higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

INSTRUMENTVAKTEORIE N2

(11040452)

16 April 2021 (X-vraestel)
09:00–12:00

Hierdie vraestel bestaan uit 7 bladsye en 1 formuleblad.

200Q1A2116

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
INSTRUMENTVAKTEORIE N2
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. Begin elke vraag op 'n nuwe bladsy.
5. Gebruik slegs 'n blou of swart pen.
6. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

AFDELING A

VRAAG 1

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (1.1–1.5) in die ANTWOORDBOEK neer.

1.1 … is die handeling of proses om 'n skaal aan te pas sodat die lesings van 'n instrument aan 'n aanvaarde en gesertifiseerde standaard voldoen.

A Presisie
B Akkuraatheid
C Kalibrasie
D Sensitiwiteit

1.2 'n ... is 'n meganisme wat ingestel kan word om by bepaalde temperatuur te werk; dit kan die uitsetting van verhitte metaal of vloeistof omskakel in voldoende beweging en krag om klein toestelletjies of elektriese stroombane te beheer.

A termometer
B telemetrie
C termostaat
D pirometer

1.3 'n Weerstandstemperatuurdetektor (RTD) word in industriële toepassings selde bo … °C gebruik.

A 100
B 660
C 300
D 1 000

1.4 'n … stroming, wat by lae vloeisnelheid voorkom, word gekenmerk deur individuele vloeistofpartikels wat reguit beweeg.

A Turbulente
B Laminêre
C Ideale
D Oorgang

1.5 Watter EEN van die volgende vlakmeetinstrumente ('level-measuring instruments') word geklassifiseer as 'n direkte vlakmeter?

A Nukleonikameters
B Ultrasoniese stelsels
C Sigglas
D Gassuiweringstelsels

(5 × 1) **[5]**

Kopiereg voorbehou

VRAAG 2

Dui aan of die volgende stellings WAAR of ONWAAR is deur slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die vraagnommer (2.1–2.5) in die ANTWOORDBOEK neer te skryf.

2.1 Histeresefout word veroorsaak deur residu-afwyking ('residual offset') en traagheidsnaloop ('inertia lag').

2.2 Wanneer 'n monster vloeistof aan die boom van 'n pitotbuis raak, word die potensiële energie omgesit in kinetiese energie.

2.3 Onderdrukkingsafstand van die ultrasoniese vlakmeter ('ultrasonic level meter blanking distance') verwys na die kortste moontlike afstand wat die oordraer ('transducer') kan meet.

2.4 Fundamentele interval is die verskil in weerstand van 'n termometer tussen 100 ºC en 0 ºC.

2.5 *Kapsules* is twee diafragmas wat rug aan rug aan mekaar vas is.

(5 × 1) **[5]**

VRAAG 3

Kies 'n term uit KOLOM B wat pas by 'n beskrywing in KOLOM A. Skryf slegs die letter (A–L) langs die vraagnommer (3.1–3.10) in die ANTWOORDBOEK neer.

KOLOM A		KOLOM B	
3.1	Kort buis met verskillende dwarssnitte, gewoonlik keëlvormig met 'n konvergend-divergerende vorm	A	temperatuur
3.2	Metinglose ('dimentionless') hoeveelheid wat die verhouding is van die traagheidskrag tot die viskeuse krag ('inertial force to viscous force')	B	hidrostatiese drukhoogte
3.3	Twee ongelyksoortige metale wat saamgevoeg is om aansluitings te vorm	C	vloeistofstraal ('vena contracta')
3.4	Posisie waar die vloeisnelheid die hoogste is en die druk die laagste nadat dit deur 'n vernouing beweeg het	D	bourdon-buis
3.5	Relatiewe warmte of koue van 'n liggaam soos bepaal deur die vermoë van die liggaam om hitte na die omgewing oor te dra	E	venturi-buis
3.6	Druk uitgeoefen deur 'n vloeistof in 'n houer wat oop is en nie onder druk nie	F	effek van kwadratewet
3.7	Plat, hol metaalbuis wat in 'n bepaalde vorm gebuig en aan die een kant verseël is	G	Reynolds-getal
3.8	Gebruik lug as kalibrasiemedium en die digtheid van die meetvloeistof word in ag geneem	H	droë kalibrasie
3.9	Vlakmeetapparaat wat volgens die Archimedes-beginsel werk	I	nat kalibrasie
3.10	Differensiaaldruk wat deur die primêre vloei-element ingestel is, is nie direk lineêr met die vloeitempo nie, maar wissel by die vloei in die kwadraat ('square of the flow')	J	wringbuis-verplaser ('torque tube displacer')
		K	kapsule
		L	termokoppel

(10 × 1) **[10]**

TOTAAL AFDELING A: 20

AFDELING B

VRAAG 4: DRUKMETING

4.1 Verduidelik die term *soortlike gewig* ('specific gravity'). (2)

4.2 Teken 'n netjiese, benoemde skets van 'n C-tipe bourdon-buismeter. (7)

4.3 Noem en verduidelik die DRIE algemeenste soorte drukmetings. (3 × 2) (6)

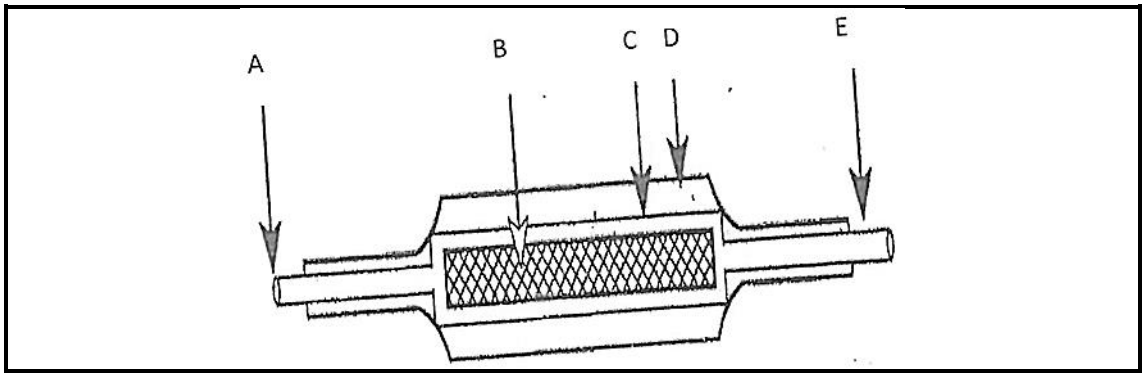
4.4 'n Puttipe manometer word goed gebruik om die verskil tussen twee lugdrukke te meet. Die kwik-seëlvloeistof styg tot 'n hoogte van 10 mm.
Die put het 'n reghoekige afdeling van 5 m by 4 m en die deursnee van die dun been is 1 mm.

Bereken die differensiaaldruk. Gebruik g = 10 ms^{-2} (5)
[20]

VRAAG 5: TEMPERATUURMETING

5.1 Verduidelik die verskil tussen *nulbalans* en die *uit balans-metode* ('out-of-balance method') soos van toepassing op 'n Wheatstone-brug. (2 + 2) (4)

5.2



5.2.1 Benoem die dele van die skakel deur slegs die antwoord langs die letter (A–E) in die ANTWOORDBOEK neer te skryf. (5 × 1) (5)

5.2.2 Verduidelik hoe die skakel vir die omgewingstemperatuur kompenseer. (3)

5.2.3 Noem TWEE ander skakels wat gebruik word om vir omgewingstemperatuur te kompenseer. (2)

5.3 Gebruik enkellyn-tekeninge van 'n termokoppel om die wet van intermediêre temperatuur, soos van toepassing op termokoppels, te verduidelik. (3)

5.4 Die weerstand van 'n platinum-weerstandstermometer is 27,2 Ω by 0 °C.

Bereken die weerstand by 490 °C as die weerstandskoëffisiënte van platinum soos volg is: $\propto = 4 \times 10^{-3}\Omega/\Omega°C$ and $\beta = 5{,}6 \times 10^{-7}\Omega/\Omega°C$. (3)
[20]

VRAAG 6: VLOEIMETING

6.1 Teken 'n netjiese, benoemde skets van 'n magnetiese vloeimeter en noem die werkbeginsel. (6)

6.2 Verduidelik kortliks die werkbeginsel van alle positiewe verplasings-vloeimeters. (4)

6.3 Toon die verskil tussen *laminêre vloei* en *turbulente vloei* met behulp van tekeninge. (3 + 3) (6)

6.4 Verduidelik hoe 'n pitotbuis gebruik word om vloeistofvloei in 'n pyplyn te meet. (4)

[20]

VRAAG 7: VLAKMETING

7.1 Verduidelik die basiese werkbeginsel van 'n kapasitiewe vlak-meetinstrument ('level-measuring instrument'). (4)

7.2 Bereken die hoogte van 'n vlugtige vloeistof in 'n geslote tenk met 'n manometer as die volgende bekend is:

$\mathrm{h} = 0{,}08\ \mathrm{m}$
$\mathrm{H} = 4\ \mathrm{m}$
$\rho_L = 0{,}7 \times 10^3\ \mathrm{kg/m^3}$
$\rho_m = 14 \times 10^3\ \mathrm{kg/m^3}$

Damp wat in die regterbeen van die manometer gekondenseer, vorm 'n kolom vloeistof bokant die kwik. (4)

7.3 'n Gassuiweringstelsel ('gas-purge system') met 'n enkele standpyp word gebruik om die vlak in 'n oop tenk te meet. Die teendruk van 'n gassuiweringsdrukmeter is 85 kPa wanneer lug gespoel word deur 'n vloeistof met 'n digtheid van 3 000 kg/m³. Gebruik g = 9,8 $\mathrm{ms^{-2}}$.

Bereken die vlak in die tenk as die oop punt van die buis 4 cm bo die bodem van die tenk is. (4)

7.4 Teken 'n netjiese, benoemde skets van 'n blaasbalktipe ('bellow-type') vlakmeetapparaat wat bestaan uit 'n sender-blaasbalk ('transmitter bellow') in die tenk en 'n ontvanger-blaasbalk wat by die drukmeter. (8)

[20]

TOTAAL AFDELING B: 80
GROOTTOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

FORMULEBLAD

(1) $\Delta P = \rho g h$

(2) $\Delta P = \rho g h \left[\frac{A_2}{A_1} + 1\right]$

(3) $\Delta P = \rho g L \left[\sin\theta + \frac{A_2}{A_1}\right]$

(4) $P_1 - P_2 = \frac{r_2 M g \sin\theta}{A r_1}$

(5) $P_1 - P_2 = \frac{M g r \sin\theta}{A L}$

(6) $F = ma$

(7) $P = \frac{F}{A}$

(8) $A = \frac{\pi d^2}{4}$

(9) $°F = \frac{9}{5}°C + 32$

(10) $R_T = R_0(1 + \propto T)$

(11) $R_T = R_0(1 + \propto T + \beta T^2)$

(12) $Q = k\sqrt{h}$

(13) $H_L = \left[\frac{\rho_m}{\rho_L}\right] \times h - \frac{h}{2}$

(14) $H_L = \left[\frac{\rho_m}{\rho_L}\right] \times h - H_1 - \frac{h}{2}$

(15) $H_L = H + h\left[1 - \frac{\rho_m}{\rho_L}\right]$

Kopiereg voorbehou