higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T1390(**A**)(A2)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

KRAGMASJIENE N5

(8190035)

2 Augustus 2018 (X-Vraestel)
09:00–12:00

BENODIGDHEDE: **Stoomtabelle (BOE 173)**
Superverhitte stoomtabelle (Byvoegsel tot BOE 173)

Nieprogrammeerbare sakrekenaars en tekeninstrumente mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 6 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. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 1.1.1 Noem die funksie van 'n lugpomp in 'n stoomkondensator.

1.1.2 Noem die TWEE mees algemene lugpompe.

(2 × 2) (4)

1.2 Noem TWEE tipes turbines wat in 'n kragstasie gebruik word om elektrisiteit op te wek. (2)

1.3 Noem die toksiese gas wat van onvolledige verbranding afgegee word. (1)

1.4 Noem DRIE industrieë waar saamgeperste lug gebruik word. (3)

[10]

VRAAG 2

'n Gas met 1 kg massa word politropies uit 'n inisiële druk van 1 300 kPa en 'n temperatuur van 250°C uitgebrei totdat dit 'n volume van 2 m^3 beslaan en 'n temperatuur van 37°C het. Neem die gaskonstante R = 0,287 kJ/kg K.

Bereken die volgende:

2.1 Die finale druk na uitsetting (3)

2.2 Die indeks van uitsetting (5)

2.3 Die inisiële volume (3)

2.4 Arbeid verrig gedurende uitsetting (4)

[15]

VRAAG 3

Die volgende inligting is gedurende die toets van 'n stoomketel aangeteken:

Massa van stoom wat geproduseer is	= 6 600 kg/hr
Massa steenkool wat gebruiuk is	= 600 kg/hr
Druk van 'n stoomketel	= 2 000 kPa
Temperatuur van voerwater wat die stoomketel binnegaan	= 95,2 °C
Verhittende waarde van brandstof	= 32 MJ/kg
Termiese rendement van stoomketel	= 80%

Bereken die volgende deur die stoomtabelle te gebruik:

3.1 Die hitte-inhoud van stoom wat deur die stoomketel geproduseer word (6)

3.2 Die droogheidsfraksie van die stoom wat geproduseer is (5)

3.3 Die hoeveelheid hitte wat deur die stoom in die stoomketel geabsorbeer is. (4)

[15]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 4

'n Toets vir droogheidsfraksie is uitgevoer deur 'n gekombineerde skei- en wurg-kalorimeter te gebruik.

Die volgende inligting is gedurende die toets aangeteken:

Die druk van stoom in die hooflyn	= 2500 kPa
Massa van water versamel in die skeikalorimeter	= 0,2 kg
Massa van stroom gekondenseer na wurgaksie	= 1,8 kg
Druk na wurgaksie	= 100 kPa
Temperatuur na wurgaksie	= 125°C
Spesifieke warmtekapasiteit van superverhitte stoom	= 2,5 kJ/kg.K

Bereken die volgende:

4.1 Die droogheidsfraksie van stoom in die skeikaloriemeter (3)

4.2 Die droogheidsfraksie in die wurgkalorimeter (8)

4.3 Die droogheidsfraksie in die hooflyn (4)

[15]

VRAAG 5

5.1 Gedurende 'n toets met 'n bomkalorimeter is die volgende waarnemings aangeteken:

Massa van brandstof verbrand	= 0,515 g
Massa van water in die kalorimeter	= 2,42 kg
Waterekwivalent van die kalorimeter	= 390 g
Inisiële temperatuur van water in die kalorimeter	= 13 °C
Finale temperatuur van water in die kalorimeter	= 14,9 °C
Hoeveelheid waterstof in die brandstof	= 15 %
Latente hitte van die vogtigheid	= 2453 kJ/kg
Spesifieke warmtekapasiteit van water	= 4,187 kJ/kg K

Bereken die volgende:

5.1.1. Die hoogste warmtewaarde van die brandstof in MJ/kg (4)

5.1.2 Die laagste warmtewaarde van die brandstof in MJ/kg (3)

5.2 Die Orstat-apparaat het die volgende analise van die droë produkte van 'n enjin se uitlaatgasse per volume aangegee:

CO_2	= 8,7%
O_2	= 5,5%
CO	= 6,3%
Oorblywende N_2	= 79,5%

Bereken die persentasie analise volgens die massa deur die tabelmetode te gebruik: (8)

[15]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 6

'n Eentrap enkelwerkende heen-en-weerbewegende lugkompressor het 'n suier met diameter van 150 mm, 'n slaglengte van 160 mm en loop teen 'n spoed van 540 r/min. Lug vloei in teen 'n inisiële druk van 98 kPa en 'n temperatuur van 15 °C. Die vry volume is 6% van die slagvolume en die leweringsdruk is 600 kPa. Kompressie en uitsetting is volgens die wet $PV^{1,32} = C$.

Neem R as 0,287 kJ/kg K.

Bereken die volgende:

6.1 Die effektiewe slagvolume by die inlaat in m^3/s (10)

6.2 Die volumetriese rendement by die inlaat (2)

6.3 Die krag wat nodig is (3)
[15]

VRAAG 7

'n Eentrap impulsturbine laat gas aksiaal uit. Die gas verlaat die spuitstuk teen 'n snelheid van 500 m/s en teen 'n hoek van 22°. Die inlaathoek van die bewegende lem is 28° en die uitlaathoek van die bewegende lem is 25°. Die wrywingskoëffisiënt oor die blad is 0,9.

7.1 Konstrueer 'n snelheidsdiagram in die ANTWOORDBOEK (landskap) en bring AL die waardes (m/s) op die diagram aan. Gebruik 'n lengte van 5 cm vir die lemsnelheid en bereken die skaal.

NB: GEEN punte sal toegeken word as die waardes nie op die diagram aangedui is nie en as die diagram nie op skaal geteken is nie. (10)

7.2 Bepaal die volgende vanaf die snelheidsdiagram:

7.2.1 Die lemsnelheid in m/s (1)

7.2.2 Die inlaatsnelheid van die bewegende lem in m/s (1)

7.2.3 Die uitlaatsnelheid van die turbine in m/s (1)

7.2.4 Die krag wat per kg gas per sekonde in kW ontwikkel word (2)
[15]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

KRAGMASJIENE N5/ POWER MACHINES N5

FORMULEVEL/ FORMULA SHEET

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