



**higher education
& training**

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T720(A)(A8)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

FLUÏEDMEGANIKA N6

(8190216)

8 April 2019 (X- Vraestel)

09:00–12:00

Nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

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

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 alle antwoorde af tot DRIE desimale plekke waar van toepassing.
 5. Diagramme en sketse in hierdie vraestel is nie op skaal nie.
 6. Gebruik $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.
 7. Skryf netjies en leesbaar.
-

VRAAG 1

1.1 Definieer *digtheid* ('density') in 'n vloeistof. (1)

1.2 Gee Bernoulli se stelling. (2)

1.3 Twee nuwe, sagtestaalpype ('mild steel pipes') A en B met verskillende deursneë word in parallel van dieselfde pomp na twee verskillende reservoirs geïnstalleer.

Vergelyk die onderstaande ten opsigte van pype A en B en gee 'n REDE vir elke antwoord. GEEN berekeninge word benodig nie. Gebruik die volgende woorde in u antwoorde:



Som
Gelyk/dieselfde
Ongelyk/verskillend

1.3.1 Hulle wrywingsfaktor ('friction factors')

1.3.2 Hulle hidrouliese straal ('hydraulic mean depths')



1.3.3 Hulle wrywingkop ('friction head')

1.3.4 Hulle afvoer ('discharge')

(4 × 2) (8)

1.4 Petrol met 'n relatiewe digtheid van 0,78 word deur 'n pyp met 'n bepaalde deursnee afgevoer teen 'n tempo van 87 m³ elke uur en teen 'n snelheid van 9 m/s.

Bepaal:

1.4.1 Die petrol se digtheid (2)

1.4.2 Die pyp se deursnee in mm (3)

1.4.3 Die wrywingkop as die pyp nuut en skoon is, die wrywingskoëffisiënt ('coefficient of friction') is $0,005\left(1 + \frac{1}{40d}\right)$ en dit 4 km lank is (4)

- 1.5 'n Hewelpyplyn ('siphon pipeline') wat twee reservoirs verbind, is 1 100 m lank en styg tot 'n hoogte van 4,5 m bokant die boonste reservoir oor 'n afstand van 301 m vanaf die inlaat voordat dit na die onderste reservoir val. Die snelheid van water in die pyp is 1,105 m/s. Die pyp is 1 026 mm in deursnee en die wrywingsfaktor is $f = 0,03$.



- 1.5.1 Wat is 'n *afnemende* ('tapered') pyplyn? (1)
- 1.5.2 Bepaal die afvoer ('discharge') in ℓ/s (2)
- 1.5.3 Bepaal die verliese ('losses') by die inlaat ('entry') (2)
- 1.5.4 Bepaal die verliese by die uitlaat ('exit') (2)
- 1.5.5 Bepaal die verliese in die pyp as gevolg van wrywing (2)

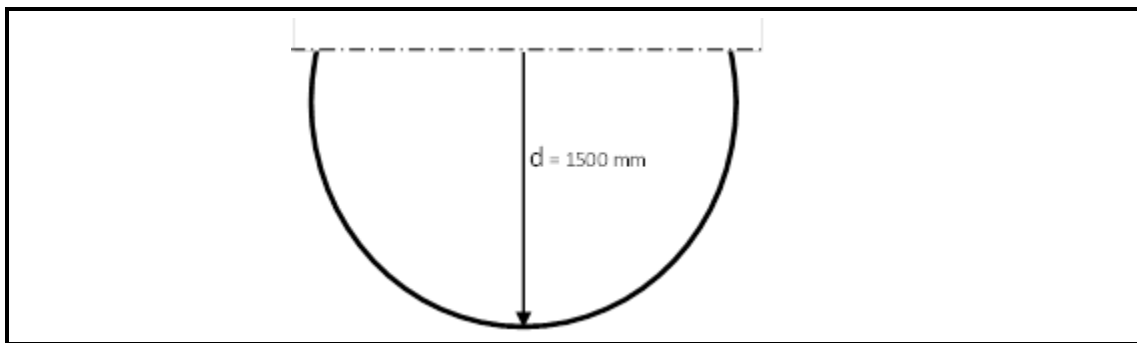
[29]

VRAAG 2

- 2.1 FIGUUR 1 toon die dwarsdeursnit ('cross section') van 'n oop, halfronde kanaal vol water. Die kanaal se helling ('gradient') is 1 uit 1 850 en C in die Chézy-formule is 60. Die kanaal se maksimum diepte is 1 500 mm.



Bereken die afvoer in ℓ/s .



FIGUUR 1

(9)

- 2.2 Die maksimum vloeï van water in die kanaal is $0,94 \text{ m}^3/s$.




As die uitlaatkoëffisiënt ('coefficient of discharge') van 'n 90° keep 0,65 is, wat behoort die minimum hoogte (in mm) van 'n geskikte keep ('notch') te wees?

(4)

2.3 'n Straal water spuit deur 'n gat in 'n vertikale muur. Die gat het 'n deursnee van 50 mm, die oppervlakafvoer ('surface discharge') is 1 m onder die oppervlak, en die waterstraal tref 3,2 m van die opening af. Die snelheidskoeffisiënt ('coefficient of velocity') is 0,97.


Bereken die volgende:

- 2.3.1 Die tyd wat dit die straal neem om die oppervlak ('surface level') te tref  (4)
- 2.3.2 Die waterdrukhoogte ('head of water') bokant die gat (2)
- 2.3.3 Die teoretiese afvoer in ℓ/s (3)
- [22]**


VRAAG 3

3.1 Noem TWEE soorte aksiale waiers ('axial-flow fans'). (2)

3.2 'n Waaier onttrek lug teen $9,2 \text{ m}^3/s$ deur 'n 750 mm-vierkantige kanaal wat 50 m lank is.

Bereken die druk wat benodig word om die wrywing in die kanaal te oorkom. Gebruik k in Atkinson se formule as 0,003.  (5)

3.3 'n Enkelwerkende plunjerpomp het 'n slag van 260 mm en 'n plunjer-deursnee van 90 mm. Die suigpyp het 'n deursnee van 130 mm en is 10 m lank. Daar is 'n negatiewe suighoogte ('suction head') van 5 m. Die pomp word gebruik vir die pomp van slijk 'n relatiewe digtheid van 1,1. Die atmosferiese druk is 130 kPa en die dampdruk ('vapour pressure') is 1,9 kPa teen die temperatuur van die slijk.

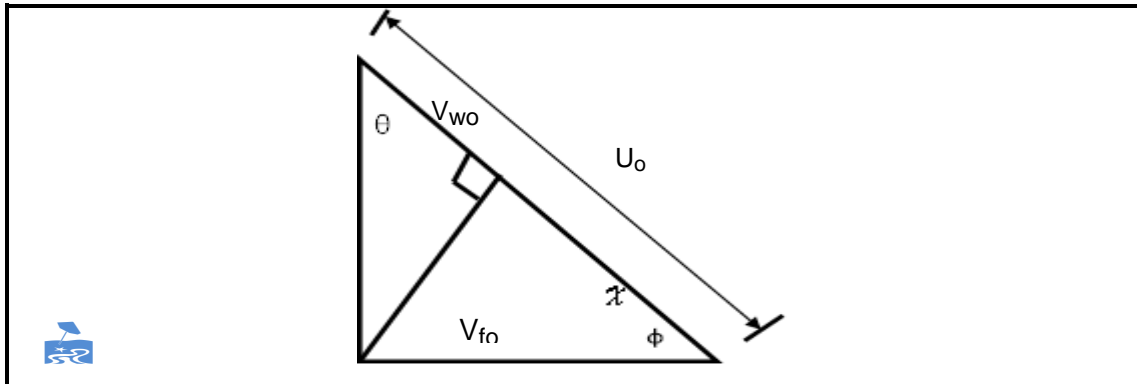
Aanvaar enkelvoudige harmoniese beweging ('simple harmonic motion') vir die plunjer en bereken die maksimum spoed waarteen die krukas ('crankshaft') kan loop voordat kavitasie plaasvind in r/min.  (8)

3.4 Definieer *kavitasie* en noem TWEE faktore wat kavitasie kan veroorsaak. (3)

- 3.5 'n Sentrifugale pomp lewer water teen 1 400 ℓ/min teen 'n spoed van 1 430 r/min. Die stuer ('impeller') het 'n deursnee van 380 mm en die breedte van die vinne ('vanes') by die uitlaat is 12 mm. Die druk tussen die inlaat- en uitlaatlense is 285 kPa. Die pomp se manometriese rendement ('manometric efficiency') is 74%.



Bestudeer FIGUUR 2 hier onder en beantwoord die vrae.



FIGUUR 2

Bereken die volgende:

- 3.5.1 Die totale drukhoogte ('pressure head')
- 3.5.2 Die omtreksnelheid ('peripheral velocity') van die stuer by die uitlaat (U_o)
- 3.5.3 Die radiale vloeiensnelheid ('radial flow velocity') van die water wat die stuer verlaat (V_{fo})
- 3.5.4 Die raaklynige snelheid ('tangential (whirl) velocity') van die water wat die stuer verlaat (V_{wo})
- 3.5.5 Die verskil tussen die stuersnelheid en die warrelsnelheid ('whirl velocity') (α)
- 3.5.6 Die uitlaathoek ('outlet angle') (ϕ) van die stuwervinne ('impeller vanes')




(6 × 2)

(12)
[30]

VRAAG 4

4.1 Die hoeveelheid vloeï deur 'n vertikale skag van 'n Francis-turbine is $0,32 \text{ m}^3/\text{s}$. Die druk by die inlaat is 150 kPa en die deursnee is 350 mm . Die druk by die afloopwaterkant is -35 kPa en die deursnee is 650 mm . Die vertikale afstand tussen die twee punte is 2 m .

Bereken die volgende:

4.1.1 Die turbine se effektiewe drukhoogte ('effective turbine pressure head') (H_e)  (7)

4.1.2 Die ingangsdrywing ('input power') wat aan die turbine gelewer word (2)

4.2 'n Enkelstraal Peltonwiel met 'n drukhoogte ('head') van 250 m oor 'n spuitstuk ('nozzle') het emmers in 'n sirkel van $1,1 \text{ m}$. Die defleksiehoek ('deflection angle') van die emmers is 163° en die snelheidskoëffisiënt ('coefficient of velocity') vir die spuitpunt is $0,97$.

Bereken die volgende: 

4.2.1 Die teoretiese spoed in r/min vir maksimum rendement (6)

4.2.2 Die drywing wat deur die wiel ontwikkel word as die vloeitempo $71,7 \text{ l}/\text{s}$ is (2)

4.2.3 Die maksimum hidrouliese rendement van die gietloper ('runner')  (2)

[19]

TOTAAL: 100

FLUÏEDMEGANIKA N6**FORMULEBLAD**

Enige toepaslike formule mag gebruik word.

FLUID MECHANICS N6**FORMULA SHEET**

Any applicable formula may also be used.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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