higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

MEGANIESE TEKENE EN ONTWERP N6

(8090086)

11 Augustus 2021 (X-vraestel)
09:00–13:00

OOPBOEKEKSAMEN

Nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 5 bladsye, tabelle van 5 bladsye en 'n addendum van 3 bladsye.

260Q1G2111

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
MEGANIESE TEKENE EN ONTWERP N6
TYD: 4 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 blou of swart pen.
6. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

'n Generator loop teen 804,469 r/min en word aangedryf deur 'n elektriese motor wat deur middel van wigband-aandrywing ('wedge belt drive') 23 kW lewer teen 1 440 r/min.

Die volgende inligting is bekend:

- Die benaderde hartafstand afstand ('centre distance') tussen die dryfas en die aangedrewe as is 900 mm.
- 'n Sentrifugale koppelaar word gebruik vir 'n sagte aansitting.
- Die generator moet 18 uur per dag werk.
- Die geskikte bandprofiel (‘belt section’) is SPB.

Verwys na die TABELLE (aangeheg) en bepaal die volgende om 'n geskikte wigbandaandrywing te ontwerp:

1.1	Die spoedverhouding ('speed ratio')	(2)
1.2	Die diensfaktor	(1)
1.3	Die ontwerpvermoë ('design power')	(2)
1.4	Die minimum katroldeursnee ('pulley diameter')	(1)
1.5	Die korrekte hartafstand ('centre distance')	(1)
1.6	Die steekmiddellyn ('pitch diameter') van die dryfkatrol en aangedrewe katrol	(2)
1.7	Die bandlengte	(1)
1.8	Die korrigerende ('correctional') faktor	(1)
1.9	Die basiese drywing ('power') per band	(1)
1.10	Die addisionele drywing per band	(1)
1.11	Die korrigerende drywing per band	(2)
1.12	Die aantal bande wat vir aandrywing gebruik moet word	(3)
		[18]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 2

'n Sentrifugale wrywingskoppelaar het vier blokke wat radiaal in 'n stergleuf aan die dryfas gly. Die as lewer 12 kW teen 800 r/min. Die interne drom se deursnee is 300 mm en die swaartepunt van elke blok is 130 mm van die dryfas se as af. Die inkoppeling begin by 65% van die loopspoed. Die wrywingskoëffisiënt tussen die blok se voering en die drom is 0,3.

Bereken die volgende:

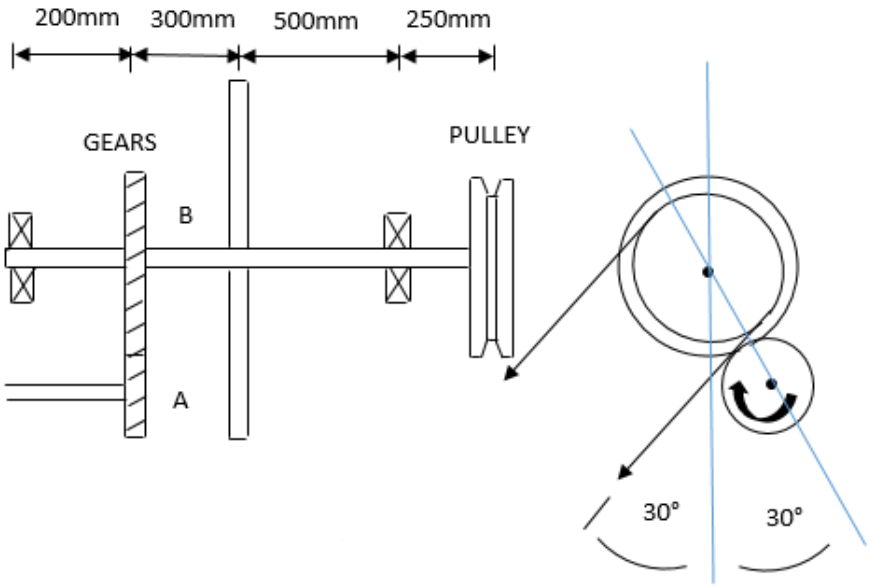
2.1	Die massa van elke blok	(8)
2.2	Die styfheid van elke veer in N/mm as 642,4 N krag na slytasie benodig word en as elke blok 4 mm afgeslyt is en geen aanpassing gemaak is nie	(6)
2.3	Die persentasie afname in wringkrag as gevolg van 4 mm-slytasie op elke blok	(5)
		[19]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 3

Die FIGUUR hier onder toon 'n lynas wat ondersteun word deur twee laers wat 1 m uit mekaar is. Die as word aangedryf deur kleinrat ('pinion') A met 'n steeksirkeldiameter ('pitch circle diameter') van 120 mm en lewer 25 kW teen 1 000 r/min kloksgewys. Rat B word 200 mm van die linkerlaer af op die lynas gemonteer en kam in met kleinrat A 30° van die vertikale punt af. Die ratte se spoedverlagingsverhouding is 4:1. Die ratte se drukhoek is 20°.

Die lynas ondersteun 'n vliegwiel met 'n massa van 400 kg 500 mm van die linkerlaer af. Die katrol het 'n massa van 40 kg en 'n PCD van 300 mm; dit hang 250 mm oor die regterlaer uit en is gemonteer op 'n parallelle band 30° van die vertikale punt. Die band se spanningsverhouding is 2,8:1. Die spanning in die as mag nie meer as 55 MPa wees vir skuif nie en nie meer as 60 MPa vir buiging nie. Die as word onderwerp aan hoë skok- en vermoeidheidsfaktore van $k_B = 3$ en $k_T = 2,5$.



FIGUUR

Bereken 'n geskikte lynas-deursnee wat beide verwringing en buiging gelyktydig sal kan weerstaan. **[48]**

VRAAG 4

'n Volledige astaplaer ('journal bearing') het 'n deursnee van 80 mm en is 120 mm lank. Die laer ondersteun 'n radiale las van 1,8 MN/m^2 van die geprojekteerde oppervlak. 'n H7g6-montasie word gebruik. Die omgewingstemperatuur moet 25 °C wees en die olie wat gebruik word, het 'n viskositeit van 0,098 kg/m.s by werktemperatuur. Die as wat deur die laer ondersteun word, draai teen 800 r/min. Veronderstel geen hitte word deur die omgewing versprei nie.

Gebruik Mckee en Lasche se vergelykings, raadpleeg die ADDENDUM (aangeheg) en bepaal die laers se temperatuur. **[15]**

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

TABEL

TABLE 1

SERVICE FACTORS FOR THE SELECTION OF WEDGE BELTS

TYPES OF DRIVEN MACHINES	TYPES OF PRIME MOVERS					
	Soft starts			Heavy starts		
	Hours per day duty			Hours per day duty		
	10 and under	over 10 to16	over 16	10 and under	over 10 to 16	over 16
Class 1 - Light duty Blowers and fans Centrifugal compressors and pumps Belt conveyors (uniformly loaded)	1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.3
Class 2 - Medium duty Blowers and fans Rotary compressors and pumps Belt conveyors (not uniformly loaded) Generators	1.1	1.2	1.3	1.2	1.3	1.4
Class 3- Heavy duty Brick machinery Compressors and pumps (reciprocating) Conveyors (heavy duty) Hammer mills Punches and presses	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6
Class 4 - Extra heavy duty Crushers Mills	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.8

Kopiereg voorbehou

TABLE 2

CENTRE DISTANCES FOR 22 N SPB WEDGE BELT DRIVES

Combined arc and belt length / Correction factor					0.8			0.85			0.9				1.05		
Speed ratio	Pitch diameter of pulleys		Power per belt kW		BELT LENGTH												
	Driver	Driven	960 r/min	1440 r/min	1260	1340	1410	1590	1800	1900	2020	2150	2280	2400	4560	4820	5070
1.69	236	400	11.94	16.56	_	_	_	_	392	443	504	570	635	696	1779	1909	2034
1.75	160	280	6.45	8.92	278	319	355	446	551	602	662	727	792	852	_	_	_
1.75	180	315	7.92	11.00	_	273	309	401	507	557	618	683	748	809	_	_	_
1.78	200	355	9.38	13.03	_	_	_	351	458	508	569	635	700	760	1843	1973	2098
1.79	140	250	4.95	6.80	319	360	395	486	591	641	702	767	832	892	_	_	_
1.79	224	400	11.10	15.41	_	_	_	_	400	452	513	578	644	705	1788	1918	2043

TABLE 3

MINIMUM PULLEY DIAMETER (mm)

Speed of faster Shaft r/min	Minimum pulley diameter (mm)																			
	Design power (kW)																			
	Up to 1	3,0	4,0	5,0	7,5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	90	110	130			
500	67	90	100	112	125	140	180	200	212	236	250	280	280	315	375	400	450			
600	67	85	90	100	112	125	140	180	200	212	224	250	265	280	300	335	475			
720	67	80	85	90	90	106	132	150	160	170	200	236	250	265	280	300	335			
960	67	75	80	85	95	100	112	132	150	180	180	200	224	250	280	280	300			
1200	67	71	80	80	95	95	106	118	132	150	160	180	200	236	236	250	265			
1440	67	67	75	80	85	85	100	112	125	140	160	170	190	212	236	250	280			
1800	67	67	71	75	80	85	95	106	112	125	150	160	170	190	224	236	265			
2800	67	67	67	67	80	80	85	90	100	112	125	140	160	170	180	212	224			

Kopiereg voorbehou

Blaai om asseblief

TABLE 4

POWER RATING FOR 16 N SPB WEDGE BELT DRIVE

r/min shaft	Rated power (kW) per belt for small pulley pitch diameter(mm)									Belt (m/s)	
	140	**150**	**160**	**170**	**180**	**190**	**200**	**212**	**224**		
800	3.67	4.31	4.95	5.58	6.20	6.83	7.45	8.18	8.91	10	
900	4.03	4.74	5.44	6.14	6.84	7.53	8.21	9.03	9.84		
960	**4.23**	**4.99**	**5.73**	**6.47**	**7.21**	**7.94**	**8.66**	**9.52**	**10.38**		
1000	4.37	5.15	5.92	6.69	7.45	8.21	8.96	9.85	10.73		
1100	4.70	5.55	6.39	7.22	8.05	8.87	9.68	10.64	11.60		
1200	5.02	5.93	6.83	7.73	8.62	9.50	10.38	11.41	12.44	20	
1300	5.32	6.30	7.27	8.23	9.81	10.12	11.05	12.15	13.24		
1400	5.61	6.66	7.69	8.71	9.72	10.71	11.70	12.87	14.02		
1440	**5.73**	**6.80**	**7.85**	**8.89**	**9.93**	**10.95**	**11.95**	**13.15**	**14.37**		
1500	5.90	7.00	8.09	9.17	10.24	11.29	12.33	13.56	14.76		

TABLE 5

POWER INCREMENT FOR SPB 16 N WEDGE BELT DRIVE

r/min of faster shaft	Additional power (kw) per belt for speed ratio							
	1.02 to 1.05	1.06 to 1.11	1.12 to 1.18	1.19 to 1.26	1.27 to 1.38	1.39 to 1.52	1.58 to 1.94	1.95 to 3.38
960	**0.07**	**0.19**	**0.32**	**0.44**	**0.54**	**0.62**	**0.70**	**0.77**
1000	0.07	0.19	0.34	0.46	0.56	0.66	0.74	0.81
1100	0.08	0.22	0.37	0.51	0.62	0.72	0.81	0.89
1200	0.09	0.23	0.41	0.56	0.68	0.79	0.89	0.97
1300	0.09	0.25	0.44	0.60	0.73	0.86	0.96	1.05
1400	0.10	0.28	0.48	0.65	0.79	0.93	1.04	1.13
1440	**0.10**	**0.28**	**0.48**	**0.66**	**0.79**	**0.94**	**1.06**	**1.15**
1500	0.10	0.29	0.51	0.69	0.84	0.99	1.11	1.21

Kopiereg voorbehou

ADDENDUM

LIMITS OF TOLERANCE FOR SELECTED HOLES *LIMIETE VAN TOLERANSIE VIR GEKOSE GATE*									
ES = Upper deviation/*boonste afwwyking* EI = Lower deviation/*onderste afwyking*								Unit/*eenheid* = 0,001 mm	
Nominal sizes *Nominale groottes*		H7		H8		H9		H11	
Over/ *Bo* mm	Up to and including/ *Tot by* mm	ES +	EI -	ES +	EI	ES +	EI	ES +	EI
0	3	10	0	14	0	25	0	60	0
3	6	12	0	18	0	30	0	75	0
6	10	15	0	22	0	36	0	90	0
10	18	18	0	27	0	43	0	110	0
18	30	21	0	33	0	52	0	130	0
30	50	25	0	39	0	62	0	160	0
50	80	30	0	46	0	74	0	190	0
80	120	35	0	54	0	87	0	220	0
120	180	40	0	63	0	100	0	250	0
180	250	46	0	72	0	115	0	290	0
250	315	52	0	81	0	130	0	320	0
315	400	57	0	89	0	140	0	360	0
400	500	63	0	97	0	155	0	400	0

Kopiereg voorbehou Blaai om asseblief

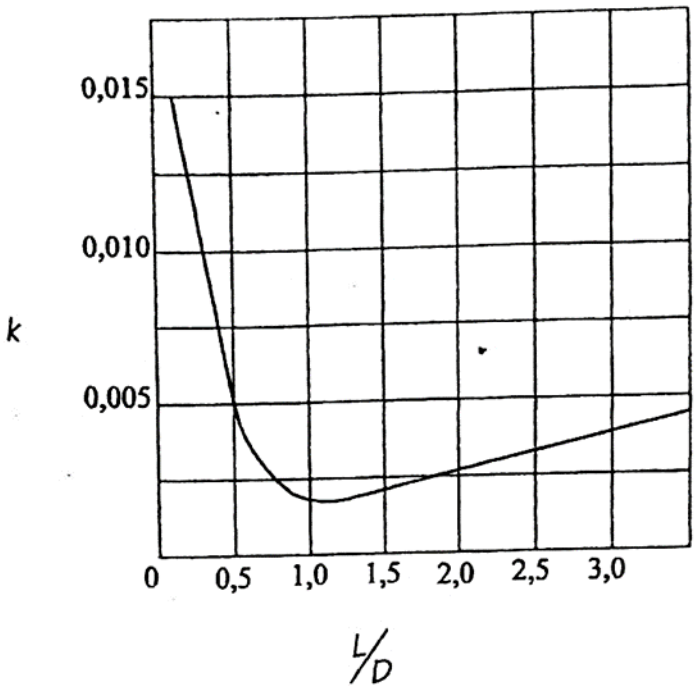
LIMITS OF TOLERANCE FOR SELECTED SHAFTS
LIMIETE VAN TOLERANSIE VIR GEKOSE ASTE

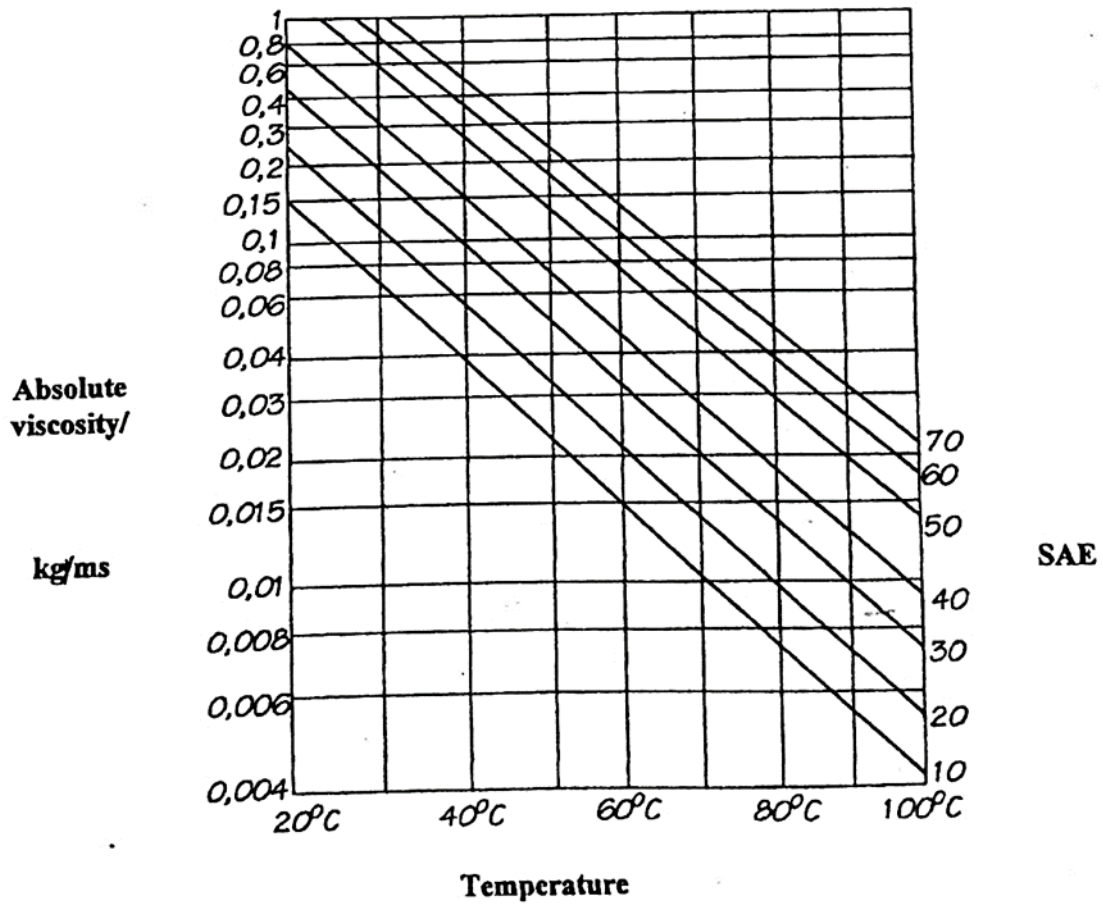
es = Upper deviation/*boonste afwyking*
ei = Lower deviation/*onderste afwyking*

Unit/*eenheid* = 0,001 mm

Nominal sizes/ ***Nominale groottes***		**c11**		**d10**		**e9**		**f7**		**g6**		**h6**	
Over/ ***Bo*** mm	**To/** ***Tot by*** mm	es -	ei -	es -	ei -	es -	ei -	es -	ei -	es -	ei -	es -	ei -
-	3	60	120	20	60	14	39	6	16	2	8	0	6
3	6	70	145	30	78	20	50	10	22	4	12	0	8
6	10	80	170	40	98	25	61	13	28	5	14	0	9
10	18	95	205	50	120	32	75	16	34	6	17	0	11
18	30	110	240	65	149	40	92	20	41	7	20	0	13
30	40	120	280	80	180	50	112	25	50	9	25	0	16
40	50	130	290	80	180	50	112	25	50	9	25	0	16
50	65	140	330	100	220	60	134	30	60	10	29	0	19
65	80	150	340	100	220	60	134	30	60	10	29	0	19
80	100	170	390	120	260	72	159	36	71	12	34	0	22
100	120	180	400	120	260	72	159	36	71	12	34	0	22
120	140	200	450	145	305	85	185	43	83	14	39	0	25
140	160	210	460	145	305	85	185	43	83	14	39	0	25
160	180	230	480	145	305	85	185	43	83	14	39	0	25
180	200	240	530	170	355	100	215	50	96	15	44	0	29
200	225	260	550	170	355	100	215	50	96	15	44	0	29
225	250	280	570	170	355	100	215	50	96	15	44	0	29
250	280	300	620	190	400	110	240	56	108	17	49	0	32
280	315	330	650	190	400	110	240	56	108	17	49	0	32
315	355	360	720	210	440	125	265	62	119	18	54	0	36
355	400	400	760	210	440	125	265	62	119	18	54	0	36
400	450	440	840	230	480	135	290	68	131	20	60	0	40
450	500	480	880	230	480	135	290	68	131	20	60	0	40

Kopiereg voorbehou
Blaai om asseblief





Kopiereg voorbehou