higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

FLUÏEDMEGANIKA N6

(8190216)

22 November 2022 (X-vraestel)
09:00–12:00

Nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

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

206Q1E2224

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. Sketse moet groot, netjies en ten volle benoem wees.
5. Rond alle antwoorde tot DRIE desimale plekke af.
6. Diagramme en sketse in hierdie vraestel is nie volgens skaal geteken nie.
7. Gebruik g = 9,81 m/s^2.
8. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 'n Pyplyn van 720 m lank verbind nuwe en bestaande reservoirs met 'n vlakverskil van 8 m tussen die twee. Die pyplyn styg tot 'n hoogte van 3 m bokant die boonste reservoir teen 'n afstand van 260 m vanaf die ingang, voordat dit na die nuwe reservoir daal. Die pyp is 1,2 m in deursnee met 'n koëffisiënt van 0,01. Ignoreer skokverliese.

Bepaal die volgende:

1.1.1. Die uitlating ('discharge'). (3)

1.1.2. Die druk teen die hoogste punt van die pyplyn. Die atmosferiese druk kan as 101,3 kPa beskou word. (3)

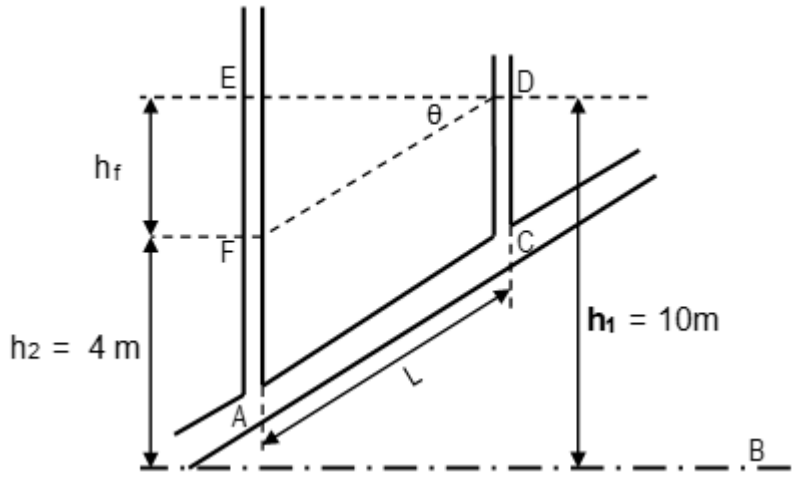
1.2 Gebruik die volgende inligting om die drukverskil in 'n horisontale pyplyn te bereken:

Deursnee van die groot deel is 300 mm
Deursnee van die klein deel is 100 mm
Hoeveelheid is 180 kubieke meter water per uur
Vloei is van die kleiner na die groter deel
Ignoreer ALLE verliese (6)

1.3 Twee watertenks is met drie pype met onderskeidelike deursnee van d, 2d en 3d gekoppel. Wanneer dit gekoppel is, is dit in parallel. Die drie pype het dieselfde lengte en wrywingskoëffisiënt, f.

Indien die kleinste van die drie pype 88 ℓ/s vrylaat, bereken die vrylating uit elk van die ander TWEE pype in liter per sekonde. (6)

1.4 FIGUUR 1 hier onder toon 'n diagram van 'n pyp, AC, wat 2,5 km lank en 900 mm in deursnee is en nie-vloeiende water vervoer. Staanpype is aan die hoofpyp gekoppel. Bestudeer die diagram en bereken:



FIGUUR 1

1.4.1 Die wrywingsdrukhoogte (1)

1.4.2 Die hidrouliese gradiënt (2)

1.4.3 Hidrouliese gemiddelde diepte van die pyp (2)

1.4.4 Die wrywingsfaktor, indien 'n nuwe en skoon pyp gebruik word (2)

1.4.5 Die snelheid van die water indien dit opwaarts begin vloei (2)

[27]

VRAAG 2

2.1 V-kepe word gebruik om die vloei in strome en klein riviere te meet deur 'n houtliniaal in die middel van die V-keep te plaas en die hoogte van die water oor elke keep te meet. In hierdie geval moet 'n V-keep ontwerp word vir 'n maksimum vloei van 860 liter per sekonde.

Die V-keep van 90 grade beskik oor 'n uitlaatkoëffisiënt van 0,98. Bereken 'n geskikte hoogte (in mm) vir hierdie V-keep om die bogenoemde maksimum vloei te hanteer. (4)

2.2 'n Straal water kom uit 'n opening in 'n vertikale muur. Die opening het 'n deursnee van 60 mm en laat water 2 m onder die oppervlak uit. Die uitlaatstraal tref die grond 4,2 m horisontaal vanaf die opening. Die snelheidskoëffisiënt is 0,98.

Bereken:

2.2.1 Die tyd wat dit die straal neem om die oppervlak te tref (4)

2.2.2. Die waterdrukhoogte bokant die opening (2)

2.2.3. Die teoretiese uitlaat in ℓ/s (3)

2.3 Ventilasie word in mynbou as kritiek beskou en werknemers moet 'n stofvrye werkomgewing hê. By 'n steenkoolmyn word 25 m^3/s lug in die seksie ingepomp wat op dieselfde punt in twee takke verdeel. Die takke het die volgende afmetings:

TAKNR.	**LENGTE IN (m)**	**WYDTE IN (mm)**	**HOOGTE IN (mm)**
A	110	800	950
TAKNR.	**LENGTE IN (m)**	**DEURSNEE (mm)**	-
B	75	800	

Bereken die hoeveelheid lug wat na elke tak gelewer word. Aanvaar gelyke waardes vir k en dat elke tak na areas met dieselfde druk vrylaat. (8)

[21]

VRAAG 3

3.1 'n Enkelfase sentrifugale pomp wat teen 1 500 r/min loop lewer 300 m^3 water per uur teen 'n totale drukhoogte van 10 m teen 'n rendement van 85%. Die stuwer het 'n buitedeursnee van 210 mm terwyl die wydte van die vloeikanale by die uitlaat 60 mm is.

Gebruik N = $\frac{60\sqrt{2ghs}}{\pi D_o}$

Bereken die volgende:

3.1.1 Die omtreksnelheid van die stuwer by uitlaat (2)

3.1.2 Die vloeisnelheid van die water wat die stuwer verlaat (3)

3.1.3 Die maalsnelheid van die water wat die stuwer verlaat (2)

3.1.4 Die uitlaathoek van die stuwerwiek (3)

3.1.5 Die leweringsvermoë van die motor wat die stuwer aandryf indien die rendement (meganies) 82% is. (2)

3.1.6 Die spoed waarteen vloei sal begin wanneer die pomp teen 'n statiese drukhoogte van 7 m aangesit word. (2)

Kopiereg voorbehou

3.2. 'n Drieslagpomp vertoon die volgende data:

Slag = 400 mm
Binnemiddellyn = 150 mm
Draaisnelheid = 50 r/min
Drukhoogte = 900 m
Glip = 5%
Rendement = 92%

Bepaal:

3.2.1 Die werklike lewering (4)

3.2.2 Die krag wat nodig is (2)

3.3. Definieer die volgende begrippe:

3.3.1. Waterslag

3.3.2. Kavitasie

3.3.3. Suierpomp

(3 × 1) (3)
[23]

VRAAG 4

4.1 'n Pyplyn wat water aan 'n driestraal-peltonturbine lewer is 3 km lank. Die waterhoogte van die reservoir bokant die wieloppervlak is 500 m. Die turbine onwikkel 7 000 kW teen 500 r/min. Die verliese in die pyplyn is 15% van die bruto drukhoogte, terwyl die wrywingsfaktor vir die pype 0,005 is. Aanvaar die snelheidskoëffisiënt van die strale as 0,97, die emmerspoed as 0,45 en die straalspoed en die rendement van die turbine as 92%.

Bereken die volgende:

4.1.1. Die snelheid van die water wat die emmers binnegaan (3)

4.1.2. Die gemiddelde deursnee van die turbine (3)

4.1.3. Die deursnee van 'n straal (7)

4.1.4 Die deursnee van die toevoerpyp indien f = 0,007 en die lengte van die toevoerpyp 1,5 km is. (3)

4.2 Reaksieturbines kan geklassifiseer word volgens die rigting van die vloei van die water.

Noem VIER tipes reaksieturbines. (4)

Kopiereg voorbehou

4.3 'n Vertikale Francis-turbine word teen 'n tempo van 22,5 m^3/min van water voorsien. Die druk by die inlaat is 196 kPa en die deursnee is 0,7 m. Die druk by die afloopwaterkant is -28 kPa en 1,3 m in deursnee. Die vertikale hoogte tussen die twee punte is 2,5m.



Bereken:

4.3.1 Die doeltreffende drukhoogte van die turbine. (7)

4.3.2 Die insetvermoë wat aan die turbine verskaf word. (2)
[29]

TOTAAL: 100



Kopiereg voorbehou

FLUÏEDMEGANIKA N6

FORMULEBLAD

Enige toepaslike formule mag ook gebruik word.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou