higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

FLUÏEDMEGANIKA N5

(8190205)

18 November 2020 (X-vraestel)
09:00–12:00

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

142Q1E2018

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
FLUÏEDMEGANIKA N5
TYD: 3 UUR
PUNTE: 100

LET WEL: As meer as die vereiste getal vrae beantwoord word, sal net die vereiste getal nagesien word. Trek alle werk dood wat nie nagesien moet word nie.

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. Werk netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 Die oppervlakspanningkoëffisiënt van 'n vloeistof is 0,085 N/m en die diameter van 'n druppel van die vloeistof is 6 mm.

Bereken elk van die volgende:

1.1.1 Oppervlakspanningskrag ('Surface tension force') van druppel (3)

1.1.2 Drukverskil oor huid ('skin') van druppel (2)

1.2 'n Plat plaat met 'n kontakoppervlakarea van 1,5 m^2 word oor 'n gladde oppervlak beweeg met 'n snelheid van 0,65 m/s. Die gladde oppervlak is gesmeer met 'n laag olie met 'n absolute viskositeitskoëffisiënt van 0,11 Pa/s. Die olielaag is 0,3 mm dik.

Bereken elk van die volgende:

1.2.1 Krag nodig om viskeuse kragte ('viscous forces') te oorkom wanneer plat plaat beweeg word (2)

1.2.2 Werk gedoen per sekonde (2)

1.2.3 Kinematiese viskositeit van olie as relatiewe digtheid van olie 0,95 is (4)

1.2.4 Wydte, indien die plat plaat in VRAAG 1.2 vervang word met 'n lang, reghoekige plaat van 600 mm wat teen 'n snelheid van 0,78 m/s beweeg. Die absolute koëffisiënt van viskositeit en die dikte van die olielaag verander na 0,07 Pa/s en 0,2 mm onderskeidelik. Die werk gedoen per sekonde om wrywing te oorkom is 90 W. (7)

[20]

ÉN/ÓF

VRAAG 2

2.1 Definieer die massamodulus ('*bulk modulus*') van 'n vloeistof in 'n stelsel. (2)

2.2 'n Hidrouliese pers het 'n plunjer met 'n diameter van 20 mm en 'n handhefboom met 'n meganiese voordeel van 8 wat die plunjer werk. Die hidouliese pers is ontwerp om 'n werksruk ('working pressure') van 6 Mpa te weerstaan. Neem die isotermiese massamodulus van die vloeistof as 1,8 GPa.

Bereken elk van die volgende:

2.2.1 Maksimum krag wat 'n hidouliese stamper ('ram') van 60 mm op 'n las ('load') sou kon uitoefen (2)

2.2.2 Mag ('Effort') vereis by die hefboom om die hidouliese pers te beweeg (3)

2.2.3 Totale getal slae wat nodig is vir die hefboom om die plunjer te werk sodat die stamper 'n afstand van 120 mm beweeg indien die efektiewe slaglente van die plunjer 35 mm is (3)

2.2.4 Speling ('Play') op die stamper weens die saampersbaarheid ('compressibility') van die vloeistof indien die terugslagvoerklep ('nonreturn valve') aangebring is by die vloeistofingang van die stamper en die volume wat oorweeg moet word slegs verkry word deur die 120 mm-beweging (4)

2.2.5 Verandering van speling indien 155 mℓ lug binne die stamper vasgevang is (6)

[20]

ÉN/ÓF

VRAAG 3

3.1 Verduidelik die uitdrukkings hier onder rakende voorwerpe wat gedeeltelik of ten volle ondergedompel is ('submerged') in vloeistof.

3.1.1 Dryfkrag ('Buoyancy force') van vloeistof

3.1.2 Diepgang ('Draught') van voorwerp gedeeltelik of ten volle ondergedompel in vloeistof

(2 × 1) (2)

3.2 Die bokant van 'n ronde glas aan die vertikale kang van 'n seewatervistenk is 3 m onder die oppervlak van die water. Die digtheid van seewater is 1020 kg/m^3.

Bereken elk van die volgende:

3.2.1 Hidrostatiese krag wat die venster moet weerstaan as sy diameter 0,9 m is (5)

3.2.2 Middelpunt van die drukposisie van die hidrostatiese krag wat van die seewateroppervlak werk (4)

3.3 'n Reghoekige pontoon wat 6,25 m lank en 4 m wyd is, het 'n diepgang ('draught') van of 1,2 m in varswater.

Bereken elk van die volgende:

3.3.1 Massa in ton van die pontoon in varswater (2)

3.3.2 Diepgang van die pontoon in seewater (digtheid van seewater is 1020 kg/m^3) (3)

3.3.3 Hoeveelheid varswater in liter nodig om die pontoon onder te dompel as die totale diepgang van die boot 1,66 m is (4)

[20]

ÉN/ÓF

VRAAG 4

4.1 Definieer elk van die volgende terme rakende die patrone van die vloeistof binne 'n stelsel

4.1.1 Baanlyn ('Path line')

4.1.2 Stroomlyn ('Stream line')

(2 × 2) (4)

4.2 'n Waterpyplyn het 'n diameter van 60 mm by die inlaat en 45 mm by die uitlaat. By die ingang is die snelheid van watervloei 8 m/s en die druk by die uitgang moet nie 50 kPa oorskry nie. Daar is 'n drukhoogteverlies in die stelsel ('system head loss') van 3 m en die uitlaatpunt is 5,5 m bokant die ingang van die pyplyn.

Bereken elk van die volgende:

4.2.1 Gewigsvloei ('Weight flow') in N/s (2)

4.2.2 Druk by ingang (6)

4.2.3 Waterkrag by ingang (3)

4.2.4 Waterkrag by uitgang (3)

4.2.5 Totale hidouliese rendement (2)

[20]

ÉN/ÓF

VRAAG 5

5.1 Gee TWEE voordele en EEN nadeel van 'n gaatjiesplaatmeter ('orifice plate meter') vergeleke met 'n venturimeter wat gebruik word vir die meet en datainsameling in 'n vloeistelsel van 'n vloeistof. (2 + 1) (3)

5.2 Die wateroorvloei van 'n tenk op 'n staander word vrygelaat teen 'n snelhed van 2,55 m/s in 'n ronde straal met 'n diameter van 30 mm. Die straal val 5 m grond toe.

Bereken elk van die volgende:

5.2.1 Snelheid waarmee water grond toe val (4)

5.2.2 Diameter van straal op grondvlak as dit rond bly (2)

5.2.3 Kinetiese energie van straal net voor dit grondvlak tref (3)

Kopiereg voorbehou

5.3 'n Venturimeter is geïnstalleer in 'n pyp met 'n diameter van 65 mm om die vloeitempo te meet van olie met 'n massadigtheid van 900 kg/m^3. Die verskil in die lesings van die twee drukmeters by die ingang en die keel van die meter is 25 kPa.

Bepaal die ware vloeitempo deur die meter as die keeldiameter van die venturimeter 40 mm is en die meter 'n koëffisiënt van 0,87 het. (8)
[20]

ÉN/ÓF

VRAAG 6

6.1 Dui aan of die volgende stellings WAAR of ONWAAR is deur slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die vraagnommer (6.1.16.1.3) in die ANTWOORDOEK neer te skryf.

6.1.1 As die area vergroot, vergroot die snelheid.

6.1.2 Turbulente vloei beteken die vloeistof beweeg stadig en rustig deur 'n pypleidingstelsel.

6.1.3 In 'n skielike vergroting van pypdeursneestelsels styg die vloeidruk en die vloeisnelheid neem af.

(3 × 1) (3)

6.2 'n Hidouliese motorstelsel is gekonnekteer aan 'n pyp met 'n 15,5 mm-diameter insluitend twee buigstukke met 'n verlieskoëffisiënt (k) van 0,8 elk, 'n beheerklep met 'n L/d-verhouding van 50 en 'n filter met 'nverlieskoëffisiënt (k) van 3,5. Die stelsel het 'n totale pyplengte van 15 m met 'n wrywingskoëffisiënt (f) van 0,0015 en die vloeisnelheid word op 4,15 m/s gehou.

Bereken elk van die volgende:

6.2.1 Totale lengte tot diameterverhouding van die stelsel (5)

6.2.2 Totale drukhoogtewrywingsverlies ('head friction loss') van die stelsel (2)

6.3 'n Pyp met 'n 30 mm-diameter het 'n stygingsverhouding van 1 tot 110 oor 'n lengte van 580 m. Die drukverskil vanaf die inlaat tot by die uitlaat is 400 kPa. 'n Filter met 'n skokverlies van 6,5 $v^2/2$ g is in die pyp geplaas.

Gebruik 'n wrywingskoëffisiënt van 0,0012 vir die waterpypleidingstelsel en bereken elk van die volgende

6.3.1 Afwaartse vloeisnelheid in die pypstelsel. Gebruik Bernoulli se energievergelyking. (6)

6.3.2 Krag ('Power') om wrywing te oorkom (4)
[20]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

FLUÏEDMEGANIKA N5

FORMULEBLAD

$$\rho = \frac{m}{v};\quad \text{Re}l = \frac{\rho_{stof}}{\rho_{water}};\quad Spesifieke\omega = \omega\frac{\omega_{stof}}{\omega_{water}}\ of\ Spesifieke\omega = \rho g$$

$$P = \frac{F}{A};\quad P_{absoluut} = P_{meter} + P_{atmosferies};\quad P = \rho g h$$

$$F_{OppervlakSpanning} = \sigma 2\pi R;\quad P_i - P_o = \frac{2\sigma}{R};\quad F_{viskeuse} = \frac{\mu A x}{C_r}\ en\ \upsilon = \frac{\mu}{\rho}$$

$$K_e = \frac{P}{\varepsilon_v}\ waar\ \varepsilon_v = \frac{\Delta V}{V};\qquad \frac{1}{K_e} = \frac{1}{K_\ell} + \frac{1}{K_c} + \frac{V_g}{V_t}\left(\frac{1}{K_g}\right)\ waar\ K_g = \delta P\ en\ K_c = \frac{E}{c}$$

$$F_{hidrostaties} = \rho g A\bar{y};\ \bar{h}_{reghoekig} = \frac{2}{3}d\ of\quad \bar{h}_{teen\ hoek} - \frac{I_g}{A\bar{y}}Sin^2\theta + \bar{y}\ waar\ I_{g(reghoekig} = \frac{bd^3}{12}$$

$$of\ I_{g(sirkelvormig)} = \frac{\pi D^4}{64}$$

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

$$Q\ of\ \overset{\circ}{V} = A_1u_1 = A_2u_2;\qquad \overset{\circ}{m} = \rho\overset{\circ}{V};\quad \overset{\circ}{W} = g\overset{\circ}{m} = \rho g A u;\quad P = H\overset{\circ}{W} = \rho g Q H$$

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

$$\frac{P_{turbine}}{\overset{\circ}{W}} = Turbine\ hoogte;\quad \frac{P_{pomp}}{\overset{\circ}{W}} = Pomp\ hoogte;\quad \eta = \frac{P_F}{P_m}\times 100;\quad R_e = \frac{\rho u D}{\mu}$$

Kopiereg voorbehou

$\underline{h_{verlies}\,(J/N)\ of\ m}:$

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

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

$$F_{inlaat} = \overset{\circ}{m}u_1 + P_1A_1\ \ en\ \ F_{uitlaat} = \overset{\circ}{m}u_2\ + P_2A_2$$

$$Platplaat:\ \ Vaste\ F = \rho Au^2\quad Beweeg\ F = \rho A(u - u_m)^2\quad Hoek\ F = \rho Au^2 Cos\theta$$

$$Kurwe: X - Rigting\quad F_X = \rho Au^2(1 + Cos\theta)\quad Y - Rigting\quad F_y = \rho Au^2 Sin\theta$$

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

Kopiereg voorbehou