higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T710**(A)**(A8)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

FLUÏEDMEGANIKA N5

(8190205)

8 April 2019 (X-Vraestel)
09:00–12:00

Nieprogrammeerbare sakrekenaars sowel as 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
FLUÏEDMEGANIKA
TYD: 3 UUR
PUNTE: 100

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

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Beantwoord enige VYF vrae.
2. Lees AL die vrae aandagtig deur.
3. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
4. Gebruik $g = 9{,}81\ m/s^2$
5. Toon ALLE eenhede, veral in die antwoorde.
6. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 Definieer 'n *reële fluïed* en definieer die *spesifieke gewig* van hierdie substans met sy eenheid. (3)

1.2 Bereken die relatiewe digtheid van die ghries wat gebruik word om 'n vry spasie tussen 'n vierkantige vlak (0,95 m × 0,95 m) en 'n skuinsvlak te smeer. Die inklinasiehoek vir die platvlak is 35° met die horisontale deel. Die massa van die vierkantige vlak is 31 kg en dit gly af na die platvlak met 'n uniforme snelheid van 0,5 m/s. Die kinematiese viskositeit van die ghries is 849,308 × 10^{-6} m^2/sand vry spasie tussen die vierkant. Die skuinsvlak is 2 mm.

WENK: Oorweeg die gewigsgrafitasiekomponente wat op die skuins oppervlak inwerk. (10)

1.3 Olie word gebruik om 'n soliede as te smeer wat 'n voering van 95 mm lank roteer. Die soliede as en voering se deursneë is onderskeidelik 400 mm en 401,5 mm.

Bepaal die spoed waarteen die soliede as moet roteer om 'n viskeuse krag van181 N te oorbrug. (7)

[20]

VRAAG 2

2.1 Definieer *dinamiese viskositeit* ('absolute viskositeit'). (2)

2.2. Definieer elk van die volgende terme wat in fluïedvloeistelsels gebruik word:

2.2.1 Kontinuïeteit van vloei

2.2.2 Massavloeikoers

(2 × 2) (4)

2.3 'n Oliedruppel van 2 mm in deursnee val vrylik van 'n hoogte in 'n waterreservoir. Die oliedruppel het 'n oppervlakspanningkoëffisiënt van 0,07 N/m.

Bepaal:

2.3.1 Die oppervlakspanning van die oliedruppel

2.3.2 Die verskil in drukking op die oppervlakte van die oliedruppel

(2 × 2) (4)

Kopiereg voorbehou

2.4 'n Piësometer word gebruik om die drukking in 'n pyplyn wat verskillende soorte vloeistof lewer, te meet.

Om 'n konstante drukking van 150 kPa te handhaaf, op watter drukhoogte behoort die volgende fluïede in die pyp te wees wanneer:

2.4.1 Die pyp water vervoer

2.4.2 Die pyp olie met 'n relatiewe digtheid van 0,83 vervoer

(2 × 2) (4)

2.5 'n Silinder met 'n interne deursnee van 80 mm en 'n slaglengte van 350 mm het 'n dubbelwerkende aandrywer met 'n deursnee van 20 mm enkelstaaf wat binne die aandrywer gly. Fluïed word in die silinder getrek teen 'n koers van 200 milliliter per sekonde teen 'n drukking van 500 kPa tydens die skuifbeweging.

Bereken:

2.5.1 Die verskil in die krag van die uitwaartse en inwaartse hale (4)

2.5.2 Die tyd wat nodig is om die uitwaartse (vorentoe) haal te voltooi (2)

[20]

VRAAG 3

3.1 Verduidelik Archimedes se beginsel soos toegepas vir drywende liggame en noem die rol wat digtheid in hierdie beginsel speel. (5)

3.2 'n Hol staalpyp met 'n deursnee van 1,2 m en lengte van 3 m en met albei kante toegemaak met dieselfde metaal en dikte as die pyp, dryf in water met 30% van sy volume bokant die water.

HINT: $V=\pi \times D \times L \times t + 2\frac{\pi \times D^2}{4}t$

$$V= \pi \times D \times (L-2t)t + \left(2\frac{\pi \times D^2}{4}t\right)$$

Bepaal:

3.2.1 Die gewig van die pyp (3)

3.2.2 Die dikte van die metaal wat nodig is om die pyp net onder die wateroppervlakte te laat dryf (die digtheid van staal is 7 850 kg/m^3). (8)

3.2.3 Die hidrostatiese krag op een van die sirkelvormige kante as die pyp horisontaal onder die water dryf (4)

[20]

VRAAG 4

4.1 Verduidelik kortliks die verskil tussen 'n *lamina* en 'n *turbulente* vloei-omgewing in 'n fluïede veld in verhouding tot die viskositeit van 'n fluïede stof. Gee 'n voorbeeld van 'n fluïed vir elke vloei-omgewing om die antwoord te ondersteun. (2 + 2) (4)

4.2 'n Fluïed met 'n relatiewe digtheid van 0,82 word in 'n jumbo vliegtuig gepomp. Die vloeisnelheid binne die hervulpyp met 'n deursnee van 100 mm is 0,1 m/s.

Bepaal of die brandstof se vloeisnelheid binne die pyp laminêr of turbulent is as sy kinematiese viskositeit 24,39 – 10^{-6} Pa.s is. (5)

4.3 200 000 liter brandstof moet deur 'n brandstofpyp vir 'n langafstandvlug aan die jumbo-vliegtuig in VRAAG 4.2 gelewer word. Die brandstofpyp is 100 mm in deursnee en die brandstof word in geventileerde tenks teen 'n drukking van 100 kPa by grondvlak gepomp. Hierdie tenks het 'n gemiddelde hoogte van 3 m bokant grondvlak en die koers waarteen die brandstof binne die tenks styg kan verwaarloos word. Daar is 'n kopverlies van 5 m in die hervulstelsel.

Bereken:

4.3.1 Die stroomtempo waarteen die vliegtuig volgemaak word (7)

4.3.2 Die tyd wat dit sal neem om die vliegtuig vol te maak in minute (3)

4.3.3 Die tempo waarteen die massa van die vliegtuig tydens die vlug afneem as al die enjins 'n totaal van 225 liter brandstof per minuut verbruik (1)

[20]

VRAAG 5

5.1 Wat is die funksie van 'n Venturi-vloeimeter in a pyplynstelsel? (3)

5.2 'n Skiboot met 'n maksimumspoed van 50 km/u moet 'n pitotbuis en 'n spoedmeter kry. Die spoedmeter word aangebring 1 m bokant die pitotbuis wat aan die agterkant van die boot is. Die pitotbuis het 'n buiseenheidskoëffisiënt en die pyp van die pitotbuis tot by die spoedmeter is vol water.

Bereken die druk van die spoedmeter. (6)

Kopiereg voorbehou

5.3 'n Prototipe montering van 'n hidrologiese stelsel bestaan uit die komponente wat in die tabel hier onder gelys is:

Onderdeelnaam	Hoeveelheid	Wrywingskoëffisiënt (k)	Lengte (m)	Deursnee (m)
90° gebuigde pyp	2	0,75	-	-
Filter	1	3	-	-
Klep	1	0,64	-	-
Verbindingspyp	1	-	10	25

Veronderstel die stroomtempo deur die hidroliese stelsel is 1,2 liter per sekonde, en die pypfriksiekoëffisiënt is 0,002, bereken:

5.3.1 Die lengte-tot-deursneeverhouding van die prototipestelsel (7)

5.3.2 Die stelsel se drukverlies (4)

[20]

VRAAG 6

'n Reduseerderbuiging word geïnstalleer in 'n hidroliese pypstelsel met 'n buighoek van 55° opwaarts horisontaal. Daar is 'n interne deursnee van 150 mm op die inlaatdeel van die buiging waarin water teen 'n snelheid van 2 m/s teen 'n drukking van 300 kPa vloei.

'n Uitlaatdeel van die buiging is 100 mm in deursnee en geposisioneer op 'n hoogte van 3 m bokant die inlaatgedeelte. Die hidroliese stelsel het 'n totale kopverlies van 2 m deur die buiging.

Bereken die volgende:

6.1 Die vloeigewig deur die buiging (3)

6.2 Die vloeisnelheid by die uitlaat (2)

6.3 Die drukking by die uitlaat (4)

6.4 Die krag wat in die buiging verlore gaan (2)

6.5 Die reaksiekrag by die inlaat en uitlaat (4)

6.6 Die grootheid en rigting van die resultante krag (5)

[20]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

FORMULEBLAD

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

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

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

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

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

$$P_{gauge} = \rho gh$$

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

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

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

$$W = mg$$

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

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

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

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou