

ROO Midden Nederland

Vierde deexamen toegepaste natuurkunde AOG1

BAT13-4

Datum: 6 mei 2009 Bladen: 1 Bijlagen: 3 Opgaven: 6 Correctie: J. Ditmar

Hulpmiddelen : rekenmachine

Waardering : zie kantlijn, 10 punten vooraf

- 1 In een ruimte van 90 m^3 heerst een relatieve vochtigheid van 55 %.
De temperatuur van de lucht bedraagt $19 \text{ }^\circ\text{C}$.
- (5) a) Bereken de dauwpuntstemperatuur
(5) b) Bereken de massa van de waterdamp in de ruimte.
(8) c) Hoeveel water moeten we verdampen opdat de relatieve vochtigheid 70 % wordt.
- 2 In een cilinder van 10 dm^3 is de relatieve vochtigheid 65 % terwijl de temperatuur $22 \text{ }^\circ\text{C}$ bedraagt.
- (14) Tot welke temperatuur moeten we, uitgaande van de begintoestand, de cilinder afkoelen om de relatieve vochtigheid juist 100 % te maken ?
- 3 In een keuken van 24 m^3 is de temperatuur $22 \text{ }^\circ\text{C}$. Na de afwas blijft er $0,122 \text{ kg}$ water in de gootsteen achter terwijl de relatieve vochtigheid op dat moment 80 % bedraagt. 's Nachts daalt de temperatuur van de keuken tot $14 \text{ }^\circ\text{C}$ terwijl de ramen tot $9 \text{ }^\circ\text{C}$ afkoelen.
- (18) Bereken hoeveel water er in de evenwichtstoestand tegen de ramen is gecondenseerd.
- 4 Een cilinder met een volume van 50 dm^3 en een temperatuur van $22 \text{ }^\circ\text{C}$ bevat vochtige lucht (mengsel van lucht en waterdamp) met een druk van 25000 Pa . De relatieve vochtigheid bedraagt 60 %. Vervolgens comprimeren we tot een volume van 10 dm^3 en verlagen tevens de temperatuur tot $18 \text{ }^\circ\text{C}$.
- (8) a) Bereken de druk van de vochtige lucht in die nieuwe situatie.
(8) b) Bepaal de hoeveelheid water op de bodem van de cilinder.
- 5 Voor een hoeveelheid lucht geldt $T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ en $T_N = 12,5 \text{ }^\circ\text{C}$.
- (12) Bepaal met het Mollier-diagram op bijlage 2:
- a) de enthalpie h b) het vochtgehalte x c) de dauwpuntstemperatuur T_d
d) de dampdruk π_d e) de maximale dampdruk π_s f) de relatieve vochtigheid φ .
- 6 Een machine heeft een geluidsniveau van 64 dB.
- (6) a) Wat wordt het geluidsniveau als er drie dezelfde machines bijkomen?
- Machine A heeft een geluidsniveau van 61 dB. Als we machine B ook in bedrijf nemen meten we een resulterend geluidsniveau van 66 dB.
- (6) b) Bereken het geluidsniveau van machine B.

Veel succes !



Bijlage 1

Relatieve vochtigheid $e = \frac{p}{\hat{p}} \cdot 100 \%$

Interpoleren:

Absolute vochtigheid $\rho =$ dichtheid van waterdamp

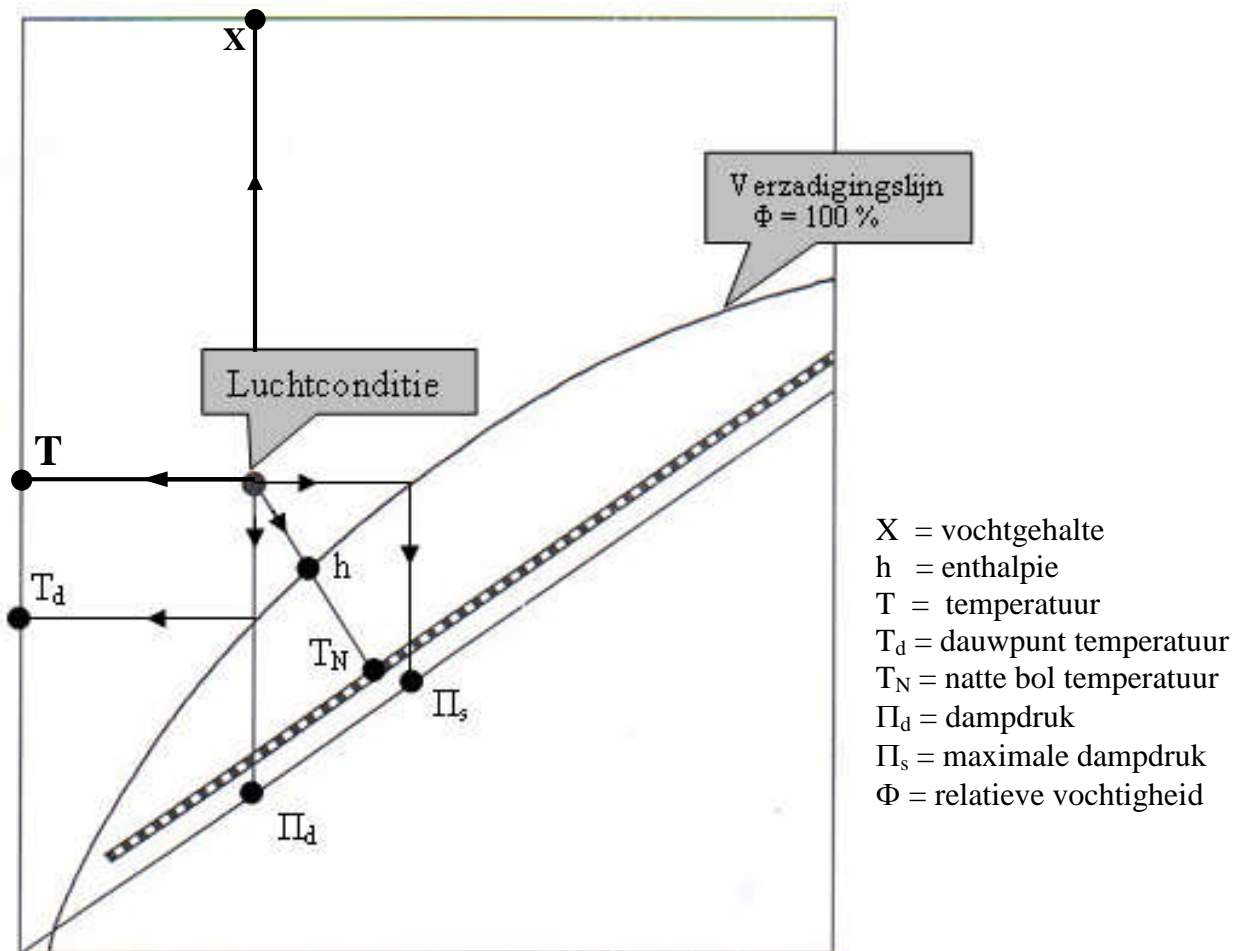
Dauwpuntstemperatuur $T_d =$ de temperatuur waarbij de heersende waterdampdruk de maximale dampdruk is.

Massaformule voor waterdamp $m_w = \frac{p \cdot V}{T} \cdot 0,0022$

b	a
x	c
e	d

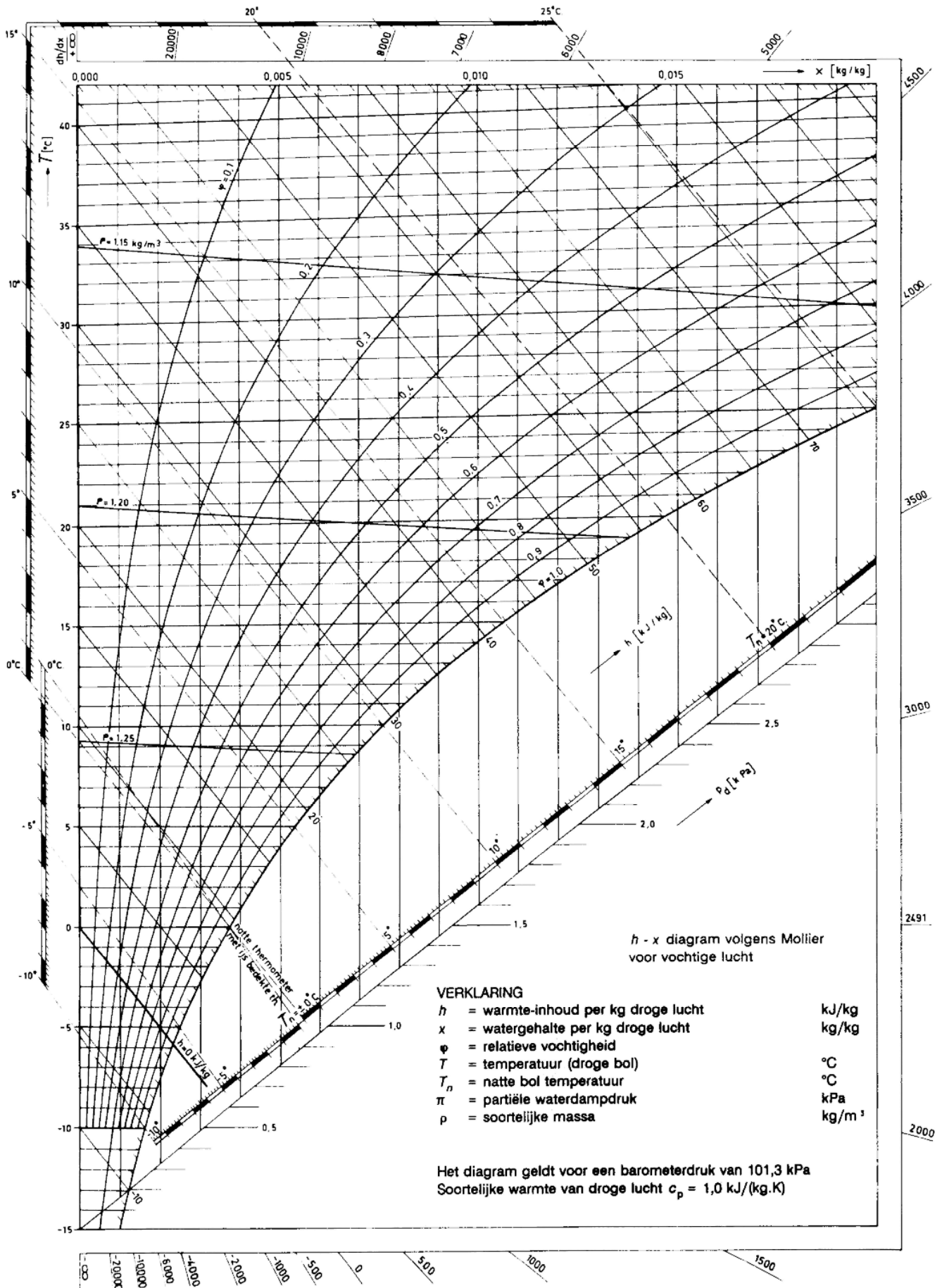
$$x = b + \frac{c - a}{d - a} \cdot (e - b)$$

Mollierdiagram:

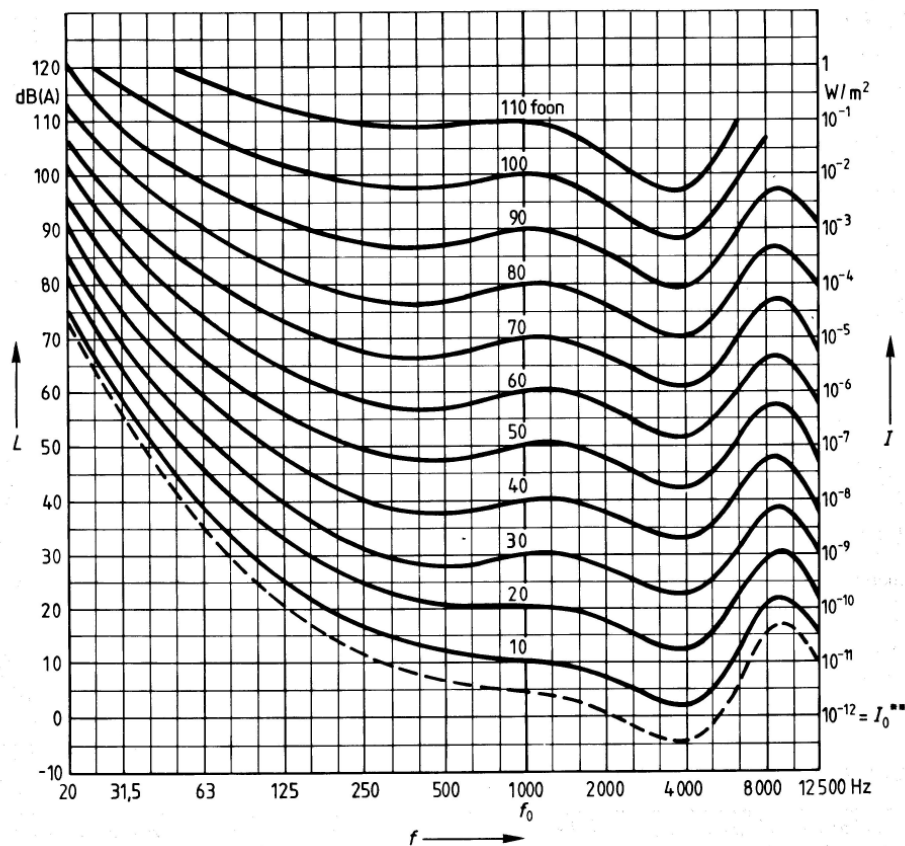


T °C	p _{max} kPa	p _{max} /T Pa/K	T °C	p _{max} kPa	p _{max} /T Pa/K	T °C	p _{max} kPa	p _{max} /T Pa/K	T °C	p _{max} kPa	p _{max} /T Pa/K
1	0,656	2,39	9	1,15	4,08	17	1,94	6,69	25	3,17	10,64
2	0,705	2,56	10	1,23	4,35	18	2,06	7,08	26	3,36	11,24
3	0,757	2,74	11	1,31	4,61	19	2,20	7,53	27	3,56	11,87
4	0,813	2,94	12	1,40	4,91	20	2,34	7,99	28	3,78	12,56
5	0,872	3,14	13	1,50	5,24	21	2,49	8,47	29	4,00	13,25
6	0,935	3,35	14	1,60	5,57	22	2,64	8,95	30	4,24	13,99
7	1,00	3,57	15	1,70	5,9	23	2,81	9,49	40	7,38	23,58
8	1,07	3,81	16	1,82	6,3	24	2,98	10,03	100	101,3	271,6

Bijlage 2



Bijlage 3



Geluidssterkte L in dB
 waarbij I de geluidsintensiteit in W/m^2 is :

$$L = 10 \cdot \log \left(\frac{I}{10^{-12}} \right)$$

Optellen van geluidsniveaus :

$$L_{\text{tot}} = 10 \cdot \log \left(10^{L_1/10} + 10^{L_2/10} + \dots + 10^{L_n/10} \right)$$

Uitwerkingen vierde deexamen AOG1 BA13-4

$$1a) p = e \cdot \hat{p} \Rightarrow p = 0,55 \times 2200 = 1210 \text{ Pa} \quad (5)$$

$$p = 1210 \text{ Pa} \Rightarrow T_d = 9 + \frac{1210 - 1150}{1230 - 1150} \times (10 - 9) = \boxed{9,75 \text{ }^\circ\text{C}}$$

$$1b) m = \frac{p \cdot V}{T} \cdot 0,0022 \Rightarrow m = \frac{1210 \times 90}{292} \times 0,0022 = \boxed{0,82048 \text{ kg}} \quad (5)$$

$$1c) p = 0,70 \times 2200 = 1540 \text{ Pa} \Rightarrow m = \frac{1540 \times 90}{292} \times 0,0022 = 1,04425 \text{ kg} \quad (8)$$

$$\Delta m = 1,04425 - 0,82048 = \boxed{0,22377 \text{ kg}}$$

$$2) p = e \cdot \hat{p} \Rightarrow p = 0,65 \times 2640 = 1716 \text{ Pa} \quad (14)$$

$$\frac{p}{T} = \frac{1716}{295} = 5,82 \Rightarrow T_a = 14 + \frac{5,82 - 5,57}{5,90 - 5,57} \times (15 - 14) = \boxed{14,76 \text{ }^\circ\text{C}}$$

$$3) p = e \cdot \hat{p} \Rightarrow p = 0,80 \times 2640 = 2112 \text{ Pa} \quad (18)$$

$$m = \frac{p \cdot V}{T} \cdot 0,0022 \Rightarrow m = \frac{2112 \times 24}{295} \times 0,0022 = 0,378 \text{ kg}$$

$$\text{Totaal aan water + damp: } 0,378 + 0,122 = \boxed{0,5 \text{ kg}}$$

$$\text{'s-nachts aan damp: } m = \frac{1150 \times 24}{287} \times 0,0022 = \boxed{0,21157 \text{ kg}}$$

$$\text{dus gecondenseerd: } 0,5 - 0,21157 = \boxed{0,28843 \text{ kg}}$$

$$4a) p = e \cdot \hat{p} \Rightarrow p_{1d} = 0,60 \times 2640 = 1584 \text{ Pa} \quad (8)$$

$$p_{1l} = p_{\text{tot}} - p_{1d} \Rightarrow p_{1l} = 25000 - 1584 = 23416 \text{ Pa}$$

$$\text{damp: } \frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1584 \times 50}{295} = \frac{p_2 \times 10}{291} \Rightarrow p_{2d} = \overset{\text{groter dan } \hat{p}}{\cancel{7813 \text{ Pa}}} \Rightarrow p_{2d} = 2060 \text{ Pa}$$

$$\text{lucht: } \frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{23416 \times 50}{295} = \frac{p_2 \times 10}{291} \Rightarrow p_{2l} = 115492 \text{ Pa}$$

$$p_{2(\text{tot})} = p_{2d} + p_{2l} \Rightarrow p_{2(\text{tot})} = 2060 + 115492 = \boxed{117552 \text{ Pa}}$$

$$4b \quad m_{1d} = \frac{p \cdot V}{T} \cdot 0,0022 \Rightarrow m_{1d} = \frac{1584 \times 50}{295} \times 0,0022 = 0,59064 \text{ g} \quad (8)$$

$$m_{2d} = \frac{p \cdot V}{T} \cdot 0,0022 \Rightarrow m_{2d} = \frac{2060 \times 10}{291} \times 0,0022 = 0,15574 \text{ g}$$

$$m_w = m_{1d} - m_{2d} = 0,59064 - 0,15574 = \boxed{0,43490 \text{ g}}$$

5 a) 35,2 kJ/kg b) 0,006 kg/kg c) 6,7 °C d) 0.96 kPa (6×2 = 12)
 e) 2,3 kPa f) 42 %

6a drie erbij is in totaal vier $\Rightarrow L_{\text{tot}} = 10 \cdot \log(4 \times 10^{64/10}) = \boxed{70,02 \text{ dB}}$ (6)

6b $L_B = 10 \cdot \log(10^{L_{\text{tot}}/10} - 10^{L_A/10}) \Rightarrow L_B = 10 \cdot \log(10^{66/10} - 10^{61/10}) = \boxed{64,35 \text{ dB}}$ (6)