higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

KRAGMASJIENE N5

(8190035)

29 November 2022 (X-vraestel)
09:00–12:00

BENODIGDHEDE: Stoomtabelle (BOE 173)
Oorverhitte-stoomtabelle (Aanhangsel tot BOE 173)

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

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

289Q1E2229

Kopiereg voorbehou

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. Begin elke vraag op 'n nuwe bladsy.
5. Gebruik slegs 'n swart of 'n blou pen.
6. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1	Definieer die TWEE wette van termodinamika.	(4)
1.2	Noem VIER metodes wat gebruik word om die droogheidsgraad van stoom te bepaal.	(4)
1.3	Wat is die TWEE tipes lugkompressors?	(2)

[10]

VRAAG 2

A gas met ’n massa van 1,32 kg teen 20 °C is, word van 105 kPa tot 1 500 kPa volgens wet PV^{γ} = konstante, saamgedruk. Die spesifieke warmtekapasiteit teen konstante druk is 1,005 kJ/kg.K en die kenmerkende gaskonstante is 0,285 kJ/kg.K.

Bereken:

2.1	Gamma	(4)
2.2	Die aanvanklike volume	(3)
2.3	Die finale volume	(3)
2.4	Die finale temperatuur	(3)
2.5	Verandering in die interne energie in kJ	(3)
2.6	Arbeid verrig	(4)

[20]

VRAAG 3

2,3 kg stoom teen 'n druk van 1 200 kPa en 'n temperatuur van 230 °C sit uit totdat die druk 500 kPa bereik. Die droogheidsgraad van stoom ná uitsetting is 0,8. Die spesifieke warmtekapasiteit van oorverhitte stoom is 2 kJ/kg.K en indeks n is 1,3.

Bereken:

3.1	Die spesifieke entalpie van oorverhitte stoom in kJ/kg	(3)
3.2	Die volume van die oorverhitte stoom in m^3/kg	(4)
3.3	Die interne energie van die oorverhitte stoom in kJ/kg	(3)
3.4	Die spesifieke entalpie van nat stoom in kJ/kg	(3)
3.5	Die volume van nat stoom in m^3/kg	(2)
3.6	Die interne energie van nat stoom in kJ/kg	(3)
3.7	Die verandering in die interne energie in kJ	(2)

[20]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 4

4.1 6 200 kg/h stoom teen 8,5 kPa kondenseer terwyl 0,08 kg lug per 100 kg stoom in die kondensator inlek. Die lugpompsuiging en die kondensaat beskik elk oor 'n temperatuur van 36,2 °C. Die gaskonstante is 0,296 kJ/kg.K.

Bereken:

Die lugpompkapasiteit in m^3/min. (8)

4.2 'n Enkelwerkende, enkelsilinder, wederkerige kompressors loop teen 120 r/min en die volumetriese rendement is 76%. Die deursnee is 2 keer die slaglengte. Die lug wat gebruik word, is 12 m^3 per minuut teen 'n druk van 104 kPa en 'n temperatuur van 28 °C. Lug word teen 850 kPa gelewer volgens die wet PV 1,3 = konstante. Die vry volume is onbeduidend en die gaskonstante is 0,288 kJ.kg.K.

Bereken:

4.2.1 Die slagvolume in m^3 en die deursnee in m (5)

4.2.2 Die leweringstemperatuur (3)

4.2.3 Die vermoë wat nodig is om die wederkerige kompressors aan te dryf (4)

[20]

VRAAG 5

5.1 'n Gas bestaan uit 25% CO_2, 20% CH_4, 50% N_2 en 5% O_2 per volume. Skakel die gegewe volume-ontleding van 1 m^3 brandstof tot massa-ontleding oor en bepaal die persentasies. (8)

5.2 'n Porter-tipe reëlaar beskik oor arms wat roterende balle, wat elk oor 'n massa van 2,1 kg beskik, ondersteun. Die ewewighoogte (h) is 0,22 m. Die sentrale dooie las beskik oor 'n massa van 15 kg. Bereken die rotasiespoed in revolusies per minuut deur die volgende formule te gebruik:

$$m\omega^2 h = g(M + m)$$ (7)

[15]

VRAAG 6

Die gemiddele lemsnelheid van 'n impulsturbine is 150 m/s. Die hoeveelheid gas wat binnekom is 2,3 kg. Gas verlaat die turbine teen 'n hoek van 59° en 'n snelheid van 200 m/s. Die intreehoek van die lem is 32°. Die wrywingskoëffisiënt is 80,7%.

6.1 In landskapformaat, teken 'n snelheidsdiagram deur 'n skaal van 1 cm = 25 m/s te gebruik. Benoem alle hoeke en snelhede in m/s. (10)

6.2 Uit die diagram, bepaal:

6.2.1 Die spuitstukhoek (1)

6.2.2 Die relatiewe inlaatsnelheid in m/s (1)

6.3 Deur 'n diagram te gebruik, bereken:

Die vermoë wat vereis word in kW. (3)

[15]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

KRAGMASJIENE N5

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. $$\theta_1 = t_c - twi$$

46. $\theta_2 = t_c - two$

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou