higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T610**(A)**(J30)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

INGENIEURSFISIKA N6

(15070126)

30 Julie 2019 (X- Vraestel)
09:00–12:00

Hierdie vraestel bestaan uit 6 bladsye en 'n formuleblad van 2 bladsye.

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
INGENIEURSFISIKA N6
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. Hou onderafdelings van vrae bymekaar.

5. Trek 'n lyn na elke voltooide vraag.

6. ALLE berekeninge moet uit minstens DRIE stappe bestaan:

   6.1 Die formule wat gebruik is of die manipulasie daarvan
   6.2 Vervanging van die gegewe data in die formule
   6.3 Die antwoord met die korrekte SI-eenheid

7. Gebruik waar moontlik die konstante waardes soos wat dit op die aangehegte formuleblad verskyn.

8. Rond antwoorde af tot DRIE desimale plekke.

9. Gebruik $g = 9,8\ m/s^2$.

10. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: KLANK

1.1 Beskryf met behulp van netjiese sketse hoe die toonhoogte ('pitch') van klank bepaal kan word. (2)

1.2 Onderskei tussen die begrippe *nodus* en *antinodus* soos van toepassing op staangolwe. (2)

1.3 Wat is die verskil tussen 'n *verplasingsnodus* ('displacement node') en 'n *verplasingsantinodus* ('displacement antinode') soos van toepassing op staangolwe ('stationary waves'), en wat is die afstand tussen twee aanliggende nodusse of tussen twee aanliggende antinodusse? (3)

1.4 'n Staalpyp wat 57 cm lank is se onderste deel is vertikaal in water vasgeklem sodat die lengte van die lugkolom verander kan word. Die pyp resoneer die eerste keer saam met 'n vibrerende stemvurk teen 'n frekwensie van 535 Hz as die lugkolom 16,7 cm lank is, en daarna weer as die kolom 49,7 cm lank is.

Neem eindkorreksie in ag en bepaal die laagste frekwensie waarteen resonansie plaasvind as die pyp aan albei kante oop is.

WENK: $\ell + c = \frac{V}{4f}$ and $\ell_1 + c = \frac{3V}{4f}$ (7)

1.5 'n Vlermuis vlieg na 'n radiomas (ontvangtoring vir radioseine) toe. Die vlermuis stuur klankgolwe uit teen 'n frekwensie van 51 000 Hz en ontdek klankgolwe van 49 000 Hz. Die snelheid van klank in die lug is 325 m/s.

Bepaal teen watter snelheid die vlermuis na die radiomas vlieg. (4)

1.6 'n Elektriese trein blaas sy toeter van 1 200 Hz.
Neem die snelheid van klank as 325 m/s.

Bereken die volgende:

1.6.1 Watter frekwensie hoor iemand wat op die platform staan terwyl die trein teen 'n snelheid van 65 km/h aankom? (3)

1.6.2 Watter frekwensie hoor die persoon wanneer die trein by hom verbygaan? (2)

1.6.3 Wat sal die frekwensie wees as die persoon agter die elektriese trein aanhardloop teen 'n spoed van 18 km/h? (2)

[25]

VRAAG 2: TERMODINAMIKA

2.1 In die praktyk moet 'n proses so na as moontlik aan 'n ware isotermiese proses verkry word.

Verduidelik wat bedoel word met 'n *isotermiese proses* en hoe dit verkry word. (2)

2.2 Is die volgende stelling WAAR of ONWAAR? Skryf slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die vraagnommer (2.2) in die antwoordboek neer.

Volgens die derde wet van termodinamika kan absolute vriespunt bereik word. (1)

2.3 Verduidelik wat die *soortlike warmtekapasiteit* ('specific heat capacity') van 'n gas is. (2)

2.4 Die volgende toets is in 'n laboratorium gedoen:
150 g stoom teen 255 °C is met 425 g water teen 18 °C in 'n glashouer gemeng. Die glashouer se soortlike warmtekapasiteit is 0,25 cal/g en die houer se massa is 125×10^{-3} kg.

Bereken die eindtemperatuur van die toets. (6)

2.5 'n Volume van 0,018 m^3 van 'n sekere stof se druk is aanvanklik 680 kPa. Dit sit adiabaties uit tot 'n druk van 148 kPa.

Gebruik Cp = 1,066 kJ/kg.K en Cv = 0,785 kJ/kg.K

Bereken die volgende:

2.5.1 Die gaskonstante van hierdie stof ('substance gas constant') (2)

2.5.2 Volume van die gas teen laasgenoemde druk (2)

2.5.3 Hoeveelheid arbeid verrig deur die stof (2)

2.5.4 Verandering in die stof se interne energie (1)

2.6 'n Gas voltooi 'n Carnot-siklus met temperatuurlimiete van 293 °C en 52 °C. Die gas se massa is 0, 23 kg en die verhouding tussen die volumes van die siklus se isotermiese dele is 2,5. R vir die gas is 0, 28 kJ/kg.K.

Bereken die volgende:

2.6.1 Termiese rendement van die siklus

2.6.2 Arbeid verrig tydens die siklus

(2 × 2) (4)

2.7 Afkoelwater gaan die kondensator van 'n stoomaanleg teen 'n temperatuur van 19 °C binne en verlaat dit teen 46 °C. Die stoom gaan die kondensator teen 110 °C binne en verlaat dit as water teen 70 °C. Stoom kondenseer teen 'n druk van 100 °C en 21 liter water word benodig om 1 kilogram stoom te kondenseer. Gebruik die soortlike warmtekapasiteit van water as gelyk aan $4,187 \times 10^3$ J/kg.K.

Bepaal die soortlike latente warmte van verdamping van water. (3)

[25]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 3: ELEKTROSTATIKA

3.1 Verduidelik *diëlektriese konstante* van 'n kapasitor. (2)

3.2 Gee die definisie van die eenheid van elektriese lading. (2)

3.3 Verduidelik *elektrostatiese induksie*. (2)

3.4 'n Kapasitor van 55 µF word met 'n 240 V-toevoer gelaai. Sodra die kapasitor sy maksimum lading bereik, word dit van die toevoer ontkoppel en onmiddellik in parallel met 'n 35 µF kapasitor verbind.

Bepaal die volgende:

3.4.1 Potensiaalverskil oor die kombinasie

3.4.2 Elektrostatiese energie voor en na die kapasitors in parallel verbind is (2 × 3) (6)

3.5 'n Ewewydigeplaat-kapasitor is gemaak van vyf metaalplate wat geskei word deur mikaplate wat 0,4 ram dik is en 'n relatiewe permittiwiteit van 7 het. Die oppervlakte van die een kant van die plaat is 450 cm2.

Die permittiwiteit van vry ruimte is $8,85 \times 10^{-12}$ F/m.

Bepaal die kapasitansie van die ewewydigeplaat-kapasitor in mikrofarad. (4)

3.6 Bereken die aantal oortollige elektrone op 'n druppel olie in 'n Millikan-eksperiment as 'n oliedruppel met 'n negatiewe lading en 'n massa van $2,4 \times 10^{-15}$ kg stil gehou word in 'n vertikale elektriese veld met 'n intensiteit van 5×10^{4} V/m. (3)

3.7 Voltooi die volgende paragraaf deur die woorde in die lys hier onder te gebruik. Skryf slegs die woorde langs die vraagnommer (3.7.1–3.7.6) in die ANTWOORDBOEK neer.

stroom; diëlektriese medium; een sekonde; verhouding; elektriese lading; relatiewe permittiwiteit

'n Coulomb is die hoeveelheid (3.7.1) … wat deur 'n dwarsdeursnit van 'n geleier gaan in (3.7.2) … indien 'n konstante (3.7.3) … van I amp deur die geleier vloei.

Die (3.7.4) … van die kapasitansie met en sonder die (3.7.5) … tussen die plate word die diëlektriese konstante of (3.7.6) … van die gebruikte materiaal genoem.

(6 × 1) (6)

[25]

VRAAG 4: ATOOMFISIKA

4.1 Voltooi die volgende sinne deur slegs die ontbrekende woorde neer te skryf. Skryf slegs die woorde langs die vraagnommer (4.1.1–4.1.5) in die ANTWOORDBOEK neer.

4.1.1 Gammastrale is elektromagnetiese golwe van presies dieselfde soort as X-strale en verskil van X-strale slegs wat betref hulle …

4.1.2 Magnetiese defleksie toon dat betapartikels ... is.

4.1.3 Alfapartikels het 'n lading van +2 elektroneenhede en 'n massa van ...

4.1.4 In 1899 het Ernest Rutherford bevind dat 'n soort radioaktiewe straling deur 'n aluminiumplaat wat net 0,002 cm dik is gekeer of geabsorbeer kan word. Hy het hierdie strale ... genoem.

4.1.5 Rutherford het ook bevind dat 'n ander partikel 'n paar millimeter aluminium benodig om dit te keer of te absorbeer. Hierdie strale word ... genoem

(5 × 1) (5)

4.2 Wanneer metaal verhit word, word elektrone uitgestraal.

4.2.1 Wat word hierdie verskynsel genoem? (1)

4.2.2 Verduidelik kortliks waarom elektrone uitgestraal word. (2)

4.2.3 Verduidelik waarom uitgestraalde elektrone na die warm metaal sal terugkeer. (2)

4.3 Beskryf *fotoëlektriese emissie* en verduidelik wat met die eksterne en interne elektrone gebeur. (4)

4.4 Verduidelik hoe die interne fotoëlektriese effek gebruik word om ligintensiteit met byvoorbeeld 'n fotografiese beligtingsmeter te meet wanneer 'n lig op verskillende metale geskyn word. (6)

4.5 Maak 'n netjiese, benoemde skets van 'n atoom. (3)

4.6 Verduidelik *isotope* deur onder andere te verwys na die begrippe *proton* en *neutron*. (2)

[25]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

INGENIEURSFISIKA N6

FORMULEBLAD

Die lys in die noodwendig volledig nie. Enige ander toepaslike formule mag ook gebruik word.

$$E = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 100\%$$

$$\frac{\gamma P}{\rho} = \frac{\gamma RT}{m} = v^2$$

$$\eta = \frac{W}{Q_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1} \times 100\%$$

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$W = mC_v(\mathrm{T_2 - T_1})$$

$$Q = W = P_1V_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$S_f = 4{,}187 \ln \frac{T_f}{273}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$$

$$W = \frac{P_1V_1 - P_2V_2}{\gamma - 1}$$

$$PV = mRT$$

$$Q_1 = m_1 c \Delta T$$

$$Q = mL_v$$

$$U = mC_v(\mathrm{T_2 - T_1})$$

$$\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{\gamma-1} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v}$$

$$R = C_p - C_v$$

$$W = mRT_1 \ln\left(\frac{P_1}{P_2}\right)$$

$$P_1V_1^{\gamma} = P_2V_2^{\gamma}$$

$$W = mR \ln \frac{V_1}{V_2}(T_1 - T_2)$$

$$f' = \frac{fV}{V - v}$$

$$f' = \frac{F(V + v)}{V}$$

$$v = \lambda f$$

$$f = \frac{C}{2l}$$

$$V = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}} = \sqrt{\frac{\gamma RT}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

$$\frac{\mathrm{V_1}}{\lambda_1} = \frac{\mathrm{V_2}}{\lambda_2}$$

$$f' = f\left(\frac{v \pm v_o}{v \pm v_z}\right)$$

$$f = \frac{1}{2L}\sqrt{\frac{P}{m}}$$

$$E = \frac{F}{Q_1} = \frac{Q}{4\,\pi\, e_o r^2}$$

Kopiereg voorbehou

$W = QV$

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

$E_k = W = Vq$

$Q = CV$

$E = hf$

$F = qE$

$E = \frac{1}{2}CV^2$

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

$t = RC$

$S = \frac{W}{F}$

$E_k = hf - W$

$r = \frac{Q}{4\pi \in_o r}$

$v = \frac{kQ}{r}$

$C = \in_r . \in_o . \frac{A}{d}$

$F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$

$E_k = QV$

$e = \frac{v}{d}$

$\frac{1}{c} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2}$

$I = \frac{Q}{t}$

$v = \lambda f$

$\mathrm{W} = \frac{1}{2}\mathrm{QV}$

$m = EQ = \left(\frac{V}{r}\right)Q$

$C = k \in_o \frac{A}{d}$

$a = \frac{F}{m} = \frac{Eq}{m} = \frac{Vq}{S_m}$

$W = Vq = \frac{1}{2}mv^2$

$r = \sqrt{\frac{kq_1q_2}{F}}$

$\sigma = \frac{Q}{4\pi r^2}$

$W = \frac{1}{2}cv^2$

$T = \frac{1}{\lambda} . \ln 2$

Kopiereg voorbehou