

Algemene fysica II

 tuyaux.winak.be/index.php/Algemene_fysica_II

Algemene fysica II

Richting	<u>Fysica</u>
----------	---------------

Jaar	<u>1BFYS</u>
------	--------------

Bespreking

In dit vak komen verschillende onderwerpen aan bod uit drie grote delen van de fysica: Optica, Golven en trillingen en Thermodynamica. Dit zijn drie grote delen en mispak je dus niet, dit is een groot vak met veel leerstof, het telt niet voor niets 9 studiepunten! Ook hier is het belangrijk om naar de theorie lessen te gaan, en zelf nog belangrijker omdat er momenteel nog geen uitgetypte cursus is (mogelijk dat dit wel zo is als dit gelezen wordt). De prof werkt met powerpoints en hierbij wordt dan extra uitleg gegeven tijdens de lessen. Enkel voor Trillingen en Golven is er een cursus maar ook hier zijn de lessen van belang omdat er, net zoals bij Algemene Fysica I, veel afleidingen zijn en de extra info in de les wel essentieel kan zijn voor een goed inzicht. De praktijklessen volgen hetzelfde principe als bij Algemene Fysica I. Ook hier wordt er gewerkt met opgavebladen waarvan uitgewerkte oplossingen op bord komen. Ook geldt normaal dezelfde regel dat, indien je alle opgegeven oefeningen ("huiswerk") maakt, je één minuut in een blanco cursus van de prof mag kijken als je vastzit bij een afleiding.

Aangezien er zeer veel afleidingen aan bod komen in de cursus kan je je ook aan afleidingen verwachten op het examen. Probeer daarom goed elke afleiding te kennen en terug te kunnen reproduceren. Wie goed oplet in de lessen krijgt een goed beeld van wat de prof belangrijk vindt en wat dus potentiële examenvragen zijn. Ook hier wordt één van de vragen van het theoretisch examen mondeling besproken. Dit zijn vaak kleine vragen over het onderwerp waarover de vraag gaat met als doel het inzicht van de student te testen. Voor dit mondelinge deel zijn de lessen zeer belangrijk, omdat je ziet wat de prof belangrijk vindt, en de antwoorden op de mondelinge vragen zullen zeker aanbod komen in de theorie lessen. Wie goed oplet kan mogelijke vragen te weten komen. Schrijf daarom de vragen op die de prof aan de studenten in de les stelt en natuurlijk ook de antwoorden.

Puntenverdeling

60% van de punten staat op de theorie. Dit zijn vier vragen. Eén over optica, één over trillingen en golven en twee over thermodynamica. Bij het schriftelijke examen hoort ook een mondeling deel. Eén van de vier vragen wordt mondeling besproken. Op het opgaveblad staat welke vraag dit is. Het is het best dat je deze vraag eerst oplost want na ongeveer een uur komt de prof kijken of er iemand die al heeft opgelost. Erna kan je

gewoon verderwerken aan de rest van de vragen. Er worden op het mondelinge deel een aantal bijvragen gesteld. Dit zijn vaak zeer korte vragen die beantwoord kunnen worden in een zin of twee. Je krijgt hiervoor geen echte voorbereiding, maar aangezien dit korte vragen zijn is dit niet zo hard nodig. De prof geeft je wel genoeg tijd om na te denken. Indien je toch vreest voor dit deel, kan je tijdens het schriftelijke deel eens nadenken over welke bijvragen de prof zal stellen aangezien in de lessen wel eens hints worden gegeven. Daarom loont het zeker nar de lessen te gaan. Het mondelinge deel telt slechts mee voor 3 punten, dus je kan dit altijd ophalen met het schriftelijke deel of met de oefeningen. 40% van de punten staat op oefeningen. Dit zijn vier vragen en twee tussentijdse testjes onder het jaar. De testjes tellen mee voor evenveel als één examenvraag. Je moet zowel voor de oefeningen als de theorie apart geslaagd zijn.

Examenvragen

Academiejaar 2022-2023 1^e zit

Theorie

Vraag 1: Leg de werking van een loep uit. Maak een tekening en verklaar je gebruikte stralen.

- Leid de formule voor vergroting af uit de tekening. Met welke soort vergroting hebben we te maken?
- Welke functie heeft een loep in een microscoop?

Vraag 2: Geef de afleiding voor transmissie en reflectie van een lopende golf langs een discontinu touw.

Bespreek amplituden en faseverschillen.

Vraag 3: Geef de formele versie van de tweede hoofdwet van de thermodynamica.

- Leg het verband tussen (wan)orde en entropie uit. (mag met behulp van een tekening)
- Wat kan je over warmtetransport vertellen via de tweede hoofdwet?
- Hoe gebeurt warmtetransport op microschaal?

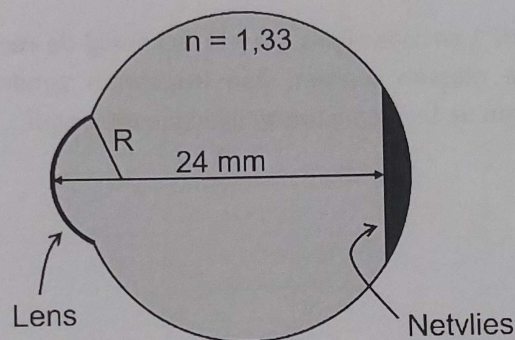
Vraag 4: Bewijs dat de perfecte thermische machine niet bestaat.

- Bewijs dat de meest efficiënte thermische machine de reversibele machine is.
- Bereken het rendement van de machine.
- Waarom is de braytoncyclus niet reversibel?

Oefeningen

Vraag 1. De gemiddelde afstand tussen de lens en het netvlies van een menselijk oog is 24 mm. Als een gezond oog volledig ontspannen is, is het gefocust op oneindig. Dit wil zeggen dat een object op afstand ∞ een reëel beeld vormt op het netvlies.

- (i) Neem aan dat de lens bolvormig is aan de buitenkant en een gelijke brekingsindex heeft als het vocht in het oog ($n=1,33$), er is dus geen breking tussen de lens en het oogvocht. Zie onderstaande figuur voor een schets van het oog.
- Wat is de kromtestraal R van de lens?
 - Is de lens divergerend of convergerend?



- (ii) As-myopie is een oogafwijking waardoor het oog langer is dan normaal. Beschouw een persoon waarbij de afstand tussen de lens en het netvlies 25 mm is. Om deze afwijking te corrigeren, draagt deze persoon een bril waarvan de lenzen 1 cm van de ooglenzen verwijderd zijn en bestaan uit glas met een brekingsindex van 1,6.
- Wat is de brandpuntafstand van deze bril?
 - Heeft de bril convergerende of divergerende lenzen?
 - Fabrikanten van lenzen gebruiken dikwijls een anti-reflectie coating. Wat moet de brekingsindex van deze coating zijn om reflectie te voorkomen, en wat is de minimum dikte van deze coating om reflecties van rood licht ($\lambda = 650 \text{ nm}$) te voorkomen?

Academiejaar 2021-2022 1^e zit

Theorie

Vraag 1: Breking aan een sferisch scheidingsoppervlak tussen twee media (4 punten-25 min.)

- Maak een duidelijke tekening, benoem de verschillende symbolen die je gebruikt.
- Leid de formule af voor breking in de paraxiale benadering.
- Bespreek in ma. 10 lijnen de geldigheid van deze paraxiale benadering.

- Stel dat je deze formule wil uitbreiden voor dunne lenzen. Hoe pak je dit aan ? Leg uit in max.10 lijnen?

Vraag 2: Golven (6 punten - 45 min.)

- Beschouw de reflectie en transmissie van lopende golven tussen twee gebieden met verschillende karakteristieke impedanties Z_1 en Z_3 . Tussen deze gebieden wordt een dunne laag aangebracht van een stof met een karakteristieke impedantie Z_2 .
- Hoe dik moet deze tussenlaag zijn opdat de gereflecteerde golven elkaar zouden verzwakken? Verduidelijk dit antwoord aan de hand van een schematische voorstelling voor $Z_1 < Z_2 < Z_3$.
- Hoe moet men de karakteristieke impedantie Z_2 kiezen opdat de resulterende gereflecteerde golf zou verdwijnen? Geef de afleiding.
- Hoe zou je de dikte en brekingsindex kiezen als je een atireflecterende laag wil deponeren op een lens van een optische camera.

Vraag 3: Moleculaire snelheid en botsingen (4 punten- 20 min.)

- Hoe zou je de snelheid van moleculen in een gas kunnen meten ? Bespreek de experimentele opstelling en het resultaat.
- Wat leer je hierover in verband met de micro-macro connectie?
- Wat is "vrije weglengte"? Beschrijf op maximaal een halve pagina.

Vraag 4: Thermische machines (5 punten- 30 min.)

- Teken het p,V diagram van de Brayton cyclus en bespreek de verschillende processen.
- Teken het p,V diagram van de Carnot cyclus en bespreek de verschillende processen.
- Welke van beide cycli heeft een betere efficiëntie? Bewijs dit ook.

Academiejahr 2020-2021 2^{de} zit

Theorie

1. Optica

1. Bespreek het concept "beeldvorming door breking" voor een vlak scheidingsoppervlak (bv een vis in een aquarium met vlakke wanden.) Lijkt de vis dichterbij of verder weg? Geef de afleiding en bespreek eventuele benaderingen.
2. Geef de formule die je kan gebruiken voor breking aan sferische scheidingsvlakken. Leg uit hoe je met die formule opnieuw de situatie met de vis in een aquarium met vlakke wanden kan bespreken.

2. Gedwongen trilling

1. Stel bewegingsvergelijking op en leg verschillende termen uit.
2. Los de vergelijking op.
3. Wanneer treedt er resonantie op? Je hoeft geen afleiding te geven, maar geef wel het resultaat en een korte bespreking (max 5 lijnen).
4. Bespreek onderstaande figuur zo grondig mogelijk op basis van je kennis over de gedwongen trilling (max 1 pagina).

3. Equipartitie theorema

1. Geef het equipartitie theorema.
2. Leg uit hoe je op basis van dit theorema C_V kan berekenen voor verschillende toestanden van de materie zoals besproken in de cursus.
3. Is er steeds een goede overeenkomst met het experiment?

4. Thermische machines

1. Teken het p,V diagram van de Brayton cyclus en bespreek de verschillende processen (welk soort proces, wat is de functie van het proces in de cyclus, ...)
2. Bereken het rendement.

Academiejaar 2020-2021 1^{ste} zit

Professor Sara Bals

Theorie

Vraag 1: Optica - virtuele beelden:

- Bespreek in maximaal 10 lijnen wanneer een beeld virtueel of reëel is.
- Maak een tekening waaruit duidelijk wordt hoe een virtueel beeld gevormd wordt. Bespreek ook deze tekening.
- Hebben virtuele beelden nut? Zo ja, bespreek dan een voorbeeld waarin een virtueel gebruikt wordt op max een halve pagina.

Vraag 2: Voortplanting van golven in een medium:

- Leid de voortplantingssnelheid af voor longitudinale verplaatsingsgolven in een fluidum. Maak een duidelijke tekening.
- Wat is het verband tussen verplaatsingsgolven en drukgolven in een fluidum? Bewijs dit expliciet.
- Bespreek in maximaal 10 lijnen wat er gebeurt aan een discontinuïteit.

Vraag 3: Adiabatische processen:

- Geef de formule die een adiabatisch proces beschrijft.
- Geef de afleiding van deze formule. Bespreek duidelijk eventuele aannames.
- Vergelijk deze formule met de formule die een isotherm proces beschrijft.
- Teken beide curves ook in een (p,V)(p,V) diagram. Bespreek het verschil tussen de curves.

Vraag 4: 4Thermische machines:

- Bewijs dat een perfect reversiebele machine de maximale efficiëntie heeft.
- Bespreek grondig de voorwaarde(s) opdat een machine perfect reversiebel zou zijn.
- Teken het (p,V) diagram voor een perfect reversiebele machine.

Academiejaar 2018-2019 1^{ste} zit

Professor Sara Bals

Theorie

Groep A

Vraag 1: Optica-camera (4 punten-20 minuten)

- Bespreek op maximaal één pagina de verschillende onderdelen en de verschillende variabelen van een camera. Maak ook een tekening
- Welke setting bepaalt de vergroting? Maak indien nodig een tekening. Maak een afschatting voor een typische vergroting.
- Welke setting verandert als je "focusseert"?

Vraag 2: Gedwongen trilling (6 punten-40 minuten)

- Bespreek voor de gedwongen trilling het verloop van amplitude en fase van de trilling als functie van ω . Maak ook een tekening.
- Bij welke ω is $|A|$ maximaal?
- Bereken expliciet de kwaliteitsfactor Q . Maak ook een tekening

Vraag 3: Warmte-overdracht (4 punten-20 minuten)

Bespreek de verschillende vormen van warmte-overdracht die we in de cursus gezien hebben. Gebruik per mechanisme maximaal een halve pagina.

Vraag 4: Thermodynamica (deze vraag wordt mondeling verder besproken, 6 punten-45 minuten)

- Geef de formule die adiabatische expansie/compressie beschrijft.
- Bewijs de formule, indien je bepaalde aannames maakt: leg die ook uit.
- Geef een voorbeeld van een kringproces waarin adiabatische processen voorkomen. Beschrijf deze cyclus op maximaal een pagina en maak ook een tekening.

Groep B

Vraag 1: Optica-virtuele beelden (4 punten-20 minuten)

- Bespreek in maximaal 10 lijnen wanneer een beeld virtueel of reëel is.
- Maak een tekening waaruit duidelijk wordt hoe een virtueel beeld gevormd wordt. Bespreek ook deze tekening.

- Hebben virtuele beelden nut? Zo ja, bespreek dan een voorbeeld waarin een virtueel beeld wordt gebruikt op maximaal 1 pagina.

Vraag 2: Gedempte trilling (6 punten-40 minuten)

- Stel de algemene bewegingsvergelijkingen op en leg de verschillende termen uit. Maak ook een tekening.
- Leg op maximaal een pagina uit welke 3 mogelijke oplossingen er kunnen optreden. Leg ook telkens de fysische interpretatie uit.
- Bespreek het geval waarbij $r < 4\text{ km}$ ---- $\sqrt{r} < 4\text{ km}$ zo grondig mogelijk. Maak ook een tekening en vergelijk de uiteindelijke beweging met de niet gedempte trilling.
- Wat gebeurt er als $r = 4\text{ km}$ ---- $\sqrt{r} = 4\text{ km}$, geef de oplossing en maak een tekening.

Vraag 3: Ideale gassen (4 punten-20 minuten)

- Wanneer zeggen we dat een gas "ideaal" is? Gebruik hierbij maximaal 1 pagina en maak ook een tekening.
- Uit welk experiment zou je de ideale gaswet kunnen afleiden? Leid ook de ideale gaswet af als je wil werken met N i.p.v. n.

Vraag 4: Thermodynamica (deze vraag wordt mondeling verder besproken, 6 punten-30 minuten)

- Bewijs waarom de perfect reversibele machine de meest efficiënte machine is.
- Waarom is de Brayton cyclus geen perfect reversibele machine?
- Leid het rendement van de Brayton cyclus af.

Oefeningen

1. Opstelling met een vis in een bokaal, divergente lens en spiegel op 45° t.o.v. van de optische as van de divergente lens met dan een convergente lens met daar achter een waarnemer. Ziet de waarnemer een reëel of virtueel beeld en op welke afstand ziet hij dit beeld?
2.
 - Gegeven: een snaar met massa m , lengte L en spankracht μ . De snelheid van geluid in lucht is 343 m/s , wat is de ndende boventoon?
 - Je wilt ijsthee maken, maar als student ben je zeer ongeduldig en kap je direct direct 300 g ijs bij een temperatuur van -15°C bij 500 g thee van 80°C (gegeven zijn nog: soortelijke warmtecapaciteit van ijs en water/thee en de smeltwarmte van ijs). Is dit een efficiënte manier om ijsthee te maken, geef de evenwichtstemperatuur en desnoods betere manieren om de ijsthee te maken.

3. Beschouw een systeem van twee massa's die aan elkaar verbonden zijn met een snaar waarvoor geldt: $T=2kL$ en de bovenste massa heeft massa m en is verbonden met de muur d.m.v. een veer met veerconstante k , de onderste massa heeft massa $2m$ en is verbonden met de muur d.m.v. een veer met veerconstante $2k$. Geef de eigentrillingen van dit systeem en leg deze ook uit. Geef dan ook de algemene oplossing van het systeem. Geef ook de oplossing waarbij de bovenste massa een beginsnelheid v_0 heeft.
4. Gegeven: een Carnot-cyclus als thermische machine met enkele missende waarden, bereken de geleverde arbeid en het rendement. Wat is het vermogen als er 30 cycli per minuut worden doorlopen?

Academiejahr 2017-2018 1^{ste} zit

Professor Sara Bals

Theorie

Groep A

Vraag 1: Optica

- Leg de werking van een loep uit.
- Leid de formule van vergroting af.
- Waarvoor zou een loep kunnen dienen in een optische microscoop?

Vraag 2: Trillingen en golven

- Leg uit met een tekening welke dikte een optische coating moet hebben om de reflectie te minimaliseren.
- Geef de afleiding voor de impedantie van de stof waaruit de coating gemaakt is.
- Welke coating zou je gebruiken op een camera?

Vraag 3: Thermodynamica

- Geef de tweede hoofdwet van de thermodynamica.
- Geef een tekening en uitleg over het verband tussen entropie en orde en wanorde.
- Leg uit wat de tweede hoofdwet zegt over de zin van warmtestroom.

Vraag 4: Thermodynamica (deze vraag wordt mondeling verder besproken)

- Waarom bestaat een perfect reversibele, thermische machine niet?
- Waarom heeft zo'n machine de maximale efficiëntie?
- Waarom kan een Braytoncyclus niet perfect reversibel zijn.

Groep B

Vraag 1: Optica (4 punten)

- Teken het beeld van een object aan de hand van drie bijzondere stralen voor een dunne, convergente lens. Leg ook uit waarom je deze drie stralen gebruikt.

- Leid uit je tekening de formule voor de vergroting af.
- Kan je deze drie stralen ook gebruiken voor een dikke lens? Verklaar.

Vraag 2: Trillingen en golven (6 punten)

- Leid de formule voor de potentiële en kinetische energie af voor een staande golf.
- Bespreek de verdeling van de maximale potentiële en kinetische energie aan de hand van de afgeleide formules.
- Bespreek deze verdeling ook zonder gebruik te maken van die formules.

Vraag 3: Thermodynamica (4 punten)

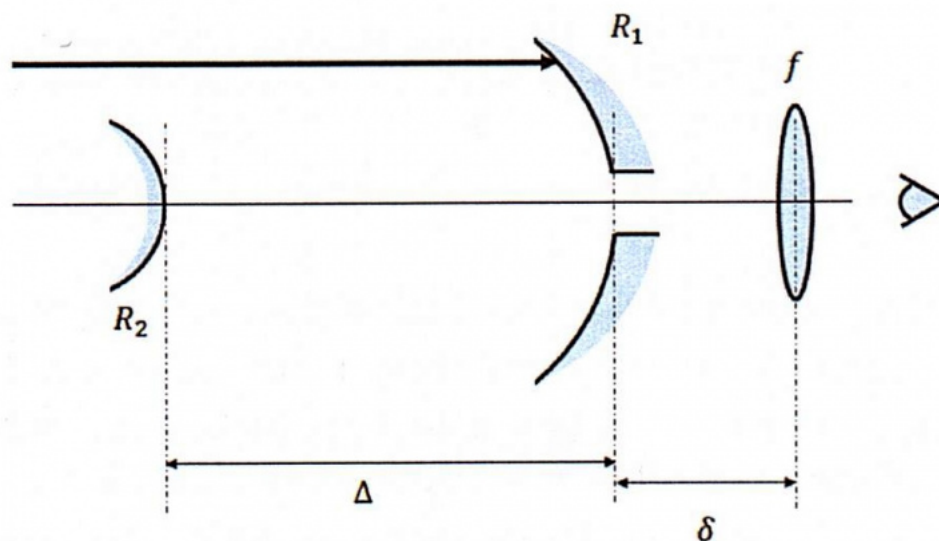
- Bespreek de snelheid van moleculen van een gas. Maak hierbij een tekening van de opstelling.
- Wat kan je hieruit besluiten in verband met de micro-macro-connectie?
- Bespreek de vrije weglengte op maximum een halve pagina.

Vraag 4: Thermodynamica (3 punten, deze vraag wordt mondeling verder besproken voor nog eens 3 punten)

Bewijs waarom een thermische machine die werkt tussen temperaturen T_{H1} en T_{C1} niet efficiënter kan zijn dan een perfect reversibele, thermische machine. Leg hierbij uit wat een perfect reversibele, thermische machine juist is.

Oefeningen

1. De figuur toont een eenvoudige opstelling van een reflecterende telescoop, opgebouwd uit twee sferische spiegels en een convergerende lens als oculair. Het oculair zorgt ervoor dat we met een ontspannen oog de ster kunnen waarnemen. De kromtestraal van de primaire (grootste) spiegel is 10 meter. De secundaire spiegel heeft een kromtestraal van 1 meter. In de primaire spiegel is een opening gemaakt, zodat de lichtstralen de lens kunnen bereiken. De brandpuntsafstand van het oculair is 1,5 meter en deze lens staat 2 meter rechts van de primaire sferische spiegel (gemeten op de optische as). *Nog enkele tips: Veronderstel dat de ster die we bekijken oneindig ver weg staat van de telescoop. Herinner je ook dat parallel invallende lichtstralen door een ontspannen oog gefocust worden op het netvlies. Waar moet je object staan opdat de lichtstralen na het passeren door de lens evenwijdig aan elkaar zijn? Je hoeft je tenslotte geen zorgen te maken over een deel van het beeld dat zou kunnen ontbreken doordat de secundaire spiegel tussen object en primaire spiegel in staat. Wanneer dit type telescoop goed afgeregeld is, ziet men geen gat in het beeld, enkel wanneer de telescoop uit focus is. Wat is de afstand tussen de primaire en secundaire spiegel (gemeten op de optische as) in deze opstelling? Toon expliciet de berekeningen die je hiervoor maakt en verantwoord elke aanname.*



2. Na je examen heb je een afspraak met je vrienden in een jazzcafé. De contrabas intrigeert je en als fysicus kan je niet anders dan nadenken over de staande golven in de snaren van de contrabas.

1. Stel dat een snaar van een contrabas 96cm lang is, een homogene dichtheid heeft en een massa van 20 gram. De veertigste boventoon heeft een frequentie van 12000Hz. De snelheid van geluid in lucht is 340m/s. Wat is de frequentie van de grondtoon? Wat is de spanning op de snaar van de contrabas?

2. Van denken krijg je dorst, dus je bestelt een tas koffie. Je krijgt een thermos met 200 gram koffie bij een temperatuur van 100°C, veel te warm om meteen te drinken dus! De barman geeft je drie opties om je koffie af te koelen: voeg 50 gram water bij 0°C, 50 gram melk bij 0°C of 50 gram ijs bij 0°C toe. Welke optie biedt de meeste verkoeling? Geef de temperatuur van de koffie bij thermisch evenwicht in de drie situaties

($L_{\text{smelt,water}}=334 \cdot 103 \text{ J/kg}$, $L_{\text{smelt,water}}=334 \cdot 103 \text{ J/kg}$,

$L_{\text{verdamp,water}}=2249 \cdot 103 \text{ J/kg}$, $L_{\text{verdamp,water}}=2249 \cdot 103 \text{ J/kg}$,

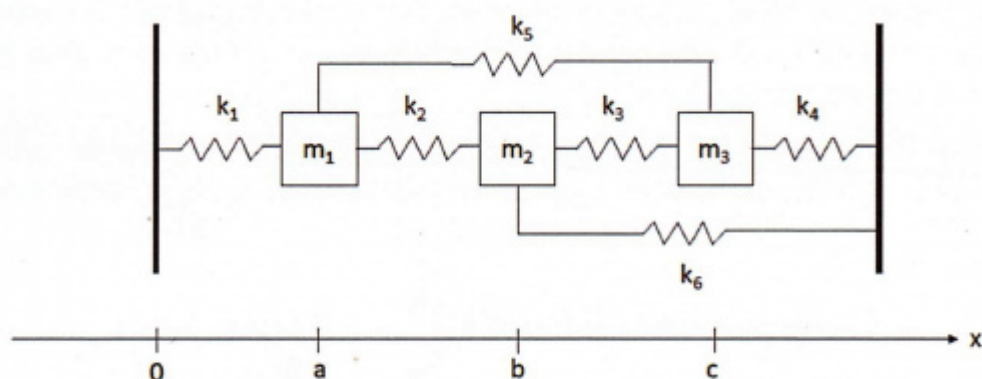
$c_{\text{water}}=4186 \text{ J/kg/K}$, $c_{\text{water}}=4186 \text{ J/kg/K}$, $c_{\text{ijs}}=2108 \text{ J/kg/K}$, $c_{\text{ijs}}=2108 \text{ J/kg/K}$,

$c_{\text{melk}}=3930 \text{ J/kg/K}$, $c_{\text{melk}}=3930 \text{ J/kg/K}$,

$c_{\text{koffie}}=4112 \text{ J/kg/K}$, $c_{\text{koffie}}=4112 \text{ J/kg/K}$).

3. Beschouw een gekoppeld trillingssysteem met drie massa's en meerdere veren, getoond in de figuur. In rust bevindt m_1 zich op $x=a$, m_2 op $x=b$ en m_3 op $x=c$.

1. Geef de bewegingsvergelijkingen van alle trilobjecten. Definieer (mathematisch) de coördinaten waarmee je deze vergelijkingen opstelt en duidt ze ook aan op je figuur van het gekoppeld trillingssysteem. Na deze vraag (dus nog niet voor deze vraag zelf) mag je alle massa's gelijkstellen aan m en alle veerconstanten gelijkstellen aan k .
2. Wat zijn de eigenfrequenties en de bijhorende amplitudes? Geef voor elke eigentrilling expliciet de bewegingsvergelijkingen en geef aan (leg uit/schets/...) welke oscillaties deze voorstellen.
3. Geef de bewegingsvergelijkingen die een algemene trilling van dit systeem beschrijven, uitgedrukt in de x -coördinaten zoals aangegeven met de x -as op de figuur.
4. Geef de specifieke oplossing als gegeven is dat op $t=0$ alle massa's snelheid nul hebben en enkel de meest rechtse massa een uitwijking van 18cm heeft.



4. In een thermische machine expandeert 4 mol heliumgas van 3 atmosfeer en een temperatuur van 350K isotherm tot een druk van 1 atmosfeer bereikt wordt. Het gas wordt vervolgens isobaar gecompresseerd. Daarna neemt de druk nog verder af tijdens een isochoor proces waarbij een verandering van 5000J optreedt in de thermische energie van het heliumgas. Het gas wordt tenslotte adiabatisch gecompresseerd tot de eerste toestand terug bereikt is.

1. Schets het (p,V) -diagram.
2. Bepaal p , V en T in elk punt van de cyclus.
3. Bepaal de arbeid geleverd door het gas, de warmte en het verschil in thermische energie voor elk proces ($1 \rightarrow 2$, $2 \rightarrow 3$, $3 \rightarrow 4$, $4 \rightarrow 1$).
4. Wat is de netto-arbeid geleverd door de thermische machine?
5. Wat is de thermische efficiëntie van deze motor?
6. Wat is het vermogen van dit type thermische machine, indien het 100 cycli per minuut doorloopt?

Theorie

Vraag 1: Optica (4 punten - 30 minuten)

Leg de volgende begrippen uit en gebruik daarbij telkens maximaal een halve pagina. Je mag ook figuren gebruiken

- Virtueel beeld
- Paraxiale benadering
- Chromatische aberratie
- Objectief lens

Vraag 2: Trillingen en golven (5 punten - 40 minuten)

- Bespreek voor de gedwongen trilling het verloop van de amplitude en fase van de trilling als functie van ω en ω_0 . Maak ook een tekening.
- Bij welke ω is de amplitude $|A|$ maximaal?
- Bereken expliciet de kwaliteitsfactor Q . Maak ook een tekening.

Vraag 3: Thermodynamica (4 punten - 20 minuten)

- Leg op maximaal 1 pagina uit wanneer je een gas als een ideaal gas kan beschouwen.
- Wanneer is dit een goede benadering?
- Uit welk experiment zou je de ideale gaswet kunnen afleiden? Look ook de ideale gaswet af als je wil werken met N ipv n .

Vraag 4: Thermodynamica (7 punten - 40 minuten)

Beschrijf een Carnot cyclus, maak een figuur en bereken het rendement. Leg aannames en/of benaderingen uit.

Academiejahr 2014-2015 1^{ste} zit

Theorie

Professor Sara Bals

Groep A

Vraag 1: Optica

- Bespreek in maximum 10 lijnen wanneer een beeld virtueel of reëel is.
- Maak een tekening waaruit duidelijk wordt hoe een virtueel beeld gevormd kan worden. Bespreek ook deze tekening.
- Hebben virtuele beelden nut? Zo ja, bespreek dan een voorbeeld waarin een virtueel beeld wordt gebruikt op max 1p.

Vraag 2: Trillingen en golven

- Stel de algemene bewegingsvergelijking op en leg de verschillende termen uit. Maak ook een tekening.
- Leg op maximaal één pagina uit welke drie mogelijke oplossingen er kunnen optreden. Leg ook telkens de fysische interpretatie uit.
- Leg het geval waarbij $r < 4\text{ km}$ zo grondig mogelijk uit. Maak ook een tekening en vergelijk met de niet gedempte trilling.

Vraag 3: Thermodynamica

- Geef de formule die de adiabatische compressie/expansie beschrijft. Bewijs deze formule, indien je bepaalde aannames maakte, leg deze dan ook uit.
- Geef een voorbeeld van een kringproces waarin adiabatische processen voorkomen. Beschrijf de cyclus en bepaal het rendement.

Vraag 4: Thermodynamica

- Wanneer zeggen we dat een gas ideaal is? Gebruik maximaal één pagina en maak ook een tekening.
- Uit welk experiment zou je de ideale gaswet kunnen afleiden? Beschrijf dit experiment.
- Leid ook de ideale gaswet af als je wilt werken met NN i.p.v. nn (vorm de gaswet in termen van n om zodanig dat je werkt met NN).

.

Groep B

Vraag 1: Optica (camera)

- Bespreek op maximaal één pagina de verschillende onderdelen en de verschillende variabelen van de camera. Geef ook een tekening.
- Welke setting bepaalt de vergroting? Maak indien nodig ook een tekening. Maak een afschatting voor een typische vergroting.
- Welke setting verandert er als je focusseert?

Vraag 2: Interactie tussen golven

- Bespreek de terugkaatsing en transmissie van een transversaal lopende golf aan een scheidingsoppervlak. Geef de afleiding voor een golf die zich voortplant langs een touw
- Bespreek duidelijk waarom je een teruggekaatste golf moet invoeren
- Bespreek de amplitude van de teruggekaatste en doorgelaten golf. Bespreek de eventuele aanwezigheid van een fasesprong.

Vraag 3: Thermodynamica: Warmte

Bespreek de werking van een thermokoppel, weerstandsthermometer en optische pyrometer. Maak indien nodig een tekening. Bespreek ook wanneer je welke thermometer gebruikt.

Vraag 4: Thermodynamica (mondeling)

- Leid de relatie tussen C_p en C_v af voor een ideaal gas. Geef ook aan waarom je bepaalde formules gebruikt.
- Bepaal C_p en C_v voor een monoatomisch en diatomisch gas op basis van de micro-macro-connectie. Leg dit grondig uit en geef ook de gebruikte stellingen en aannames.

Oefeningen

1. Een oude periscoop uit een duikboot is opgebouwd uit een volle glazen constructie (brekingsindex 1,5). Hierbij is aan beide kanten de periscoop geslepen tot een halve bol. Op welke afstand van de periscoop moet je oog zich bevinden (s's') om lichtstralen die van op oneindig invallen te kunnen waarnemen (ss is oneindig). De correcte afmetingen van de periscoop staan weergegeven op de figuur. Hoe verandert de situatie wanneer de bovenkant van de periscoop zich volledig onder water bevind ($n=1,33$)? Gebruik de paraxiale benadering waarbij lichtstralen dicht bij de optische as blijven.
2. Een van de snaren van een viool staat slecht afgesteld. De gemeten fundamentele frequentie is 436Hz in plaats van 440Hz. De gemeten spankracht van de snaar bedraagt 20N. Hoeveel zou de spankracht bijgesteld moeten worden om de gewenste frequentie te verkrijgen?
3. Beschouw het volgende systeem met 4 massa's en 8 identieke massaloze snaren (lengte l en spankracht T). Beschouw enkel de beweging in en uit het blad en bekijk enkel naast naburen interacties. Stel de bewegingsvergelijkingen op, zoek de eigenfrequenties en de eigentrillingen.
4. Een hoeveelheid van 20mol van een monoatomisch gas doorloopt de volgende cyclus. Het verschil in thermische energie tussen punt 3 en 4 bedraagt 50000J.
 1. Gaat het hier om een warmte- of koelmachine?
 2. Bepaal voor elk punt in de cyclus de temperatuur, de druk en het volume.
 3. Bepaal voor elk proces de vereiste warmtehoeveelheid, de arbeid geleverd door het gas en de verandering in thermische energie.
 4. Wat is het rendement van deze cyclus?

Figuur: komt nog

Academiejaar 2013-2014 1^{ste} zit

Theorie

Groep A

(Joris is de vragen vergeten. Foei Joris, foei!)

Groep B

Vraag 1: Optica (4 punten - 20min)

- Leg de werking van een optische microscoop uit met behulp van een duidelijke tekening. Bespreek deze grondig.
- Bereken de vergroting van de microscoop. Als je hierbij aannames of benaderingen maakt, leg deze dan ook duidelijk uit.
- Wat is het verschil tussen een microscoop en een loep?

Vraag 2: Trillingen en golven (6 punten - 45min)

- Beschouw de reflectie en transmissie van lopende golven tussen twee gebieden met verschillende karakteristieke impedanties Z_1 en Z_3 . Tussen deze gebieden wordt een dunne laag aangebracht van een stof met karakteristieke impedantie Z_2 . Hoe dik moet de tussenlaag zijn opdat de gereflecteerde golven elkaar zouden verzwakken? Verduidelijk dit antwoord aan de hand van een schematische voorstelling voor $Z_1 < Z_2 < Z_3$.
- Hoe zou je de dikte en brekingsindex kiezen als je een antireflectielaag wil deponeren op een lens van een optische camera?

Vraag 3: Thermodynamica (5 punten - 30min, mondelinge bespreking op 5 punten)

- Geef het equipartitietheorema. Leg uit op basis van dit theorema hoe je CVCV kan berekenen voor verschillende toestanden van materie.
- Is er steeds goede overeenkomst met het experiment?

Vraag 4: Thermodynamica (5 punten - 20min)

Bewijs dat een thermische machine die werkt tussen temperaturen T_H en T_C niet efficiënter kan zijn dan de perfect reversibele machine die tussen dezelfde temperaturen werkt. Leg ook uit wat we bedoelen met perfect reversibel.

Oefeningen

1. Beschouw de opstelling zoals weergegeven in de volgende figuur. Een glazen bol (diameter = 10cm, brekingsindex = 1.5) wordt met zijn middenpunt 10 cm achter een voorwerp geplaatst. Nadien bevindt zich een dunne convergerende lens ($f=5\text{cm}$) en een vlakke spiegel die zich 20cm na de lens bevindt. Wat is de afstand tussen het middelpunt van de bol en de lens als het uiteindelijke beeld van het volledige systeem (na alle brekingen en reflecties) samenvalt met het voorwerp? Maak gebruik van de paraxiale benadering.

Bestand:FysII.pdf

1. Een ballon gevuld met een ideaal gas met $nC_V=1.8\text{J/K}$ heeft een volume van 5 liter bij een temperatuur van 20°C en een druk van 1 atm.
 - Bereken de vereiste warmtehoeveelheid om de temperatuur van het gas 50°C te doen stijgen terwijl de druk constant blijft.
 - Wat is in dit geval de toename van het volume?
 - Wat is de vereiste warmtehoeveelheid als deze temperatuurstijging gebeurt bij een constant volume of op een adiabatische manier?

1. Drie identieke deeltjes met massa m zijn verbonden met elkaar en met drie vaste punten door zes identieke massaloze snaren (lengte l en spankracht T), zoals weergegeven in de volgende figuur. De drie deeltjes kunnen enkel bewegen in de verticale richting. Bovendien wordt elk deeltje ook met de grond verbonden doormiddel van een veer met veerconstante k . Beschouw enkel de beweging langs de z -richting en gebruik enkel naaste burens interacties.

- Geef de bewegingsvergelijking van dit systeem.
- Bepaal de eigenfrequenties van dit systeem en de bijbehorende relatieve amplitudes.
- Geef een uitdrukking van de eigentrillingen en geef de specifieke algemene oplossing indien alle deeltjes een uitwijking x_0 krijgen op tijdstip $t=0$. (Alle beginsnelheden zijn gelijk aan nul)

Bestand:FysII 2.pdf

1. Beschouw de volgende cyclus die doorlopen wordt door een mono-atomair gas:

Bestand:FysII 3.pdf

1.

- Beschrijf dit proces een thermische machine of een koelmachine? Motiveer je antwoord.
- Bepaal de druk, de temperaturen het volume in de 4 punten.
- Bepaal voor elk proces (A,B,C en D) de verandering in thermische energie, de arbeid geleverd door het gas en de warmte.
- Bepaal de efficiëntie van de volledige cyclus.

Academiejaar 2012-2013 2^{de} zit

Theorie

Professor Sara Bals

Vraag 1: Optica (5 punten - 20 min)

Bespreek het concept 'beeldvorming door breking' voor een vlak scheidingsoppervlak (denk bv. aan een vis in een aquarium met vlakke wanden). Lijkt de vis dichterbij of verder weg? Geef de afleiding en bespreek eventuele benaderingen.

Vraag 2: Trillingen en golven: Terugkaatsing en transmissie van transversaal lopende golven aan een scheidingsoppervlak. (6 punten - 20 min)

- Geef de afleiding voor een golf die zich voortplant langs een touw.
- Geef duidelijk aan waarom je niet tot een fysisch resultaat komt zonder het invoegen van een terugkaatsende golf.

- Bespreek of (en wanneer) er tussen de invallende en doorgelaten/teruggekaatste golf een fasesprong optreedt. Maak hierbij een tekening.

Vraag 3: Thermodynamica (5 punten - 20 min) DEZE VRAAG ZULLEN WE MONDELING BESPREKEN.

- Geef het equipartitietheorema. Leg uit hoe je op basis van dit theorema CVCV kan berekenen voor verschillende toestanden van de materie.
- Is er steeds een goede overeenkomst met het experiment?

Vraag 4: Thermodynamica (4 punten - 30 min)

Bespreek zo grondig mogelijk waarom de Carnot-machine het maximale rendement heeft. Gebruik hiervoor maximaal twee pagina's.

Academiejahr 2012-2013 1^{ste} zit

Theorie

Professor Sara Bals

Groep A

Vraag 1: Breking aan een sferisch scheidingsoppervlak tussen 2 media (5 punten - 25 min)

- Maak een duidelijke tekening, benoem de verschillende symbolen die je gebruikt.
- Leid de formule af voor breking in de paraxiale benadering.
- Bespreek in max 10 lijnen de geldigheid van de paraxiale benadering.
- Stel dat je de formule wil uitbreiden voor dunne lenzen. Hoe pak je dit aan? Leg uit op max 10 lijnen.

Vraag 2: Golven (5 punten - 30 min)

- Leid de voortplantingssnelheid af voor verplaatsingsgolven in een fluïdum.
- Maak een duidelijke tekening.
- Wat is het verband tussen verplaatsingsgolven en drukgolven in een fluïdum?
- Bewijs dit expliciet.
- Bespreek in max 10 lijnen wat er gebeurt aan een discontinuïteit.

Vraag 3: Carnot-cyclus (6 punten - 30 min) DEZE VRAAG ZULLEN WE MONDELING BESPREKEN

- Teken het pV-diagram van een Carnot-cyclus en bespreek op max een halve pagina de verschillende deelprocessen.
- Bereken het rendement van de Carnot-cyclus.

Vraag 4: Warmteoverdracht (4 punten - 25 min)

Bespreek de verschillende vormen van warmte-overdracht die we in de cursus gezien hebben. Gebruik per mechanisme max een halve pagina.

Groep B

Vraag 1: Optica (5 punten - 20 min)

- Welke zijn de belangrijkste lenzen in een optische microscoop?
- Maak een tekening en bespreek de exacte functies van de lenzen.
- Maak een schatting voor de totale vergroting. Gebruik hierbij daar waar mogelijk concrete getallen en leg daarbij uit hoe je aan die getallen komt.
- Wat is het verschil tussen een loep en een microscoop?

Vraag 2: Trillingen en golven

- Bespreek het energietransport langs een **staande golf**: geef de afleiding voor de maximale waarden van potentiële en kinetische energie. Maak duidelijke tekeningen. (6 punten - 45 min)
- Bespreek op basis van de formules die je hebt afgeleid, de verdeling van de potentiële en de kinetische energie voor de uiterste uitwijking van de staande golf **en** een kwart periode later
- Bespreek deze verdeling ook zonder gebruik te maken van de formules die je hebt afgeleid.

Vraag 3: Thermodynamica (5 punten - 30 min) DEZE VRAAG ZULLEN WE MONDELING BESPREKEN.

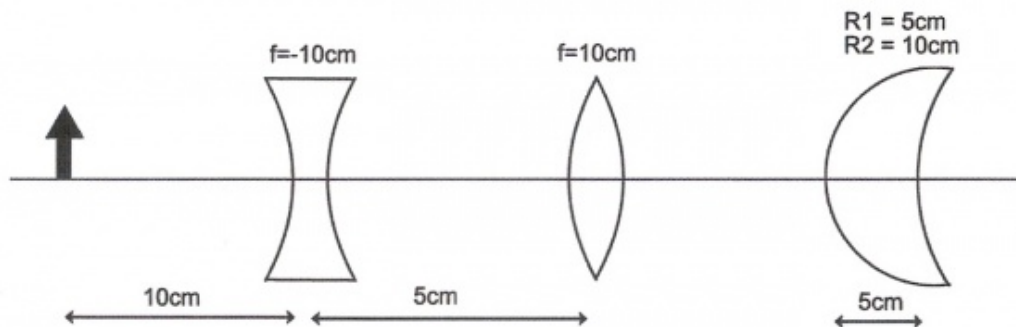
- Leid $C_p - C_v$ af voor een ideaal gas.
- Geef bij de verschillende stappen in de afleiding ook aan waarom je bepaalde formules mag gebruiken.

Vraag 4: Thermische machines (4 punten - 30 min)

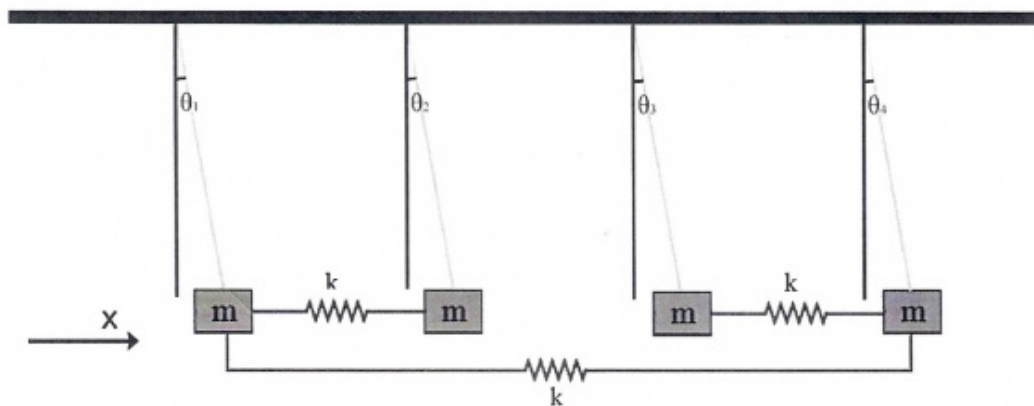
Bewijs dat een thermische machine die werkt tussen temperaturen T_H en T_C niet efficiënter kan zijn dan de perfect reversibele, thermische machine die tussen dezelfde temperaturen werkt. Leg ook uit wat we bedoelen met "perfect reversibel".

Oefeningen

1. Beschouw het volgende systeem bestaande uit drie lenzen. een dunne divergerende lens staat op 10cm van het object. Een tweede dunne convergerende lens staat hier 5cm achter. Tot slot is er ook een lens die twee sferische oppervlakken heeft zoals getoond in de figuur (brekingsindex lens = 1,5). Waar wordt het beeld van het oorspronkelijke voorwerp gevormd?

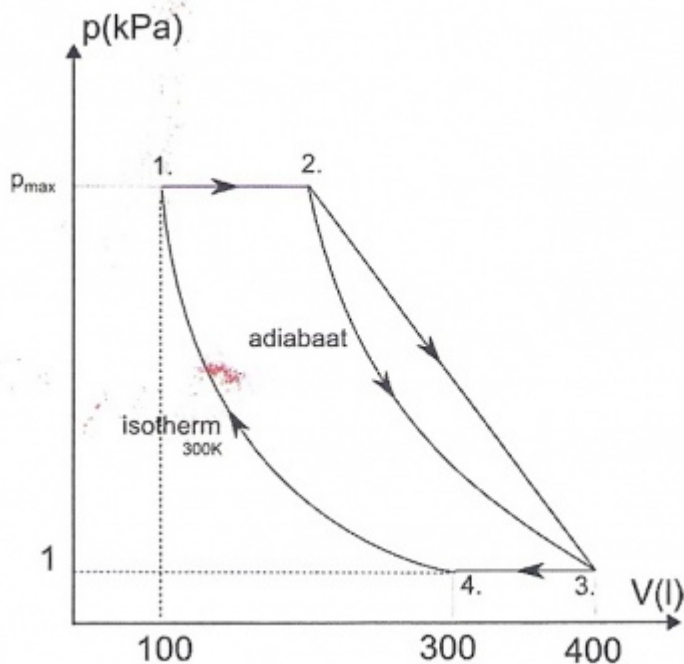


2. Beschouw het volgende trilsysteem met 4 massa's, 4 slingers en 3 veren.
 1. Stel de bewegingsvergelijkingen van het systeem op. Beschouw hiervoor enkel de horizontale beweging en naaste naburen interacties.
 2. Bepaal de eigenfrequenties van het systeem.
 3. Bepaal voor elke eigenfrequentie de relatieve amplitudes van de 4 massa's.
 4. Als startpositie krijgen alle massa's een uitwijking A (beginsnelheden zijn 0). Bepaal dan de bewegingsvergelijkingen van het systeem.



3. We vertrekken van een mengsel van 200g water en 100g ijs in thermisch evenwicht bij 0°C . Hoeveel stoom van 100°C zou je moeten toevoegen om met een mengsel van 50°C te eindigen? Alles bevindt zich in een volledig geïsoleerd systeem. ($L_s=334 \cdot 103\text{J/kg}$, $L_v=2249 \cdot 103\text{J/kg}$, $c_w=4186\text{J/kg}^{\circ}\text{C}$)

4. Beschouw de volgende cyclus die doorlopen wordt door een monoatomair gas



1. Gaat het hier om een warmte- of koelmachine?
2. Bepaal voor elk punt in de cyclus de temperatuur, de druk en het volume.
3. Bepaal voor elk proces (beschouw de adiabaat voor proces van punt 2 naar punt 3) de arbeid en de warmtehoeveelheid.
4. Bepaal het rendement wanneer de cyclus doorlopen wordt via de adiabatische expansie van punt 2 naar punt 3.
5. Hoe verandert het rendement wanneer de adiabatische expansie vervangen wordt door een lineaire expansie zoals getoond in de figuur?

Academiejahr 2011-2012 1^{ste} zit

Theorie

Professor Sara Bals

Groep A

Vraag 1: Optica (5 punten - 30 minuten)

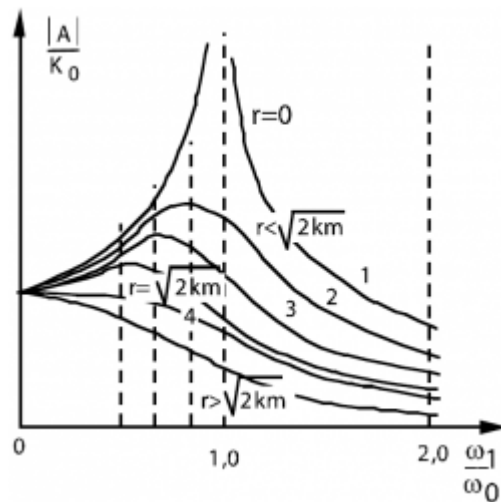
- Bespreek het concept dispersie binnen de optica (gerbuik maximaal één pagina).
- We hebben dit concept ook nog tijdens andere onderdelen van de cursus Algemene fysica II tegengekomen. Bespreek dit ook in het kort op maximaal één pagina

Vraag 2: Trillingen en golven: Gedwongen trilling

- Stel de bewegingsvergelijking op en leg de verschillende termen uit
- Los de vergelijking op ($x = \dots x = \dots$)
- Wanneer treedt er resonantie op? Je hoeft geen afleiding te geven, maar geef wel het resultaat en een korte bespreking (maximaal vijf lijnen).

- Bespreek onderstaande figuur zo grondig mogelijk op basis van je kennis over de gedwongen trilling (maximaal één pagina).

•



Vraag 3: Thermodynamica (4punten - 30 minuten)

Bewijs dat een thermische machine die werkt tussen temperaturen THTH en TCTC niet efficiënter kan zijn dan de perfect reversibele machine die tussen dezelfde temperaturen werkt. Leg uit wat we bedoelen met "perfect reversibel".

Vraag 4: Thermodynamica (5punten - 30 minuten) DEZE VRAAG ZULLEN WE MONDELING BESPREKEN

- Geef het equipartitietheorema. Pas dit toe voor een vaste stof en een monoatomair gas.
- Is er een goede overeenkomst met het experiment?

Mondelinge vragen

- Bij welke stoffen kan je dit nog berekenen? Komt het daar goed overeen met het experiment?
- Waarom is $C_p > C_v$? Welk effect heeft dit op de vorm van adiabaten t.o.v. isothermen?
- Welke cycli gebruiken adiabaten? Welke andere processen gebruiken deze?
- Wat is het gevolg van het gebruik van isothermen voor de Carnot-cyclus?

Groep B

Vraag 1: Optica (5 punten - 20 minuten)

Bespreek het concept "beeldvorming door breking" voor een vlak scheidingsoppervlak (denk bv. aan een vis in een aquarium met vlakke wanden). Lijkt de vis dichterbij of verder weg? Geef de afleiding en bespreek eventuele benaderingen.

Vraag 2: Trillingen en golven: Principe van Huygens (6 punten - 40 minuten)

- Geef het postulaat.

- Schets een voorbeeld (maak dus een tekening).
- Bespreek het principe van breking uitgaande van het principe van Huygens. Maak duidelijke tekeningen.
- Bespreek interferentie van 2 puntvormige bronnen die sferische golven uitzenden. Maak duidelijke tekeningen.

Vraag 3: Thermodynamica (5 punten - 30 minuten)

- Geef de formule die een adiabatisch proces beschrijft. Geef de afleiding van deze formule. Bespreek duidelijk eventuele aannames.
- Vergelijk deze formule met de formule die een isotherm proces beschrijft. Teken beide curves ook in een (p,V) -diagram.

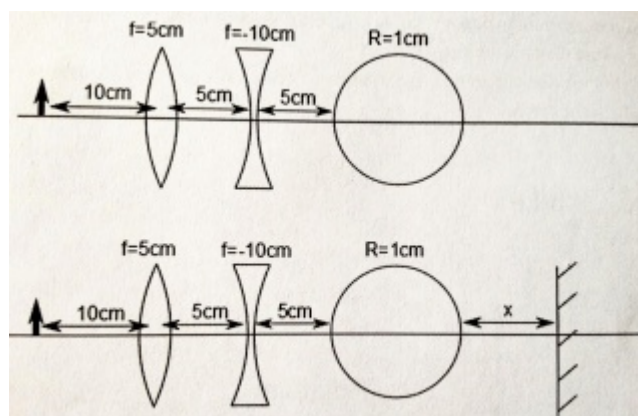
Vraag 4: Thermodynamica (4 punten - 30 minuten) DEZE VRAAG ZULLEN WE MONDELING BESPREKEN

Bespreek **zo grondig mogelijk** waarom de Carnot-machine het maximale rendement heeft. Gebruik hiervoor maximaal twee pagina's.

Oefeningen

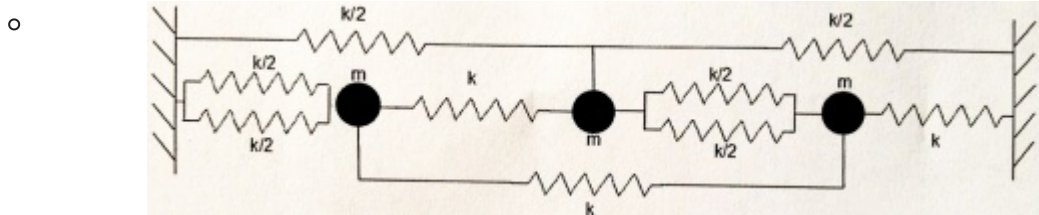
1. Optica:

- Beschouw de situatie waarbij een voorwerp op 10cm geplaatst wordt van een dunne convergerende lens met een focaal afstand van 5cm. 5cm verder staat een tweede dunne lens (divergerende) met een focaal afstand van -10cm. Nog eens 5cm verder staat een glazen bol (brekingsindex = 1,5) met een straal van 1cm. Waar wordt het beeld gevormd?
- Indien er een extra vlakke spiegel geplaatst wordt, op welke afstand van het einde van de bol moet deze geplaatst worden zodat het totale beeld van het systeem samenvalt met het voorwerp?



2. Gekoppelde trillingen: Beschouw volgend trilsysteem met 3 trilobjecten met massa m . Deze massa's kunnen enkel horizontaal bewegen. Wrijvings- en zwaartekracht worden verwaarloosd.

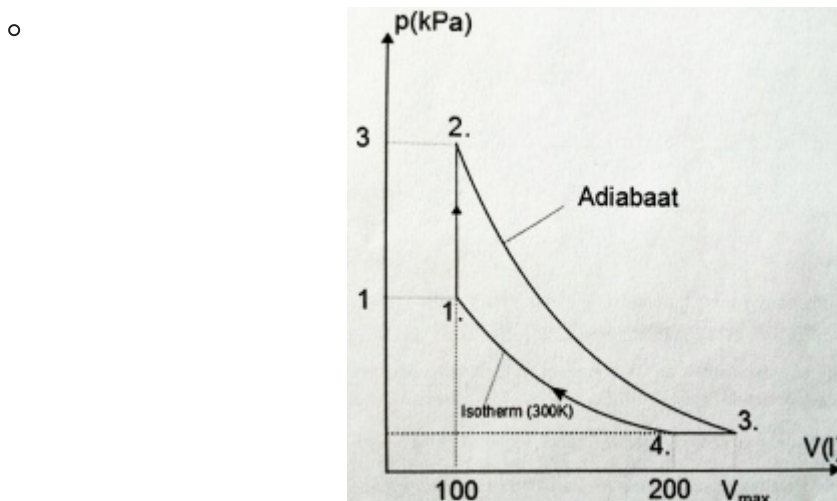
- Bepaal de eigenfrequenties en de overeenkomstige amplitudes van het massa-veer systeem getoond in de figuur.
- Geef de algemene vergelijking voor de eigenbeweging van elke massa.
- Bepaal de uitwijking van de derde massa na $\pi/2$ seconden als $x_1=x_3=0$, $x_2=1$ m, $v_1=v_2=v_3=0$ op $t=0$. ($k=1 \text{ kg/s}^2$, $m=1 \text{ kg}$).



3. Thermodynamica 1: Een ideaal gas met $nC_V=1,3 \text{ J/K}$ bevindt zich bij een temperatuur van 0°C en een volume van $2,0 \text{ l}$ in een ballon bij een constante druk van 1 atm . Bereken de vereiste warmtehoeveelheid om de temperatuur van het gas 60°C te doen stijgen terwijl de druk constant blijft.

4. Thermodynamica 2: Beschouw de volgende cyclus die door een ideaal monoatomisch gas doorlopen wordt bestaande uit een isochoor proces, een adiabatische expansie, een isobare compressie en een isotherm proces.

- Bepaal voor elk punt in deze cyclus de temperatuur, druk en volume.
- Is dit een koel- of een warmtetoestel?
- Bepaal voor elk deelproces de uitgewisselde warmte en de geleverde arbeid door het gas.
- Bepaal het rendement.



Academiejaar 2010-2011 1^{ste} zit

Theorie

Professor Sara Bals

Groep A

Vraag 1: Optica: Werking van een microscoop(5 punten-20 minuten)

- Leg de werking van een optische microscoop uit met behulp van een duidelijke tekening.
- Bespreek ook deze tekening grondig.
- Bereken de vergroting van de microscoop. Als je hierbij aannames of benaderingen maakt, leg die dan ook duidelijk uit.
- Wat is het verschil tussen een microscoop en een loep?

Vraag 2: Trillingen en golven: Voortplantingssnelheid van longitudinale golven in een fluïdum (6 punten -30 minuten)

- Maak een duidelijke tekening.
- Bereken de voortplantingssnelheid. Als je bepaalde aannames of benaderingen maakt, beschrijf en motiveer die dan ook.
- Wat is het verband tussen verplaatsingsgolven en drukgolven in een fluïdum?

Vraag 3: Thermodynamica: Warmteoverdracht (4 punten - 25 minuten)

Bespreek de verschillende vormen van warmteoverdracht die we in de cursus gezien hebben. Gebruik per mechanisme maximaal een halve pagina.

Vraag 4: Thermodynamica (5 punten -30 minuten) Deze vraag werd mondeling besproken

- Bewijs de formule $C_p - C_v = R$, bespreek eventuele aannames.
- Bespreek eventuele andere conclusies die je uit deze afleiding kan trekken.

Groep B

Vraag 1: Optica: Breking aan een sferisch scheidingsoppervlak tussen twee media. (5 punten - 25 minuten)

- Maak een duidelijke tekeningen, benoem alle verschillende symbolen die je hebt gebruikt.
- Leidt de formule af voor de breking in de paraxiale benadering.
- Bespreek in maximum 10 lijnen de geldigheid van deze paraxiale benadering.

Vraag 2: Trillingen en golven: Interactie tussen golven (6 punten - 35 minuten)

- Bespreek de terugkaatsing en transmissie van een transversaal lopende golf aan een scheidingsoppervlak. Geef de afleiding voor de golf die zich voortplant langs een touw.
- Bespreek duidelijk waarom de teruggekaatste golf ingevoerd moet worden.
- Bespreek de amplitude van de teruggekaatste en doorgelaten golf.
- Bespreek de eventuele aanwezigheid van een fasesprong.

Vraag 3: Thermodynamica (4 punten - 20 minuten)

Bespreek de voorwaarde(n) opdat een motor perfect reversibel zou kunnen zijn.

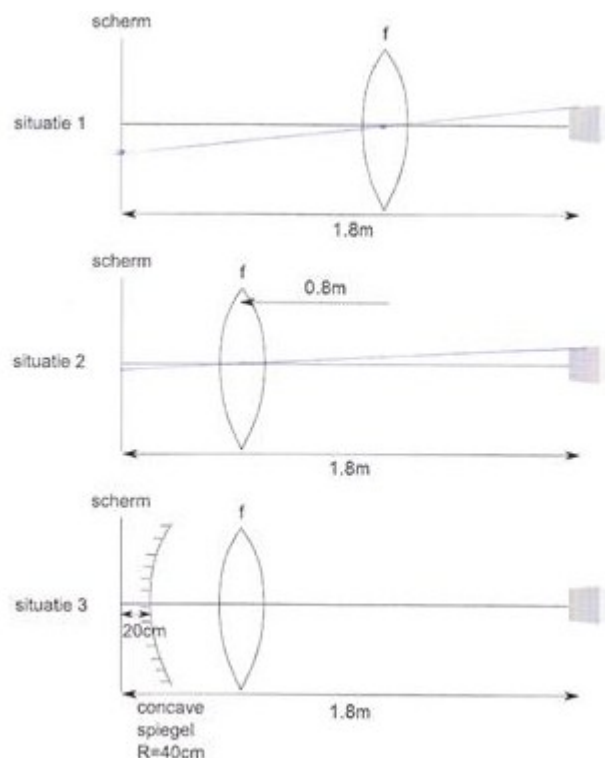
Vraag 4: Thermodynamica: Micro-macro-connectie (5 punten - 35 minuten) Deze vraag werd mondeling besproken

- Leid het verband af tussen de gemiddelde kinetische energie ten gevolge van translatie en de temperatuur.
- Op basis van deze afleiding: wat kan je besluiten over de aannames die we voor een ideaal gas hebben gemaakt?
- Voor welk soort gas is de gemiddelde kinetische energie volledig bepaald door translatie?
- Leid voor dat gas een uitdrukking af voor CVCV.

Oefeningen

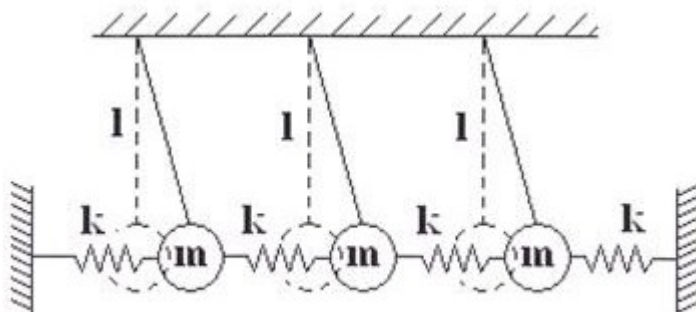
1. Een voorwerp wordt op 1,8m van een scherm geplaatst. Een lens met focusafstand f wordt tussen het voorwerp en het scherm geplaatst zodat er een reëel beeld gevormd wordt op het scherm (situatie 1). Wanneer de lens 0,8m naar het scherm toe wordt geschoven, wordt een ander reëel beeld gevormd op het scherm (situatie 2).

- Waar bevond de lens zich voor ze verplaatst werd?
- Wat is de focusafstand van de lens?
- Indien men een concave spiegel met $R=40\text{cm}$ plaatst 20cm voor het scherm (situatie 3). Waar wordt dan het beeld van het voorwerp gevormd? Is dit een reëel of een virtueel beeld?



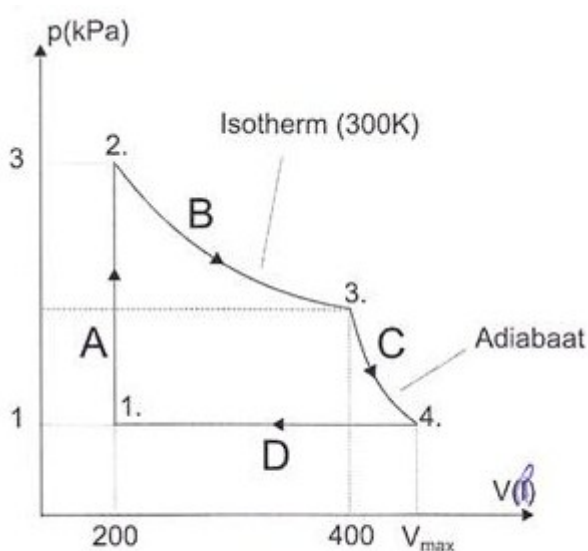
2. Een persoon van 83kg hangt aan een elastiek met een veerconstante van 270N/m. De persoon wordt naar beneden getrokken tot een punt waar de koord 5,0m langer is dan in de onuitgerokken toestand (zonder persoon). Dan wordt de persoon losgelaten. Waar bevindt hij zich 2s later en wat is dan zijn snelheid?
3. Beschouw het gekoppelde trilsysteem getoond in de volgende figuur. (alle deeltjes bewegen enkel horizontaal, wrijvingskrachten worden verwaarloosd)

◦



- Stel de bewegingsvergelijkingen op en bepaal de eigenfrequenties.
 - Bepaal de relatieve amplitudes voor deze frequenties en geef de overeenkomstige vergelijkingen voor de normaalbeweging van elk deeltje.
 - Schrijf de specifieke oplossing als gegeven is dat op $t=0$ alle massa's snelheid nul hebben en enkel massa 1 een uitwijking x_0 heeft.
4. Beschouw de volgende cyclus die doorlopen wordt door een diatomair gas:

◦



- Beschrijft dit proces een thermische machine of een koelmachine? Motiveer je antwoord.
- Bepaal de druk, de temperatuur en het volume in de 4 punten.
- Bepaal voor elk proces (A, B, C en D) ΔE_{th} , ΔE_{th} , W_s en Q .
- Bepaal de efficiëntie van de volledige cyclus.

Vroegere examenvragen

Dit vak is nog niet volledig omgezet, hier de oude pdf