higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T710(**A**)(A6)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

FLUÏEDMEGANIKA N5

(8190205)

6 April 2018 (X-Vraestel)
09:00–12:00

Nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

Kandidate het tekeninstrumente nodig.

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

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
FLUÏEDMEGANIKA N5
TYD: 3 UUR
PUNTE: 100

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

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Beantwoord enige VYF van die ses vrae in hierdie vraestel.
2. Lees AL die vrae aandagtig deur.
3. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
4. Gebruik die waarde van g = 9,81 m/s^2.
5. ALLE eenhede moet ten minste in die antwoorde getoon word.
6. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 Definieer die term *kinematiese viskositeit* en noem sy eenhede. (2)

1.2 As olie met 'n hoë vikositeit vir die smering van laers gebruik word, watter impak sal dit op die beweging en die krag hê? (2)

1.3 'n As met 'n deursnee van 120 mm draai in n huls van 120,2 mm in deursnee teen 1 100 r/min. Die huls is 100 mm lank en word deur 'n olie met 'n dinamiese viskositeit van 0,42 Pa.s gesmeer.

Bereken die volgende:

1.3.1 Die kragverlies aan viskose kragte in die laer (9)

1.3.2 Die maksimum draaifrekwensie van die as om die maksimum kragverlies tot 3 kW te beperk met geen veranderinge aan ander veranderlikes nie. (5)

1.3.3 Die kinematiese viskositeit van die olie as dit 'n digtheid van 900 kg/m^3 het. (2)

[20]

VRAAG 2

2.1 Definieer die *funksie* van 'n *hidrouliese akkumulator* in 'n fluïede vloeistelsel. (3)

2.2 Verduidelik die impak van die teenwoordigheid van lug in 'n hidrouliese stelsel in relasie tot vryspeling, silinders en pype. (2)

2.3 'n Silinder van 80 mm in deursnee en 250 mm lank is met n vloeistof gevul met 'n isotermiese massamodulus van 2,5 GPa. 'n Krag van 3 000 N word op 'n suier in die silinder toegepas.

Bereken die speling op die silinder as gevolg van die 3 000 N krag in die volgende gevalle:

2.3.1 As geen lug teenwoordig is nie en die uitsetting van die silinder geïgnoreer word (6)

2.3.2 As 3% van die lug in die silinder teenwoordig is en Young se Modulus van elastisiteit van die silindermateriaal 210 GPa is (9)

[20]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 3

3.1 'n Hek in n kanaal is 2 m breed en 1 m diep. Die hek is aan die bokant met twee skarniere gehang en die onderste punt word met 'n bout 2 m laer as die twee skarniere, toe gehou. Die wateroppervlak is aan die bokant van die hek.

3.1.1 Bepaal die las op die bout en die skarniere. (8)

3.1.2 As die hek in 'n waterreservoir is waar sy senter 12 m onder die wateroppervlak is, bepaal die hidrostatiese krag onder hierdie toestande. (2)

3.2 'n 50-ton skip seil in seewater met 'n digtheid van 1,035 kg/ m^3 .

Bepaal die volgende:

3.2.1 Die volume seewater wat deur die skip verplaas word. (3)

3.2.2 Die volume seewater wat deur die skip verplaas sou kon word as die skip in varswater geseil het. (2)

3.2.3 Die massa van die vrag wat op die skip gelaai is as 30% meer volume seewater verplaas word as die volume in VRAAG 3.2.1. (5)

[20]

VRAAG 4

4.1 'n 3 m^3 tenk moet binne 'n geskatte tyd van 1,25 uur met olie volgemaak word.

Bepaal die volgende:

4.1.1 Die vloeitempo wat onder hierdie omstandighede nodig is (2)

4.1.2 Die snelheid van vloei in die pyp as n 30 mm deursnee pyp aan die kant van die tenk gekoppel word. (2)

4.1.3 Die gewig vloei as die relatiewe digtheid van die olie 0,95 is. (3)

4.1.4 Die tipe vloei in die pypstelsel as die kinematiese viskositeit van die olie 0,065 Pa.s is. (4)

4.2 Definieer die volgende terme wat gebruik word om die vloei van 'n fluïed te beskryf:

4.2.1 n Stroomlyn (2)

4.2.2 n Stoombuis (2)

Kopiereg voorbehou

4.2.3 'n Padlyn (1)

4.2.4 Laminêre stroming (2)

4.2.5 Turbulente stroming (2)
[20]

VRAAG 5

5.1 Noem die funksie van elkeen van die volgende in 'n fluïedvloeistelsel:

5.1.1 'n Rotavloeimeter

5.1.2 'n Pitotbuis

(2 × 1) (2)

5.2 'n Pitotbuis word gebruik om die vloeitempo van lug met n digtheid van 1,3 kg/m^3 in 'n 150 mm deursnee pyp te meet. 'n Oliemanometer word gebruik om die drukverskil tussen die pitotbuis en die statiese poort in die kant van die pyp te meet.

As die koëffisiënt van die buis 0,95 is en die gemiddelde snelheid 75% van die sentrale snelheid is, bepaal die manometriese drukhoogte vir 'n vloeitempo van 50 ℓ/s. (10)

5.3 'n Klep en 'n filter moet in 'n pyplyn geïnstalleer word. Die klep het 'n L/d verhouding van 8 en die filter het 'n L/d van 6. Die vloeisnelheid is 3 m/s en die wrywingskoëffisiënt van die pyp is 0,007.

Bepaal die drukval oor die filter en klep as die digtheid van die fluïed 920 kg/m^3 is. (8)
[20]

VRAAG 6

'n Waterturbine het 'n wiel met wieke wat op 'n gemiddelde van 0,5 m gemonteer is en teen 763,944 r/min roteer. 'n 45 m/s straal water vloei oor die lem teen' n massatempo van 25,3 kg/s. Daar is 'n lemwrywingsverlies van 12,5% vir die relatiewe snelhede oor die bewegende wieke. Die lemme en spuitstukke is ontwerp om te verseker dat geen aksiale druk in die tubine voorkom nie.

6.1 Teken die volle snelheidsdiagram vir die turbine hier bo.

Gebruik 'n skaal van 1 cm = 2 m/s vir die konstruksie van die snelheidsdiagram.

Punte sal afgetrek word vir die verkeerde skaal. (8)

Kopiereg voorbehou

6.2 Bepaal die volgende vanaf die snelheidsdiagram in VRAAG 6.1 hier bo:

6.2.1 Die bewegende lem inlaat- en uitlaathoek.

6.2.2 Die relatiewe snelhede by die inlaat en uitlaat van die bewegende lem.

6.2.3 Die hoek en snelheid van die water wat die turbine verlaat.

6.2.4 Die totale warrel en werwelsnelheid

6.2.5 Die krag wat deur die turbine opgewek word

6.2.6 Die turbine se algehele rendement

(6 × 2) (12)
[20]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

FORMULEBLAD

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou