higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T610**(A)**(A1)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

INGENIEURSFISIKA N6

(15070126)

1 April 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 streep ná elke voltooide vraag.

6. Alle berekeninge moet uit ten minste DRIE stappe bestaan:

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

7. Gebruik die konstante waardes, soos wat hulle op die aangehegde inligtingsblad verskyn, wanneer moontlik.

8. Rond antwoorde tot DRIE desimale plekke af.

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

10. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: KLANK

1.1 Maak 'n lys van DRIE eienskappe van 'n gewone golf wat op klankgolwe toegepas word. (3)

1.2 Wat bepaal die luidheid van 'n klank? (2)

1.3 Hoe sal 'n persoon 'n klank in 'n ysterstaaf voortbring? (2)

1.4 Wat is die faktore wanneer die frekwensie direk eweredig aan die spanning in 'n tou is? (3)

1.5 'n Klip met 'n massa van 5 kg word vertikaal in 'n put laat val. Dit neem die klip 15 sekondes om die water onder in die put te bereik.

Bereken die diepte van die put en die snelheid van die klip wanneer dit die water tref. Die snelheid van klank in lug is 330 m/s (4)

1.6 In Kundt se proef met stof in 'n buis, word 'n staaf van 1,25 m lank by sy middelpunt vasgeklamp en longitudinaal laat ossilleer. Die afstand tussen die hopies stof in die buis is 75 mm. Die snelheid van klank in lug is 330 m/s.

Bereken die volgende:

1.6.1 Die snelheid van klank in die staaf

1.6.2 Die frekwensie van die noot wat deur die staaf voortgebring word.

(2 × 2) (4)

1.7 'n Bystander merk op dat 'n geankerde boot een maal elke 5 sekondes styg en daal deur 'n totale reeks van 2,5 meter soos wat golwe verbygaan. Die golwe se kruine is 28 meter uitmekaar.

Bereken die volgende:

1.7.1 Die frekwensie van die styging en daling van die golwe

1.7.2 Die snelheid van die styging en daling van die golwe

(2 × 2) (4)

1.8 'n Tou van 60 cm lank met 'n massa van $2,5 \times 10^{-4}$ kg/m per eenheidlengte word aan een punt van 'n stemvurk vasgemaak wat teen 'n frekwensie van 265 Hz vibreer.

Bereken die volgende:

1.8.1 Die golflengte (λ) van die staande golwe

1.8.2 Die snelheid (V) van die staande golwe

(2 × 2) (4)

[26]

VRAAG 2: TERMODINAMIKA

2.1 Die Carnot-kringloop is 'n reeks veranderinge in druk, volume en temperatuur in 'n bepaalde volgorde.

Noem en beskryf die VIER veranderinge van die Carnot-kringloop in volgorde. (4)

2.2 'n Bepaalde gas het 'n volume van $1,4 \times 10^{-2}$ m^3 teen 'n druk van 220 kPa en 'n temperatuur van 125 °C. Dit word dan verdig tot 'n druk van 1,55 MPa volgens die wet $PV^{1.25} = C$.
Gebruik die volgende waardes: Cp = 1,005 kJ/kg.K
Cv = 0,748 kJ/kg.K

Bereken die volgende:

2.2.1 Die massa van hierdie gas

2.2.2 Die volume van die gas teen die nuwe P_2

2.2.3 Die verandering in entropie van die gas

2.2.4 Die werk wat op die gas gedoen is

(4 × 2) (8)

2.3 Definieer die konsep *spesifieke warmtekapasiteit* van 'n gas of stof. (2)

2.4 Wanneer 'n ideale enjin 'n Carnot-kringloop voltooi, neem dit stoom in teen 'n temperatuur van 235 °C en laat stoom uit teen 'n temperatuur van 67 °C.

Bereken die masjien se doeltreffendheid. (3)

2.5 Bereken die verandering in entropie as 80 g stoom teen 'n temperatuur van 85 °C tot water gebring word teen 85 °C. Die latente warmte van stoom is gelyk aan 2 258 J/g. (3)

2.6 'n 250-liter watertenk word van 'n aanvangstemperatuur van 18 °C tot 96 °C verhit deur steenkool as brandstof te gebruik. Die steenkool het 'n warmtewaarde van 32,5 MJ/kg. Die installasie is 58% doeltreffend.

Hoeveel steenkool is gebruik? (5)
[25]

VRAAG 3: ELEKTROSTATIKA

3.1 Die sye van 'n gelyksydige driehoek is 3,6 m lank.
In 'n toets word puntladings van -1,8 µC, 3,6 µC en 5,4 µC onderskeidelik op hoeke A, B en C van die driehoek geplaas.
Y is die middel van BC.
Gebruik E_o = 8,85 x 10^{-12} F/m.

Bereken die volgende:

3.1.1 Die elektriese potensiaal by Y as gevolg van die drie ladings (4)

3.1.2 Die elektrieseveldsterkte by Y as gevolg van die drie ladings (4)

3.2 Twee negatiewe puntladings van 3,25 µC elk is 1,25 cm uitmekaar in 'n vakuumhouer.

Bepaal die volgende:

3.2.1 Die krag tussen die twee punte (3)

3.2.2 Hoe hierdie krag beïnvloed word as die grootte van die ladings verdriedubbel word (2)

3.2.3 Hoe hierdie krag beïnvloed word as die afstand tussen die ladings verdubbel word (2)

3.3 Die afmetings van twee reghoekige parallelplate wat 'n kapasitor vorm is 5 cm by 4 cm elk. Die plate is 0,8 cm uitmekaar.
Die potensiaalverskil tussen die plate is 2 800 Volt.
Wanneer die diëlektrikum tussen die plate geplaas word, verminder die potensiaalverskil na 950 Volt.
Die permittiwiteit van vry ruimte is 8,85 × 10^{-12} F/m.

Bereken die volgende:

3.3.1 Die kapasitansie sonder die diëlektrikum

3.3.2 Die lading op elke plaat

3.3.3 Die kapasitansie met die diëlektrikum

3.3.4 Die waarde van diëlektriese konstante van die diëlektrikum

(4 × 2) (8)

3.4 Definieer die *wet van kragte*. (2)

[25]

VRAAG 4: ATOMIESE FISIKA

4.1 Verduidelik hoe die interne fotoëlektriese effek gebruik word wanneer ligsterkte met 'n fotografiese beligtingsmeter gemeet word. (3)

4.2 Noem TWEE eienskappe van Röntgenstrale. (2)

4.3 Wat is 'n positiewe straal? (3)

4.4 'n Waterstofatoom bestaan uit 'n proton (lading +e) en 'n elektron (lading -e) wat gemiddeld $5,25 \times 10^{-11}$ m uitmekaar is.

Bereken die aantrekkingskrag tussen hulle. (3)

4.5 'n Hoëveld-donderwolk met 'n horisontale area van 12 km^2 vorm teen 2 750 m bo die grond.

Gebruik hierdie inligting as kapasitor en bepaal die elektriese energie wat in die stelsel gestoor word as die potensiaalverskil in die wolk $1,25\ 10^5$ V is.

Die permittiwiteit van vry ruimte is $8,85 \times 10^{-12}$ F/m. (4)

4.6 Noem DRIE kenmerke van elektrone. (3)

4.7 Hoe word straling ontdek en gemeet? (2)

4.8 Bepaal hoeveel alfadeeltjies vrygestel word wanneer 'n toriumisotoop $^{228}_{90}\mathrm{Th}$ in 'n loodisotoop $^{212}_{82}\mathrm{Pb}$ verval. (2)

4.9 'n Mikrogolfoond straal elektromagnetiese golwe uit met 'n frekwensie van 5×10^9 Hz.
Gebruik Planck se konstante = $6,63 \times 10^{-34}$ Js.

Bereken die energie van hierdie golwe se fotone. (2)
[24]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

INGENIEURSFISIKA N6

FORMULEBLAD

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$PV = mRT$$

$$Q_1 = m_1 c \Delta T$$

$$Q = mL_v$$

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

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

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

$$R = C_p - C_v$$

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

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

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

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

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

$$v = \lambda f$$

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

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

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

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

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

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

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

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