higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

INGENIEURSFISIKA N6

(15070126)

7 April 2021 (X-vraestel)
09:00–12:00

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

059Q1A2107

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 word.
4. Begin elke afdeling op 'n nuwe bladsy.
5. Gebruik slegs 'n swart of blou pen.
6. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: KLANK

1.1 Maak 'n netjiese, benoemde skets en verduidelik hoe staande golwe in 'n vaste string gevorm word. (4)

1.2 Verduidelik wat 'n adiabatiese proses is en verduidelik hoe 'n proses in die praktyk so na as moontlik aan 'n ware adiabatiese proses gemaak kan word deur na die volgende terme te verwys:

1.2.1 Termiese isolasie

1.2.2 Voldoende snelheid

(2 × 2) (4)

1.3 'n Sekere groef op 'n ou grammofoonplaat beweeg teen 'n spoed van 3,5 m/s by die naald verby. Indien die kartels in die groef 0,25 mm uitmekaar is, wat sal die frekwensie wees van die klank wat gevorm word? (3)

1.4 'n Kitaarsnaar van metaal het 'n massa van $5,8 \times 10^{-3}$ kg/m. Die spanning in die snaar is 94,5 N.

1.4.1 Bepaal die snelheid van 'n dwarsgolf in die kitaarsnaar. (2)

1.4.2 Indien die spanning in die snaar vier keer meer is in 'n tweede, identiese snaar, bepaal die verhouding van die golfsnelhede in die twee snare. (3)

1.5 'n Kundtbuis is vol lug en die afstand tussen die stofhope is 10 cm. Die buis word met waterstofgas gevul en die stofhope is dan 38,5 cm uitmekaar. Beskou die snelheid van klank in lug as 340 m/s.

Bereken die volgende:

1.5.1 Die snelheid van klank in waterstof (4)

1.5.2 Die frekwensie van die vibrasie wat in die staaf geproduseer word. (3)

1.6 Verduidelik wat die *Doppler-effek* is. (2)

[25]

VRAAG 2: TERMODINAMIKA

2.1 Verduidelik die eerste wet van termodinamika. (2)

2.2 Gee die verskil tussen 'n *adiabatiese* en 'n *isotermiese* proses. (2)

2.3 2,8 liter gas in die stoomenjinsilinder is onder druk van 735 kPa teen 'n temperatuur van 1 200 °C. Die gas sit uit tot 'n finale druk van 250 kPa, volgens die wet $PV^{1,3} = C$.

R vir die gas = 289 J/kg°C en Cv = 710 J/kg°C.

Bereken die volgende:

2.3.1 Die finale volume in m^3. (3)

2.3.2 Die finale temperatuur. (3)

2.3.3 Die werk wat tydens die uitsetting gedoen is. (2)

2.3.4 Die maksimum verandering van interne energie tydens die uitsetting. (3)

2.4 'n Toets is op 'n interne stoombinnebrandenjin uitgevoer. Bereken die arbeid wat verrig is tydens die adiabatiese samedrukking van 0,001 Mg gas met 'n aanvanklike temperatuur van 17 °C en 'n druk van 180 kPa tot 'n druk van 0,960 MPa. Gebruik die volgende inligting vir die berekening:

Cp = 861 J/kg.°C en Cv = 615 J/kg.°C. (5)

2.5 Die koelwater gaan die kondensator van 'n stoomaanleg teen 'n temperatuur van 10 °C binne en verlaat dit teen 40 °C. Die stoom gaan die kondensator teen 100 °C binne en verlaat dit as water teen 70 °C. Stoom kondenseer teen die betrokke druk teen 100 °C en 19 liter water is nodig om een en 'n halwe kilogram stoom te kondenseer. Die spesifieke warmtekapasiteit van water is $4,187 \times 10^3$ J/kg°C.

Bepaal die spesifieke latente hitte van die verdamping van water. (3)

2.6 Verduidelik waarom adiabatiese samedrukking slegs gedeelte bereik kan word. (2)

[25]

VRAAG 3: ELEKTROSTATIKA

3.1 Verduidelik wat die potensiaal in 'n elektriese veld is. (3)

3.2 Verduidelik wat met die *kragtewet* ('law of forces') bedoel word. (3)

3.3 Verduidelik wat met *die eenheid van elektriese lading* bedoel word. (3)

3.4 Studente het 'n toets gedoen met twee identiese metaalsfere wat op geïsoleerde staanders gemonteer is. Die ladings van die sfere was onderskeidelik +2,5 q en –2,5 q en die sfere was *x* meter uitmekaar. Die sfere is met mekaar in kontak gebring en tot hul oorspronklike posisie herstel.

3.4.1 Wat is die lading van elke sfeer ná skeiding? (2)

3.4.2 Bereken die verhouding van die nuwe coulombiese krag (die krag nadat die sfere geraak en geskei is) tot die oorspronklike coulombiese krag. (4)

3.5 'n Elektron word met 240 V versnel en bereik 'n bepaalde spoed.

Hoeveel keer sal die finale spoed vinniger wees indien dit teen 380 V versnel is? (3)

3.6 Verduidelik wat dit beteken wanneer Millikan met die oliedruppeltoets bewys dat elektriese lading gekwantiseer is. (2)

3.7 'n Leerder gooi 'n bal wat oor 'n lading van $+8,8^{-12}$ coulomb beskik.

3.7.1 Beskik die bal oor 'n oormaat of 'n gebrek aan elektrone vergeleke met die normale stand van elektriese neutraliteit? (2)

3.7.2 Oor hoeveel elektrone beskik die bal? (1)

3.8 'n Kapasitor is getoets en beskik oor 'n lading van 6×10^{-4} coulomb wanneer die potensiaalverskil oor die plate 380 volt is.

Bereken die kapasitansie van die kapasitor. (2)

[25]

VRAAG 4: ATOOMFISIKA

4.1 Dui aan of die volgende stellings WAAR of ONWAAR is deur slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die VRAAGNOMMER (4.1.1–4.1.5) in die ANTWOORDBOEK neer te skryf.

4.1.1 Wanneer metaal verhit word, word elektrone deur termioniese emissie verwerp.

4.1.2 Vir elke elektron wat die metaal verlaat, word 'n netto negatiewe lading van $+1,6 \times 10^{-19}$ C in die metaal gevorm.

4.1.3 Plank se konstante is $6,6 \times 10^{-38}$.

4.1.4 'n Positiewe straal word veroorsaak deur die elektrone van die katodes wat met die gas-atome bots, en stroop sommige elektrone van die atoom. Positiewe gas-ione word dan geproduseer, wat na die positiewe kant van die buis en deur gate in die katode beweeg.

4.1.5 X-strale word ook Röntgenstrale genoem.

(5 × 1) (5)

4.2 Voltooi die volgende paragrawe deur 'n woord of woorde uit die onderstaande lys te kies. Skryf slegs die antwoord langs die vraagnommer (4.2.1–4.2.6) in die ANTWOORDBOEK neer. Elke woord kan slegs EEN keer gebruik word.

Gamma; Beta; neutrone; protone; Alpha; kern

In watter 'n helium wat bestaan uit twee (...4.2.1) en twee (...4.2.2) word vrygestel. (....4.2.3) verval vind in kerne plaas wat te groot is om stabiel te wees.

Waarin 'n elektron vrygestel word wanneer een van die neutrone in 'n (...4.2.4) spontaan in 'n proton verander. (...4.2.5) verval vind in kerne plaas waarin die neutron-proton-verhouding te groot is vir stabiliteit.

In watter (...4.2.6) straal is 'n elektromagnetiese golf met 'n korter golflengte en dus hoër kwantum-energie as dié van X-strale wat deur 'n kern met oormaat energie vrygestel word. Soos dit dikwels die geval is nadat een van die ander tipes verval plaasgevind het, verander gamma-verval nie die aard van die kern nie. (6)

4.3 Definisie is 'n sleutelelement van ingenieursfisika, veral in atoomfisika. Definieer *kapasitansie*. (2)

4.4 Verduidelik wat in die volgende gevalle met 'n atoomgetal en die massagetal van 'n kern gebeur:

4.4.1 Stel 'n elektron vry

4.4.2 Wanneer 'n elektron vasgevang word

4.4.3 Wanneer dit 'n alfadeeltjie vrystel

(3 × 2) (6)

4.5 Voltooi die volgende notasies of vergelykings.

4.5.1 $^{24}_{12}\text{Mg}$ (d, ...)^{22}Na

4.5.2 $^{26}_{12}\text{Mg}$ (d, ...)$^{27}_{12}\text{Mg}$

4.5.3 $^{2}_{6}\text{C}$ (d, ...)$^{13}_{7}\text{N}$

4.5.4 $^{55}_{25}\text{Mn}$ (n, ...)$^{56}_{25}\text{Mn}$

4.5.5 $^{30}_{52}\text{Te}$ (d, ...)$^{130}_{53}I$

4.5.6 $^{64}_{29}\text{Cu} \longrightarrow {}^{64}_{28}\text{Ni} + ?$

(6 × 1) (6)

[25]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

INGENIEURSFISIKA N6

FORMULEBLAD

Die lys is nie noodwendig volledig nie. Enige ander toepaslike formule mag gebruik word.

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

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

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

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

$$W = mC_v(T_2 - T_1)$$

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

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

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

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

$$PV = mRT$$

$$Q_1 = m_1 c \Delta T$$

$$Q = mL_v$$

$$U = mC_v(T_2 - T_1)$$

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

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

$$R = C_p - C_v$$

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

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

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

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

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

$$v = \lambda f$$

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

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

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

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

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

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

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

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