higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIENRIGLYN

NASIONALE SERTIFIKAAT

INGENIEURSFISIKA N6

26 JULIE 2018

Hierdie nasienriglyn bestaan uit 8 bladsye.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 1.1.1 Onwaar
1.1.2 Waar
1.1.3 Waar
1.1.4 Waar
1.1.5 Waar

(5 × 1) (5)

1.2 1.2.1 $f_1 = \frac{vf}{V - Uo} = \frac{340 \times 950}{340 - 12,5}$ ✓

$f_1 = 986,26$ Hz ✓

1.2.2 $f_1 = \frac{vf}{V + Uo} = \frac{340 \times 950}{340 + 12,5}$ ✓

$f1 = 916,31$ Hz ✓

(2 × 2) (4)

1.3 Golflengte van die kartels is $\lambda = 0,1 \times 10^{-4}$m, dit beweeg die naald teen 'n tempo van:

$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{0,25 \text{ m/s}}{0,1 \times 10^{-4}}$ ✓✓
$= 25\,000$ Hz ✓ (3)

1.4 $f = f$ maar Vo = Vs

$f = f\,\frac{(V \pm Vo)}{(V \pm Vo)}$

$5\,100 = 5\,000\,\frac{(344 + Vo)}{(344 - Vo)}$ ✓

$1,02 = \frac{(344 + Vo)}{(344 - Vo)}$ ✓

$1,02\ (344 - Vo) = 344 + Vo$ ✓

$350,88 - 1,02\ Vo = 344 + Vo$

$350,88 - 344 = 1,02\ Vo + Vo$

$6,88 = 2,02\ Vo$

$Vo = \frac{6,88}{2,02}$

Vo = 3,4059 m/s ✓ (4)

1.5 1.5.1 $\mu = \frac{\text{massa}}{\text{lengte}}$

$\mu = \frac{5,8 \times 10^{-4}}{0,731}$

$\mu = 7,934 \times 10^{-4}$ kg/m✓

$c = \frac{\sqrt{T}}{\sqrt{\mu}} = \frac{\sqrt{80}}{\sqrt{7,934}}$✓

V = 317,53 m/s✓

1.5.2
- Frekwensie Grondtoon = 317,53/2 × 0,731 = 217,19 Hz
- Frekwensie: Eerste botoon = 2 × 217,19 Hz = 434,38 Hz
- Frekwensie: Tweede botoon = 3 × 217,19 Hz = 651,57 Hz

(2 × 3) (6)

1.6 $L = \frac{c}{2 \times f} = \frac{344}{2 \times 65}$
L = 2,646 m✓
$L = \frac{c}{2 \times f} = \frac{344}{2 \times 2\,090}$
L = 0,082 m✓✓ (3)

[25]

VRAAG 2

2.1 2.1.1 P_1 = 700 kPa V_1 = 2,5 dm^3 T_1 = 1 100 °C of 1373 K
P_2 = 270 kPa
$P_1 \times V_1^n = P_2 \times V_2^n$
$V_2 = \left(\frac{700}{270}\right)^{0,769} \times 2,5 \times 10^{-3}$✓
V_2 = 0,0052 m^3✓

2.1.2 $\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2}$
$T_2 = \frac{270 \times 5,2 \times 1\,373}{700 \times 2,5 \times 10^{-3}}$✓
T_2 = 1 102,3 K or 829 °C✓

2.1.3 Arbeid verrig = $\frac{P_1 \times V_1 - P_2 \times V_2}{\alpha - 1}$

Arbeid verrig = $\frac{700 \times 2,5 - 270 \times 5,202}{1,3 - 1}$ ✓

Arbeid verrig = 1,1512 Joule ✓

2.1.4 $P_1 \times V_1 = m \times R \times T$

$m = \frac{700 \times 2,5}{289 \times 1373}$ ✓

$m = 4,4103 \times 10^{-3}$ kg ✓

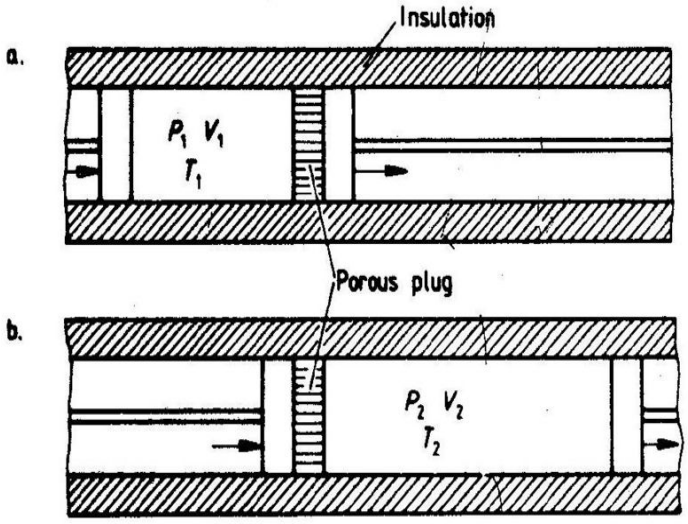
(4 × 2) (8)

2.2 (1 kg L) + (4 187 × 1 × 30) = (4 187 × 19 × 30) ✓

L = 238 6590 – 125 610 ✓

L = 2260,98 kJ/kg ✓ (3)

2.3 Die eksperiment toon dat $\Delta T = 0$ wanneer 'n ideale gas uitsit onder die voorwaarde w = O. Deur noukeurige metings het Joule en Thomson 'n klein temperatuurverandering gevind, gewoonlik negatief, wanneer 'n ware gas adiabaties deur 'n poreuse prop uitsit. Die eksperimentele rangskikking word in die skets hier onder getoon.



ADIABATIESE UITSETTING VAN 'n WARE GAS DEUR 'n POREUSE PROP

Die Joule-Thomson eksperiment. Adiabatiese uitsetting van 'n ware gas deur 'n poreuse prop. (a) Aanvangstoestand. (b) Finale toestand. Die druk P_I en P_2 word gedurende die uitsetting konstant gehou. Die arbeid voorsien aan die gas aan die linkerkant van die poreuse prop is P_1V_I, en die arbeid verrig deur die gas aan die regterkant van die poreuse prop is P_2V_2. (5)

2.4 2.4.1 320 ˚C = 593 K en 60 ˚C = 333 K

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \times 100$$

$$\eta = \frac{593 - 333}{593} \times 100\checkmark$$

$$\eta = 43{,}8\%\checkmark \quad (2)$$

2.4.2 Arbeid verrig/siklus = $m \times C \times \log \times \frac{V_2}{V_1} \times (T_1 - T_2)\checkmark$

Arbeid verrig/siklus = $0{,}25 \times 0{,}28 \times \log 2{,}2\ (260)$

$= 14{,}35$ kJ✓ (2)

2.5 Warmte opgeneem om ys te smelt en water te verhit na

$= 0{,}05 \times L_{h\,ys} \times 0{,}05 \times 4{,}18 \times 40$
$= 0{,}05 \times L_{h\,ys} \times 8{,}374.\checkmark$

Warmte afgestaan deur die water om te kondenseer

$= 0{,}2 \times 4{,}187 \times 10^3 \times 30 + mc \times cc \times 30$
$= 25{,}122 + 30\ mc \times cc.\checkmark$

Warmte opgeneem om ys te smelt en water te verhit na

$= 0{,}08 \times L_{h\,ys} \times 0{,}08 \times 4{,}18 \times 10$
$= 0{,}08 \times L_{h\,ys} \times 3{,}3496.\checkmark$

Warmte afgestaan deur die water om te kondenseer

$= 0{,}2 \times 0{,}05 \times 4{,}187 \times 10^3 \times 30 + mc \times cc \times 30$
$= 31{,}4025 + 30\ mc \times cc.\checkmark$

Warmte afgestaan wanneer stoom kondenseer en water tot ˚C afkoel

$$= -0{,}03\ L_h + 5{,}024 = -6{,}2805$$

$$L_{h\,ys} = \frac{-6{,}2805 - 5{,}0244}{-0{,}03}$$

$L_{h\,ys} = 376{,}83$ kJ/kg.K✓ (5)

[25]

VRAAG 3

3.1 Wanneer 'n kapasitor gelaai word, is die potensiaalverskil ΔV op enige oomblik as gevolg van die lading wat reeds op die plate is, in die teenoorgestelde rigting tot die toegepaste EMK en neig daarvolgens om die vloei van addisionele lading teen te staan.✓ Om hierdie rede vereis 'n kapasitor die oomblik dat dit aan 'n battery of ander bron van EMK gekoppel word nie die finale lading nie. Die produk RC van die weerstand R in die kring en die kapasitansie C beheer die tempo waarteen die kapasitor die hoogste lading van Q = CV bereik.✓ Die hoeveelheid RC word die tydkonstante van die kring genoem; hoe kleiner die tydkonstante is, hoe vinniger kan 'n kapasitor in 'n kring gelaai of ontlaai word.✓ (3)

3.2 'n Coulomb is die hoeveelheid elektriese lading wat deur die geleier beweeg ✓ in een sekonde wanneer 'n konstante stroom van een ampère deur die geleier vloei.✓ (2)

3.3 Hoe kleiner r se waarde is, hoe groter is V se waarde.✓ Dus die ladingsdigtheid bereik 'n maksimum wanneer die straal 'n minimum is, of waar die kromming die grootste is.✓ (2)

3.4 $E_A = \frac{kQ_1Q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-6}}{(1)^2} = 2,7 \times 10^4$ N/C

$E_C = \frac{kQ_1Q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6}}{(1)^2} = 4,5 \times 10^4$ N/C✓✓

$E_B = \frac{kQ_1Q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{(1)^2} = 3,6 \times 10^4$ N/C

$E_D = \frac{kQ_1Q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6}}{(1)} = -4,5 \times 10^4$ N/C✓✓

$\sum E_{AC} = (4,5 - 2,7) \times 10^4$ N/C $= 1,8 \times 10^4$ N/C in die rigting OA

$\sum E_{DB} = (4,5 + 3,6) \times 10^4$ N/C $= 8,1 \times 10^4$ N/C in die rigting OD✓✓ (6)

3.5 Die resulterende elektriese veldsterkte E by P is die som van die vektor van die veldsterkte het die resultaat van die individuele ladings.

$E = \frac{kQ_1}{r^2} + \frac{kQ_2}{r^2}$ dus $= \frac{k(Q_1 + Q_2)}{r^2}$

$= \frac{9 \times 10^9 (20 + 5) \times 10^{-8}}{(0,05)^2}$✓

$= 9 \times 10^5$ N/C of 9×10^5 V/m✓

$F = EQ = 9 \times 10^5 \times 4 \times 10^{-8}$✓
$= 3,6 \times 10^{-2}$ N na regs✓ (4)

3.6 3.6.1 $F_{op} = F_{af}$

Waar $Eq = m \times g$

en $q = \frac{m \times g}{E}$

maar $E = \frac{V}{S}$ ✓

Daarvolgens, $q = \frac{m \times g \times s}{V}$ ✓

3.6.2 $q = \frac{m \times g \times s}{V}$

$q = \frac{4{,}8 \times 10^{-15} \times 10 \times 25 \times 10^{-3}}{2\,500}$ ✓

$= 4{,}8 \times 10^{-19}$ ✓

3.6.3 Getal elektrone $= \frac{4{,}8 \times 10^{-19}}{1{,}9 \times 10^{-19}}$ ✓

= 2,526 gebruik 3 ✓

3.6.4 $W = V \times Q = 2\,500 \times 8 \times 10^{-16}$ ✓

$W = 2 \times 10^{-12}$ ✓

(4 × 2) (8)

[25]

VRAAG 4: ATOOMFISIKA

4.1
- Dra 'n negatiewe lading.
- Beweeg in 'n reguit lyn tensy deur 'n veld gedeflekteer word
- Laat metale (platinum) gloei indien dit bots. (3)

4.2 Die proses waardeur vry elektrone van die oppervlak van 'n metaal afgestaan word wanneer warmte toegepas word, word termioniese emissie genoem. Termioniese emissie kom in metale voor wat tot 'n baie hoëtemperatuur verhit word. Met ander woorde, termioniese emissie kom voor wanneer groot hoeveelhede eksterne energie in in die vorm van warmte aan die vry elektrone in die metale voorsien word.
(2 × 2) (4)

4.3 Massaspektrometer (1)

4.4 $E = V \times Q$

$= 1{,}5 \times 10^{-6} \times 3\,200$ ✓

$E = 4{,}8 \times 10^{-3}$ J ✓ (2)

4.5 4.5.1 $I = Q/t$

$$I = \frac{6 \times 10^{14} \times 4{,}8\ 10^{-31}}{1}\checkmark$$

$I = 2{,}88\ 10^{-5}$ A✓ (2)

4.5.2 $W = Q.V$

$$V = \frac{W}{Q}$$

$$V = \frac{4{,}8 \times 10^{-16}}{1{,}6 \times 10^{-19}}\checkmark\checkmark$$

V = 3 000 Volt✓ (3)

4.6 Kinetiese Energie $K_E = ½ \times m \times V^2$

$K_E = ½ \times 9{,}1 \times 10^{-31} \times (10^7)^2$✓✓

$K_E = 4{,}55\ 10^{-17}$ J✓ (3)

4.7 4.7.1 $E = hf$

$$E = \frac{h}{\lambda}.$$

$$E = \frac{\left(6{,}6\ x\ 10^{-34}\right) x\ (3\ x\ 10^{8})}{9{,}1\ x\ 10^{-7}}\checkmark$$

$= 2{,}18 \times 10^{-19}$ J✓

4.7.2 $I = hf - W$

$I = 2{,}18 \times 10^{-19} - 1{,}8 \times 10^{-19}$✓

$I = 3{,}755\ 10^{-22}$J✓

(2 × 2) (4)

4.8 $E = \frac{k(Q_1 \times Q_2)}{r^2}$

$$= \frac{9 \times 10^{9}\ (1{,}6 \times 10^{-19})^2}{(4{,}5 \times 10^{-11})^2}\checkmark$$

$= 1{,}137 \times 10^{-7}$N✓ (3)

[25]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou