frac{1,50 \cdot 10^7}{6,00 \cdot 10^7} \cdot 100\% = 25\%.$$

- gebruik van  $E_z = mgh$  1
- (impliciet) gebruik van  $\rho = \frac{m}{V}$  1
- gebruik van  $E_{\text{el}} = Pt$  1
- gebruik van  $\eta = \frac{E_z}{E_{\text{el}}}$  1
- completeren van de berekening 1

*Opmerking*

*Als gerekend is met 1 L water is 1 kg: goed rekenen.*

### 24 maximumscore 4

uitkomst:  $F_{\text{zuigerstang}} = 3,4 \cdot 10^2 \text{ N}$

voorbeeld van een bepaling:

In deze situatie geldt:

$$F_1 r_1 = F_2 r_2 \rightarrow F_{\text{zuigerstang}} = \frac{r_z}{r_{\text{zuigerstang}}} F_z = \frac{22}{44} \cdot 70 \cdot 9,81 = 3,4 \cdot 10^2 \text{ N.}$$

- gebruik van  $F_1 r_1 = F_2 r_2$  1
- bepalen van  $r_z = 22 \text{ mm}$  (met een marge van 2 mm) 1
- bepalen van  $r_{\text{zuigerstang}} = 44 \text{ mm}$  (met een marge van 2 mm) 1
- completeren van de bepaling 1

*Opmerking*

*Als zowel  $r_z$  als  $r_{\text{zuigerstang}}$  foutief bepaald zijn: maximaal 2 scorepunten toekennen.*

Vraag	Antwoord	Scores
<b>25</b>	<b>maximumscore 2</b> voorbeeld van een antwoord: Als de snelheid $v$ constant is, is $(d + A)$ dat ook. Als de diepte $d$ afneemt, moet de amplitude $A$ toenemen zodat $(d + A)$ constant blijft. Een kleinere diepte $d$ betekent dus een grotere amplitude $A$ .	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>inzicht dat <math>(d + A)</math> constant is</li> <li>completeren</li> </ul>	1 1
<b>26</b>	<b>maximumscore 2</b> uitkomst: $v_{\max} = 8,4 \text{ m s}^{-1}$  voorbeeld van een berekening: Er geldt: $v^2 = g(d + A)$ , waarin $d = 4,0 \text{ m}$ en $A = 0,78 \text{ d}$ . $v_{\max} = \sqrt{g \cdot (4,0 + (0,78 \cdot 4,0))} = \sqrt{9,81 \cdot 7,12} = 8,4 \text{ m s}^{-1}$	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>berekenen van <math>A</math></li> <li>completeren van de berekening</li> </ul>	1 1
<b>27</b>	<b>maximumscore 4</b> voorbeeld van antwoorden: manier 1: De soliton legt in 1,22 s een afstand af van $25 \cdot 0,40 = 10 \text{ m}$ . De snelheid is $v = \frac{10}{1,22} = 8,2 \text{ ms}^{-1}$ .  manier 2: De amplitude van de soliton is 14 tegeltjes hoog, dit is $14 \cdot 20 = 280 \text{ cm} = 2,80 \text{ m}$ . De waterhoogte $d$ is 4,0 m. Invullen levert: $v^2 = g(d + A) = 9,81 \cdot (4,0 + 2,80) = 66,71$ . Hieruit volgt dat $v = \sqrt{66,71} = 8,2 \text{ m s}^{-1}$ .	
	<p>manier 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>bepalen van de afgelegde afstand van de soliton in 1,22 s</li> <li>completeren van de bepaling</li> </ul>	1 1
	<p>manier 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>bepalen van de amplitude van de soliton</li> <li>completeren van de bepaling</li> </ul>	1 1