higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T1390**(A)**(A12)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

KRAGMASJIENE N5

(8190035)

12 Augustus 2019 (X-vraestel)
09:00–12:00

BENODIGDHEDE: **Stoomtabelle (BOE 173)**
Oorverhitte stoomtabelle (Bylae tot BOE 173)

Kandidate het tekeninstrumente nodig.

Nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 5 bladsye, 'n formuleblad van 3 bladsye en 1 antwoordblad.

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. VRAAG 5.2 moet op die ANTWOORDBLAD beantwoord word (aangeheg). Skryf jou EKSAMENNOMMER in die ruimte wat voorsien word, maak dit los van die vraestel en handig dit saam met die ANTWOORDBOEK in.

6. Slegs BLOU of SWART ink mag gebruik word.

7. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 Noem DRIE metodes om 'n ketel te stook. (3)

1.2 Noem die TWEE algemeenste pompe wat gebruik word om lug in 'n kondensor te suig. (2)

1.3 Charles se wet beskryf die temperatuur–volume-verhouding wanneer die druk konstant is.

Is die verhouding tussen temperatuur en volume direk of omgekeerd eweredig? (1)

1.4 Definieer *isochronisme* en *swewing* (‘hunting’) met betrekking tot reëlaars. (4)

[10]

VRAAG 2

0,245 kg gas met 'n digtheid van 1,2 kg/m^3 word adiabaties van 'n druk van 150 kPa tot 'n druk van 800 kPa saamgepers. R = 0,293 kJ/kg.K en C_p = 1,005 kJ/kg.K.

Bereken die volgende:

2.1 Die adiabatiese indeks (3)

2.2 Die oorspronklike volume en temperatuur (6)

2.3 Die absolute eindtemperatuur (4)

2.4 Die werk gedoen in kJ/kg (4)

2.5 Die verandering in interne energie (3)

[20]

VRAAG 3

Toevoerwater vloei teen 44,8 °C by 'n verdamper in. Nat stoom met 'n droogheidsgraad van 0,85 gaan teen 1 800 kPa by die oorverhitter in en die stoom verlaat dit teen
250 °C. Die ekwivalente verdamping vorm en teen 100 °C is dit 12 kg stoom per kg brandstof. Die kaloriese waarde van die brandstof is 32 MJ/kg en die spesifieke warmtekapasiteit van die oorverhitte stoom is 2,1 kJ/kg.K.

Bereken die volgende:

3.1 Die massa van die stoom per kg brandstof (7)

3.2 Die doeltreffendheid van die installasie (5)

3.3 Die hitte wat per kg brandstof na die verdamper oorgedra word (4)

3.4 Die hitte wat per kg brandstof na die oorverhitter oorgedra word (4)

[20]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 4

'n Oppervlakkondensator ontvang stoom teen 'n tempo van 100 kg per minuut. Die vakuumlesing is 670 mmHg en die barometerlesing is 760 mmHg. Die lugpomptemperatuur is 38 °C en die kondensaattemperatuur is 42,7 °C. Die verkoelingswater vloei teen 21,1 °C in en teen 40 °C uit. Die gaskonstante is 287 J/kg.K en die spesifieke warmtekapasiteit van die water is 4,187 kJ/kg °C.

Bereken die volgende:

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

4.2 Die hoeveelheid verkoelingswater wat in kg per sekonde vereis word (7)

4.3 Die massa van lug in kg in die kondensator as die kapasiteit 2 m^3 is (5)

4.4 Die massa van lug in kg as die kapasiteit met 0,5 m^3 verhoog word (4)

4.5 Met hoeveel kilogram die massa lug vermeerder het weens die verhoging in die kapasiteit van lug (2)

[20]

VRAAG 5

'n Spuitstuk wat teen 'n hoek van 18^o tot 'n turbine se draaiwiel oorhel stel 'n massa stoom teen 'n tempo van 15 kg/min vry. Die turbine se wieke draai teen 'n radius van 222,5 mm om die turbine se draaipunt en die turbinewiel draai teen 'n spoed van 6 500 r/min. Die wiek se relatiewe intreehoek is 25^o en die wiek se relatiewe uitlaatsnelheid is 185 m/s. Die stoom word aksiaal na die wielvlak afgevoer.

5.1 Bepaal die gemiddelde wieksnelheid. (3)

5.2 Gebruik die skaal 1 cm = 30 m/s om 'n snelheidsdiagram op die ANTWOORDBLAD (aangeheg) in landskapformaat te teken. Toon die snelheidswaardes in m/s op die diagram aan.

GEEN PUNTE SAL VIR DIE SNELHEIDSDIAGRAM GEGEE WORD AS DIE INSTRUKSIES NIE GEVOLG WORD NIE.

Skryf jou EKSAMENNOMMER in die ruimte wat op die ANTWOORDBLAD voorsien word, maak dit los van die vraestel en handig dit saam met die ANTWOORDBOEK in. (10)

Kopiereg voorbehou

5.3 Gebruik die snelheidsdiagram wat jy in VRAAG 5.2 geteken het om die volgende te bepaal:

5.3.1 Die snelheid van die gas wat die turbine verlaat

5.3.2 Die relatiewe wiekuitlaathoek

(2 × 1) (2)
[15]

VRAAG 6

Butaan (C_4H_{10}) word met 35% oortollige lug verbrand. Die atoommassa van koolstof is 12, waterstof is 1, suurstof is 16 en stikstof is 14. Daar is 1 kg brandstof.

Bereken die volgende:

6.1 Die teoretiese massa van suurstof om die 1 kg brandstof ten volle te verbrand (7)

6.2 Die massa van die produkte en persentasies van verbranding (8)
[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. $$\theta_1 = t_c - twi$$

Kopiereg voorbehou

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

(8190035)

ANTWOORDBLAD **EKSAMENNOMMER:** | | | | | | | | | | | | | |

VRAAG 5.2

Kopiereg voorbehou