



# higher education & training

---

Department:  
Higher Education and Training  
**REPUBLIC OF SOUTH AFRICA**

T720(A)(A6)T

**NASIONALE SERTIFIKAAT**

**FLUÏEDMEGANIKA N6**

(8190216)

**6 April 2018 (X-Vraestel)**

**09:00–12:00**

**Nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.**

**Hierdie vraestel bestaan uit 7 bladsye en 'n formuleblad van 3 bladsye.**

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

---

**INSTRUKSIES EN INLIGTING**

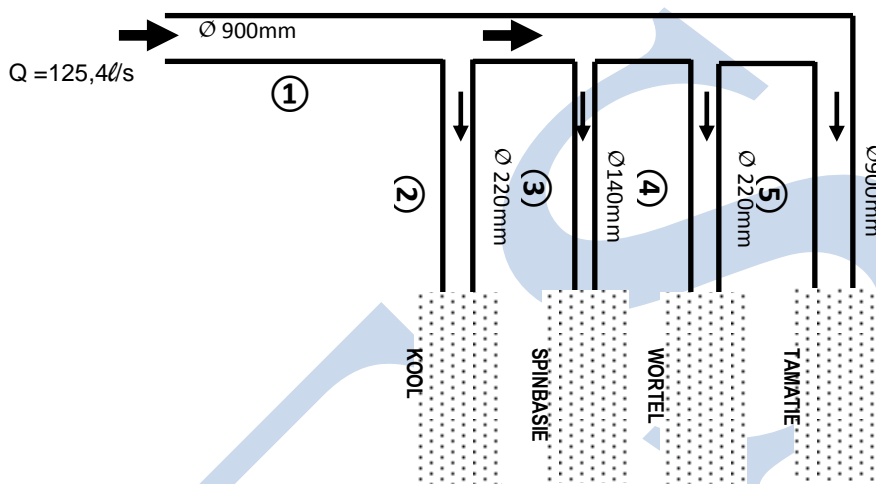
1. Beantwoord AL die vrae.
  2. Lees al die vrae aandagtig deur.
  3. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
  4. Toon al die nodige stappe vir elke berekening. Alle eenhede moet in die finale antwoord getoon word.
  5. Rond finale antwoorde tot DRIE desimale plekke af.
  6. Gebruik  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
  7. Die sketse in hierdie vraestel is NIE op skaal geteken nie.
  8. Skryf netjies en leesbaar.
-

**VRAAG 1**

- 1.1 Onderskei tussen *egalige vloe* en *bestendige vloe*. (2)
- 1.2 Bestudeer die diagram in FIGUUR 1 hier onder.

Dit toon die vloe van water deur die hoofpyp uit die Rhinodam ① na Mnr Oosthuizen se plaas, deur pype ②, ③, ④ en ⑤, om sy landerye te besproei soos hier onder aangedui.

Hierdie nuwe skoon pypstelsel word van weekstaal vervaardig.



**FIGUUR 1**

- 1.2.1 Sal die wrywingkop by ② van die een by ③ verskil? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)
- 1.2.2 Sal die hoeveelheid vloe by ① van dié by ③ verskil of sal dit dieselfde wees? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)
- 1.2.3 Sal die snelheid by ① van dié by ④ verskil of sal dit dieselfde wees? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)

Bepaal die volgende:

- 1.2.4 Die snelheid van water in die hoofpyp (van die dam af) (2)
- 1.2.5 Die snelheid van water in die pyp wat die wortellanderye voorsien (2)
- 1.2.6 Die wrywingkop in 'n pyp van 11 m lank ④, indien die wrywingsfaktor  $0,005\left(1 + \frac{1}{40d}\right)$  is (3)

- 1.3 'n Pyp met 'n deursnee van 500 mm is 1,45 km lank en lewer 1,249 m<sup>3</sup>/s water. Die wrywingskoeffisiënt in die stelsel is 0,007.

Bereken die volgende:

- 1.3.1 Die Chezy-konstante (C) (2)

- 1.3.2 Die drukhoogteverlies weens wrywing deur die Chezy-formule te gebruik (6)

- 1.4 Twee reservoirs is deur middel van 'n pyp van 70 m lank verbind. Die eerste 30 m het 'n deursnee van 154 mm en is gereduseer na 84 mm vir die res van die lengte. Die verskil in watervlakke tussen die reservoirs is konstant teen 11 m.

Oorweeg die pypwrywing en ignoreer alle ander verliese.

Gebruik wrywingsfaktor 0,008 en bereken die vloeitempo in die 84 mm-seksie.

- WENK: Oorweeg Bernoulli se vergelyking tussen TWEE reservoirs. (8)  
[31]

## VRAAG 2

- 2.1 Wat is 'n *opening* (orifice)? (1)

- 2.2 Elke sy van 'n V-vormige oop kanaal is skuins teen 60° vanaf vertikaal.

Indien die stroomtempo 347 m<sup>3</sup>/min en die maksimum diepte 1,2 m is, bereken die gradiënt van die kanaal (in verhoudingsvorm) deur die Chezy-formule te gebruik.

- Aanvaar dat die Chezy-konstante  $C = \frac{87}{1 + \frac{k}{\sqrt{m}}}$  is, waar k die konstante vir die vuil oppervlakke en gelyk aan 0,276 is. (12)

- 2.3 Die maksimum vloei van water wat in die kanaal verwag word is 145 l/s.

Indien die uitlaatkoeffisiënt van 'n 90° keep (notch) 0,6 is, wat behoort die minimum hoogte (in mm) van 'n geskikte keep te wees? (4)

- 2.4 'n Skerpkantige opening met 'n deursnee van 60 mm het 'n snelheidskoeffisiënt van 0,89 en 'n krimpkoëffisiënt van 0,56. Dit loop in 'n tenk uit waar die wateroppervlak 2,1 m onder die middel van die opening is. Die waterstroom tref die wateroppervlak in die tenk teen 'n horisontale afstand van 5,3 m vanaf die opening.

Bereken die waterdrukhoogte bokant. (6)

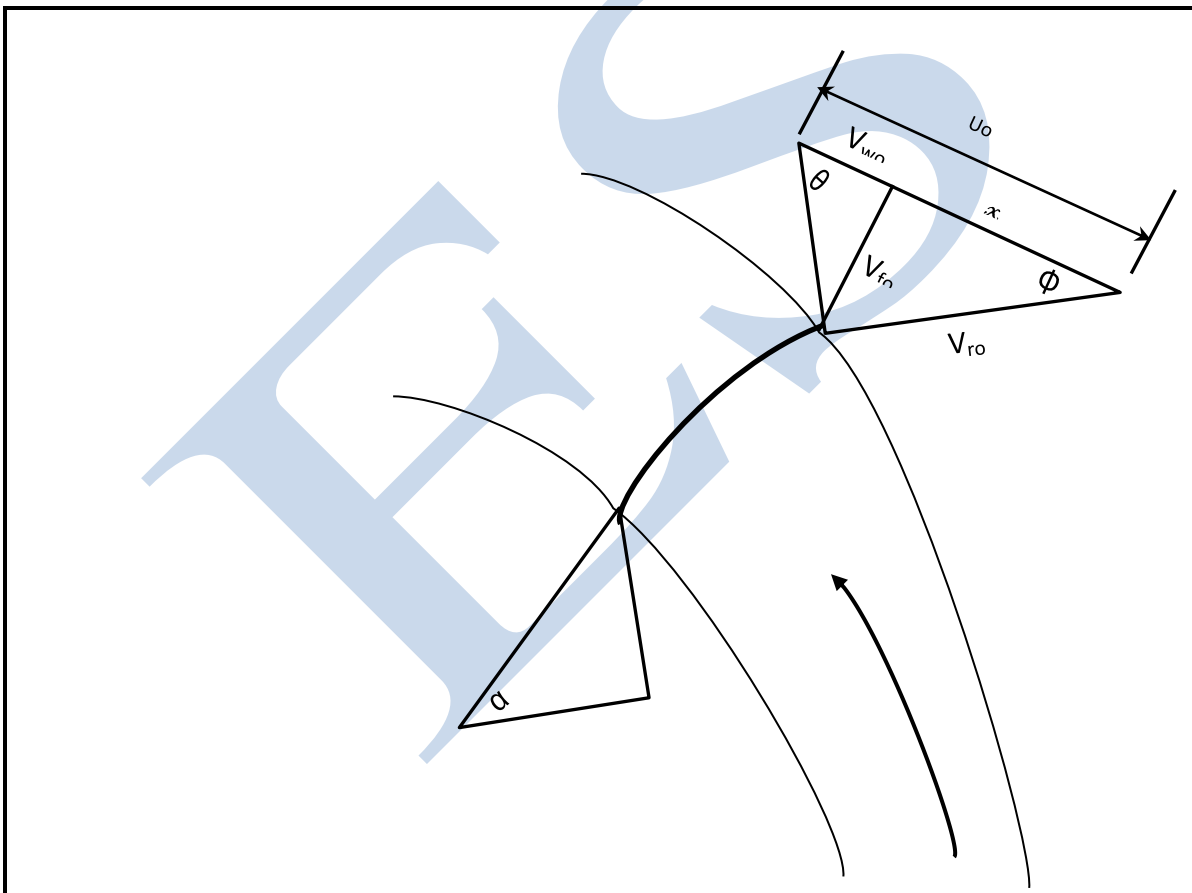
- 2.5 Wat is 'n *keep* (notch)? (2)  
[25]

**VRAAG 3**

- 3.1 TWEE soortgelyke plunjerpompe kan 22 500 ℓ water per uur lewer en is so opgestel om water in parallel deur 'n gemeenskaplike leweringspyp te lewer. Die statiese drukhoogte is 320 m. Wanneer EEN pomp werk, is die totale drukhoogte 335 m.

Aanvaar 'n pompredement van 86% en bereken die volgende:

- 3.1.1 Die vereiste krag wanneer EEN pomp werk (4)
- 3.1.2 Die vereiste krag vir ELKE pomp wanneer albei pompe gelyktydig werk (6)
- 3.2 Bestudeer die snelheidsdiagram vir die stuwerruitlaat van 'n sentrifugale pomp in FIGUUR 2 hier onder en beantwoord die vrae.



**FIGUUR 2**

Die enkelstadium sentrifugale pomp wat teen 'n spoed van 1 100 r/min draai lewer  $1,25 \text{ m}^3$  water per minuut. Die deursnee van die stuer is 365 mm en die breedte van die wieke by die uitlaat is 14 mm. Die druk wat van die inlaat na die uitlaatflens gegenereer word is 285 kPa. Die pomp se manometriese rendement is 65%.

Ignoreer al die verliese en bereken die volgende:

- 3.2.1 Die manometriese drukhoogte wat gegenereer is (Hm)
- 3.2.2 Die teoretiese drukhoogte wat gegenereer is (HT)
- 3.2.3 Die omtreksnelheid van die stuer by die uitlaat ( $U_o$ )
- 3.2.4 Die oppervlakte van die stueruitlaat
- 3.2.5 Die vloeisnelheid van die water wat die stuer verlaat ( $V_{fo}$ )
- 3.2.6 Die maalsnelheid (tangential (whirl) velocity) van die water wat die stuer verlaat ( $V_{wo}$ ) (6 × 2) (12)
- 3.3 'n Waaier wat teen 500 r/min loop lewer  $550 \text{ m}^3/\text{min}$  lug. Die studruk is 48,4 mm waterdruk (water gauge) met 'n rendement van 78%. Die digtheid van lug =  $1 \text{ kg/m}^3$ .
- 3.3.1 Bereken die insetkrag van die waaier. (2)
- 3.3.2 Bereken die krag wat deur die waaier benodig word indien die spoed tot 350 r/min verminder word. (2)
- 3.3.3 Uit jou antwoord op VRAAG 3.3.2, watter gevolgtrekking kan jy maak oor die verhouding/gedrag tussen draaisnelheid en krag? (1)
- [27]**

#### VRAAG 4

- 4.1 Water word onder totale drukhoogte van 45 m aan 'n aksiale turbine gelewer. Die gemiddelde deursnit van die looper (runner) is 2,3 m en dit draai teen 145 r/min. Water verlaat die gidswieke (guide vanes) teen  $30^\circ$  in die rigting van die looperrotasie en teen gemiddelde radius is die hoek van die looperlem-uitlaat (runner blade outlet)  $27^\circ$ .

Indien 10% van die totale drukhoogte in die omhulsel en die gidswieke verlore raak, en die relatiewe snelheid as gevolg van wrywing in die looper met 8% verminder, bepaal die volgende:

- 4.1.1 Die absolute snelheid van water by die inlaat (2)
- 4.1.2 Die maalsnelheid van die looper (2)
- 4.1.3 Die hidrouliese rendement indien die maalsnelhede by die inlaat en die uitlaat onderskeidelik 20 m/s and 5 m/s is (4)

4.2 'n Peltonturbine word deur drie soortgelyke strale aangedryf. Die looper het 'n deursnee van 1,8 m, is horisontaal gemonteer en draai teen 350 r/min. Die drukhoogte vanaf die reservoïrvlak tot by die spuitstuk is 340 m en die rendement van die kragoordrag deur die pyplyn en die spuitstuk is 85%. Die relatiewe snelheid verminder met 9% as die water die emmeroppervlak kruis (transverses the bucket surface), wat die straal teen 'n hoek van  $162^\circ$  deflekteer. Die snelheidskoeffisiënt vir die strale is 0,98 en die vrystelling is  $7\,660\text{ m}^3/\text{h}$ .

Bereken die volgende:

- |       |   |     |
|-------|---|-----|
| 4.2.1 | Die spuitsnelheid van die straal wat die looper aandryf   | (2) |
| 4.2.2 | Die deursnee van 'n straal  | (2) |
| 4.2.3 | Die deursnee van die toevoerpyp indien die wrywingsfaktor 0,007 en die lengte van die pyp 1,5 km is | (2) |
| 4.2.4 | Die hidrouliese rendement   | (3) |

[17]

**TOTAAL: 100**

**FLUÏEDMEGANIKA N6****FORMULEBLAD**

Enige toepaslike formule mag gebruik word.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ESS