
Thermische Fysica 1ste zit 2025-2026

1 Schriftelijk

Theorie (gesloten boek)

1) (/3)

Bespreek de elektrochemische cel. Hoe wordt arbeid thermodynamisch gedefinieerd voor een dergelijk systeem?

2) (/3)

Gebruik een kwantummechanische benadering om de temperatuursafhankelijkheid van de bijdrage van vibratievrijheidsgraden tot de warmtecapaciteit van een diatomisch gas te berekenen.

3) (/2)

Voor een hydrostatisch systeem worden T en V als onafhankelijke variabelen beschouwd. $F(T, V)$ is gekend. Bepaal de druk en isotherme samendrukbaarheid in functie van F , T en V .

Oefeningen (open boek)

4) (/3)

Een grote vijver is overal even diep. De lucht erboven heeft gedurende lange tijd $T = -5^\circ\text{C}$ en de bodem heeft $T = 4^\circ\text{C}$.

1. Welke fractie van de vijver is bevroren?
2. Maak een nauwkeurige schets van het temperatuursverloop in functie van de diepte.

($\lambda_{H_2O} = 0,69 \text{ J m}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ K}^{-1}$, $\lambda_{ijs} = 2 \text{ J m}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ K}^{-1}$)

5) (/4)

Een Carnotmotor produceert een constant vermogen P en werkt tussen een reservoir met $T = T_H$ en een eindig lichaam op $T = T_K$ met oppervlakte A , gekoeld door zwarte lichaamstraling, zodat deze op constante temperatuur blijft. De temperatuur van de buitenlucht kan verwaarloosd worden ten opzichte van T_K .

1. Bepaal P in functie van A , T_H en T_K .
2. Bepaal bij welke temperatuur T_K de oppervlakte van het lichaam A minimaal is als P en T_H constant blijven. Bepaal ook deze oppervlakte in functie van P en T_H .

2 Mondeling

Hier is een lijst van alle mondelinge vragen die gedeeld werden op de Discord, met erbij geschreven hoe vaak die vraag werd gesteld, en mogelijk bijvragen tussen haakjes, indien die gedeeld werden.

- Bespreek de Maxwell-Boltzmann statistiek
- Bespreek de equipartitiewet voor een ideaal gas (x3)
 - Bespreek het verloop van de warmtecapaciteit in functie van de temperatuur (figuur 11.2)
 - Hoe zou het toegevoegde warmteverloop eruitzien in functie van de temperatuur?

- Waar komen de 2 vrijheidsgraden vandaan bij vibratie en rotatie? Waarom zijn het er geen 3 zoals bij translatie?
- Bespreek de Maxwell-snelheidsverdeling
 - Teken de figuur (figuur 11.3)
- Leid een uitdrukking af voor de fermi-energie van een elektronengas in functie van de dichtheid.
- Stel de partitievergelijking op voor een ideaal gas en leid hieruit de ideale gaswet af. (x2)
- Bespreek de Brownse beweging (x3)
 - Wat is de l in de uitdrukking $\langle l_r^2 \rangle = N_s l^2$?
 - Waarom mag je $\frac{1}{2}mv^2$ gelijkstellen aan $\frac{1}{2}kT$ en niet $\frac{3}{2}kT$?
 - Waarom doen we in het begin maal $2x$?
 - Waarom verwacht je een uitwijking als F toch willekeurig is?
- Leid de stralingswet van Planck af (x2)
 - Wat is de fysische interpretatie van g_i ?
 - Schets w in functie van λ op een grafiek. Wat gebeurt er bij een hogere temperatuur?
 - waarom bevat iedere component van het elektrisch veld van een staande golf 1 cosinusfactor en de rest sinussen?
 - Als je de stralingswet van Planck in functie van de golflengte wil schrijven, wat moet je dan doen?
- Stel de TdS -vergelijkingen op en leid hieruit een uitdrukking af voor de Joule-Kelvincoëfficiënt bij het smoorproces. Wat is die bij een ideaal gas?
 - Wat is de fysische interpretatie van deze uitdrukking?
 - Waarom willen we de uitdrukking in deze vorm?
- bespreek de statistische interpretatie van warmte en arbeid.
- Bespreek de Fermi-Dirac statistiek. (x2)
- Leg de benzinemotor uit.
 - Wat is het rendement? Waarom schrijven we dit rendement in functie van de compressieverhouding en niet de temperaturen?
 - Wat is het verschil met de andere motoren?
- Definieer de ideale gastemperatuurschaal en de Kelvintemperatuurschaal en toon aan dat ze equivalent zijn. (x2)
- Geef 2 formuleringen van de tweede hoofdwet van de thermodynamica en toon aan dat ze equivalent zijn.
 - Wat is het belang van de nulde wet hier?
 - Wat is de derde wet? Wat is de relevantie hiervan?