higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

MEGANIESE TEKENE EN ONTWERP N5

(8090075)

1 April 2021 (X-vraestel)
09:00–12:00

OOPBOEKEKSAMEN

Kandidate mag handboeke, persoonlike aantekeninge, sakrekenaars en wiskundige tabelle gebruik.

Hierdie vraestel bestaan uit 6 bladsye.

022Q1A2101

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
MEGANIESE TEKENE EN ONTWERP 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. Vrae kan in enige volgorde beantwoord word, maar onderafdelings van vrae moet bymekaar gehou word.
5. Toon al die tussenstappe.
6. Benader alle antwoorde akkuraat tot DRIE desimale getalle.
7. Gebruik standaardgrootte items waar moontlik.
8. Moenie aantekeninge of boeke uitruil of met medestudente kommunikeer tydens die eksamen nie.
9. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

'n Dieselvragmotor se transmissie bestaan uit 'n naaf wat oor 'n ribas/groefas ('splined shaft') pas.

Die volgende inligting is gegee:

As se deursnee	80 mm
Buitediameter van ribbes ('splines')	80 mm
Binnediameter van ribbes	70 mm
Lengte van ribbes	55 mm
As se spoed	133 r/min
Toelaatbare skuifspanning ('shear stress') in die ribbes	81 MPa
Aantal ribbes	10

Elke rib se breedte is gelyk aan die gaping tussen die ribbes.

Bereken:

1.1 Die krag wat deur die ribbes oorgedra kan word (9)

1.2 Die krag wat benodig word om die naaf aksiaal onder volle belasting te skuif as die wrywingskoëffisiënt 0,12 is (2)

1.3 Die wringhoek van die soliede as in grade per meter lengte as die skuifmodulus 83 GPa is. (3)

[14]

VRAAG 2

2.1 'n Plat band word gebruik om twee katrolle aan te dryf; elke katrol het 'n deursnee van 450 mm. Die gedrewe katrol is direk onder die dryfkatrol geleë. Die krag wat oorgedra word, is 16,5 kW en die bandspoed is 18 meter per sekonde. Die band se spanningsverhouding is 3:1 en die toelaatbare spanning in die band se materiaal is 3,5 MPa. Die band is 8 mm dik.

Bereken:

2.1.1 Die spoed van die katrolle in revolusies per sekonde (3)

2.1.2 Die effektiewe dryfkrag van die band (3)

2.1.3 Die spanning in die spankant/trekkant en die slap kant van die band (4)

2.1.4 Die breedte van die band (3)

Kopiereg voorbehou

2.2 Die katrol waarna in VRAAG 2.1 verwys is, is in die middel tussen die twee steunlaers gegleuf op 'n as met 'n deursnee van 50 mm. Die wrywingskoëffisiënt tussen die as en die lagers is 0,04.

Bereken:

2.2.1 Die reaktiewe krag op elke laer (2)

2.2.2 Die totale arbeid verrig om wrywing te oorkom in joules per sekonde (3)

[18]

VRAAG 3

3.1 Twee asse met 'n deursnee van 65 mm word met 'n flenskoppeling gekoppel. Vier seshoekige boute met 'n steeksirkel-deursnee van 250 mm word gebruik om die twee helftes van die koppeling aan mekaar vas te maak. Die grootste skuifspanning in die as-materiaal en die bout-materiaal is 440 MPa. Die as draai teen 90 revolusies per minuut. Gebruik 'n veiligheidsfaktor van 4.

Bereken:

3.1.1 Die grootte van die boute (4)

3.1.2 Die torsie in die as as gevolg van die koppeling met die boute wat VRAAG 3.1.1 bereken is (3)

3.1.3 Die krag wat oorgedra word (3)

3.2 'n Reghoekige spy word gebruik om elke helfte van die koppeling aan die as vas te maak soos in VRAAG 3.1 beskryf is. Die spy se lengte is 1,4 keer die deursnee van die as en die dikte van die spy is 0,168 keer die deursnee van die as. Die skuifspanning in die spy is 110 MPa.

Bereken die grootte van die spy. (4)

[14]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 4

Die volgende inligting oor 'n dubbelgeklinkte oorslaglas ('double-riveted lap joint') is gegee:

Longitudinale lasdoeltreffendheid	75%
Binnediameter van die ketel	2,4 m
Stoomdruk in die ketel	1,8 MPa
Toelaatbare trekspanning ('tensile stress') van die plate	87 MPa
Toelaatbare skuifspanning vir die klinknaels ('rivets')	60 MPa
Toelaatbare drukspanning vir die klinknaels en die plate	108 MPa

Bereken:

4.1 Die dikte van die ketelplaat (4)

4.2 Die klinknaels se deursnee. Gebruik $d = 6\sqrt{t}$ (2)

4.3 Die steek ('pitch') van die klinknaels. Stel gelyk $F_t = F_s$ (4)

[10]

VRAAG 5

5.1 'n Stoomenjin se silinder het 'n omhulsel wat 45 mm dik is en 'n binnediameter van 350 mm het; dit moet 'n druk van 1,45 MPa kan weerstaan. Die omhulsel is met 10 tapboute ('studs') vasgemaak aan die silinder se flens wat 45 mm dik is. Die toelaatbare trekspanning in die tapboute se materiaal is 38 MPa. Die silinderwand is 30 mm dik. Neem aan dat die kernoppervlakte ('core area') = 0,85 nominale area (klinknaels).

Bereken:

5.1.1 Die klinknaels se deursnee (6)

5.1.2 Die steek van die gate vir die klinknaels (3)

5.1.3 Die buitediameter van die omhulsel (1)

5.1.4 Toets die omhulsel vir stoomdigtheid op die silinderflens (2)

5.2 'n Klepkas het 'n reghoekige opening van 320 mm breed en 410 mm lank.
Die opening is bedek met 'n reghoekige dekplaat met M24-boute.
Die stoomdruk in die klepkas is 1,5 MN/m².
Die toelaatbare trekspanning in die boute is 32 MPa.
Die boute is in lyn en is 35 mm vanaf die rand van die opening af.
Veronderstel die kernoppervlakte = 0,8 nominale oppervlakte (boute).

Bereken die volgende:

5.2.1 Die totale krag oorgedra op die omhulsel (4)

5.2.2 Die aantal boute benodig om die omhulsel stoomdig te maak (4)

Kopiereg voorbehou

[20]

VRAAG 6

Twee ronde stawe met 'n deursnee van 50 mm elk is met 'n parallelle dwarsspy ('cotter') verbind.

Die volgende veilige spannings is gegee:

Trekspanning	130 MPa
Skuifspanning	80 MPa
Drukspanning	280 MPa

Bereken:

6.1	Die treklas op die stawe weg van die lasse	(2)
6.2	Die treklas op die staaf se punt by die gat vir die dwarsspy	(3)
6.3	Die treklas op die sok by die ander gat vir die dwarsspy	(3)
6.4	Die skuiflas op die dwarsspy	(2)
6.5	Die breeklas tussen die dwarsspy en die staaf se punt	(2)
6.6	Die breeklas tussen die dwarsspy en die sok ('socket')	(2)
6.7	Die skuiflas op die kraag van die staaf se punt	(2)

[16]

VRAAG 7

'n Soliede as wat 60 mm dik is word met 'n hoeksweislas ('fillet weld') wat 8 mm dik is aan 'n katrol vasgesweis. Die skuifspanning van die las is 78 MPa.

Bereken die krag wat die las kan weerstaan. **[8]**

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou