



# higher education & training

Department:  
Higher Education and Training  
**REPUBLIC OF SOUTH AFRICA**

T1390(A)(A9)T  
**NASIONALE SERTIFIKAAT**

**KRAGMASJIENE N5**

(8190035)

**9 April 2018 (X-Vraestel)**  
**09:00–12:00**

**BENODIGDHEDE :** Stoomtabelle (BOE 173)  
Superverhitte Stoomtabelle (Aanhangsel tot BOE 173)  
Tekeninstrumente

**Sakrekenaars mag gebruik word.**

**Hierdie vraestel bestaan uit 5 bladsye en 'n formuleblad van 3 bladsye.**

**DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING  
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA**

NASIONALE SERTIFIKAAT

KRAGMASJIENE N5

TYD: 3 UUR

PUNTE: 100

---

**INSTRUKSIES EN INLIGTING**

1. Beantwoord AL die vrae.
  2. Lees AL die vrae aandagtig deur.
  3. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
  4. Skryf netjies en leesbaar.
-

**VRAAG 1**

- 1.1 Noem DRIE samestellings met hulle chemiese simbole wat gevorm word wanneer die ontbranding van brandstof volkome is. (6)
- 1.2 Noem TWEE funksies van 'n stoomkondensator. (4)
- [10]

**VRAAG 2**

Lug in 'n silinder het 'n druk an 95 kPa en 'n temperatuur van 38°C. Die lug word volgens die wet  $PV^{1,24} = C$  saamgepers, totdat die druk 650 kPa is. Die aanvanklike volume van lug is 1,25 m<sup>3</sup>. Neem die gaskonstante R as 0,287 kJ/kg.

Bereken die volgende:

- 2.1 Die massa van die lug (4)
- 2.2 Die finale volume van die lug na kompressie (3)
- 2.3 Die finale absolute temperatuur van die lug na kompressie (4)
- 2.4 Die arbeid wat gedurende kompressie op die lug verrig is. (4)
- [15]

**VRAAG 3**

Toevoerwater gaan 'n bespaarder in teen 'n temperatuur van 32,9°C in 'n stoomketelaanleg. Die stoomketel het 'n druk van 2 500 kPa en gebruik 650 kg steenkool per uur. Die kaloriese waarde van die steenkool is 33 MJ/kg. Toevoerwater van die bespaarder gaan die stoomketel binne teen 'n temperatuur van 90°C. Die stoomketel lewer 5 000 kg nat stoom per uur en die stoom is 0,95 droog.

Bereken die volgende:

- 3.1 Die kwantiteit hitte wat deur die toevoerwater in die bespaarder geabsorbeer word. (4)
- 3.2 Die termiese doeltreffendheid van die stoomketel. (7)
- 3.3 Die ekwivalent verdamping (EV/'EE') van en by 100°C (4)
- [15]

**VRAAG 4**

Die barometer- en die manometerlesings van 'n oppervlakkondenseerder is 755 mmHg en 650 mmHg respektiewelik. Die kondenseerder ontvang 200 kg stoom per minuut en is 10% nat. Die inlaattemperatuur van die verkoelwater is 15°C en die uitlaattemperatuur is 23°C. Die kondensaat verlaat die kondenseerder teen 'n temperatuur van 45,8°C. Neem die spesifieke hittekapasiteit van water as 4,187 kJ/kg.K.

Bereken die volgende:

- 4.1 Die absolute druk (3)
  - 4.2 Die massa van verkoelwater (9)
  - 4.3 Die logaritmiese temperatuurverskil (3)
- [15]**

**VRAAG 5**

'n Voeibare brandstof  $C_7H_{18}$  van 1 kg massa met 40% oormatige lug, word volkome verbrand. Die atomiese massas van hierdie elemente is as volg: :

Waterstof = 1  
Suurstof = 16  
Koolstof = 12

Veronderstel dat die lug bestaan uit 23% suurstof en 77% stikstof per massa.

Bereken die volgende;

- 5.1 Die teoretiese massa lug wat nodig is vir volkome verbranding van 1 kg van die brandstof (5)
  - 5.2 Die werklike massa lug wat nodig is vir die verbranding van 1 kg van die brandstof (2)
  - 5.3 Die massa van elke produk van verbranding (4)
  - 5.4 Die persentasie van elke massa van verbranding (4)
- [15]**

**VRAAG 6**

1 kg massa lug gaan 'n enkel silinder, enkelslag lugkompressor teen 'n druk van 103 kPa en 'n temperatuur van 22°C binne. Die lug word dan volgens die wet  $PV^n = C$  tot 'n druk van 900 kPa saamgepers en 'n volume wat  $\frac{1}{6}$  van die aanvanklike volume is. Ignoreer die spelingsvolume. Neem R vir lug as 0,287 kJ/kg.K.

Bereken die volgende:

- |     |                                    |             |
|-----|------------------------------------|-------------|
| 6.1 | Die kompressie-indeks (n)          | (5)         |
| 6.2 | Die absolute temperatuurkompressie | (3)         |
| 6.3 | Die volume na kompressie           | (3)         |
| 6.4 | Die arbeid verrig per kg lug       | (4)         |
|     |                                    | <b>[15]</b> |

**VRAAG 7**

Die snelheid van 'n gas wat die spuitstuk van 'n enkelfasige impulsturbine verlaat, is 900 m/s en die spuitstukhoek is 20°. Die lemsnelheid is 300 m/s en die lemsnelheid van koëffisiënt is 0,7. Die massavloeiempo van die gas is 1 kg/s. Die inlaat en die uitlaat van die bewegende lem is gelyk.

- 7.1 Trek 'n snelheidsdiagram in die ANTWOORDBOEK (landskap) en skryf AL die waardes (m/s) op die diagram in.

Gebruik die skaal 1 mm : 5 m/s

**LET WEL:** GEEN punte sal toegeken word as die waardes NIE op die diagram aangedui is nie en as die diagram NIE volgens skaal gekonstrueer is nie.

- |       |                                                  |             |
|-------|--------------------------------------------------|-------------|
| 7.2   | Bepaal die volgende van die snelheidsdiagram af: |             |
| 7.2.1 | Die inlaatsnelheid van die bewegende lem         | (1)         |
| 7.2.2 | Die uitlaatsnelheid van die bewegende lem        | (1)         |
| 7.2.3 | Die aksiale drukkrag                             | (2)         |
| 7.2.4 | Die diagramrendement                             | (3)         |
|       |                                                  | <b>[15]</b> |

**TOTAAL: 100**

# POWER MACHINES N5 / KRAGMASJIENE N5

## FORMULA SHEET / FORMULEBLAD

$$1. \quad Q = W + \Delta U$$

$$2. \quad \Delta U = mC_v \Delta T$$

$$3. \quad Q = mC_v \Delta T$$

$$4. \quad Q = mC_p \Delta T$$

$$5. \quad Q = P_1 V_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$6. \quad \Delta S = m \left( C_v \ln \frac{T_2}{T_1} + R \ln \frac{V_2}{V_1} \right)$$

$$7. \quad W = P_1 \Delta V$$

$$8. \quad W = P_1 V_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$9. \quad W = \frac{P_1 V_1 - P_2 V_2}{n - 1}$$

$$10. \quad W = \frac{P_1 V_1 - P_2 V_2}{\gamma - 1}$$

$$11. \quad R = C_p - C_v$$

$$12. \quad \gamma = \frac{C_p}{C_v}$$

$$13. \quad \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$14. \quad PV = mRT$$

$$15. \quad P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$16. \quad P_1 V_1^n = P_2 V_2^n$$

$$17. \quad \frac{T_2}{T_1} = \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{n-1}{n}} = \left( \frac{V_1}{V_2} \right)^{n-1}$$

$$18. \quad \frac{T_2}{T_1} = \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} = \left( \frac{V_1}{V_2} \right)^{\gamma-1}$$

$$19. \quad h = h_f + \chi h_{fg}$$

$$20. \quad h = h_g + C_p \Delta T$$

$$21. \quad h = h_f + h_{fg} = h_g$$

$$22. \quad V_{\text{sup}} = \frac{n-1}{n} \left( \frac{h_{\text{sup}} - 1941}{P} \right)$$

$$23. \quad \chi = \frac{V_m}{V_g}$$

$$24. \quad \chi = \frac{M}{M + m}$$

$$25. \quad U = H - PV$$

$$26. \quad gZ_1 + U_1 + P_1 V_1 + \frac{1}{2} C_1^2 + Q =$$

$$gZ_2 + U_2 + P_2 V_2 + \frac{1}{2} C_2^2 + W$$

$$27. \quad \eta = \frac{\dot{m}_s (h_2 - h_1)}{\dot{m}_f CV}$$

$$28. \quad EE = \frac{\dot{m}_s (h_2 - h_1)}{\dot{m}_f 2257}$$

$$29. \quad p = (B_m \pm M_m) \frac{101,325}{760}$$

$$30. \quad m = \frac{100}{23} \left[ C \frac{8}{3} + 8H_2 + S - O_2 \right]$$

$$31. \quad C_x H_y + \left( x + \frac{y}{4} \right) O_2 = x CO_2 + \frac{y}{2} H_2 O$$

$$32. \quad H.C.V. = (CV_C.C) + CV_{H_2} \left( H_2 - \frac{O_2}{8} \right) + (CV_s.S)$$

$$33. \quad L.C.V. = H.C.V. - h_{fg} (9H_2)$$

$$34. \quad H.C.V. = \frac{(m_w + m_e) C_p \Delta T}{m_f}$$

$$35. \quad W = P_1 V_e \left( \frac{n}{n-1} \right) \left[ \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{n-1}{n}} - 1 \right] = m R T_1 \left( \frac{n}{n-1} \right) \left[ \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{n-1}{n}} - 1 \right]$$

$$36. \quad \eta_c = \frac{V_e}{V_s} \cdot 100 = 1 - \frac{V_c}{V_s} \left[ \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] = 1 + \alpha - \alpha (r_p)^{\frac{1}{n}}$$

$$37. \quad \eta_\alpha = \frac{V_\alpha}{V_s} \cdot 100$$

$$38. \quad \dot{F}_c = \dot{m} (C_{fe} - C_{fi})$$

$$39. \quad \dot{P} = \dot{m} U [C_{wi} - (-C_{we})]$$

$$40. \quad \eta = \frac{2U [C_{wi} - (-C_{we})]}{C_{ai}^2} \cdot 100$$

$$41. \quad U = \pi D N$$

$$42. \quad \dot{m} V = A C$$

$$43. \quad (m + M) g = m \omega^2 h$$

$$44. \quad V_s = \frac{\pi}{4} D^2 L$$

$$45. \quad \theta_1 = t_c - twi$$

$$46. \quad \theta_2 = t_c - two$$

$$47. \quad Log.temp.diff. = \frac{\theta_1 - \theta_2}{\ln \frac{\theta_1}{\theta_2}}$$

$$48. \quad P_{iso} = P_1 V_1 \ln \left( \frac{P_2}{P_1} \right)$$

$$49. \quad P_{act} = \frac{n}{n-1} P_1 V_1 \left[ \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{n-1}{n}} - 1 \right]$$

$$50. \quad N_{iso} = \frac{P_{iso}}{P_{act}} \bullet 100$$