higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIENRIGLYN

NASIONALE SERTIFIKAAT

INGENIEURSFISIKA N6

30 JULIE 2019

Hierdie nasienriglyn bestaan uit 8 bladsye.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: KLANK

1.1 

Die toonhoogte ('pitch') van klank word deur die frekwensie bepaal.✓ Hoë note word deur 'n hoë frekwensie gelewer en lae note deur 'n lae frekwensie.✓

OF

Hoë frekwensie = Hoë note✓ Lae frekwensie = Lae note✓ (2)

1.2 'n Eienskap van elke staangolfpatroon is dat punte op die medium lyk of dit stilstaan. Hierdie punte, wat soms beskryf word as punte met geen verplasing nie, staan bekend as nodesse.✓

Ander punte op die medium vibreer tussen 'n groot positiewe en 'n groot negatiewe verplasing. Dit is die punte wat maksimum verplasing ondergaan tydens elke vibrasiesiklus van die staangolf. In 'n sekere sin is hierdie punte die teenoorgestelde van nodusse, en daarom word hulle antinodusse genoem.✓ (2)

1.3 'n Verplasingsnodus is 'n punt op 'n staangolf✓ waar die verplasing van die deeltjie te alle tye nul is.✓ 'n Verplasingsantinodus is 'n punt op 'n staangolf waar die vibrasie-amplitude die grootste is.✓ (3)

1.4 $\ell_1 + C = \frac{V}{4f}$ $\ell_1 + C = \frac{3V}{4f}$

$14{,}7 + C = \frac{V}{4 \times 480}$ …… (1) $48{,}7 + C = \frac{3V}{4 \times 480}$ ……. (2)

$(4 \times 480)(14{,}7 + C) = V$ ✓ $(4 \times 480)(48{,}7 + C) = V \times 3$✓

$V_{left} = V_{right}$
$1\,920\,(14{,}7 + C) = 640\,(48{,}7 + C)$
$28\,224 + 1\,920\,C = 30\,976 + 640\,C$
$1\,920\,C - 640\,C = 30\,976 - 28\,224$
$1\,280\,C = 2\,752$
$C = 2{,}15$ ✓

Veronderstel C = 2,15 in vergelyking 1

$V = (4 \times 480)(14{,}7 + 2{,}15)$ ✓
$= 1\,920 \times 16{,}85$
$= 32\,352$ cm/s
$= 323{,}52$ m/s ✓

Resonansie in 'n oop pyp $= \frac{V}{2(l + C)}$

$= \frac{323,52}{2(0,61 + 0,0215)}$ ✓

$= \frac{323,52}{1,263}$

$= 256,15$ Hz✓ (7)

1.5 $f = f$ but $Vo = Vs$

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

$51\,000 = 49\,000\frac{(325 + Vo)}{(325 - Vo)}$ ✓

$1,0408 = \frac{(325 + Vo)}{(325 - Vo)}$

$1,0408(325 - Vo) = 325 + Vo$

$338,265 - 1,0408\,Vo = 325 + Vo$ ✓

$338,265 - 325 = 1,0408\,Vo + Vo$

$13,265 = 2,0408\,Vo$

$Vo = \frac{13,625}{2,0408}$ ✓

$Vo = 6,5$ m/s✓ (4)

1.6 1.6.1 36 km/h = 36 ÷3,6 = 10 m/s

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

$f = \frac{1200 \times (325 + 0)}{(325 - 10)}$ ✓

$f = 1238,085$ Hz✓ (3)

1.6.2 $f = f\frac{(V \pm Vo)}{(V \pm Vo)}$ ✓

$f = \frac{1200 \times (325 + 0)}{(325 + 10)}$ ✓

$f = 1164,179$ Hz✓ (2)

1.6.3 $f = f\frac{(V \pm Vo)}{(V \pm Vo)}$

$f = \frac{1200 \times (325 + 5)}{(325 + 10)}$ ✓

$f = 1182,089$ Hz✓ (2)

[25]

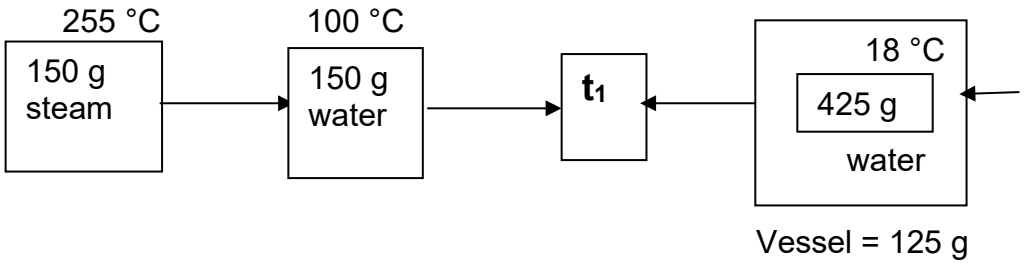
VRAAG 2: TERMODINAMIKA

2.1 Met 'n isotermiese proses bly die temperatuur konstant tydens kompressie (Boyle se wet). $P_1V_1 = P_2V_2$.✓ In die praktyk kan dit verkry word deur die gas baie stadig saam te pers sodat dit tyd het om hitte wat ontstaan aan die omgewing oor te dra.✓ (2)

2.2 Onwaar (1)

2.3 Die eenheid van soortlike warmtekapasiteit is J/kg.K of KJ/kg.°C. soortlike warmtekapasiteit (swk) van 'n stof is die hoeveelheid hitte wat benodig word✓ om die temperatuur van 1 kg van daardie stof met 1 °C (of 1 K) te verhoog.✓ (2)

2.4



Hitteverlies deur stoom

$$m \times shc \times st + m \times shc \times st + m \times shc \times \Delta t$$
$$150\ g \times 0,45 \times 50°C + 150\ g \times 538,7 + 150\ g \times 1 \times (100 - t_1)✓$$
$$3375 + 80805 + 15\ 000 - 150\ t_1$$
$$99\ 180 - 150\ t_1 ✓$$

Hitte bekom van water

$$M \times c \times \Delta t + M \times c \times \Delta t$$
$$425\ g \times 1 \times (t_1 - 18\ °C) + 125 \times 0,2 \times (t_1 - 18)✓$$
$$425\ t_1 - 7\ 650 + 25\ t_1 - 450$$
$$450\ t_1 - 8\ 100✓$$

$$\text{Heat lost} = \text{Heat gained}$$
$$99\ 180 - 150\ t_1 = 450\ t_1 - 8\ 100✓$$
$$107\ 280 = 600\ t_1$$
$$t_1 = 178,8\ °C✓$$

(6)

2.5 2.5.1 Gaskonstante (γ) = $\frac{Cp}{Cv} = \frac{1,066}{0,785}$ = 1,36✓ (2)

2.5.2 $P_1 \times V_1^n = P_2 \times V_2^n$

$V_2 = \left(\frac{680}{148}\right)^{1,36} \times 1,8 \times 10^{-3}$✓

$V_2 = 0,0144\ m^3$✓ (2)

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

Arbeid verrig = $\frac{680 \times 10^3 \times 0,018 - 148 \times 10^3 \times 0,0144}{1,36 - 1}$ ✓

Arbeid verrig = $\frac{12240 - 2131,2}{0,36}$

Arbeid verrig = 28,08 kJ✓ (2)

2.5.4 $Q = \Delta U + Wd$ daarom adiabaties $0 = \Delta U + W$

$\Delta U = - Wd = -28,08$ kJ (1)

2.6 2.6.1 $\eta = \frac{t_1 - t_2}{t_1} \times 100$ $t_1 = 293 + 273 = 566$ K $t_2 = 52 + 273 = 325$ K

$\eta = \frac{566 - 325}{566} \times 100$✓

$\eta = 42,579$ %✓ (2)

2.6.2 Arbeid verrig = $m \times R \ln \frac{V_2}{V_1} (t_2 - t_1)$

Arbeid verrig = $0,23 \times 280 \ln 2,5 \times (566 - 325)$✓

Arbeid verrig per 10 strokes = 142,22 kJ✓ (2)

2.7 Hitteverlies aan stoom teen 110 °C + Hitteverlies aan water teen 110 °C = Hitte bekom deur water

(1 kg × shc) + 4187 × 1 × 40 = 19 × 4187 × 40 ✓

1 × shc + 167 480 = 3 182 120 ✓

Shc = 3 014 640 J/kg.K or 3 MJ/kg.K ✓ (3)

[25]

VRAAG 3: ELEKTROSTATIKA

3.1 Die verhouding van die kapasitansie✓ met en sonder die diëlektriese medium 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 Die invloed van 'n gelaaide voorwerp en die oriëntasie van die ladings✓ op die ongelaaide voorwerp✓ word elektrostatiese induksie genoem. (2)

3.4 3.4.1 $C = Q \div C$

Dus: kapasitansie = lading in coulomb ÷ potensiaalverskil

$$\text{Lading} = 55 \times 10^{-6} \times 240 \text{ V}$$
$$= 0{,}0132 \text{ C} \checkmark$$

Wanneer die kapasitors in parallel verbind is, is die totale kapasitansie 90 µF en die lading van 0,0132 C word tussen die twee kapasitors verdeel.

$$0{,}0132 \text{ C} = 90 \times 10^{-6} \times V \checkmark$$
$$V = 146{,}667 \text{ Volt} \checkmark \quad (3)$$

3.4.2 Elektrostatiese energie = $\frac{1}{2}C V^2$
$$= \frac{1}{2} \times 55 \times 10^{-6} \times (240)^2$$
$$= 1{,}584 \text{ J} \checkmark$$

Elektrostatiese energie = $\frac{1}{2}C V^2$
$$= \frac{1}{2} \times 55 \times 10^{-6} \times (146{,}667)^2 \checkmark$$
$$= 0.592\text{J} \checkmark \quad (3)$$

3.5 $$C = \frac{Eo \times Er\,(n-1).a}{d}$$
$$C = \frac{8{,}85 \times 10^{-12} \times 7(5-1) \times 0{,}045}{0{,}0004} \checkmark$$
$$C = 2{,}788 \times 10^{-8} \text{ farad} \checkmark$$
$$C = 0{,}02788 \times 10^{-6} \text{ farad}$$
$$C = 0{,}02788 \text{ µC} \checkmark \quad (4)$$

3.6 $F_{up} = F_{down}$

$$Q = \frac{mg}{E}$$
$$Q = \frac{2{,}4 \times 10^{-15} \times 9{,}8}{5 \times 10^4} \checkmark$$
$$Q = 4{,}704 \times 10^{-19} \text{ C} \checkmark$$

Aantal oortollige elektrone = $\frac{4{,}704 \times 10^{-19}}{1{,}6 \times 10^{-19}}$
$$= 2{,}94\ e^- \text{ use } 3\ e^- \checkmark \quad (3)$$

3.7 3.7.1 Elektriese lading
3.7.2 Een sekonde
3.7.3 Stroom
3.7.4 Verhouding
3.7.5 Diëlektriese medium
3.7.6 Relatiewe permittiwiteit

(6 × 1) (6)
[25]

VRAAG 4: ATOOMFISIKA

4.1 4.1.1 lengte
4.1.2 B-partikels
4.1.3 4
4.1.4 X-strale
4.1.5 gamma

(5 × 1) (5)

4.2 4.2.1 Termioniese emissie (1)

4.2.2 As gevolg van die verhitting kry sommige valensie-elektrone genoeg kinetiese energie om die aantrekkingskrag✓ van die positiewe atoomkerne te oorkom en weg te gaan van die oppervlak van die metaal af.✓ (2)

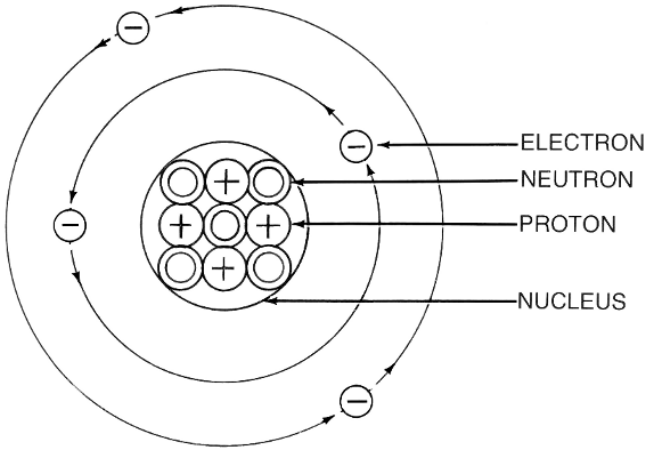
4.2.3 Vir elke elektron wat die metaal verlaat, word 'n netto positiewe lading van + 1,6 × 10^{-19} C op die metaal gevorm.✓ 'n Coulomb-aantrekkingskrag ontstaan tussen die positiewe metaal en die negatief gelaaide elektronwolke (ruimtelading) in die omgewing van die metaaloppervlak.✓ (2)

4.3
- Wanneer 'n ligbundel op sekere metale geprojekteer word, word elektrone ook uitgestraal.✓ Dit staan bekend as die fotoëlektriese effek.✓
- Ekstern: Die elektrone word ekstern uitgestraal en 'n eksterne stroom vloei.✓
- Intern: Die elektrone word intern deur die metaal vrygestel sodat 'n nie-geleier en stroom in die metaal vloei.✓ (4)

4.4
- Daar moet onderskei word tussen fotoweerstand en foto-element.✓ Fotoweerstand is variërend wanneer lig op die metaal skyn.✓
- Dit word moontlik gemaak deur baie klein, primêre fotostrome wat vergroot word✓ wanneer die liggevoelige metaal se geleidingsvermoë verander omdat lig daarop skyn.✓
- Daar is egter 'n potensiële opbou van foto-elemente op die metaal wat 'n fotostroom veroorsaak sonder enige eksterne spanning. Fotografiese ligmeters is sulke foto-elemente.✓ (6)

Kopiereg voorbehou

4.5



✓✓✓ (3)

4.6 Isotope is verskillende vorme van 'n element wat dieselfde aantal protone het, maar waarvan die aantal neutrone verskil.✓ Baie elemente soos koolstof, kalium en uraan het byvoorbeeld veelvoudige natuurlike isotope.✓ (2)

[25]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou