higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

FLUÏEDMEGANIKA N5

(8190205)

24 November 2022 (X-vraestel)
09:00–12:00

Nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 8 bladsye en ’n formuleblad van 2 bladsye.

204Q1E2224

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
FLUEDMEGANIKA N5
TYD: 3 UUR
PUNTE: 100

LET WEL: Indien jy meer as die vereiste getal vrae beantwoord, sal slegs die vereiste getal nagesien word. Trek alle werk dood wat jy nie wil laat nasien 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. Toon alle nodige stappe vir elke berekening. Alle eenhede moet in die finale antwoorde aangetoon word.
5. Gebruik DRIE desimale ná die komma vir alle berekeninge.
6. Gebruik g = 9,81 m/s^2.
7. Begin elke vraag op ’n nuwe bladsy.
8. Gebruik slegs ’n blou of swart pen.
9. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 Dui aan of die volgende stellings WAAR of ONWAAR is deur slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die vraagnommer (1.1.1–1.1.6) in die ANTWOORDBOEK neer te skryf.

1.1.1 Meterdruk is die intensiteit van druk wat bo of onder atmosferiese druk gemeet word.

1.1.2 'n Volmaakte vakuum is 'n totale leë spasie waarin meterdruk teen 101° C gemeet word.

1.1.3 Absolute druk is die som van meterdruk en atmosferiese druk.

1.1.4 Die viskositeitslaag (vlies) van enige vloeibare stof wat in 'n meganiese stelsel vir smeringsdoeleindes gebruik word, daal ten opsigte van enige styging in temperatuur in die stelsel.

1.1.5 Daar is geen verlies aan krag weens viskeuse weerstand tussen 'n astaplaer ('journal bearing') en 'n bewegende deel (bv. 'n as) as daar 'n laag smeringsagens tussen die twee dele is nie.

1.1.6 Alle vloeistowwe wat in meganiese hidrouliese stelsels gebruik word, is onsaampersbaar.

(6 × 1) (6)

1.2 Definieer die volgende terme kortliks:

1.2.1 Die relatiewe digtheid van 'n fluïed

1.2.2 Die oppervlakspanning van 'n fluïed

(2 × 2) (4)

1.3 'n Soliede as met 'n deursnee van 50 mm draai binne 'n gewone laer met 'n binnedeursnee van 50,2 mm en 'n lengte van 100 mm. Die dinamiese viskositeit van die vloeibare smeermiddel is 0,355 Pa.s wanneer die as met 'n draaifrekwensie van 3 000 rev/min binne die laer draai.

Bereken die volgende:

1.3.1 Die omtreksnelheid van die draaiende as in m/s (2)

1.3.2 Die oppervlakte in kontak tussen die gewone laer en die as in m^2 (2)

1.3.3 Die meganiese krag wat nodig is om die viskeuse weerstand te oorkom in newton (4)

1.3.4 Die meganiese krag wat deur die as gegenereer word om die viskeuse weerstand te oorkom in watt (2)

[20]

VRAAG 2

2.1 Noem enige DRIE basiese soorte persmasjiene wat in die meganiese bedryf gebruik word. (3)

2.2 Wat is die funksie van 'n hidrouliese dryftoestel? (2)

2.3 'n Hidrouliese masjien wat gebruik word om laste materiaal te lig, bestaan uit 'n hol meestersilinder met 'n interne deursnee van 120 mm met 'n slaglengte van 600 mm. Die elastisiteitsmodulus vir die silindermateriaal is 12,5 GPa.

Die meestersilinder is met 'n olie gevul met 'n inhoudsmodulus van 1,95 GPa. Die interne silinder word aan 'n suierkrag van 8 000 N onderwerp.

Bereken die volgende:

2.3.1 Die druk wat binne die meestersilinder deur die suierkrag gegenereer word in kPa (2)

2.3.2 Die effektiewe inhoudsmodulus van die hidrouliese masjien in GPa (3)

2.3.3 Die vry speling op die suier van die meestersilinder in mm (3)

2.4 As daar 3,5% lug in die meestersilinder van die hidrouliese masjien in VRAAG 2.3 lek, bepaal die volgende:

2.4.1 Die inhoudsmodulus van die lug wat in die silinder gelek het in kPa, as die lugkonstante 1,4 is (2)

2.4.2 Die effektiewe inhoudsmodulus van die hidrouliese masjien in die nuwe toestande in MPa (3)

2.4.3 Die vry speling op die suier van die meestersilinder in die nuwe toestande in mm (2)

[20]

VRAAG 3

3.1 Definieer die volgende terme kortliks:

3.1.1 Die hidrostatiese krag wat op ’n vlak van ’n onderdompelde oppervlak inwerk

3.1.2 Die dryfkrag van ’n fluïed

3.1.3 Die trekking van ’n voorwerp (liggaam) wat in ’n fluïed gedompel is

(3 × 2) (6)

3.2 ’n Ballon word heeltemal met ’n fluïed gevul tot ’n deursnee van 200 mm bereik word. Die ballon word nou op die seewaterlyn (oppervlak) geplaas waar die totale volume daarvan met 36% in die seewaterlyn onderdompel word. Die digtheid van die seewater is 1 025 kg/m^3 in hierdie toestande.

Bereken die volgende:

3.2.1 Die totale volume van die see wat deur die ballon verplaas is wat op die waterlyn geplaas is in m^3

WENK: $V_{balloon} = \frac{4\pi R^3}{3} = \frac{\pi D^3}{6}$ (3)

3.2.2 Die totale massa van die ballon in kilogram (2)

3.2.3 Die totale digtheid van die ballon in kg/m^3 (2)

3.2.4 Die persentasie trekking van die ballon as dit op die oppervlak van die seewater geplaas word (3)

3.2.5 Die vereiste massa van die fluïed wat by die ballon gevoeg moet word om dit ten volle in seewater te onderdompel terwyl dit dieselfde deursneeparameters van die ballon in kilogram handhaaf (4)

[20]

VRAAG 4

4.1 Definieer die volgende terme:

4.1.1 Stroombuis (vloeibuis)

4.1.2 Volumetriese vloeitempo

4.1.3 Potensiaalenergie

(3 × 2) (6)

4.2 ’n Maatskappy se pyplynnetwerkstelsel word gebruik om dieselolie met ’n digtheid van 920 kg/m^3 aan vier dieseloliesubstasies te lewer. Die vier substasies se pyplyne is verbind en word vanaf ’n enkele hoofpyplyn met ’n deursnee van 225 mm gevoer, en die dieselolie vloei teen ’n gemiddelde snelheid van 2,285 m/s in die pyplyn af.

Twee van die vier pyplyne is ewe groot en het onbekende spesifikasies. Daar is ’n pyplyn met ’n deursnee van 70 mm waarin die dieselolie teen ’n snelheid van 5,235 m/s vloei, en die deursnee van die ander pyplyn is 105 mm. Die vloeisnelheid in die pyplyn met ’n deursnee van 70 mm is 1,5 keer die vloeisnelheid in die pyplyn met ’n deursnee van 105 mm.

Bepaal die volgende:

4.2.1 Die totale volumetriese vloeitempo van die dieselolie wat in die hoofpynlyn vloei in liter per sekonde (2)

4.2.2 Die massavloeitempo van die dieselolie wat in die hoofpyplyn vloei in ton per minuut (3)

4.2.3 Die volumetriese vloeitempo van die dieselolie wat in die deel met ’n deursnee van 105 mm vloei in liter per sekondes (2)

4.2.4 Die volumetriese vloeitempo van die dieselolie in die twee identiese pyplyne in liter per sekonde (5)

4.2.5 Die deursnee van die twee identiese pyplyne in mm as elke pyplyn ’n vloeisnelheid van 4,756 m/s het (2)

[20]

VRAAG 5

5.1 Dui aan of die volgende stellings WAAR of ONWAAR is deur slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die vraagnommer (5.1.1–5.1.5) in die ANTWOORDBOEK neer te skryf.

5.1.1 ’n Gaatjiesplaatvloeimeter is akkurater as ’n venturi-vloeimeter vir meting van die volumetriese vloei van ’n fluïed wat in ’n pyplyn vloei.

5.1.2 Die drukhoogte van ’n fluïedvloeiende stelsel word in Pa gemeet.

5.1.3 ’n Rotameter is ’n meganiese toestel of instrument wat gebruik word om die vloei van ’n fluïed te meet.

5.1.4 Die keelgedeelte van ’n venturi-vloeimeter genereer die hoogste drukenergie wanneer die vloeitempo in ’n pyplyn bepaal word

5.1.5 Die stagnasiepunt is ’n punt waar ’n fluïed wat in ’n stelsel vloei tot rus kom, m.a.w. waar die fluïedsnelheid nul is.

(5 × 1) (5)

5.2 ’n Pitotbuis word in ’n pyplyn met ’n deursnee van 500 mm geplaas, waarin diesel met ’n digtheid van 832 kg/m^3 vloei. Die pitotbuis is verbind aan ’n U-buis-kwikmanometer wat ’n drukhoogtelesing van 115 mm registreer.

Die pitotbuis word sentraal in die pyplyn geplaas om die vloei te meet, op ’n posisie waar die dieselsnelheid van die vloei op die maksimum is. Die gemiddelde vloeisnelheid van die diesel in die pyplyn word as 0,86 keer die maksimum vloeisnelheid van die diesel tydens werking opgeteken.

Bepaal die volgende:

5.2.1 Die verandering in drukhoogte vir die diesel in die pyplyn in meter (3)

5.2.2 Die vloeisnelheid van die diesel in m/s onder die drukhoogte wat in VRAAG 5.2.1 bereken is (2)

5.2.3 Die maksimum vloeisnelheid van die diesel in die pyplyn in m/s as die snelheidskoëffisiënt 0,96 is (2)

5.2.4 Die gemiddelde vloeisnelheid van die diesel in die pyplyn in m/s (2)

5.2.5 Die gemiddelde volumetriese vloeitempo in die pyplyn in liter per minuut (3)

5.2.6 Die werklike afvoertempo van vloei in liter per uur vir 6 uur as die pitotbuis se koëffisiënt van meter 0,92 is (3)

[20]

VRAAG 6

6.1 Definieer kortliks Bernoulli se energiestelling in enige stelsel van fluïedvloei. (2)

6.2 Noem enige TWEE soorte vloei wat in ’n fluïedvloeiende stelsel in enige toestande kan voorkom. (2)

6.3 ’n Oop-oppervlak-opgaartenk in ’n stoomketelaanleg moet gedreineer word uit ’n reservoir daaronder deur ’n pyplyn met ’n deursnee van 65 mm en ’n lengte van 35 m. Die oppervlak van die reservoir was 8,5 m onder die wateroppervlak in die opgaartenk voordat roetine-instandhouding in die stoomketelaanleg gedoen is.

Die pyplynstelsel is met drie toebehore toegerus: ’n vloeibeheerklep met ’n drukverlieskoëffisiënt (k) van 0,66, ’n filter met ’n drukverlieskoëffisiënt (k) van 3,2 en ’n 90°-elmboog met ’n drukverlieskoëffisiënt (k) van 0,675.

Ignoreer die skokverlies by die ingang na die pyplynstelsel. Die wrywingskoëffisiënt (f) van die pyplyn is 0,0025.

Bepaal die volgende:

6.3.1 Die verhouding van lengte tot deursnee van die stelsel (5)

6.3.2 Die totale drukverlies wat deur die stelsel gegenereer word in meter met behulp van Bernoulli se energievergelyking (4)

6.3.3 Die vloeisnelheid van water wat deur die pyplyn tot in die reservoir vloei in m/s (3)

6.3.4 Die volumetriese vloeitempo van die pyplynstelsel in liter vir ’n 24 uur-roetine-instandhoudingstydperk (4)

[20]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

FORMULEBLAD

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$W = mg$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou