

Tentamen WB6101 – Materiaalkunde I voor WB

3 november 2009

Antwoorden

Answers

	Antwoord	Oplossingsmethode
1 (a)	0.438 nm	[Class 3, Exercise, Fig. (a)] $4r = a\sqrt{2}$
1 (b)	$1.01 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$	4 atomen per eenheidscel
2 (a)	dat hangt af van hoe je het berekent: per kg of per liter	[A, Fig. 9.2]
2 (b)	ander antwoord, namelijk (other answer, namely) 4.37 MJ/km	[A, Tbl. 9.2] $m = 485 \text{ g}$ [A, Tbl. 6.7] 0.90 MJ/ton.km
3 (a)	CFRP, Isotropic	[A, Tbl. 8.3] Zoek kleinste ρ/\sqrt{E} . CFRP heeft $1550(\text{kg/m}^3)/\sqrt{(109.5(\text{GPa}))}$
3 (b)	$w = 0.53 \text{ mm}$	[A, Fig. 8.18] Zelfde buigstijfheid = zelfde I . Dus $(\pi/16)d^3w = (1/12)\text{cm}^4$, met $d = 2 \text{ cm}$
4 (a)	348 MPa	[Class 3, Strengthening by grain size reduction] Hall-Petch relation. Invullen levert $\sigma_0 = 278 \text{ MPa}$ en $k = (2/9) m^{-1/2}$. Dan voor $d = 10 \mu\text{m}$ nemen.
4 (b)	278 MPa	Dit is σ_0 .
4 (c)	nee (no)	Spanning nodig voor uitrekken is $E(\Delta/l) = 200 \text{ MPa}$. Dit is kleiner dan $\sigma_y = 278 \text{ MPa}$.
5	$m = 1091 \text{ kg}$	[Class 3, Fracture] $\sigma_0^{\text{critical}} = K_c/\sqrt{(\pi a)} = F^{\text{critical}}/bd = m^{\text{critical}}g/bd$. Met $K_c = 0.6 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ en $a = 1 \text{ mm}$ levert dit het antwoord op.
6 (a)	ander antwoord, namelijk (other answer, namely) 3.33 MJ/km	[A, Tbl. 9.6] $H_{km} = 3.7 \times 10^{-3} (\text{m/kg})^{0.93} \text{ MJ/km}$
6 (b)	$v = 18.2 \text{ m/s}$	[A, Eq. (9.23)] $P = \text{mechanical power} = (1/2)(3.00 \text{ kg/m} + 1.00 \text{ kg/m})v^3$. Combustion power = $P/0.20$ (efficiency van de motor) = $10 v^3 \text{ kg/m}$. We weten niet de power (energie/tijd), maar wel de (energie/afstand), namelijk uit onderdeel (a) hierboven. We moeten dus schrijven (energie/tijd) = (energie/afstand) \times (afstand/tijd), en dus: $10 v^3 \text{ kg/m} = 3.33 \text{ MJ/km} \times v$. Hieruit is v gemakkelijk op te lossen.
6 (c)	42.0 km/l	Geen stops, dus d wordt oneindig en de eerste term verdwijnt uit de factor $(3.00 \text{ kg/m} + 1.00 \text{ kg/m})$. Die wordt dus viermaal zo klein, en ook P wordt dus viermaal zo klein en het energieverbruik wordt viermaal zo klein. Dus van 3.33 MJ/km naar 0.833 MJ/km. Tabel 6.5 laat zien dat benzine 35 MJ/l levert, en dus is er $0.833/35 = 0.0238 \text{ l/km}$ nodig, ofwel (omkeren) 42.0 km/l.