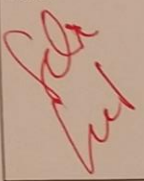


Höhere Technische Bundeslehranstalt Hollabrunn

Datum: 21.10.2015	Art der Leistungsfeststellung: TEST		Wertung	Bewertung
Klasse: 5BHEL	Gegenstand: NW	1	20	20
Zeit: 25min + Vorb.	Lehrer: BERGAUER	2	30	30
Note: 	Name des Schülers: Graumann	3	30	30
	0 - 50 Nicht genügend 51 - 62 Genügend 63 - 75 Befriedigend 76 - 89 Gut 90 - 100 Sehr gut	4	20	20
			100	100

1. Nenne und erkläre die Hauptsätze der Thermodynamik!

- 1) In einem abgeschlossenen System bleibt die Gesamtenergie konstant.
↳ Wärme!

$\Delta Q = \Delta U + W$
 ↳ innere Wärme
 ↳ abgegebene
 ↳ Gesamtwärme

- 2) ~~In einem abgeschlossenen System fließt~~ Wärme ^{fließt} nur von einem wärmeren zu einem kälteren Punkt.
In einem abgeschlossenen System steigt die Entropie $\Delta S = \frac{\Delta Q}{T}$

- 3) Der absolute Nullpunkt (0K, -273,15°C) kann nur asymmetrisch asymptotisch erreicht werden.

2. Ein Tauchsieder mit einer Anschlussleistung von 2kW soll 1Liter Wasser von 20 auf 100°C erwärmen!
- Wie lange dauert der Vorgang?
 - Wie hoch könnte man das Wasser mit der gleichen Energiemenge heben?
 - Welche Menge Heizöl (H=40MJ/Liter) wäre dafür notwendig?

$$1 \text{ Liter} \rightarrow m = 1 \text{ kg}$$

$$\Delta T = 80 \text{ K}$$

$$c_{\text{H}_2\text{O}} = 4187 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$\Delta Q = m c_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \Delta T = 1 \cdot 4187 \cdot 80 = 334960 \text{ J} = 334,96 \text{ kJ}$$

$$a) \quad t = \frac{334960 \text{ Ws}}{2000 \text{ W}} \approx 167,5 \text{ s} = 2 \text{ min } 47,5 \text{ sec}$$

$$b) \quad E = mgh$$

$$h = \frac{E}{mg} = \frac{334960}{1 \cdot 9,81} \approx 34,145 \text{ km}$$

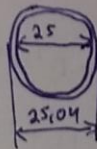
$$c) \quad H = 40 \text{ MJ} \frac{1}{\text{L}}$$

$$1 \text{ L} \dots 40 \text{ MJ}$$

$$x \dots 334960 \text{ J}$$

$$x = \frac{334960}{40 \cdot 10^6} \approx 8,37 \cdot 10^{-3} \text{ L} \approx 8,37 \text{ ml}$$

3. Eine Bronzewelle ($\alpha = 17,3 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$) mit einem Durchmesser von 25mm läuft bei 20°C in einer Buchse aus Stahl ($\alpha = 10,5 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$) mit einem Durchmesser von 25,04mm. Bei welcher Temperatur verreibt diese Führung?



$$l_T = l_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

$$l_B = l_{0B} \cdot (1 + \alpha_B \cdot \Delta T)$$

$$l_S = l_{0S} \cdot (1 + \alpha_S \cdot \Delta T)$$

$$l_B = l_S$$

$$25 \cdot (1 + 17,3 \cdot 10^{-6} \cdot \Delta T) = 25,04 \cdot (1 + 10,5 \cdot 10^{-6} \cdot \Delta T)$$

$$\Delta T = \frac{l_{0S} \cdot (1 + \alpha_S \cdot \Delta T)}{l_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)}$$

$$25 \cdot (1 + 17,3 \cdot 10^{-6} \cdot \Delta T) = 25,04 \cdot (1 + 10,5 \cdot 10^{-6} \cdot \Delta T)$$

$$25 + 4,325 \cdot 10^{-4} \Delta T = 25,04 + 2,6292 \cdot 10^{-4} \Delta T$$

$$1,6958 \cdot 10^{-4} \Delta T = 0,04$$

$$\Delta T \approx 235,188 \text{ K}$$

$$T = 20 + 235,188 = 255,188^\circ \text{C}$$

$$\begin{bmatrix} d_n \approx 25,1 \text{ mm} \\ d_n \approx 25,1 \text{ mm} \end{bmatrix}$$

4. Ein Kühlkörper mit $\epsilon=0,9$ hat eine Oberfläche von 200cm^2 . Die zulässige Maximaltemperatur des Kühlkörpers beträgt 70°C (bei einer Umgebungstemperatur von 20°C). Wie groß ist die Leistung, die durch Strahlung abgegeben werden kann?

$$\epsilon = 0,9$$

$$A = 200\text{cm}^2 = 0,02\text{m}^2$$

$$T_{\text{max}} = 70^\circ$$

$$T_u = 20^\circ$$

$$\phi_{\text{Ker}} = \sigma \cdot \epsilon \cdot A \cdot T^4 = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 0,9 \cdot 0,02 \cdot (273,15 + 70)^4 \approx 74,15\text{W}$$

$$\phi_u = \sigma \cdot \epsilon \cdot A \cdot T^4 = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 0,9 \cdot 0,02 \cdot (273,15 + 20)^4 \approx 7,54\text{W}$$

$$\Delta\phi = \phi_{\text{Ker}} - \phi_u = 74,15 - 7,54 \approx \underline{\underline{66,61\text{W}}}$$