higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T810**(A)**(J26)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

INDUSTRIËLE INSTRUMENTE N4

(8080194)

13 Augustus 2019 (X-Vraestel)
09:00–12:00

Sakrekenaars en tekeninstrumente mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 5 bladsye en 1 formuleblad.

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKAS

NASIONALE SERTIFIKAAT
INDUSTRIËLE INSTRUMENTE N4
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. Neem die swaartekragversnelling as 10 m/s^2.
5. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: DRUK

1.1 'n Manometer met 'n skuins geplaasde buis gebruik kwik as 'n seëlvloeistof.

Bereken die toegepaste differensiaaldruk deur van die volgende inligting gebruik te maak:

- Hoek van buis met die horisontaal = 45°
- Oppervlakte van die bak ('cistern') = 0,04 m^2
- Oppervlakte van die buis = 0,00009 m^2
- Skaallesing = 15 cm (4)

1.2 Maak 'n eenvoudige, netjiese, benoemde skets van 'n C-tipe Bourdonbuis-drukmeter ('Bourdon-tube pressure gauge') wat AL die werkende dele ('operating parts') aantoon. (4)

1.3 Maak 'n netjiese, benoemde skets van 'n gestapelde ('stacked') kapsule-tipe diafragma-element wat gebruik kan word om differensiaaldruk te bepaal. (4)

1.4 'n Lassel ('load cell') gebruik 'n vervormingsmeter ('strain gauge') met 'n nominale weerstand van 1 000 Ω en 'n metingsfaktor ('gauge factor') (GF) van 2. Die lassel word dan onderwerp aan 'n massa wat 'n drukspanning ('compressive stress') van 120 MPa tot gevolg het.

Bereken die verandering in weerstand van die vervormingsmeter indien die elastisiteitsmodulus ('module of elasticity') van die lasselstraal (waaraan die vervormingsmeter geheg is) 200 GPa is. (4)

1.5 Maak 'n netjiese, volledig benoemde skets van 'n Pirani-vakuummeter. (4)

1.6 Verduidelik die *piësoëlektriese effek* soos van toepassing op piësoëlektriese drukoordraers ('pressure transducers'). (1)

1.7 Maak 'n netjiese, benoemde skets van 'n diafragma-tipe reëlbare kapasitansie ('variable-capacitance') drukoordraer ('pressure transducer'). (4)

[25]

VRAAG 2: VLAK

2.1 'n Enkelstaanpyp-gassuiweringstelsel ('single-standpipe gas-purge system') word gebruik om die watervlak in 'n oop tenk te meet. Die teendruk ('back pressure') van die gasreinigingsmeter is 115 kPa wanneer lug deur die water gereinig word ('purged').

Bereken die vlak in die tenk as die oop kant van die buis 6 cm bokant die bodem van die tenk is. (4)

2.2 Teken 'n diagram van 'n sigglas ('sight glass') wat gebruik word om die vloeistofvlak in 'n ketel te meet. Dui die nodige krane aan en verduidelik waarvoor dit gebruik word. (4)

2.3 Verduidelik die werking van 'n enkelstaanpyp-gassuiweringstelsel ('single-standpipe gas-purge system') wat gebruik word om die hoogte van die vlak in 'n oop tenk te meet. (2)

[10]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 3: VLOEI

3.1 Toon by wyse van diagramme die verskil tussen die volgende primêre vloeiapparate aan:

3.1.1 Dall-buis

3.1.2 Venturi-buis

(2 × 4) (8)

3.2 Maak 'n netjiese, volledig benoemde skets van 'n vloeimeter met 'n gevormde kamer ('shaped-chamber flowmeter'). (4)

3.3 Teken 'n netjiese, grafiese voorstelling wat die verskil tussen die skalering ('scaling') van 'n rotameter en 'n gaatjieplaat ('orifice plate') illustreer. (2)

3.4 Beskryf kortliks die beginsel van verplasingstipe vloeimeters ('displacement-type flowmeters'). (2)

3.5 Bereken die verskillende lesings vir droë en nat kalibrerings van 'n kwikgevulde manometer as die drukverskil onder droë toestande 10 kPa is. Die meetvloeistof is water. (4)

[20]

VRAAG 4: TEMPERATUUR EN TELEMETING

4.1 Noem VIER meetbeginsels van 'n nie-elektriese termometer ('thermometer measuring principles'). (4)

4.2 Die weerstand van 'n platinumweerstandstermometer is 25 Ω teen 0 °C.

Bereken die weerstand teen 500 °C as die temperatuur-weerstandskoëffisiënte ('temperature coefficients of resistance') van platinum $\alpha = 3,9 \times 10^{-3}\ \Omega/\Omega/°C$ en $\beta = -5,78 \times 10^{-7}\ \Omega/\Omega/°C$ is. (4)

4.3 'n Wheatstone-brug kan gebruik word om die uitset van 'n weerstandstermometer ('resistance thermometer') te meet.

4.3.1 Teken 'n kringdiagram van 'n Wheatstone-brug deur die vierdraadmetode van kompensasie te gebruik. (4)

4.3.2 Bepaal die spanningsonbalans van 'n Wheatstone-brug as die volgende gee word:

- $R_1 = R_2 = R_3 = 120\ \Omega$
- R_{TH} (weerstand-termometerlewering) ('resistance-thermometer output') = 200 Ω
- Toevoerspanning ('supply voltage') = 12 V

Ignoreer ALLE leidingsweerstand ('lead resistance'). (4)

Kopiereg voorbehou

4.4 Optiese pirometers is baie nuttig om totalestralingspirometers ('total-radiation pyrometer') na te gaan en te kalibreer.

4.4.1 Gee EEN voorbeeld van 'n totalestralingspirometer. (1)

4.4.2 Maak 'n netjiese deursneeskets van 'n verdwyngloeidraad- optiese pirometer ('disappearing-filament optical pyrometer'). (4)

4.5 Teken 'n netjiese, benoemde blokdiagram van 'n frekwensie-telemetingstelsel ('frequency-telemetering system'). Dui die oorskakelstappe ('changeover steps') duidelik aan. (4)
[25]

VRAAG 5: KONTROLE

5.1 Definieer die volgende:

5.1.1 Eweredige aksiebeheer

5.1.2 Integrale aksiebeheer

(2 × 2) (4)

5.2 Skets en verduidelik die werking van 'n basiese eweredige elektroniese kontrole wat rekenversterker ('operational amplifier') gebruik. (10)

5.3 Teken enkellyndiagramme om die meganiese konstruksie van die volgende kleppe te illustreer:

5.3.1 Tweerigtingklep, met dubbele bedding ('double-seated')

5.3.2 Drierigtingklep met mengdienste ('mixing services').

(2 × 3) (6)
[20]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

FORMULEBLAD

$$^{\circ}C = \frac{5}{9}(^{\circ}F - 32)$$

$$^{\circ}F = \left(^{\circ}C \times \frac{9}{5}\right) + 32$$

$$K = 273{,}15 + {}^{\circ}C$$

$$W = \sigma T^4$$

$$W = \in \sigma T^4$$

$$W = \in \sigma\ (T_b^4 - T_a^4)$$

$$R_t = R_o\ (1 + \alpha t)$$

$$R_t = R_o\ (1 + \alpha t + \beta t^2)$$

$$I_s = \frac{1}{S} = \frac{V}{R} \rightarrow S = \frac{R}{V}$$

$$R_{sc} = \frac{V_{sc}}{I_s}$$

$$R_{cj} = R_o + \Delta R$$

$$R_z = \frac{V_{\min}}{I_s} + R_{cj}$$

$$R_s = \frac{R_{sw} \times R_t}{R_{sw} - R_t} \rightarrow R_t = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{I_s}$$

$$R_u = \frac{V_{sc} - V_{\max}}{I_s}$$

Kopiereg voorbehou