higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

FLUÏEDMEGANIKA N6

(8190216)

1 Desember 2023 (X-vraestel)
09:00–12:00

Nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

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

202Q1G2301

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
FLUÏEDMEGANIKA N6
TYD: 3 UUR
PUNTE: 100

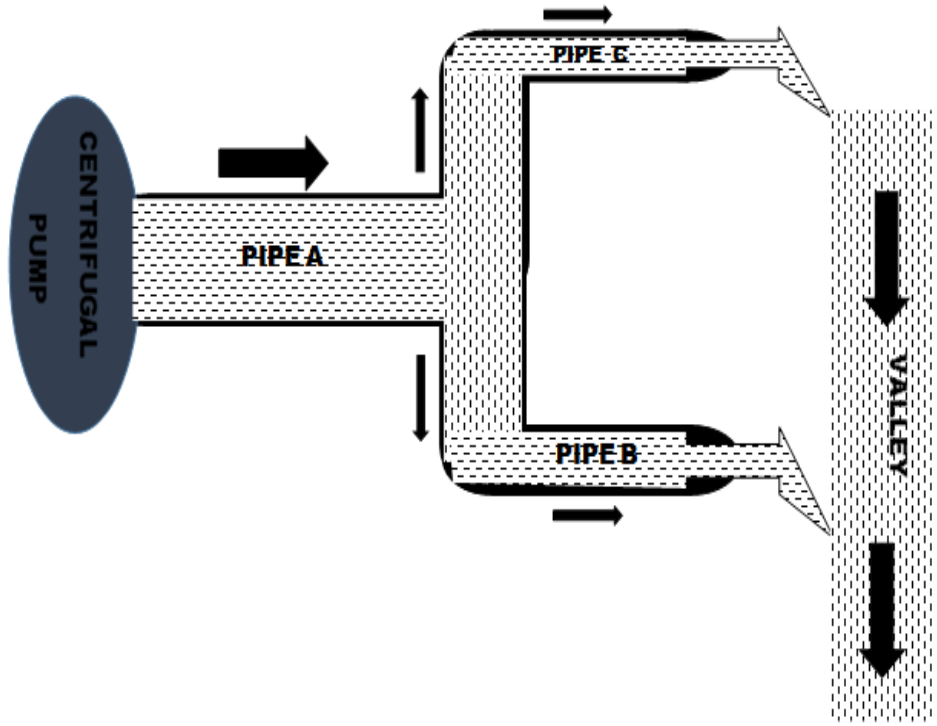
INSTRUKSIES EN INLIGTING

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. Rond jou finale antwoorde tot DRIE desimale plekke af, tensy andersins versoek.
5. Diagramme en sketse in hierdie vraestel is nie volgens skaal geteken nie.
6. Gebruik g = 9,81 m/s^2.
7. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 Hoofpyp A vurk in pyp B en C (soos in FIGUUR 1 hier onder getoon), versamel water van 'n sentrifugale pomp en voer dit in 'n vallei af. Pyp B het 'n deursnee en wrywingsfaktor van onderskeidelik 400 mm en 0,01. Die hoofpyp is 100 m lank, het 'n deursnee van 600 mm en het dieselfde wrywingskoëffisiënt as pyp B. Die wrywingsdrukhoogte in pyp A is 6 m. Pyp B en C het dieselfde lengte van 80 m en loop parallel aan mekaar.



FIGUUR 1

Bereken die volgende:

1.1.1 Die vloeisnelheid deur pyp A (2)

1.1.2 Die lewering in pyp A (2)

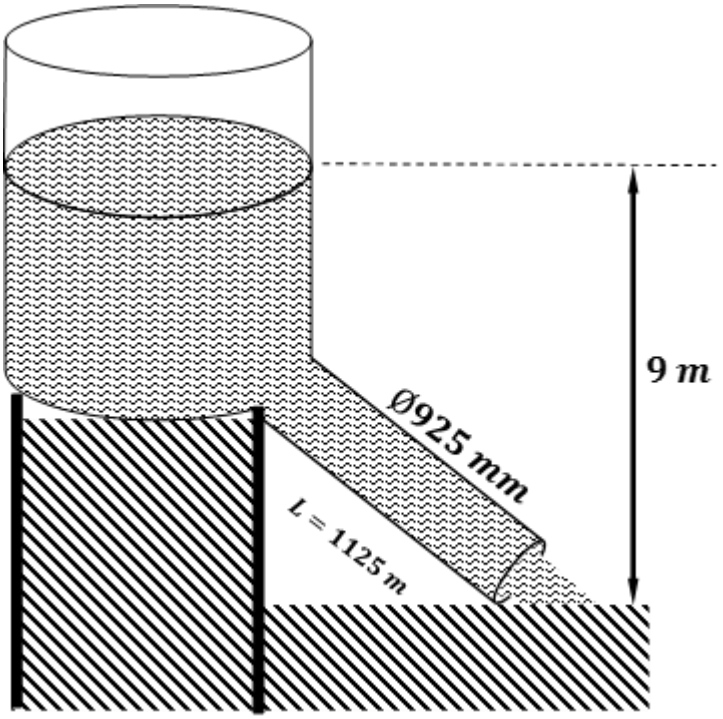
1.1.3 Die vloeihoeveelheid in pyp C as water teen 3,5 m/s in pyp B vloei (3)

1.1.4 Die wrywingsdrukhoogte in pyp B (2)

1.1.5 Die wrywingskoëffisiënt van pyp C as dit 'n skoon, nuwe pyp is en die deursnee daarvan 'n derde van dié van die hoofpyp is. Rond jou antwoord tot VYF desimale plekke af.
$WENK$: $(a)\ \ f = 0{,}01\left(1 + \frac{1}{40d}\right)$ $(b)\ \ f = 0{,}005\left(1 + \frac{1}{40d}\right)$ $(c)\ \ f = 0{,}007$ (2)

1.2 Definieer die *benatte omtrek* van 'n pyp. (1)

1.3 FIGUUR 2 hier onder toon 'n pyp wat 1 125 m lank is wat slyk met 'n relatiewe digtheid van 0,8 teen 'n tempo van 1 240 m^3 per uur uit 'n tenk voer. Bestudeer dit en beantwoord die vrae wat daarop volg.



FIGUUR 2

1.3.1 Definieer die term *relatiewe digtheid*. (1)

1.3.2 Bereken die volgende:

1.3.2.1 Die digtheid van die lopende fluïed (1)

1.3.2.2 Die wrywingsfaktor van die pyp met behulp van Darcy se formule (2)

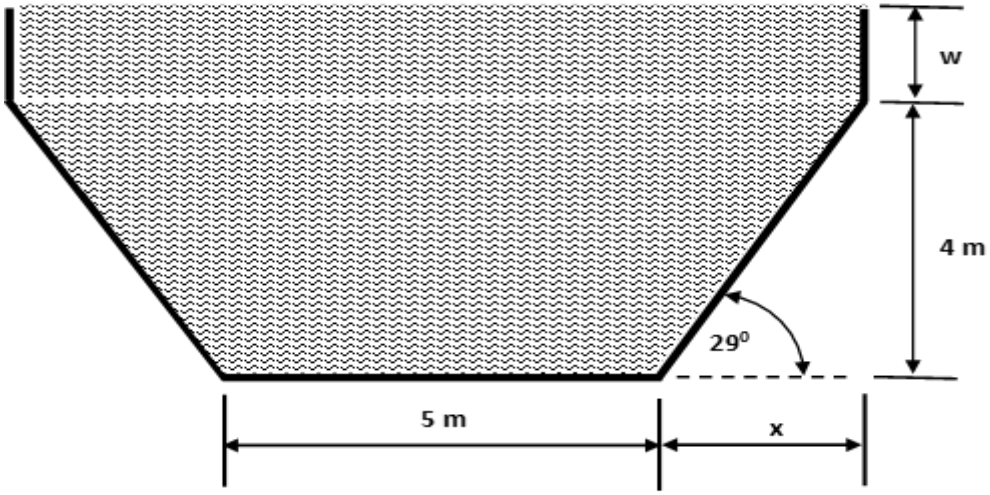
1.3.2.3 Die hidrouliese gradiënt van die pyp met behulp van Chezy se formule (5)

1.3.2.4 Die verliese by die afvoerpunt van die tenk (4)

[25]

VRAAG 2

2.1 'n Trapesiumkanaal met kante van gladde klippe met 'n helling van 29º word in FIGUUR 3 hier onder getoon. Die hidrouliese gemiddelde diepte is 2,3 m.



FIGUUR 3

Bereken:

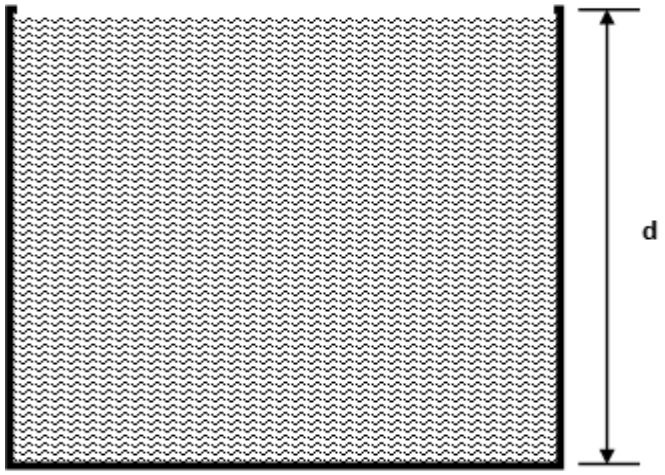
2.1.1 Die afmeting "x" (2)

2.1.2 Die afmeting "w" (6)

2.1.3 Die afvoer as die kanaal 'n hidrouliese gradiënt van 4 m/km het. Gebruik Chezy se konstante as 65. (2)

2.2 FIGUUR 4 hier onder toon 'n vierkantige kanaal met 'n hidrouliese gradiënt van $1{,}235 \times 10^{-3}$ en Chezy se konstante van 50. Dit voer elke sekonde 20 m^3 water af.

Bepaal die afmetings van hierdie kanaal.



FIGUUR 4 (4)

2.3 Definieer 'n *kerf* ('notch'). (1)

2.4 'n 90º V-kerf lewer water 1,5 m^3/s. Die drukhoogte bo die onderkant van die kerf is 900 mm.

Bepaal die afvoerkoeffisiënt. (3)

2.5 Die koeffisiënt van die snelheid, krimping en afvoer van 'n straal is onderskeidelik 0,83, 0,81 en 0,67. Die deursnee van die spuitstuk is 40 mm en die spuitstuk voer water teen 'n tempo van 0,2 m^3 per minuut van 'n reservoir af. Bepaal:

2.5.1 Die konstante drukhoogte (5)

2.5.2 Die verlies aan drukhoogte weens fluïedweerstand (2)

2.5.3 Die horisontale afstand wat deur die straal afgelê word as die reservoir 4 m hoog is (3)

[28]

VRAAG 3

3.1 'n Dubbelwerkende drieslag-suierpomp het 'n slag van 300 mm, 'n suierdeursnee van 200 mm en 'n krukdraaispoed van 40 r/min. Dit suig en lewer water deur pype met 'n deursnee van 100 mm. Die middelpunt van die pomp is 6 m bo die watervlak, en die leweringsdrukhoogte is 7 m. Neem die barometriese lesing as 12 m.

3.1.1 As die drukhoogte aan die begin van die suigslag 3,5 m is, bepaal die lengte van die suigpyp. (4)

3.1.2 As die wrywingsdrukhoogte teen die middel van die suigslag 5 m is, bereken die wrywingskoëffisiënt van die suigpyp. (2)

3.1.3 As die wrywingsfaktor van die afvoerpyp 0,02 is en dit is 9 m lank, bepaal die drukhoogte:

3.1.3.1 Aan die begin van die leweringslag (3)

3.1.3.2 Teen die middel van die leweringslag (3)

3.1.3.3 Aan die einde van die leweringslag (1)

3.1.4 Bepaal die afvoer. (2)

3.1.5 Bereken die drywing benodig om die pomp aan te dryf. Ignoreer die snelheid van die drukhoogte. (4)

3.2 Die afvoerhoek van die stuwerleiwieke ('impeller guide vanes') van 'n sentrifugale pomp is 29º. Die deursnee van die stuwer en die draaispoed daarvan is onderskeidelik 400 mm en 1 500 r/min. Water word deur 'n pyp met 'n deursnee van 200 mm gesuig. Die verskil tussen die omtreksnelheid en die werwelafvoersnelheid is 3,5 m/s.

Bepaal:

3.2.1 Die breedte van die wieke by die afvoer (4)

3.2.2 Die totale drukhoogte as die manometriese rendement van die pomp 75% is (4)

3.2.3 Die wringkrag wat op die stuweras uitgeoefen word (2)
[29]

VRAAG 4

4.1 Die vloeitempo deur die vertikale as van 'n Francis-turbine is 0,3 m^3/s. Die inset wat aan die turbine verskaf word, is 42 kW. Die druk by die inlaat en die onderloopwaterent ('tail water end') is onderskeidelik 150 kPa en -35 kPa. Die vertikale hoogte tussen die twee punte is 2 m, en die deursnee by die inlaat is 310 mm.

Bepaal die deursnee by die onderloopwaterent (in mm). (7)

4.2 In 'n impulsturbine word die reëlaar gebruik om die spoed te reguleer. Is hierdie stelling WAAR of ONWAAR? (1)

4.3 'n Pelton-wiel met 'n deursnee van 1,5 m word deur 'n sekere hoeveelheid soortgelyke straalstukke aangedryf wat teen 345 r/min draai teen 'n totale drukhoogte van 350 m. Elke straalstuk het 'n deursnee van 73 mm. Dit ontwikkel drywing van 5 000 kW terwyl dit werk. Die relatiewe snelheid word met 8,5% verminder wanner die water oor die bakoppervlakke vloei, wat teen 'n hoek van 160º buig. Die rendement van die drywingsoordrag deur die pyplyn en die spuitstukke is 89%. Neem die snelheidskoëffisiënt as 0,9.

Bereken:

4.3.1 Die hoeveelheid straalstukke wat die Pelton-wiel aandryf (8)

4.3.2 Die lengte van die toevoerpyplyn met 'n deursnee van 400 mm as die wrywingskoëffisiënt 0,006 is (2)
[18]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

FLUÏEDMEGANIKA N6

FORMULEBLAD

Enige toepaslike formule kan ook gebruik word.

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

$$hf = \frac{4fLV^2}{2gd} \qquad hs = \frac{kV^2}{2g}$$

$$hs = \frac{(V_1 - V_2)^2}{2g} \qquad hs = \frac{V^2}{2g} \times \left(\frac{1}{C_c} - 1\right)^2$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \quad ; \quad \frac{w.g._1}{w.g._2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2$$

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

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

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

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou