higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

KRAGMASJIENE N5

(8190035)

21 April 2021 (X-vraestel)
09:00–12:00

VEREISTES: Eienskappe van water en stoom (BOE 173)
Oorverhittestoomtabelle (bylae tot BOE 173)

Nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 6 bladsye, en 'n formuleblad van 3 bladsye.

285Q1A2121

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
KRAGMASJIENE N3
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 word.
4. Begin elke afdeling op 'n nuwe bladsy.
5. Gebruik slegs 'n swart of blou pen.
6. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 Teken en benoem 'n druk-teenoor-volume-grafiek om politrofiese uitsetting te illustreer. (3)

1.2 Gee die tweede termodinamikawet. (2)

1.3 Voltooi die volgende sin deur die ontbrekende woord of woorde in te vul. Skryf slegs die woord of woorde langs die vraagnommer (1.3.1–1.3.2) in die ANTWOORDBOEK neer.

'n Reëlaar is isochroon indien die ewewig- (1.3.1) … vir al die rotasie-radiusse (1.3.2) ... is. (2 × 1) (2)

1.4 Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae verskaf. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (1.4.1–1.4.3) in die ANTWOORDBOEK neer.

1.4.1 Atmosferiese lug bevat ongeveer ... en ... per volume.

A 79% N_2 en 21% O_2
B 77% N_2 en 23% O_2
C 23% N_2 en 77% O_2
D 21% N_2 en 79% O_2

1.4.2 Die versadigingstemperatuur van die stoom teen 2 500 kPa is … .

A 240 °C
B 25 °C
C 223,9 °C
D 92 °C

1.4.3 Reëlaars kan breedweg as ... geklassifiseer word.

A sentrifugaal en traag
B skeidend en regulerend
C besparend en verdampend
D kondensator en lugpomp

(3 × 1) (3)
[10]

VRAAG 2

'n Gas teen 22 °C word isotermies vanaf 'n druk van 120 kPa en 'n volume van 4,2 m^3 saamgedruk. Die volumeverhouding vanaf aanvanklike volume tot finale volume is 3:1. Beskou R as 0,288 kJ/kg.K en C_V as 0,712 kJ/kg.K.

Bepaal:

2.1 Finale volume in m^3. (3)

2.2 Massa van 'n gas in kg. (3)

2.3 Finale druk in kPa. (3)

2.4 Arbeid verrig in kJ. (3)

2.5 Verandering in interne energie in kJ. (2)

2.6 Hoeveelheid warmte geabsorbeer of vrygestel in kJ. (2)

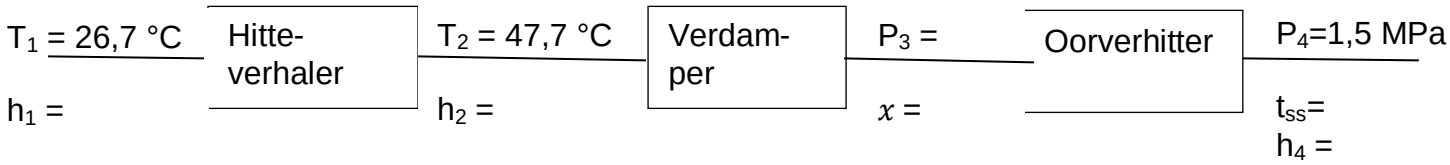
2.7 Die verandering in entropie in kJ/K. (4)

[20]

VRAAG 3

FIGUUR 1 toon dat voerwater 'n hitteverhaler teen 'n temperatuur van 26,7 °C ingaan en teen 47,7 °C verlaat. Die stoom wat die verdamper verlaat is 92% droog. Die stoom verlaat die oorverhitter teen 'n druk van 1,5 MPa en 'n temperatuur van 200 °C. Die massa van stoom is 2 500 kilogram per uur. Die massa van steenkool is 200 kg per uur en die verbrandingswaarde is 35 MJ/kg.

Bepaal die volgende:



FIGUUR 1

3.1 Voltooi die ontbrekende waardes in FIGUUR 1: die droogheidsbreuk x, P3 in kPa, t_{ss} en bepaal h_1, h_2, en h_4 met behulp van die stoomtabel. (6)

3.2 Massa van stoom per kg brandstof verbrand. (1)

3.3 Warmte wat na die hitteverhaler oorgedra word in kJ per kg brandstof verbrand. (2)

3.4 Spesifiseer die entalpie van nat stoom h_3 en die warmte wat na die verdamper oorgedra word in kJ per kg brandstof wat verbrand is. (5)

Kopiereg voorbehou

3.5 Warmte wat na die oorverhitter oorgedra is in kJ per kg brandstof wat verbrand is. (2)

3.6 Rendement van die aanleg. (4)
[20]

VRAAG 4

4.1 100 kg stoom met 'n droogheidsbreuk van 0,75 gaan 'n oppervlakkondensator per uur binne. Die druk is 10 kPa. Die massa van die koelingswater is 1 850 kilogram per uur en die inlaattemperatuur is 22 °C. Die kondensaattemperatuur en die lugpompsuigtemperatuur is 43,8 °C elk. Beskou $C_{p\ water}$ = 4,187 kJ/kg.K

Bereken die uitlaattemperatuur van die koelingswater. (6)

4.2 'n Gasbrandstof beskik oor die volgende volumetriese ontleding:

CH_4 = 32%
H_2 = 40%
CO = 20%
N_2 = 8%

Vir 1 m^3 brandstof, bepaal:

4.2.1 Die gebalanseerde chemiese vergelyking van die verbrandingsreaksie van elke brandstof, dit is CH_4; H_2 en CO. (3)

4.2.2 Die totale volume suurstof wat tydens verbranding verbruik is aangesien suurstof met elke brandstof wat in VRAAG 4.2.1 genoem is, reageer. (4)

4.2.3 Die volume vir elke verbrandingsproduk van die gasbrandstof. (5)

4.2.4 Persentasies van alle verbrandingsprodukte. (2)
[20]

VRAAG 5

'n Enkelsilinder-, enkelwerkende wederkerige lugkompressor neem 2 m^3 lug per minuut teen 102 kPa in. Lug word teen 780 kPa gelewer en die kompressor loop teen 300 revolusies per minuut. Die vrye volume is 3% van die slagvolume. Saamdrukbaarheidsindeks n= 1,35

Bepaal:

5.1 Slagvolume in m^3. (9)

5.2 Krag in kW. (3)

5.3 Arbeid verrig in kJ. (3)
[15]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 6

'n Impulsturbine beskik oor 'n lemspoed van 300 m/s. Die spoed van die turbinewiel is 230 r/min. Die spuitstukhoek is 20° en die gas verlaat die spuitstuk teen 'n snelheid van 800 m/s met 'n massa van 2 kilogram per sekonde. Die lemuitlaathoek is 20° en die wrywingskoëffisiënt is 0,75.

6.1 Konstrueer 'n snelheidsdiagram in LANDSKAPFORMAAT. Benoem al die hoeke en die snelheidswaarde in m/s. Gebruik 'n skaal van 1 cm = 50 m/s. (10)

6.2 Uit die diagram, bepaal:

6.2.1 Die inlaathoek van die bewegende lem. (1)

6.2.2 Die uitlaathoek uit die turbine. (1)

6.2.3 Die krag wat in kW deur die turbine gegenereer word. (3)

[15]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

KRAGMASJIENE N3

FORMULEBLAD

1. $Q = W + \Delta U$
2. $\Delta U = mC_{\upsilon}\Delta T$
3. $Q = mC_{\upsilon}\Delta T$
4. $Q = mC_{p}\Delta T$
5. $Q = P_1V_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$
6. $\Delta S = m\left(C_{\upsilon} \ln \frac{T_2}{T_1} + R \ln \frac{V_2}{V_1} \right)$
7. $W = P_1\Delta V$
8. $W = P_1V_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$
9. $W = \frac{P_1V_1 - P_2V_2}{n-1}$
10. $W = \frac{P_1V_1 - P_2V_2}{\gamma - 1}$
11. $R = C_p - C_{\upsilon}$
12. $\gamma = \frac{C_p}{C_{\upsilon}}$
13. $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$
14. $PV = mRT$
15. $P_1V_1 = P_2V_2$
16. $P_1V_1^n = P_2V_2^n$
17. $\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{n-1}{n}} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{n-1}$
18. $\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1}$
19. $h = h_f + \chi h_{fg}$
20. $h = h_g + C_p\Delta T$
21. $h = h_f + h_{fg} = h_g$
22. $V_{\text{sup}} = \frac{n-1}{n}\left(\frac{h_{\text{sup}} - 1\,941}{P}\right)$
23. $\chi = \frac{V_m}{V_g}$
24. $\chi = \frac{M}{M + m}$
25. $U = H - PV$
26. $gZ_1 + U_1 + P_1V_1 + \frac{1}{2}C_1^2 + Q =$

    $gZ_2 + U_2 + P_2V_2 + \frac{1}{2}C_2{}^2 + W$
27. $\eta = \frac{\dot{m}_s(h_2 - h_1)}{\dot{m}_f\, CV}$
28. $EE = \frac{\dot{m}_s(h_2 - h_1)}{\dot{m}_f\ 2\,257}$
29. $p = (B_m \pm M_m)\frac{101{,}325}{760}$

Kopiereg voorbehou

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

31. $$C_xH_y + \left(x + \frac{y}{4}\right)O_2 = xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$$

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

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

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

35. $$W = P_1V_e\left(\frac{n}{n-1}\right)\left[\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{n-1}{n}} - 1\right] = mRT_1\left(\frac{n}{n-1}\right)\left[\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{n-1}{n}} - 1\right]$$

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

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

38. $$F_c = \dot{m}(C_{fe} - C_{fi})$$

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

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

41. $$U = \pi DN$$

42. $$\dot{m}V = AC$$

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

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

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

Kopiereg voorbehou

46. $\theta_2 = t_c - two$

47. $$Log.temp.diff. = \frac{\theta_1 - \theta_2}{\ell n \frac{\theta_1}{\theta_2}}$$

48. $$Piso = P_1 V_1 \ell n \left(\frac{P_2}{P_1} \right)$$

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

50. $$Niso = \frac{Piso}{Pact} \bullet 100$$

Kopiereg voorbehou