higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

KRAGMASJIENE N5

(8190035)

29 November 2019 (X-Vraestel)
09:00–12:00

VEREISTES: Stoomtabelle (BOE 173)
Superverhitte stoomtabelle (bylae by BOE 173)

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

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

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 BLOU ink.
6. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 Die bepalings van regulasie C91 wei uit oor die ontwerp, konstruksie en vervaardiging van (stoom)ketels.

Noem DRIE belangrike vereistes wat nagekom moet word voordat toestemming aan ’n gebruiker verleen word om ’n ketel te gebruik. (6)

1.2 Gee TWEE voordele van ’n stoomherwinningsaanleg. (2 × 2) (4)

[10]

VRAAG 2

0,5 kg gas by 310 kPa word saamgepers uit ’n volume van 0,15 en ’n temperatuur van 40 °C tot ’n druk van 680 kPa volgens die wet Die soortlike warmtekapasiteit by konstante volume is 0,718 kJ/kg.K.

Bereken:

2.1 Die karakteristieke gaskonstante in kJ/kg.K (3)

2.2 Die eindtemperatuur (3)

2.3 Die eindvolume (3)

2.4 Die werk wat tydens kompressie verrig word (4)

2.5 Die verandering in interne energie (3)

2.6 Die warmte wat tydens kompressie verwerp word (4)

[20]

VRAAG 3

’n Gekombineerde skei- en wurgkaloriemeter word gebruik om droogheidsbreuke te bepaal. Die barometerlesing is 775 mmHg en die manometerlesing is 652 mmHg. Die massa van gekondenseerde stoom is 1,5 kg en die massa van water is 0,15 kg. Die stoom ná wurging is by 120 kPa en 110 °C. Die soortlike warmtekapasiteit van superverhitte stoom is 2,1 kJ/kg.°C.

Bereken:

3.1 Die droogheidsbreuk (‘dryness fraction’) van stoom in die skeikaloriemeter. (3)

3.2 Die droogheidsbreuk (‘dryness fraction’) van stoom in die wurgkaloriemeter. (9)

3.3 Die droogheidsbreuk van stoom in die stoomhoofleiding. (4)

3.4 Die volume van stoom in die hoofleiding vir 3 kg stoom deur gebruikmaking van die antwoord op VRAAG 3.3 (4)

[20]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 4

4.1 ’n Kondensator ontvang 8 500 kg stoom per uur met ’n droogheidsbreuk van 0,85. Die barometerlesing en manometerlesing is onderskeidelik 760 mmHg en 660 mmHg. Die massa van lug is 0,25 kg/s terwyl die lugpomp en kondensaattemperatuur 45,8 °C is. Die verkoelwater gaan by 20 °C binne en gaan uit by 38 °C. Die gaskonstante is 0,3 kJ/kg.K en die soortlike warmtekapasiteit van water is 4,187 kJ/kg. °C.

Bereken:

4.1.1 Die absolute druk van die stoom in die kondensator (2)

4.1.2 Die massa van verkoelwater in kg/h (6)

4.1.3 Die kapasiteit van die lugpomp in (5)

4.2 ’n Wattreëlaar het arms wat 280 mm lank is. Die arms vorm ’n hoek van met die vertikale spil. Die draaiende balle het elk ’n massa van 1,2 kg.

Bereken die sentrifugale krag. (7)

[20]

VRAAG 5

’n Impulsstoomturbine het ’n gemiddelde lemomtreksnelheid van 300 m/s. Stoom kom die turbine binne teen 870 m/s met ’n massatempo van 2 kg/s. Die snelheid van (aksiale) vloei by die toevoer na die turbine is 315 m/s. Die hoek waarteen die stoom die turbine verlaat, is 77°. Die wrywingskoëffisiënt is 30%.

5.1 Konstrueer, volgens skaal 1 cm = 50 m/s, ’n landskapgeoriënteerde snelheidsdiagram in die ANTWOORDBOEK. Dui die snelheidswaardes in m/s op die diagram aan. (10)

5.2 Bereken elk van die volgende uit die snelheidsdiagram wat in VRAAG 5.1 geteken is:

5.2.1 Die spuitstukhoek

5.2.2 Die uitlaatvloeisnelheid

(2 × 1) (2)

5.3 Gebruik die diagram wat in VRAAG 5.1 geteken is om die diagramdoeltreffendheid te bepaal. (3)

[15]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 6

Die samestelling van ’n steekproef brandstof volgens massa is:

- 85% koolstof
- 7% waterstof
- 6% swawel
- 2% suurstof

Die kaloriese waardes is soos volg:

- Koolstof: 34 MJ/kg
- Waterstof: 142 MJ/kg
- Swawel: 9 MJ/kg

Die dampdruk is 5 kPa.

Bereken:

6.1 Die hoër hittewaarde van die brandstof in MJ/kg (3)

6.2 Die laer hittewaarde van die brandstof in MJ/kg (3)

6.3 As sommige van die brandstofhitte verder deur die droë rookgasse (uitlaatgasse) geabsorbeer word, bereken die beskikbare hittewaarde (BHW) (‘AHV’) van die brandstof in MJ/kg. Lugtemperatuur is 36 °C en droë uitlaatgas se temperatuur is 230 °C. Aanvaar dat soortlike warmtekapasiteit vir uitlaatgas 1,045 kJ/kg.°C is. (9)

[15]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

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

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