higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T1560**(A)**(J31)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

KOELERVAKTEORIE N3

(11041583)

31 Julie 2018 (X-Vraestel)
09:00–12:00

Hierdie vraestel bestaan uit 7 bladsye en 'n formuleblad van 8 bladsye.

Koiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
KOELERVAKTEORIE N3
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. Skryf netjies en leesbaar./Werk netjies. (Slegs in geval van tekenvraestelle.)

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 Dui aan of die volgende stellings WAAR of ONWAAR is. Kies die antwoord en skryf slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die vraagnommer (1.1.1–1.1.10) in die ANTWOORDBOEK neer.

1.1.1 Die COP van 'n huishoudelike verkoeler is minder as 1.

1.1.2 Kritieke temperatuur is die temperatuur waarbo 'n gas dadelik in vloeistof sal verander.

1.1.3 Die teenwoordigheid van vog in 'n koelmiddel affekteer die werking van die uitsettingsklep.

1.1.4 'n Termostatiese klep word as uitsettingstoestel gebruik in 'n huishoudelike verkoeler op die uitsettingsklepsiklus.

1.1.5 Die span buise aan die agterkant van 'n huishoudelike verkoeler is kondenseerbuise.

1.1.6 Kondenseertemperatuur in 'n verkoeler is die temperatuur waarteen 'n koelmiddelgas vloeibaar raak.

1.1.7 In 'n oorvloeide verdamperverkoeler, word 'n akkumulator by die suiging van die kompressor gebruik om die damp te superverhit.

1.1.8 Die latente hitte van verdamping van 'n koelmiddel vermeerder by laer temperatuur en drukking.

1.1.9 'n Koelmiddel behoort 'n goeie elektriese geleier te wees.

1.1.10 In 'n verkoelingsiklus word die vloei van die koelmiddel deur 'n uitsettingsklep reguleer. (10 × 1) (10)

1.2 Verduidelik die volgende twee verkoelingstelsels.

1.2.1 Saamgestelde (4)

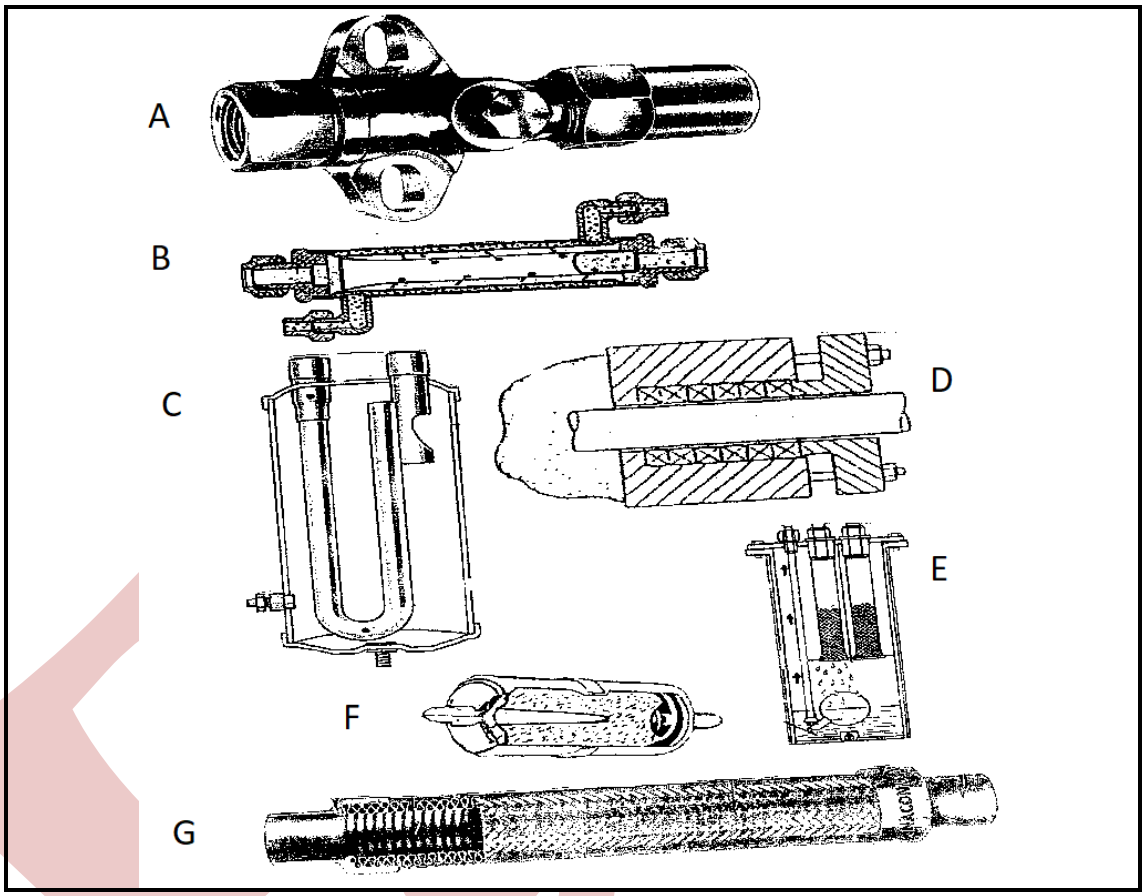
1.2.2 Kaskade (6)

[20]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 2

2.1 Identifiseer elke van die volgende verkoelingskomponente deur die antwoord langs die letter (A–G) in die ANTWOORDBOEK te skryf.



FIGUUR 1 (7)

2.2 Teken 'n netjiese, benoemde skets van 'n verdampingskondensator. (12)
[19]

VRAAG 3

3.1 Die verkoelingskapasiteit van 'n verkoelingsaanleg is 50 kW. Die werkverrigtingskoëffisiënt van die aanleg is 5. Die verkoelingsentalpievoordeel in die verdamper is 140 kJ/kg.

Bereken:

3.1.1 Die koelmiddel se massastroomsnelheid. (2)

3.1.2 Die werking van kompressie. (2)

3.1.3 Die krag wat die kompressormotor nodig het as die rendement 85% is. (2)

3.1.4 Die totale hoeveelheid hitte wat die kondenseerder verwerp. (2)

3.2 'n Ontvriestermostaat word algemeen in enige verkoelingstelsel installeer. Beantwoord die volgende vrae wat verband hou met die ontvriestermostaat.

3.2.1 Wat is die primêre funksie van 'n ontvriestermostaat? (2)

3.2.2 Maak 'n lys van DRIE veranderlikes waarop 'n ontvriestermostaat werk en verduidelik kortliks hoe dit werk wanneer elk van die veranderlikes gebruik word. (3 × 2) (6)

3.3 Staal word algemeen gebruik vir waterbepyping in verkoeling.

Noem DRIE soorte staalbepyping wat gebruik kan word. (3)

3.4 Gee EEN nadeel van 'n konstantedrukuitsettingsklep. (2)
[21]

VRAAG 4

4.1 Noem DRIE metodes wat gebruik word om die kapasiteit op DX-verdampers te kontroleer. (3)

4.2 Maak 'n lys van VIER basiese funksies van koelmiddelolies. (4)

4.3 Noem die funksie van 'n hitteruiler asook waar dit in 'n verkoelingstelsel installeer moet word. (6)

4.4 Noem DRIE moontlike oorsake van die volgende toestand en noem die maatreëls wat geneem kan word om dit reg te stel:

'n Kompressor wil nie vat nie, maak net 'n geluid en skop die oorladingsbeskermingskakelaar uit. (3 × 2) (6)

4.5 Gee EEN doel van item E in FIGUUR 1 in verkoeling. (1)
[20]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 5

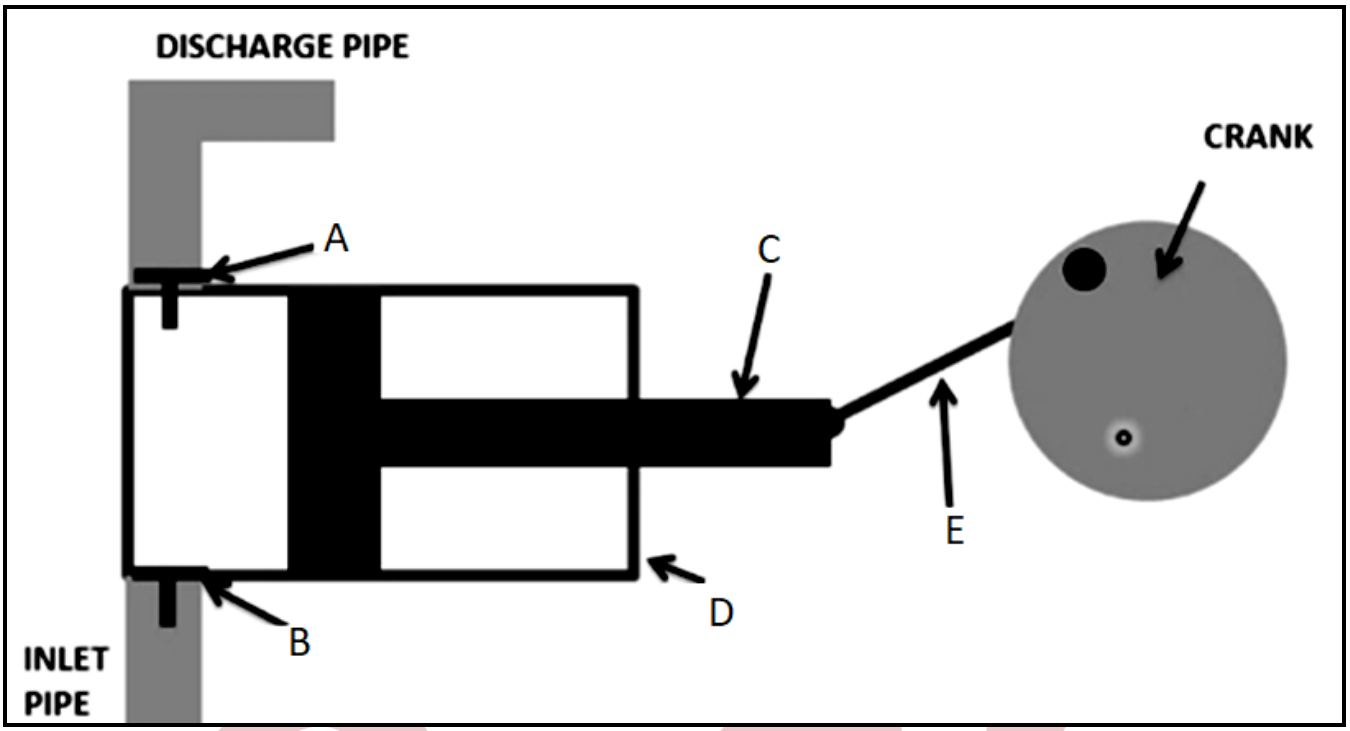


FIGURE 2

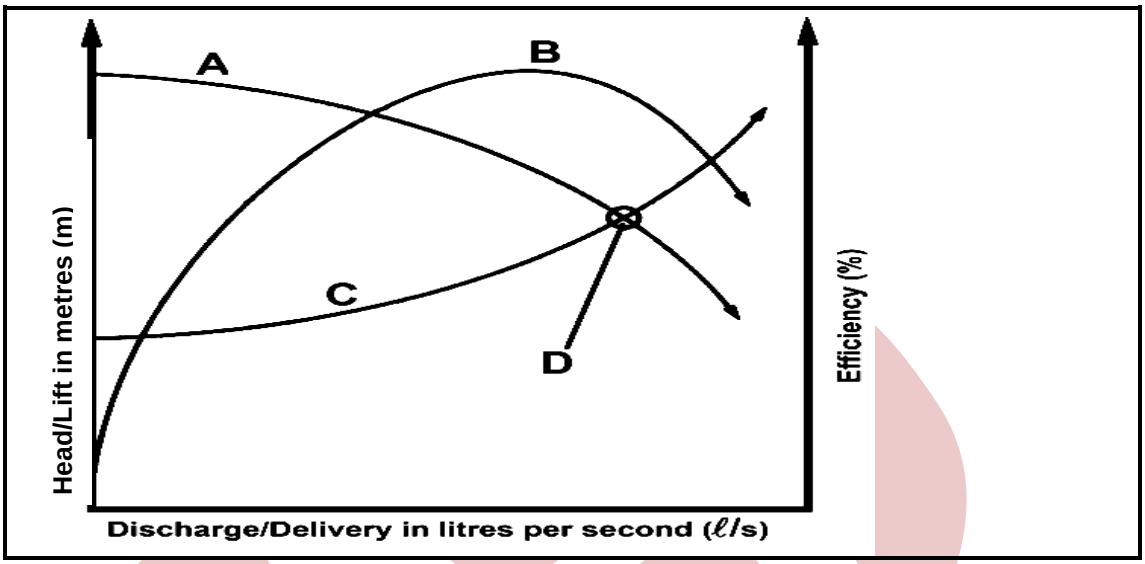
5.1 Verwys na FIGUUR 2 en beantwoord die volgende vrae.

5.1.1 Noem die tipe pomp wat in FIGUUR 2 getoon word. (1)

5.1.2 Benoem die dele wat in FIGUUR 2 aangedui is deur die antwoord langs die letter (A–E) in die ANTWOORDBOEK te skryf. (5)

5.2 Die diagram in FIGUUR 3 is van toepassing op die keuse en werking van sentrifugale pompe.

Benoem die kurwes A, B en C en punt D wat op die diagram aangedui is deur die antwoord langs die letter (A–D) in die ANTWOORDBOEK te skryf. (4)

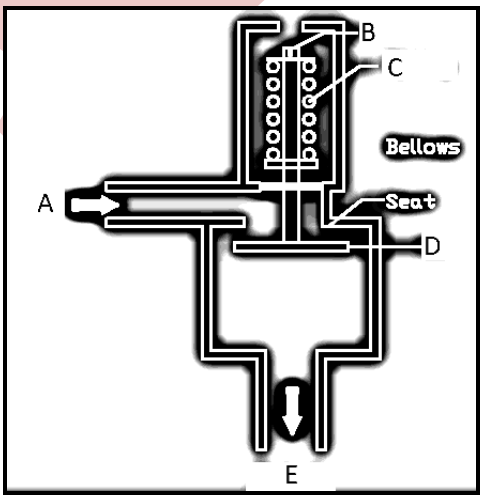


FIGUUR 3

5.3 Verwys na FIGUUR 4, die krukkasdrukkingreëlaar (CPR) en beantwoord die volgende vrae.

5.3.1 'n Krukkasdrukkingreëlaar (CPR) is 'n uitlaatdrukkingreëlaar en sal nie toelaat dat die krukkasdrukking bo 'n voorafbepaalde vlak styg nie. Gee VYF oorwegings wat die seleksie vir die installering en gebruik van 'n bepaalde verkoelingstelsel affekteer. (5)

5.3.2 Figuur 4 hier onder is 'n skematiese voorstelling van 'n krukkas-drukkingreëlaar (CPR). Benoem die dele deur die antwoord langs die letter (A–E) in die ANTWOORDBOEK te skryf. (5)



FIGUUR 4: Krukkasdrukkingreëlaar

[20]

TOTAAL: 100

FORMULEBLAD

1. Digtheid = $\frac{mass}{volume} \therefore \rho = \frac{m}{v}$ kg/m^3

   ook $\rho = \frac{1}{\upsilon}$ kg/m^3 (υ = spesifieke volume)

2. Spesifieke volume $(\upsilon) = \frac{1}{density} = \frac{1}{\rho}$ m^3/kg

3. Griekse simbole: η = Rendement (neta)
   ρ = Digtheid (rho)

4. Massastroomsnelheid: $\left(\dot{m}\right)$

   $\dot{m} = \dot{V} \times \rho$ kg/s

   OR $\dot{m} = \dot{V} \times \frac{1}{\upsilon} \therefore \dot{m} = \frac{\dot{V}}{\upsilon}$ kg/s

5. Hoeveelheid hitte (Q) (vir 'n verandering in temperatuur)

   $Q = m\,C\Delta T$ kJ
   (vir 'n verandering van fase)

   Q = m.hfg
   (hfg = latente hitte wat vereis word)

   Wanneer die hitte-oordrag vereis word, verander die formule na:

   $\dot{Q} = \dot{m}.hfg$ kJ/s of kW

6. Spesifieke entalpie (h)

   om die totale energie-oordrag te bereken

   $\dot{Q} = \dot{m}\Delta h$ kJ/s of kW

7. Boyle se wet:

   $P_1V_1 = P_2V_2$ (teen konstante temperatuur)

Kopiereg voorbehou

8. Charles se wet:
   $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ (teen konstante drukking)

9. Ideale gaswet:
   $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$

10. Die gaskonstante (R):
    $R = \frac{P\upsilon}{T}$ J/kg.K

11. Kompressordoeltreffendheid = $\frac{Actual\ displacement\ (V)}{Theoretical\ displacement\ (Vp)}$

    $\eta = \frac{V}{Vp} \times \frac{100}{1} = \%$

12. Teoretiese verplasing:

    $Vp = \frac{\pi \times D^2 \times L \times n \times N}{4}$ m^3/min

    $OR = \frac{\pi \times D^2 \times s \times N \times R}{4}$ m^3/min

    NOTE: (π = 3,142)

13. Verdamperkapasiteit:

    (a) Die hoeveelheid waarneembare hitte oorgedra in Watt

    (verdamper waarneembare kapasiteit) $\left(\overset{\circ}{Q}\right)$

    $\overset{\circ}{Q} = U\ .\ A\ .\ \Delta t$ watts

    (b) Oorkoepelende hitte-oordragkoëffisiënt ('U'-faktor):
    $U = \frac{1}{R}$ W/m^2.°C

    (c) Weerstand van oppervlakte tot warmtevloei (R):
    $R = \frac{1}{U} = \frac{1}{ho} + \frac{x}{k} + \left(\frac{Ao}{A_1} \times \frac{1}{h_1}\right)$ m^2.°C/W

Kopiereg voorbehou

(d) Bepaal gemiddelde temperatuurverskil (gemiddelde temperatuurverskil - LMTD):

$$\text{LMTD} = \frac{(te - tr) - (t\ell - tr)}{Log\ n\left(\frac{te - tr}{t\ell - tr}\right)}\ °C$$

14. Kondenseerderlading:

(a) Totale hitteverwerping van kondenseerder in kW (THR)

$$\text{THR} = \overset{\circ}{Qe} + \overset{\circ}{Qi}\ \text{kW}$$

Ook THR = verkoelingskapasiteit × hitteverwerpingsfaktor

(b) Kondenseerderkapasiteit $\left(\overset{\circ}{Q}\right)$

$$\overset{\circ}{Q} = U\ .\ A\ .\ \Delta t\ \text{kW}$$

(c) $$\text{LMTD} = \frac{(tr - t\ell) - (tr - te)}{Log\ n\left(\frac{tr - t\ell}{tr - te}\right)}$$

15. Die drukkingentalpiediagram:

(a) Verkoelingsuitwerking (Re)

$\text{Re} = h_1 - h_4$ kJ/kg

(b) Kompressiehitte (WD)

$\text{WD} = h_2 - h_1$ kJ/kg

(c) Hitteverwerping (THR)

$\text{THR} = h_2 - h_3$ kJ/kg

(d) Verrigtingskoëffisiënt (COP):

$$\text{COP} = \frac{\text{Re}}{\text{WD}}\ \text{(verkoeling)}$$

$$\text{COP} = \frac{\text{THR}}{\text{WD}}\ \text{(hittepomp)}$$

(e) Koelmiddelmassavloei $\left(\overset{\circ}{m}\right)$:

$$\overset{\circ}{m} = \frac{Load}{\text{Re}}\ \text{kg/s}$$

(f) Aanlegkapasiteit = $\dot{m} \times \text{Re}$ kW

(g) Teoretiese krag = $\dot{m} \times WD$ kW

(h) Werklike krag = $\frac{\dot{m} \times WD}{\eta}$ kW

(i) Totale hitteverwerping in kW (THR):

THR in kW = $\dot{m}$ × THR in kJ/kg kW

(j) Die doeltreffendheid van 'n kompressor:

$$\% = \frac{\text{Teoretiese kragtoevoer}}{\text{Werklike kragtoevoer}} \times 100$$

OR

$$\% = \frac{h_2 - h_1}{h_2^1 - h_1} \times 100$$

16. Verkoelingsladingberekeninge:

(a) Basiese hitte-oordragformule

$\dot{Q} = U \,.\, A \,.\, \Delta T$ watts (J/s)

(b) Om totale weerstand teen hittevloei te bereken

$$Rt = \frac{1}{h_o} + \frac{d_1}{k_1} + \frac{d_2}{k_2} \ldots + \frac{1}{h_i} \text{ m}^2.^\circ\text{C/W}$$

(c) Hitteoordragskoëffisiënt (U)

$$\text{U} = \frac{1}{R_t} \text{ W/m}^2.^\circ\text{C}$$

(d) Weerstand teen hittevloei (R)

$$\text{R} = \frac{d}{k} \text{ m}^2.^\circ\text{C/W}$$

(e) Totale lugverandering in 'n koue kamer $\left(\dot{V}\right)$

$$\dot{V} = \frac{V \times f}{86\,400} \text{ m}^3/\text{s}$$

Kopiereg voorbehou

(f) Totale lugveranderingslading $\left(\overset{\circ}{Q}\right)$

(i) $\overset{\circ}{Q} = \overset{\circ}{V} \times \rho \times (h_2 - h_1) \times 1\,000$ Watt

of wanneer die tabel vir die aantal lugveranderinge gebruik word:

(ii) $\overset{\circ}{Q} = \dfrac{V \times f \times \rho \times \Delta h}{86{,}4}$ Watt

Bogenoemde formule is die kombinasie van die twee formules wat in (e) en (f)(i) gegee is.

(g) Die produklading:

(i) Waarneembare hitte:

$\overset{\circ}{Q} = \dfrac{\overset{\circ}{m} . C . \Delta t}{86{,}4}$ Watt

(ii) Latente hitte:

$\overset{\circ}{Q} = \dfrac{\overset{\circ}{m}\, \Delta h}{86{,}4}$ Watt

(iii) Hitterespirasie:

$\overset{\circ}{Q} = \overset{\circ}{m}\, \Delta h$ Watt

(h) Gemengde ladings:

(i) Toerustinglading = $\dfrac{\text{Toerustinguitset} \times \text{ure van werking}}{24}$ Watt

NB: Lading en uitset moet in Watt gegee word.

(ii) Beligtingslading = $\dfrac{\text{Getalwaarde in Watt van beligting} \times \text{ure van werking}}{24}$ Watt

NB: Wanneer beligting deur fluoresseerligte is, voeg 25% by die beligtingslading.

(iii) Okkupasielading:

$\overset{\circ}{Q} = \dfrac{\text{Hitte-ekwivalent per persoon} \times \text{getal persone} \times \text{uur}}{24}$ Watt

Kopiereg voorbehou

17. Ventilasie en lugreëling:

(a) Verwydering van latente hitte:

$$\dot{Q} = \dot{m} \times \Delta g \times hfg \text{ kW}$$

$$\dot{m} = \frac{\dot{V}}{\upsilon} \text{ kg/s}$$

$$\therefore \dot{Q} = \frac{\dot{V} \times \Delta g \times hfg}{\upsilon} \text{ kW}$$

(b) Kamerwaarneembarehittefaktor (RSHF):

$$\text{RSHF} = \frac{RSH}{RSH + RLH} = \frac{RSH}{RTH}$$

(c) Rendement van 'n verdampingsverkoeler:

$$\eta = \frac{ta - tc}{ta - tb}$$

(d) Verkoeling en ontvogting:

$$\dot{Q} = \dot{m}\left[\Delta h - hfg\ (\Delta g)\right] \text{ kW}$$

(e) $\dot{V}$ van die terugvloeilug

$$\dot{V}ra = \dot{V}ra - \dot{V}fa \ m^3/s$$

(f) Lugtemperatuur van mengsel voor spoel:

$$T = \frac{\left(\dot{v}fa \times tdbfa\right) + \left(\dot{v}ra \times tdbra\right)}{\dot{V}sa} \text{ °C}$$

(g) Hoeveelheid lug:

$$\dot{V} = \frac{\dot{Q}}{C \times \rho \times \Delta t} \text{ m}^3\text{/s}$$

(h) Hoeveelheid lug wat wind deur 'n opening forseer:

$$\dot{V} = E \times A \times \upsilon \text{ m}^3\text{/s}$$

(i) Volume vloei weens temperatuurverandering:

$$\dot{V} = kA\sqrt{h\ (\Delta t)} \text{ m}^3\text{/s}$$

Kopiereg voorbehou

(j) Lugveranderinge per uur (f):

$$f = \frac{\dot{V} \times 3\,600}{V} \text{ veranderinge/uur}$$

(k) Volume lugvloei per m^2 -opening:

$$\dot{V} = \frac{\dot{V}}{A} \text{ } m^3/s/m^2$$

(l) Vry area van 'n opening (A):

A = totale area × η m^2

(m) Louvregrootte vir gegewe lugspoed:

$$= \frac{\dot{V} \times 100}{Number\ of\ inlets \times inlet\ speed \times \%A} \text{ } m^2$$

18. Waaiers:

(a) Waaier totale druk (Pt):

Pt = Ps + Pv kPa

(b) Teoretiese krag van die waaier:

$$= \dot{V} \times Pt \text{ kW}$$

(c) Werklike krag van die waaier:

$$= \frac{\dot{V} \times Pt}{\eta} \text{ kW}$$

(d) Lugkrag (Ap):

$$Ap = \frac{\dot{Q} \times Pt}{N} \text{ kW}$$

(e) Remkrag (Bp):

$$Bp = \frac{\dot{Q} \times Pt}{\eta t} = \frac{\dot{Q} \times Ps}{\eta s}$$

$$\therefore Bp = \frac{Pt}{\eta t} = \frac{Ps}{\eta s} \text{ (vir dieselfde volume)}$$

Kopiereg voorbehou

19. Affiniteitswette (fan laws):

(a) $$\frac{VOL_1}{VOL_2} = \frac{N_1}{N_2} \times \frac{(DIA_1)^3}{(DIA_2)^3}$$

(b) $$\frac{P_1}{P_2} = \frac{(N_1)^2}{(N_2)^2} \times \frac{(DIA_1)^2}{(DIA_2)^2} \times \frac{\rho_1}{\rho_2}$$

(c) $$\frac{kW_1}{kW_2} = \frac{(N_1)^3}{(N_2)^3} \times \frac{(DIA_1)^5}{(DIA_2)^5} \times \frac{\rho_1}{\rho_2}$$

$$\frac{(DIA_1)}{(DIA_2)} = \frac{N_2}{N_1}$$

Kopiereg voorbehou