higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NIENASIONALE SERTIFIKAAT

INSTALLASIE INGENIEURSWESE: FABRIEKE

(8190316)

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

TOEBOEKEKSAMEN

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

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NIENASIONALE SERTIFIKAAT: INGENIEURSERTIFIKAAT VAN BEVOEGDHEID
INSTALLASIE INGENIEURSWESE: FABRIEKE
TYD: 3 UUR
PUNTE: 100

LET WEL: Indien jy meer as die vereiste aantal vrae beantwoord, sal slegs die vereiste aantal nagesien word. Alle werk wat jy nie wil laat nasien nie moet duidelik deurgehaal word.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Al die vrae in AFDELING A moet beantwoord word. Beantwoord enige TWEE vrae in AFDELING B.

2. Lees al die vrae aandagtig deur.

3. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.

4. Toon al die berekeninge.

5. GEEN punte sal toegeken word vir berekeninge waar stappe nie duidelik is nie, of vir werk wat met potlood gedoen is nie.

6. Kandidate moet redelike aannames maak en dit aantoon, asook formules wat gebruik is.

7. Trek 'n streep na elke voltooide vraag voordat daar met die volgende vraag begin word.

8. GEEN kandidate mag die eksamenlokaal binnegaan nadat die eksamen reeds 'n halfuur aan die gang is nie en geen kandidaat mag die eksamenlokaal verlaat voordat minstens een uur van die eksamen verloop het nie

9. Selfone mag nie in die eksamenlokaal ingeneem word nie.

10. Kandidate wat nie deur die Kommissie aanvaar is nie, sal gediskwalifiseer word.

11. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

AFDELING A (VERPLIGTEND)

VRAAG 1

1.1 'n Stoompyp is geïsoleer met isolasiemateriaal wat 75 mm dik is en 'n warmtegeleivermoë van 0,096 W/m.K het. Dit is bedek met 'n dun laag materiaal met 'n oordragkoëffisiënt van 6,8 W/m^{2}K. Die pyp is dun vergeleke met sy radius en het 'n temperatuur van 180 °C regdeur die wanddikte. Die deursnee van die pyp is 100 mm en die omringende temperatuur is 19 °C.

Bereken elk van die volgende:

1.1.1 Temperatuur van die buiteoppervlak (5)

1.1.2 Tempo van die oppervlakwarmte-oordrag per meterlengte van die pyp (2)

1.1.3 Die toestand van die stoom by die leweringspunt, as die pyp 120 m lank is, 500 kg/h stoom oorgedra word, en die aanvanklike droogheidsfraksie van die stoom 0,9 is.

Ignoreer drukval as gevolg van wrywing. (8)

1.2 Noem VYF bybehore wat op die verdamper van 'n stoomkragopwekker geïnstalleer moet word. (5)

[20]

VRAAG 2

2.1 Oliestroombrekers word nie op groot skaal vervaardig nie, hoofsaaklik omdat die hoofnadele die voordele oorskry.

Noem DRIE voordele en DRIE nadele van oliestroombrekers. (6)

2.2 'n Enkelfasetransformator van 10 kVA transformator het 'n 400 W ysterverlies van 400 W en 'n koperverlies van 600 W.

Bepaal die maksimum rendement van die transformator teen 'n nalooparbeidsfaktor van 0,8. Bereken ook die las waarteen maksimum rendement plaasvind. (5)

2.3 Ster/delta-aansit word gebruik vir 'n 45 kW-driefasemotor, 525 V, 1 449 o.p.m. met 'n arbeidsfaktor van 0,85 en 'n rendement van 92 %.

2.3.1 Die motor trek ses keer sy vollasstroom en lewer 2,2 keer sy vollas-wringkrag wanneer dit direk aanlyn aangesit word.

Bepaal die stroom wat getrek word en die aansitwringkrag wanneer dit met die ster/delta-aansitter aangesit word. (5)

2.3.2 Bepaal die vollaslyn en fasestroom wanneer in delta geloop word. (4)

[20]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 3

3.1 SANS/ISO 45001: 2018: Beroepsgesondheids- en veiligheidsbestuurstelsels – Vereistes met riglyn vir gebruik (voorheen bekend as OHSAS 18001), is 'n gesondheid- en veiligheidsbestuurstelsel. Beroepsgesondheid- en veiligheids-geleenthede hanteer die identifikasie van gevare, hoe hulle gekomminikeer word, en die ontleding en versagting van bekende gevare. Ander geleenthede hanteer stelselverbeteringstrategieë.

3.1.1 Noem VYF voorbeelde van geleenthede om beroepsgesondheids- en veiligheidsprestasie te verbeter. (5)

3.1.2 Noem VYF van die organisasie se gevaaridentifikasieprosesse wat oorweeg behoort te word. (5)

3.2 'n Oorhoofse kraan wat geïnstalleer is bo 'n drukmasjien wat in werking is, moet afgesit word vir instandhoudingswerk.

Stel 'n prosedure op met TIEN belangrike punte vir die ambagsmense voordat hulle aan die kraan mag werk. (10)
[20]

TOTAAL AFDELING A: 60

AFDELING B

Beantwoord enige TWEE van die volgende VYF vrae.

VRAAG 4

4.1 Gee VIER vereistes vir die hoogte van distribusieborde in 'n elektriese installasie.

4.2 Gee VIER vereistes vir die installering van 'n handdiskonnekteerder vir 'n elektriese motor in 'n elektriese installasie.

4.3 Gee VIER redes hoekom 'n impregneermiddel ('impregnant') in 'n elektriese motor gebruik word?

Noem VIER voordele wanneer termografie as deel van 'n antisiperings-instandhoudingsprogram ('predictive maintenance programme') in elektriese masjiene gebruik word.

4.5 Noem VIER verskillende lampsoorte wat in nywerheidsomgewing gebruik word.

(5 × 4) **[20]**

EN/ÓF

VRAAG 5

5.1 'n Nuwe vlekvryestaalhitteruiler het ernstige krake rondom die uitlaat.

Noem SES moontlike oorsake van die krake en bespreek elke oorsaak. (12)

5.2 'n Nuwe flens-askoppeling moet ontwerp word nadat die vorige een gedisintegreer het. Die as moet 45 kW teen 140 o.p.m. kan oordra. Boute met 'n diameter van 18 mm word op 'n steeksirkel met 'n diameter van 180 mm gebruik. Die maksimum wringkrag is 1,3 keer die gemiddeld ('mean') en die skuifspanning in die boute word beperk tot 30 MPa.

Bereken elk van die volgende:

5.2.1 Maksimum wringkrag wat oorgedra sal word (4)

5.2.2 Getal boute wat nodig is (4)
[20]

EN/ÓF

VRAAG 6

6.1 'n Oorhoofse driefaselyn van 50 Hz is 100 km lank. Die fasewaarde van die weerstand, induktansie en kapasitansie per km is onderskeidelik 0,15 Ω, 1,2 mH en 0,0087 μF.

Gebruik die nominale T-metode en bereken die gestuurde eindspanning ('sent end voltage'), stroom en arbeidsfaktor as die lyn van 132 kV 'n las van 70 MW teen 'n nalooparbeidsfaktor van 0,8 lewer. (15)

6.2 Watter wetgewing is gepromulgeer en wat kan gedoen word om die diefstal van transformators, distribusie- en transmissietoerusting van oorhoofse kraglyne te verminder? (5)
[20]

EN/ÓF

VRAAG 7

7.1 Noem en bespreek DRIE toestande wat tydens roetine-inspeksie gekontroleer moet word op 'n staaldraadtou van 'n oorhoofse bokkraan ('gantry gate'). (6)

Kopiereg voorbehou

7.2 Die elektries aangedrewe klou van 'n oorhoofse kraan kan 'n vrag van 5 000 kg hys. Sy dwarsloopspoed is 0,375 m/s en sy eie massa is 2 500 kg. Die dwarsloopaandrywing het nie 'n meganiese rem nie en is slegs afhanklik van elektriese remming aangehelp deur die weerstand van die wiele op die spoor wat aanvaar kan word as 1 350 N wanneer die klou vol gelaai is.

Bereken die maksimum afstand wat die klou sal beweeg wanneer volgelaai is en daar as gevolg van 'n kragonderbreking geen elektriese rem is nie. Die toepaslike kenmerke van die dwarsloopaandrywing is soos volg:

Traagheidsmoment van motoranker	:	0,04 kg m^2
Spoed van motor:		950 rev/min
Diameter van wiel:		250 mm

Die wiele word aangedryf deur dubbelreduksieratte met verhoudings ('ratios') van 18 tot 110 en 15 tot 82. Die ratrendement is 85%. (14)
[20]

EN/ÓF

VRAAG 8

8.1 Die krag voorsien aan 'n driefase-induksiemotor vir 'n verkoelingsaanleg is 50 kW en die ooreenstemmende statorverlies is 1,5 kW.

Bereken elk van die volgende:

8.1.1 Totale meganiese krag ontwikkel en die rotor I^2R-verlies as die glip 0,04 per eenheid is. (4)

8.1.2 Uitsetkrag van die motor as die wrywings- en wikklingsverlies 0,8 kW is (2)

8.1.3 Rendement van die motor (2)

LET WEL: Ignoreer die ysterverlies van die rotor

8.2 Watter dokument moet beskikbaar wees vir 'n induksiemotor in 'n gevaargebied? (2)

8.3 Soos horisontaalaswindturbines (HAWT's) toeneem in grootte, veroorsaak hulle meer steurnis in sekere opsigte. Sommige negatiewe effekte is deur die ontwikkeling van 'n reeks vertikaalaswindturbines (VAWT's) aangespreek.

Noem VYF voordele van VAWT's teenoor HAWT's. (5)

8.4 Bespreek die verskillende stadiums van gekonsentreerde sonkragaanlegte wat in Suid Afrika vir die opwekking van elektrisiteit gebruik word. (5)
[20]

TOTAAL AFDELING B: 40
GROOTTOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

INLIGTINGSBLADSY

$P = \sqrt{3}\ VI \cos\theta$	$t = \frac{2A}{C_d\ a\sqrt{2g}}\left(H_1^{0,5} - H_2^{0,5}\right)$
$Q = mC\Delta t$	$C = \frac{\sigma_c}{2}\ bn$
$P = (T_1 - T_2)\ v$	$T = \sigma_s A_s$
$pv = mRT$	$\frac{n}{d-n} = m\ \frac{\sigma_c}{\sigma_s}$
$\frac{T_1 - T_c}{T_2 - T_c} = e^{\mu\theta}$	$\Delta P = \frac{32\ \mu\ L\ v}{D^2}$
$t_m = \frac{\Delta t_{in} - \Delta t_{out}}{\ln\frac{\Delta t_{in}}{\Delta t_{out}}}$	$z = \frac{\pi\left(D^4 - d^4\right)}{32.D}$
$\frac{M}{I} = \frac{\sigma}{y} = \frac{E}{R}$	$I = \frac{\pi\left(D^4 - d^4\right)}{64}$
$x = \sqrt{\frac{P_i}{P_c}}$	$Q = \frac{K \times 2 \times \pi \times L \times (t_1 - t_2)}{\ln\frac{r_2}{r_1}}$

Kopiereg voorbehou

p	t_s	v_g	h_f	h_{fg}	h_g	s_f	s_g
kPa	°C	m³/kg	kJ/kg	kJ/kg	kJ/kg	kJ/kg. K	kJ/kg. K
75	91,8	2,217	385	2 279	2 664	1,213	7,457
80	93,5	2,087	392	2 274	2 666	1,233	7,435
85	95,2	1,972	399	2 270	2 669	1,252	7,415
90	96,7	1,869	405	2 266	2 671	1,270	7,395
95	98,2	1,777	412	2 262	2 674	1,287	7,377
100	99,6	1,694	418	2 258	2 676	1,303	7,360
110	102,3	1,549	429	2 251	2 680	1,333	7,328
120	104,8	1,428	439	2 244	2 683	1,361	7,300
130	107,1	1,325	449	2 238	2 687	1,387	7,272
140	109,3	1,236	458	2 232	2 690	1,411	7,247
150	111,4	1,159	467	2 226	2 693	1,434	7,223
160	113,3	1,091	475	2 221	2 696	1,455	7,202
170	115,2	1,031	483	2 216	2 699	1,475	7,181
180	116,9	0,977 2	491	2 211	2 702	1,494	7,162
190	118,6	0,929 0	498	2 206	2 704	1,513	7,144
200	120,2	0,885 4	505	2 202	2 707	1,530	7,127
210	121,8	0,845 9	511	2 197	2 708	1,547	7,111
220	123,3	0,809 8	518	2 193	2 711	1,563	7,095
230	124,7	0,776 8	524	2 189	2 713	1,578	7,080
240	126,1	0,746 5	530	2 185	2 715	1,593	7,066
250	127,4	0,718 4	535	2 181	2 716	1,607	7,052
260	128,7	0,692 5	541	2 177	2 718	1,621	7,039
270	130,0	0,668 4	546	2 174	2 720	1,634	7,026
280	131,2	0,646 0	551	2 170	2 721	1,647	7,014
290	132,4	0,625 1	557	2 167	2 724	1,660	7,002
300	133,5	0,605 6	561	2 163	2 724	1,672	6,991
310	134,7	0,587 2	566	2 160	2 726	1,683	6,980
320	135,8	0,570 0	571	2 157	2 728	1,695	6,969
330	136,8	0,553 8	576	2 154	2 730	1,706	6,959
340	137,9	0,538 5	580	2 150	2 730	1,717	6,949
350	138,9	0,524 0	584	2 147	2 731	1,727	6,939
360	139,9	0,510 3	589	2 144	2 733	1,738	6,930
370	140,8	0,497 4	593	2 141	2 734	1,748	6,921
380	141,8	0,485 1	597	2 139	2 736	1,757	6,912
390	142,7	0,473 4	601	2 136	2 737	1,767	6,903
400	143,6	0,462 2	605	2 133	2 738	1,776	6,894
410	144,5	0,451 6	609	2 130	2 739	1,786	6,886
420	145,4	0,441 5	612	2 128	2 740	1,795	6,878
430	146,3	0,431 8	616	2 125	2 741	1,803	6,870
440	147,1	0,422 6	620	2 122	2 742	1,812	6,862
450	147,9	0,413 8	624	2 120	2 744	1,820	6,855
460	148,7	0,405 3	627	2 117	2 744	1,829	6,847
470	149,5	0,397 2	630	2 115	2 745	1,837	6,840
480	150,3	0,389 4	634	2 112	2 746	1,845	6,833
490	151,1	0,381 9	637	2 110	2 747	1,853	6,826
500	151,8	0,374 7	640	2 107	2 747	1,860	6,819
520	153,3	0,361 1	647	2 103	2 750	1,875	6,806
540	154,8	0,348 5	653	2 098	2 751	1,890	6,793
560	156,2	0,336 7	659	2 094	2 753	1,904	6,781
580	157,5	0,325 7	665	2 089	2 754	1,918	6,769

Kopiereg voorbehou
Blaai om asseblief

p	t_s	v_g	h_f	h_{fg}	h_g	s_f	s_g
kPa	°C	m³/kg	kJ/kg	kJ/kg	kJ/kg	kJ/kg. K	kJ/kg. K
600	158,8	0,315 5	670	2 085	2 755	1,931	6,758
620	160,1	0,305 9	676	2 081	2 757	1,944	6,746
640	161,4	0,296 8	682	2 077	2 759	1,956	6,736
660	162,6	0,288 3	687	2 073	2 760	1,968	6,725
680	163,8	0,280 3	692	2 069	2 761	1,980	6,715
700	165,0	0,272 7	697	2 065	2 762	1,992	6,705
720	166,1	0,265 5	702	2 061	2 763	2,003	6,696
740	167,2	0,258 7	707	2 057	2 764	2,014	6,686
760	168,3	0,252 2	712	2 054	2 766	2,025	6,677
780	169,4	0,246 1	717	2 050	2 767	2,035	6,668
800	170,4	0,240 3	721	2 047	2 768	2,046	6,660
820	171,4	0,234 7	725	2 043	2 768	2,056	6,651
840	172,5	0,229 4	730	2 040	2 770	2,066	6,643
860	173,4	0,224 3	734	2 036	2 770	2,075	6,635
880	174,4	0,219 5	739	2 033	2 772	2,085	6,627
900	175,4	0,214 8	743	2 030	2 773	2,094	6,619
920	176,3	0,210 4	747	2 026	2 773	2,103	6,612
940	177,2	0,206 1	751	2 023	2 774	2,112	6,604
960	178,1	0,202 0	755	2 020	2 775	2,121	6,597
980	179,0	0,198 1	759	2 017	2 776	2,130	6,590
1 000	179,9	0,194 3	763	2 014	2 777	2,138	6,583
1 050	182,0	0,185 5	772	2 006	2 778	2,159	6,566
1 100	184,1	0,177 4	781	1 999	2 780	2,179	6,550
1 150	186,1	0,170 0	790	1 991	2 781	2,198	6,534
1 200	188,0	0,163 2	798	1 984	2 782	2,216	6,519
1 250	189,8	0,156 9	807	1 977	2 784	2,234	6,505
1 300	191,6	0,151 1	815	1 971	2 786	2,251	6,491
1 350	193,4	0,145 7	823	1 964	2 787	2,268	6,478
1 400	195,0	0,140 7	830	1 958	2 788	2,284	6,465
1 450	196,7	0,136 0	838	1 951	2 789	2,299	6,453
1 500	198,3	0,131 7	845	1 945	2 790	2,315	6,441
1 550	199,9	0,127 5	852	1 939	2 791	2,330	6,429
1 600	201,4	0,123 7	859	1 933	2 792	2,344	6,418
1 650	202,9	0,120 1	865	1 927	2 792	2,358	6,407
1 700	204,3	0,116 6	872	1 922	2 794	2,371	6,396
1 750	205,7	0,113 4	878	1 916	2 794	2,385	6,385
1 800	207,1	0,110 3	885	1 910	2 795	2,398	6,375
1 850	208,5	0,107 4	891	1 905	2 796	2,410	6,365
1 900	209,8	0,104 7	897	1 899	2 796	2,423	6,355
1 950	211,1	0,102 0	903	1 894	2 797	2,435	6,346
2 000	212,4	0,099 54	908	1 889	2 797	2,447	6,337
2 050	213,6	0,097 16	914	1 883	2 797	2,459	6,328
2 100	214,9	0,094 89	920	1 878	2 798	2,470	6,319
2 150	216,1	0,092 72	926	1 873	2 799	2,481	6,310
2 200	217,2	0,090 65	931	1 868	2 799	2,492	6,302
2 250	218,4	0,088 67	936	1 863	2 799	2,503	6,293
2 300	219,6	0,086 77	942	1 858	2 800	2,514	6,285
2 350	220,7	0,084 95	947	1 853	2 800	2,524	6,277
2 400	221,8	0,083 20	952	1 849	2 801	2,534	6,269
2 450	222,9	0,081 52	957	1 844	2 801	2,544	6,261

Kopiereg voorbehou