

Aanwijzingen voor het succesvol maken van dit tentamen.

- 1) Geef antwoord op iedere vraag (en alleen maar de vraag).
- 2) Gebruik bij het oplossen van de problemen de ISEE methodiek.
- 3) Dit is een openboek tentamen, d.w.z. je mag het cursus tekstboek gebruiken bij het beantwoorden van je vragen. Het is niet toegestaan andere documenten te raadplegen.
- 4) Werk in S.I.-eenheden en vergeet niet deze eenheden in je antwoord te noemen. Zonder eenheden wordt je antwoord fout gerekend.
- 5) Schrijf je naam en studentnummer op ieder blad dat je inlevert.
- 6) Bij ieder onderdeel wordt tussen haakjes aangegeven hoeveel punten je ermee kan verdienen.

Opgave 1. (10 punten)

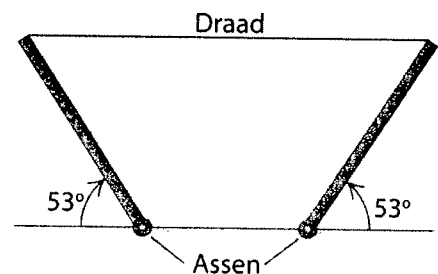
Een uniforme vlaggenstok van 4.50 m met een gewicht van 98.0 N hangt horizontaal en is aan één kant stevig bevestigd aan een verticale muur. Een student met een gewicht van 715.4 N hangt aan het vrije uiteinde van de stok. Een steunkabel verbindt het uiteinde van de stok met een punt op de muur recht boven de stok. Deze steunkabel breekt wanneer de trekkracht groter is dan 1150.0 N. Gebruik balans van krachten en van krachtmomenten om de volgende vragen te beantwoorden;

- (a) Hoe hoog boven de vlaggenstok moet de kabel minimaal zijn vastgemaakt om te voorkomen dat de kabel breekt? Neem hierbij aan dat de kabel nauwelijks uitrekt, en dat de vlaggenstok horizontaal blijft.
- (b) Wat is de grootte en de hoek met de vlaggenstok (in graden) van de kracht die door de stok op de muur wordt uitgeoefend?

Opgave 2. (10 punten)

Een horizontale draad met een lengte van 5.00 m en een massa van 0.532 kg verbindt twee uniforme 255-N palen van gelijke lengte (Figuur 1). Een sterke wind zorgt ervoor dat er in de draad een staande trilling ontstaat, namelijk de achtste boventoon. Gebruik evenwicht van krachtmomenten en een geluidssnelheid in lucht van 330 m/s om de volgende vragen te beantwoorden;

- (a) Hoe groot is de trekkracht in de draad?
- (b) Welke frequentie en golflengte heeft de 8e boventoon in de draad?
- (c) Welke frequentie en golflengte heeft de 8e boventoon in de lucht?



Figuur 1

(Zie ommezijde)

Success!

Opgave 4. (10 punten)
Een ideaal gas met molaire warmte capaciteit bij constant volume C_V en bij constante druk C_P heeft initieel een volume V_0 , druk p_0 en temperatuur T_0 . Het gas ondergaat een isobarijche expansie tot een volume $2V_0$ en expandeert vervolgens adiabatisch tot een uiteindelijk volume $4V_0$.

(a) Schets een pV-diagram voor deze twee opeenvolgende processen.
(b) Bereken de totale verrichte arbeid gedurende de twee processen. Druk je antwoord uit in p_0 , V_0 , R , C_V en C_P .
(c) Wat is de temperatuur van het gas als het een volume $4V_0$ heeft?
(d) Wat is de absolute waarde van de warmtestroom Q ? Druk je antwoord uit in C_P , V_0 en p_0 . Stroomt er netto warmte het gas in of uit?
(e) Bereken de uiteindelijke temperatuur, druk en volume, en de geleverde arbeid, uitgewisselde warmte en verandering in interne energie als $p_0=1.00 \cdot 10^5$ Pa, $V_0=0.0100$ m³, $T_0=300$ K en $C_V=28.2$ J/mol.K.

Opgave 3. (10 punten)
Archimedes is gevraagd om te bepalen of de kroon van de koning daadwerkelijk van goud is. De kroon heeft in lucht een gewicht w . De kroon wordt aan een touw in het water gehangen. Als de kroon volledig is ondergedompeld in het water is de spankracht in het touw f^*w , waar f een factor is en w het gewicht.

(a) Toon aan dat de relatieve dichtheid (dichtheid kroon gedeeld door dichtheid water) van de kroon gelijk is aan $1/(1-f)$.
(b) Wat is de fysische betekenis van de limiet $f \rightarrow 0$ en de limiet $f \rightarrow 1$?
(c) Als de kroon volledig van goud is en 12.9 N weegt in lucht, wat is het schijnbare gewicht van de kroon wanneer de kroon volledig in het water hangt? De dichtheid van goud is $19.3 \cdot 10^3$ kg/m³.
(d) Herhaal onderdeel c voor het geval dat de kroon van lood is en slechts bedekt is met een zeer dun laagje goud, maar in lucht nog wel 12.9 N weegt. De dichtheid van lood is $11.3 \cdot 10^3$ kg/m³.