higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

FLUÏEDMEGANIKA N5

(8190205)

15 April 2021 (X-vraestel)
09:00–12:00

Nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 6 bladsye en 'n formuleblad van 2 bladsye.

194Q1A2115

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
FLUÏEDMEGANIKA N5
TYD: 3 UUR
PUNTE: 100

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Beantwoord enige VYF van die SES vrae.

2. Indien jy meer as die vereiste VYF vrae beantwoord, sal slegs die eerste VYF vrae nagesien word. Alle werk wat jy nie wil laat nasien nie, moet duidelik deurgehaal word.

3. Lees al die vrae aandagtig deur.

4. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik word.

5. Gebruik slegs 'n swart of blou pen.

6. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 Definieer die volgende begrippe oor vloeistowwe en skryf die maateenheid vir elk neer:

1.1.1 Spesifieke gewig

1.1.2 Relatiewe digtheid

1.1.3 Oppervlakspanning

(3 × 2) (6)

1.2 'n 300 ℓ-drom is vol olie met 'n relatiewe digtheid van 0,96.

Bepaal:

1.2.1 Die spesifieke gewig van die olie

1.2.2 Die gewig van die olie

(2 × 2) (4)

1.3 'n Suier beweeg (gly) aan die binnekant van 'n silinder teen 'n gemiddelde snelheid van 3,25 m/s. Die silinder het 'n binnedeursnee van 310 mm en 'n suierdeursnee van 309,5 mm met 'n lengte van 200 mm. Die suier word met olie met 'n viskositeitskoëffisiënt van 0,196 Pa.s gesmeer.

Bepaal:

1.3.1 Die krag om die viskeuse weerstand in die silinder te oorkom (8)

1.3.2 Die kragverlies weens die viskeuse weerstand in die silinder (2)

[20]

VRAAG 2

2.1 Definieer *Pascal se wet* en gee die toepassing en eenhede daarvan. (3)

2.2 'n Hidrouliese remstelsel word as 'n toetstoestel gebruik en die volgende spesifikasies van die toestel is met die eksperiment ingesamel:

Deursnee van die hoofsilindersuier = 40 mm
Deursnee van die slaafsilindersuier = 60 mm
Meganiese voordeel (MA) = 5
Krag geïnduseer (slaafsilinder) = 6 000 N
Beweging van die slaafsilindersuiers = 7,41 mm per slag

Bereken:

2.2.1 Die druk wat tydens die toets deur die pedaal op die hoofsilinder uitgeoefen is (3)

Kopiereg voorbehou

2.2.2 Die afstand wat die pedaal behoort te beweeg om die slaafsilinder vir 7,41 mm per slag te beweeg (4)

2.3 'n Enkelstang, dubbelwerkende, hidrouliese aandrywer het 'n slaglengte van 400 mm met 'n deursnee van 210 mm. Die deursnee van die stang is 60 mm en dit word teen 'n vloeitempo van 0,56 ℓ/s gevoer. 'n Krag van 6 000 N word tydens werking op die aandrywer toegepas.

Bereken:

2.3.1 Die tyd wat die heen- en terugslae neem (8)

2.3.2 Die druk wat aan die kant waar die stang is op die suier uitgeoefen word. (2)

[20]

VRAAG 3

3.1 'n Drom van 6 m lank en 'n binnedeursnee van 3,6 m is vol olie met 'n relatiewe digtheid van 0,84. Die totale massa van die leë drom is 90 kg.

3.1.1 Bereken die krag wat die drom (vol olie) op die oppervlak van seewater uitoefen.

3.1.2 Beskou die digtheid van seewater as 1 025 kg/m^3 en bereken die diepgang van die drom. (2 × 2½) (5)

3.2 'n Soliede staalpyp van 3,8 m lank met 'n deursnee van 1,55 m, dryf in varswater met 45% van sy volume onder die wateroppervlak.

Bepaal:

3.2.1 Die massa van die soliede staalpyp (5)

3.2.2 Die massa van die las wat toelaat dat die pyp net onder die wateroppervlak dryf.

OPMERKING: Die digtheid van staal is 8 000 kg/m^3. (6)

3.2.3 Die hidrostatiese krag op een van die sirkulêre sye van die soliede pyp wanneer dit dryf is 2,25 m onder die wateroppervlak (4)

[20]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 4

4.1 'n Vragmotor wat brandstof vervoer is tydens die laaiproses tot maksimum kapasiteit met petrol gelaai teen 3 liter per minuut (relatiewe digtheid van 0,87) in 'n gemiddelde tyd van 18 minute. Daar is 'n gemiddelde druk van 34 kPa in die voerpyp vanaf die vragmotor by 'n klep op grondvlak wanneer die kelp toe is.

Bereken:

4.1.1 Die maksimum las wat die vragmotor kan dra tydens die 18 minute wat dit tot kapasiteit gelaai is

4.1.2 Die petrolvrye oppervlak tydens die tyd wat dit neem om die vragmotor tot kapasiteit te laai

(2 × 3) (6)

4.2 Die inlaat van 'n pyp het 'n deursnee van 300 mm en dit verminder na 'n deursnee van 250 mm. Die pyp vertak dan vanaf die 250 mm-deel in twee verskillende pype van 140 mm en 95 mm onderskeidelik. Olie met 'n digtheid van 850 kg/m^3 vloei in die pyp in teen 'n snelheid van 4 m/s. Die snelheid in die pyp met 'n deursnee van 95 mm is 3,85 m/s.

Bereken:

4.2.1 Die stroomsnelheid in die deel van die pyp met 'n deursnee van 250 mm (3)

4.2.2 Die stroomtempo in die pyp met 'n deursnee van 140 mm (4)

4.2.3 Die stroomsnelheid in die pyp met 'n deursnee van 140 mm (3)

4.2.4 Die gewigsvloei in elk van die twee pype by die vurk (4)

[20]

VRAAG 5

5.1 Definieer:

5.1.1 Laminêre stroming of viskeuse vloei

5.1.2 Onbestendige vloei

(2 × 2) (4)

5.2 Olie met 'n digtheid van 900 kg/m^3 vloei in 'n pyplynstelsel met 'n deursnee van 350 mm. 'n Pitotbuis word as vloeisnelheidmeter gebruik. Die drukverskil tussen die opening van die pitotbuis en die statiese-opening-energiepunt word in 'n kwik-manometer as 'n drukhoogte van 40 mm kwikstyging aangedui. Die bene na die kwik-manometer is met water gevul. Die gemiddelde stroomsnelheid in die stelsel is 0,9 keer die sentrale stroomsnelheid.

Bereken die vloeitempo in die oliepyplyn in ℓ/s. (8)

OPMERKING: Aanvaar die koëffisiënt van die buis as een ('unity').

5.3 'n Pyp met 'n deursnee van 50 mm vernou skielik tot 'n deursnee van 20 mm. Die vloeitempo in die stelsel is 6 ℓ/s.

Bereken:

5.3.1 Die verandering in drukhoogtesnelheid (6)

5.3.2 Die drukhoogteverlies as gevolg van die skielike vernouing in deursnee indien $C_c = 0,7$ (2)

[20]

VRAAG 6

6.1 Verduidelik die funksie van 'n pomp in 'n hidrouliese stelsel kortliks. (2)

6.2 'n Hidrouliese reservoir onder druk van 12,5 kPa bevat 'n vloeistof met 'n digtheid van 960 kg/m^3. Die reservoir voer 'n hidrouliese pomp teen 'n vloeitempo van 10 ℓ/s deur 'n filter met 'n skokverlieskonstante (k) van 4.

Ná die pomp is daar twee boë, elk met 'n skokverlieskonstante (k) van 0,85 en 'n rigtingklep met 'n lengte-tot-deursnee-verhouding van 60. Die aandrywer vereis 'n druk van 4,25 MPa om te werk. Die aandrywer is 6 m laer as die vloeistofhoogte in die reservoir. 'n Pyp van 15 m met 'n deursnee van 30 mm verbind die komponente. Die pyp het 'n wrywingskoëffisiënt van 0,015.

Bereken:

6.2.1 Die totale lengte-tot-deursnee-verhouding van die stelsel (ignoreer die toegangsverlies tot die pyp). (6)

6.2.2 Die totale verlies aan drukhoogte in die stelsel (4)

6.2.3 Die vloeistofkrag wat die pomp nodig het om die aandrywer te laat werk (4)

6.2.4 Die verlies aan drukhoogte oor die filterpassing (4)

[20]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

FLUÏEDMEGANIKA N5

FORMULEBLAD

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$$SG = Rel = \frac{\rho_{\text{substance}}}{\rho_{water}}$$

$$Specific\ \omega = \frac{weight}{volume} = \rho g$$

$$P = \frac{F}{A}$$

$$P_{absolute} = P_{gauge} + P_{atmospheric}$$

$$P_{gauge} = \rho g h$$

$$F_{Surface\ \ tension} = \sigma 2\pi R$$

$$\Delta P = P_i - P_o = \frac{2\sigma}{R} = \frac{4\sigma}{D}$$

$$F_{viscous} = \frac{\mu A v}{t} \quad en \quad \upsilon = \frac{\mu}{\rho}$$

$$W = mg$$

$$W_{\substack{perpendicular-inclined \\ plane}} = mg\cos\theta$$

$$W_{\substack{parallel-inclined \\ plane}} = mg\sin\theta$$

$$K_e = \frac{P}{\varepsilon_v}$$

$$\varepsilon_v = \frac{\Delta V}{V}$$

$$\frac{1}{K_e} = \frac{1}{K_\ell} + \frac{1}{K_c} + \frac{V_g}{V_t}\left(\frac{1}{K_g}\right)$$

$$K_g = \delta P \text{ and } K_c = \frac{E}{2{,}5}$$

Kopiereg voorbehou

$$F_{hydrostatic} = \rho g A\bar{y}$$

$$\bar{h} = \frac{I_g Sin^2\theta}{A\bar{y}} + \bar{y}$$

$$I_{g(\text{rectangular})} = \frac{bd^3}{12}$$

$$I_{g(\text{circular})} = \frac{\pi D^4}{64}$$

$$W = R = \rho g V$$

$$V_{\substack{hollow-pipe \\ with\ closed\ ends}} = \pi DLt + 2\frac{\pi}{4}D^2 t$$

$$Q \text{ or } \dot{V} = A_1 u_1 = A_2 u_2; \quad \dot{m} = \rho \dot{V}; \quad \dot{W} = g\,\dot{m} = \rho g A u; \quad P = H\dot{W} = \rho g Q H$$

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{u_1^2}{2g} + Z_1 + \frac{P_{pump}}{\dot{W}} = H_{total} = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{u_2^2}{2g} + Z_2 + \frac{P_{motor}}{\dot{W}} + \frac{P_{turbine}}{\dot{W}} + h_{loss}\,(J/N, m)$$

$$\frac{P_{turbine}}{\dot{W}} = Turbine\ head; \quad \frac{P_{pump}}{\dot{W}} = Pump\ head; \quad \eta = \frac{P_F}{P_m} \times 100; \quad R_e = \frac{\rho v D}{\mu}$$

$\underline{h_{loss}\,(J/N) \text{ or } m}$:

$$h_s = k\,\frac{u^2}{2g}; \quad h_s = \left(\frac{1}{C_c} - 1\right)^2 \quad \frac{u^2}{2g}; \quad h_a = h(1 - C^2{}_v); \quad h_f = 4f\left(\frac{L_e}{d}\right)_T \quad \frac{u^2}{2g}$$

$$h_s = \frac{(u_1 - u_2)^2}{2g}$$

$$F_{inlet} = \dot{m}u_1 + P_1 A_1 \quad and \quad F_{exit} = \dot{m}u_2 + P_2 A_2$$

$$Flat\ plate: \quad Stationary\ F = \rho A u^2 \quad Moving\ F = \rho A(u - u_m)^2 \quad Angle\ F = \rho A u^2 Cos\theta$$

$$Curved: \quad X - Direction \quad F_x = \rho A u^2(1 + Cos\theta) \qquad Y - Direction \quad F_y = \rho A u^2 Sin\theta$$

$$U_m = \frac{\pi D n}{60}; \quad P = \dot{m}V_{w_t} u_m; \quad \eta = \frac{2V_w u_m}{u_1^2}\ x\,100$$

Kopiereg voorbehou