higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

FLUÏEDMEGANIKA N5

(8190205)

5 Augustus 2021 (X-vraestel)
09:00–12:00

Nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 7 bladsye en 'n formuleblad van 2 bladsye.

208Q1G2105

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
FLUÏEDMEGANIKA N5
TYD: 3 UUR
PUNTE: 100

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

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Beantwoord enige VYF van die SES vrae.
2. Lees al die vrae aandagtig deur.
3. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik word.
4. Begin elke afdeling op 'n nuwe bladsy.
5. Gebruik slegs 'n swart of blou pen.
6. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 Wat is die doel van 'n laersmeerproses (‘bearing lubrication process’) in 'n meganisme? (2)

1.2 Gee enige TWEE voordele van 'n laersmeerproses in 'n meganisme. (2)

1.3 Definieer die absolute viskositeit koëffisiënt (‘coefficient of viscosity’) van 'n vloeistof en bring dit in verband met die kinematiese viskositeit in verhouding tot die waarde daarvan (sluit eenhede in). (3)

1.4 'n As met 'n deursnee van 150 mm draai in 'n laer (‘bearing’) met 'n deursnee van 150,3 mm wat 170 mm lank is teen 'n draaifrekwensie van 1 200 r/min. Die olie wat die laer smeer het 'n absolute viskositeitskoëffisiënt van 0,02 Pa.s met 'n digtheid van 830 kg/m^3.

Bereken die volgende:

1.4.1 Die kragverlies weens viskeuse krag in kW (8)

1.4.2 Die kinetiese viskositeit van die olie in m^2/s (2)

1.4.3 Die kragverlies weens die viskeuse kragte in kW indien die as nie draai nie, maar met 'n snelheid van 5 m/s aksiaal deur die laer beweeg (3)

[20]

VRAAG 2

2.1 'n Hidrouliese voertuighyser beskik oor 'n silinder met 'n deursnee van 680 mm en 'n plunjerdeursnee van 42,5 mm.

Bepaal elk van die volgende:

2.1.1 Die krag wat op die plunjer nodig is om 'n voertuig met 'n massa van 2 250 kg op te hys (3)

2.1.2 Die aantal slae wat nodig sal wees om die voertuig 3,4 m op te hys indien die plunjer oor 'n slag van 425 mm beskik (3)

2.1.3 Die arbeid wat verrig word om die voertuig 3,4 m op te hys (2)

2.1.4 Deur alle verliese te ignoreer en te aanvaar dat die hyser teen 'n egalige tempo beweeg, watter krag sal nodig wees om die plunjer te dryf indien die voertuighyser 3,4 m in 51 sekondes opgehys word? (2)

Kopiereg voorbehou

2.2 'n Silinder met 'n deursnee van 60 mm is met 'n hidrouliese vloeistof gevul waarvan die isotermiese massamodulus (‘bulk modulus’) 2,035 GPa is. Die lengte van die silinder wat met die vloeistof gevul is, is 170 mm en die doeltreffende Young-elastisiteitsmodulus vir die silindermateriaal is 8,8 GPa wanneer 'n krag van 3,4 kN op die suierstang (‘piston rod’))aangewend word.

Bepaal die volgende:

2.2.1 Die silinderslagvolume (‘cylinder stroke volume ‘) in m^3 (2)

2.2.2 Die druk wat gelewer word as gevolg van die krag wat op die suier (‘piston’) uitgeoefen word (2)

2.2.3 Die massamodulus van lug in MPa indien $\gamma = 1,4$ (1)

2.2.4 Die doeltreffende massamodulus in MPa, indien daar 3,44% lug in die stelsel is (3)

2.2.5 Die speling op die suier weens die teenwoordigheid van lug in die silinder (2)

[20]

VRAAG 3

3.1 'n Silindriese tenk met 'n deursnee van 1,45 m en 'n lengte van 3,75 m is op sy sykant gemonteer met die lengte horisontaal. Die tenk is vol olie met 'n relatiewe digtheid van 0,693.

Bepaal elk van die volgende:

3.1.1 Die hidrostatiese druk in kPa wat op die sirkel van die tenk aangewend word (3)

3.1.2 Die hidrostatiese krag in kN wat op die sirkel van die tenk aangewend word (2)

3.1.3 Die ewewigspunt (gravitasie) in m^4 (2)

3.1.4 Die posisie van hierdie hidrostatie vanaf die boonste oppervlakolie in mm (3)

3.2 'n Ysterbol (‘iron marble’) met 'n deursnee van 5 cm word vanaf 'n hoogte in 'n klein houer vol gliserien met 'n digtheid van 1 260 kg/m^3 laat val. Die bol verplaas die gliserien met 7,5% van sy volume bokant die vrye oppervlak van die gliserien.

Bereken die volgende:

3.2.1 Die gewig van die ysterbol wat op die gliserien uitgeoefen word (4)

Kopiereg voorbehou

3.2.2 Die digtheid van die ysterbol (2)

3.2.3 Die totale gewig in kg wat nodig is om die ysterbol totaal te onderdompel (4)

[20]

VRAAG 4

4.1 Definieer elk van die volgende begrippe wat gebruik word om die vloei van 'n vloeistof te beskryf:

4.1.1 Stroomlyn ('stream line')

4.1.2 Stroombuis ('stream tube')

4.1.3 Padlyn ('path line')

4.1.4 Turbulente vloei

4.1.5 Laminêre vloei

(5 × 2) (10)

4.2 'n Hoeveelheid van 93,45 ℓ vloeistof vloei in 22 sekondes deur 'n gat uit 'n houer.

Bepaal die volgende:

4.2.1 Die stroomtempo van vloeistof deur die gat van 45 mm in m^3/s (1)

4.2.2 Die stroomsnelheid ('velocity of flow') deur die gat (2)

4.3 'n Munisipale hoofwaterpyp beskik oor 'n interne deursnee van 425 mm en is gekoppel aan 'n pyp wat uit die hoofpyp loop en geleidelik afneem tot 'n pyp 6,8 m laer met 'n interne deursnee van 212,5 mm. Water in die kleiner pyp is onder druk van 1 351,5 kPa en vloei teen 10 540 ℓ /min wanneer niemand anders in die woonbuurt water gebruik nie.

Bepaal die volgende:

4.3.1 Die stroomsnelheid in die pyp met die deursnee van 425 mm (2)

4.3.2 Die stroomsnelheid in die pyp met die deursnee van 212,5 mm (2)

4.3.3 Ignoreer alle moontlike verliese en gebruik Bernoulli se vergelyking om die druk in die hoofpyp te bereken. (3)

[20]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 5

5.1 Definieer, ‘n *opening (‘orifice’)*, kortliks. (2)

5.2 'n Opening met 'n deursnee van 14,5 mm aan die onderkant van die tenk kan 'n gemiddeld van 4,774 ℓ water per sekonde teen 'n waterdrukhoogte van 59,4 m in die atmosfeer vrylaat. ✧

Bepaal die volgende:

5.2.1 Die teoretiese stroomsnelheid deur die opening (2)

5.2.2 Die werklike stroomsnelheid deur die opening indien die straaldeursnee ná die vena contracta 13,4 mm is (2)

5.2.3 Die vernouingskoëffisiënt (‘coefficient of contraction’) (2)

5.2.4 Die snelheidskoëffisiënt ✧ (2)

5.2.5 Die uitlatingskoëffisiënt (‘coefficient of discharge’) (2)

5.2.6 Die verlies aan drukhoogte (‘head loss’) deur die opening (3)

5.3 'n Gaatjiesplaatmeter (‘orifice plate meter’) is aan 'n pyp met 'n deursnee van 340 mm gekoppel wat olie met 'n relatiewe digtheid van 0,88 vervoer. Die drukmeter dui 'n gemiddelde druk van 6,8 kPa aan soos die olie deur die pyp en die openingdeursnee onderskeidelik vloei. Die meter beskik oor 'n koëffisiënt van 0,715 en 'n openingdeursnee van 213,5 mm. ✧

Bereken die werklike vloei deur die stelsel in ℓ/s. (5)

[20]

VRAAG 6

'n Horisontaal geplaasde verloopbuigstuk (‘reducing bend’) met 'n inlaatdeursnee van 220 mm en 'n uitlaatdeursnee van 100 mm buig opwaarts teen 52°. Die uitlaat is 1,35 m bokant die inlaat. Olie met 'n digtheid van 820 kg/m^2 vloei deur die buigstuk teen 'n gemiddelde snelheid van 2,356 m/s teen 'n druk van 86,856 kPa by die inlaat.

Bepaal die volgende:

6.1 Die gewigsvloei ('weight flow') in die buigstuk in N/s (2)

6.2 Die stroomsnelheid by die inlaatbuig ✧ (2)

6.3 Die massastroomtempo van olie deur die buig in kg/s (2)

6.4 Die druk by die uitlaat indien die wrywingsdrukhoogte (‘friction head’) deur die buig 1,063 m is (4)

6.5 Die momentumkrag ('momentum force') by die inlaat na die buig in Newton (1)

Kopiereg voorbehou

6.6	Die krag weens die vloeistofdruk by die inlaat na die buig in Newton	(1)
6.7	Die momentumkrag by die uitlaat na die buig in Newton	(1)
6.8	Die krag as gevolg van die vloeistofdruk by die uitlaat na die buig in Newton	(1)
6.9	Die grootte van die resulterende krag (‘resultant force’) deur die buig in kN	(4)
6.10	Die rigting van die resulterende krag deur die buig	(2)
		[20]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

FLUÏEDMEGANIKA N5: FORMULEBLAD

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$W = mg$$

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

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

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

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

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\frac{l}{d} = \frac{k}{4f}$$

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

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou