

Algemene fysica I (Fysica)

 tuyaux.winak.be/index.php/Algemene_fysica_I_(Fysica)

Algemene fysica I

Richting Fysica

Jaar 1BFYS

Bespreking

Het vak wordt sinds 2017-2018 gegeven door J. Hadermann samen met de eerste bachelor Wiskunde. Ze zien in de les hetzelfde, alleen worden op het examen andere klemtonen gelegd. De cursus bevat zeer veel afleidingen, en indien je wacht tot de blok kan wel eens verdrinken in je cursus. Werk daarom doorheen het jaar en hou de leerstof goed bij. Dit kan je makkelijk bereiken door naar de lessen te gaan en daar goed op te letten en in het weekend alles eens te overlopen. De lessen zijn goed gegeven en er worden ook goed verbanden gelegd met al het voorgaande dat je al gezien hebt, soms wordt er wat extra uitleg gegeven bij een afleiding die niet rechtstreeks in de cursus staat, als je enkel uit de cursus leert kan je zeer makkelijk het valse gevoel hebben dat je het kent, maar eigenlijk heb je niet genoeg inzicht in de leerstof. Kortom: De theorielessen lonen echt wel en zijn nodig voor een goed inzicht in de leerstof. Zorg er ook voor dat je elke afleiding begrijpt die in de cursus staat, en indien je iets niet begrijpt ga dan meer uitleg vragen aan de prof tijdens de pauze, of stuur een mail. In de praktijklessen wordt de theorie die gezien werd in lessen toegepast op vraagstukken. Elke les krijg je een opgaveblad met een aantal oefeningen. Deze worden meestal individueel gemaakt en je kan vragen stellen aan de assistent. Vervolgens komt de uitgewerkte oplossing aan bord met uitleg van de assistent. Doorheen het jaar worden ook oefeningen opgegeven die je online maakt. Indien je al de oefeningen maakt die worden opgegeven doorheen het semester mag je, indien je ergens vastzit bij een afleiding, een minuut in een (blanco) cursus kijken om daarna verder te werken.

Het theorie-examen Algemene Fysica I gebeurt mondeling met schriftelijke voorbereiding. Iedereen in dezelfde groep krijgt dezelfde vragen en na een aantal uren moet je je mondeling gaan verdedigen bij de prof. Het eerste deel van de vragen bestaat uit een twintigtal open vragen waarop je een kort antwoord met verklaring moet geven. Ze zijn gelijkaardig aan de meerkeuzevragen van tijdens de les op de dia's. Daarom loont het zeker om de theorielessen bij te wonen. De andere vragen zal je mondeling moeten toelichten. Je legt dan het antwoord op de vraag mondeling uit, waarbij je schriftelijke voorbereiding natuurlijk kan helpen. Daarbij worden er dan enkele bijvragen gesteld om je kennis van de materie te toetsen. Het oefeningexamen Algemene Fysica bestaat uit het schriftelijk oplossen van vraagstukken. Dit kan met concrete getallen zijn, maar het kan evengoed zijn dat je dit volledig theoretisch moet uitwerken met symbolen. Je mag hierbij een zakrekentoestel gebruiken.

Puntenverdeling

De puntenverdeling bij prof. Hadermann is 50% Theorie en 50% oefeningen. Bovenop het oefeningexamen zijn er nog drie tussentijdse testjes. Deze testjes tellen samen mee voor één vraag van het oefeningexamen en gaan over de hoofdstukken Kinematica, Dynamica en Hydrostatica/Hydrodynamica.

Examenvragen

Academiejaar 2022-2023 1^{ste} zit

Prof. dr. F. Wuyts

Hieronder kunnen jullie het examen terug vinden. Er was echter ook nog een bonusvraag die je kon maken als je een van de theorievragen niet meer wist, dan vervangde deze de voor jou ongekende vraag.

1. BONUSVRAAG: geef de afleiding van de uitbreiding van Bernoulli voor visceuze vloeistoffen.

Theorie

:

1 Theorie

1.1 Vraag 1

Gebruik makend van de methode van Terquem, hoe bepaal je de oppervlaktespanning γ uit de hoogte h ?

1.2 Vraag 2

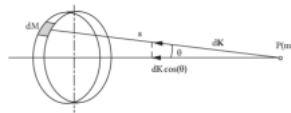
Geef de uitdrukking voor het volumedebiet Q , volgens de wet van Poiseuille. Met een stroombuis van lengte L en straal R . De wrijvingskracht is gegeven door $2\pi\eta R \frac{dv}{dr}$. Geef ook het snelheidsprofiel en wat we daarmee zien. Bijvraagje: Wat is er zo bijzonder aan de formule van Poiseuille?

1.3 Vraag 3

Geef de afleiding voor de uitdrukking van Bernoulli. Teken ook de stroombuis.

1.4 Vraag 4

Geef de afleiding voor het berekenen van de aantrekkingskracht van een homogene ring met massa M op een uitwendige puntmassa P . Gegeven volgende tekening:



1.5 Vraag 5

Wat is het Dopplereffect, wat zijn de frequentieverschuivingen.

- Wanneer de bron beweegt tov het milieu en een waarnemer in rust.
- Wanneer de waarnemer beweegt tov het milieu en een bron in rust.

1

- Wanneer beide bewegen
 - Beschrijf één toepassing van het Dopplereffect.
- Geef de afleidingen, enkel het opschrijven van de formules is niet voldoende.

2 Oefeningen

2.1 Vraag 1



Gegevens:
Lengte van de 2 touwen is dezelfde ($= 1.0m$).
De afstand tussen de 2 bevestigpunten was gelijk verdeeld in 2 delen. Van bovenste punt tot hoogte van de bal ($= 0.5m$), van hoogte bal tot onderste punt ($= 0.5m$).
Gevraagd:

2

Bereken de minimale hoeksnelheid (ω) die de staaf moet hebben, zodat de touwen gespannen zijn.
TIP: Het moment waarop de touwen verslappen is wanneer de spankracht in het onderste touw gelijk is aan 0.

2.2 Vraag 2

2 planeten beschrijven een ECB rond een ster, ze draaien tegen de klok in. Gegeven:

De massa van de ster $= 3.2 \times 10^{30} \text{ kg}$. De afstand van de verste planeet is tot aan de ster is 3 keer zo groot als de afstand van de dichtste planeet naar de ster.

Op een bepaald moment staan de ster en de 2 planeten op 1 lijn. De verste planeet staat na 5 jaar (1=365 dagen, geen rekening met schrikkelzever) op een nieuwe positie onder een hoek van 90° .

Gevraagd:

a) bereken de afstand van de ster tot aan de verste planeet

b) bepaal de hoek van de nieuwe positie van de dichtste planeet na 5 jaar.

TIP: de gravitatieconstante $G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{kg}^2}$.

(POGING om de 2 situaties ff snel te schetsen)

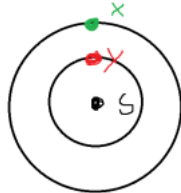


Figure 1: Begin situatie waarbij ze allemaal op 1 lijn staan

3

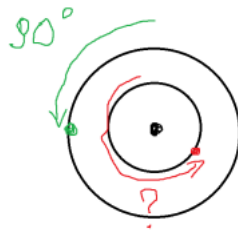


Figure 2: Nieuwe situatie na 5 jaar, planeet X heeft 90° afgelegd het is de bedoeling om erachter te komen hoeveel Y heeft afgelegd in die tijd

2.3 Vraag 3

Een blokje met massa m beweegt over een wrijvingsloos oppervlak met snelheid v_m . Het botst tegen een andere blok met massa M die in rust is.

Deelvraag 1:

Toon aan dat de snelheid van blok M na de botsing gegeven wordt door:

$$v_M = 2 \frac{m}{m+M} v_m$$

(opt: stelsel oplossen met vgl 1 behoud van impuls en vgl 2 behoud van energie)

Deelvraag 2:

Verder op de baan bevindt zich een looping met straal R , bepaald de snelheid van HET KLEINE BLOKJE m voor de botsing zodat de grote blok M na de botsing de volledige looping kan doen.

TIP: Wanneer de blok bovenaan in de looping komt is de snelheid de grote waarbij de versnelling dezelfde grote heeft als de valversnelling g . Maw $a = \frac{v^2}{R}$ waarbij in dit geval $a = g$ en $R =$ straal van de looping.

(Wat er niet in de vraag bij stond maar achteraf wel bleek is dat deze oefening geen numerieke uitkomst heeft, maar nog in symbolen staat. Aangezien er te weinig gegevens zijn om de symbolen te kunnen invullen.)

2.4 Vraag 4

Voor de laatste oefening is het moeilijk de exacte gegevens te geven zonder de bijbehorende afbeelding. Het zo dat er een groot vat was waarin water stroomde, het niveau van het vat bleef constant dus was er een buisje nodig waardoor er altijd evenveel vloeistof kon wegstromen als dat er bij kwam. De vraag was om de diameter van die uitgang te berekenen. Dit kon gedaan worden door te stellen dat het debiet van het 'kraantje' even groot moest zijn als het debiet van de uitgang. Dit kon bepaald worden aan de hand van de gegevens en door gebruik te maken van Bernoulli en de continuïteitsvergelijking tussen verschillende plaatsen.

Theorie

Examen Algemene Fysica I
Prof Floris Wuyts
Januari 2021

Theoretisch deel.

1) Leidt de Wet van Poiseuille af, ttz een uitdrukking voor het volumedebiet Q door een cilindrische buis met lengte L en straal R .
 P_1 en P_2 zijn de drukken aan ingang en uitgang.
De wrijvingskracht tgv viscositeit wordt gegeven door: $\eta 2\pi r L \frac{dv}{dr}$

Teken de buis, evenals het snelheidsprofiel en leidt verder de uitdrukking voor Q af.

2) Leidt de vergelijking van Bernoulli af. Teken de stroombuis.
Leg expliciet uit vanwaar het minteken komt in de uitdrukking voor ΔW .
Geef een aantal toepassingen van de werking van deze wet.

3) Beschrijf het Doppler effect. Wat zijn de frequentieverschuivingen

- voor een bron die beweegt tov het milieu en de waarnemer in rust,
- wanneer de waarnemer beweegt tov een bron in rust,
- en wanneer een bron en waarnemer ten opzichte van elkaar bewegen.

Maak figuren van de situaties.

d. Beschrijf bondig enkele toepassingen.

Oefeningen

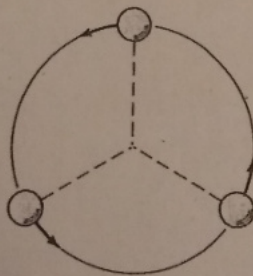
- Schrijf op elk blad je naam!
- Er wordt veel belang gehecht aan de redenering die je volgt. Geef tussenstappen en geef duidelijk aan waarom je elke stap doet, wat de fysische reden daarvoor is...
- Wees duidelijk in je notaties: definieer je variabelen.
- Maak ter verduidelijking eventueel een schets van de situatie.
- Schrijf netjes!

VEEL SUCCES!

Vraag 1

Een tripelster bestaat uit drie sterren die elk een baan beschrijven om hun gemeenschappelijk massamiddelpunt. Beschouw een tripelster met drie identieke sterren met massa m , op dezelfde afstand R van elkaar.

- Bereken de massa van de sterren in functie van de omwentelingsperiode T omheen de symmetrieas en de afstand tussen de sterren R .
- Veronderstel dat de periode 3 jaar is en de afstand tussen de sterren 2 astronomische eenheden ($1\text{AE} = 149\,597\,871\text{ km}$), wat is dan de massa van de ster? Veronderstel $\gamma = 6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$.



Vraag 2

Jana gaat naar een bar met haar vriend Kris. Jana bestelt haar favoriete drankje dat bestaat uit $7/8$ sinaasappelsap en $1/8$ veenbessensap. Het drankje staat niet op de menukaart, dus beslist Jana om een glas sinaasappelsap en veenbessensap te bestellen en het mixen zelf te doen. Ze drinkt $1/8$ uit het glas sinaasappelsap. Dan neemt ze een rietje en zuigt het rietje vol met veenbessensap. Ze zet haar duim op het rietje en buigt het over het glas sinaasappelsap. Wanneer ze haar duim los laat, stroomt het veenbessensap in het glas sinaasappelsap.

Veronderstel dat het glas een zeer grote diameter heeft in vergelijking met de diameter van het rietje. De doorsnede van het rietje is hetzelfde over de volledige lengte van het rietje en het sap stroomt met een constante snelheid. Verwaarloos viskeuze effecten.

- Wat is de snelheid van het veenbessensap waarmee het sap uit het rietje stroomt als $h_0 = 10.0 \text{ cm}$?
- Hoe lang duurt het om het veenbessensap over te brengen in het glas sinaasappelsap? Het glas heeft een cilindervorm met diameter 7.00 cm en is gevuld tot 14.0 cm . De diameter van het rietje is 0.4 cm .



Academiejaar 2018-2019 1^{ste} zit

Prof. Joke Hadermann

Theorie

Groep B

Schriftelijk

- Een student trapt een voetbal in een hoge boog naar het doel van de tegenstanders. Bespreek de snelheid en de versnelling van de bal op het hoogste punt van het traject
- Vanaf de rand van een dak gooi je een groene bal opwaarts met beginsnelheid v_0 , en een blauwe bal neerwaarts met dezelfde beginsnelheid. Bespreek hun snelheden t.o.v. elkaar op het moment dat ze de grond bereiken (voor impact).
- Bespreek de verticale component van de versnelling voor een afgevuurd projectiel.
- Een piloot laat een bom vallen, terwijl hij met constante snelheid horizontaal vliegt. Verwaarloos de luchtweerstand. Waar zal het vliegtuig zijn wanneer de bom de grond raakt?
- Welke vorm van baan zouden de planeten volgend als er geen kracht op werkte?
- Een voorwerp met massa m ligt op een vlakke tafel. De aarde trekt aan dit voorwerp met kracht mg , die we de actiekracht zullen noemen. Wat is de reactiekracht?
- Je staat in een lift die naar beneden beweegt met een constante snelheid, en je staat op een weegschaal. Deze geeft een gewicht aan. Bespreek dit aangegeven gewicht t.o.v. je eigen gewicht in stilstand op de begane grond.
- Moet een steen die een zeer grote massa heeft moeilijk te versnellen zijn, een heel groot gewicht hebben of heel traag bewegen?
- Je bevindt je ver in de ruimte, waar er geen zwaartekracht is. Je hebt 2 blokken metaal vast, die identiek aanvoelen en er identiek uitzien. Er werd je verteld dat één blok licht aluminium is, en de andere lood. Hoe kan je bepalen welke van de twee lood is, zonder de blokken chemisch te analyseren?
- Marie duwt horizontaal tegen een grote, zware tafel. Ze merkt dat, ondanks haar geduw, de tafel niet beweegt. Waarom beweegt ze niet?
- In een botsing tussen twee niet-gelijke massa's; hoe is de verandering van bewegingshoeveelheid van de kleine t.o.v. de bewegingshoeveelheid van de grote?
- Jacques en George ontmoeten elkaar in het midden van een meer, terwijl ze met de kano aan het varen zijn. Ze houden volledig halt, en maken een babbeltje. Wanneer ze klaar zijn duwt Jacques de kano van George met een kracht F weg, om de kano's uit elkaar te drijven. Bespreek het momentum en de kinetische energie van het systeem t.o.v. de beginwaarden vóór het afduwen.
- In vergelijking met Jack voert Jill twee keer zoveel arbeid uit, in de helft van de tijd. Vergelijk hun vermogens.
- Een constante kracht op een voorwerp veroorzaakt een verplaatsing. Bespreek de arbeid in functie van de hoek tussen de kracht en de verplaatsing.
- Als de netto arbeid op een voorwerp positief is, wat zal er dan met de kinetische energie van het voorwerp gebeuren?

16. Bespreek de arbeid uitgevoerd door de wrijvingskracht.
17. Zwemmers in een subtropisch zwembad hebben de keuze tussen twee wrijvingsloze waterglijbanen, zoals getoond op de figuur. Alhoewel beide glijbanen dezelfde hoogte h hebben, is glijbaan 1 recht en is de tweede gebogen, waarbij glijbaan 2 eerst snel daalt en daarna almaar meer parallel met de grond ligt. Vergelijk de snelheid v_1 van een zwemmer die de onderkant van glijbaan 1 bereikt met snelheid v_2 van een zwemmer die het einde van glijbaan 2 bereikt.



18. Een beker water staat op een weegschaal. Als je je vinger erin steekt, zonder de beker aan te raken, hoe zal de aanduiding op de weegschaal dan verschillen?
19. De dichtheid van zout water is hoger dan die van zoet water. Een boot drijft in allebei. Wat is het volume dat de boot in het zout water verplaatst t.o.v. het volume dat deze in het zoet water verplaatst?
20. Water stroomt door een pijp. De diameter op punt B is groter dan de diameter op punt A. Waar is de snelheid het grootst?
21. Een bloedcel drijft met de bloedstroom doorheen een deels geblokeerde ader. Wat gebeurt er met de druk in het bloed wanneer de cel van het wijde naar het nauwe gebied overgaat?
22. Bespreek het verband tussen het Reynolds getal en het snelheidsprofiel van een vloeistof.

Mondeling

1. Bespreek de hydrostatische paradox
2. Bespreek hoe je kan afleiden wat de aantrekkingskracht van een homogene massieve bol is.

Academiejaar 2017-2018 1^{ste} zit

Prof. Joke Hadermann

Theorie

Groep A

1. Twintigtal open vragen die gelijkaardig zijn aan de meerkeuzevragen op de dia's uit de les.

Groep B

1. Twintigtal open vragen die gelijkaardig zijn aan de meerkeuzevragen op de dia's uit de les.
2. Leg uit hoe je de aantrekkingskracht van een homogene massieve bol op een inwendig en een uitwendig punt zou afleiden. Je hoeft de volledige afleiding dus niet te geven, maar het mag wel.
3. Leg uit wat oppervlaktespanning en -energie is.

Algemene examenvragen

Deze werden door prof. S. Bals zelf gegeven als examenvoorbeelden.

1. Definities:
 - o conservatief krachtveld
 - o oppervlaktespanning
 - o Viscositeit
 - o conservatief krachtveld
 - o massacentrum correctie bij het atoommodel van Bohr
 - o oppervlaktespanning
 - o laminaire stroming
 - o stroomlijn
 - o Wet van Archimedes
2. Kinematica (Doppler effect)

Bereken de verandering in frequentie die de waarnemer ondervindt als de bron zich van hem verwijdt.

Wat gebeurt er als $v \geq c$?
3. Dynamica
 - o Formuleer de drie behoudswetten (en hun beperkingen)
 - o Wat is een conservatief krachtveld?

Toon aan dat voor een conservatief krachtveld de totale mechanische energie bewaard blijft.
 - o Hoe verandert de snelheid van een vallend voorwerp onder invloed van de zwaartekracht en de wrijvingskracht van de lucht?
 - o Beschrijf het atoommodel van Bohr? (Deze vraag is zeer belangrijk, deze wordt bijna altijd gevraagd en is dan ook de prof zijn favoriet onderwerp in de cursus)
 - Is het model geldig voor een willekeurig atoom?
 - Hoe druk je uit dat de baan cirkelvormig is?
 - Hoe voerde Bohr de "kwantisering" in.
 - Hoe verandert de energie van een elektron als functie van de afstand tot de kern?
 - Hoe verifieer je of het model correct is?

4. Hydrostatica

- Bereken de drukkracht op de wand van een vat gevuld met een vloeistof tot op een hoogte h .
Moet je het resultaat aanpassen als je de capillaire opstijging langs de wand meeneemt?
- Grondformule van de hydrostatica?
- Definieer de oppervlakte energie en oppervlaktespanning.
 - Kan je de oppervlaktespanning op verschillende manieren bepalen?
 - Zijn de verschillende methodes voor alle vloeistoffen toepasbaar?
- Hoe verandert de druk van een gas met de hoogte boven het aardoppervlak?
- Definieer "oppervlaktespanning" en oppervlakte energie"
 - Welke methodes heb je om de oppervlaktespanning te meten?
 - Welke methode pas je wanneer toe?
- Geef de afleiding voor de formule van Laplace?
 - Bereken de overdruk in een zeepbel door toepassing van de formule van Laplace
 - Hoe bereken je de druk in de atmosfeer op enkele kilometer hoogte?
 - Verklaar je aannames bij de berekening.

5. Hydrodynamica

- Definieer de viscositeitscoëfficiënt.
- Basisformule van de hydrodynamica?
- Hoe meet je de snelheid van een fluïdum door een buis?
- Formuleer de wet van Bernoulli en geef de afleiding.
- Hoe verloopt, bij laminaire stroming, de snelheid van een vloeistof door een cilindrische buis als functie van de afstand tot het centrum?
- Wat versta je onder "de continuïteitsvergelijking" in de hydrodynamica?
 - Is die geldig voor alle fluïda?
 - Hoe kan je de snelheid van een gas meten

Academiejaar 2014-2015 1^{ste} zit

Theorie

Groep A

1. dopplereffect (4p)
 - Beschrijf het Dopplereffect in woorden, gebruik max een halve pagina.
 - Bereken de waargenomen frequentie in densituatie waarbij de waarnemer beweegt t.o.v. het midden en de bron in rust is.
 - Bereken de waargenomen frequentie in de situatie waarbij de waarnemer en de bron bewegen t.o.v. het midden.
2. Geofysische aspecten (5p)
 - Bereken de ontsnapsnelheid van een massa vanop de aarde.
 - Bespreek hoe dit de samenstelling van de atmosfeer bepaalt.
 - Bereken de hoogte van een geostationaire sateliet.
3. Hydrostatica (6p) mondeling besproken
 - Bereken de evenwichtsvorm van de aarde.
 - Is er een goede overeenkomst met de realiteit?
4. Hydrodynamica (5p)
 - Leg uit wat dynamische stuwkracht is en maak hierbij een duidelijke tekening.
 - Geef een voorbeeld of toepassing.

Groep B

1. Harmonische beweging (4p)
 - Leg in woorden uit wat een harmonische beweging is.
 - Maak een duidelijke tekening en benoem de verschillende parameters.
 - Geef de bewegingsvergelijking en ook de grootte van de snelheid en de versnelling van de harmonische beweging.
2. Vrije valbeweging op aarde (6p) mondeling besproken
 - Bereken de bewegingsvergelijking voor x , y en z .
 - Geef expliciet de afwijking voor x .
 - Hoe goed komt dit overeen met de realiteit?
3. Druk in hemellichamen (5p)
 - Bereken de druk in het inwendige van een hemellichaam, maak hierbij een duidelijke tekening.
4. Hydrodynamica (5p)
 - Wat bedoelen we met viscositeit van een vloeistof? max 1 pagina
 - Hoe kan je de viscositeitscoëfficiënt van een vloeistof experimenteel bepalen? Geef twee manieren en wanneer ze best te gebruiken.

Tussentijdse Testen

Dynamica

1. Een nieuwe olympische wintersport is uitgevonden. De deelnemers moeten een aanloop van 100m nemen en dan op een slee van 20kg springen waarna ze van een helling glijden om uiteindelijk tegen een veer te botsen. De persoon die de veer het verste kan indrukken wint de gouden medaille. Lise weegt 40kg en haalt een topsnelheid van 12m/s in de sprint. Ze glijdt van een 50m lange helling onder een hoek van 20° . Hoever kan ze de veer indrukken?

Hydrostatica/-dynamica

1. Een vat is gevuld met water en wordt constant bijgevuld waardoor het waterpeil constant blijft. Het vat is open en is gevuld tot een hoogte van 30cm (t.o.v. het midden van de buis). De doorsneden van de rest van het vat zijn $1,5\text{cm} \times 21,5\text{cm}^2$, $1,0\text{cm} \times 21,0\text{cm}^2$ en $0,5\text{cm} \times 20,5\text{cm}^2$. Het uiteinde van het vat is ook open waardoor het water kan wegstromen. Bovenop ieder deel van het vat staan kolommen (kolom 3 bij $1,5\text{cm} \times 21,5\text{cm}^2$, kolom 2 bij $1,0\text{cm} \times 21,0\text{cm}^2$ en kolom 1 bij $0,5\text{cm} \times 20,5\text{cm}^2$).
 - Wat is het debiet aan het uiteinde?
 - Wat is de stroomsnelheid in de rest van het vat?
 - Wat is de hoogte in kolommen?

Academiejaar 2013-2014 1^{ste} zit

Tussentijdse Testen

Dynamica

1. Twee blokken met massas $m_1 = 3,0\text{ kg}$ en $m_2 = 1,0\text{ kg}$ worden samengedrukt op een veer (met veerconstante 5000 N/m) over een afstand van 25 cm. Vervolgens worden de massas losgelaten waardoor ze ieder naar een kant wegschieten. Bereken de snelheden waarmee de massas wegvliegen. Het systeem bevat geen wrijving.

Hydrostatica/-dynamica

1. Een OPEN vat met een GROTE diameter heeft langs de ZIJKANT twee gaatjes verticaal boven elkaar. Ze staan op resp. 3,6cm en 10cm boven de grond. Wat is de hoogte van het water in het vat als de waterstralen afkomstig van de gaatjes op dezelfde plek op de grond neerkomen?

Academiejaar 2012-2013 2^{ste} zit

Prof. Van Tendeloo

Theorie

1. Kinematica: Dopplereffect
 - Geef de definitie van het Dopplereffect.
 - hoe verandert de frequentie van een signaal indien de waarnemer in rust blijft en de bron beweegt met snelheid vv ?
2. Hydrostatica: Formule van Laplace
 - Wat drukt deze wet uit?
 - Geef de afleiding.
3. Hydrodynamica: Grondformule van de hydrodynamica
 - Wat drukt deze grondformule uit?
 - Geef de afleiding (en de beperkingen).

Oefeningen

1. Twee blokken met een massa van $2,0\text{ kg}$ (onderste blok) en $1,0\text{ kg}$ (bovenste blok) liggen op elkaar, en zijn via een touw en een wrijvingsloze katrol verbonden. het onderste blok wordt met een kracht van 20 N naar rechts getrokken. De kinetische wrijvingscoëfficiënt tussen de twee blokken is $0,30$, De kinetische wrijvingscoëfficiënt tussen het onderste blok en de vloer is ook $0,30$. Wat is de versnelling van het onderste blok?
<insert image>
2. Drie kleiballen botsen op elkaar zoals aangegeven in onderstaande figuur, en vormen na de botsing 1 grote kleibal. Wat is de grootte en richting van de beweging van deze kleibal.
<insert image>
3. De figuur hieronder toont twee planeten met massa m die rond een planeet met massa M cirkelen. Wat is de periode T van de cirkelvormige beweging van de twee planeten? Druk T uit in functie van massas van de planeten en de straal r waarop ze cirkelen.
<insert image>
4. Een cilinder met een bovenoppervlak A drijft op water met de lange as verticaal (zie figuur).
<insert image>
 1. Vind een uitdrukking voor de kracht F die nodig is om de cilinder over een afstand x dieper in het water te duwen.
 2. Stel nu dat de diameter van de cilinder 4 cm bedraagt, hoeveel arbeid moet je dan leveren om de cilinder 10 cm dieper dan de rustpositie het water in te duwen?
5. Het vloeistofreservoir in de onderstaande figuur heeft een zeer grote doorsnede in punt 1 en is open aan de atmosfeer. De hoogte y wordt (bv door een gepaste vloeistoftoevoer) constant verondersteld en is $y = 40\text{ cm}$. De doorsneden van de horizontale afvoerpijp zijn resp. $1,0\text{ cm}^2$, $0,5\text{ cm}^2$ en $0,25\text{ cm}^2$. Neem $g = 10\text{ m/s}^2$. Er wordt verondersteld dat de vloeistof een verwaarloosbare viscositeit heeft.
<insert image>
 1. Bereken het uitstroomdebiet van het reservoir in liter?
 2. Wat is de snelheid in elk deel van de afvoerpijp?
 3. Bereken de hoogte in elke verticale buis.

Theorie

Groep A

1. Kinematica
 - Wat is een harmonische beweging?
 - Toon aan dat de som van 2 harmonische bewegingen met dezelfde trillingsrichting een nieuwe harmonische beweging oplevert.
 - Constructie van Fresnel?
2. Hydrostatica
 - Hoe bereken je de druk in het centrum van de zon?
 - Welke veronderstellingen heb je daarbij gemaakt?
3. Hydrodynamica
 - Wat is een laminaire stroming?
 - Hoe bereken je de snelheid van een vloeistof door een cilindervormige buis met doormeter R op een afstand r van het centrum?

Groep B

1. Dynamica
 - Bereken de ontsnappingssnelheid voor een satelliet.
 - Wat is de snelheid van een satelliet rond de aarde?
2. Hydrostatica
 - Leid de formule van Laplace af.
 - Bereken de druk in een zeepbel met de formule van Laplace.
 - Schets een alternatieve methode om de druk in een zeepbel te berekenen.
3. Hydrodynamica
 - Wat is de grondformule voor de hydrodynamica?
 - Wat is de snelheid van water dat uit een opening op de bodem van een vat van 1m hoogte stroomt?

Praktijk

1. Twee blokken met massa m en $2m$ zijn verbonden via een wrijvingsloze katrol. De blokken worden vanuit rust losgelaten.
 - Wat is de snelheid van de blokken na 4s?
 - Na 4s wordt er bij het blokje dat naar boven beweegt een massa m bijgevoegd. Wat is de nieuwe snelheid?
 - Hoeveel energie verliest het dalende blok hierdoor?TIP: de toevoeging van m na 4s is een inelastische botsing van het hele systeem.
2. Een cilindrische tank heeft een basisoppervlakte van $5m^2$ en hoogte $2m$ en is gevuld met water. In de bodem is een gat van $2cm^2$. Bereken de tijd die nodig is om het vat te doen leeglopen.
3. Een harde bol AA ($m=1kg$, $v=2m/s$) botst tegen een tweede harde bol BB ($m=0,5kg$) in een elastisch vlak. Na de botsing rolt AA onder een hoek α t.o.v. de originele baan verder en bol BB onder een hoek β . De snelheid van BB na de botsing bedraagt $2m/s$.
 1. Bereken α en β
 2. Bereken de snelheid van AA na de botsing.
4. Een blok hout ($\rho=0,400g/cm^3$) valt van op 100m hoogte in een oliebad ($\rho=750kg/m^3$). De vloeistof is wrijvingsloos.
 1. Wat is de maximum diepte dat het hout bereikt na de val?
 2. Wat is de tijd dat het blokje erover doet om van het diepste punt terug naar de oppervlakte te gaan?
 3. Wat is diezelfde tijd indien het blokje in water viel ($\rho=1000kg/m^3$)?

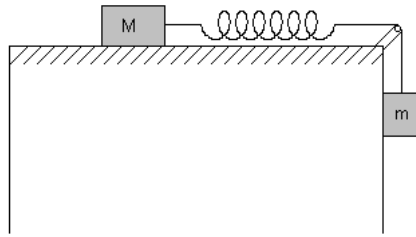
Academiejaar 2011-2012 2^{de} zit

Theorie

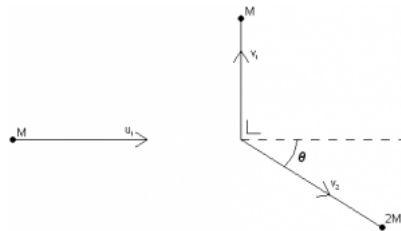
1. Geef de definitie van gereduceerde massa. Bereken de gereduceerde massa voor een planeet die rond de zon draait
2. Bereken de druk in het centrum van de zon. Welke veronderstellingen maak je hierbij
3. Hoe verloopt de snelheid van een vloeistof in een cilindrische buis

Oefeningen

1. Massa M (2kg) ligt op een oppervlak ($\mu=0,30$) en is via een veer ($k=200\text{N/m}$) en een katrol verbonden met massa m (3kg).

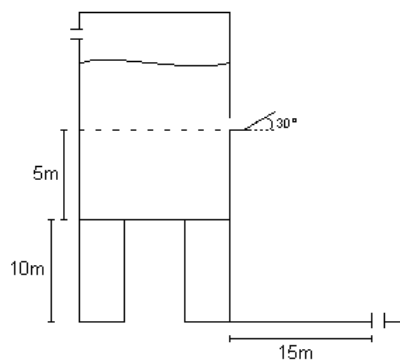


- Bereken de maximale uitrekking van de veer.
 - Wint de veer energie, of verliest ze die?
2. Een kogel met massa M beweegt met een snelheid van 10m/s richting een andere kogel met massa $2M$. Na de botsing maakt kogel M een hoek van 90° met de oorspronkelijke richting, en wijkt kogel $2M$ θ af in de andere richting van de baan.



Bereken v_M, v_{2M}, v_M en θ

3. Een tank staat 10 meter boven de grond. 5 meter daarboven is een opening gemaakt waaruit water spuit. Dit water spuit in een gootje dat gelijkvloers ligt en 10m af ligt van de tank. Bovenaan in de tank is een overdruk van 2000 pa. het water komt uit de tank mbv een spuitstuk dat ervoor zorgt dat het water een hoek maakt van 30° met de horizontale.



- Bereken het debiet water constant dat bij moet worden gepompt om de straal in het gootje te laten komen.
- Bereken hoe hoog het water staat in de tank
- Een voorwerp dobber op en neer in het water, bereken de frequentie in functie van massa, hoogte, ρ_{water} en oppervlakte

Academiejaar 2010-2011 2^{de} zit

Theorie

1. Bohr: evenwichtsafstand kern-elektron, hoe experimenteel bevestigen
2. Contacthoek tussen wand en vloeistof
3. Wet van Stokes, eenheid van viscositeit, hoe bereken je dichtheid van een vloeistof met stokes

Academiejaar 2010-2011 1^{ste} zit

Theorie

1. Dynamica
 1. Hoe bereken je de minimale straal van een waterstofatoom volgens de redenering van Bohr?
 2. Wat zijn de basis aannames?
 3. Toon aan dat de energie van het elektron niet willekeurig is.
 4. Hoe verifieer je de correctheid van je aannames?

2. Hydrostatica

Bereken de variatie van de luchtdruk in de atmosfeer als functie van de hoogte boven het aardoppervlak, maar wel beneden een hoogte van 10 km.

3. Hydrodynamica

Hoe meet je de snelheid van de wind?

Volgende vragen werden gesteld bij de wiskunde. Deze vragen zijn minder relevant omdat zij over het algemeen andere vragen krijgen.
Groep 1

1. Algemeen: definieer:

- Doppler effect
- Gereduceerde massa
- Viscositeit
- Oppervlakte-energie
- Stroomlijn

2. Dynamica:

- Welke snelheid heb je nodig voor een cirkelvormige baan om de aarde?
- Welke snelheid heb je nodig om voor altijd aan de aarde te ontsnappen?

3. Hydrodynamica:

- Wat versta je onder "de continuïteitsvergelijking" in de hydrodynamica?
- Is die vergelijking geldig voor alle fluïda?
- Hoe kan je de snelheid van een gas meten?

Volgende vragen werden gesteld bij de wiskunde. Deze vragen zijn minder relevant omdat zij over het algemeen andere vragen krijgen.
Groep 2

1. Dynamica:

- Formuleer de 3 behoudswetten en hun beperkingen
- Wat is een conservatief krachtveld?
- Toon aan dat voor een conservatief krachtveld de mechanische energie bewaard blijft

2. Hydrostatica:

- Definieer "oppervlaktespanning" en "oppervlakte energie"
- Welke methodes heb je om de oppervlaktespanning te meten?
- Welke methodes pas je wanneer toe?

3. Hydrodynamica:

- Wat is de de snelheid van een vloeistofdeeltje door een cilindervormige buis met doormeter R op een afstand r van het centrum?
- Welk basisveronderstellingen maak je hierbij?

Academiejahr 2009-2010 1^{ste} zit

Theorie

1. De valversnelling g varieert zowel met de hoogte boven de aarde als met de breedteligging op de aarde.
Toon dit aan en geef een uitdrukking voor de zwaartevernelling op een breedteligging ϕ als de zwaartevernelling aan de evenaar gekend is.
2. Definieer het begrip oppervlaktespanning.
Hoe kan je de oppervlaktespanning meten voor een vloeistof met een grote oppervlaktespanning?
Waarom?
3. Bereken het snelheidsprofiel van een laminaire vloeistof (wat is dat?) door een cilindervormige buis met doormeter R.

Oefeningen

1. Een massaloze veer kan door een kracht van 200N, 1m worden ingedrukt. De veer is opgesteld onderaan een wrijvingsloos hellend vlak met hellingshoek $\alpha=30^\circ$. Een massa $m=20\text{kg}$ wordt vanuit rust losgelaten op de top van de helling en komt tot stilstand als de veer 1,5m is ingedrukt.
 1. Welke afstand heeft m afgelegd alvorens tot rust te komen?
 2. Hoe groot is de snelheid van m juist voor het bereiken van de veer?
2. Een blok met massa $M=100\text{kg}$ is in rust op een volkomen glad vlak waarvan een uiteinde begrensd wordt door een verticale wand. Een tweede blok met massa m is geplaatst tussen het eerste blok en de wand en beweegt naar links met constante snelheid u . Neem $u = 0,18 \text{ m/s}$. De massa m botst achtereenvolgend met M en met de wand. Men constateert dat achteraf beide blokken met dezelfde snelheid v naar links bewegen.
 1. bereken m . Neem aan dat de wand een oneindige massa heeft en dat de botsingen elastisch gebeuren.
 2. bereken de uiteindelijke gelijke snelheid v van beide massa's
3. De stop over een gat met oppervlakte 10cm^2 aan de zijkant van een open cilindrische tank met diameter $0,5\text{m}$ springt los. Het water weevindt zich op dat moment 1m boven het gat. Wat is de snelheid waarmee het water uit het gat stroomt bij het losspringen van de stop? De tank staat op een wrijvingsloos vlak. Welke kracht moet men uitoefenen om te verhinderen dat de tank begint te schuiven?
 $\rho=103\text{kg/m}^3$

4. Een cilinder met straal $R = 10,0 \text{ cm}$ en lengte $C = 5,0 \text{ cm}$ heeft een massadichtheid $\rho_{\text{cilinder}} = 0,80 \text{ g/cm}^3$ en drijft in water met lange zijde C vertikaal. Neem $\rho_{\text{water}} = 1000 \text{ kg/cm}^3$.
1. bereken hoe diep het blok onder water zit bij evenwicht. Druk het uit in functie van de dichtheid van het blok, de dichtheid van de vloeistof en de lengte van de cilinder.
 2. vervolgens drukt men het blok naar beneden en laat het los. Stel de bewegingsvergelijking op. Bereken de periode waarmee de cilinder trilt zowel analytisch als numeriek.

Academiejahr 2008-2009 1^{ste} zit

Theorie

1. "Atoommodel van Bohr".
 - o Over wat gaat het?
 - o Wat zijn de basisaannames?
 - o Toon aan dat de afstand van de kern tot het elektron niet willekeurig is.
2. Welke snelheid is nodig om aan de aarde te ontsnappen?
Welke snelheid heeft een satelliet in een baan om de aarde?
3. Wat is een "laminare stroming"?
Wat is de snelheid van een vloeistofdeeltje door een cilindervormige buis met straal R op een afstand r van het centrum?

Praktijk

1. Een lift met massa $M = 2000 \text{ kg}$ hangt stil op de eerste verdieping, 4 m boven een ophangveer met veerconstante $k = 1,4 \cdot 10^5 \text{ N/m}$. Opeens breekt de kabel waar de lift aan ophangt. Een veiligheidssysteem klemmt onmiddellijk tegen de rails langs de muur, zodat een constante wrijvingskracht van 4500 N de beweging belemmert.
 1. Bepaal de snelheid van de lift juist voor ze de veer raakt.
 2. Bepaal over welke afstand de veer zal worden ingedrukt.
 3. Bepaal de hoogte waarop de lift teruggekaatst wordt.
2. Een blok met massa $M = 100 \text{ kg}$ is in rust op een vlakke vloer. Een tweede blok met massa m is geplaatst tussen het eerste blok en de wand en beweegt naar links met constante snelheid u (naar het eerste blok toe). Neem $u = 0,18 \text{ m/s}$. De massa m botst achtereenvolgens met M en de wand. Men constateert dat achteraf beide blokken met dezelfde snelheid naar links bewegen.
 1. Bereken m . Neem aan dat de wand een oneindige massa heeft en de botsingen elastisch gebeuren.
 2. Bereken de uiteindelijke gelijke snelheid van beide massa's.
3. Een cilinder met straal $R = 5,0 \text{ cm}$ en lengte $C = 10 \text{ cm}$ heeft een massadichtheid $\rho_{\text{cilinder}} = 0,85 \text{ g/cm}^3$ en drijft in water met lange zijde C vertikaal. Neem $\rho_{\text{water}} = 1000 \text{ kg/cm}^3$.
 1. Bereken hoe diep het blok onder water zit bij evenwicht. Druk het uit in functie van de dichtheid van het blok, de dichtheid van de vloeistof en de lengte van de cilinder.
 2. Vervolgens drukt men het blok naar beneden en laat het los. Stel de bewegingsvergelijking op. Bereken de periode waarmee de cilinder trilt, zowel analytisch als numeriek.
4. Een cilindrische tank met straal 10 m staat opgesteld op een platform van 10 meter hoog en staat onder een overdruk van 2000 Pa . Op een hoogte van $5,0 \text{ m}$ in de tank is er een opening voorzien, met een spuitstuk met een diameter van 10 cm dat ervoor zorgt dat de straal onder een hoek van 30° (met de horizontale) het vat verlaat. De bedoeling is dat het water dat het spuitstuk verlaat, opgevangen wordt in een afvoergoot op de grond.
 1. Bereken hoeveel water men per seconde in het vat moet laten lopen, opdat het water dat het spuitstuk verlaat steeds in de afvoer blijft lopen.
 2. Tot op welke hoogte boven het spuitstuk klimt/daalt het niveau als het evenwicht bereikt is?

Academiejahr 2007-2008 1^{ste} zit

Theorie

Groep 1

1. Definities
 1. conservatief krachtveld
 2. getal van Avogadro
 3. oppervlaktespanning
 4. viscositeit
 5. zwart lichaam
2. Hydrostatica
 - o geef de afleiding voor de formule van Laplace
 - o Bereken de overdruk in een zeepbel door toepassing van de formule van Laplace
3. Kinetische gastheorie
 - o Definieer de vrije weglengte van een gasmolecule
 - o Bereken de vrije weglengte van een gasmolecule binnen benaderingen van de kinetische gastheorie
 - o Hoe kan je de vrije weglengte experimenteel bepalen?

Groep 2

1. Definities
 1. diffusiecoëfficiënt
 2. laminaire stroming
 3. stroomlijn
 4. soortelijke warmte (twee soorten)
2. Hydrodynamica
 - wat is de continuïteitsvergelijking, geldt deze voor alle fluida?
 - hoe meet je de snelheid van een gas
3. warmteleer
 - thermische uitzetting van een voorwerp + schets microscopische verklaring (waarom oneven macht als afwijking?)
 - verband tussen warmteleer en elektriciteit

Academiejahr 2006-2007 2^{de} zit

Theorie

1. De wetten van Newton
2.
 1. Vergelijking van Bernoulli
 2. manier om v te bepalen
3. de vrije weglengte

Academiejahr 2006-2007 1^{ste} zit

Theorie

1. Hydrostatica:
 - Bereken de drukkracht op de wand van een vat gevuld met vloeistof tot op een hoogte h .
 - Moet je het resultaat aanpassen als je de capillaire opstijging langs de wand meeneemt?
2. Hydrodynamica:
 - Basisformule van de hydrodynamica?
 - Hoe meet je de snelheid van een fluidum door een buis?
3. Kinetische gastheorie:
 1. Wanneer spreekt men van damp en wanneer van gas?
 2. Definieer:
 - tripelpunt
 - kritisch punt
 - ideaal gas
 3. Toon aan dat de totale energie van een gas gegeven wordt door $3/2 kT$.
Welke aannames zijn nodig opdat bovenstaande redenering correct zou zijn?

Academiejahr 2005-2006 1^{ste} zit

Theorie

1. Dynamica
 1. Wat is het atoommodel van Bohr?
 2. Welke veronderstellingen (of postulaten) heb je nodig om af te leiden dat de baandiameter niet willekeurig is?
 3. Hoe verandert de energie van een elektron als functie van de afstand tot de kern?
 4. Hoe verifieer je of het model correct is?
2. Hydrodynamica:
 - Formuleer de wet van Bernoulli en geef de afleiding.
 - Hoe kan je de snelheid van een gas (vloeistof) meten?
3. Kinetische gastheorie
 - Definieer en bereken de vrije weglengte van een gasmolecule.
 - Hoe kan je ze experimenteel bepalen?

Praktijk

1. Een massaloze veer kan door een kracht van $100N$, $1m100N$, $1m$ worden ingedrukt. De veer is opgesteld onderaan een wrijvingsloos hellend vlak met hellingshoek $\alpha = 30^\circ$. Een massa $m = 10kg$ wordt vanuit rust losgelaten op de top van de helling en komt tot stilstand als de veer $2m$ is ingedrukt.
 1. Welke afstand heeft m afgelegd alvorens tot rust te komen?
 2. Hoe groot is de snelheid van m juist voor het bereiken van de veer?
2. Een bal met massa m ondergaat een elastische botsing met een bal die een massa M heeft en die voor de botsing stil ligt. De bal met massa M maakt na de botsing een hoek van 30° met de invalrichting. De bal met massa m maakt na de botsing een hoek van 60° met de invalrichting.
Bepaal massa M als functie van m .

3. De stop over een gat met oppervlakte $10\text{cm} \times 10\text{cm}^2$ aan de zijkant van een open cilindrische tank met diameter $0,5\text{m}$, 5m springt los. Het water bevindt zich op dat ogenblik 1m boven het gat.
 1. Wat is de snelheid waarmee het water uit het gat stroomt bij het losspringen van de stop?
 2. Welke kracht moet men uitoefenen om te verhinderen dat de tank begint te schuiven? De tank staat op een wrijvingsloos vlak $\rho = 103\text{kg/m}^3$
4. Een autoband met volume $5,6 \cdot 10^{-3}\text{m}^3$ is gevuld met stikstof tot een overdruk van $2 \cdot 10^5\text{N/m}^2$. Bij een temperatuur van 300K
 1. Wat is de massa van het gas in de band?
 2. Tijdens de rit stijgt de temperatuur tot 20K , wat is dan de nieuwe overdruk? $p_{\text{atm}} = 101325\text{Pa}$, moleculaire massa $N_2 = 28\text{g/mol}$, $R = 8,3145\text{J/mol}\cdot\text{K}$

Academiejaar 2004-2005 2^{de} zit

Theorie

1. Hydrostatica
 - o Geef drie manieren om de oppervlaktespanning te bepalen.
 - o Zijn ze universeel toepasbaar?
2. Hydrodynamica
 - o Leid de wet van Poiseuille af.
 - o Welke benaderingen heb je hier expliciet en impliciet gebruikt?
3. Kinetische gastheorie
 - o Geef de definitie van vrije weglengte.
 - o Hoe bereken je de vrije weglengte van een atoom binnen het model van de kinetische gastheorie?
 - o Hoe bepaal je experimenteel de vrije weglengte?

Praktijk

1. Een ideaal gas bevat twee soorten deeltjes met concentraties n_1 en n_2 , en werkzame doorsnedes d_1 en d_2 . Bereken de gemiddelde vrije weglengtes voor beide soorten deeltjes. De deeltjes botsen uitsluitend elastisch en de twee gasen zijn in thermisch evenwicht met elkaar.
2. Een homogene sfeer (geen massieve bol) met massamiddelpunt op een loodrechte afstand d van het massamiddelpunt van een homogene dunne staaf met lengte l en massa M . Bereken de kracht die de sfeer uitoefent op de staaf.
3. Een bol met warmtegeleidingscoëfficiënt k , stralingsabsorptiecoëfficiënt ϵ , binnenstraal R_1 en buitenstraal R_2 wordt van binnenuit verwarmd. De temperatuur van het binnenoppervlak is T_1 . Het buitenoppervlak heeft temperatuur T_2 , en $T_2 < T_1$. Het worden constant gehouden: van binnen compenseert een verwarmingselement in het water warmteverliezen, van buiten wordt warmte uitgewisseld met de omgeving. Die uitwisseling gebeurt uitsluitend via straling, waarbij de omgeving bekeken mag worden als een oneindig grote zwarte straler met temperatuur T_r . Er stelt zich een stationaire situatie in met de volgende kenmerken
 $\epsilon = 0,75$, $k = 40\text{Js}\cdot\text{K}\cdot\text{m}$, $R_1 = 1\text{m}$, $R_2 = 1,2\text{m}$, $T_1 = 300\text{K}$
 $\epsilon = 0,75$, $k = 40\text{Js}\cdot\text{K}\cdot\text{m}$, $R_1 = 1\text{m}$, $R_2 = 1,2\text{m}$, $T_1 = 300\text{K}$
 ; het verwarmingselement levert een vermogen van $9600\pi\text{Watt}$. Bereken de omgevingstemperatuur T_r (Hint: bereken tweemaal het warmteverlies)
4. We bekijken een spoorwagentje met (tarra) massa $M = 1000\text{kg}$ en (binnen)oppervlakte $A = 5\text{m}^2$. Het wagentje is van boven niet afgesloten en is 1m hoog gevuld met water (dat dus nog eens een massa $m = 5000\text{kg}$ heeft). Op een afstand $h = 0,25\text{m}$ onder het aanvankelijke waterpeil wordt een gat geslagen met oppervlakte $a = 10\text{cm}^2$. Het wagentje staat op wrijvingsloze rails.
 1. Bereken de initiële snelheid waarmee het water naar buiten spuit.
 2. h en m zijn functies van de tijd. Bereken hoe het waterpeil verandert in de loop van de tijd.
 3. Hoe lang duurt het voor het wagentje zich 2m heeft verplaatst? (bonusvraag)

Academiejaar 2004-2005 1^{ste} zit

Theorie

1. Dynamica
 - o Definieer het begrip coriolisversnelling.
 - o Leid een uitdrukking af voor de coriolisversnelling en geef een toepassing.
2. Hydrostatica
 - o Geef drie manieren om de oppervlaktespanning te bepalen.
 - o Zijn ze universeel toepasbaar?
3. Kinetische gastheorie
 - o Geef de definitie van vrije weglengte.
 - o Hoe bereken je de vrije weglengte van een atoom binnen het model van de kinetische gastheorie?
 - o Hoe bepaal je experimenteel de vrije weglengte?

Praktijk

- Op de 8ste dag verveelde God zich een beetje, en dus boorde hij een tunnel dwars door de aarde, recht van de Noordpool tot de Zuidpool. Daar aangekomen ving Hij een pinguin en dropte die in het gat. Denkend dat Hij de aarde homogeen had geschapen, berekende Hij hoeveel later het arme dier op de Noordpool zou verschijnen, ten prooi aan hongerige ijsberen, en op dat berekende tijdstip ging Hij een op de Noordpool kijken of dat een foto waard was.
 - Doe zelf die berekening met de aarde als homogene bol met straal 6340 km en dichtheid $5,5\text{ g/cm}^3$
 - We weten dat de aarde niet homogeen is, maar een zware kern heeft. Stel dat de massa nog steeds sferisch verdeeld is, maar van het oppervlak naar de kern toe steeds dichter wordt. Kan je beargumenteren of God te vroeg, te laat of precies op tijd kwam?
 - Tracht een meer realistische tijd te berekenen uitgaande van de radiale dichtheidsverdeling (bonusvraag)

$$\rho(r) = 10\text{ g/cm}^3(1 - 0,75r^2/R^2)$$
- We berekenen de draagkracht van een heliumballon. De ballon zelf bestaat uit een sfeer (met onveranderlijke straal R) gevuld met lucht die door een verwarmingselement wordt verhit. De ballon heeft onderaan een opening. De apparatuur (zeil, touwen, verwarmingselement, brandstof, mand) heeft een massa van 100 kg . We gaan ervan uit dat de temperatuur in de atmosfeer op hoogte h boven het zeeniveau gegeven wordt door $T = T_0 + ah$ met $T_0 = 288\text{ K}$ en $a = -6,5\text{ K/km}$. Op zeeniveau is de massadichtheid van lucht $1,3\text{ kg/m}^3$. We veronderstellen de atmosfeer statisch en verwaarlozen alle effecten i.v.m. het weer, aardrotatie, hoogteafhankelijkheid van het zwaarteveld van de aarde, enz. Indien nodig mag de lucht als zuiver N_2 -gas beschouwd worden.
 - Bereken de dichtheid van de atmosfeer als functie van de hoogte.
 - Bereken de draagkracht van de ballon als functie van de hoogte.
 - Een koppel ballonvaarders (samen 1500 N zwaar) wil de Everest overvliegen (8848 m hoog). Indien zij hun ballon vullen met lucht van 100°C , hoe groot moet de ballon dan zijn om de reis te volbrengen?
- Een ideaal gas bevat twee soorten deeltjes met concentraties n_1 en n_2 , en werkzame doorsnedes d_1 en d_2 . Bereken de gemiddelde vrije weglengtes voor beide soorten deeltjes. De deeltjes botsen uitsluitend elastisch en de twee gassen zijn in thermisch evenwicht met elkaar. Deeltjes van soort 1 en 2 hebben een vergelijkbare massa.
- Je doet een experiment om de smelttemperatuur van ijzer te meten. Een calorimeter met waterwaarde 34 g met 200 ml water is op 0°C . Dan worden er twee stoffen bijgevoegd
 100 g
 100 g
 ijs op -20°C en 170 g ijzer dat net gestold is. Het geheel bereikt een nieuw thermisch evenwicht bij 50°C . Bereken de smelttemperatuur van ijzer. Je weet dat ijzer (Fe) een soortelijke warmte heeft van $0,109\text{ cal/Kg}$, atoomnummer 26 en een molaire massa van $55,845$.

Academiejahr 2001-2002 1^{ste} zit

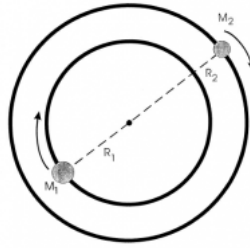
Theorie

- De harmonische trilling:
 - Leid de bewegingsvergelijking af voor een harmonische trilling (uitgaande van het behoud van energie).
 - Waarom kan een model van harmonische trilling geen warmteuitzetting in een vaste stof verklaren?
- Hydrostatica:
 - Bereken de kracht op de wand van een vat dat een stilstaande vloeistof bevat, zonder rekening te houden met oppervlakte-effecten.
 - Welke correctie moet men toepassen met oppervlakte-effecten?
- Getal van Avogadro:
 - Definitie?
 - Hoe kan je het getal van Avogadro bepalen?
 - Bespreek de nauwkeurigheid van de verschillende methodes.

Oefeningen

- Een bolletje aan een touw met lengte l , dat vastzit aan een nagel, wordt gelost. Een andere nagel bevindt zich op een hoogte h onder het ophangpunt van het touw. Wat is de minimale waarde van h (als functie van l) opdat het bolletje een volledige cirkel zou beschrijven rond de nagel?
- Een maatbeker heeft een diameter van 10 cm en een hoogte van 20 cm . Aan de basis is er een opening van 1 cm^2 . Er loopt water in de beker met een debiet $1,4 \cdot 10^{-4}\text{ m}^3/\text{s}$. Bepaal de hoogte tot waar het water stijgt in de beker.
- Tijdens een vulkaanuitbarsting rolt er een brandende wolk *langs de flank van de vulkaan*. De temperatuur in de wolk bedraagt 700°C en bestaat uit een gas met hoge moleculaire massa M . Bepaal de minimale waarde van M zodanig dat de dichtheid van het gas groter is dan de omringende lucht. (Temperatuur van de omringende lucht $= 20^\circ\text{C}$, $M_{\text{lucht}} = 29$. Opm.: beide gassen mengen niet)

4. Beschouw een dubbelster bestaande uit 2 sterren met massa m_1 en m_2 die om elkaar cirkelen. Veronderstel dat de banen cirkels zijn met het massamiddelpunt als middelpunt van de baan en met stralen r_1 en r_2 . Wat is de omwentelingsperiode van het systeem rond het massamiddelpunt als functie van m_1, m_2, r_1 en r_2 (d.w.z. zoek een uitdrukking voor T waar al deze variabelen in voorkomen). Zie figuur.



Academiejahr 2000-2001 2^{de} zit

Theorie

- Bespreek de samenstelling van twee trillingen met dezelfde trillingsrichting en frequentie. Wat zijn zwevingen?
- Leid de vergelijking van Bernoulli af. Bewijs dat hieruit de grondformule van de hydrostatica volgt.
- Einstein-Smoluchowski theorie der Brownse beweging

Praktijk

- Een luchtbel bevindt zich op de bodem van een meer (temperatuur $T = 15 \pm 15^\circ\text{C}$) op een diepte van 10 meter. De luchtbel heeft aanvankelijk een straal $r_0 = 0.3 \text{ mm}$. De luchtbel stijgt naar het oppervlak van het meer.
 - Bereken de straal van de luchtbel op het ogenblik dat zij het oppervlak bereikt.
 - Bereken hoelang het opstijgen duurt. (Verwaarloos de massa van de lucht) (viscositeit van water $\eta = 1.14$ cp; oppervlaktespanning verwaarlozen)
- Een ijsblokje van 50g komt uit een diepvriezer bij $-10 \pm 10^\circ\text{C}$ en wordt in een glas water van $0 \pm 0^\circ\text{C}$ gegooit. Hoeveel water vriest er vast aan het ijsblokje?
- Een stalen bol met massa m_1 hangt aan een touw met lengte l . De bol wordt losgelaten uit horizontale positie. Op zijn laagste punt botst hij tegen een andere stalen bol met massa m_2 .
 - Veronderstel volkomen elastische botsing van de bollen. Bereken de respectievelijke snelheden van de bollen juist na de botsing en de hoogtes die ze bereiken.
 - Veronderstel volkomen inelastische botsing van de bollen. Welke hoogte bereikt het massacentrum na de botsing?
- Een tussenschot verdeelt een vat in twee gelijke delen. Het ene deel bevat He op een temperatuur van 250K, het andere O_2 op een temperatuur van 310K. Beide gasen hebben dezelfde druk. Wat is de eindtemperatuur als het tussenschot wordt weggenomen?

Academiejahr 2000-2001 1^{ste} zit

Theorie

- Atoommodel van Bohr.
- Anharmonicititeit van de chemische uitzetting.
- Geef en bespreek drie manieren om het getal van Avogadro te vinden (N_A).

Praktijk

- Een bol A van 0.7kg heeft een initiële snelheid van 3 ms^{-1} en een eindsnelheid van 2 ms^{-1} . Bol A botst met een bol B van 0.25kg in rust. Vind de eindsnelheid van bol B en de hoeken van waaronder de beide bollen weggekaatst worden (t.o.v. de invalsrichting van A).
- Veronderstel dat men een tunnel zou (kunnen) boren die Antwerpen en New York langs een rechte lijn met elkaar verbindt. De afstand tussen beide steden—gemeten langs het (gekromde) aardoppervlak—is 5880km. Een wagentje rolt vanuit rust de tunnel in, over een wrijvingsloos spoor. Wat is de maximale snelheid die het wagentje bereikt in de tunnel in de veronderstelling dat de aarde een homogene dichtheid heeft. Als een meer realistische dichtheidsverdeling (d.w.z. hogere in het centrum) in rekening gebracht zou worden, zou je dan een grotere of kleinere of dezelfde snelheid vinden? (gegeven: straal aarde $R_A = 6371 \text{ km}$, massa aarde $M_A = 5.9737 \cdot 10^{24} \text{ kg}$)

3. Een waterraket bestaat uit een cilindervormig vat (oppervlakte grondvlak $S_1=100\text{cm}^2$, $S_2=100\text{cm}^2$); hoogte $H=10\text{cm}$, met aan de onderzijde een kleine opening ($S_2=0.1\text{cm}^2$, $S_1=0.1\text{cm}^2$). Aanvankelijk is het vat voor de helft gevuld met water en voor de andere helft met gecomprimeerde lucht (druk p_0) en afgesloten met een stop.
1. Hoe groot moet de initiële druk p_0 minstens zijn opdat de raket de grond zou verlaten onmiddellijk na het verwijderen van de stop?
 2. Hoe groot moet p_0 minstens zijn opdat de raket de grond ooit zou verlaten (d.w.z. voor al het water uit het vat is gestroomd)? De massa M van het lege vat is 1010g . Veronderstel een constante temperatuur.
4. Wat zal het eindresultaat zijn wanneer men 125g stoom van 100°C en 30g ijs bij 10°C toevoegt aan een mengsel van 150g water en 15g ijs bij 0°C ?
- ($c_{\text{ijs}}=2100\text{J/kgK}$, $c_{\text{water}}=4187\text{J/kgK}$, $c_{\text{stoom}}=2010\text{J/kgK}$; $L_{\text{sm}}=3.349\cdot 10^5\text{J/kg}$, $L_{\text{ev}}=3.349\cdot 10^5\text{J/kg}$)

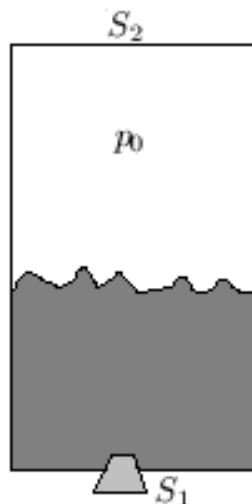
Academiejahr 1999-2000 2^{de} zit

Theorie

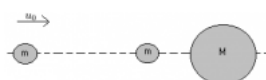
1. Dynamica: Geef de behoudswetten en leg uit hoe die zich vertalen in het Lagrange formalisme. Definieer een conservatief krachtveld.
2. Warmtegeleiding: Verklaar microscopisch waarom een vaste stof uitzet bij opwarming. Is dit in overeenstemming met het macroscopisch resultaat?
3. Kinetische gastheorie: Toon aan dat de energie van een deeltje in een afgesloten stelsel gelijk is aan $kT/2$ per vrijheidsgraad.

Oefeningen

1. Een kanon is opgesteld op een spoorwegwagentje. De massa M van het wagentje met zijn lading bedraagt 50m^2 waarmede massa is van een projectiel gelijk aan 25kg . Bereken de snelheid van het wagentje nadat de twee projectielen in horizontale richting werden afgevuurd; hun ontsnapsnelheid bedraagt 1000ms^{-1} .
2. Een bimetaal bestaat uit een plaatje Invar-staal ($\alpha=9\cdot 10^{-7}^\circ\text{C}^{-1}$) en een aluminium plaatje ($\alpha=24\cdot 10^{-6}^\circ\text{C}^{-1}$). Elk van beiden heeft een dikte $d=0.1\text{mm}$ en een lengte $l=10\text{cm}$. Bereken de zijwaartse verplaatsing van het uiteinde van dit bimetaal bij een temperatuurstoename van $\Delta T=10^\circ\text{C}$. Vergelijk de gevonden verplaatsing met de verplaatsing (lengteverandering) die een afzonderlijk Al-plaatje (zelfde afmetingen) zou opleveren. (Hints: De vervormde plaatjes vormen concentrische cirkelbogen. Veronderstel verder dat het midden van elk van de plaatjes op afstand $d/2$ van het midden van het bimetaal zijn normale uitzetting uitvoert, terwijl op andere plaatsen ten gevolge van spanningen een andere lengteverandering optreedt.)
3. Een waterraket bestaat uit een cilindervormig vat (oppervlakte grondvlak $S_1=100\text{cm}^2$, $S_2=100\text{cm}^2$); hoogte $H=10\text{cm}$, met aan de onderzijde een kleine opening ($S_2=0.1\text{cm}^2$, $S_1=0.1\text{cm}^2$). Aanvankelijk is het vat voor de helft gevuld met water en voor de andere helft met gecomprimeerde lucht (druk p_0) en afgesloten met een stop.
 1. Hoe groot moet de initiële druk p_0 minstens zijn opdat de raket de grond zou verlaten onmiddellijk na het verwijderen van de stop?
 2. Hoe groot moet p_0 minstens zijn opdat de raket de grond ooit zou verlaten (d.w.z. voor al het water uit het vat is gestroomd)? De massa M van het lege vat is 1010g . Veronderstel een constante temperatuur.



4. We beschouwen drie bollen met respectievelijke massa's m , m en M , waarbij M groter is dan m . Bol 1 heeft oorspronkelijk een snelheid u_0 terwijl de bollen 2 en 3 in rust zijn en elkaar niet raken. We nemen aan dat de bollen centraal en volkomen elastisch botsen. bepaal het aantal botsingen dat zal optreden en bepaal de eindsnelheid van elk van de drie bollen.



Academiejahr 1999-2000 1^{ste} zit

1. Harmonische trilling: Geef de bewegingsvergelijking van de harmonische trilling, uitgaande van het behoud van mechanische energie. Waarom kan een model van harmonische trilling geen thermische uitzetting van materialen verklaren?
2. Hydrostatica: Bereken de overdruk in een zeepbel op twee verschillende manieren.
3. Kinetische gastheorie: definieer het begrip osmose. Hoe bereken je de osmotische druk?(wet van Van't Hoff)

Academiejaar 1998-1999 2^{de} zit

Theorie

Groep 1

1. Atoommodel van Bohr: wat is het? Basisveronderstellingen, benaderingen? Kan je het model experimenteel verifiëren? Hoe verandert de energie van een elektron als functie van de afstand tot de kern?
2. Geef de verschillende methodes om de oppervlaktespanning te meten.
3. Geef het verschil tussen gas en damp en definieer
 - Kritisch punt
 - Trippelpunt
 - Ideaal gas

Groep 2

1. Hydrostatica: Bereken de drukkracht op de wand van een aquarium. Op welke hoogte moet je het (van buitenaf) ondersteunen tegen barsten of breken?
2. Hydrodynamica
 - Wat leert u de wet van Bernoulli?
 - Hoe kan je de snelheid van een gas (vloeisto) meten?
3. Kinetische gastheorie: Definieer de diffusiecoëfficiënt D. Geef een uitdrukking voor de diffusiecoëfficiënt D als functie van microscopische grootheden. Is er een verband tussen D en de mobiliteit?

Praktijk

1. Een luchtbel bevindt zich op de bodem van een meer (temperatuur $T = 15^\circ\text{C}$) op een diepte van 1010m. De luchtbel heeft aanvankelijk een straal van $r_0 = 0.3\text{mm}$. De luchtbel stijgt naar het oppervlak van het meer.
 - Bereken de straal van de luchtbel op het moment dat zij het oppervlak bereikt.
 - Bereken hoelang het opstijgen duurt. (Verwaarloos de massa van de lucht in de zeepbel) Gegevens: viscositeit van het water $\eta = 1.14\text{cp}$; oppervlaktespanning verwaarlozen.
2. Een ijsblokje van 5050g komt uit een diepvriezer bij -10°C en wordt in een glas van 0°C gegooit. Hoeveel water vriest vast aan het ijsblokje?
3. Twee ringen met respectievelijke massa's $m_1 = 2,0\text{ kg}$ en $m_2 = 5,0\text{ kg}$ bewegen zonder wrijving op een horizontale staaf. De lichtste ring heeft een snelheid van 17 m/s en haalt de andere ring in die een snelheid heeft van 3 m/s . Aan de zware ring is langs de kant waarlangs de lichtste ring nadert een veer bevestigd met $k = 4480\text{ N/m}$. Hoeveel wordt de veer ingedrukt bij botsing van twee deeltjes? Wat zijn de snelheden na de botsing?
4. Een bol van 0.50 kg heeft een initiële snelheid van 4 m/s en een eindsnelheid van 2 m/s . Bol A botst met een bol van 0.30 kg in rust. Vind de eindsnelheid van bol B en de hoeken waaronder beide bollen weggekaatst worden (ten opzichte van de invalsrichting van bol A).

Academiejaar 1998-1999 1^{ste} zit

Praktijk

1. Een kanon is opgesteld op een spoorwegwagentje. De massa M van het wagentje met zijn lading bedraagt 50 m^2 waar m de massa is van een projectiel gelijk aan 25 kg . Bereken de snelheid van het wagentje nadat de twee projectielen in horizontale richting werden afgevuurd; hun ontsnapsnelheid bedraagt 1000 m/s .
2. Een planeet beschrijft een circulaire baan rond een massieve ster. De ster ondergaat een sferisch symmetrische explosie waardoor 1% van zijn massa plots gelijkelijk wordt tot ver buiten de baan van de planeet. Vind de eccentriciteit van de nieuwe baan van de planeet als men aanneemt dat de planeet zelf geen verandering ondergaat ten gevolge van de explosie.
 $r_0 = a(1-e)$ $r_1 = a(1+e)$
3. Je laat een potlood, met de punt naar beneden, in een bakje met water vallen. Als je het potlood loslaat vanop een hoogte van 4 cm (afstand tussen punt en oppervlak), hoe diep zal het dan duiken? Beschrijf het potlood als een cilinder met een straal van 0.4 cm , een lengte van 20 cm en een massa van 4.0 g . Verwaarloos wrijving en inertiale weerstand van het water.
4. 500 g water en 100 g ijs zijn in thermisch evenwicht bij 0°C . Wat is het eindresultaat indien men 200 g stoom van 100°C toevoegt aan dit mengsel?
 $(c_{\text{ijs}} = 2100\text{ J/kgK}; c_{\text{water}} = 4187\text{ J/kgK}; c_{\text{stoom}} = 2010\text{ J/kgK}; L_{\text{sm}} = 3.349 \cdot 10^5\text{ J/kg}; L_{\text{ev}} = 2.26 \cdot 10^6\text{ J/kg})$

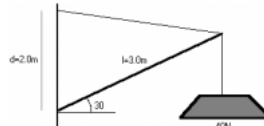
Academiejaar 1997-1998 1^{ste} zit

Oefeningen

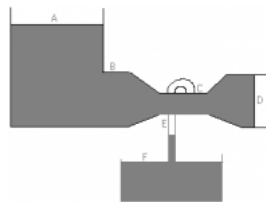
1. Een kogel met massa 0.01kg boort zich in een blok met massa 1.0kg gelegen op een horizontale wrijvingsloze tafel. Het blok is verbonden met een veer zoals getoond in de figuur. Door de impact wordt de veer 10cm ingedrukt. Als men weet dat een kracht van 1N de veer 1cm indrukt, wat was dan de afvuursnelheid van de kogel?



2. Een plank is met een scharnier vastgemaakt aan de muur. Een draad verbonden met de muur op een afstand $d=2.0\text{m}$ boven het scharnier is bevestigd aan het andere eind van de plank (zie figuur). Er wordt nu een gewicht van 40N met een draad opgehangen aan het uiteinde van de plank. De plank maakt dan een hoek van 30° met de horizontale. Als de plank een gewicht heeft van 60N (uniform verdeeld over de plank) en een lengte $l=3.0\text{m}$ heeft, hoeveel bedraagt dan de spankracht T in het touw dat de plank met de muur verbindt en welke kracht oefent het scharnier uit op de plank?



3. Een vliegtuig vliegt over de Noordpool met een snelheid van 900km/h . Het vliegtuig vliegt verder naar het Zuiden met dezelfde constante snelheid langs een bepaalde lengtelijn. Bepaal de hoek tussen een schietlood opgehangen in het vliegtuig en de lijn die het centrum van de aarde met het vliegtuig verbindt op het ogenblik dat het vliegtuig zich bevindt:
 1. boven de Noordpool
 2. boven de evenaar
 3. op 45° NB
4. Twee zeer grote vaten A en F (zie figuur) bevatten dezelfde vloeistof. Een horizontale buis BCD wordt bevestigd aan de bodem van vat A en bevat een vernauwing bij C. Een verticale buis E wordt bevestigd aan de vernauwing in C en leidt de vloeistof naar vat F. Veronderstel een normale stroming en geen viscositeit. Als de dwarsdoorsnede in C de helft bedraagt van de dwarsdoorsnede in D en als D zich bevindt op een hoogte h_1 onder het vloeistofniveau in A, tot welke hoogte h_2 zal de vloeistof dan stijgen in buis E? Druk je antwoord uit in termen van h_1 en verwaarloos de verandering van de atmosferische druk met de hoogte.



Academiejahr 1996-1997 1^{ste} zit

Theorie

1. Bereken de lengte voor een sferische slinger als functie van de openingshoek en de lengte l van de draad.
2. Definieer de moleculaire soortelijke warmte $C_{V,m}$.
 - Hoe verloopt $C_{V,m}$ als functie van de temperatuur?
 - Geef de Einstein-afleiding en de beperking hieraan verbonden.
3. Geef het verband tussen de diffusiecoëfficiënt en de mobiliteit van een gas.
Is deze betrekking enkel geldig voor gassen?

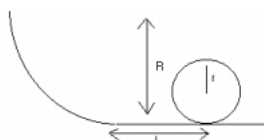
Academiejahr 1995-1996 2^{de} zit

Theorie

1. Dynamica: Valt een steen echt naar het middelpunt van de aarde?
2. Hydrostatica: Bereken de overdruk in een zeepbel op 2 verschillende manieren.
3. Kinetische gastheorie: Definieer de diffusiecoëfficiënt en leid een uitdrukking af voor D .
Welke krachten neem je in rekening en welke verwaarloos je?

Oefeningen

1. Een pretparkwagentje rijdt op een wrijvingsloos spoor dat bestaat uit een kwart cirkel met straal R , gevolgd door een horizontaal stuk met een lengte L . Het hele traject bevindt zich in een verticaal vlak. Het wagentje vertrekt vanuit rust bij het begin van de baan (zie figuur). Bereken de minimale straal R van het eerste gedeelte van de baan, nodig opdat het wagentje de looping zou kunnen maken zonder van de rails te vallen.



- Veronderstel dat men een tunnel zou kunnen boren dwars door de aarde van Noord- naar Zuidpool. Beschrijf de beweging van een steen die men aan de Noordpool in de tunnel laat vallen (d.w.z. geef een uitdrukking voor de plaats als functie van de tijd). Veronderstel hierbij dat de aarde een homogene dichtheid heeft en verwaarloos de wrijving (de tunnel is vacuüm). Bereken in het bijzonder na in hoeveel tijd de steen het middelpunt van de aarde bereikt. (gegevens: straal aarde $R_A = 6371 \text{ km}$; massa aarde $M_A = 5,9737 \cdot 10^{24} \text{ kg}$)
- Een luchtbel bevindt zich op de bodem van een meer (temperatuur $T = 15^\circ \text{C}$) op een diepte van 10 m . De luchtbel stijgt naar het oppervlak van het meer.
 - Bereken de straal van de luchtbel op het moment dat zij het oppervlak bereikt.
 - Bereken hoe lang het opstijgen duurt. (Verwaarloos de massa van de lucht in de luchtbel. Gegevens: viscositeit van water $\eta = 1,14 \text{ cp}$; oppervlaktespanning verwaarlozen)
- Een houten kubus (zijde $a = 0,1 \text{ m}$; dichtheid $\rho_h = 500 \text{ kg/m}^3$) drijft op water in een bekglas. Men giet olie met dichtheid $\rho_{\text{olie}} = 800 \text{ kg/m}^3$ op het water tot de olie $0,04 \text{ m}$ onder het bovenlak van de kubus staat.
 - Hoe dik is de olielaag?
 - Hoe groot is de druk aan de onderzijde van de kubus als de druk op het oppervlak 1 atm is?

Academiejaar 1995-1996 1^{ste} zit

Theorie

- Harmonische trilling
 - Geef de bewegingsvergelijking van de harmonische trilling, uitgaande van het behoud van energie.
 - Waarom kan een model van harmonische trilling geen warmteuitzetting in een vaste stof verklaren?
- Hydrostatica
 - Bereken de kracht op de wand van een vat dat een stilstaande vloeistof bevat, zonder rekening te houden met oppervlakte-effecten.
- Getal van Avogadro
 - Definitie?
 - Hoe kan je het getal van Avogadro nauwkeurig bepalen?
 - Bespreek de nauwkeurigheid van de verschillende methodes.

Academiejaar 1994-1995 2^{de} zit

Theorie

- Bespreek het Dopplereffect.
- Vallende regendruppel: Toon aan dat de snelheid na voldoende lange tijd constant wordt. Definieer het begrip relaxatietijd.
- Maxwell-verdeling.

Oefeningen

- Een planetoïde met massa m nadert een ster met massa M vanop grote afstand, zoals voorgesteld door de figuur. Wat is de kortste afstand van nadering tussen planetoïde en ster?
Fout bij het aanmaken van de miniatuurafbeelding: Bestand is zoek
- Een 100 g wegende houten schijf schuift over een wrijvingsloos oppervlak en botst tegen een tweede schijf die in rust is. Na de botsing beweegt de eerste schijf onder een hoek van 90° met haar oorspronkelijke bewegingsrichting en de tweede onder een hoek van 20° met het originele pad van de eerste schijf. Als de botsing volledig elastisch is, wat is dan de massa van de tweede schijf?
- Een massa m_1 bevindt zich op een geheld wrijvingsloos vlak dat een hoek α maakt met de horizontale. Bovenaan de helling loopt de koord over een wiel en een tweede massa m_2 hangt loodrecht naar beneden aan het andere einde van de koord. Bereken in functie van m_1 en m_2
 - de versnelling van de beide massa's;
 - de spankracht van de koord.
- Eén liter water wordt 10 graden onderkoeld (en bevindt zich dus bij -10°C). Door het inwerpen van een 20 g ijs bij 0°C beviert een deel van het water ogenblikkelijk. Hoeveel gram ijs wordt gevormd, en welke temperatuur heeft dit ijs?
- Een houten bolletje wordt op 2 m boven een wateroppervlak losgelaten. Bereken tot op welke diepte het bolletje zinkt als het een dichtheid ρ_h heeft van 700 kg/m^3 en een straal $r = 0,02 \text{ m}$. Verwaarloos wrijving.

Academiejaar 1994-1995 1^{ste} zit

Theorie

Groep A

- Atoommodel van Bohr:
 - Wat is het?
 - Basisveronderstellingen, benaderingen?
 - Kan je het model experimenteel verifiëren?
 - Hoe verandert de energie van een elektron als functie van de afstand tot de kern?

- Definieer de circulatie van een vectorveld.

Bereken eveneens de hydrodynamische stuwkracht op een (vereenvoudigde) vliegtuigvleugel.

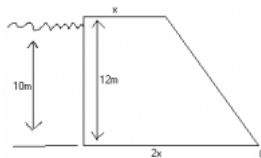
- Kinetische gastheorie: Welke manieren ken je om het getal van Avogadro te bepalen?
Hoe definieer je de vrije weglengte + meten?

Groep B

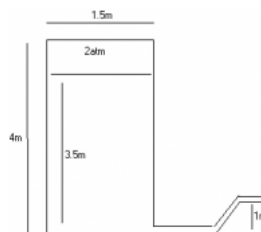
- Dynamica: Beschrijf de variatie van de zwaarteversnelling met de breedteligging op aarde.
Waarom geeft die afleiding niet het correcte resultaat, i.e. welke benaderingen heb je gemaakt?
- Warmteleer:
 - Definieer soortelijke warmte.
 - Hoe meet je die?
 - Hoe verloopt de soortelijke warmte als functie van de temperatuur?
 - Bespreek de betrekking $C_v = 3 \cdot N_A \cdot k$ $C_v = 3 \cdot N_A \cdot k$

Oefeningen

- De figuur stelt een betonnen dammuur voor ($\rho_{\text{beton}} = 3000 \text{ kg/m}^3$). De muur is 12m hoog en de lengte van de muur loodrecht op de figuur is 30m. Zoek de minimumwaarde voor de dimensie x , als de muur niet mag kantelen om punt O, bij een waterniveau van 10m.



- In de ruimte, ver van de invloed van de aarde of andere hemellichamen, worden twee massa's geplaatst 40,0m uit elkaar, en losgelaten. Als $m_1 = 50,0 \text{ kg}$ en $m_2 = 100,0 \text{ kg}$, wat is dan de snelheid van elke massa als de onderlinge afstand nog 20,0m bedraagt; wat is dan de relatieve snelheid van de massa's?
- Een ijsblokje van 50g komt uit een diepvriezer bij -10°C en wordt in een glas water van 0°C gegooit. Hoeveel water vriest vast aan het ijsblokje?
- Een stalen benzinetank (hoogte 30cm, lengte 60cm, breedte 60cm) drijft met een diepgang van 20cm in water. De tank wordt gevuld met 1,2l benzine (dichtheid 730 kg/m^3) zal de gevulde tank nog drijven? Verwaarloos het volume van het staal.
- Het vat voorgesteld in de figuur is bovenaan hermetisch afgesloten. De hoogte van het vat is 4m, de diameter 1,5m. Het bevat water tot op een niveau van 3,5m waarboven een druk heerst van 2atm. Wat is de initiële snelheid van het water dat de buis verlaat? Op welk niveau houdt het water op met stromen?



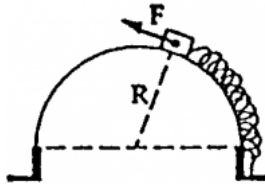
Academiejaar 1993-1994 2^{de} zit

Theorie

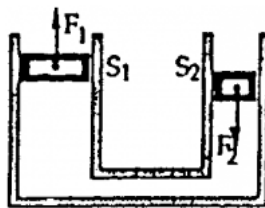
- Atoommodel van Bohr:
 - Wat is het?
 - Basisveronderstellingen, benaderingen?
 - Kan je het model experimenteel verifiëren?
 - Hoe verandert de energie van een elektron als functie van de afstand tot de kern?
- Bereken de stijghoogte van het vrije vloeistofoppervlak in nabijheid van een vlakke wand.
- Definieer de viscositeitscoëfficiënt η .
 - Geef een uitdrukking voor de viscositeitscoëfficiënt als functie van microscopische grootheden.
 - Hoe varieert η als functie van druk en temperatuur?

Oefeningen

1. Een variabele kracht F is gericht volgens de raaklijn van een wrijvingsloos cilindrisch oppervlak met straal R , zoals getoond in de figuur. Door de kracht te variëren wordt een blok met massa m langs het oppervlak bewogen terwijl een veer met krachtsconstante k vanuit positie 1 naar positie 2 wordt uitgerokken. Bereken de arbeid geleverd door de kracht F .



2. Twee ringen met respectievelijke massa's $m_1 = 2,0 \text{ kg}$ en $m_2 = 5,0 \text{ kg}$ bewegen zonder wrijving op een horizontale staaf. De lichtste ring heeft een snelheid van 17 m/s en haalt de andere ring, die een snelheid heeft van 3 m/s , in. Aan de zware ring is, langs de kant waarlangs de lichte ring nadert, een veer bevestigd met $k = 4480 \text{ N/m}$.
 1. Hoever wordt de veer ingedrukt bij de botsing van de deeltjes?
 2. Wat zijn de snelheden na de botsing?
3. Een rubberen (kinder)ballon met een massa van $2,5 \text{ g}$ is gevuld met He met een dichtheid van $0,33 \text{ kg/m}^3$. De ballon is sferisch, met een straal van 12 cm . Een lang katoenen touwtje met een massa van 2 g hangt aan de onderkant van de ballon. Aanvankelijk ligt het touwtje op de grond, maar wanneer de ballon opstijgt, trekt het het touwtje mee, en steekt het uit. Op welke hoogte zal de ballon ophouden met stijgen, omwille van het gewicht van het touwtje? ($\rho_{\text{lucht}} = 1,29 \text{ kg/m}^3$)
4. Bekijk de figuur van de hydraulische pers. Toon $F_2 = (S_2/S_1)F_1$ aan, gebruik makend van de wet van Bernoulli.



Academiejaar 1993-1994 1^{ste} zit

Theorie

Groep A

1. Beschouw de vallende regendruppel, waarbij de wrijving door de lucht een rol speelt.
 - o Toon aan dat de snelheid na voldoende lange tijd constant wordt.
 - o Definieer het begrip relaxatietijd.
2. Bereken de druk in een bewegend (ideaal) fluïdum.
Hoe meet je die?
3. Definieer de soortelijke warmte.
 - o Hoe varieert die als functie van de temperatuur?
 - o Kan je die variatie verklaren?

Groep B

1. Hoe meet je de uitstroomsnelheid van een gas?
2. Hoe meet je de viscositeit van een vloeistof?
3. Definieer de volumeuitzettingscoëfficiënt.
Geef een uitdrukking voor de volume- verandering als functie van het temperatuursverschil.
4. Definieer de diffusiecoëfficiënt D .
 - o Geef een uitdrukking voor de diffusiecoëfficiënt D als functie van microscopische grootheden.
 - o Hoe varieert D als functie van druk en temperatuur?
 - o Bestaat er een betrekking tussen de diffusiecoëfficiënt en de Boltzmannconstante?

Oefeningen

1. Een houten kubus met zijde $0,1 \text{ m}$, en dichtheid 500 kg/m^3 drijft op water in een bekglas. Men voegt olie toe ($\rho_0 = 800 \text{ kg/m}^3$) tot de olie $0,04 \text{ m}$ onder het bovenvlak van de kubus staat. Hoe groot is de druk aan de onderzijde van de kubus? ($p_{\text{atm}} = 10^5 \text{ Pa}$)
2. Een spoorwegbuffer heeft een krachtsconstante $k = 24 \cdot 10^7 \text{ N/m}$. Een trein van 5000 ton rolt tegen de buffer en drukt deze daarbij 15 cm in. Met welke snelheid raakte de trein de buffer?
3. Een stalen bol met massa m_1 hangt aan een touw met lengte l . De bol wordt vanuit horizontale positie losgelaten. Op zijn laagste punt botst hij tegen een stalen bol in rust en met massa m_2 .
 1. Veronderstel een elastische botsing van de bollen.
Bereken de respectievelijke snelheden van de bollen juist na de botsing en de hoogtes die ze bereiken.
 2. Veronderstel een volledig inelastische botsing.
Welke hoogte bereikt het massacentrum na de botsing?
4. Een bol met straal r en dichtheid ρ_b valt van 1 m hoogte in een olie met viscositeit η en dichtheid ρ_0 . Tot welke snelheid zal de viskeuze wrijvingskracht ($F = 6\pi\eta r v$) de bol afremmen?

5. Een cilindrisch vat heeft een diameter van 0,10m, 10m en een hoogte van 0,20m, 20m. Aan de basis is een holte van van 1cm² aangebracht. Er loopt water in het vat met een snelheid van $1,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$, $4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$. Bepaal de hoogte tot waar het water zal stijgen in het vat.

Academiejaar 1992-1993 1^{ste} zit

Theorie

1. Beschrijf de beweging van een geladen deeltje in een magnetisch veld.
Hoe kan je dit gebruiken als massaspectrograaf?
2. Wat is de dynamische stuwkracht?
Leid een uitdrukking af voor deze kracht.
3. Definieer de soortelijke warmte en beschrijf haar verloop als functie van de temperatuur.
4. Beschrijf de Brownse beweging van een deeltje in suspensie in een vloeistof.

Academiejaar 1991-1992 2^{de} zit

Theorie

1. Leid uit de wetten van Kepler de 3de wet van Newton af.
2. Geef drie manieren om de oppervlaktespanning te bepalen.
3. Hoe bereken je de druk in de atmosfeer op enkele kilometers hoogte?
4. Spectrumemittantie: Beschrijf het verloop als functie van λ en schets de behandelingen van Rayleigh en Planck om dit verloop te beschrijven.

Academiejaar 1989-1990 1^{ste} zit

Theorie

1. Bespreek het Dopplereffect.
2. Hoe verandert de snelheid als functie van de tijd voor een vallende regendruppel?
3. Bereken de overdruk in een zeepbel.
4. Hoe verklaar je thermische uitzetting op atomaire schaal?
5. Definieer de diffusiecoëfficiënt D en leid een uitdrukking af voor D zonder rekening te houden met quanten.

Academiejaar 1988-1989 1^{ste} zit

Theorie

Groep A

1. Einsteinmodel voor de soortelijke warmte.
Wat is het verschil met Debeye?
2. Samenstelling van harmonische bewegingen (zwevingen).
Constructie van Fresnel.
3. Leg uit: enkele definities en begrippen.

Groep B

1. Kinetische gastheorie: Bewijs dat $pV = nRT$ $pV = nRT$.
2. Leid de formule van Bernoulli af.
Bewijs dat daaruit de grondformule van de hydrostatica volgt.
3. Bespreek de proef van Rutherford en zijn gevolgen.

Categorieën:

- Fysica
- 1BFYS