



higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

FLUÏEDMEGANIKA N6

(8190216)

5 Augustus 2021 (X-vraestel)

09:00–12:00

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

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

210Q1G2105

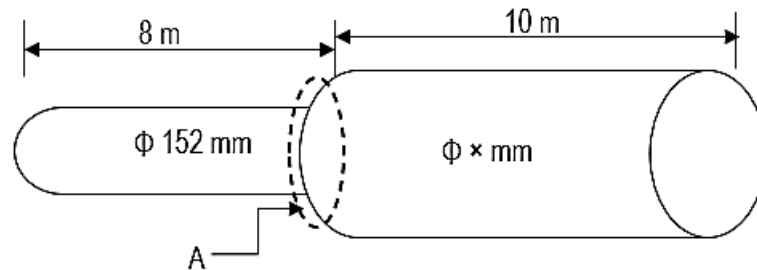
DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA
NASIONALE SERTIFIKAAT
FLUÏEDMEGANIKA N6
TYD: 3 UUR
PUNTE: 100

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Beantwoord al die vrae.
 2. Lees al die vrae aandagtig deur.
 3. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
 4. Sketse moet groot, netjies en volledig benoem wees.
 5. Rond finale antwoorde af tot DRIE desimale plekke.
 6. **LET WEL:** Diagramme en sketse in hierdie vraestel is nie op skaal geteken nie.
 7. Gebruik $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
 8. Skryf netjies en leesbaar.
-

VRAAG 1

- 1.1 FIGUUR 1 hier onder toon twee horisontaal geplaaste pype wat aan hul punte verbind is. Slym met 'n relatiewe digtheid van 1,1 vloei van die pyp met 'n deursnee van x mm na die pyp met 'n deursnee van 152 mm. Die wrywingskoeffisiënt van die klein pyp is 0,01 en dié van die groot pyp is 0,025. Die vloeitempo in die stelsel is 193 l/s. ◆

**FIGUUR 1**

Bereken die volgende:

- 1.1.1 Die digtheid van die slym (1)
- 1.1.2 Die hidrouliese gemiddelde diepte van die pyp wat 8 m lank is (2)
- 1.1.3 Die deursnee ' x ' van die groot pyp as die totale wrywings drukhoogte in die stelsel 20 m is ◆ (4)
- 1.1.4 Die skokverlies ('shock losses') wat plaasvind by afdeling A (3)
- 1.1.5 Die drukverskil in die stelsel as al die verliese, behalwe dié by A, geïgnoreer word (3)
- 1.2 Die pype in VRAAG 1.1 word ontkoppel en dan parallel verbind met 'n reservoir wat die totale vloeitempo van 193 l/s afvoer ('discharge'). Die pype is ewe lank. ◆
Bepaal die afvoer in elke pyp. (5)
- 1.3 Water vloei teen 'n snelheid van 2,1 m/s in 'n pyp wat 100 m lank is en 'n deursnee van 100 mm het. Die wrywingsfaktor ('friction factor') van die pyp is 0,03.

Bereken die wrywingsdrukhoogte ('friction head') van die stelsel met behulp van die volgende: ◆

- 1.3.1 Darcy Weisbach se formule (2)
- 1.3.2 Chezy se formule (7)

[27]

VRAAG 2

- 2.1 Lees die volgende scenario en doen die berekening wat volg in jou ANTWOORDBOEK. ◆

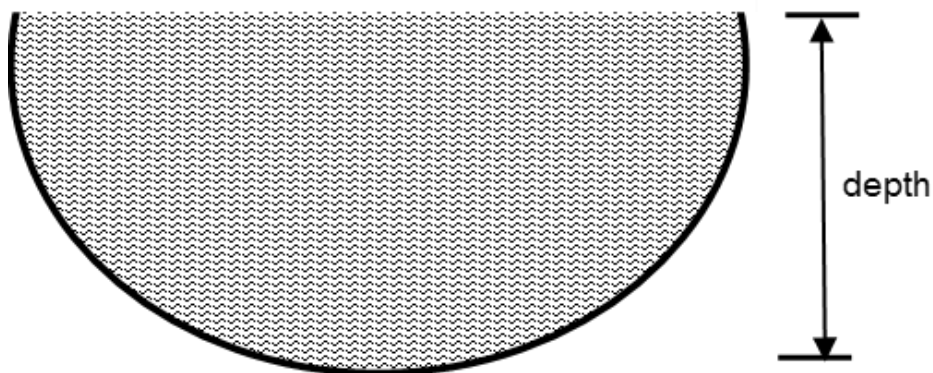
Die kanaal trek $10,9 \text{ m}^3/\text{s}$ lug vanaf 'n aksiale waaier. Die kanaal vertak dan in twee: A en B. Kanaal A is 30 m lank en het 'n konstante deursnee van 800 mm. Kanaal B is 25 m lank en het 'n dwarsdeursnee van $900 \times 340 \text{ mm}$. Albei kanale het dieselfde druk en wrywingskoëffisiënt.

Bereken die lewering van lug in elke tak. (8)

- 2.2 FIGUUR 2 hier onder toon 'n halfsirkelvormige ('semi-circular') kanaal wat ontwerp is om oorstroming met stormwater op die N12-snelweg te voorkom. Die hidrouliese gradiënt van die kanaal is 3 m vir elke 4 km. ◆

Bepaal die waarde van die diepte (radius) wat kan voldoen aan die ontwerpte vloeitempo van $20\,000 \text{ l/s}$.

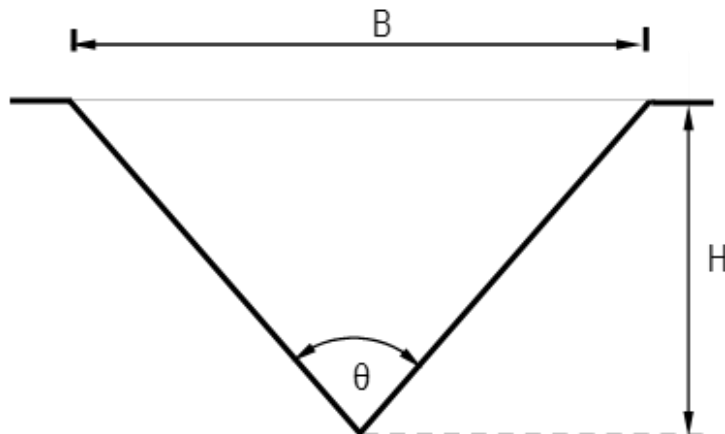
LET WEL: Gebruik Chezy se konstante in die formule as 50.



FIGUUR 2

(7)

- 2.3 ◆ FIGUUR 3 toon 'n 90° keep ('notch') met 'n uitlaatkoëffisiënt ('coefficient of discharge') van 0,7. Die hoeveelheid water wat oor die keep vloei, is waargeneem by die kop bokant die onderkant van die 899 mm-kerf.

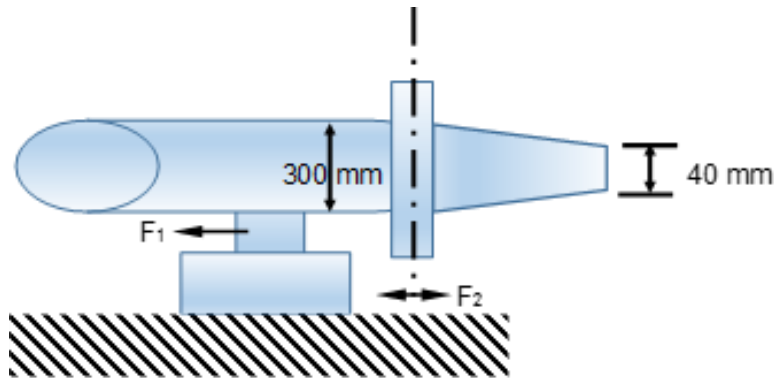


FIGUUR 3

Bereken hoeveel water oor die keep vloei. ◆

(3)

- 2.4. FIGUUR 4 hier onder toon 'n pypleiding met 'n binne-diameter van 300 mm wat eindig in die opening van 'n spuitstuk met 'n deursnee van 40 mm. Waterdruk in die pypleiding is 480 kPa en die snelheidskoeffisiënt is 0,97. ◆



FIGUUR 4

Bereken die volgende:

- 2.4.1 Die ontlaaisnelheid ('discharge velocity') van water (3)
- 2.4.2 Die krag F_1 wat reageer op die pyp se steunpunt (2)
- 2.4.3 Die krag op die bout F_2 wat die flense vashou ◆ (2)

[25]

VRAAG 3

- 3.1 'n Dubbelwerkende heen-en-weer-bewegende pomp ('reciprocating pump') word gebruik om water tot 'n hoogte van 42 m te pomp deur 'n leweringspyp wat 80 m lank is en 'n deursnee van 90 mm het. Die pomp se spoed is 75 r/min, die slaglengte is 350 mm en die suier ('piston') se deursnee is 130 mm. 'n Lughouer ('air vessel') word 4 m van die silinder af, langs die pyp gemeet, in die leweringspyp aangebring. Die wrywingskoeffisiënt in die pyp is 0,007 en die atmosferiese druk is 10,4 m water. Aanvaar enkelvoudige harmoniese beweging. ◆

Bereken die volgende:

- 3.1.1 Die absolute druk in die silinder in die middel van elke leweringslag. (7)
- 3.1.2 Die absolute druk in die silinder aan die einde van elke leweringslag. ◆ (4)

3.2 'n Driedruk pomp vertoon die volgende data:

Slag ('stroke')	= 400 mm
Bore ('bore')	= 150 mm
Krukspoed ('crank speed')	= 50 r/min
Drukhoogte ('head')	= 900 m
Glip ('slip')	= 5%
Rendement ('efficiency')	= 92%

Bepaal die volgende:

3.2.1 Die werklike lewering. (4)

3.2.2 Die krag ('power') wat benodig word. (2)

3.3 'n Sentrifugale pomp lewer water teen 150 l/s teen 'n werkspoed van 1 440 r/min en teen 'n totale drukhoogte van 400 m.

Bereken die volgende:


3.3.1 Die deursnee van die suig- en leweringkanale ('suction and delivery branches') as die radiale vloeisnelheid van water by die suiguitlaat ('suction outlet') 2 m/s is en by die leweringuitlaat ('the delivery outlet') 3 m/s. (4)

3.3.2 Die aantal stadiums (afgerond tot 'n heelgetal) benodig vir 'n drukhoogte van 150 m per stadium. (3)


3.3.3 Die kraginset ('power input') na die pomp as die rendement ('efficiency') 80% is. (3)

[27]

VRAAG 4


- 4.1 Die vloeitempo deur 'n Francis-turbine is $0,34 \text{ m}^3/\text{s}$ en die effektiewe drukhoogte is 23 m. Die druk by die inlaat is 166 kPa en die deursnee is 300 mm. Die druk aan die afloopwater se punt ('tail water end') is -40 kPa en die vertikale hoogte tussen twee punte is 2 m. 

Bepaal die volgende:

- 4.1.1 Die diameter aan die afloopwater se punt (7)
- 4.1.2 Die krag wat aan die turbine verskaf is (2)
- 4.2 Die beskikbare drukhoogte by die inlaat van 'n spuitstuk wat water aan 'n Pelton-wiel voorsien, is 400 m. Die snelheidskoëffisiënt van die spuitstuk is 0,97. Die wiel se deursnee is 1,6 m en die spuitstuk se deursnee is 200 mm. Die defleksiehoek is 166° . Die relatiewe snelheid neem met 15% af namate die water oppervlak van die emmer te deurkruis. 

Die relatiewe snelheid neem met 15% af namate die water oor die klepsuier se oppervlak ('bucket surface') vloei.

Bereken die volgende:

- 4.2.1 Die teoretiese spoed in r/min teen die maksimum rendement ('efficiency')  (6)
- 4.2.2 The hidrouliese rendement ('efficiency') (2)
- 4.2.3 Die krag wat benodig word (4)

[21]

TOTAAL: 100

FLUÏEDMEGANIKA N6 FORMULEBLAD

Enige ander toepaslike formule mag ook gebruik word.

$$Z_1 + \frac{P_{r1}}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_{r2}}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g} + h_L$$

$$hf = \frac{4fLV^2}{2gd}$$

$$hs = \frac{kV^2}{2g}$$

$$hs = \frac{(V_1 - V_2)^2}{2g}$$

$$hs = \frac{V^2}{2g} \times \left(\frac{1}{C_c} - 1 \right)^2$$

$$Q = A.C\sqrt{mi}$$

$$Q = 1,84 (L - 0,1 n.H) H^{1,5}$$

$$Q = \frac{2}{3} Cd\sqrt{2g} \times L \times H^{1,5}$$

$$Q = \frac{8}{15} Cd\sqrt{2g} \times \tan\frac{\theta}{2} \times H^{2,5}$$

$$Q = \frac{2}{3} Cd\sqrt{2g} H^{1,5} \left(L + \frac{4}{5} \tan\frac{\theta}{2} \times H \right)$$

$$Q = \frac{ALSEN}{60}$$

$$Ha = \frac{L}{g} \times \frac{D^2}{d^2} \times \omega^2 \times r \times \cos\theta$$

$$hf = \frac{4fL}{2gd} \times \left[\frac{D^2}{d^2} \times \omega \times r \right]^2$$

$$hf = \frac{4fL}{2gd} \times \left[\frac{D^2}{d^2} \times \frac{\omega r}{\pi} \right]^2$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$\frac{P_{r1}}{P_{r2}} = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2$$

$$\frac{kW_1}{kW_2} = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^3$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^3$$

$$\frac{P_{r1}}{P_{r2}} = \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^2$$

$$\frac{kW_1}{kW_2} = \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^5$$

$$\frac{P_{r1}}{P_{r2}} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$$

$$\frac{kW_1}{kW_2} = \frac{1}{\rho}$$

$$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{Q_1}{Q_2} \right)^2$$

$$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2 ; \frac{w.g.1}{w.g.2} = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2$$

$$\frac{H_1}{H_2} = \frac{L_1}{L_2}$$

$$\frac{W_1}{W_2} = \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^2$$

$$\frac{N_1^2 D_1^2}{gh_1} = \frac{N_2^2 D_2^2}{gh_2}$$

$$P_r = \frac{kSV^2}{a}$$

$$P = \rho \times g \times Q \times w.g.$$

$$P = \rho \times Q \times u(v - u) [1 + n \cos (180^\circ - y)]$$

$$\eta = \frac{u}{gh} (v - u) [1 + n \cos (180^\circ - y)] \times 100$$