higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIENRIGLYN

NASIONALE SERTIFIKAAT

INGENIEURSFISIKA N6

23 November 2023

Hierdie nasienriglyn bestaan uit 8 bladsye.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: KLANK

1.1 1.1.1 Suiwer toon
1.1.2 vermoë
1.1.3 Kinetiese
1.1.4 Doppler
1.1.5 Klank

(5 × 1) (5)

1.2 1.2.1 Geslote buis
1.2.2 resoneer
1.2.3 rigtings
1.2.4 amplitude
1.2.5 vibrasies
1.2.6 staangolwe

(6 × 1) (6)

1.3 1.3.1 Spoed van klank $V_0 = 334\ m/s$; $Vs = 65\ km/h = 18{,}056\ m/s$

$$f_o = \frac{F\,(V + V_0)}{(V - V_s)}$$
$$= \frac{2\,800(330 + 0)}{(330 - 18{,}056)}$$ ✓
$$= \frac{1\,000\,(334)}{317{,}333}$$
$$= 2\,962{,}07\ Hz$$ ✓

1.3.2 $$Fo = \frac{2\,800(330 + 0)}{(v + vs)}$$

$$= \frac{2\,800\,(330 + 0)}{(330 + 18{,}07)}$$ ✓

$$= \frac{924\,000}{(348{,}07)}$$

$$= 2\,654{,}638\ Hz$$ ✓

1.3.3 $$Fo = \frac{(v + vo)}{(v + vs)}$$

$$Fo = \frac{2\,800(330 + 4{,}1667)}{(330 + 18{,}07)}$$ ✓

$$= \frac{935\,666{,}76}{348{,}667}$$

$$= 2\,688{,}157\ Hz$$ ✓

(3 × 2) (6)

1.4 Indien die aanleg teen 74% doeltreffendheid bedryf word, moet dit oor totale warmte en SWK van water = 4,187 × 103 J/kg.K beskik.

$$\text{Inset van } 540 \text{ kW} = \frac{100 \times 450 \text{ kg/s}}{74} \checkmark$$

$$\text{Daarom: Lewering} = \frac{100 \times 540 \times 10^6}{74} \checkmark$$

$$= 729{,}73 \times 10^6 \text{ W} \checkmark$$

$$\text{Waarvan } Q = m \times c \times \Delta T$$

$$540 \times 10^6 \times 0{,}84 = 8{,}1 \times 10^4 \times 4\,187 \times \Delta t \checkmark$$

$$\Delta t = \frac{540 \times 10^6 \times 0{,}84}{8{,}1 \times 10^3 \times 4\,187} \checkmark\checkmark$$

$$\Delta t = 13{,}38\,^{\circ}\text{C} \checkmark\checkmark$$ (6)

1.5 1.5.1 $$V_R = \frac{Vg \times L}{\ell}$$

$$= \frac{330 \times 0{,}75}{0{,}065} \checkmark$$

$$= 3\,807{,}692 \text{ m/s} \checkmark$$

1.5.2 $$V_R = f \times \lambda_R$$

$$f = \frac{v_R}{\lambda r}$$

$$= \frac{330}{0{,}75 \times 0{,}2} \checkmark$$

$$= 2\,200 \text{ Hz} \checkmark$$

(2 × 2) (4)
[27]

VRAAG 2: TERMODINAMIKA

2.1 2.1.1 isotermies
2.1.2 hoeveelheid
2.1.3 temperatuur
2.1.4 druk
2.1.5 arbeid verrig

(5 × 1) (5)

2.2 2.2.1 $R = Cp - Cv = 1,025 - 0,755$
$= 0,270 \text{ kJ/kg.K}$

Dus:

$P_1V_1 = mRT_1$

$m = \frac{P_1V_1}{RT_1}$

$m = \frac{222 \times 10^3 \times 0,0142}{0,27 \times (273 + 122)}$ ✓

$m = 29,588 \text{ kg}$ ✓

2.2.2 $(P_1V_1)^n = (P_2V_2)^n$

$V_2 = V_1 \left(\frac{P_1}{P_2}\right)$

$= 0,0142 \times \left(\frac{222}{1\,500}\right)\frac{1}{1,3}$ ✓

$= 0,0142 \times 0,221$

$= 0,23 \text{ m}^3$ ✓

2.2.3 $S_2 - S_1 = Cp \times \ln \frac{V_2}{V_1} + Cv \times \ln \frac{P_2}{P_1}$

$S_2 - S_1 = 1,025 \ln \frac{0,23}{0,0142} + 0,75 \ln \frac{1\,500}{222}$

$S_2 - S_1 = 2,854 + 0,1433$

$S_2 - S_1 = +2,997 \text{ kJ/kg. K}$ ✓

Maar daar is 30,112 kg gas

Verandering in entropie $= +2,997 \times 29,588$
$= +88,684 \text{ kJ/K}$ dus is dit 'n toenamee ✓

2.2.4 $W = \frac{P_1V_1 - P_2V_2}{n - 1}$

$= \frac{(222 \times 0{,}0142) - (1\,500 \times 0{,}23)}{1{,}3 - 1}$✓

$= -1\,139{,}492$ kJ✓

(4 × 2) (8)

2.3 Die soortlike warmtekapasiteit van 'n stof is die hoeveelheid energie wat nodig is om die temperatuur van 1 kg van die stof met 1 °C✓ te verander.✓ (2)

2.4 Carnot-rendement $= (1 - \frac{T2}{T1}) \times 100$ $T_1 = 285 + 273 = 558$ K

Carnot-rendement $= (1 - \frac{558}{360}) \times 100$✓ $T_2 = 87 + 273 = 360$ K✓

Carnot-rendement $= 55\%$✓ (3)

2.5 $S_{stoom} - S_{water} = \frac{m \times Q}{T_1}$

$S_{stoom} - S_{water} = \frac{82 \times 2\,558}{361}$✓

$S_{stoom} - S_{water} = 581{,}042$ J/g.K✓ (2)

2.6 Warmte wat deur water bygekry word $(Q) = m \times swk \times \Delta t$

$Q = 260 \times 4\,187 \times (94 - 15)$✓
$= 86$ MJ✓

Warmte wat deur steenkool verloor word $= m \times HV$

$Q_{verlies} = Q_{wins}$

$m \times HV = 81\,646\,500 \times \eta$

$= \frac{86 \times 100}{32{,}5 \times 68}$✓✓

$= 3{,}891$ kg✓ (5)
[25]

VRAAG 3: ELEKTROSTATIKA

3.1 Die verhouding van die kapasitansie✓ met en sonder die diëlektrikum tussen die plate word die diëlektriese konstante of relatiewe permittiwiteit genoem.✓ (2)

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

3.3 3.3.1 $C = Q \div C$

Dus: Kapasitansie = lading in coulomb ÷ potensiaalverskil

$$\text{Lading} = 59 \times 10^{-6} \times 220 \text{ V}$$
$$= 0{,}01298 \text{ C}✓$$

Wanneer die kapasitor in parallel gekoppel is, is die totale kapasitansie 35 µF en die lading van 0,01298 C word tussen die twee kapasitors verdeel.

$$0{,}01298 \text{ C} = 35 \times 10^{-6} \times \text{V}✓$$
$$\text{V} = 370{,}857 \text{ V}✓$$

3.3.2 $\text{Elektrostatiese energie} = ½C\,V^2$
$$= ½ \times 59 \times 10^{-6} \times (220)^2$$
$$= 1{,}4278 \text{ J}✓$$

$\text{Elektrostatiese energie} = ½C\,V^2$
$$= ½ \times 59 \times 10^{-6} \times (146{,}667)^2✓$$
$$= 0{,}635 \text{ J}✓$$

(2 × 3) (6)

3.4 $$C = \frac{Eo \times Er\,(n - 1)A}{d}$$

$$= \frac{8{,}8 \times 10^{-12} \times 7(6 - 1) \times 0{,}046}{0{,}00054}✓✓$$

$$= 2{,}624 \times 10^{-8} \text{ F}✓$$

$$= 0{,}02624 \times 10^{-6} \text{ F}$$

$$= 0{,}02624 \text{ µC}✓$$ (4)

3.5 $F_{up} = F_{down}$

$$Q = \frac{mg}{E}$$

$$Q = \frac{2,44 \times 10^{-15} \times 9,8}{5,5 \times 10^{4}}$$ ✓

$Q = 4,37 \times 10^{-19}$ C✓

$$\text{Aantal oortollige elektrone} = \frac{4,347 \times 10^{-19}}{1,6 \times 10^{-19}}$$

$= 2,717$ e$^-$ gebruik 3 e$^-$✓ (3)

3.6
3.6.1 elektriese lading
3.6.2 een sekonde
3.6.3 stroom
3.6.4 verhouding
3.6.5 diëlektrikum
3.6.6 relatiewe permittiwiteit

(6 × 1) (6)
[23]

VRAAG 4: ATOOMFISIKA

4.1
- Dra 'n negatiewe lading
- Beweeg in 'n reguitlyn tensy dit deur 'n veld gedeflekteer word
- Veroorsaak dat metale gloei indien dit bots (3)

4.2
- Aktiveer fotografiese plate
- Wanneer X-strale baie materiale tref, veroorsaak dit dat die materiale fluoresseer
- Golfvorm
- Hoë binnedringing – volgens die spoed van die elektrone wat van die aangewende spanning afhang (Enige 3 × 1) (3)

4.3 $E = ½CV^2$
$E = ½ \times (1,85 \times 10^{-6}) \times (2\,600)^2$✓
$E = 6,253$ J✓ (2)

4.4 4.4.1 $V = \text{EMK per sel} \times \text{aantal selle}$
$= 2,5 \times 4 = 10$ V✓

$\text{Vermoë} = \text{volt} \times \text{tempo per sekonde}$
$= 10 \times 16$✓
$= 160$ W✓ (3)

4.4.2 $\text{Die hoeveelheid energie} = \text{vermoë} \times \text{tyd}$
$= 160 \times 2 \times (60 \times 60)$✓
$= 1{,}152 \text{ MJ}$✓ (2)

4.5
- Beïnvloed 'n fotografiese plaat
- Ioniseer lug of gas (2)

4.6 4.6.1 $I = Q/t$

$$I = \frac{5{,}75 \times 10^{14} \times 1{,}6\ 10^{-19}}{1}$$✓✓

$I = 9{,}2\ 10^{-5}$ A✓ (3)

4.6.2 $W = QV$

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

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

$V = 2\,875$ V✓ (2)

4.7 4.7.1 $E = h \times f$

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

$$E = \frac{(6{,}5 \times 10^{-34}) \times (2{,}85 \times 10^{8})}{9{,}45 \times 10^{-7}}$$✓✓

$E = 1{,}96 \times 10^{-19}$ J✓ (3)

4.7.2 $EQ = hf - W$
$= 1{,}96 \times 10^{-19} - 1{,}9 \times 10^{-19}$✓
$= 6{,}03 \times 10^{-21}$ J✓ (2)

[25]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou