higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

INDUSTRIËLE INSTRUMENTE N5

(8080205)

23 Julie 2021 (X-vraestel)
09:00–12:00

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 6 bladsye en ‘n formuleblad van 2 bladsye.

008Q1G2123

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
INDUSTRIËLE INSTRUMENTE N5
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 word.
4. Begin elke vraag op 'n nuwe bladsy.
5. Gebruik slegs 'n swart of blou pen.
6. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

AFDELING A: VLOEIMETING

VRAAG 1

Dui aan of die volgende stellings WAAR of ONWAAR is deur slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die vraagnommer (1.1–1.7) in die ANTWOORDBOEK neer te skryf.

1.1 Bernoulli se vergelyking is 'n wiskundige uitdrukking van vloeistofdigtheid en saamdrukbaarheid (‘compressibility’) in 'n beperking.

1.2 Turbinevloeimetingselemente (‘turbine flow-measuring elements’) is in werklikheid lineêr en vereis geen vierkantswortel-ekstrahering op enige plek in die lus nie.

1.3 Namate onsaamdrukbare (‘incompressible’) vloeistof deur 'n beperking beweeg, verhoog snelheid en bly druk dieselfde.

1.4 Vir akkurate werking vereis gaatjiesplaatvloeimeters (‘orifice plate flowmeters‘) ten volle ontwikkelde turbulente stroming.

1.5 Termiese vloeimeters meet in werklikheid die maksimum vloeitempo.

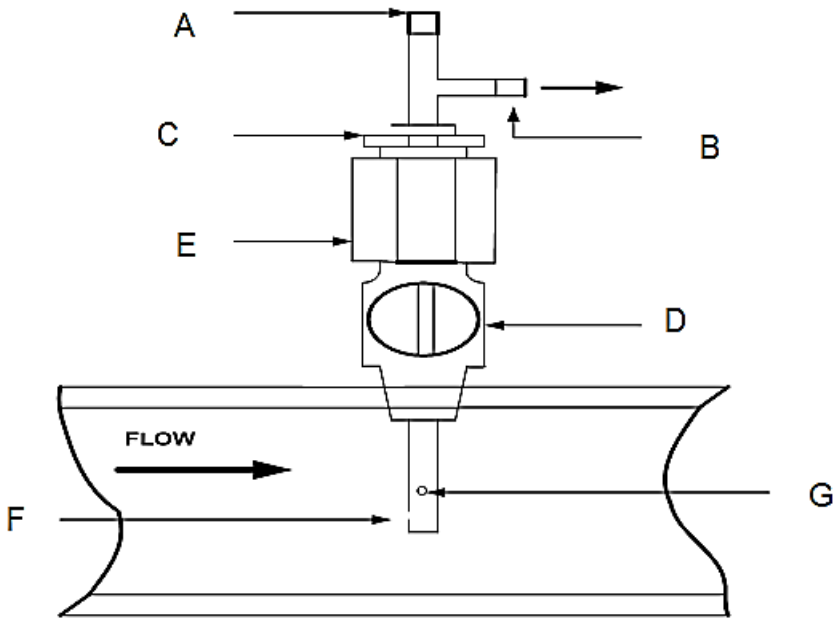
1.6 'n Magnetiese vloeimeter sal die vloeitempo van olie behoorlik meet.

1.7 'n Vlag wat in die wind wapper illustreer vorteksvrylating (‘vortex shedding’) van dinamiese fluïed-effekte.

(7 × 1) **[7]**

VRAAG 2

2.1 Benoem die instrument wat in FIGUUR 1 hier onder getoon word. (1)



FIGUUR 1

2.1.1 Benoem komponente A tot G. (7)

2.1.2 Verduidelik *stagnasiepunt* (3)

2.2 Vloeimeters word gewoonlik in twee dele verdeel.

Noem hierdie dele. (2)

2.3 Indien 'n pyp vanaf 9 cm deursnee na 6 cm deursnee vernou en die snelheid in die 9 cm seksie 2,21 m/s is, wat is die gemiddelde snelheid in die 6 cm seksie?

WENK: Kontinuïteit vereis dat die vloeitempo konstant is: $A_1v_1 = A_2v_2$ (7)

2.4 Stuwalle (‘weirs’) word gebruik om vloeitempo hoofsaaklik in oop kanale soos waterwerke, besproeiing-, afval- en rioolstelsels te meet, en in pype en leipype (‘conduits’) wat gewoonlik nie heeltemal vol water is nie. Dit is 'n obstruksies in die vloeistroom waaroor die vloeistof gedwing word.

2.4.1 Noem DRIE voordele en TWEE nadele van stuwalle. (5)

2.4.2 Noem DRIE tipes stuwalle. (3)
[28]

TOTAAL AFDELING A: 35

AFDELING B: DIGTHEID, HUMIDITEIT EN VISKOSITEITSMETING

VRAAG 3

3.1 Maak 'n netjiese, benoemde skets van 'n verplasingstipe higrometer. (5)

3.2 Verduidelik *die werksbeginsel van 'n skuifplaat viskosimeter*. (7)

3.3 Verduidelik, deur ’n skets te gebruik, *die werking van 'n dou-sel higrometer.* (12)
[24]

TOTAAL AFDELING B: 24

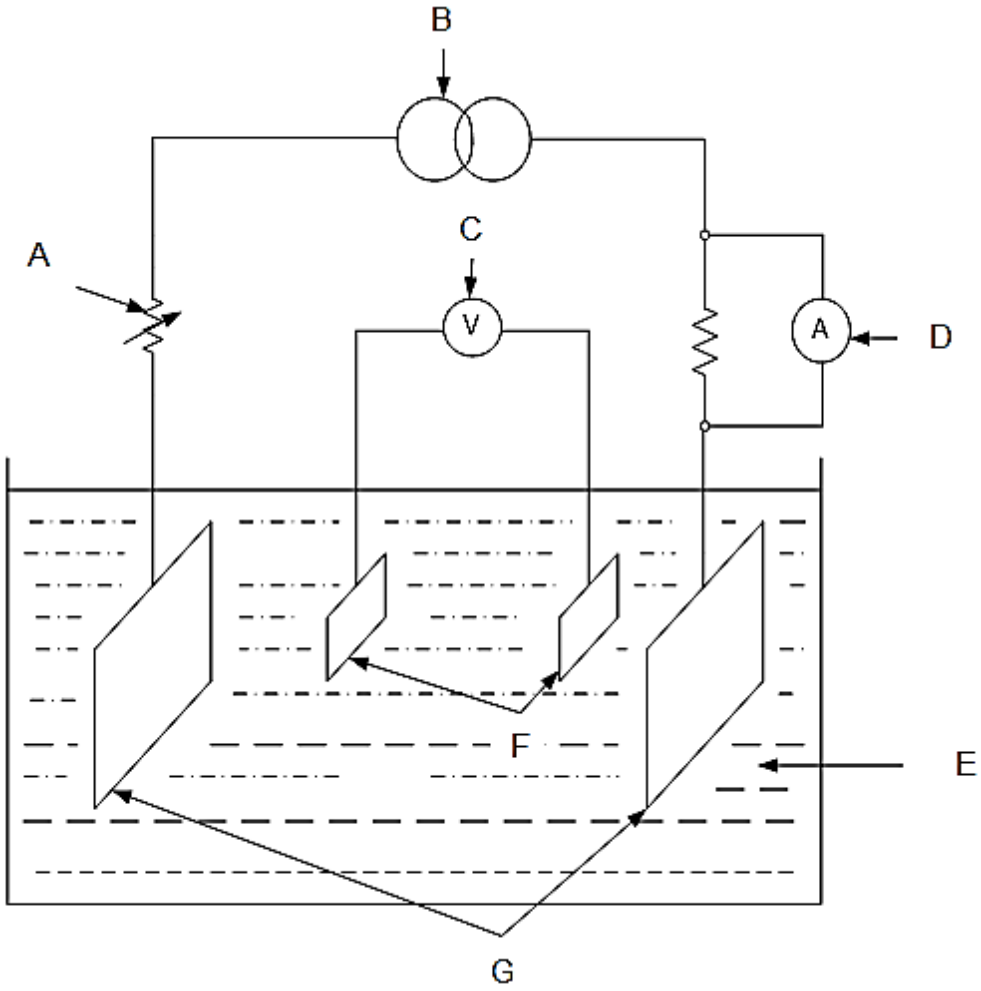
AFDELING C: pH EN GELEIDINGSMETING

VRAAG 4

4.1 Maak 'n netjiese, benoemde skets van 'n kalomel-uitgangselektrode wat vir die meting van pH gebruik word. (6)

4.2 Verduidelik wat met 'n vloeisamestelling vir pH meting ('pH measurement flow assembly') bedoel word. (3)

4.3 Bestudeer FIGUUR 2 hier onder en benoem komponente A tot G.



(7)

FIGUUR 2

[16]

TOTAAL AFDELING C: 16

AFDELING D: OUTOMATIESE BEHEER

VRAAG 5

5.1 Maak 'n netjiese, benoemde skets van 'n drie-term (PID) posisie-balansbeheerder ('three-term (PID) position-balance controller') en verduidelik die bedryfbeginsel daarvan kortliks. (10)

5.2 Verduidelik *kaskadebeheer-lusstelsels* (‘*control-loop systems’)* deur 'n benoemde skets te gebruik. (10)

5.3 Noem VYF tipes beheer. (5)
[25]

TOTAAL AFDELING D: 25
GROOTTOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

INDUSTRIËLE INSTRUMENTE N5

FORMULEBLAD

Enige ander toepaslike formule mag ook gebruik word.

$W = 359{\cdot}2\, C\, Z \epsilon E d^2 \sqrt{(h\rho)}$ ρ $R_d = W/158\, \mu d$

$W = 001252\ CZ \epsilon E d^2 \sqrt{(h\rho)}$ $R_d = 3{\cdot}54\, W/\mu d$

$R_d = 354\, Qd/\mu d$

$Q = 001252\ CZ \epsilon E d^2 \sqrt{(h/\rho)}$ $E = 1/\sqrt{(1 - m^2)}$

$Q = 359{\cdot}2\, C\, Z \epsilon E d^2 \sqrt{(h\rho)}$ ρ $R_d = Q\rho/158\, \mu d$

$m = (d/D)^2$

$$N = \frac{W}{0{\cdot}01252\, D^2 \sqrt{(h\rho)}} = \frac{Q\sqrt{(\rho)}}{0{\cdot}01252\, D^2 \sqrt{(h)}}$$

$mE = N/CZ\epsilon$

$Q_g = 2238\ CZE d^2 \sqrt{(h/\rho)}$ $R_d = Q_g \rho/98{\cdot}6\, \mu d$ $CmE = N/Z\epsilon$ $mE = CmE/C$

$$R_d = \frac{3{\cdot}54W}{\mu D\sqrt{(m)}} = \frac{3{\cdot}54Q\rho}{\mu D\sqrt{(m)}}$$

$m = (d/D)^2$ $E = 1/\sqrt{(1 - m^2)}$ $d/D = [(mE)^2/1 + (mE)^2]^{\frac{1}{4}}$

$W = 1{\cdot}252\ Ud^2 \sqrt{(\rho P)}$ *vir kritieke vloei*

$d = [W/1{\cdot}252\, U\sqrt{(\rho P)}]^{\frac{1}{2}}$ *vir kritieke vloei*

$$N = \frac{W}{359{\cdot}2\, D^2\sqrt{(h)}} = \frac{Q\sqrt{(\rho)}}{359{\cdot}2\, D^2\sqrt{(h)}} = \frac{Q_g\sqrt{(\rho)}}{2238\, D^2\sqrt{(h)}}$$

$mE = N/CZ\epsilon$

$CmE = N/Z\epsilon$ $mE = CmE/C$

$$R_d = \frac{W}{158\mu D\sqrt{(m)}} = \frac{Q\rho}{158\,\mu D\sqrt{(m)}} = \frac{Q_g\rho}{986\mu D\sqrt{(m)}}$$

$d/D = [(mE)^2/1 + (mE)^2]^{\frac{1}{4}}$

$W = 1890\ Ud^2 \sqrt{(\rho P)}$ *vir kritieke vloei*

$d = [W/1890U\sqrt{(\rho P)}]^{\frac{1}{2}}$ *vir kritieke vloei*

1 kPa = 102 mmWD = 102 mmWC

Kopiereg voorbehou

1 lb/ft^3 = 16,0183 kg/m^3

Atmosferiese druk = 101,325 kPa

Gravitasieversnelling = 9,81 m/s^2

Vir $D + \frac{D}{2}$ *tappe en flenstappe* $\frac{h}{Pa} \times 27{,}2 = \frac{kPa}{kPa} \times 27{,}2$

$$Q = \frac{8}{15} \quad Tan \frac{\theta}{2} \sqrt{2g.H^5}$$

$$Q = \frac{2}{3} \quad B \sqrt{2g.H^3}$$

Kopiereg voorbehou