TEKST NR 350 1998

IMFUFA
ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER
Postboks 260 • DK-4000 Roskilde
Danmark
Tlf. (+45) 46 74 20 00

OPGAVESAMLING

BREDDE-KURSUS I FYSIK

1976 - 1998

IMFUFA
ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER
Postboks 260 • DK-4000 Roskilde
Danmark
Tlf. (+45) 46 74 20 00

TEKSTER fra

IMFUFA **ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER**
INSTITUT FOR STUDIET AF MATEMATIK OG FYSIK SAMT DERES FUNKTIONER I UNDERVISNING, FORSKNING OG ANVENDELSER

IMFUFA, Roskilde Universitetscenter, Postboks 260, DK-4000 Roskilde, Danmark

Opgavesamling
BREDDE-KURSUS I FYSIK

Eksamensopgaver fra perioden 1976-1998
Denne tekst erstatter tekst nr. 3/78, 261/93 og 322/96

IMFUFA-tekst nr. 350/98 165 sider ISSN 0106-6242

FORORD

Opgavesamlingen til breddemodulkurset i fysik indholder dels en mindre samling træningsopgaver (side 1-14) og dels eksamensopgaverne fra perioden 1976 - 1999.

Breddemodulkurset indleder overbygningsstudiet i fysik efter den to-årige naturvidenskabelige basisuddannelse. Kurset strækker sig over et helt år med undervisning 2 halve dage om ugen. Kurset har et omfang svarende til 0,6 modul (= 0,6 semesters studiearbejde). Formålet med breddemodulkurset er populært sagt, at man skal lære at tænke som en fysiker. Endvidere skal kurset styrke deltagernes viden om og forståelse af et bredt udsnit af fysiske fænomener og teorier indenfor klassisk og moderne fysik. Centrale begreber fra følgende discipliner behandles i kurset: Klassisk mekanik, elektrodynamik og relativitetsteori, optik, kvantefysik, termodynamik og statistisk fysik, atom-, kerne- og partikelfysik, faststoffysik samt astrofysik.

Ved tilrettelæggelsen af kurset antages det, at deltagerne har følgende forudsætninger: 1) Har kvalifikationer svarende til en bestået matematisk studentereksamen med højt niveau i matematik og fysik, 2) har generelle forudsætninger svarende til en bestået naturvidenskabelig basisuddannelse, samt 3) har specielle kvalifikationer svarende til, hvad der opnås ved gennemførelse af kurserne Matematik A, Matematik B, Fysik A og Fysik B, der udbydes på den Naturvidenskabelige Basisuddannelse. (Der er ikke krav om, at disse forudsætninger er opnået på en bestemt måde).

Undervisningen foregår som nævnt to halve dage (2 x 3 timer) om ugen i et halvt år og omfatter en blanding af

oversigtsforelæsninger og opgaveregning samt diskussioner. Der stilles på grund af stofmængden store krav til de studerendes hjemmearbejde.

Prøven i kurset består af to skriftlige prøver, der afholdes med få dages mellemrum og bedømmes under ét. Hver skriftlig prøve er af 4 timers varighed og foregår uden brug af hjælpemidler. Kurset er bestået, når karakteren 6 eller derover er opnået.

Breddekurset afviger på afgørende punkter fra fysikkurser, som de doceres ved andre universiteter i Danmark og for den sags skyld i resten af verden. Dette fremgår klarest af eksamensopgaverne, der ikke stilles som skarpt veldefinerede og afgrænsede problemstillinger. I stedet er en eksamensopgave et ret åbent spørgsmål, hvor selve formaliseringen af problemet som led i dets løsning er en vigtig del af besvarelsen. Dette sammenholdt med kravet om indsigt i de grundlæggende begreber og fænomener fra en bred vifte af klassiske og moderne områder af fysikken giver kurset en central placering i fysikoverbygningsuddannelsen.

Som appendiks er optrykt en artikel af Jens Højgaard Jensen i Fysisk Tidsskrift, 86, 1988, no 1, hvori dels gengives eksamensopgaverne i breddemodulkurset ved sommereksaminen 1987, efterfulgt af forfatterens forslag til løsning, og dels i en kommentar redegøres for kursets mål og valget af opgavetype.

1. Ved olieboringer er det gennemgående unødvendigt med pumper, da trykket i olien i sig selv er tilstrækkeligt til at presse olien op til overfladen. Hvor stort er trykket?
Begrund svaret.

2. Hvorfor lyder der et brag, når et jagerfly gennembryder lydmuren?

3. Hvordan afhænger mængden af lys, vi modtager fra stjerner i en bestemt afstand fra jorden, af denne afstand, hvis universet groft set har en jævn tæthed af stjerner?
Hvordan ville nattehimlen se ud, hvis der findes stjerner i vilkårligt store afstande?
Begrund svaret.

4. Et kraftværk henter sit kølevand fra havet.
Hvad er forholdet mellem værkets kapacitet sommer og vinter, når havtemperaturen falder fra 15° C til 0° C, og kedelens temperatur holdes på 180° C?
Begrund svaret.

5. Ved CERN er man i stand til at observere fænomener ved sammenstød mellem to protonstråler med modsatte impulser og energi for disse omkring 30 GeV. Hvor stor energi skulle protonerne i en protonstråle have for at man kan iagttage de tilsvarende fænomener ved kollision med brint i hvile i laboratoriet?
Begrund svaret.

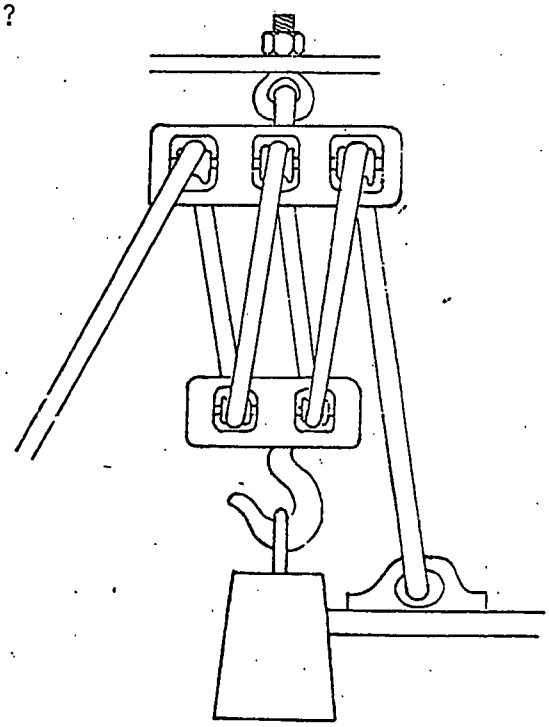
6. Hvorfor bruger man højspænding ved transport af elektricitet over store afstande?

7. Hvor stor impuls kan en elektron bundet i et atom have?
Hvor stor er den principielt mindste udstrækning af et atom?
Begrund svarene.

8. Som bekendt har helikoptere en ekstra lodret roterende propel i halen. Hvad er grunden hertil?
Begrund svaret.

9. Positroner og elektroner kan i korte tidsrum danne et system, positronium, med stationære tilstande analogt med elektronens og protonens kredsen om hinanden i brintatomet. Stråling med karakteristiske bølgelængder svarende til overgange mellem disse tilstande kan observeres eksperimentelt.
Hvor i spektret ligger denne stråling?
Begrund svaret.

10. Hvor stor kraft skal der benyttes ved det skitserede taljearrangement til at løfte loddet i forhold til den kraft, der skulle til at løfte det ved en enkelt trisse?
Begrund svaret.



11. Hvad er varmefylden af en gas bestående af N-atomer?
Hvad er varmefylden af et fast stof bestående af N atomer?
Hvilken rolle spiller elektronerne for varmefyldens størrelse?
Begrund svarene.

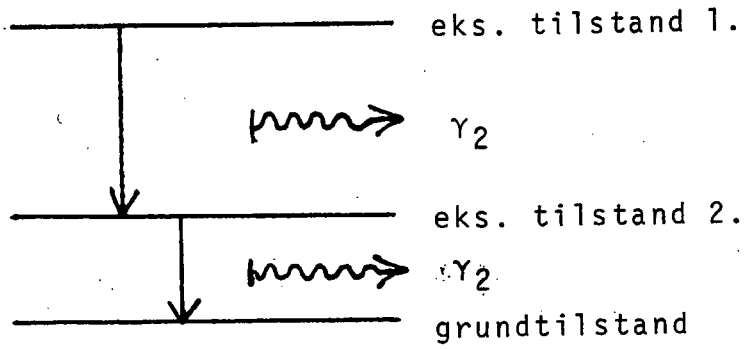
12. En mand står på kanten af en kaj og er ved at falde forover i vandet. Ved at bevæge armene i en roterende bevægelse bringer han sig tilbage i lodret stilling.
Hvilken af to mulige måder lader han armene rotere på?
Begrund svaret.

13. Når et strømførende metalbånd anbringes i et magnetfelt vinkelret på båndet, opstår der en spændingsforskel mellem de to sider af båndet.
Hvad er årsagen til denne såkaldte Hall effekt, og hvor stor er spændingsforskellen?
Begrund svaret.

14. Angiv en metode til at bestemme en stjernes radius, når dens totale udstråling og dens overfladetemperatur (dvs. spektraltypen) er kendt.

15. Hvilke talstørrelser skal man kende for at beregne den hastighed, hvormed regndråber falder?
Falder de store eller de små dråber hurtigst?
Begrund svarene.

16. Nogle eksiterede kerner henfalder tit til en anden eksiteret tilstand, som derefter henfalder til grundtilstanden (se fig.).
Nettoresultatet af henfaldet er da to fotoner (lyskvanter) med forskellig energi, som kan detekteres.



Ved en såkaldt coincidensmåling registreres kun de tilfælde, hvor den anden foton udsendes indenfor meget kort tidsinterval efter den første.
Hvad er da den mindst mulige spredning i energien af de registrerede fotoner?

17. En klippeblok skal slæbes vandret langs jorden ved hjælp af et tov, der er bundet rundt om den. Bestem den vinkel, trækretningen skal danne med bevægelsesretningen, for at trækkraften skal være mindst mulig.
Begrund svaret.

18. Ved vekselvirkning mellem jordens atmosfære og kosmisk stråling dannes ustabile elementarpartikler, der bevæger sig med hastigheden V mod jorden. Tilsvarende partiklers henfaldstid i hvile er T. Hvilken henfaldstid iagttages for de omtalte partikler ved iagttagelse fra jorden?
Begrund svaret.

19. En solovn består i det væsentligste af et stort spejl eller en linse, der focuserer solstrålerne på emnet, som skal opvarmes.
Hvor høj temperatur kan maksimalt opnås med en solovn?
Begrund svaret.

20. En elektromagnet drives af en vekselstrøm, således at magnetfeltet skifter retning i takt med strømmen. En kobberring anbringes med åbningen vendt mod magnetens ene pol. Hvordan påvirkes ringen?
Begrund svaret.

21. Til køreprøven skal man vide, at bremselængden er proportional med kvadratet på hastigheden.
Begrund denne regels brugbarhed.

22. Jorden rammes konstant af elektroner udsendt af solen. Hvor går de fleste ind i atmosfæren?
Begrund svaret.

23. Dissociationsenergierne for molekylerne O_2 og N_2 er henholdsvis 5.05 eV og 7.37 eV.
Hvad betyder det for den stråling, der kan ramme jorden?
Begrund svaret.

24. Til opvarmning af et hus anvendes en varmepumpe, der tilnærmelsesvis virker som en ideal Carnet-proces mellem jorden uden for huset med temperaturen 5° C og en varmtvandsbeholder inde i huset med temperaturen 60° C. Fra varmtvandsbeholderen ledes varmen via et centralvarmeanlæg ud i stuerne, der har temperaturen 20° C.
Hvad er forholdet mellem leveret varme i stuerne og energi anvendt til at drive varmepumpen?
Begrund svaret.

25. På fotografier af solen kan ses, at de centrale dele af solskiven lyser meget kraftigere end randen. Forklar denne såkaldte randformørkelse.
Hvilken effekt har tilstedeværelsen af solens atmosfære for fænomenet?

26. Hvordan er sammenhængen mellem bølgehastighed og bølgelængde for bølgerne på Atlanterhavet?
Begrund svaret ud fra en dimensionsbetragtning.

27. Et neonrør fungerer på den måde, at elektroner, der accelereres på grund af spændingsfaldet langs røret, ved stød mod neonatomerne eksiterer disse, således at der ved henfaldet af de eksiterede neonatomer til deres grundtilstand udsendes lys.
Forklar det forhold, at man i modsætning til en almindelig elektrisk pære kan holde på et neonrør uden at brænde sig.

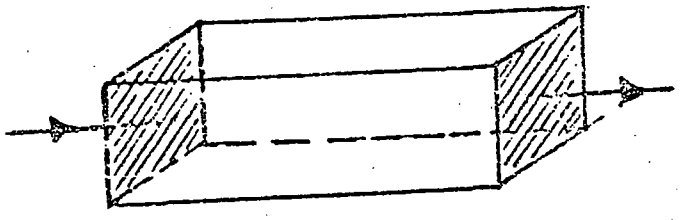
28. Jordens tidevandsbølge indeholder en del energi, der eventuelt kan udnyttes praktisk.
Hvor stammer den energi fra?
Begrund svaret.

29. En satellit i kredsløb om jorden er udstyret med et klimaanlæg, som sørger for, at luftens blandingsforhold og tryk er som ved jordoverfladen.
Kan et stearinlys brænde i satelitten?
Begrund svaret.

30. I hvilken afstand ophører man med at kunne skelne de to lygter på en bil fra hinanden?
Begrund svaret.

31. Angiv en måde til at undersøge, om de inaktive gasser er enatomige.

32. En beholder med isolerede sideflader og ledende endeflader:



er fyldt med væske eller gas indeholdende frie ioner.
Hvad er modstanden for en elektrisk strøm gennem beholderen, hvis gnidningsmodstanden på ionerne antages proportional med deres hastighed?
Begrund svaret.

33. Er det mest benzinøkonomisk at benytte forholdsvis højt eller lavt kompressionsforhold i en benzinmotor?
Begrund svaret.

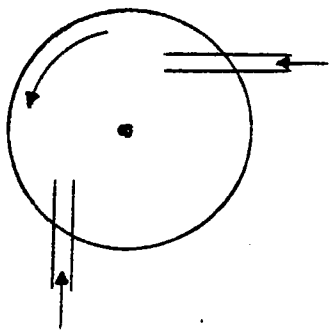
34. Er det muligt ved observationer fra jorden at fastslå, om solen har en atmosfære og dens eventuelle sammensætning?
Begrund svaret.

35. En brandslange er ført om et hushjørne. Der står en brandmand på hver side af hjørnet. Når vandet strømmer i slangen skal brandmændene bruge kræfter for at undgå, at den retter sig ud.
Hvor mange kræfter skal de bruge?
Begrund svaret.

36. Synes det ræsonnabelt at forestille sig neutronen som opbygget af en elektron og proton holdt sammen af elektrostatiske kræfter?
Begrund svaret.

37. Hvor mange gange varmere er hvidglødende jern end rødglødende jern?
Begrund svaret.

38. Nedenstående figur er en principskitse af en vandturbine.



Hvor stort et kraftmoment leverer turbinen?
Begrund svaret.

39. Nogle steder har man forsøgt ved påbud eller vejledning at få alle biler på en bestemt vejstrækning til at køre med omtrent samme hastighed.
Hvordan afhænger vejens kapacitet af denne hastighed?

40. En lysstråle splittes i to stråler, der senere bringes til at interferere. Hvad er forholdet mellem lysstyrkerne i et interferencemaximum og minimum, når forholdet mellem intensiteten af de to stråler er 100?
Begrund svaret.

41. En elektron og positron annihilerer under udsendelse af mindst to lyskvanter.
Hvorfor ikke eet?

42. Hvordan skal en gulvmoppe holdes, for at den kan bevæges ved tryk langs med skaftet?
Begrund svaret.

43. Hvorfor er vingen på en flyvemaskine mere buet på oversiden end på undersiden?

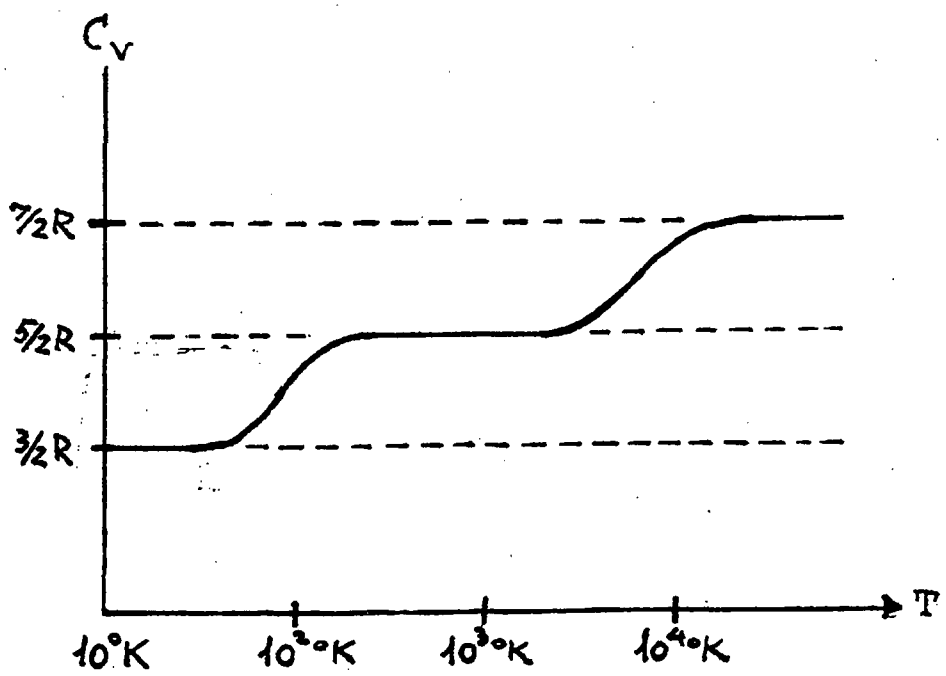
44. En stråle af parallelle elektroner skydes igennem et hul.
Hvad er den mindst mulige vinkelspredning i strålen efter passagen af hullet?
Begrund svaret.

45. Hvordan kan man observere, om fjerne stjerner bevæger sig i forhold til jorden?
Begrund svaret.

46. Hvor stort er energiindholdet af en ladet kondensator?
Begrund svaret.

47. Stiger eller falder temperaturen i de centrale dele af en stjerne, efterhånden som det meste brint er omdannet til helium?
Begrund svaret.

48. Grafen viser luftarten brints varmefylde som funktion af temperaturen. Ligesom brintmolekylet er deuteriummolekylet diatomigt med samme kemiske konfiguration. Derimod er deuteriums masse rundt regnet den dobbelte af brints. Indtegn den tilsvarende graf for deuterium med angivelse af kvalitative forskelle og ligheder mellem de to luftarters varmefylder ved forskellige temperaturer.
Begrund skitsen.



49. Et tog har 40 ens vogne og et lokomotiv, der vejer 5 gange så meget som en enkelt af vognene. Lokomotivet trækker i resten af toget med kraften F. Hvor stor er kraften, hvormed vognene nr. 30 og 31 trækker i hinanden?
Begrund svaret.

50. Hvis en magnetnål anbringes parallelt med en elektrisk ledning, og strømmen sluttes, slår den som bekendt ud i en retning bestemt ved højrehåndsreglen. Forklar hvordan magnetnålen kan kende forskel på højre og venstre.

51. Ladede partikler(som protoner og alfapartikler) skal for at trænge ind i kerner have kinetiske energier af størrelsesordenen MeV. Bindingsenergien for elektroner i atomer er af størrelsesordenen eV. Kan disse oplysninger bruges til vurdering af forholdet mellem kerneradier og atomradier?
Begrund svaret.

52. Hvilke kræfter skal man tage hensyn til, når man skal opstille betingelsen for, at en stjernes atmosfære er i mekanisk ligevægt?
Begrund svaret.

53. Hvad er omløbstiden omkring jorden af en satellit?
Begrund svaret.

54. Kan man sige noget om forholdet mellem frekvenserne af høje og dybe toner ud fra fysiske dimensioner af diskant- og bashøjttalere?

55. Hvad er den mindste hastighed en raket skal have ved jordens overflade, hvis hastigheden skal være tilstrækkelig stor til at genstanden bevæger sig ud af jordens tyngdefelt?
Begrund svaret.

56. Stjerner tænkes opstået ved gravitationskræfters fortætning af kolde brintskyer i universet.
Hvordan forklarer man da, at de opnår tilstrækkelig høj temperatur i centrum til at starte fusionsprocesser?

57. Estimér en øvre grænse for den effekt en vindmølle kan levere.
Begrund det, du gør.

58. En vekselstrømstransformator består af to spoler med forskelligt antal vindinger anbragt på en fælles jernkerne.
Hvad er forholdet mellem den spænding, man tilfører transformatoren og den, man får ud?
Begrund svaret.

59. Ved forsøg med emission af γ-kvanter fra kerner og påfølgende absorption i kerner af samme slags er der konstateret forskellige resultater, når henholdsvis kilde og absorber befinder sig lodret over hinanden, og når de befinder sig i samme vandrette plan.
Forklar dette forhold.

60. Hvilken form har overfladen af en væske i en centrifuge?
Begrund svaret.

7. fortsat:

Kun partikler med en bestemt hastighed slipper igennem.
Hvor stor er denne hastighed?
Begrund svaret.

8. Hvad er forholdet mellem typiske temperaturer i brændende havebål og eksploderende brintbomber?
Begrund svaret.

Opgaveformuleringen kan medtages efter prøven.

Skriftlig 4-timers opgave i 1. modul fysik.

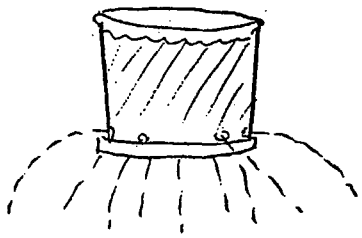
Udleveres d. 16.7. kl. 9.30. (1976)

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet. Det skal fremgå hvilke 2 af problemerne, der bortvælges.

1. En ladet partikel bevæger sig i en cirkelformet bane i et magnetfelt. Hvad er vinkelfrekvensen? Begrund svaret.

2. Som en primitiv vandingsforanstaltning benyttes en given spand med huller i og langs bunden som vist på figuren.



Spanden fyldes løbende med vand til randen og er permanent ophængt i en vis højde over det sted, der skal vandes. Hvor stort et areal bliver vandet? Begrund svaret.

3. Skitser varmefylden, C_V, som funktion af temperaturen for en diatomig gas. Begrund skitsen.

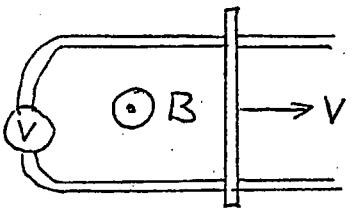
4. Vurder ud fra usikkerhedsrelationen den mindst mulige kinetiske energi af nukleorerne i en kerne med en given kerneradius.

5. Hvad er forholdet mellem den kraft, der skal til for at trække de to øverste brædder vandret ud af en bræddestabel

og den kraft, der skal til for at trække det næstøverste bræt ud, medens det øverste brædt holdes fast på sin plads? Begrund svaret.

6. Hvordan falder trykket i atmosfæren med højden? Begrund svaret.

7. En metalstang ruller som vist på figuren på nogle underliggende metalskinner med hastigheden v.



Arrangementet befinder sig i et magnetfelt som vist. Hvad viser voltmetret? Begrund svaret.

8. Hvorfor ser fjernsynsantennerne på tagene ud som de gør? Hvad er størrelsesordenen af bølgelængden for fjernsynsbølgerne? Begrund svarene.

Opgaveformuleringen kan medtages efter prøven.

Skriftlig 4-timers opgave i 1. modul, fysik.

Udleveres den 12/1 1977 kl. 09.30.

Hjælpemidler er ikke tilladt.

---

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet. Det skal fremgå, hvilke 2 af problemerne, der bortvælges.

1. Hvor langt fra facaden af et hus med skråt tag kan man risikere at blive ramt af nedfaldende isklumper fra taget? Begrund svaret.

2. For en given stjerne findes der støvpartikler i rummet omkring den, der er i absolut hvile i forhold til stjernen. Vurder størrelsen af disse partikler.

3. Ved præcisionsbestemmelse af diameteren af tynde tråde placeres tråden mellem to plane glasplader i et mikroskop som vist på figuren.

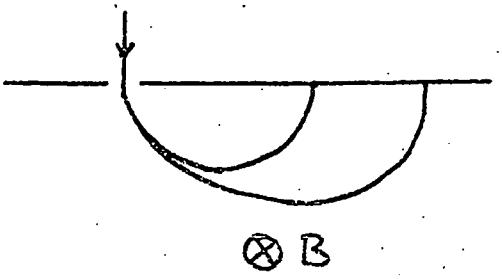
Sendes monokromatisk lys vinkelret ind på pladerne iagttages lyse og mørke linier på stykket mellem pladernes indbyrdes berøringspunkt og tråden. Hvordan fastlægges trådens tykkelse? Begrund svaret.

4. Forklar virkningen af en raketmotor i det lufttomme rum.

5. Krystaller med stor ledningsevne (metaller) er altid uigennemsigtige for lys. Forklar dette forhold.

6. Hvordan er sammenhængen mellem strømforbrug og temperatur for en dybfryser, hvis motor antages at virke som en ideal Carnotproces mellem dybfryserens indre og dens omgivelser? Begrund svaret.

7. I en massespektrograf separeres de forskellige slags ioner i en ionstråle med kendt hastighed ved hjælp af et magnetfelt som vist på figuren.



Hvordan afhænger placeringen af opsamlingsstederne for de forskellige slags ioner af deres egenskaber? Begrund svaret.

8. Ved mange eksperimenter er der brug for at transportere ustabile partikler med given middellevetid (i hvile) en vis afstand gennem et vacuumrør ved store hastigheder. Hvor stor en brøkdel af partiklerne overlever transporten gennem røret? Begrund svaret.

Skriftlig 4-timers opgave i 1. modul, fysik.

Udleveres den 14/1 1977 kl. 09.30.

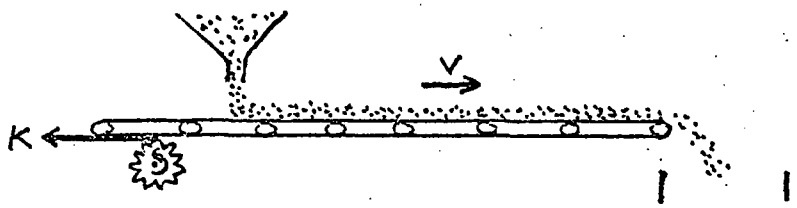
Hjælpemidler er ikke tilladt.

---

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet. Det skal fremgå, hvilke 2 af problemerne, der bortvælges.

1. Hvordan afhænger selvinduktionskoefficienten af en spole af antallet af vindinger? Begrund svaret.

2. Et transportbånd fungerer som vist på figuren.



Hvor stor en kraft skal båndet påvirkes med af motoren? Begrund svaret.

3. Elektroner har et magnetisk moment, som ved tilstedeværelsen af et magnetfelt enten peger i samme retning som magnetfeltet eller i den modsatte, således at den til vekselvirkningen mellem magnetfeltet og elektronerne knyttede energi kun antager to værdier. Hvordan varierer magnetiseringen af en gas af elektroner som funktion af temperaturen? Begrund svaret.

4. Kan en fri elektron absorbere eller emittere et lyskvantum? Begrund svaret.

5. For de stoffer, der anvendes ved atombomber, fordi de har en vis tæthed af kerner, der let kan undergå fission, gældet det, at eksplosionen først indtræder, når en bestemt kritisk mængde af stoffet bringes sammen til en klump. Forklar dette forhold.

6. Ved ankomsten til et koldt hus tændes elvarmepanelerne. Hvordan ændrer temperaturen sig i huset som funktion af tiden? Begrund svaret.

7. Ved politiets hastighedskontrol reflekteres et radarsignal fra den bil, der kontrolleres. Hvordan er sammenhængen mellem det relative frekvensskift for det tilbagekastede signal og bilens hastighed? Begrund svaret.

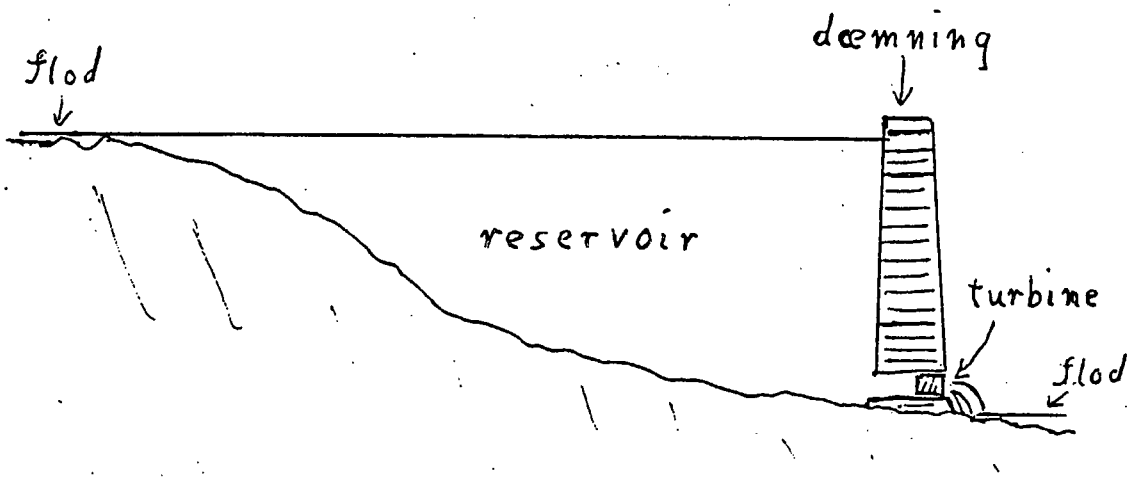
8. Hvordan afhænger lydhastigheden i et fast materiale af dets materialekonstanter? Begrund svaret ud fra en dimensionsbetragtning.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT

---

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet. Det skal fremgå af besvarelsen hvilke 2 af problemerne, der bortvælges.

1. Et vandkraftanlæg er opbygget, så at der fra et opdæmmet reservoir strømmer vand gennem et rør med en indbygget turbine til et lavere afløb.



Vurder en øvre grænse for anlæggets effekt ved kontinuert drift.

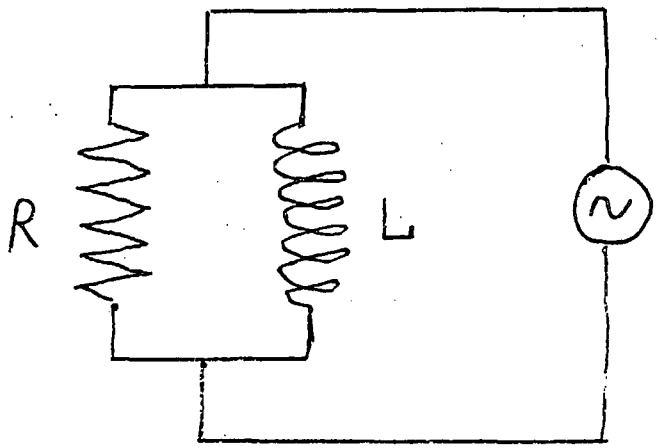
2. Under visse omstændigheder kan der dannes et såkaldt "myon-atom" ved at et atom ombytter en elektron med en indfanget negativ myon, som har en masse, der er 207 gange elektronens.
Hvordan ændres et brintatoms bindingsenergi og udstrækning, hvis dets elektron erstattes med en myon?
Begrund svarene.

3. Ifølge aviserne er der nu satelitter i omløb, der medbringer kameraer, som kan skelne genstande af størrelsesordenen 1/4 m.
Hvad er linsens mindst mulige størrelse, hvis f.eks. satelitten befinder sig i en højde af 300 km? Begrund svaret.

4. I en Van de Graaff accellerator accellereres elektroner ved at gennemløbe et konstant homogent elektrisk felt. De starter i hvile og opnår til slut relativistiske hastigheder.
Hvad bliver en elektrons hastighed i en accellerator af given længde? Begrund svaret.

5. I en fotometrisk dobbeltstjerne kan de to komponenter ikke skelnes optisk, men de bevæger sig, så at planen for den relative bevægelse indeholder retningen mod jorden.
Skitser en sådan dobbeltstjernes observerede lysstyrke som funktion af tiden og begrund skitsen.

6. Hvad er impedansen af følgende vekselstrømskreds?



Begrund svaret.

7. Vand med given temperatur anbringes i et køleskabs isterningeboks.
Vurder elektricitetsforbruget ved at lave isterninger af det.
Begrund svaret.

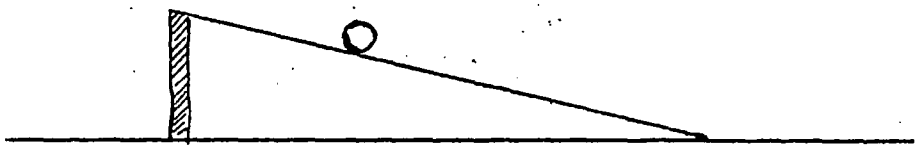
8. Et radioaktivt præparat indeholder en vis koncentration af et stof, der ved radioaktivt henfald omdannes til et andet grundstof, som også er ustabilt og omdannes ved et nyt henfald.
Angiv forholdet mellem koncentrationerne af de to ustabile stoffer i den situation, hvor koncentrationen af "mellemtilstandsstoffet" kan anses for at være konstant.

Hjælpemidler ikke tilladt.

---

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet. Det skal fremgå af besvarelsen hvilke 2 af problemerne, der bortvælges.

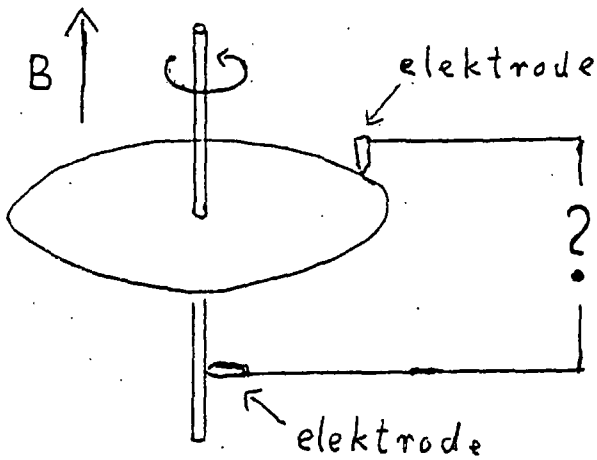
1. En tønde (cylinderformet) ruller ned ad en slidske. Den starter i hvile øverst.



Kommer den hurtigst ned, når den er massiv eller hul?
Begrund svaret.

2. Ved mange anvendelser (f.eks. radiorør) bruges en glødetråd som elektronkilde.
Hvordan afhænger antallet af producerede elektroner af trådens temperatur (et approksimativt udtryk, der rummer den dominerende temperaturafhængighed, vil være tilstrækkeligt)?
Begrund svaret.

3. En primitiv jævnstrømsgenerator kan bygges af en ledende metalskive, som roterer om sin symmetriakse i et fast homogent magnetfelt, der er parallelt med omdrejningsaksen.



Hvor stor er dens elektromotoriske kraft, dvs. spændingsforskellen mellem centrum og rand af skiven?
Begrund svaret.

4. Som bekendt er alle planeternes baneplaner omtrent sammenfaldende. Giv en fysisk forklaring på årsagen til dette.

5. En foton spredes elastiskt på et atom (atomet er i sin grundtilstand før og efter spredningen) således at fotonens bevægelsesretning efter spredningen danner en given vinkel med den oprindelige.
Hvordan afhænger frekvensændringen (forskellen mellem frekvensen af den oprindelige og den spredte foton) af spredningsvinklen?
Begrund svaret.

6. Hvis lyset fra en fjern lysgiver iagttages gennem en smal spalte (lille i forhold til pupillens størrelse) ser man ikke et klart billede af spalten, men snarere et system af lyse og mørke striber.
Forklar dette fænomen.

7. Somme tider bliver lokale områder af jorden opvarmet i forhold til omgivelserne, som f.eks. land i forhold til hav på en varm sommerdag.
Bliver der relativt høj- eller lavtryk på det varmeste sted?
Begrund svaret.

8. En kondensator med variabel kapacitet (f.eks. en drejekondensator fra en radio) lades med en bestemt ladning. Man må da udføre et arbejde (ved at dreje på knappen) for at ændre på kapaciteten.
Hvordan afhænger dette arbejde af kapacitetsændringen?
Begrund svaret.

Skriftlig eksamen i fysik modul 1, breddemodul,
tirsdag den 10. januar 1978.-(4 timer).

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT.

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet. Det skal fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne, der bortvælges.

1. Hvad er Universets alder?

   Giv to begrundede skøn.

2. Et ventilationsanlæg er indrettet til at forny luften i et lokale én gang hvert kvarter. Vurder strømforbrugets afhængighed af rummets og udsugningsåbningens størrelse.

3. I naturen findes radioaktive grundstoffer, der henfalder gennem kæder af andre ustabile stoffer, indtil kæden ender ved et stabilt stof. Som en idealiseret kæde, kan vi betragte et grundstof A, der gennem udsendelse af en α-partikel (heliumkærne) bliver til et stof B, som igen ved udsendelse af en ny α-partikel bliver til et stabilt stof. Lad A have halveringstid på 10^6 år og B halveringstid på 1 time.

   Hvor meget helium bliver der så produceret pr. år pr. mol af A?

   Begrund svaret.

4. En kondensator oplades af et batteri med given EMK gennem en fast ohmsk modstand.

   Hvordan afhænger strømstyrken af tiden, hvis kondensatoren er uladet, når strømmen sluttes?

   Begrund svaret.

5. Newtons theorem siger: Hvis to kugler med samme masse støder sammen, og den ene før stødet ligger stille, vil de efter stødet bevæge sig med hastigheder, der er vinkelret på hinanden. (Man ser her bort fra eventuel rotation af kuglerne; derfor gælder det ikke helt eksakt i billiard.)

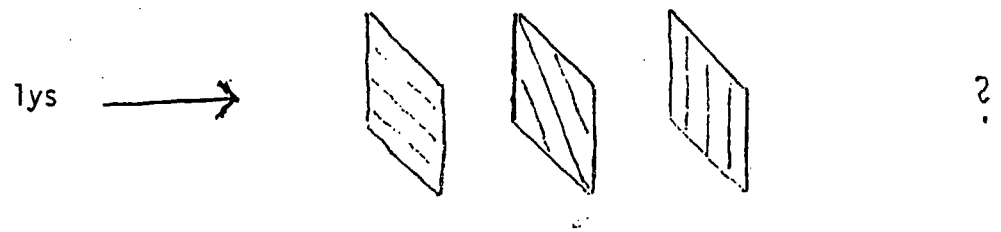
   Bliver den tilsvarende vinkel større eller mindre end 90°, hvis stødet sker med relativistiske hastigheder?

   Begrund svaret.

6. Hvis solens centrum stråler som et absolut sort legeme med temperatur $2 \cdot 10^{7}\ {}^{0}K$, hvad er så bølgelængden for den stråling, der har maksimal intensitet i solens centrum?

   Begrund svaret.

7. En polaroid absorber (som f.eks. glas i polaroid solbriller) tillader kun lys, der er lineært polariseret i en bestemt retning, at passere. Vi anbringer nu tre sådanne efter hinanden som på figuren, hvor den tilladte polarisationsretning er angivet med skraveringen



   Altså sådan at nr. 2 er drejet 45° i forhold til 1, og nr. 3 igen 45° i forhold til 2 og 90° i forhold til 1.

   Hvor meget reduceres intensiteten af en stråle upolariseret lys ved at passere denne opstilling?

   Begrund svaret.

8. Det viser sig, at for ret store grupper af krystaller er forholdet mellem smeltevarme (pr. mol) og smeltepunkt (i absolut temperatur) omtrent det samme for hele gruppen, selv om begge varierer en del.

Hvad fortæller dette om entropiforskellen mellem den faste og flydende form af stofferne i gruppen?

Begrund svaret.

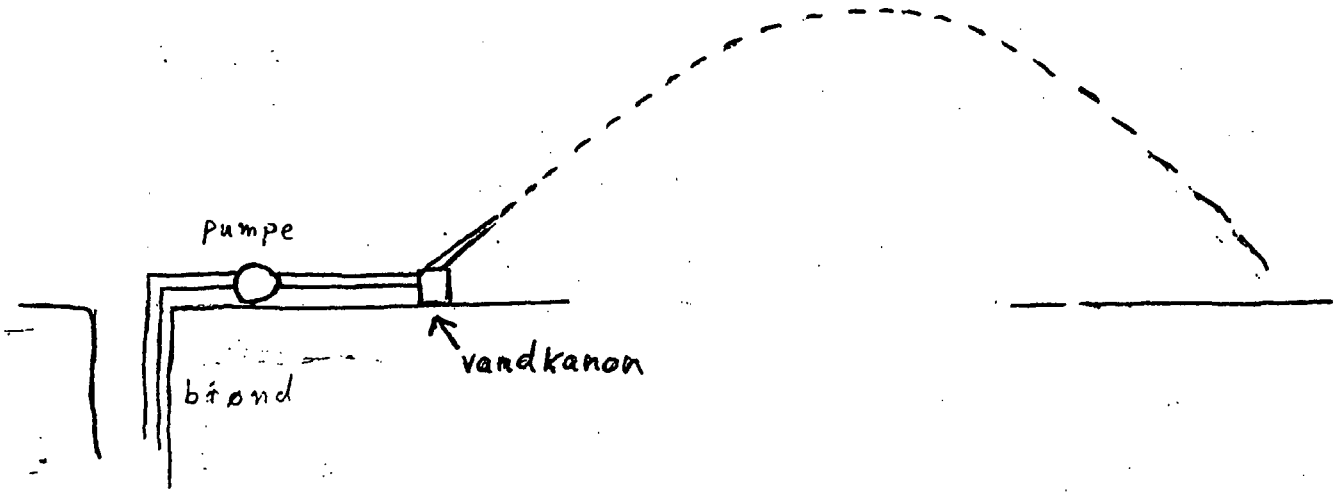
Skriftlig eksamen i fysik modul 1, breddemodul,
torsdag den 12. januar 1978

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT.

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet. Det skal fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne, der bortvælges.

1. Til markvanding bruges en såkaldt vandkanon. Den drives af en pumpe, hvis konstante tryk giver en udstrømningshastighed, som tillader at en cirkel med radius 10 m kan vandes af kanonen.

   Vurder pumpens energiforbrug pr. tons udspredt vand, hvis vandet også må hentes 5 m under jordoverfladen?



2. På grund af vekselvirkning mellem elektronernes og kærnens magnetiske momenter (proportionale med de respektive spin), splitter atomernes stationære tilstande op i en række tætliggende energiniveauer (hyperfinspaltningen).

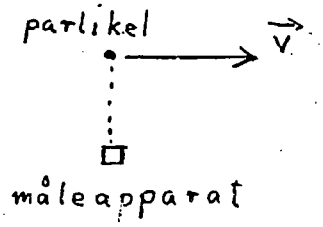
   Hvor mange hyperfinniveauer splitter brints grundtilstand op i?

   Begrund svaret.

3. Hvis solens bolometriske størrelsesklasse vokser 2,5 magnitude, hvor meget ville solarkonstanten og solens overfladetemperatur så ændre sig? (Det forudsættes at afstanden mellem jorden og solen ikke ændres.)

4. En ladet partikel bevæger sig med relativistisk hastighed i forhold til et måleapparat.

Hvad størrelse af det elektriske felt vil apparatet måle i det øjeblik partiklen passerer i en given afstand?



5. I et lysstofrør skyldes lysudsendelsen overgang mellem diskrete atomare tilstande. Spektret er altså et liniespektrum.

Hvad er den observerede liniebredde (mindst), hvis gassen i røret har en bestemt temperatur?

Begrund svaret.

6. Estimer den forstørrelse en astronomisk kikkert skal have, for at man kan udnytte objektivets vinkelopløsningsevne optimalt. Begrund svaret.

7. En ustabil atomkærne A med spin 1 (i enhed af $\hbar$) henfalder til en anden kærne B med spin 0 og en α- partikel (heliumkærne), som også har spin 0. Altså

$$A \rightarrow B + \alpha$$

Et stof med en vis koncentration af A-kærner anbringes i et stærkt magnetfelt, som delvist vil polarisere disse kærner. Dvs. at spinnene vil have en tendens til at være ensrettede parallelt med magnetfeltet.

Ser man da flere eller færre α-partikler blive udsendt i magnetfeltets retning sammenlignet med samme retning i det upolariserede tilfælde?

Begrund svaret.

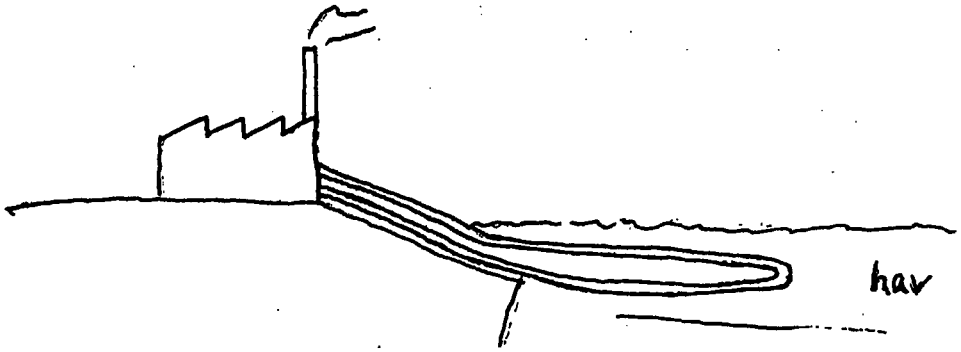
8. Hvilke størrelser bestemmer en bils accellerationsevne, og hvordan afhænger accellerationen af disse?

Skr[illegible]lig eksamen i fysik modul 1 - breddemodul - mandag d. 13.02.78.

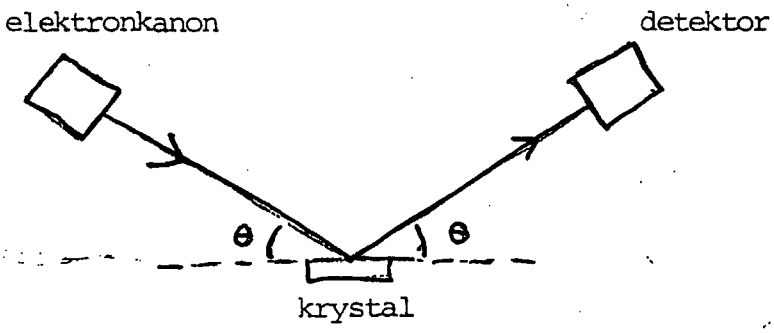
Hjælpemidler ikke tilladt.

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet. Det skal fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne der bortvælges.

1. Til afkøling af et fabriksanlæg bruger man kølevand, der i et lukket kredsløb strømmer med jævn hastighed fra fabrikken gennem et rør i havet og tilbage til fabrikken. Hvordan afhænger temperaturen af kølevandet i det rørstykke, der er i havet, af positionen i dette rørstykke? Begrund svaret.



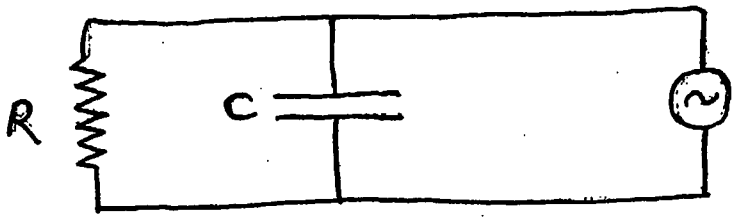
2. Elektroner med fast impuls spredes på en kubisk krystal (Davisson-Germer forsøg). Opstillingen er sådan, at de spredte elektroner detekteres, hvis udfaldsvinklen er den samme som indfaldsvinklen, målt i forhold til en krystalplan. For hvilke vinkler vil man have relativt maksimum i intensiteten af de spredte elektroner? Begrund svaret.



3. En éncylindret firtakts eksplosionsmotor kan med et givet omdrejningstal kontinuert udføre et arbejde, der har en bestemt størrelse pr. cykle. Hvor stort må svinghjulets inertimoment mindst være? Begrund svaret.
(Inspireret af motoren i ældre fiskekuttere).

4. Gør rede for de fundamentale trin, der indgår i fastlæggelsen af universets afstandsskala.

5. Find impedansen af følgende vekselstrømskreds?



6. I en stærk kikkert kan en lysstærk stjerne ses også på daghimlen. Vurder på baggrund heraf forholdet mellem intensiteten af sollys spredt i atmosfæren og stjernens tilsyneladende lysstyrke.

7. En elektron og en positron støder sammen med lige store og modsat rettede impulser og annihilerer. Hvor stor skal impulsen mindst være, for at der ved processen kan dannes en proton og en antiproton?
Begrund svaret.

8. En kemisk proces foregår ved at man blander to luftarter, hvis molekyler så kan reagere med hinanden. Hvordan afhænger reaktionshastigheden af luftens temperatur?
Begrund svaret.

Skriftlig eksamen i fysik modul 1 - breddemodul - onsdag d. 15.02.78.

Hjælpemidler ikke tilladt.

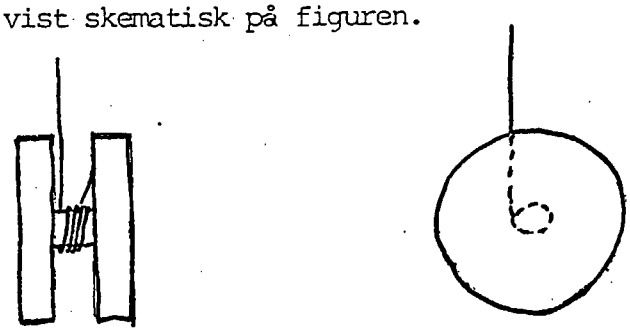
6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet. Det skal fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne der bortvælges.

1. Hvilken temperatur (omtrentlig) har en glødetråd i en elektrisk pære, når lampen er tændt?
Begrund svaret.

2. Middellevetiden af K^+-mesoner kan bestemmes ved at man laver en stråle af disse med bestemt energi og måler den distance, de i middel tilbagelægger, inden de henfalder. Hvad er sammenhængen mellem middellevetid og "flyvelængde", når mesonerne har en energi på 1 GeV? K-mesoner har hvileenergi på ½ GeV.
Begrund svaret.

3. Geologiske og paleontologiske kendsgerninger vidner om at solens udstråling har været nogenlunde konstant over de sidste ca. 1 mia. år. Forklar, hvordan dette kan være muligt.

4. En yo-yo er to runde skiver forbundet med en akse, hvorom der er viklet en snor, som vist skematisk på figuren.

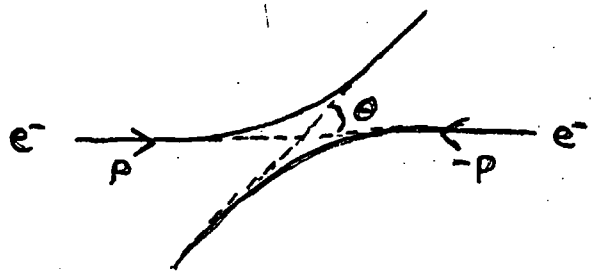


Hvor stor er dens lodrette hastighed, hvis den er sluppet i hvile, og er faldet frit fra en given højde?
(Den øverste ende af snoren holdes naturligvis fast).

5. Solkonstanten svarer omtrent til en energistrøm på ½ kW/m^2 ved jordoverfladen. Betyder dette, at man skal tage hensyn til om vægtskålen rammes af sollyset, når man på en præcisionsvægt ønsker at veje med en nøjagtighed på 1 $\mu g = 10^{-9}$ kg?
Begrund svaret.

6. I et "colliding beam eksperiment" støder to elektroner sammen med lige store, men modsat rettede impulser, altså i tyngdepunktssystemet. Fra beregninger eller detailleret analyse af eksperimenter ved man, at sandsynligheden for at elektron nr. 1 afbøjes vinklen θ er: $P(\theta) = |A(\theta)|^2$, hvor $A(\theta)$ er en kendt funktion af θ.

Hvad er sandsynligheden for at en detektor anbragt i en bestemt vinkel i forhold til beamretningen vil registrere en elektron i dette eksperiment?
Begrund svaret.



7. Med hvilket kraftmoment påvirker en konstant strøm i en lang lige leder en kompasnål, der er anbragt i en fast afstand parallelt med lederen? Begrund svaret.

8. Hvor meget energi kan man få ud af et kg antiprotoner (hvis man havde dem) ved at lade disse annihilere med et kg brint? Brug dette resultat eller anden viden til at vurdere energiindholdet [illegible] kg rent uran 235, der gennem fission frigør en energimængde på ca. 200 MeV pr. atom.

Skriftlig eksamen i fysik 1. modul (breddemodul) - 4-timer
Afholdes: 12. juni 1978

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet. Det skal fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne, der bortvælges.

1. Hvem slår sig mest ved at falde ned fra et bord, et barn eller en voksen? Begrund svaret.

2. Oftest brænder man sig på pander eller kasseroller med metalhåndtag, når man fjerner dem fra ilden. Hvordan afhænger temperaturen af enden af et sådant metalhåndtag af dets længde og tykkelse? Begrund svaret.

3. Hvor store er middelværdierne af henholdsvis kvadratet på hastigheden, $\langle v^2 \rangle$, og kvadratet på afstanden fra ligevægtspositionen, $\langle x^2 \rangle$, ved det absolutte nulpunkt for et atom, der er bundet til at udføre svingende bevægelse med en bestemt frekvens? Begrund svaret.

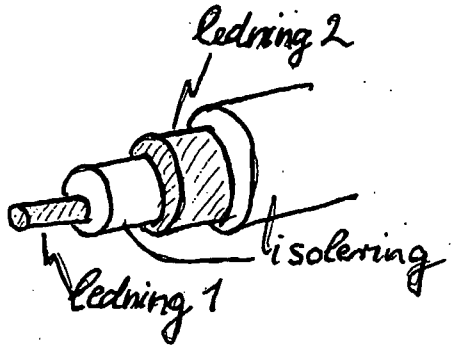
4. Skitser og begrund nogle metoder til bestemmelse af galaxe-masser

5. Flyvemaskiner over en fjernsynsmodtager forstyrrer ofte billedet på den måde, at lysstyrken svinger regelmæssigt. Forklar dette. Er lø somme eller hurtige flyvere de værste? (Frekvensen af fjernsynsbølger er størrelsesordenen 10^8 Hz)

6. Biokemikere benytter ultracentrifuger til bestemmelse af molekylmasser for makro-molekyler. Molekylerne opløses i vand og bevæger sig heri ved centrifugeringen bort fra omdrejningsaksen. I en given afstand fra aksen måles den tilnærmelsesvis jævne hastighed af molekylerne ved en lysinterferrensteknik. Hvordan udregnes molekylernes masse udfra indgående størrelser ved målingen? Begrund svaret.

7. Hvad er størrelsen af magnetfeltet omkring et koaksialkabel, hvor der løber lige store jævnstrømme i hver sin retning i de to ledninger? Begrund svaret.

koaksialkabel:



8. En metalstang neddyppet i en saltopløsning, hvor kationerne er metallets ioner, kan fungere som den ene halvdel af et batteri. Hvad bestemmer den spændingsforskel, der opstår mellem metalstang og saltopløsning? Begrund svaret.

Skriftlig eksamen i fysik 1. modul (breddemodul) - 4-timer
Afholdes: 2o. juni 1978

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet. Det skal fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne, der bortvælges.

1. Det tager en halv dags tid at tø en steg fra fryseren op på køkkenbordet. Hvor lang tid tager det i køleskabet? Begrund svaret.

2. Man kan forestille sig følgende tilfælde af cirkulerende vind: mod uret omkring lavtryk, med uret omrking lavtryk, mod uret omkring højtryk, med uret omkring højtryk. Hvilke tilfælde er fysisk mulige på henholdsvis den sydlige og nordlige halvkugle? Begrund svaret.

3. Hvad udsiger det om den magnetiske tilstand af et stof, hvis der ved røntgenspredning iagttages konstruktiv interferrens for netop hver anden af de værdier af spredningsvikler, som der ved mentronspredning med samme bølgelængde iagttages konstruktiv interferrens for? Begrund svaret.

4. Vurder betydningen for trafiksikkerheden af om den krydsende vej, hvorfra tilkørslen til en motorvej sker fra, er ført over eller under motorvejen? Begrund svaret.

5. I radioens telefonprogrammer, hvor telefonsamtaler med radiolyttere transmitteres direkte, optræder undertiden en hyletone, der medfører, at den pågældende lytter bliver bedt om at skrue ned for sin radio. Hvorfor det? Begrund svaret.

6. Hvad forhindrer et gravitationelt sammenfald af solen? Begrund svaret.

7. Siden 1962 er den sædvanlige atommasseenhed, amu, fastsat ved at kulstof-12's, $^{12}_{6}C$, atommasse per definition er sat lig 12 amu. Hvorfor ligger atommasserne nærmere de hele tal målt i denne enhed end ved brug af enheden fastlagt ud fra hydrogens $^{1}_{1}H$, masse? Begrund svaret.

8. Ved fremstillingen af integrerede kredsløb i elektronikindustrien nedprojiceres ønskede mønstre fra en stor skabelon på kredsløbsmatrixen (areal ca. 1 mm^2) via brug af lysfølsom lak på denne. Vurder en mindste tykkelse af ledningerne i integrerede kredsløb. Begrund vurderingen.

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER.

1. skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1.modul)

afholdes fredag den 6. juni 1980 kl. $10^{\underline{00}}$ - $14^{\underline{00}}$.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet.

Det skal fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne, der bortvælges.

1. Hvori består fordelene ved at cykle fremfor at løbe eller gå? Begrund svaret.

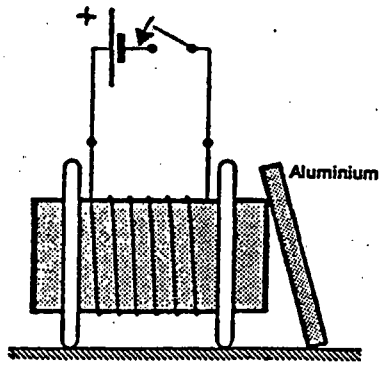
2. Vand kan kortslutte elektriske installationer. Kan is? Begrund svaret.

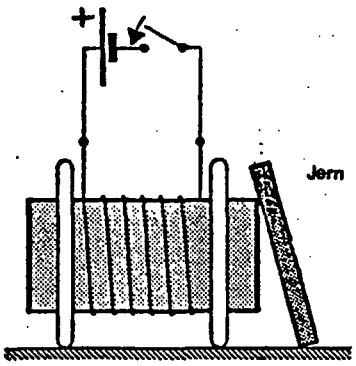
3. Et patenteret produkt består i en kombination af en dybfryser og en vandvarmer, idet fryserens udvendige kondenser er anbragt i en isoleret vandtank. Det påstås, at den ved normalt brug kan opvarme 150 l vandværksvand til 50°C pr. døgn. Vurdér den besparede energi i forhold til en almindelig dybfryser og en elektrisk vandvarmer, der ikke er kombineret, og som opvarmer en tilsvarende mængde vand.

4. Et havespringvand drives af en elektromotor på 40 watt. Hvor højt op sendes en vandstråle med et givet tværsnit? Begrund svaret.

(1.sæt fortsat)

5. En aluminiumsskive og en jernskive er anbragt ved en elektromagnet, som vist på figuren. Hvad sker der i de to tilfælde, når strømmen sluttes? Begrund svaret.





6. Hvad er forholdet mellem antallet af brintatomer i grundtilstanden (n=1) og i første anslåede tilstand (n=2) ved solens overflade? Begrund svaret.

7. To bemandede rumskibe bevæger sig afsted med jævn relativ bevægelse. Findes der omstændigheder, der fører til enighed mellem de to mandskaber om, hvorvidt to begivenheder er samtidige? Begrund svaret.

(1.sæt fortsat)

8. Ved studium af materiale fra meteoriter (meteorsten) forsøger man at vurdere størrelsen af det tidsinterval "lapsetime", der er forløbet fra afslutningen af den sidste supernova-eksplosion (hvor de tunge grundstoffer blev dannet) og til dannelsen af planetsystemet (og meteoritterne).

Ved at optælle krystalfejl, der antages at hidrøre fra spontan fission af meget langtlevende isotoper, har man fundet forholdet mellem antallet af fissioner af Pu^{244} og U^{238}kerner siden stenens dannelse.

Angiv, hvordan man her udfra kan finde "lapse-time", når meteorittens alder er kendt fra andre metoder, og man udfra teorier for supernovaers fordeling m.v. har et skøn over den relative hyppighed af de forskellige isotoper ved "lapse-time"s begyndelse.

(opgavesættet slut).

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER.

2. skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1.modul)
afholdes mandag den 9. juni 1980 kl. $10^{\underline{00}}$ - $14^{\underline{00}}$.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet.

Det skal fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne, der bortvælges.

1. For luftarter skelner man mellem varmekapaciteten c_p ved konstant tryk og varmekapaciteten c_V ved konstant volumen. Hvilken af de to størrelser er mindst? Hvor stor er forskellen for en ideal gas? Begrund svaret.

2. Skitsér et simpelt elektrisk kredsløb, der kan betragtes som analogi til en partikel, der udfører dæmpede harmoniske svingninger. Diskutér betydningen af de enkelte komponenter og begrund analogien.

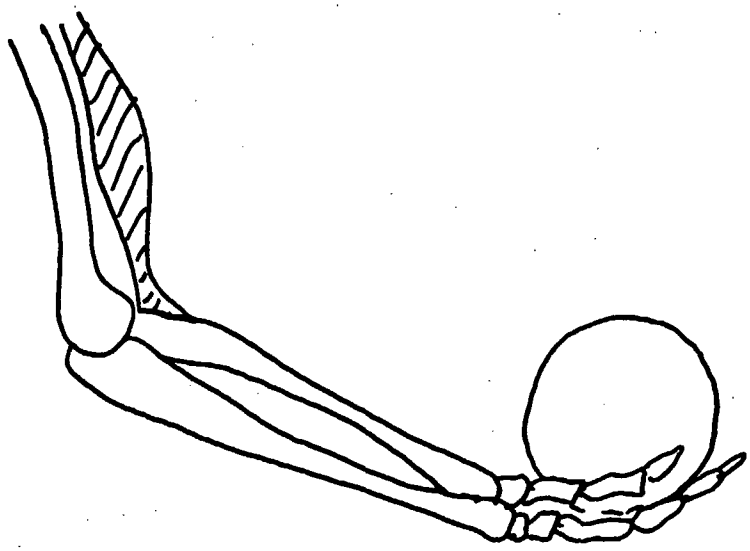
3. Hvor stor er radius af heliumionen, He^+, i forhold til radius af brintatomet?
Begrund svaret.

(2.sæt fortsat)

4. Man forsyner ofte brilleglas og andre optiske instrumenter med en tynd hinde (coating) for at nedsætte reflektionen. Hvordan skal hinden vælges, for at man opnår det bedste resultat?

Begrund svaret.

5. På figuren er antydet en arm, der holder en genstand.



Hvordan er belastningen af albueleddet?
Begrund svaret.

6. Elektronernes bevægelse i en strømførende leder giver anledning til et magnetfelt i området uden om lederen. Hvorfor ikke også et elektrisk felt?
Begrund svaret.

(2.sæt fortsat)

7. Et stykke legetøj består af en plastik-skive, nærmest af form som en omvendt tallerken. Skiven kastes vandret på en sådan måde, at den samtidig sættes i rotation om sin symmetriakse - og lander forbavsende langt væk. Giv en forklaring på skivens bevægelse.

8. En stjerne iagttages i et teleskop med spejldiameter på 50 cm eller på 500 cm. I begge tilfælde afbildes stjernen i en lille skive med vinkeldiameter på ca. 1". Forklar dette.

(opgavesættet slut).

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER.

1. skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1.modul)
afholdes fredag, den 9. januar 1981 kl. 09^{00} - 13^{00}.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet.

Det skal fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne, der bortvælges.

1. I et kollegiebyggeri af ikke helt ny dato konstateres det, at der sker et betydeligt varmetab ud gennem værelsernes ydervæg med tilhørende vindue. Det overvejes at beklæde væggen med isoleringsplader og udskifte de gammeldags vinduer med termoruder.

   K-værdierne for de forskellige materialer antages at have følgende værdier i $\frac{W}{m^2\ {}^oC}$:

   Gamle (et-lags) ruder..... 7
   Væg af let-beton..... 1,4
   2 lags termoruder..... 2,5
   Isoleringsplade (2,5 cm Rockwool). 1,6

   (K-værdien for et materialelag er varmeledningsevnen divideret med lagets tykkelse).

   Hvor meget kan varmetabet herved reduceres i forhold til den oprindelige situation?

   Hvilken af de to foranstaltninger betyder mest?

   Begrund svaret.

2. Hvad er brændvidden af et barberspejl?

   Begrund svaret.

3. Sirius er endobbelt stjerne bestående af en hovedseriestjerne Sirius A med massen 2,2 $M_\odot$ og en hvid dværg Sirius B med massen 0,9 $M_\odot$. Argumenter <u>for</u>, at Sirius B på et tidspunkt må have bortkastet over halvdelen af sin masse.

4. Som bekendt kan en roterende snurretop bringes til at "stå" på et glat underlag et stykke tid uden, at den vælter. Til sidst "svajer" den rundt på en karakteristisk måde, inden den stopper helt. Forklar disse fænomener.

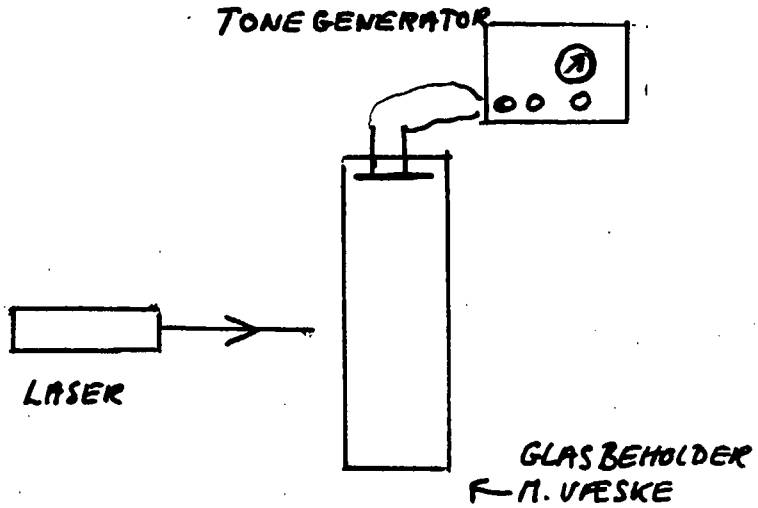
5. Er der en sammenhæng mellem udseende og halvlederegenskaber af forskellige rene halvlederkrystaller? Hvilken? Diskuter udseendet, når krystallerne betragtes i almindeligt lys og i infrarødt lys.

   Begrund svaret.

6. En stjerne fjerner sig fra jorden. Mellem jorden og stjernen er en tynd gassky, der bevæger sig i retning mod jorden. Vis på en skitse, hvorledes disse forhold vil influere på det observerede spektrum i nærheden af brintens H_β-linie (λ = 486 nm).

   Begrund svaret.

7. En metode til bestemmelse af lydhastigheden i en given væske går ud på at studere laserlys efter passage af et glaskar med væsken, hvori der er skabt stående bølger ved hjælp af en tonegenerator (se figuren)



   Beskriv hvordan den antydede metode virker. Hvad vil være et realistisk frekvensområde for tonegeneratoren?

   Begrund svaret.

(1.sæt fortsat)

8. En isklump med en 10-krones mønt oven på bringes til at flyde i et glas vand. Hvordan er vandstanden i glasset efter, at isen er smeltet sammenlignet med vandstanden før smeltningen?

Hvordan forløber det tilsvarende forsøg, hvis man i stedet for mønten anbringer en træklods oven på isklumpen?

Begrund svarene.

(opgavesættet slut).

ROKILDE UNIVERSITETSCENTER.

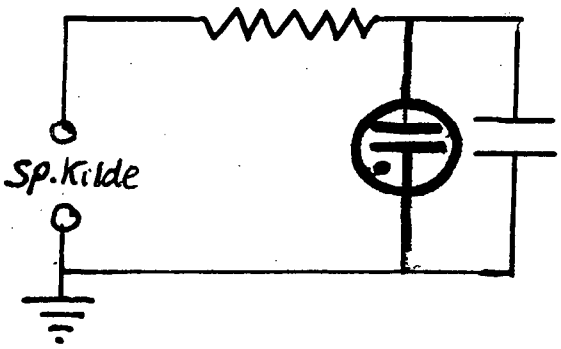
2.skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1.modul)
afholdes mandag, den 12. januar 1981 kl. $09^{\underline{00}}$ - $13^{\underline{00}}$.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet.

Det skal fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne, der bortvælges.

1.



På figuren er skitseret et kredsløb bestående af en jævn-spændingskilde, en modstand, en kondensator og en glimlampe. Glimlampen er et udladningsrør, der har uendelig stor modstand, når der ikke går strøm igennem den, og meget lille modstand i tændt tilstand. Den tænder ved en karakteristisk tændspænding over den og slukker igen ved en karakteristisk slukspænding, som er mindre end tændspændingen.
Kredsløbet kan benyttes til at frembringe et blinkende lys med. Hvordan det? Hvordan afhænger blinkfrekvensen af indgående størrelser?

Begrund svarene.

2. Som bekendt bliver en vandoverflade (f.eks. på en sø) mørkere, når den kruses af et vindpust. Hvorfor?

   Begrund svaret.

3. Ved beskydning af et folie indeholdende kerner af et stof A med α-partikler dannes radioaktive kerner B i foliet.

$$A + \alpha \rightarrow B^* \rightarrow$$

   Hvordan skal man indrette sig, hvis man ønsker, at foliet skal fungere som et radioaktivt præparat med given styrke?

   Begrund svaret.

4. En bygning opvarmes med oliefyr, således at der opretholdes en indendørstemperatur på 22°C, mens temperaturen udendørs er -3°C. Hvad er effektiviteten, når 40% af den producerede varme tabes via skorstenen?

   Angiv andre relevante effektivitetsmål og diskuter specielt betydningen af et termodynamisk effektivitetsmål, der fokuserer på energiens kvalitet (udfra 2.hovedsætning).

5. Interstellare neutrale brintatomer kan påvises, da de udsender radiostråling med λ=21 cm. Giv en forklaring på eksistensen af denne stråling på grundlag af hyperfin-opsplitningen af grundtilstanden. Findes der en tilsvarende linie for heliumatomer?

   Begrund svaret.

(2.sæt fortsat)

6. Hvordan kan det være, at en sejlbåd kan krydse op mod vinden som skitseret? Hvori består fordelen ved at have et lille sejl (en fok) foran storsejlet?

Begrund svaret.

7. En hul cylindrisk leder af kendt materiale pålægges en potentialforskel mellem den indre og ydre overflade således, at der løber en stationær strøm fra indersiden mod ydersiden. Hvor stor er den elektriske modstand?

Begrund svaret.

8. Et rumlaboratorium er udformet som en cylinder med radius R = 100 m. For at skabe et naturligt tyngdefelt langs "gulvet" er rumlaboratoriet sat i rotation omkring sin akse med konstant vinkelhastighed.

En ballon indeholdende en gas med en massefylde, der er ca. $^1/_3$ af massefylden for laboratoriets atmosfære, slippes ved gulvet. Hvordan vil ballonen bevæge sig?

Begrund svaret.

(opgavesættet slut).

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER.

1. skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1.modul)
afholdes mandag, den 10. januar 1983 kl. 09^{00} - 13^{00}.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet.

Det skal fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne der bortvælges.

1. Den kosmiske baggrundsstråling har en fordeling svarende til en Planckfordeling med maximal intensitet omkring en frekvens på $2{,}80 \cdot 10^{11}$Hz. Det har vist sig, at dette maximum er retningsafhængigt. Det antager en 0,13% større værdi i retning af stjernebilledet Leo, mens det diamentralt modsat antager en 0,13% mindre værdi. (Variationen imellem disse værdier er jævn). - Hvad fortæller disse målinger om jordens bevægelse i kosmos?

2. I en film i TV omtaltes, at en supertanker på 285.000 tons sejler med en fart på ca. 20 km/h. En nedbremsning, til den ligger stille, ville vare ca. 20 minutter og ske over ca. 10 km. Vurdér rigtigheden af disse opgivelser.

(1.sæt fortsat)

3. Du forbereder dig til din undervisning og vil gerne udføre følgende forsøg til demonstration af impulsmomentbevarelse. En elev sættes på en let drejelig taburet. Hun får et lod i hver hånd, strækker armene ud og bliver drejet rundt. Så fører hun lodderne ind mod kroppen og skulle, som du ved, dreje hurtigere rundt. Men - du ved ikke, om denne forøgelse af vinkelhastigheden er klart iagttagelig.
Du har ikke lyst til at gå hen på skolen for at prøve efter.
Foretag en vurdering af forøgelsen i vinkelhastighed, hvor du gør rede for dine antagelser o.s.v.

4. En vanddam med lav vandstand har en konstant bundtemperatur på 4°C, mens der over vandspejlet er konstant -5°C. Efter nogen tid vil der være dannet is på vandet. Hvordan vil istykkelsen afhænge af vandets og isens varmeledningskoefficienter?

(1.sæt fortsat)

5. For at opnå bedre modtageforhold af engelske radioudsendelser under krigen benyttede vi i mit hjem en spole, som fig.1 viser.

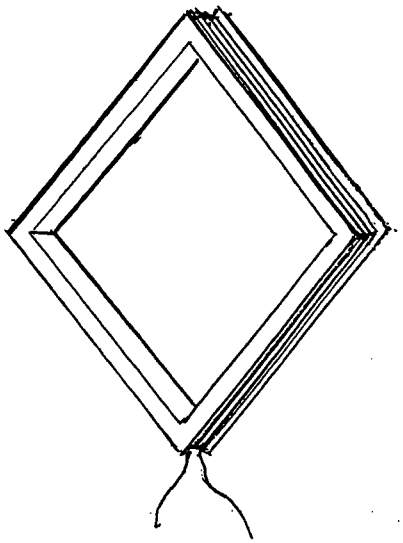


Fig.1

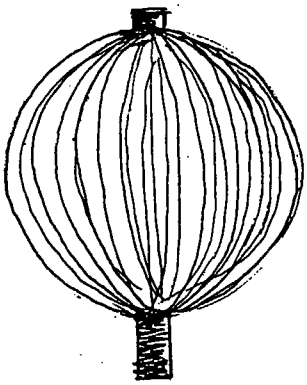


Fig.2

Forklar, hvad man skal gøre for at få den bedst mulige radiomodtagelse med spolen og hvorfor?

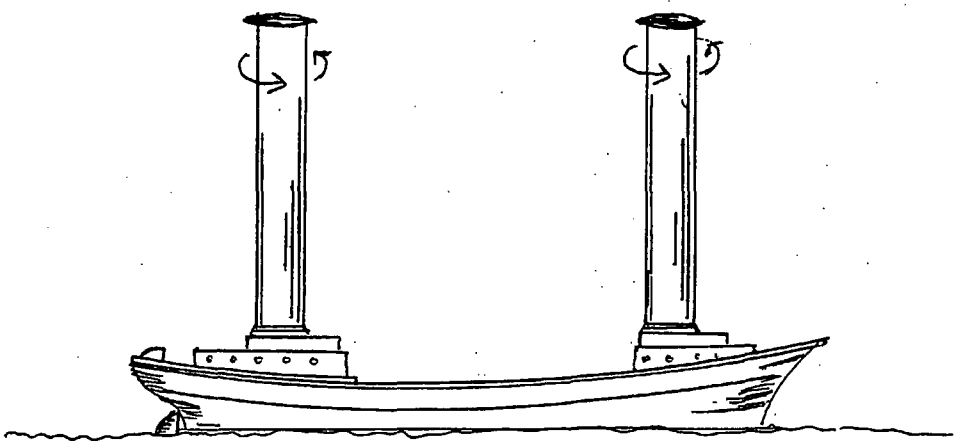
Betyder bølgelængden noget for spolens udformning?

Er der andre af spolens fysiske parametre, som du mener, har betydning?

Min far lavede også en antenne af et stykke mangetrådet kabel. Kabeltrådene forblev samlede i de to ender, mens de på stykket i midten blev bøjede fra hinanden, så det hele til sidst lignede en kugle (fig.2). Kan du forklare, hvorfor nogle mente, det var en god ide? Mener du, det er en god idé?

(1.sæt fortsat)

6. Flettner-skibet krydsede i 1925 Atlanten. Det blev drevet frem af to store vertikalt roterende motordrevne cylindre. Forklar, hvordan det kan lade sig gøre. Er kursen og farten afhængig af vindretningen?



7. Sender man en kraftig strøm igennem en solenoide kan det ske, at beviklingen sprænges. Forklar, hvorfor det kan ske.

8. En pi-meson med ladningen $q = +e (= 1{,}6 \cdot 10^{-19} C)$ efterlader et spor i et boblekammer. Stedsbestemmelsen kan foretages med en usikkerhed svarende til boblernes radius $r \sim 5 \cdot 10^{-4} m$. Pi-mesonerne bevæger sig vinkelret på et homogent magnetfelt, hvis størrelse kan bestemmes til at være $1{,}70 \pm 0{,}07 T$. Pi-mesonernes baneradius kan måles til at være 0,325 m. Hvad betyder usikkerhedsrelationen for dette eksperiment?

(opgavesættet slut).

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER.

2.skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1.modul)
afholdes onsdag, den 12. januar 1983 kl. $09^{\underline{00}}$ - $13^{\underline{00}}$.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet.

Det skal fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne der bortvælges.

Bilag til opgave 8 (1 blad).

1. Kerneprocesser som

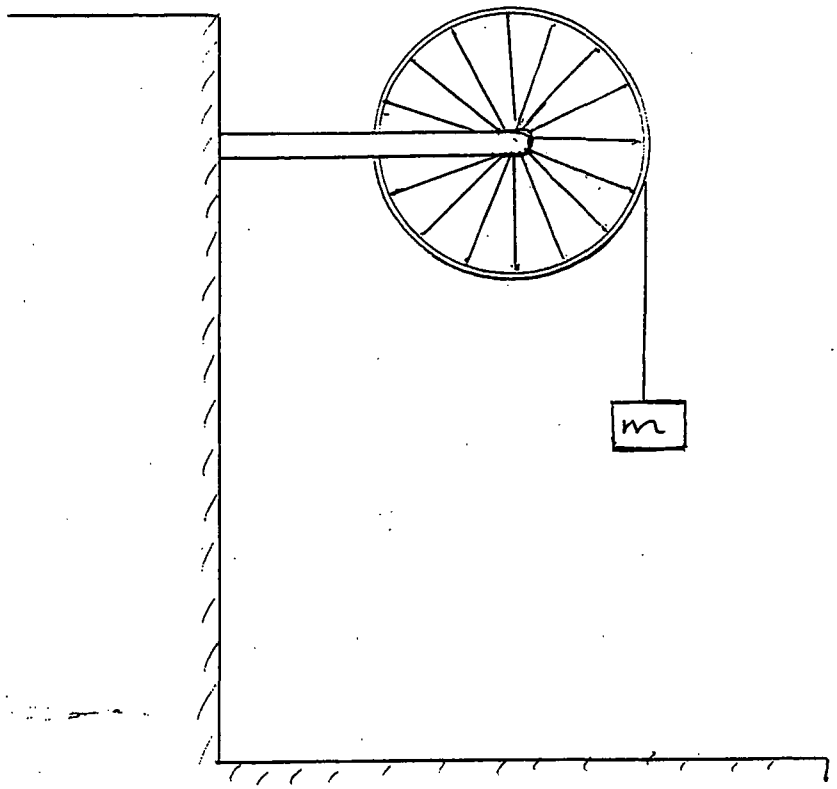
$$4H \rightarrow {}^{4}_{2}He + 2e^{+} + 2\nu_{e} + Q$$

(Bruttoproces)

forløber kun i solens centrale dele.
Hvorfor?
Diskutér, hvilke faktorer der kan fremme eller sinke en sådan proces.

(2.sæt fortsat)

2. I en fysiksamling findes et hjul, som benyttes til demonstration af impulsmoment og lignende. Til et forsøg har man brug for at kende hjulets inertimoment. Man beslutter at bestemme det eksperimentelt. Hjulet, der ligner et cykelhjul med en tung fælg, ophænges med vandret aksel. Der vikles en snor om hjulet i hjulfælgen, og i enden ophænges et lod med massen m.



Man regner nu med, at loddet vil få en konstant acceleration.

Opstil en ligning, af hilken man kan beregne inertimomentet som funktion af en observabel eksperimentel målelig parameter, f.eks. faldtiden.

(2.sæt fortsat)

3. Figur 1 er fra Leybold's "Handblätter", altså anvisninger til udførsel af undervisningsforsøg. En aluminiumsskive på en aksel er ophængt i en gaffel og anbringes mellem polskoene på en el-magnet. Sættes skiven i rotation, bremses den hurtigt op. Forklar hvorfor?

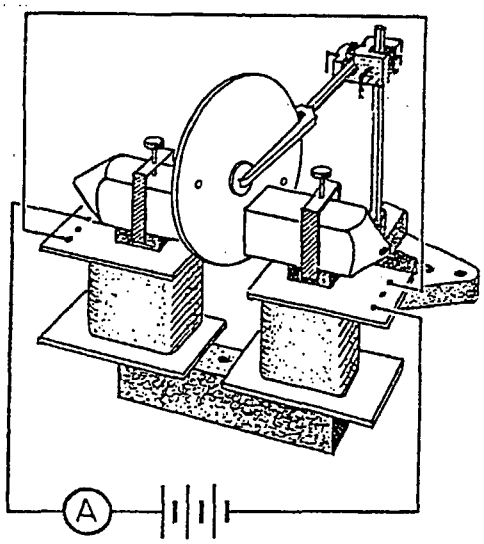


Fig.1

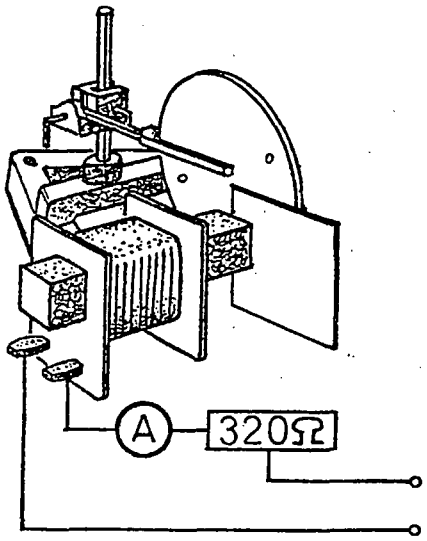


Fig.2

Fig.2 viser en anden opstilling. Først forbindes spolen med en vekselspænding. Dernæst anbringes skiven ca. 5 mm fra spolens jernkærne. Der sker ingenting. Anbringer man imidlertid nu en aluminiumplade imellem jernkærnen og skiven, således at jernkærnen dækkes ca. halvt, så drejer skiven rundt.

Forklar hvorfor?

(2.sæt fortsat)

4. En lang tynd kobberstrimmel anbringes imellem to 1 mm tykke plader af asbest, så der dannes en "sandwich".
Det hele anbringes nu i et rum, hvor der holdes en konstant temperatur $0^{o}C$. Der sendes en strøm igennem kobberstrimlen.
Resistansen pr. længdeenhed af en sådan kobberstrimmel er givet ved $R_{\ell} = a(1+b \cdot t)$, hvor t er temperaturen af kobberstrimlen.
Hvordan er temperaturen afhængig af strømstyrken?
Hvilke andre størrelser får i praksis betydning for en begrænsning af temperaturen?

5. To meget smalle spalter i en afstand af 0,5 mm fra hinanden udsender koherent synligt lys, som danner et interferensmønster på en skærm. Den ene spalte udsender 4 gange så meget energi som den anden.

Ser vi på den midterste del af spektret, hvad bliver så forholdet imellem intensiteterne af et maksimum og et minimum lige ved siden af.
Gælder dette forhold overalt i spektret?

6. γ-stråling kan spontant omdannes til et positron-elektronpar (e^{+},e^{-}). Hvorfor kan det ikke ske i totaltvakuum?

7. En Cyklotron accelerer deuteroner op til en energi på 16 MeV. Hvis deuterium erstattes af Heliumkærner, hvilken energi får de så?

(2.sæt fortsat)

8. Igennem lang tid har omtalen af "radioaktiv stråling" været ledsaget af nedenstående tegninger. Den første tegning med en passende del af teksten er fra 1961. De andre to er fra bøger, som benyttes i dag. Hvilke kommentarer, påvisninger af fejl og unøjagtigheder, eventuelt ændringsforslag, kan du fremsætte?
Bilag til opgaven: Uran-familien (1 blad).

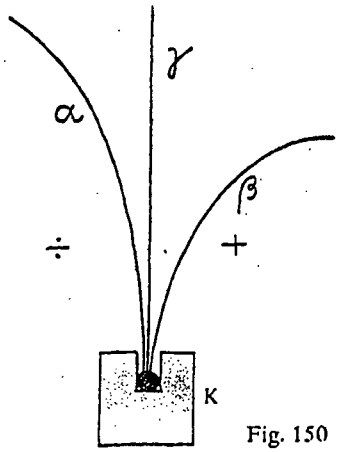
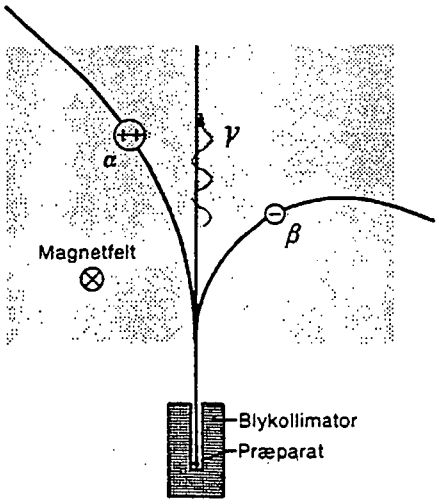


Fig. 150

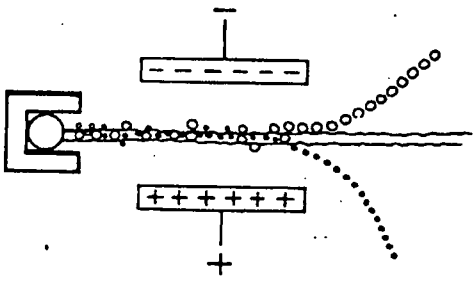
Til påvisning af strålernes virkning på en fotografisk plade benyttes en lille blyklods (fig. 150) med en fordybning, hvori er anbragt lidt radium. Holdes den fotografiske plade et stykke over *K*, viser der sig en plet på pladen. Anbringes et positivt elektrisk legeme til højre for strålerne, et negativt til venstre, får man tre pletter på pladen; deraf slutter man, at radium udsender tre strålearter.

A. Th.Sundorph: Fysik, 1961

B. Fysik i grundtræk, 1974



▲ 5.3 Adskillelse af α-, β- og γ-stråling ved hjælp af et magnetfelt. α- og β-partiklernes baner er dele af cirkelbuer.

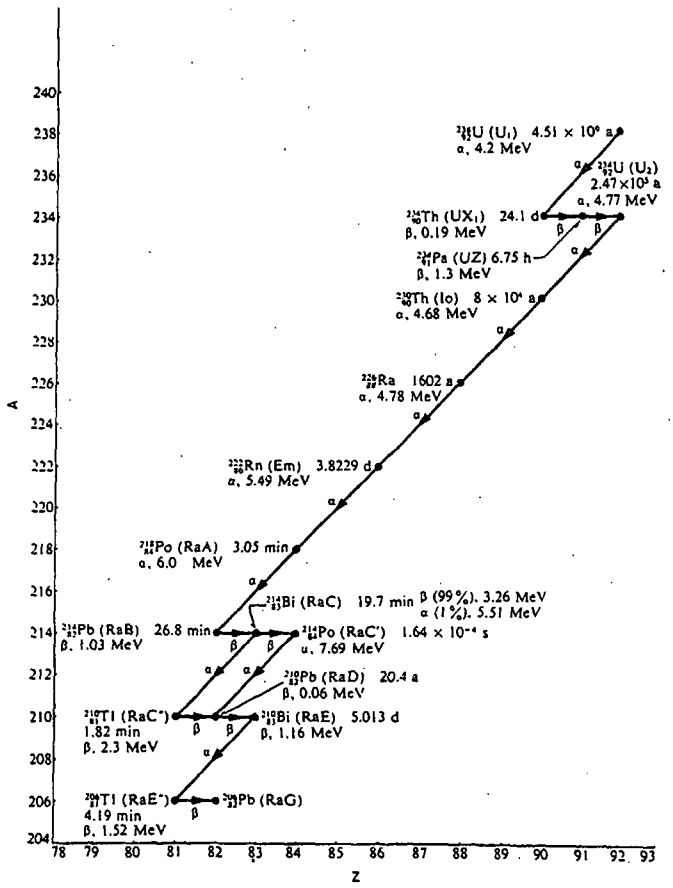


C.Højgaard: Tidens Fysik, 1980 .

(opgavesættet slut)

B I L A G til opgave 8.

Uran-familien A = 4·N + 2
(i parentes gamle symboler)



ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER.

1.skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1.modul)
afholdes mandag, den 13. juni 1983 kl. $10^{\underline{00}}$ - $14^{\underline{00}}$.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet.

Det skal fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne der bortvælges.

1. En luftballon kan antage en vis maksimal størrelse. Sin fulde størrelse antager ballonen i reglen først et godt stykke oppe i atmosfæren. Ved hjælp af ballonventilen kan man lukke gas ud og ind af ballonen. - Men hvad bestemmer, hvor højt en ballon fyldt med en given gas kan stige?

(figuren er kun til pynt og inspiration).

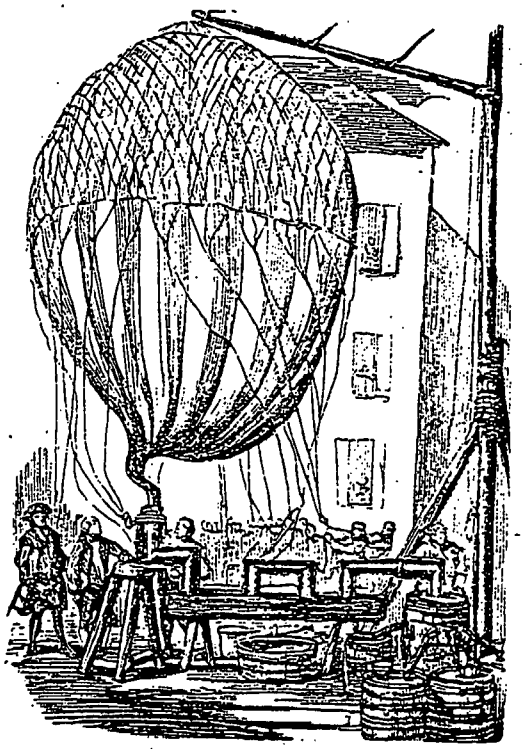


Fig. 98. Fyldning af en af de første Charlierer.

(1.sæt fortsat)

2. Supernovaeksplosioner findes i to udgaver Type I og Type II. Type I observeres i alle typer galakser. Type II kun i spiralgalakser og irregulære galakser.
   - Hvor i Mælkevejen kan man forvente at finde henholdsvis Type I og Type II supernovaeksplosioner?

3. En cyklist kan i vindstille cykle med en konstant fart af 7 m/s.
   Han vil gerne kende sin fart i modvind, hvor vindhastigheden er kendt. Han regner med, at en perfekt gearing sætter ham i stand til at yde samme jævne indsats uanset hans egen fart, og at modstanden i det væsentlige hidrører fra luften (vinden). Hvordan afhænger hans egen fart af vindhastigheden og kommer han frem ved en modvind på 7 m/s?

4. Det Barlowske Hjul er et demonstrationsapparatur, som kan købes hos Leybold. Det består af en massiv drejeligt kobberskive ophængt i en gaffel samt en klods, hvori der er en rende med kviksølv (fig.1).

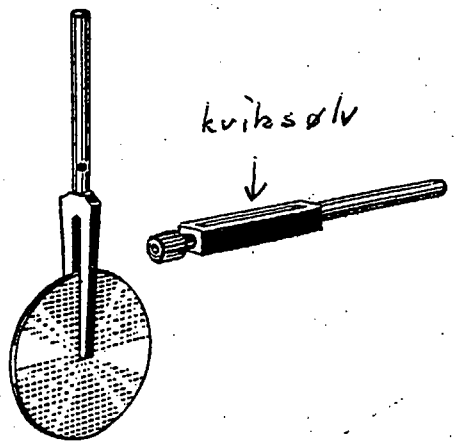


Fig. 1

Hjul og rende anbringes nu sådan, at hjulets rand løber i renden med kviksølv. Der sendes en strøm igennem hjulet. Spændingkildens ene pol forbindes til hjulakslen, og dens anden pol til kviksølvet i renden.
En elektromagnet placeres således, at der går et kraftigt magnetisk felt igennem en lille del af hjulet, mellem hjulakslen og renden (fig.2).

Hjulet påstås nu at kunne løbe rundt. Forklar hvorfor og giv en vurdering af kraftmomentet på hjulet.

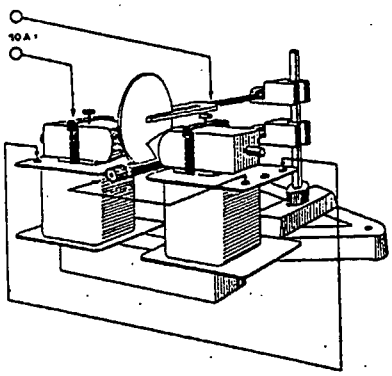
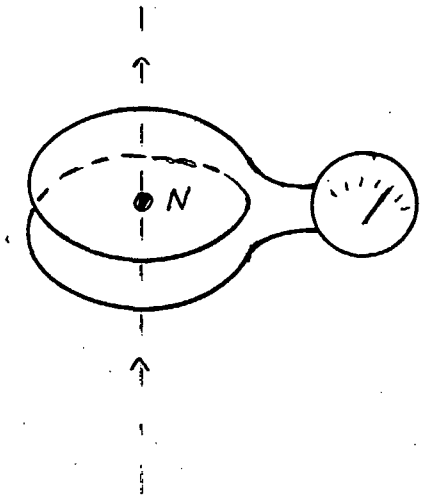


Fig. 2

(1.sæt fortsat)

5. Til trods for, at magnetiske monopoler efter Maxwell's teori ikke bør findes, undersøges det p.t. intensivt, om de ikke alligevel skulle eksistere. En punktformet magnetisk monopol (nordpol) tænkes bevæget gennem en spole. Diskutér kvalitativt strømmen gennem spolen, som den måles på galvanometret.



6. Et anslået atom falder normalt meget hurtigt til sin grundtilstand under udsendelse af et energikvant - en foton. En typisk henfaldstid er 10^{-8} s.
For nogle stoffers atomer er der dog anslåede tilstande, hvor atomet kan forblive i længere tid (op til flere timer). Det er de såkaldte metastabile tilstande.
Ved en spektralanalyse vil spektrallinierne fra henfald af metastabile tilstande vise sig som svage, men skarpe (smalle) linier, mens henfald fra normale tilstande vil vise sig som lysstærke og bredere linier.
Forklar hvorfor.

(1.sæt fortsat)

7. Halveringstiden af en neutron er ca. 12 minutter. Hvilken energi må en neutron have for at have 50% sandsynlighed for at overleve en tur til jorden fra en stjerne, som er 10 lysår borte?

8. En kerne med nukleontal 20 bevæger sig med hastigheden $3 \cdot 10^5 m\ s^{-1}$. Den deler sig spontant i to partikler, hver med nukleontal 10, som bevæger sig bort fra hinanden, så deres baner danner en ret vinkel.
Hvor stor er tilvæksten i den kinetiske energi?
Hvor er denne energi kommet fra?

(opgavesættet slut).

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER.

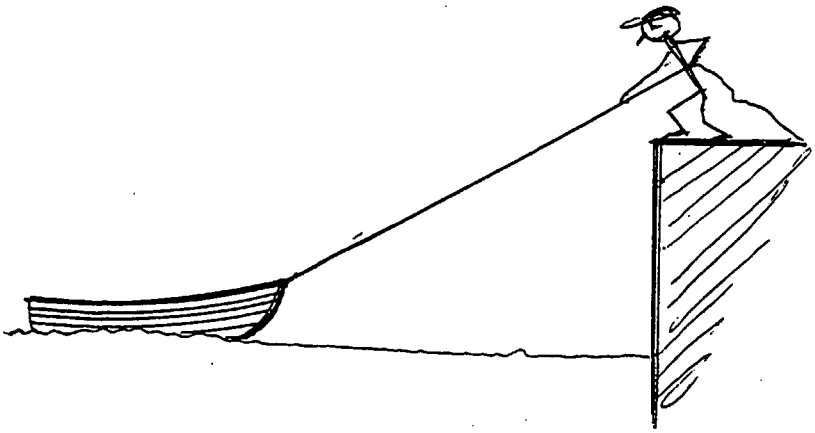
2.skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1.modul)
afholdes tirsdag, den 14. juni kl. $10^{\underline{00}}$ - $14^{\underline{00}}$.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT

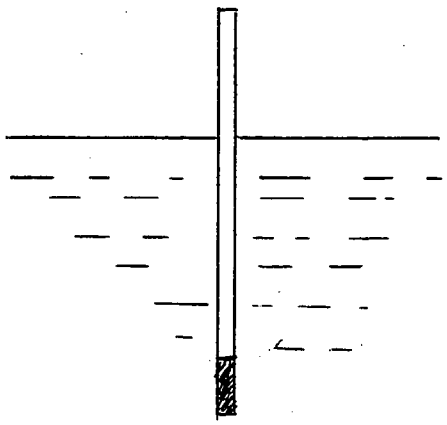
6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet.

Det skal fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne der bortvælges.

1. En mand står på en høj kajmur og trækker en båd henimod kajen. Han haler reb ind med jævn fart. Forklar, hvordan båden vil bevæge sig henimod kajmuren?

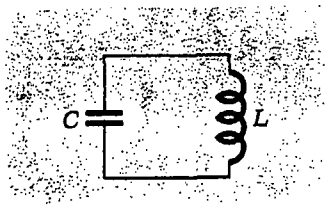


2. En tynd pind, som kan flyde på vand, skal anbringes, så den flyder i lodret stilling. Derfor anbringes der et passende stykke metal med samme tværsnit i den ene ende af pinden.
Hvor meget af pinden vil nu rage ovenud af vandet?
Hvad er betingelsen for, at pinden overhovedet flyder stabilt i lodret stilling?

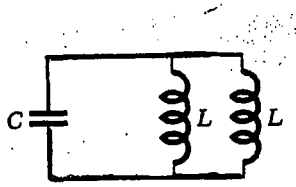


3. Effekten af den stråling, Krabbetågen udsender, er af størrelsesordenen 10^{31} J/s. Energikilden til dette er foreslået at være rotationsenergien af Krabbepulsaren. Dens rotationsperiode P er 0,0331 s, og man har målt den tidslige ændring i perioden $\frac{dP}{dt}$ til $\sim 420 \cdot 10^{-15}$ s/s. Vurdér (størrelsesordensmæssigt) om det er rimeligt at opfatte $E_{rot,\ pulsar}$ som tågens energikilde.
Antag, at neutronstjernen, der udgør Krabbepulsaren, er en homogen kugle med massen = 1 solmasse $\approx 2 \cdot 10^{30}$ kg og radius 10 km.

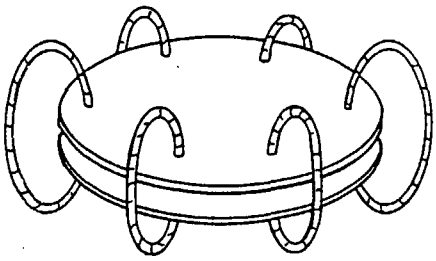
4.



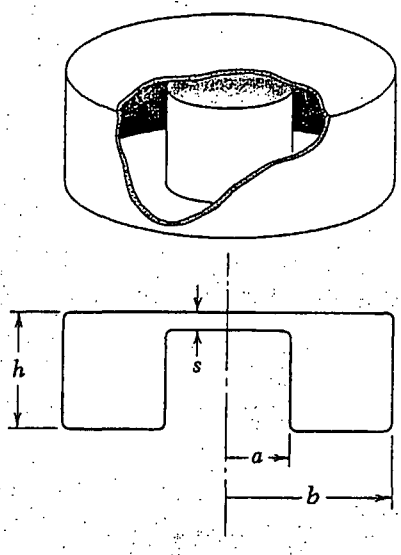
(a)



(b)



(c)



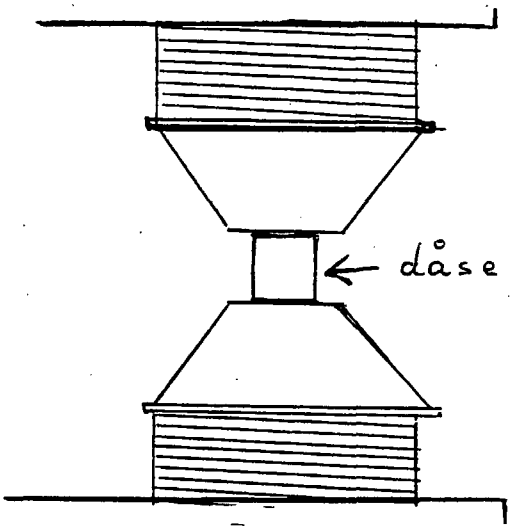
(d)

Ovenstående tegninger forestiller alle "resonanskredse".

Fig.a viser en sædvanlig kreds med adskilt kapacitor og inductor. På fig.b er kapacitorens plader forbundet med seks enkelte vindinger, som danner inductoren, og i fig.c er kapacitorens plader forbundet ved "en enkelt vinding", så det hele danner en slags "dåse", en hulrumsresonator. Forklar hvordan resonansfrekvensern ændrer sig fra a til b til c til d og hvorfor?
Hvordan vil hulrumsresonatorens (fig.c) resonansfrekvens ændre sig, hvis højden h gøres mindre. Og hvad sker der med resonansen, hvis afstanden s gøres større, så vi får en "konservesdåse"?

(2.sæt fortsat)

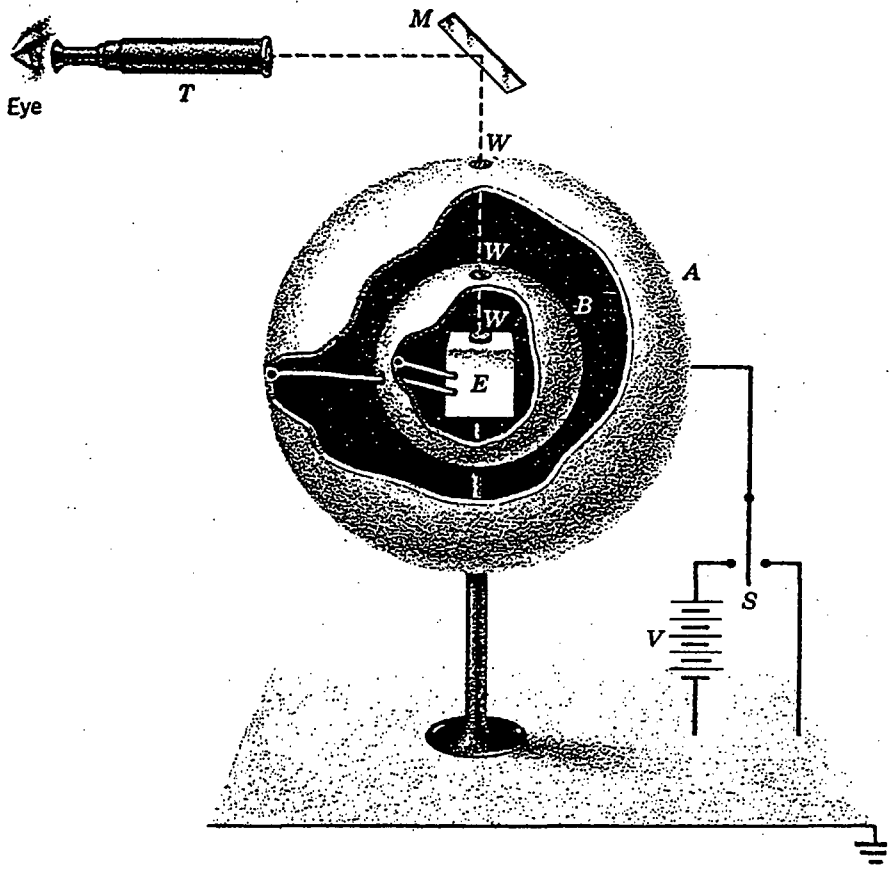
5. I en demonstration af en stor elektromagnets feltstyrke anbragte man en tom konservesdåse mellem polerne på magneten.



Da strømmen til magneten blev sluttet, krøllede konservesdåsen sammen med et brag.
Forklar, hvorfor det sker?

(2. sæt fortsat)

6.



A og B er to (helt isolerede) metalkugler. De er via et fintmærkende elektrometer E (der kan aflæses ved hjælp af et spejl) forbundne til hinanden. Al ladning fra A til B kan altså måles på E. Ved hjælp af kontakten S kan man oplade kuglen A og igen aflade den til jord.
Apparatet er en principskitse af det apparat, Plimton og Laurton i 1936 benyttede til eksperimentelt at bevise Gauss' og Coulomb's lov.
Forklar hvordan.

Potensen i Coulomb's lov blev ved den lejlighed bestemt med grænserne 2,000000002 og 1,999999998.

7. Poissons plet. Skyggen af en meget lille kugle (fig.1) ser ud som nogle koncentriske skyggeringe og med en lys plet i midten (fig.2), - Poissons plet. Forklar fænomenet.

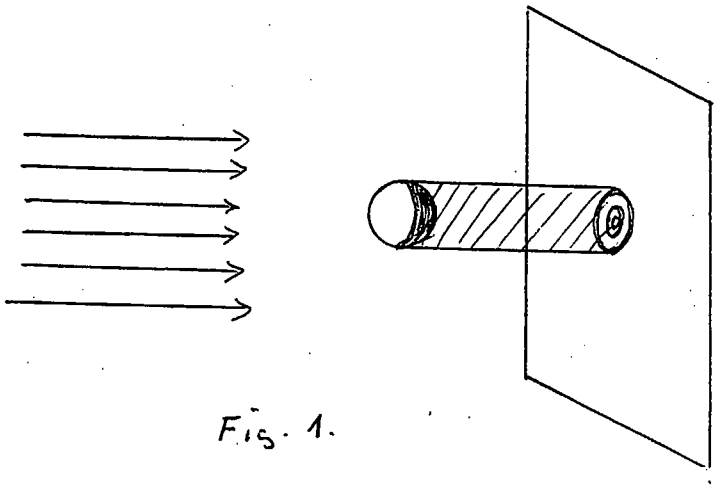


Fig. 1.

Fig.2.

8. Nedenstående citat stammer fra filosofikumpensum (anvendt op til 1971) på KU.
Diskutér indholdet.

Og endelig er forholdet i atomfysikken jo, som vi har set, det, at selvom man ikke samtidigt kan bestemme en partikels plads og impuls med vilkaarlig stor nøjagtighed, saa er det dog principielt muligt snart at bestemme pladsen og snart impulsen med vilkaarlig stor nøjagtighed. Man kan derfor tænke sig, at man gennem en række forsøg bestemmer en stor mængde partiklers pladser nøjagtigt og gennem en række andre forsøg bestemmer deres impulser nøjagtigt (naturligvis til andre tidspunkter). Og nu synes det mig ganske urimeligt at antage, at kun de første partikler havde en bestemt plads i bestemmelsesøjeblikket og kun de sidste en bestemt impuls i bestemmelsesøjeblikket. Derfor finder jeg det mest nærliggende at bedømme situationen saadan: den første forsøgsrække viser, at atomare partikler *har* en bestemt plads i et givet øjeblik, og den sidste forsøgsrække viser, at atomare partikler *har* en bestemt impuls i et givet øjeblik. Og da plads og impuls i et givet øjeblik er tilstrækkelige til at determinere et makrofysisk objekts bevægelse, saa synes det — i mangel af bevis for det modsatte — rimeligt at antage, at disse to størrelser ogsaa determinerer de atomare partiklers bevægelser. At vi mennesker ikke kan bestemme dem *samtidigt* (fordi de relevante forsøgsanordninger udelukker en saadan samtidig bestemmelse) viser jo ikke, at de ikke objektivt (dvs. uafhængigt af forsøgsanordningerne) existerer samtidigt. De *kan* paavises hver for sig til forskellige tidsjunkter, og dermed synes det godtgjort, at de atomare objekter og deres fysiske egenskaber existerer uafhængigt ikke blot af de menneskelige iagttagere, men ogsaa af de instrumenter, hvormed de iagttages, og som paa uberegnelig („ukontrollabel") maade vexelvirker med dem, *naar* man benytter dem til iagttagelse af objekterne. Komplementariteten er et forhold mellem visse *iagttagelsesmetoder*, men at et saadant forhold ogsaa skulle bestaa mellem *de iagttagne objekter* savner jeg et bevis for. Jeg mener derfor, at man ikke udfra de ovennævnte forudsætninger kan drage saa vidtgaaende erkendelsesteoretiske slutninger, som *Bohr* gør i sine iøvrigt dybtgaaende analyser af den i og for sig højst interessante situation, hvori atomfysikken har hensat fysikerne.

Jørgen Jørgensen: Indledningen til logikken og metodelæren. 2.udgave 1966, side 117.

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER.

1. skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1.modul)
afholdes torsdag, den 25. august 1983 kl. $10^{\underline{00}}$ - $14^{\underline{00}}$.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet.

Det skal fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne der bortvælges.

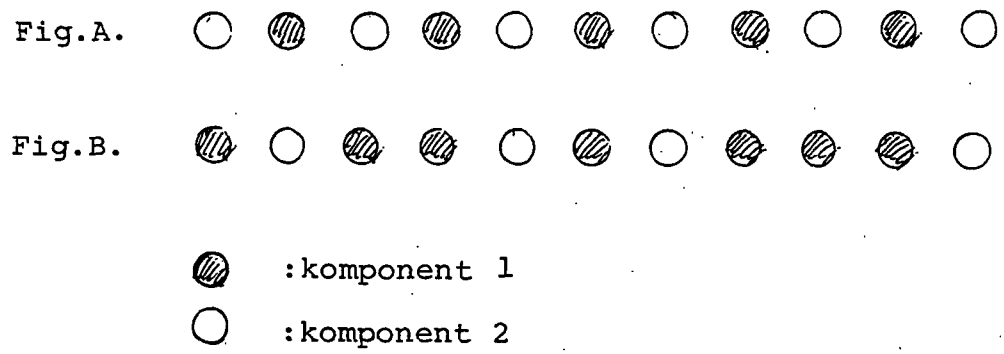
1. Ved hvilken fart mister en bil vejgrebet, når den passerer en bakketop?

   Begrund svaret.

2. I atletikdisciplinen kuglestød afhænger længden af stødet af den fart, kuglen har, når den forlader hånden.

   Hvordan?

3. Metallegeringer, bestående af to komponenter, kan enten være ordnede (fig. A) eller uordnede (fig. B)



Hvordan skelner man imellem de to tilstande ved hjælp af røntgenspektre?

4. Ved hårdt fysisk arbejde både spiser og sveder man mere end ellers. Er begge dele fysisk set nødvendige?

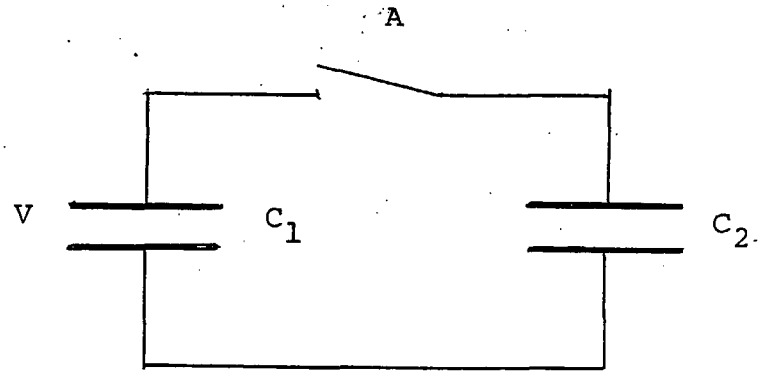
Begrund svaret.

5. Hvorfor tenderer stjerner i deres udvikling til at bestå af jern?

6. Efter Rutherfords opdagelse af, at atomer ikke er kompakte, men består af tomt rum med en positiv ladet kerne af meget ringe udstrækning og derom kredsende elektroner med endnu mindre udstrækning (må man forestille sig), fremstår det som en gåde, at stof ikke kollaberer ved, at elektronerne trækkes ind til deres kerner, således at atomerne skrumper ind. Hvorfor sker det ikke?

   Begrund svaret.

7.



Over en kapacitor med kapacitancen C_1 er en spænding V. Over C_2 er spændingen 0. Hvad er energitabet ved, at kontakten A sluttes, og hvor bliver energien af?

Begrund svaret.

8. Hvor små ladningsmængder kan man tænke sig anvendt til informationsopbevaring i mikroelektronisk udstyr, når man tager tilstedeværelsen af kosmisk stråling og radioaktive fremmedatomer i betragtning?

   Begrund svaret.

(opgavesættet slut).

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER.

2.skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1.modul)
afholdes fredag, den 26. august 1983 kl. $10^{\underline{00}}$ - $14^{\underline{00}}$.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet.

Det skal fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne der bortvælges.

1. Med en 50 GeV elektronaccelerator udføres forsøg med spredning på atomkerner. Hvordan beregnes, om man med elektroner med denne energi kan "se" nukleoner?

2. Hvor stor er trykket i jordens centrum?

   Begrund svaret.

3. I 1981 indviede energiministeren verdens største varmepumpe, der skal levere varmen til 2200 boliger i Frederikshavn.
   Den er konstrueret således, at varmen tappes fra kommunens spildevand. Hvorfor ikke fra Kattegat?

4. Børn og voksne kommer i reglen ikke lige hurtigt ned ad bakke på cykel. Hvem kommer hurtigst ned?

   Begrund svaret.

5. Pentagons planer for satelitbårne laservåben indeholder et linsearrangement med en diameter på 10 m for at opnå tilstrækkelig fokussering af laserenergien ved mål 1000 km borte. På hvor lille et område er energien fokusseret?

   Begrund svaret.

6. Hvordan kan det være, at det med god tilnærmelse går godt at regne med, at inertiens lov gælder i et koordinatsystem med centrum i solen og faste akser i forhold til stjernerne i vores galakse, når vi ved, at solen deltager i galaksens rotation?

7. En gnedet glasstang er i stand til at tiltrække små papirstumper.

   Forklar dette fænomen.

8. Hele krystaller af isolatorer er som regel gennemsigtige. Metaller er altid uigennemsigtige.
   Forklar dette.
   Hvordan forholder det sig med halvledermaterialer?

(opgavesættet slut).

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER

1.skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1.modul)
afholdes fredag, den 7. juni 1985 kl. $10^{\underline{00}}$ - $14^{\underline{00}}$.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet.
Det SKAL fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne der bortvælges.

1. Til sort-hvide optagelser anvender fotografer ofte et gult filter eller et polaroidfilter for at opnå, at skyerne på himlen bliver tydeligere. Forklar den fysiske baggrund for virkningen af de to filtre.

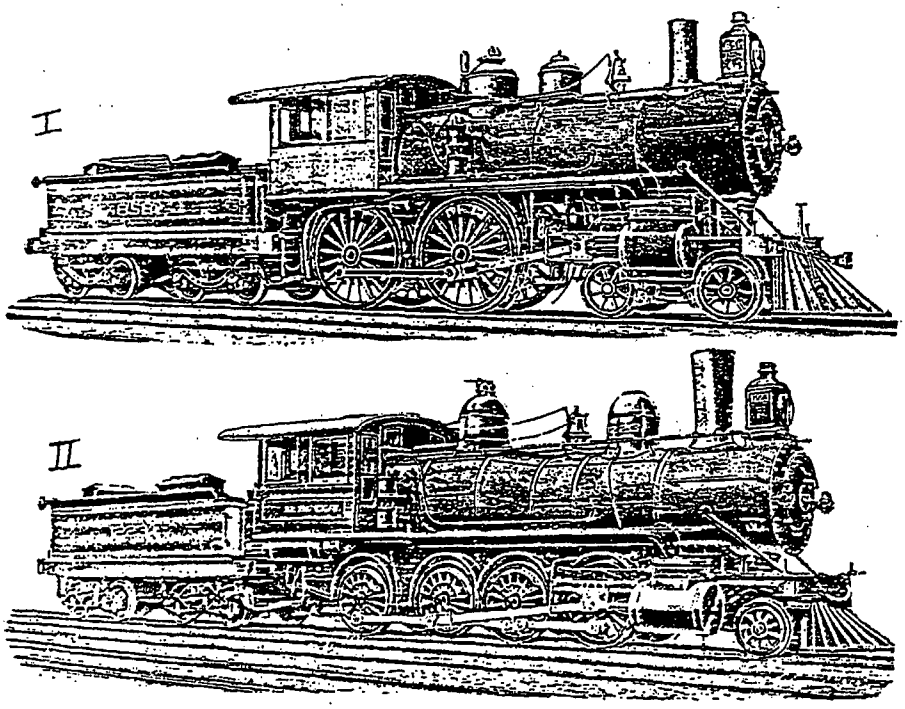
2. Når man fylder væske i en stor flaske eller dunk, høres ofte en klukkende lyd. Tilsvarende fremkommer der lyde, når man tømmer en dunk med væske. Ændrer lydene sig efterhånden, som man fylder eller tømmer dunken? Er der forskel på lydene i de to tilfælde?

   Begrund svarene.

(opgavesættet fortsætter)

3. Lokomotiver, der er beregnet til persontransport, er forskellige fra lokomotiver, beregnet på gods-transport. Passager-lokomotivet er designet til at køre hurtigt, mens gods-lokomotivet er designet til at trække tunge vogne med last. Nedenfor er vist to typer damplokomotiver I og II. Angiv for hver type om det er et passager- eller godslokomotiv.

Begrund svaret.



4. Det diskuteres i disse år, om galaksernes masser er en del større end hidtil antaget. Den ekstra masse antages placeret som meget svage stjerner i ydre dele af galakserne. Diskuter, hvorledes sådanne "massive haloer" kunne tænkes observeret.

(opgavesættet fortsætter)

5. En skødesløs forsker efterlader fredag eftermiddag en heliumbeholder (20°C og 200 atm.) med hanen knap nok lukket, således at gassen slipper langsomt ud i løbet af weekenden. Hvad er entropiændringen pr. kg gas ?

   Begrund svaret.

6. Cyklotroners virkemåde er baseret på, at omløbsfrekvensen af de ladede partikler er uafhængig af deres hastigheder. Opstår der særlige konstruktionsproblemer, når hastighederne bliver relativistiske?

   Begrund svaret.

7. Mars' måne Phoebos bevæger sig i så lav bane, at tidevandskræfter fjerner energi fra dens banebevægelse. Omløbstiden i banen er 7,7 timer. Dens vinkelhastighed er målt at stige med omkring $1{,}75 \times 10^{-5}$ rad/år om året. Vurdér den relative ændring i månens afstand til Mars i løbet af et år.

8. Vor Mælkevej tænkes at støde sammen med en spiralgalakse med en masse på 10^{12} solmasser, d.v.s. de passerer igennem hinanden. Vurdér chancen for sammenstød mellem jorden og en "fremmed" sol.

(opgavesættet slut)

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER

2.skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1.modul)
afholdes mandag, den 10. juni 1985 kl. $10^{\underline{00}}$ - $14^{\underline{00}}$.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet.
Det SKAL fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne der bortvælges.

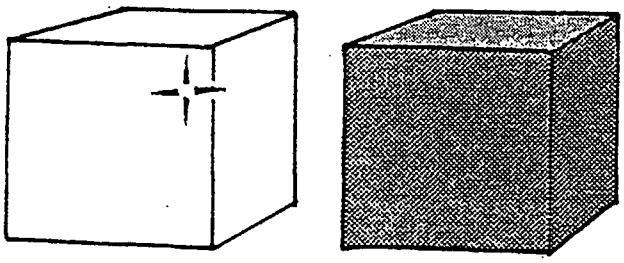
1. Hvis en beholder med komprimeret luft punkteres, vil beholderen bevæge sig modsat den udslippende luft som en slags raket. Hvordan bevæger beholderen sig, hvis den i stedet er udpumpet til nær vakuum og så punkteres ?

   Begrund svaret.

2. En metalklods med hvid overflade og en metalklods af samme størrelse med sort overflade er begge opvarmet til 500°C.

   a) Hvilken klods udstråler mest energi ?

   fig. a.

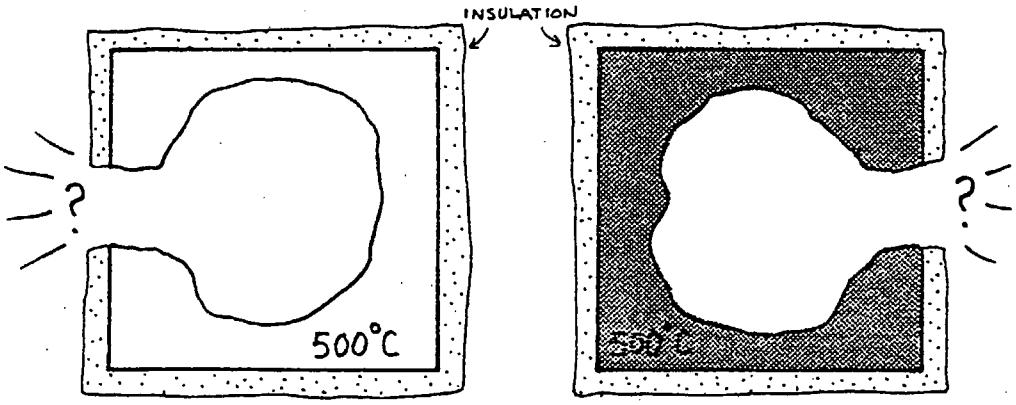


(opgave 2 fortsættes næste side)

Lad os nu i stedet udskære et hul i hver klods og iøvrigt isolere overfladen uden om hullet (se fig.b.). Hvordan er nu forholdet mellem strålingen fra de to huller?

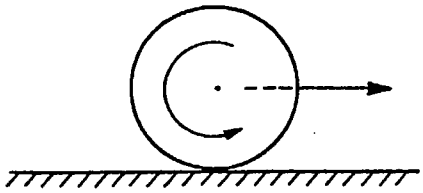
Begrund svaret.

fig. b.



3. Man kan more sig med at sende en marmorkugle henad et vandret bord således, at den starter med

fig. c.



en vis translatorisk hastighed fremad og samtidig en vis rotation "bagud" (se fig. c.). Hvordan skal begyndelsessituationen være for at opnå, at kuglen efter en tid vender om og løber tilbage med en hastighed, der er større end ved starten?

Begrund svaret.

(opgavesættet fortsætter)

4. Et π-mesisk atom er et atom, hvor en π-meson (hvilemassen 140 MeV) med samme ladning som en elektron kredser om kernen i stedet for en af elektronerne.

For hvilke værdier af kernens atomnummer z kan der tænkes at eksistere et π-mesisk atom ?

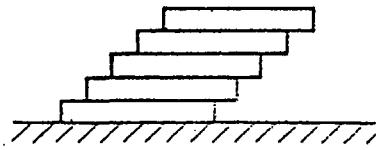
Begrund svaret.

5. En kondensator påføres en potentialforskel $V = V_0 \cdot \cos\omega t$. Hvad er kraften mellem pladerne ? Vis, at en tidsuafhængig information om kraften kan udnyttes til måling af vekselspændinger.

Begrund svaret.

6. Nogle ens brædder af længden L stables som antydet på figuren således,

fig. d.



at der hver gang rager et stykke L/n ud (n helt tal).
Hvor mange brædder kan stables, før stablen tipper ?

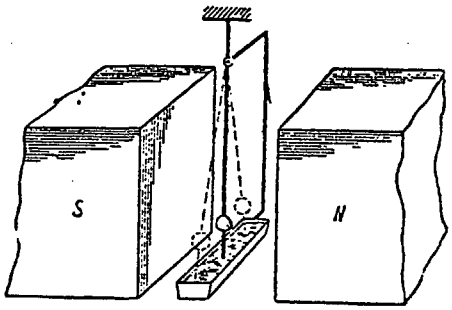
Begrund svaret.

(opgavesættet fortsætter)

7. Den berømte tyske fysiker Sommerfeld har hævdet, at energien af indendørsluften i et hus (ved trykket 1 atm.) ikke stiger, når temperaturen stiger. Hvordan kan det være ?

8. Et lille pendul består af en metalledning og en kugle med en metalspids, der når ned i en rende med kviksølv. Ophængningsledningen er forbundet med kviksølvkarret således, at der dannes en lukket elektrisk kreds.
(Se fig. e.).

fig. e.



Pendulet er anbragt mellem polerne på en elektromagnet. Pendulet sættes nu i svingninger således, at spidsen hele tiden har berøring med kviksølvet.

Hvad sker der ? Begrund svaret.

(opgavesættet slut)

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER

1.skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1.modul)
afholdes torsdag, den 9. januar 1986 kl. 10.oo - 14.oo.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT.

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet.

Det SKAL fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne der bortvælges.

1. Hvor hurtigt roterer en tørretumbler ?

   Begrund svaret.

2. Den eksperimentelle elementarpartikelfysiks historie er historien om, at de mindre og mindre undersøgelsesobjekter kræver større og større energier af de partikler, der benyttes som sonder. Og dermed større og større acceleratorer.
   Hvordan er sammenhængen mellem objektstørrelser og de nødvendige mindsteenergier ?

   Begrund svaret.

3. Hvad er virkningen af henholdsvis serieforbundne og parallelforbundne kondensatorer i et kredsløb ?

   Begrund svarene.

(opgavesættet fortsættes)

(1.sæt fortsat)

4. Forklar, hvorfor galakser oftest dannes som fladtrykte roterende systemer.
Hvorfor er de meget gamle stjerner og stjernehobe i sådanne galakser ikke samlet i den tynde skive, men nærmest fordelt over et kugleformet område ?

5. Hvordan afhænger krumningen af banekurven for en bordtennisbold af dens spin og dens fart ?

Begrund svaret.

6. Den inspirerende danske fysiker Holger Bech Nielsen regner (- som et af sine udgangspunkter for overvejelser over naturlovenes status -) med den såkaldte plancklængde (ca. 10^{-35}m) som mindstelængde i naturen. Plancklængden er fastlagt ved kun at måtte afhænge af størrelserne af de tre universalkonstanter: Planck's konstant (h), lysets hastighed (c) og gravitationskonstanten (G).

Vis, hvordan den afhænger af h, c og G.

7. Fra et jordskælv udbreder der sig bølger ind gennem jorden og langs jordoverfladen. I passende afstand fra jordskælvet på jordoverfladen er overfladebølgerne de kraftigste.

Hvorfor ?

8. Hvordan varierer varmefylden med temperaturen for en samling ens partikler, der hver for sig kun har to mulige energitilstande ?

Begrund svaret.

(opgavesættet slut).

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER

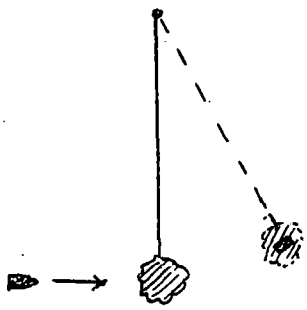
2.skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1.modul)
afholdes fredag, den 10. januar 1986 kl. 10.oo - 14.oo.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT.

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet.
Det SKAL fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne der bortvælges.

1. Der er ingen strøm på bilen til at starte den, fordi den har stået med lyset tændt. Hvordan skal batteriet forbindes til batteriet i kammeratens bil ?

   Begrund svaret.

2. 

   Figuren antyder princippet i et såkaldt ballistisk pendul til måling af projektilhastigheder. Hvad er sammenhængen mellem udsving og projektilhastighed ?
   Begrund svaret.

3. I et fusionsreaktorplasma er der en temperatur, så atomerne er sønderdelte i elektroner og ioner. Under indflydelse af et magnetfelt bevæger elektronerne og ionerne sig i spiralbaner. Hvordan forholder baneradierne for de to slags partikler sig til hinanden ?
   Begrund svaret.

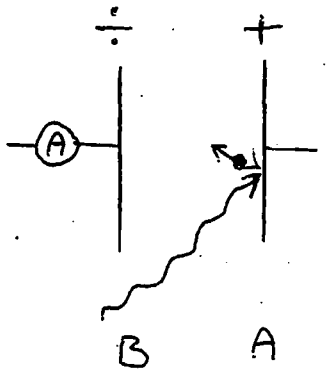
4. Ved varmebehandling af kræftsvulster kan der benyttes et system af flere mikrobølgesendere. Forklar hvorfor, der benyttes et system af flere svage sendere fremfor en enkelt stærk sender.

5. Overlyshastighedspartikler - såkaldte tachyioner - er en ren matematisk konstruktion inden for rammerne af den specielle relativitetsteori.
Uden for fysikernes kreds er der dog nogen, der tiltror dem mere reel eksistens. Hvilken matematisk konsekvens har antagelsen af overlyshastighed for tachyionernes hvilemasser ?

Begrund svaret.

6. Med hvilken frekvens skvulper vandet i et stort badekar i forhold til skvulpfrekvensen i et mindre badekar af samme form ? Hvad er forholdet, hvis det lille badekar hører til på et badeværelse, og det store er Genevesøen ?

7.



Figuren er en principskitse af en måleopstilling til demonstration af den fotoelektriske effekt: Om der registreres en strøm af elektroner bort fra metalpladen B, fordi de tilføres den fra metalpladen A, som de er slået løs fra på grund af lysbestrålingen, viser ~~det~~ sig at afhænge af bølgelængden af lyset og ikke af dets intensitet. Ved store bølgelængder går der ingen strøm ved selv nok så store lysintensiteter. Ved mindre bølgelængder eksisterer der for hver bølgelængde en grænsespændingsforskel mellem de

(opgavesættet fortsættes)

(2.sæt fortsat)

to metalplader, således at der går strøm, når spændingsforskellen er mindre end grænsespændingsforskellen, medens der ikke går strøm, når spændingsforskellen er større end grænsespændingsforskellen.

Hvordan er sammenhængen mellem bølgelængder og grænsespændingsforskelle,

Begrund svaret.

8. Forklar fidusen ved en øloplukker .

(opgavesættet slut).

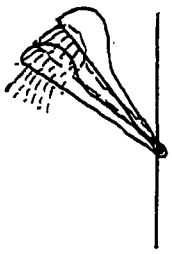
ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER

1.skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1.modul)
afholdes tirsdag, den 3. juni 1986 kl. 10.oo - 14.oo.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT.

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet.
Det SKAL fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne der bortvælges.

1. Voltmetre består ofte af et ampèremeter forsynet med en formodstand.
   Hvad skal formodstanden til for ?

2. 

   En telefonbruser kan i sin holder i væggen vippe mellem de to antydede yderstillinger. Findes der et vandtryk, der kan få den til at stå i midterstillingen ?

   Begrund svaret.

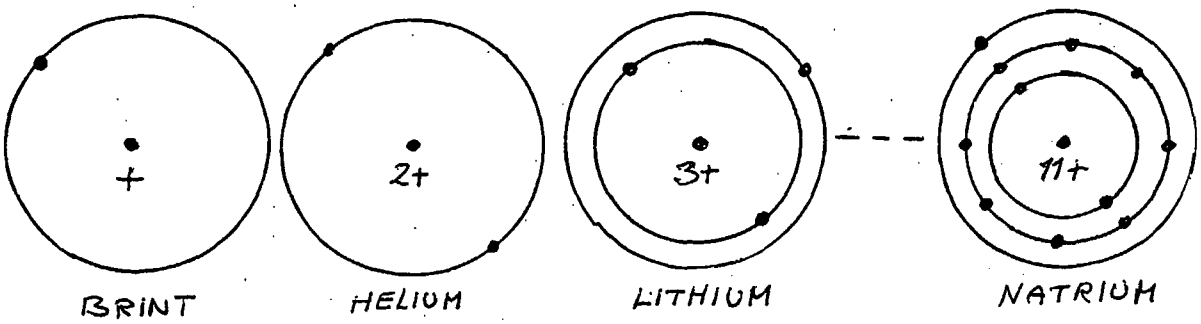
3. Hvordan afhænger planeternes overfladetemperaturer af deres afstande til solen ?

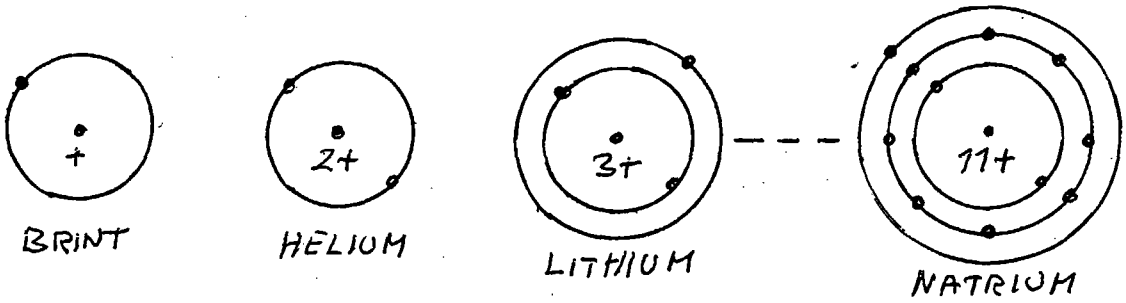
   Begrund svaret.

(opgavesættet fortsætter)

4. Hvad bestemmer temperaturen i et uopvarmet værelse i et iøvrigt opvarmet hus ?

5.





Hvilken af de to viste illustrationer af kvantemekanikkens forklaring på atomernes opbygning virker mest rimelig ?
(Begge slags forekommer i litteraturen).

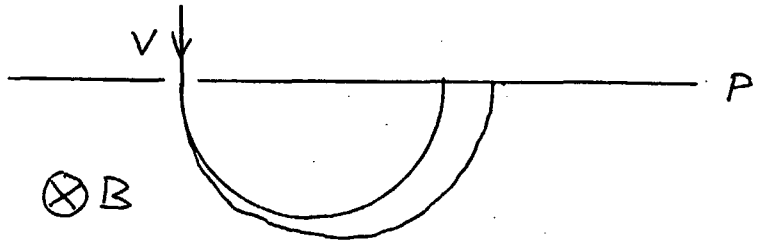
Begrund svaret.

(opgavesættet fortsætter)

6. I sammenhæng med den såkaldte kvante-Hall-effekt (Nobelprisen 1985) optræder en fundamental modstand, der kun afhænger af de to universalkonstanter Planck's konstant (h) og elektronens ladning (e), og som tænkes anvendt som modstandsstandard i fremtiden.

Hvordan afhænger modstanden af h og e ?

7.



I en normal massespektrograf separeres de forskellige slags ioner i en ionstråle ved hjælp af et magnetfelt som antydet på figuren.
Afbøjningen afhænger udover af ionernes masser og ladninger også af farten v, som derfor må ligge fast.

Dette krav behøver imidlertid ikke være opfyldt, hvis spektrografen tilføjes et elektrisk felt i samme retning som magnetfeltet.

Afbøjningen ud eller ind af papirets plan, som det elektriske felt medfører, kan nemlig benyttes til masseseparation af ionerne, selvom v varierer, da denne afbøjning ikke afhænger af v.

Hvor på planen p kan ioner med en given masse opsamles ?

Begrund svaret.

(opgavesættet fortsætter)

8. Hvor højt op ryger et barn siddende på den ene ende af en vippe, hvis det ikke holder fast, når en voksen sætter sig på den anden ende ?

Begrund svaret.

(opgavesættet slut).

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER

2.skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1.modul)
afholdes onsdag, den 4. juni 1986 kl. 10.oo - 14.oo.

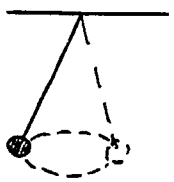
HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT.

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet.
Det SKAL fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne der bortvælges.

1. Gay-Lussac opstillede i 1808 den kemiske grundlov om de simple rumfangsforhold: Gasformige stoffer reagerer med hinanden i simple rumfangsforhold. Som eksempel anfører Gay-Lussac bl.a.:

   2 vol. kulmonoxid + 1 vol. oxygen giver 2 vol. kuldioxid.

   Forklar loven.

2. 

   Figuren antyder et såkaldt konisk pendul. Hvad er omløbstiden ?

   Begrund svaret.

(opgavesættet fortsætter)

3. Massespektroskopiske C^{14}-registreringer (til f.eks. geologiske aldersbestemmelser) forstyres af N^{14}-forekomster. Ved en meget stor opløsningsevne kan C^{14} og N^{14} dog skelnes fra hinanden.

   Hvordan kan det være ?

4. Udgangspunktet for den såkaldte kvante-Hall-effekt (Nobelprisen 1985) er todimensional elektronbevægelse i tynde halvlederlag, hvor bevægelse på tværs i lagene kvantemekanisk ikke kan lade sig gøre.
   Hvor tynde skal lagene være ?

   Begrund svaret.

5. Hvad er fidusen ved, at tallerkenen på jonglørens stok roterer ?

6. Blandt planeterne og månerne kan nogle fastholde en atmosfære, nogle ikke.

   Hvad skal til og hvorfor ?

7. Hvor megen energi skal der leveres fra en elgenerator for at øge strømstyrken gennem en spole fra nul til en eller anden given værdi ?

   Begrund svaret.

(opgavesættet fortsætter)

8. Forklar glasprismers evne til at skille lyset ad i dets forvebestanddele.

(opgavesættet slut).

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER

1.skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1.modul), afholdes onsdag, den 10. juni 1987 kl. 10^{00} - 14^{00}.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT.

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet.

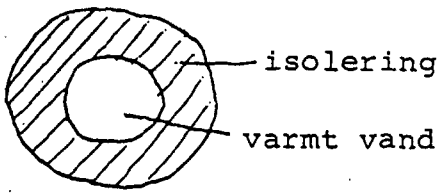
Det SKAL fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne der bortvælges.

1. I hvilken stilling knækker snoren i en gynge, hvis den knækker ?

   Hvad sker? Begrund svarene.

2. Hvordan afhænger varmetabet i fjernvarmeledninger af isoleringen?

   Begrund svaret.



tværsnit

3. Ved kæden af radioaktive henfald fra $^{238}_{92}U$ til $^{206}_{82}Pb$ udsendes α-stråling og β-stråling. Består β-strålingen af elektroner eller positroner?
   Begrund svaret.

(opgavesættet fortsættes)

4. Spektrallinierne, der udsendes af lysende brint, kan beskrives ved formlen:

$$\nu_{n,m} = R \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

Af hvilke grundlæggende fysiske størrelser afhænger konstanten R , og hvordan afhænger den af dem ?

Begrund svarene.

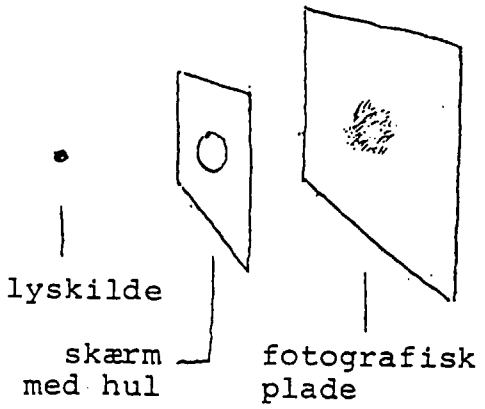
5. Hvis man slukker for et elektrisk apparat ved at hive stikket ud af stikkontakten, kan der opstå en gnist. Det sker ikke, hvis man tænder ved at sætte stikket i.

Forklar hvorfor.

6. Såkaldte gravimetre til tyngdefeltsmålinger måler så nøjagtigt, at de registrerer forskellen mellem at være anbragt på et bord og på gulvet ved siden af.

Hvor nøjagtigt er det ?

7.



Ved hvilken hulstørrelse bliver sværtningspletten mindst i den skitserede opstilling?

Begrund svaret.

8. I blæsevejr hvirvles blade og papir på gaden typisk op af vinden i stedet for at blive trykket mod jorden.

Forklar hvorfor.

(opgavesættet slut).

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER

2.skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1.modul), afholdes fredag, den 12. juni 1987 kl. $10^{\underline{00}}$ - $14^{\underline{00}}$.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT.

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet.

Det SKAL fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne der bortvælges.

1. Hvem glider nemmest på en skråning, et barn eller en voksen ?
   Begrund svaret.

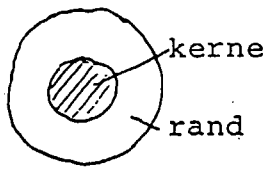
2. Erfaringsmæssigt varierer viskositeten af væsker typisk som $\exp(+T_o/T)$ med temperaturen T (T_o er en konstant). Virker det rimeligt set ud fra et mikroperspektiv ? Begrund svaret.

3. I forbindelse med den senest iagttagne supernovaeksplosion er der konstateret en kraftig neutrinofluks her på Jorden. Den begivenhed i eksplosionens forløb, der forårsagede neutrinoudsendelsen, er også set optisk. Ifølge observationsmaterialet kan der højst være tale om, at neutrinoernes ankomst til Jorden var forsinket 1 time i forhold til lysets. Afstanden til supernovaen er 170000 lysår.
   Hvad er den øvre grænse, der kan udledes heraf for størrelsesordenen af neutrinoers hvilemasse ?

(opgavesættet fortsættes)

4. En øldåse er 16 cm høj. Den kan rumme 320 g øl og vejer selv 40 g. Hvad er den laveste placering af tyngdepunktet for dåse og øl tilsammen ved varierende ølindhold ?

5. Optiske glasfibre til signaltransmission er opbygget af en glaskerne og en glasrand med forskellige brydningsindeks:



tværsnit

Lyssignalerne transmitteres gennem kernen. Er kernens brydningsindeks større eller mindre end randens ?

Begrund svaret.

6. For at beskytte dørhængslerne er det god tømmerskik at anbringe dørstopperen i totrediedele dørbreddes afstand fra dørophænget.
Hvorfor netop i denne afstand ?

7. Stefan-Boltzmann's lov, at energitætheden i hulrumsstråling er lig med en universel konstant gange den absolutte temperatur i fjerde potens, kan udledes ud fra elektrodynamikken og termodynamikken. Størrelsen af den universelle konstant lader sig imidlertid kun forklare ud fra mere grundlæggende naturkonstanter inden for rammerne af kvantemekanikken, hvilket antyder en sammenhæng mellem kvantemekanik og termodynamik.

Hvordan er sammenhængen mellem konstanten i Stefan-Boltzmann's lov og mere grundlæggende naturkonstanter? Begrund svaret.

(opgavesættet fortsættes)

8. I et elopvarmet hus er risikoen for at sprænge sikringer størst i den situation, hvor alle elradiatorerne er kolde og tændes samtidigt.

Hvorfor ?

(opgavesættet slut).

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER

1.skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1.modul)

afholdes onsdag, den 9. september 1987 kl. 10^{00} - 14^{00}.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet.

Det SKAL fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne der bortvælges.

1. Indtræffer springflod ved fuldmåne, nymåne eller halvmåne ?

   Begrund svaret.

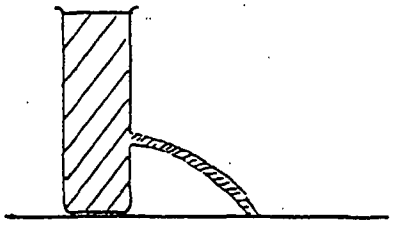
2. Fra bunden af et svømmebassin ses lys fra et cirkulært område af vandoverfladen lodret over, hvorimod overfladen længere ude er mørk.
   Hvor stor er radius af området ?

   Begrund svaret.

3. For at fremstille integrerede mikroelektronikkredse benyttes nu ofte elektronstråler, fordi man var nået til en nedre grænse for komponenternes størrelse ved brug af lys ved nedprojiceringen af kredsløbsmønstrene. Hvor stor en bevægelsesenergi har elektronerne mindst ?

   Begrund svaret.

(opgavesættet fortsættes)

4. 

For hvilken højde af hullet i beholderen når strålen længst ud ?

Begrund svaret.

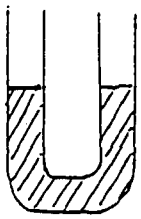
5. Rekylvirkningen på de anslåede atomer i en lysende gas ved lysudsendelse medfører en svag afvigelse af frekvensen af det udsendte lys i forhold til den frekvens, der svarer til forskellen mellem atomernes hvileenergi før og efter lysudsendelse.
Hvor stor en afvigelse er der tale om ?

Begrund svaret.

6. I en samledåse forbinder tre metalklemmer to ledninger fra en el-pære, to ledninger fra en afbryderkontakt og to ledninger fra vekselstrømsnettet, hvoraf den ene er en jordforbindelse. De to metalklemmer, som de to ledninger fra el-nettet er ført hen til, har naturligvis henholdsvis netspændingen og spændingen nul. Det kan f.eks. konstateres med en elektrikerskruetrækker. Hvilken spænding har den tredie klemme ?

7. Temperaturændringerne på Jorden's overflade i løbet af døgnet, i løbet af året og fra istid til istid afspejler sig hver for sig i dæmpede temperaturbølger ned gennem undergrunden. Hvordan afhænger bølgelængden af svingningstiden og undergrundens egenskaber ?

Begrund svaret.

8. 

Hvad er svingningstiden for væsken i det viste U-rør ?
Begrund svaret.

(opgavesættet slut)

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER

2.skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1.modul)

afholdes fredag, den 11. september 1987 kl. $10^{\underline{00}}$ - $14^{\underline{00}}$.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet.

Det SKAL fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne der bortvælges.

1. Stiger eller falder tyngdefeltstyrken ned gennem et borehul ?

   Begrund svaret.

2. Hvordan skifter lydene fra en bil, der passerer ?

   Begrund svaret.

3. I en solcelle omsættes en del af lysbestrålingen på et halvledermateriale til elektrisk energi via dannelse af elektron-hul par. Hvilken sammenhæng er der mellem lysets sammensætning og solcellens nyttevirkning ?

4. Ved hvilken hældning skrider et bræt, der er stillet skråt op af en forholdsvis glat væg ?

   Begrund svaret.

(opgavesættet fortsættes)

5. I et såkaldt "time of flight" massespektrometer (ved Odense Universitet benyttes et sådant til at studere proteinstoffer) adskilles molekyler med forskellige masser fra hinanden ved stødvis ionisering i et elektrisk felt og efterfølgende forskellige gennemløbstider til en detektor. Hvordan afhænger gennemløbstiden for et molekyle af dets masse ?

   Begrund svaret.

6. I hydrologien beskrives vands strømning i undergrunden ved den såkaldte Darcy's lov. Den udsiger, at strømningshastigheden et givet sted er proportional med trykfaldet pr. længdeenhed det pågældende sted. Proportionalitetskonstanten afhænger af, om det f.eks. er ler, sand eller grus, der gennemstrømmes, og den kaldes det pågældende materiales permeabilitet for vand. Permeabiliteten må antages at afhænge af både størrelse, form og sammenpakning af de korn, materialet består af. Hvordan afhænger permeabiliteten af kornstørrelserne i materialer, hvis kornformer og sammenpakningsmåder antages ens ?

   Begrund svaret.

7. Hvordan er størrelsesordenen af den belastning, som el-nettet skal kunne tåle fra el-motoren til en rulletrappe, sammenlignet med belastningen fra en typisk el-radiator ?

   Begrund svaret.

8. Holder en kop kaffe, der skal mælk i, og som ikke skal drikkes umiddelbart, sig mest varm ved, at mælken hældes i til en start eller siden ?

   Begrund svaret.

(opgavesættet slut)

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER

1.skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1.modul)
afholdes fredag, den 8. januar 1988 kl. $10^{\underline{00}}$ - $14^{\underline{00}}$.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet.

Det SKAL fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne der bortvælges.

1. Superledning og især de nye superledere muliggør at etablere meget store magnetfelter. Forklar, hvad der sker, når superledningen af en eller anden grund pludselig svigter.

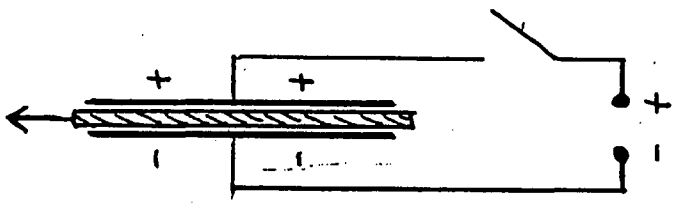
2. James Clark Maxwell fandt ud af, at Saturns ring måtte bestå af enkeltpartikler. Thi hvis ringen var en fast ring (som udskåret af en enorm metalplade), så ville den slå revner.
Forklar, hvilke overvejelser der kan føre til denne erkendelse.

(opgavesættet fortsættes)

3. Robert Hooke fremsatte før Newton en teori om vekselvirkningen mellem masser. Han foreslog, at vekselvirkningen tiltog ligefrem proportionalt med afstanden mellem masserne. Vurdér denne teori og Newton's afstandskvandratlov i forhold til de iagttagelige planetbevægelser.

4. Glødelampetråde laves hovedsageligt af wolfram, der har en resistivitet på $54 \cdot 10^{-9}\ \Omega \cdot m$. Giv en vurdering af længde og tykkelse af glødetråden i en 40 W pære.

5.



To kondensatorplader, imellem hvilke der er et dielektricum som f.eks. en glasplade, oplades. Forbindelsen til spændingskilden afbrydes, hvorefter glaspladen fjernes.
Hvad sker der derved med kapacitansen, med spændingsforskellen og med kapacitorens energi samt forklar, hvordan energien er bevaret.

(opgavesættet fortsættes)

(opgavesættet fortsat)

6. Fornylig har man eksperimentelt vist, at et "dobbelt β-henfald" er muligt. Med en halveringstid på $1{,}1 \cdot 10^{20}$ år henfalder $^{82}_{34}Se$ til $^{82}_{36}Kr$ under udsendelse af to β-partikler.

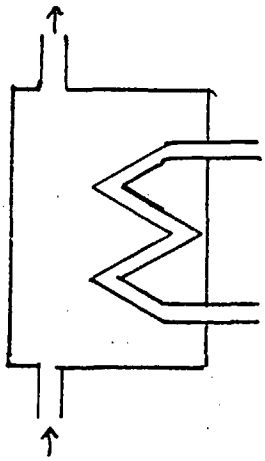
Det dobbelte henfald forklares ved, at der kortvarigt dannes $^{82}_{35}Br$.

Forklar, hvordan dette er muligt, energibevarelsen taget i betragtning. Kan man sige noget om henfaldstiderne i delprocesserne ?

De respektive atommasser er

Se - 82 :	81,916708
Br - 82 :	81,916798
Kr - 82 :	81,913482

7.



Lukker man op for det varme brugsvand fra en varmtvandsbeholder, strømmer der i stedet koldt vand ind i beholderen. Hvordan varierer temperaturen af brugsvandet, når det løber ud i længere tid ?

8. Både for Solen og en neutronstjerne er den udsendte effekt af størrelsesordenen 10^{30} W. Solens overfladetemperatur er omkring 6000 K, mens den for en neutronstjerne er omkring 1 000 000 k.
Find radius af en neutronstjerne.

(opgavesættet SLUT)

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER

2.skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1.modul)
afholdes mandag, den 11. januar 1988 kl. $10^{\underline{00}}$ - $14^{\underline{00}}$.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT

6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet.

Det SKAL fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne der bortvælges.

1. Elektroner kan miste energi ved uelastiske sammenstød med atomkerner. De bremses i feltet fra kernen. Derved udsendes der stråling i røntgenområdet, den såkaldte "bremsstrahlung". Strålingens intensitet er afhængig af kvadratet på elektronernes acceleration i feltet.
For hvilke stoffer fås størst intensitet, og hvorfor får vi ikke "bremsstrahlung", når elektroner støder ind i hinanden ?

2. Hvordan afhænger ledningsevnen af temperaturen i stoffer, hvor ledningsevnen skyldes ioner. Begrund dit svar.

(opgavesættet fortsættes)

(opgavesættet fortsat)

3. En kompasnål, der anbringes flydende på vand i jordens magnetfelt, drejer sig, til den står i feltretningen. En kompasnål i feltet fra en stangmagnet bevæger sig henimod stangmagneten, foruden den stiller sig i feltretningen. Hvorfor bevæger en kompasnål sig ikke henimod en af jordens poler, når den f.eks. anbringes på vand eller andet gnidningsfrit underlag.

4. Forklar, hvorfor man ikke må styre og bremse samtidig i en bil.

5. I en togvogn er der fjederpåvirkede svingdøre imellem afdelingerne. Ved at toget accelerer, åbner dørene sig.
Hvor stor er vinklen ved en given acceleration ?

6. Som følge af sine fusionsprocesser vil Solen i løbet af hovedseriefasen miste omkring 0,4 % af sin masse. Hvad betyder det for årets længde på Jorden i løbet af hovedseriefasen ?

(opgavesættet fortsættes)

(opgavesættet fortsat)

7. Newton udregnede tyngdeacceleration en ved hjælp af
   - månens omløbstid
   - månens baneradius
   - jordens radius.

   Hvordan ser formlen ud, og brugte han månens sideriske omløbstid eller omløbstiden i jord-sol systemet, d.v.s. tiden imellem to fuldmåner ?

8. I fusionsforskning på Jorden prøver man p.t. at realisere processen

$$D + D \Rightarrow He + Q \qquad (1)$$

I Solens centrum er det imidlertid bruttoprocesen

$$4\,H \Rightarrow He + 2\,e^{+} + \text{neutrinoer} + Q \qquad (2)$$

der leverer energien.
Diskutér, hvorfor man foretrækker (1) på Jorden, mens (2) er enerådende i Solen i dag.

(opgavesættet SLUT)

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER

1. skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1.modul)
afholdes mandag den 12. juni 1989 kl. 10.00 - 14.00.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT.

4 af nedenstående 5 problemer ønskes behandlet. Det SKAL fremgå af besvarelsen, hvilket af problemerne, der bortvælges.

1. Et varmelegeme sørger for, at vandtemperaturen i et akvarium er højere end omgivelsernes temperatur. Ved et uheld afbrydes strømmen til varmelegemet. Hvordan afhænger afkølingstiden af akvariets størrelse ?

   Begrund svaret.

2. Ved en standardmetode til bestemmelse af vands brydningsforhold benytter man sig af en lille glasbeholder (med rektangulært tværsnit) dannet af planparallelle glasplader. Glasbeholderen er fyldt med luft og sænkes ned i vandet. En horisontal lysstråle sendes vinkelret ind på en af beholderens sider. Derefter drejes beholderen om en lodret akse indtil den gennemgående lysstråle forsvinder.

   Hvordan bestemmer man herefter vands brydningsforhold ?

   Hvilken indflydelse har glassets brydningsforhold ?

   Begrund svarene.

3. Diatomige molekyler kan både rotere og vibrere. I en semiklassisk beskrivelse kan man regne med at iltmolekyler har et inertimoment på $2 \cdot 10^{-46}$ kg·m^2 og en fjederkonstant for molekylpotentialet på $1,3 \cdot 10^3$ N/m. Giv en vurdering af hvilke rotations- og vibrationstilstande, der findes anslået, når iltmolekyler støder sammen ved stuetemperatur. (1J = $0.62 \cdot 10^{19}$ eV).

   Begrund svaret.

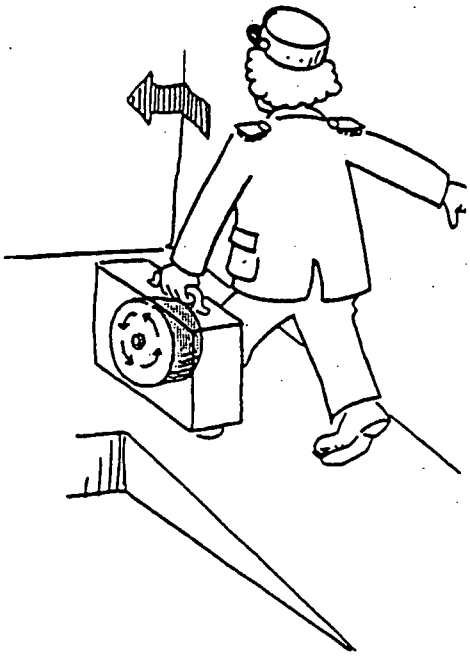
(Opgavesættet fortsætter.)

(1. sæt fortsat)

4. Under den største del af en stjernes liv forhindres et gravitationelt sammenfald af energiproduktionen i stjernens centrale dele. Antag at energiproduktionen pludselig ophører. Giv da (f.eks. ved en dimensionsbetragtning) et skøn over den tid, et sammenfald typisk vil vare.

Begrund svaret.

5. Ifølge en anekdote har en fysiker engang anbragt et stort roterende svinghjul skjult i sin kuffert. Hotelportieren tog kufferten og bar af sted med den. Hvad skete der, da han drejede om hjørnet, som vist på figuren ?



Begrund svaret.

(Opgavesættet slut.)

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER

2. skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1.modul)
afholdes onsdag den 14. juni 1989 kl. 10.00 - 14.00.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT.

4 af nedenstående 5 problemer ønskes behandlet. Det SKAL fremgå af besvarelsen, hvilket af problemerne, der bortvælges.

1. En bestemt mængde af en radioaktiv isotop leveres til et hospital på samme tidspunkt hver uge.

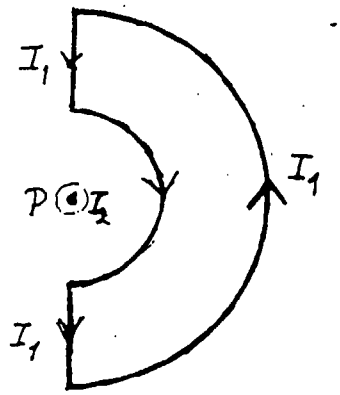
   En dag opdager lægen en uåbnet beholder med isotopen, hvor etiketten er faldet af. Med en Geigertæller måler hun aktiviteten af beholderen og sammenholder den med aktiviteten af den nye portion af isotoper, der leveres samme dag.

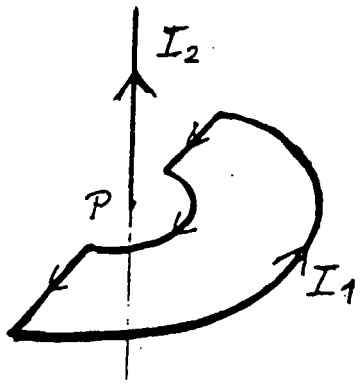
   Hvordan kan hun herefter regne sig frem til leveringstidspunktet for den umærkede beholder?

   Begrund svaret.

2. I en lukket kreds dannet af to halvcirkler og to liniestykker (se tegningen) løber den konstante strøm I1.

   I en retliniet leder gennem centrum P for de to halvcirkler og vinkelret ud af kredsens plan går den konstante strøm I2.





Hvilket kraftmoment virker på kredsen som følge af strømmen I2 ?

Begrund svaret.

(opgavesættet fortsætter)

(2.sæt fortsat)

3. Neutrinoer fra supernovaen SN 1987A blev opfanget på Jorden. Hvordan mener man, at de er dannet ?

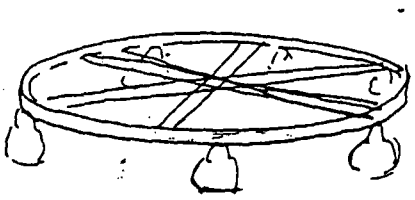
Hvordan kan man i princippet anvende detektionen af neutrinoer med forskellig energi til at vurdere deres hvilemasse ?

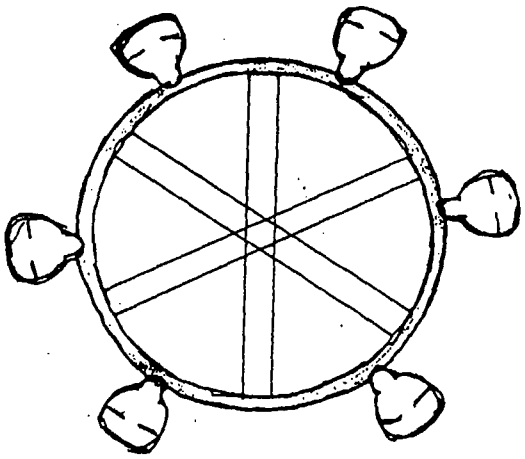
Begrund svarene.

4. Ved neutrondiffraktion sendes neutroner ind mod et krystalgitter. Er der mulighed for at observere Bragg reflektion, når der anvendes termiske neutroner (dvs neutroner i termisk ligevægt med omgivelserne ved stuetemperatur) ?

Begrund svaret.

5. En af Bakkens såkaldte forlystelser er et meget stort hjul, hvorpå der hænger små kabiner med sæder. Hjulet starter med at rotere i næsten vandret stilling, men løftes efterhånden op, så det roterer i et lodret plan med kabinerne strittende ud således, at de modige personer hænger med hovedet nedad i den øverste del af bevægelsen.





Hvor hurtigt kører hjulet rundt ?

Hvordan oplever passagererne "tyngdefeltet" undervejs rundt, når hjulet står lodret?

Begrund svarene.

(Opgavesættet slut.)

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER

1. skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1. modul)
afholdes mandag den 11.juni 1990 kl. 10.00 - 14.00.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT.

4 af nedenstående 5 problemer ønskes behandlet. Det SKAL fremgå af besvarelsen hvilket af problemerne, der bortvælges.

1. En dåse med et lille hul i bunden er fra starten fyldt med vand. Hvor lang tid tager det, før alt vandet er løbet ud ?

   Begrund svaret.

2. Hvorfor er det nødvendigt med høje temperaturer for at starte fusion, men ikke for at starte fission ?

   Begrund svaret.

3. I det klassiske (undervisnings)forsøg bestemmer man e/m_e ved først at lade elektroner gennemløbe en accellerationsspænding og dernæst sende dem vinkelret ind i et homogent magnetfelt, hvor deres bane opmåles.

   Kan en tilsvarende eksperimentel bestemmelse af e/m_e foregå i det relativistiske tilfælde ?

   Begrund svaret.

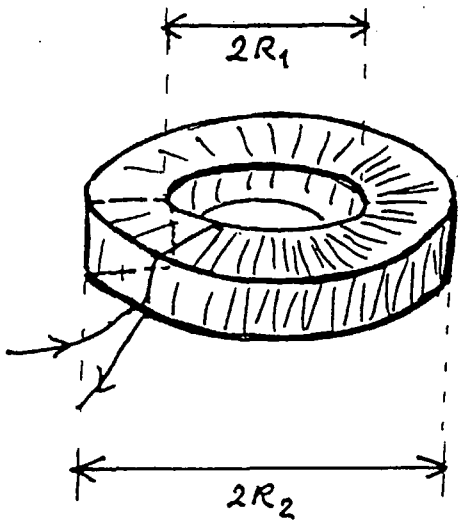
4. Et års tid efter supernova-eksplosionen SN 1987A hævdede amerikanske astronomer, at de havde opdaget en pulsar med rotationstid på 0.5 millisekund. Hvorfor var det svært at tro dem?

   (Siden har de trukket "opdagelsen" tilbage. Den skyldtes interferens fra et TV-kamera, der anvendtes til styring af kikkerten!)

(Opgavesættet fortsætter.)

(1.bredde-sæt fortsat - juni 90)

5. En "kvadratisk toroide" (se fig.) har indre radius R_1 og ydre radius R_2 . Tværsnitsarealet er kvadratisk. En jævnstrøm løber i spolens vindinger, der ligger ganske tæt.



Hvordan afhænger B-feltet af afstanden til symmetriaksen ?

Hvad er den magnetiske energi oplagret i spolen, og hvad er dens selvinduktionskoefficient ?

Begrund svaret.

(Opgavesættet slut.)

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER

2. skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1. modul)
afholdes onsdag den 13.juni 1990 kl. 10.00 - 14.00.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT.

4 af nedenstående 5 problemer ønskes behandlet. Det SKAL fremgå af besvarelsen, hvilket af problemerne, der bortvælges.

1. Galilei formulerede faldloven for det frie fald således: faldlængden er proportional med kvadratet på faldtiden. Eksperimentelt efterviste han bl.a. loven ved at måle på bevægelsen af en kugle, der ruller (uden at glide) ned ad et næsten vandret skråplan - altså en bevægelse, der er langt fra at være et frit fald!

   Forklar hvorfor "faldloven" er opfyldt i dette tilfælde.

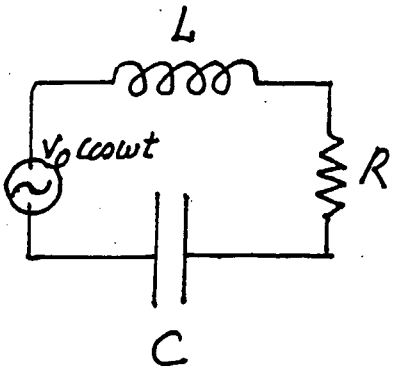
   Hvad er proportionalitetskonstanten mellem den tilbagelagte afstand og kvadratet på tidsintervallet?

   Begrund svaret.

2. Bestem den elektriske effekt, som LRC-kredsen (se fig.) i middel trækker fra den ydre vekselspændingskilde.

   For hvilken frekvens trækkes der størst effekt?

   Begrund svaret.



3. På en varm sommerdag når en flok trætte bymennesker frem til et lånt sommerhus. De fylder straks køleskabet med lunkne øl og sodavand og tænder for det.

   Hvor stort er el-forbruget til afkølingen?

   Begrund svaret.

(Opgavesættet fortsætter.)

(2. bredde-sæt fortsat - juni 90)

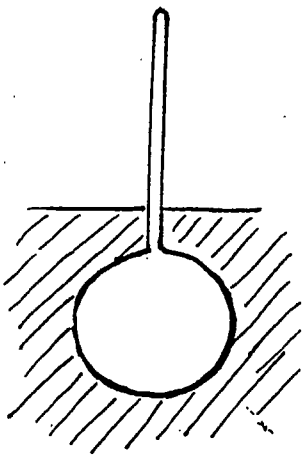
4. Omkring århundredskiftet forestillede J.J. Thomson sig et atom som en sky af positiv ladning, hvori elektroner sidder som "rosiner i en kage". Lad os tage udgangspunkt i en sådan model for brintatomet - uden dog at efterligne Thomsons beregninger.

Vis, at elektronen kan svinge langs en diameter i skyen.

Find et udtryk for energien, når elektronen netop holder sig inden for den positive sky, og sammenhold med energien i en kvantemekanisk oscillator med samme frekvens. Giv herudfra en vurdering af brintatomets størrelse.

Begrund svaret.

5.



Et hydrometer er en dims af form som en kugle, hvori der er anbragt en lodret tynd stang (se fig.). Det anvendes bl.a. til bestemmelse af alkoholprocenten af vin. Man anbringer hydrometeret, så det flyder i vinen, og aflæser så alkoholprocenten på stangens skala.

Forklar hvordan det kan virke.

(Opgavesættet slut).

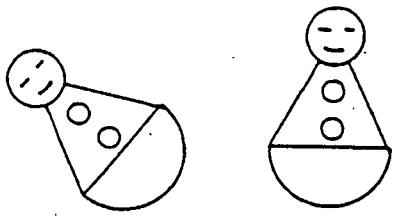
ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER 1.1

1. skriftlige prøve i breddemodulet i fysik til afholdelse tirsdag den 4.juni 1991 kl. 10.00-14.00 .

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT.

4 af nedenstående 5 problemer ønskes behandlet. Det skal fremgå af besvarelsen, hvilket af problemerne, der bortvælges.

1. En tumling er et stykke legetøj. Bunden er halvkugleformet, mens toppen kan forestille en klovn. Når man lægger figuren ned, rejser den sig af sig selv. Den indeholder ingen bevægelige dele. Hvordan er den indrettet?



2. Hvad er sværest : at komprimere en ideal gas, når temperaturen fastholdes, eller når gassen er termiskt isoleret.(begrundelse)

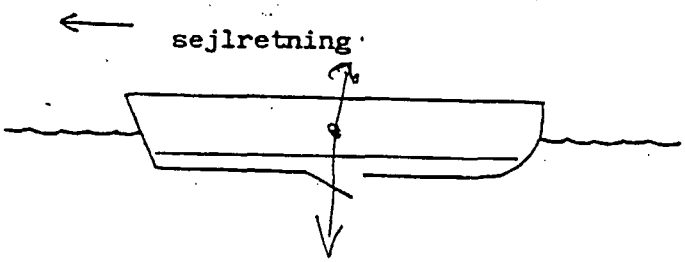
3. I 1971 blev relativitetsteorien testet i et eksperiment, hvor et ur anbragt på Jorden blev sammenlignet med to andre ure, der blev fløjet med kommercielle jetfly hver sin vej rundt om Jorden. Uret, der fløj øst, tabte lidt i forhold til uret på Jorden; mens uret, der fløj vest, vandt i forhold til uret på Jorden.Hvor præcise skulle urene være for at man kunne stole på effekten, og hvorfor observeredes denne øst-vest asymmetri?

1.2

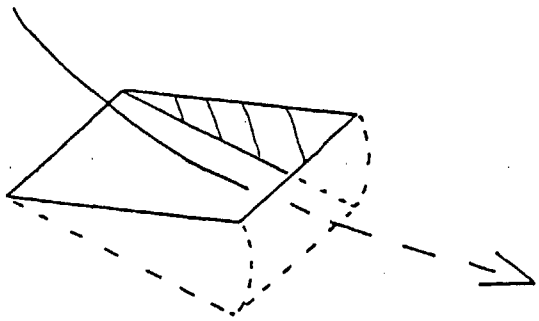
(1. skriftlige breddemodul prøve fortsat)

4. Sejlsportsmanden Paul Elvstrøm har på genial vis løst problemet automatiskt at få en båd lænset for det vand, der uvægerligt sprøjter ind i den. I bunden af båden placeres en lille klap, kaldet en bailer, der kan åbnes. Når båden sejler tilstrækkeligt stærkt, åbner man baileren, og vandet suges ud. Hvorfor sker det, og hvor hurtigt skal båden sejle, før det virker?

snit



bailer



5. Hvorfor brydes en lysstråle, når den passerer grænsefladen mellem to medier. Der skal gives en fysisk forklaring (udledning) af brydningsloven; det er ikke nok blot at angive den.

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER 2:1

2. skriftlige prøve i breddemodulet i fysik til afholdelse torsdag den 6.juni 1991 kl. 10.00-14.00 .

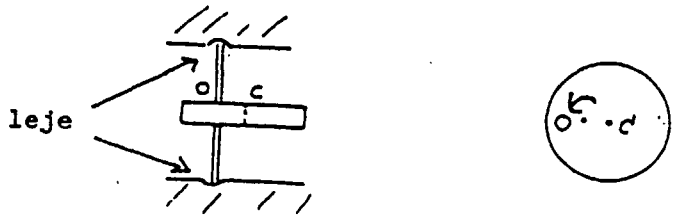
HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT.

4 af nedenstående 5 problemer ønskes behandlet. Det skal fremgå af besvarelsen, hvilket af problemerne, der bortvælges.

1. Trækker man i en garntrisse som vist på tegningen, triller den hen imod én eller bort fra én afhængigt af vinklen mellem underlaget og tråden, der trækkes i. Forklar fænomenet. Hvor stor er den vinkel, hvor bevægelsesretningen skifter?

2. To parallelle elektriske ledninger har en indbyrdes afstand, der er meget mindre end deres længder. Med hvilken kraft pr. længdeenhed og i hvilken retning påvirker den ene leder den anden, når der løber elektriske strømme i samme retning i de to ledere? Formlen skal begrundes.

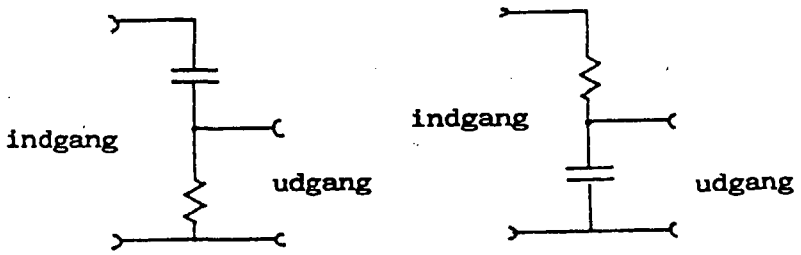
3. En massiv skive sidder fast på en aksel, der står vinkelret på skiven; men den er blevet skævt centreret således, at akselens centrum O ikke er sammenfaldende med skivens centrum C. Hvilke kræfter opstår der, på grund af skævcentreringen, i de lejer akselen sidder i, når skiven drejer rundt?



(2. skriftlige breddemodul prøve fortsat)

4. En stjerne undergår en temmelig pludselig ændring, hvorved dens overflade-temperatur stiger til det dobbelte, og dens gennemsnitlige massetæthed samtidig falder med en faktor otte. Hvad bliver stjernens nye radius og luminositet?

5. Diagrammet viser to kredsløb (firpoler), der hver især har en indgang og en udgang. Det ene kaldes et lowpass-filter og tillader fortrinsvis lavfrekvente spændingssignaler at passere, mens det andet kaldes et highpass-filter og tillader fortrinsvis højfrekvente signaler at passere. Filtrene antages ubelastede,d.v.s. der løber kun en forsvindende strøm ud af udgangen. Hvilket filter er et lowpass-filter hhv highpass-filter? Bestem den såkaldte afskæringsfrekvens, hvor filtervirkningen begynder at indtræde.



1. skriftlige prøve i breddemodulet i fysik til afholdelse onsdag den 3.juni 1992 kl. 10.00 til 14.00 .

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT.

4 af nedenstående 5 problemer ønskes behandlet. Det skal fremgå af besvarelsen, hvilket af problemerne, der bortvælges.

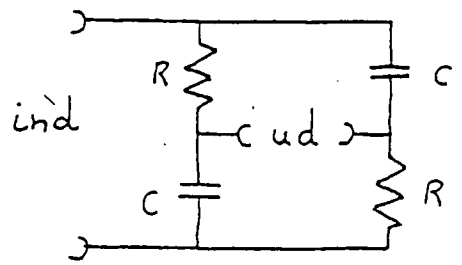
1. Hvorfor er lampen i en fotografs mørkekammer rød?

2. Hvis man accelererer kraftigt på en motorcykel, kan man få den til at stejle. Hvor stor skal accelerationen være?

3. Hvor store temperaturudsving giver en lydbølge i luft af moderat intensitet, $10^{-6}Wm^{-2}$ (60 dB), anledning til ?

4. Mættede dampes tryk over en væske øges typisk med temperaturen proportionalt med $\exp(-T_0/T)$. Forklar dette og angiv hvad T_0 afhænger af.

5. På nedenstående figur er vist et elektrisk kredsløb med to ens modstande og to ens kondensatorer. Det benyttes til at ændre fasen af et harmonisk svingende signal. Hvad bliver forholdet mellem amplituderne af udgangs- og indgangsspændingerne, når kredsløbet er ubelastet (d.v.s. udgangsstrømmen er praktiskt taget 0).



ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER 2.1

2. skriftlige prøve i breddemodulet i fysik til afholdelse
tirsdag den 9.juni 1992 kl. 10.00 til 14.00 .

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT.

4 af nedenstående 5 problemer ønskes behandlet. Det skal fremgå af besvarelsen, hvilket af problemerne, der bortvælges.

1. Hvis man presser pege- og langefinger sammen og kigger mod lyset gennem den dannede sprække, ser man en række mørke linier. Forklar fænomenet.

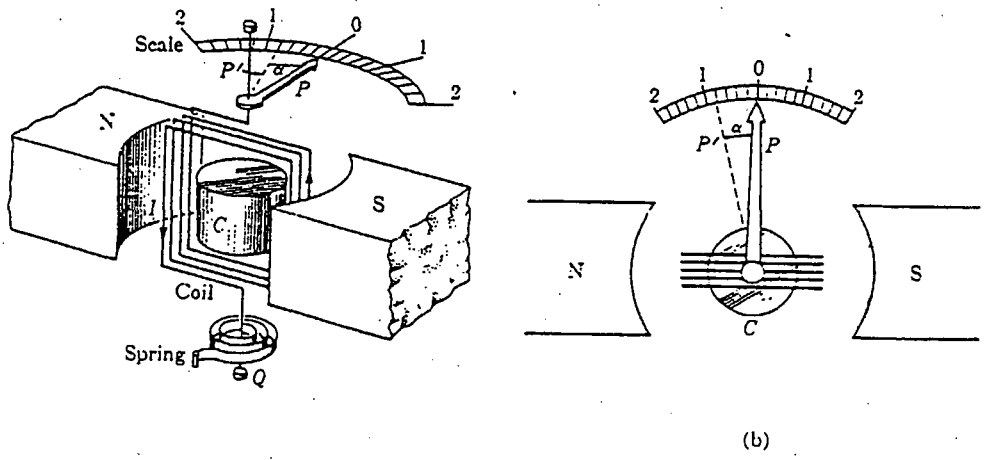
2. En kugle ruller frem og tilbage i bunden af en skål. Bevægelsen forbliver i en lodret plan. Hvor lang bliver svingningstiden?

3 I en såkaldt lineær stjernemodel antages (noget urealistisk, men kvalitativt rigtigt - og lærerigt), at massetætheden $\rho(r)$ varierer lineært ud gennem stjernen efter formlen

$$\rho(r) = \rho_0(1 - r/R),$$

hvor R er stjernens radius, og r er afstanden fra stjernens centrum, hvor massetætheden har værdien ρ_0.
Vurder, massetætheden i centrum af en sådan stjerne - sammenlignet med stjernens gennemsnitlige massetæthed og forklar, hvordan man i princippet kan bestemme trykket og temperaturen i centrum af en sådan stjerne.

4. Nedenstående to figurer illustrerer principperne i et galvanometer. Mellem to permanente magneter sidder en lille spole, der kan dreje om en akse (vinkelret på papirets plan i fig. b). En spiralfjeder holder drejespolen i en ligevægtsposition, når der intet ydre kraftmoment er. De permanente magneter kan tænkes erstattet af to serieforbundne spoler med mange vindinger. Igennem disse kan sendes en strøm uafhængig af strømmen gennem den drejelige spole. Apparatet kan nu bruges som et jævnstrøms Wattmeter (effektmåler). Forklar hvordan.



(a) Basic components of a moving coil galvanometer. (b) Top view of galvanometer shown in (a).

5. I en science-fiction roman forestiller man sig en raket drevet af en lysstråle udsendt fra raketten. Med hvilken effekt skal " motoren" lyse for at give raketten en acceleration lig tyngdeacelerationen, og vil det være en effektiv måde at drive raketten frem sammenlignet med konventionel udstødning af brændstof?

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER FYSIKUDDANNELSEN

1. skriftlige prøve i breddemodulet i fysik til afholdelse tirsdag den 8. juni 1993, kl. 10.00 - 14.00.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT.

4 af nedenstående 5 problemer ønskes behandlet.
Det skal fremgå af besvarelsen, hvilket af problemerne, der bortvælges.

---

1. Hvor meget strækkes en stang under sin egen vægt, når den hænger lodret ned fra den ene ende ?

2. I et elektrisk netværk kan man erstatte 3 modstande i en trekant (fig. 1) med 3 andre i en stjerne (fig. 2) uden at ydre forhold ændres. Hvordan?

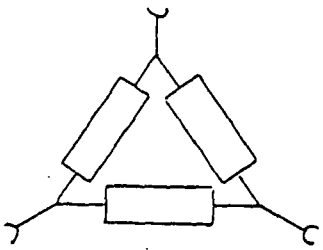


fig. 1

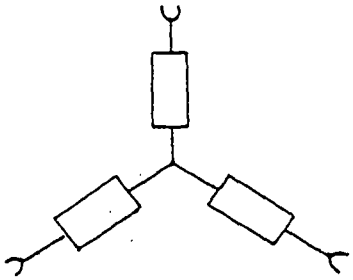


fig. 2

3. Små luftbobler flyder med en væske gennem et rør af varierende tværsnit. Vil boblernes diameter mindskes, øges eller forblive den samme, når de passerer et smalt sted på røret ?

4. Selv om to begivenheder ikke er samtidige i ét inertialsystem, kan de være det i et andet.
Hvad er betingelsen herfor ?

5. Hvad ville forholdet mellem elektronens spin og magnetiske moment være, hvis den kunne opfattes klassisk som en massiv kugle med al ladning siddende på overfladen.

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER FYSIKUDDANNELSEN

2. skriftlige prøve i breddemodulet i fysik til afholdelse torsdag den 10. juni 1993, kl. 10.00 - 14.00.

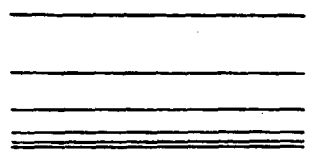
HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT

4 af nedenstående 5 problemer ønskes behandlet. Det skal fremgå af besvarelsen, hvilket af problemerne, der bortvælges.

---

1. Man illustrerer ofte den elektriske feltstyrke ved at tegne feltlinier.

   Kan et statisk felt i et område af rummet se ud som på figuren ?

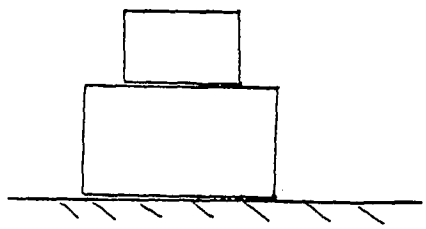


2. Gør rede for, at følgende to formuleringer af termodynamikkens 2. hovedsætning er ækvivalente:

   a) (Kelvin, Planck) Ingen proces, hvis eneste resultat er optagelse af varme fra et varmereservior og omdannelse af denne varme til arbejde, er mulig.

   b) (Clausius) Ingen proces, hvis eneste resultat er overførslen af varme fra et koldere til et varmere legeme, er mulig.

3. Hvordan kan man vide, at der findes stjerner med radier meget mindre en Solens ?

4. 

   To kasser står oven på hinanden.

   Med hvor stor en kraft kan man trække i den underste kasse i vandret retning, før den øverste begynder at skride ?

5. Vurdér middelhastigheden af elektronerne i et metal ved stuetemperatur.

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER

FYSIKUDDANNELSEN

Skriftlig eksamen i fysik, modul 1, Breddekursus, 2 skriftlige prøver.
Første prøve, mandag den 6. juni, 94 kl. 10.00 - 14.00

HJÆLPEMIDLER ER IKKE TILLADT.

4 udaf 5 nedenstående opgaver skal besvares.
Det skal af besvarelsen fremgå, hvilken af opgaverne der bortvælges.

---

1. En sæk fyldt med sand falder ned fra et byggestillads og rammer jorden. Sækken går ikke i stykker, men ændrer facon. Hvor stor er entropiændringen?

2. En luftfyldt pladekondensator, hvor pladeafstanden er d, påtrykkes en konstant spændingsforskel V.
   Mellemrummet mellem kondensatorpladerne fyldes nu halvt med et dielektrikum (dielektricitetskonstant ε) på to forskellige måder:
   a) Der anbringes en plade af materialet med tykkelsen $\frac{d}{2}$ og samme areal som kondensatorpladerne.
   b) Der anbringes en plade af materialet med tykkelsen d, men med et areal lig med halvdelen af kondensatorpladerne.
   Angiv størrelsen af den elektriske feltstyrke i og udenfor dielektriket i de to tilfælde og skitsér på tegninger feltliniernes forløb.

3. En satellit kredser i lav højde omkring en måne.
   Månen har en massefylde på 5000 kilogram pr. kubikmeter.
   Bestem omløbstiden.

4. Man kan ved benyttelse af en elektron-accelerator producere et proton-antiproton par ved følgende proces:

$$e^- + e^- \rightarrow e^- + e^- + p + \bar{p}$$

   Bestem den nødvendige mindste energi af de accelererede elektroner i følgende to eksperimentelle situationer:
   a) En accelereret elektron kolliderer med en elektron i hvile.
   b) Begge elektroner accelereres (til samme energi), men bevæger sig i modsatte retninger og bringes derefter til kollision.

5. For den ene stjerne i et dobbeltstjernepar måles en brintlinie med bølgelængden 656.20 nanometer. Få dage senere måles den samme linie til 656.37 nanometer.
   Forklar resultatet og beregn minimumshastigheden.

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER

FYSIKUDDANNELSEN

Skriftlig eksamen i fysik, modul 1, Breddekursus, 2 skriftlige prøver.
Anden prøve, onsdag den 8. juni 94, kl. 10.00 - 14.00.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT.

4 udaf 5 nedenstående opgaver skal besvares.
Det skal af besvarelsen fremgå, hvilken af opgaverne der bortvælges.

---

1. Der er en vis bekymring for mulige skadevirkninger på mennesker hidrørende fra længerevarende ophold i magnetfelter omkring højspændingsledninger til elektricitetsdistribution.
   Vurder størrelsesordenen af sådanne magnetfelter ved jordoverfladen under ledningerne i et sådant transmissionssystem for 50 Hz vekselstrøm. Der arbejdes ofte med spændinger i størrelsesordenen 100 kV og med effekter på 25 - 100 MW. Antag for simpelheds skyld, at de tre faseledninger f.eks. hænger lodret over hinanden i 15, 20 og 25 m's højde over jorden.

2. På en intergalaktisk rejse ser vi tilbage på mælkevejen. Vor galakse fylder på den største led 7 grader på himmelen. Vi betragter en stjerne med absolut størrelsesklasse 0.
   Hvilken tilsyneladende størrelsesklasse måler vi ?

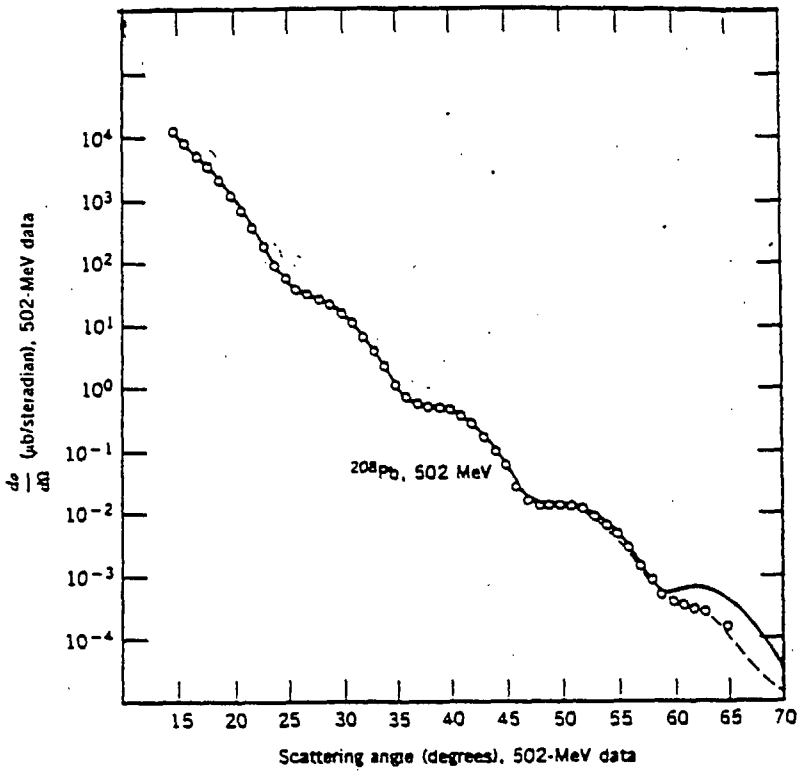
3. Hvor meget mekanisk arbejde kan man højst vinde, når man råder over et legeme med varmekapaciteten C_p og temperaturen $T(^oK)$ samt et varmereservoir med den konstante temperatur $T_o < T$?

4. Hidtil har man benyttet to- eller tretrins raketter for at anbringe en satellit i en stabil bane omkring jorden eller sende et rumskib bort fra jorden.
   Beskriv hvorfor man ikke har kunnet nøjes med en eet-trins raket.

5. En stråle af elektroner med en passende høj energi sendes gennem en prøve af en isotop. Vinkelfordelingen af de på atomkernerne elastisk spredte elektroner måles, se figuren.

(fortsættes næste side)

5. fortsat:



Figuren viser, hvorledes tværsnittet for elastisk spredning af elektroner varierer som funktion af spredningsvinklen, når der skydes med elektroner på 502 MeV på isotopen ^{208}Pb.

Tværsnittets afhængighed af spredningsvinklen følger tydeligt nok ikke en jævnt aftagende kurve, men udviser visse minima og maxima i forhold til en sådan kurve.

Vis hvordan man ud fra beliggenheden af disse relative minima kan bestemme atomkernernes radius.

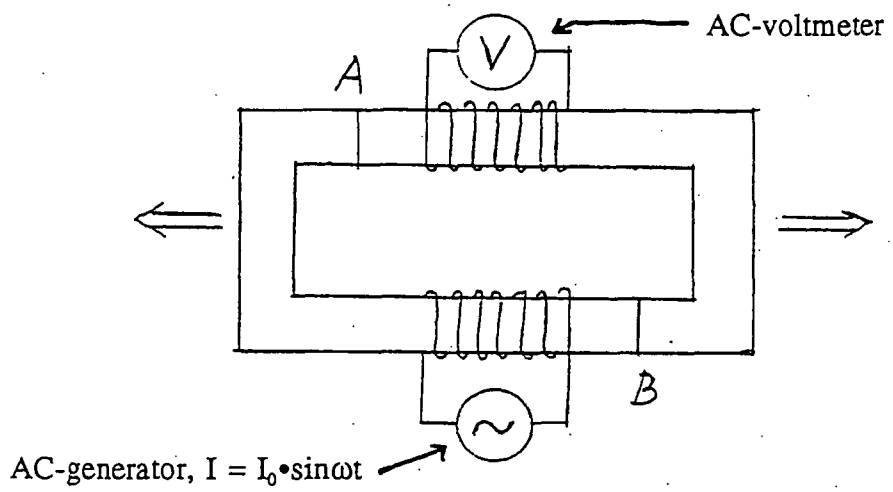
ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER
Fysikuddannelsen

Skriftlig eksamen i fysik, modul 1,
Breddekursus, 2 skriftlige prøver.
1. prøve, mandag den 12. juni 1995, kl. 10.00 - 14.00

HJÆLPEMIDLER ER IKKE TILLADT
4 ud af 5 nedenstående opgaver skal besvares.
Det skal af besvarelsen fremgå, hvilken af opgaverne, der bortvælges.

Opgave 1.

Tegningen viser et magnetisk kredsløb bestående af en rektangulær ring af blødt jern, hvorpå der er viklet to spoler. Gennem den ene spole sendes ved hjælp af en generator en sinusformet vekselstrøm. Mellem enderne på den anden spole er indsat et voltmeter.



Jernringen er gennemsavet ved A og B. Vi trækker nu gradvis jernringens to dele lidt fra hinanden, som antydet ved pilene, så at der opstår (lige store) luftgab ved A og B. Hvorledes vil den på voltmeteret viste spænding (effektivværdien) ændre sig?

Opgave 2.

Forklar hvad der sker, når man stemmer en violinstreng.

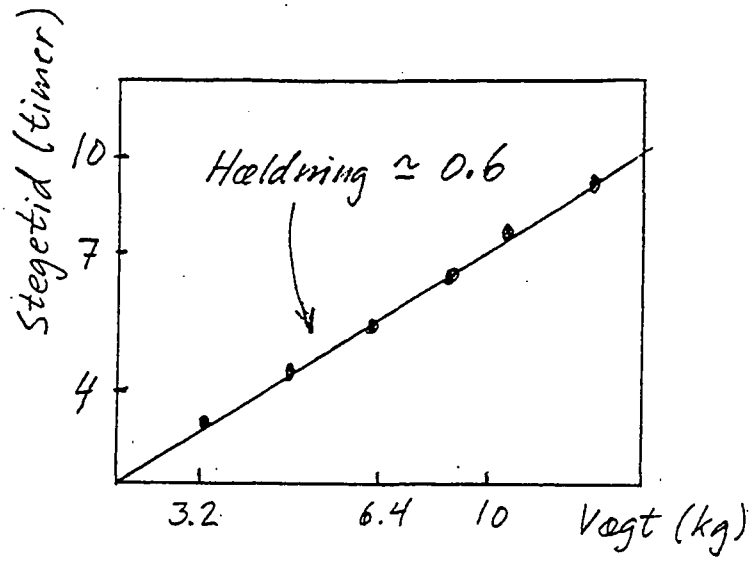
Opgave 3.

Man ser ofte stegetiden for f.eks. kalkuner opgivet som et vist antal minutter pr. kg ved en angivet ovntemperatur. Det betyder, at der skulle være proportionalitet mellem kalkunens vægt og den stegetid, man skal benytte ved den pågældende ovntemperatur.
Afprøvninger viser imidlertid den på figuren (se næste side) viste sammenhæng mellem vægt og stegetid. Bemærk at der er benyttet en dobbeltlogaritmisk afbildning. (fortsættes næste side)

Skriftlig eksamen i fysik, juni 1995, 1. prøve, fortsat.

Opgave 3 fortsat:

Giv en forklaring på denne empiriske sammenhæng.

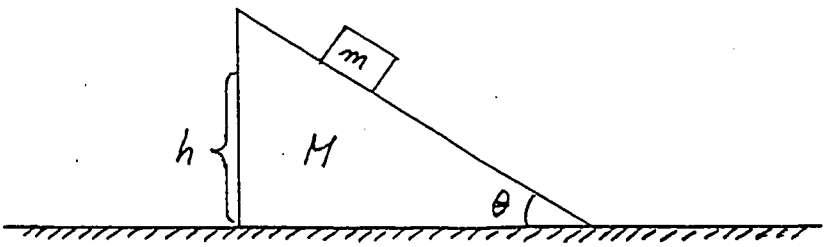


Opgave 4.

En quasar har samme tilsyneladende lysstyrke som Solen, hvis Solen var placeret i en afstand af 3000 parsec. Quasaren er imidlertid en million gange længere væk. Udtryk quasarens lysstyrke i solluminositeter.

Antager vi at alle quasarer har samme absolutte størrelse, og at de er homogent fordelt i universet, da kan man bestemme en relation mellem den tilsyneladende størrelse og antallet af quasarer, der kan observeres med denne eller større tilsyneladende lysstyrke. Bestem denne relation pånær en proportionalitetsfaktor.

Opgave 5.



En klods med massen m glider gnidningsfrit ned ad et skråplan, som danner vinklen θ med vandret. Skråplanet, som har massen M, kan glide gnidningsfrit på det vandrette underlag.

Klodsen starter på skråplanet med hastighed 0 i højden h over det vandrette underlag og glider derefter ned ad skråplanet.
Hvilken hastighed har klodsen, når den når til foden af skråplanet?

Opgavesæt er slut.

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER
Fysikuddannelsen

Skriftlig eksamen i fysik, modul 1,
Breddekursus, 2 skriftlige prøver.
2. prøve, onsdag den 14. juni 1995, kl. 10.00 - 14.00

HJÆLPEMIDLER ER IKKE TILLADT
4 ud af 5 nedenstående opgaver skal besvares.
Det skal af besvarelsen fremgå, hvilken af opgaverne, der bortvælges.

Opgave 1.

Fornylig - marts 1995 - offentliggjordes i "Science" en undersøgelse af månefasens eventuelle indflydelse på jordens daglige middeltemperatur, som er blevet målt fra sattellitter.

Resultaterne viser en signifikant korrellation mellem variationer i den globale middeltemperatur og månens faser. Gennemsnitstemperaturen er ca. 269°K og udviser en variation på 0.02°K mellem henholdsvis nymåne og fuldmåne, således at temperaturen er højst ved fuldmåne.

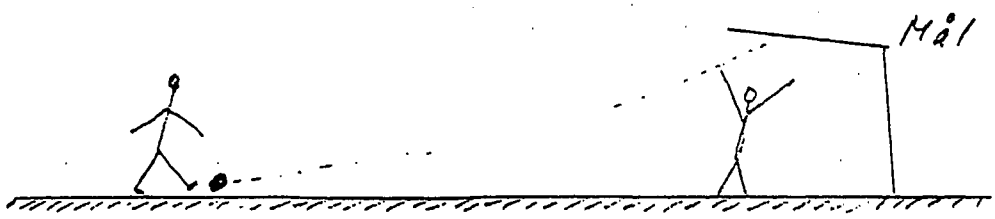
Diskuter om den variation i jordens afstand til solen, som forårsages af jordens og månens bevægelse af deres fælles tyngdepunkt, kan gøre rede for en temperaturvariation af den fundne størrelsesorden, hvis man som en første, grov antagelse betragter jorden som et sort legeme.

Jordens masse = $5.98 \cdot 10^{24}$kg, månens masse = $7.34 \cdot 10^{22}$kg,

Afstand måne - jord = $3.84 \cdot 10^{8}$m, afstand sol - jord = $1.50 \cdot 10^{11}$m.

Opgave 2.

Dygtige fodboldspillere kan få bolden til at "skrue". Det betyder, at bolden på grund af en roterende bevægelse omkring tyngdepunktet følger en bane med ekstra, særlig krumning i forhold til en sædvanlig kasteparabelbane. F.eks. kan bolden bringes til at bevæge sig som vist på skitsen, hvor bolden skruer opad.



Hvordan skal bolden sættes i bevægelse med sparket, for at den følger en sådan bane? Spiller vindforholdene nogen rolle?

Skriftlig eksamen i fysik, juni 1995, 2. prøve, fortsat.

Opgave 3.

Betragt en ideal gas karakteriseret ved følgende makroskopiske ligninger:

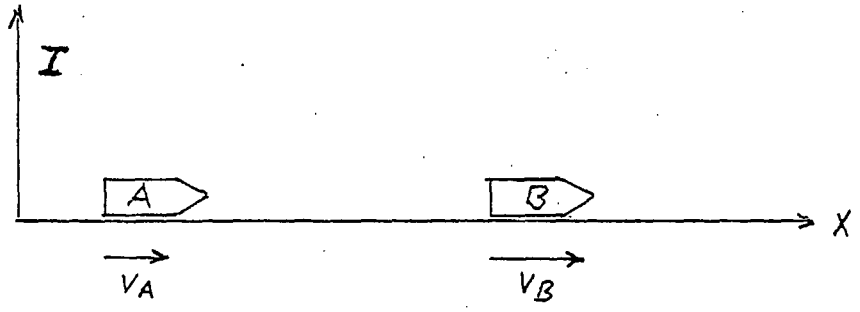
1) $p \bullet V = n \bullet R \bullet T$ (den generelle tilstandsligning)

2) $p \bullet V^{5/3}$ = konstant (tilstandsligningen for en adiabat)

Opstil udfra 1) og 2) et udtryk for den indre energi for den pågældende ideale gas, og diskuter resultatet på grundlag af en mikroskopisk beskrivelse.

Opgave 4.

To rumskibe, A og B, bevæger sig med konstante hastigheder ud ad x-aksen i et inertialsystem I (se tegning).



De to rumskibes hastigheder er henholdsvis $V_A = 0.4 \bullet c$ og $V_B = 0.6 \bullet c$ (c er lysets hastighed, og begge hastigheder er målt i forhold til I). Fra rumskib A sendes ved hjælp af en laser en monokromatisk lysstråle med bølgelængden λ_A (målt i forhold til A) langs x-aksen i retning af B.
Hvilken bølgelængde λ_B, vil en iagttager i rumskib B iagttage for lysstrålen?

Lad os nu antage, at rumskibet B forsynes med en fastsiddende plade, som absorberer alt lys, der rammer den. Fra rumskib A udsendes en lysmængde med den samlede energi E (målt i A), som derefter rammer pladen på B under vinkelret indfald.

Find den energi og impuls, som pladen på B absorberer, bedømt fra en iagttager i B. (Vi ser ved regningerne bort fra strålingens indflydelse på rumskibenes bevægelse i forhold til intertialsystemet).

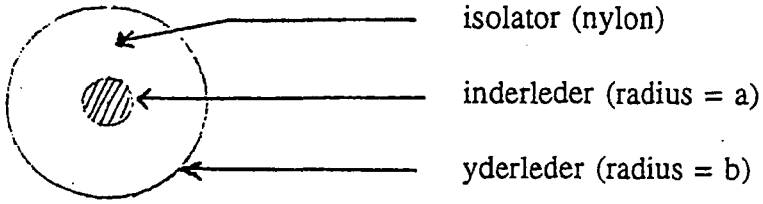
Opgave 5.

Et højspændingskabel kan være udformet som et coaksialkabel med en massiv inderleder med radius a, og en dermed koncentrisk yderleder med radius b. Mellemrummet er udfyldt med isolerende materiale.
Et isolerende materiale kan karakteriseres ved sin permittivitet, ε, og sin gennemslagsfeltstyrke, E_{max}, som er den maksimale feltstyrke et materiale kan udsættes for, uden at der sker gennemslag af en gnist. (fortsættes næste side)

Skriftlig eksamen i fysik, juni 1995, 2. prøve, fortsat.

Opgave 5 fortsat:

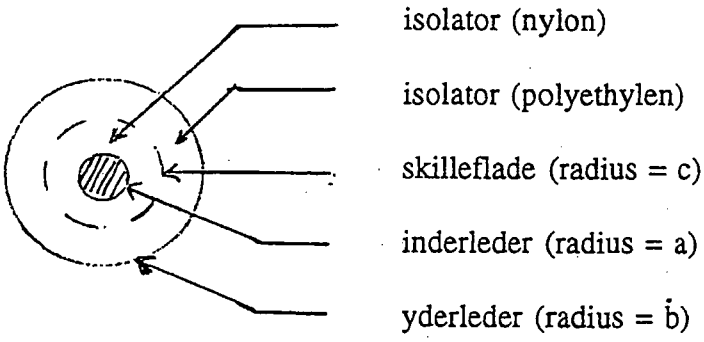
A) Vi ser først på en situation, hvor mellemrummet mellem lederne er opfyldt af eet isolerende materiale, nemlig nylon (se figur 1).



Figur 1.

Find den maksimale spændingsforskel, som kan opretholdes mellem inderleder og yderleder, såfremt a = 0.5 cm og b = 3.0 cm.
For nylon er permittiviteten $\varepsilon = 3.5 \bullet \varepsilon_0$,
og gennemslagsfeltstyrken $E_{max,\ nylon} = 1.8 \bullet 10^7 V \cdot m^{-1}$.

B) Vi ser dernæst på en situation, hvor mellemrummet er opfyldt med to lag af hvert sit isolerende materiale, nemlig nylon inderst og polyethylen yderst (se figur 2). Radius for den cylindriske skilleflade mellem de to materialer benævnes c.



Figur 2.

Polyethylen har stort set samme gennemslagsfeltstyrke som nylon, dvs. $E_{max,\ polyethylen} = 1.8 \bullet 10^7\ V \cdot m^{-1}$, men en mindre permittivitet, $\varepsilon_{polyethylen} = 2.3 \bullet \varepsilon_0$.

Med samme størrelse for kablets inder- og yderleder som i tilfælde A ønskes den værdi af skillefladens radius, c, bestemt, som giver den størst mulige værdi for den tilladelige spændingsforskel over kablet. Vis at kablet nu kan modstå en større spændingsforskel end i tilfælde A.

Opgavesæt er slut.

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER
Fysikuddannelsen

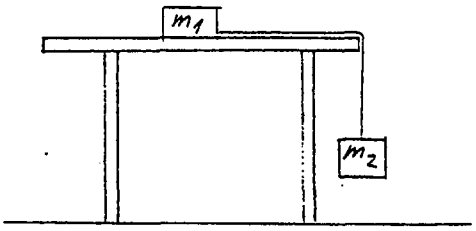
Skriftlig eksamen, modul 1, breddekursus, 2 skriftlige prøver.
Første prøve, onsdag den 10 januar 1996, kl. 10.00 - 14.00

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT.

4 ud af 5 nedenstående opgaver skal besvares.
Det skal af besvarelsen fremgå, hvilken af opgaverne der bortvælges.

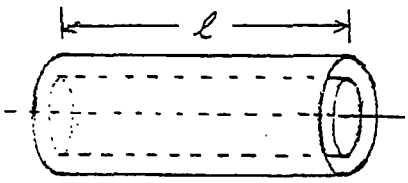
---

1. To klodser med masserne m_1 og m_2 er forbundet ved hjælp af en tynd, uelastisk snor. Den ene klods ligger på en vandret bordplade, mens den anden hænger ned fra bordkanten i snoren, som vist på figuren.
Find et udtryk for snorspændingen.



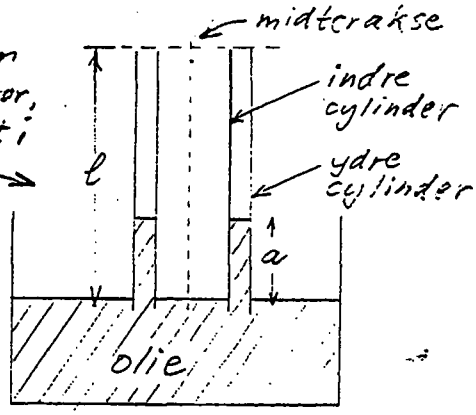
2. Når man står ved en lige, fladt skrånende strandbred, vil man ved pålandsvind se bølgerne komme vinkelret ind mod strandbredden, det vil sige at bølgetoppene er parallelle med strandbredden, selvom vinden blæser skråt ind mod stranden.
Hvad er årsagen hertil?

3. En cylinderkondensator (består af to koncentriske metalcylindre, som er elektrisk isolerede fra hinanden) med kapacitansen C farad er opladet med ladningen Q coulomb (figur a). Den ene ende af kondensatoren stikkes lige netop ned under overfladen af olie i et kar (figur b, som viser et snit gennem kondensatorens midterakse). Olien er en isolator med elektrisk susceptibilitet $\varkappa > 1$. Der vil stige olie op i mellemrummet mellem kondensatorens yder- og indercylinder.
Giv en forklaring og angiv, hvad der bestemmer, hvor højt olien stiger op.



a) Cylinderkondensator med kapacitans = C farad

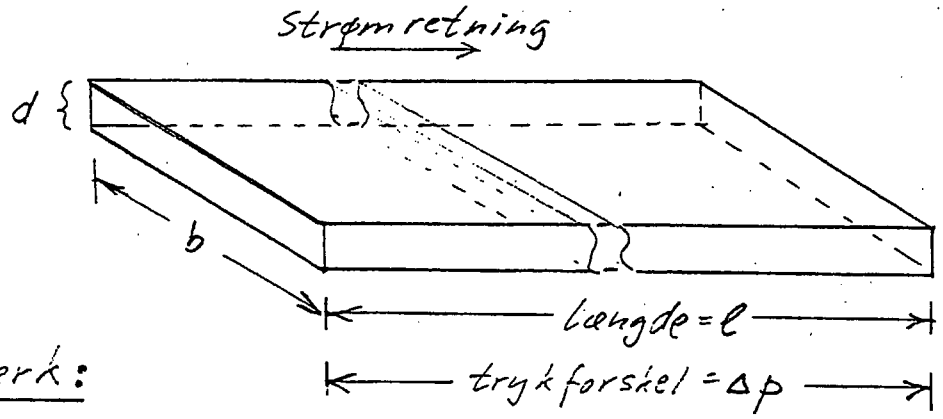
b) Snit gennem kondensator, neddyppet i olie



a = oliens stighøjde

4. En neutral pion (π^0), som bevæger sig med hastigheden v m/s, henfalder under bevægelsen til to fotoner ($\gamma_1 + \gamma_2$), som udsendes i retninger, der danner samme vinkel θ med pionens bevægelsesretning.
   Find fotonernes energi, og angiv et udtryk til bestemmelse af vinklen θ .

5. Udled formen af et udtryk for den væskemængde, som pr. sekund strømmer gennem en lang, snæver, spalteformet kanal (dens geometri fremgår af figuren), mellem hvis ender der er en trykforskel Δ p. Antag at strømningen er laminar. Væskens gnidningskoefficient betegnes η .



Bemærk:

$b \gg d$ og

$\ell \gg b$

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER
Fysikuddannelsen

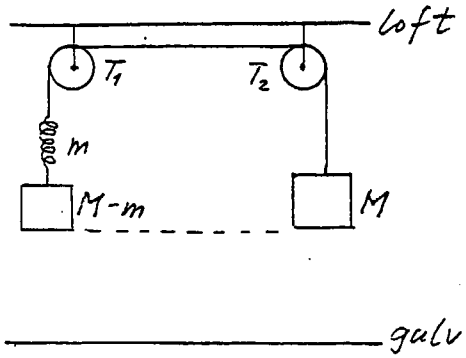
Skriftlig eksamen, modul 1, breddekursus, 2 skriftlige prøver.
Anden prøve, fredag den 12. januar 1996, kl. 10.00 - 14.00.

HJÆLPEMIDLER IKKE TILLADT.

4 ud af 5 nedenstående opgaver skal besvares.
Det skal af besvarelsen fremgå, hvilken af opgaverne der bortvælges.

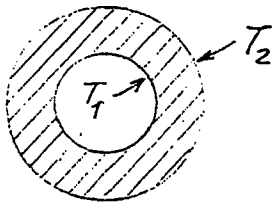
---

1. Et mekanisk system består af to dele (se figur), nemlig dels et lod med massen M og dels et lod med massen M - m sammenføjet med en fjeder med massen m. De to dele er fastgjort i hver sin ende af en tynd ("masseløs") uelastisk snor, som er ført op over to trisser T_1 og T_2. Systemet er i begyndelsestilstanden i statisk ligevægt, og loddernes underside er i samme afstand fra gulvet.

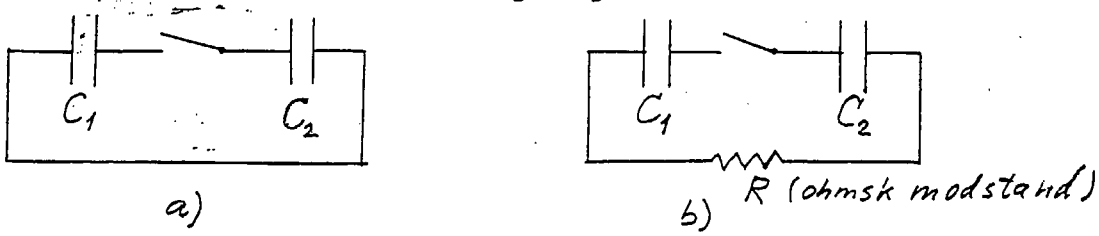


Så klippes snoren over midt mellem trisserne, og lodderne falder ned på gulvet. Rammer lodderne gulvet samtidigt, eller kommer det ene før det andet? Begrund svaret.

2. En cylindrisk kappe af et varmeledende materiale har på indersiden temperaturen T_1 og på ydersiden temperaturen T_2. Der er tale om en stationær tilstand.
Hvordan varierer temperaturen ud gennem kappen?



3. I de to små kredsløb a) og b) på figuren nedenfor er kondensatoren C_1 i begyndelsestilstanden (kontakten åben) opladet med ladningen Q, mens C_2 er uopladet. Derefter sluttes kontakterne, og vi venter derefter tilstrækkelig lang tid, så at de to kredsløb atter er i stationær ligevægt (sluttilstand).



Hvilke ladninger rummer de to kondensatorer i sluttilstandene, og hvilken samlet energi rummer kondensatorerne i de to kredsløb i henholdsvis begyndelses- og sluttilstandene? Gør rede for for årsagen til eventuelle energiændringer.

4. En fløjtespiller, som begynder at spille på en kold fløjte (måske bragt ind fra vinterkulden) vil opleve, at dens toner forskydes mod højere frekvenser, efterhånden som fløjten opvarmes under brugen. Hvad skyldes det? Giv et overslag over størrelsen af den frekvensvariation, der kan være tale om.

5. En dansk fysiker, Prytz, udtænkte nogle enkle demonstrationsforsøg til illustration af et vigtigt fysisk begreb. Han benyttede et lygtehus med et stearinlys, hvor lysets flamme er beskyttet mod vindpåvirkning.
   Hvis man a) lader lygtehuset falde frit, bliver flammen svagere og vil efter et fald på 1 - 2 m slukkes. Hvis man b) svinger lygtehuset fra side til side, vil flammen under vandret acceleration hælde til den side, som svarer til accelerationens retning. Flammen hælder altså f.eks. til højre, hvis lygtehuset accelereres mod højre.
   Giv en sammenfattende forklaring på iagttagelserne.

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER FYSIKUDDANNELSEN

Skriftlig eksamen, modul 1, breddekursus, 2. skriftlige prøver.
Første prøve tirsdag den 4. juni 1996, kl. 10.00 - 14.00

Hjælpemidler er **ikke** tilladt.

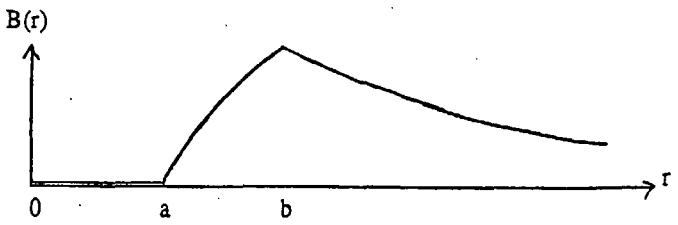
4 ud af de 5 nedenstående opgaver skal besvares. Det skal af opgavebesvarelsen fremgå, hvilken af opgaverne der bortvælges.

1. Når man bevæger sig til fods, er der et vist hastighedsinterval (lidt individuelt placeret), hvor man finder det mindst anstrengende at gå. Det er anstrengende at gå væsentligt langsommere, medens det på den anden side er lettere at slå over i løb end at forcere ganghastigheden ud over en vis grænse.
For en (gennemsnits)voksen person ligger den optimale ganghastighed omkring 5-7 km/time.
Giv en forklaring.

2. Lysbrydningsforholdet for vand, målt ved forskellige optiske metoder, er ca. 1,3. Den relative dielektricitetskonstant for vand, ε_r, målt ved elektriske metoder, er ca. 80. Hvordan hænger det sammen?

3. Om vinteren kan man opnå en ret stor varmebesparelse ved at trække gardiner, persienner el. lign. for vinduerne om natten. Forklar hvorledes sådanne forholdsvis tynde lag materiale kan have en væsentlig indflydelse på varmeafgivelsen.

4. Kan man - og i givet fald hvorledes - frembringe et magnetfelt, hvor den rumlige feltstyrkefordeling er rotationssymmetrisk omkring en symmetriakse, og hvor feltstyrken i et punkt i afstanden r fra symmetriaksen afhænger af r som vist på figuren?



$B = 0$ for $r \leq a$

B vokser monotont for $a \leq r \leq b$

B aftager som $1/r$ for $r > b$

5. Ved små hastigheder (hvor den klassiske mekanik giver en korrekt beskrivelse) vil en kollision mellem to lige tunge partikler, hvoraf den ene er i hvile før stødet og den anden bevæger sig med en vis hastighed, v, altid føre til, at de to partiklers hastigheder efter stødet danner vinklen 90° med hinanden. (Undtaget ved et centralt stød, hvor de to partikler bytter hastighed ved stødet, så den indkommende partikel ligger stille efter stødet, medens den oprindeligt hvilende partikel nu bevæger sig med hastigheden v).
Ved meget store hastigheder, f.eks. når en højenergetisk proton kolliderer med en hvilende proton, vil de to partiklers hastigheder efter kollisionen danne en vinkel mindre end 90° med hinanden. Vinklen bliver stadigt mindre, jo større energi den ene proton har.
Vis at man skal forvente dette udfra den specielle relativitetsteori.

Opgavesæt slut.

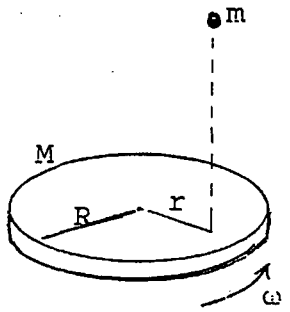
ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER FYSIKUDDANNELSEN

Skriftlig eksamen, modul 1, breddekursus, 2. skriftlige prøver.
Anden prøve torsdag den 6. juni 1996, kl. 10.00 - 14.00

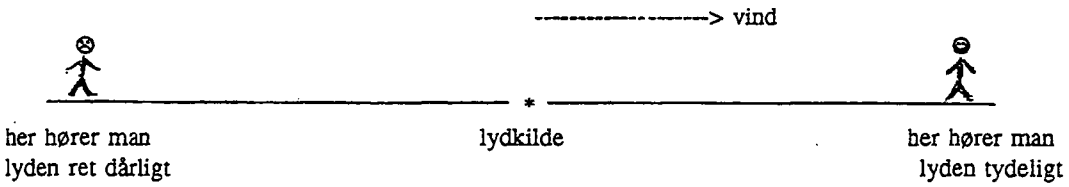
Hjælpemidler er **ikke** tilladt.

4 ud af de 5 nedenstående opgaver skal besvares. Det skal af opgavebesvarelsen fremgå, hvilken af opgaverne der bortvælges.

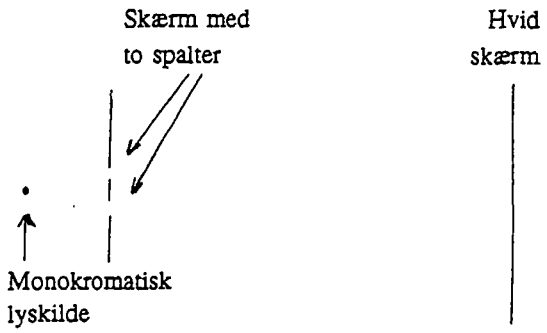
1. En cirkulær skive med radius R og masse M udfører en roterende bevægelse med vinkelhastighed ω, liggende på et fuldstændigt glat underlag.
En klump ler med massen m falder ned på skiven i afstanden $r < R$ fra skivens centrum og klæber sig fast.
Beskriv systemets (skives og lerklumps) nye bevægelsestilstand.

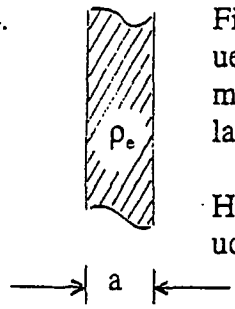


2. Hvorfor hører man i blæsevejr bedst lyden fra en lydkilde (anbragt ved jordoverfladen), hvis man befinder sig i "læ-retningen", dvs. i den retning fra lydkilden, som svarer til vindretningen? De lyttepositioner som sammenlignes er i samme afstand fra lydkilden.



3. Tegningen viser en principskitse af Young's forsøg.
Redegør for det billede, som dannes på skærmen til højre.
Hvorledes ændres dette billede, hvis der anbringes en tynd, klar glasplade foran den ene spalte?

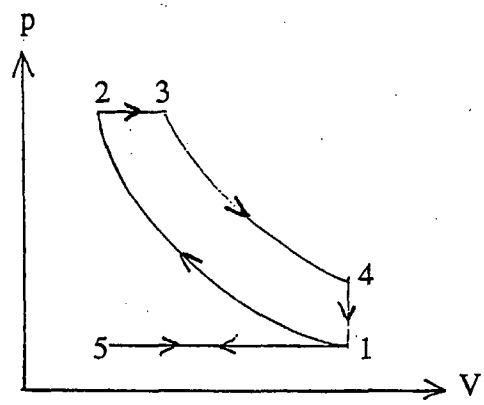


4. 

Figuren viser et snit gennem en lille del af en plade med et (i princippet uendelig) stort areal. Pladen har tykkelsen a og består af et isolerende materiale med dielektricitetskonstanten ε. I materialet er der en jævn ladningsfordeling, ρ_e C/m^3.

Hvorledes er den elektriske felt- og potentialfordeling inde i pladen og udenfor?

5. En dieselmotor er en maskine, som omdanner varme til mekanisk arbejde ved en kredsproces som vist på figuren. Kredsprocessen indeholder følgende dele:



1 → 2 Adiabatisk kompression af luft i motorens cylinder.

Ved 2 indsprøjtes brændstoffet (ved højt tryk). Det antændes, og brænder under næste del af kredsprocessen:

2 → 3 Varmetilførsel p.g.a. forbrændingen. Stemplet bevæger sig, således at trykket er konstant. Ved 3 er forbrændingen slut.

3 → 4 Adiabatisk ekspansion.

4 → 1 Varmeafgivelse ved konstant volumen.

(I 1 → 5 → 1 udtømmes forbrændingsprodukterne og ny luft suges ind, så kredsprocessen derefter kan gentages. Vi kan se bort fra denne "hjælpeproces" i det følgende).

Beregn motorens effektivitet udtrykt ved kompressionsforholdet V_1/V_2, ekspansionsforholdet V_1/V_3 og $\gamma = c_p/c_V$, idet det antages at vi kan betragte luft og luft+brændstof som en ideal gas.

Opgavesæt slut.

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER FYSIKUDDANNELSEN

Skriftlig eksamen, modul 1, Breddekursus, 2 skriftlige prøver.
1. prøve, mandag den 2. juni 1997, kl. 10.00 - 14.00

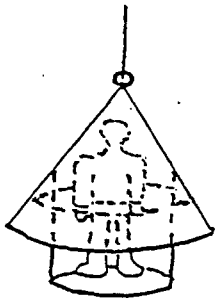
4 ud af de 5 nedenstående opgaver skal besvares. Det skal af opgavebesvarelsen fremgå, hvilken af opgaverne der bortvælges. Hjælpemidler er **ikke** tilladt.

1.1. Skal afstanden mellem linse og film i et fotografiapparat øges eller formindskes, når der gås fra at fotografere landskaber til portrætter?
Begrund svaret.

1.2. Hvis gennemsnitsmassefylden i universet er lille vil den nuværende ekspansion fortsætte til evig tid. Hvis gennemsnitsmassefylden i universet er stor vil det på et tidspunkt begynde at trække sig sammen igen. Den kritiske massefylde svarende til grænsen mellem de to udviklingsperspektiver er givet ud fra gravitationskonstanten og Hubble's konstant. Hvordan? Begrund svaret.

1.3. Ved accelerationen af et tog fra hvile op til dets march-hastighed regnes der med, at kun en ubetydelig del af effekten fra togets motor går til at overvinde gnidning. Hvor lang en strækning skal toget bruge for at nå op på march-hastigheden ved en given, konstant effekt af togmotoren? Begrund svaret.

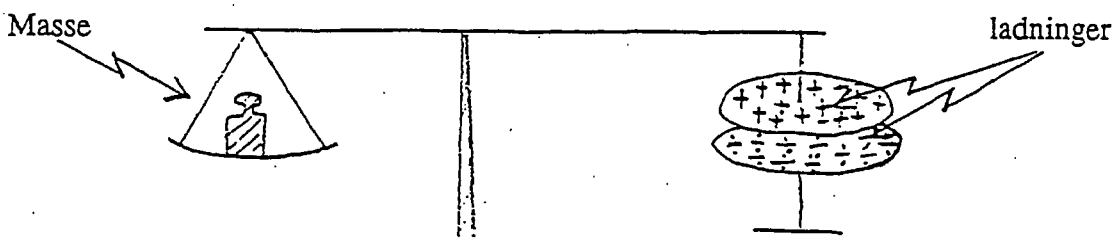
1.4. I 1628 kæntrede det svenske flagskib Wasa på sin jomfrurejse i Stockholms havn og sank på 30 m's dybde. Inden dets nøjagtige position gik i glemmebogen i ca. 300 år, lykkedes det i 1664 at bjerge 53 af skibets kostbare bronzekanoner.



Ved bjergningen benyttedes dykkerklokker, der i princippet så ud som antydet på figuren, d.v.s. som et omvendt kræmmerhus i et tov og med et påhægtet ståbrædt under det.

Hvor højt stod vandet i klokken, når den var sænket ned ved siden af vraget?
Begrund svaret.

1.5. Figuren viser en principskitse af en såkaldt elektrostatisk vægt:



Hvordan er sammenhængen mellem massen på vægtskålen og ladningerne på kondensatorpladerne, når vægten er i balance? Begrund svaret.

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER FYSIKUDDANNELSEN

Skriftlig eksamen, modul 1, Breddekursus, 2 skriftlige prøver.
2. prøve, onsdag den 4. juni 1997, kl. 10.00 - 14.00

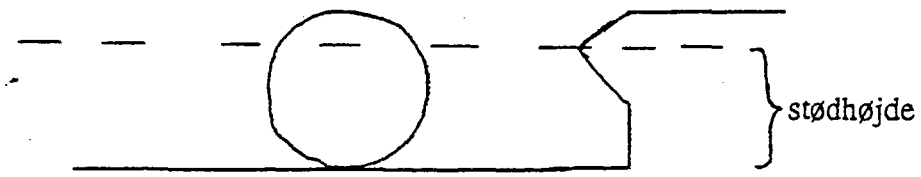
4 ud af de 5 nedenstående opgaver skal besvares. Det skal af opgavebesvarelsen fremgå, hvilken af opgaverne der bortvælges. Hjælpemidler er **ikke** tilladt.

2.1. Er modstanden størst i en 60 W's eller en 40 W's pære? Begrund svaret.

2.2. For at rense en brønd pumpes den tom for vand. Vandtilstrømningen til brønden kan ses at komme fra kilder nær ved bunden. Hvordan stiger vandstanden i brønden efter tømningen som tiden går? Begrund svaret.

2.3 Hvordan er magnetfeltet mellem de cirkelformede plader i en pladekondensator under op- eller af-ladning? Begrund svaret.

2.4. Banderne på et billiardbord er konstrueret med en stødhøjde (jvf. figur) for stød mellem baller og bander, således at en rent rullende bevægelse vinkelret mod banden reflekteres i en også rent rullende bevægelse bort fra banden. Hvor stor er stødhøjden? Begrund svaret.



2.5. Hvordan afhænger et halvledermateriales elektriske ledningsevne af temperaturen? Begrund svaret.

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER FYSIKUDDANNELSEN

Skriftlig eksamen, modul 1, Breddekursus, 2 skriftlige prøver.
1. prøve, mandag den 22. juni 1998, kl. 10.00 - 14.00

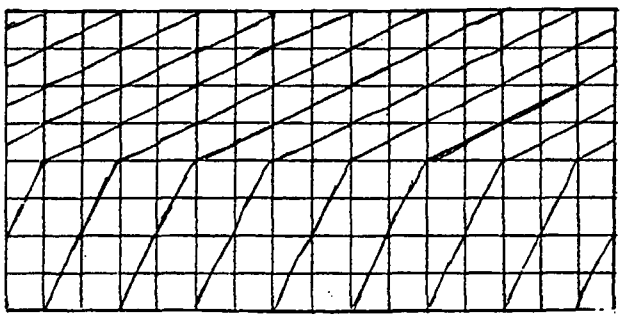
4 ud af de 5 nedenstående opgaver skal besvares. Det skal af opgavebesvarelsen fremgå, hvilken af opgaverne der bortvælges. Hjælpemidler er **ikke** tilladt.

1.1. En mand og en kvinde skal bære en tung stige, træstamme el. lign. Kvinden griber fat i den ene ende. Manden griber fat et stykke inde fra den anden ende for at tage mere end halvdelen af belastningen. Hvordan afhænger forholdet mellem belastningen af kvinden og belastningen af manden af, hvor han griber fat? Begrund svaret.

1.2. Hvordan afhænger ildkraften af en kanon af kanonløbets længde? Begrund svaret.

1.3. Energiindstrålingen fra solen i toppen af jordens atmosfære er 1.4 kW m^{-2}. Hvilke andre fysiske størrelser skal man herudover have talværdier for, for herudfra at kunne beregne, hvor mange tons brint solen brænder af pr. sek.? Begrund svaret.

1.4. Figuren viser et udsnit af et havbølgefænomen set fra oven igennem et kvadratisk net. Det drejer sig om bølgernes passage henover et sted, hvor havdybden pludselig springer. Hvad er forholdet mellem de to havdybder? Begrund svaret.



1.5. Hvor lang tid tager det sandet at løbe igennem et timeglas på månen? Begrund svaret.

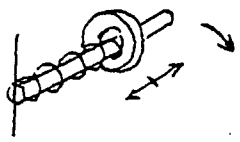
ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER FYSIKUDDANNELSEN

Skriftlig eksamen, modul 1, Breddekursus, 2 skriftlige prøver.
2. prøve, onsdag den 24. juni 1998, kl. 10.00 - 14.00

4 ud af de 5 nedenstående opgaver skal besvares. Det skal af opgavebesvarelsen fremgå, hvilken af opgaverne der bortvælges. Hjælpemidler er **ikke** tilladt.

2.1. Hvorfor er ledningerne til og fra batteriet i en bil meget tykkere end ledningerne til og fra stikkontakterne i et hus?

2.2. En ring er hæftet for enden af en fjeder, der glider på en stang, som roterer i et vandret plan. Jævnfør figuren.



Med hvilken frekvens svinger ringen frem og tilbage på stangen?
Begrund svaret.

2.3 Viskoelastiske stoffer er stoffer, der udsat for hurtigt varierende transversale mekaniske påvirkninger reagerer som faste stoffer, medens de reagerer som væsker, når påvirkningerne varierer langsomt. Den karakteristiske tid, der skiller langsomt fra hurtigt for et givet viskoelastisk stof er den såkaldte Maxwellske relaksationstid. Angiv og begrund et udtryk for den.

2.4. Hvordan afhænger atomkerners elektriske potentielle energi af deres massetal og deres protontal ? Begrund svaret.

2.5. Ved en vask fyldt med koldt vand op til overløbsafløbet åbnes for den varme hane. Hvordan ændrer temperaturen af vandet i vasken sig som tiden går ?
Begrund svaret.

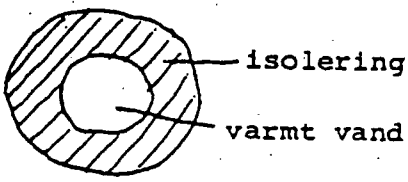
Danske Eksamensopgaver

Breddemoduleksamen i fysikoverbygningen ved Roskilde Universitetscenter, sommeren 1987.

1. skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1. modul), afholdes onsdag, den 10. juni 1987 kl. 10.00-14.00.

Hjælpemidler ikke tilladt. 6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet. Det *skal* fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne der bortvælges.

1. I hvilken stilling knækker snoren i en gynge, hvis den knækker? Hvad sker? Begrund svarene.
2. Hvordan afhænger varmetabet i fjernvarmeledninger af isoleringen? Begrund svaret.



tværsnit

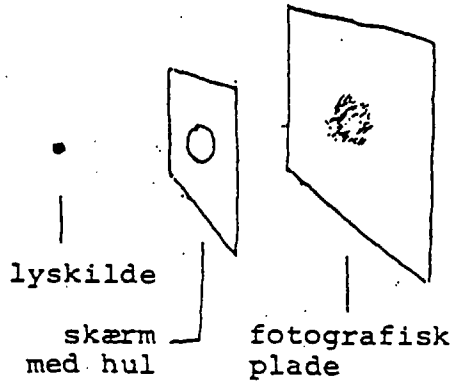
3. Ved kæden af radioaktive henfald fra $^{238}_{92}$U til $^{206}_{82}$Pb udsendes α-stråling og β-stråling. Består β-strålingen af elektroner eller positroner? Begrund svaret.
4. Spektrallinierne, der udsendes af lysende brint, kan beskrives ved formlen:

$$\nu_{n,m} = R\left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2}\right)$$

Af hvilke grundlæggende fysiske størrelser afhænger konstanten R, og hvordan afhænger den af dem? Begrund svarene.

5. Hvis man slukker for et elektrisk apparat ved at hive stikket ud af stikkontakten, kan der opstå en gnist. Det sker ikke, hvis man tænder ved at sætte stikket i. Forklar hvorfor.
6. Såkaldte gravimetre til tyngdefeltsmålinger måler så nøjagtigt, at de registrerer forskellen mellem at være anbragt på et bord og på gulvet ved siden af. Hvor nøjagtigt er det?

7.



Ved hvilken hulstørrelse bliver sværtningspletten mindst i den skitserede opstilling?
Begrund svaret.

8. I blæsevejr hvirvles blade og papir på gaden typisk op af vinden i stedet for at blive trykket mod jorden.
Forklar hvorfor.

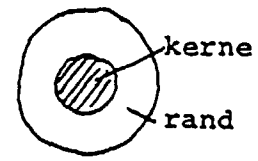
(opgavesættet slut)

2. skriftlige prøve i breddemodulet i fysik (1. modul), afholdes fredag, den 12. juni 1987 kl. 10.00-14.00.

Hjælpemidler ikke tilladt. 6 af nedenstående 8 problemer ønskes behandlet. Det *skal* fremgå af besvarelsen, hvilke 2 af problemerne der bortvælges.

1. Hvem glider nemmest på en skråning, et barn eller en voksen? Begrund svaret.
2. Erfaringsmæssigt varierer viskositeten af væsker typisk som exp (T_0/T) med temperaturen T (T_0 er en konstant). Virker det rimeligt set ud fra et mikroperspektiv?
Begrund svaret.
3. I forbindelse med den senest iagttagne supernovaeksplosion er der konstanteret en kraftig neutrinofluks her på Jorden. Den begivenhed i eksplosionens forløb, der forårsagede neutrinoudsendelsen, er også set optisk. Ifølge observationsmaterialet kan der højst være tale om, at neutrinoernes ankomst til Jorden var forsinket 1 time i forhold til lysets. Afstanden til til supernovaen er 170000 lysår.
Hvad er den øvre grænse, der kan udledes heraf for størrelsesordenen af neutrinoers hvilemasse?
4. En øldåse er 16 cm høj. Den kan rumme 320 g øl og vejer selv 40 g. Hvad er den laveste placering af tyngdepunktet for dåse og øl tilsammen ved varierende ølindhold?

5. Optiske glasfibre til signaltransmission er opbygget af en glaskerne og en glasrand med forskellige brydningsindeks:
Lyssignalerne transmitteres gennem kernen. Er kernens brydningsindeks større eller mindre end randens?
Begrund svaret.



tværsnit

6. For at beskytte dørhængslerne er det god tømmerskik at anbringe dørstopperen i totrediedele dørbreddes afstand fra dørophænget. Hvorfor netop i denne afstand?
7. Stefan-Boltzmanns lov, at energitætheden i hulrumsstråling er lig med en universel konstant gange den absolutte temperatur i fjerde potens, kan udledes ud fra elektrodynamikken og termodynamikken. Størrelsen af den universelle konstant lader sig imidlertid kun forklare ud fra mere grundlæggende naturkonstanter inden for rammerne af kvantemekanikken, hvilket antyder en sammenhæng mellem kvantemekanik og termodynamik.
Hvordan er sammenhængen mellem konstanten i Stefan-Boltzmanns lov og mere grundlæggende naturkonstanter?
Begrund svaret.
8. I et elopvarmet hus er risikoen for at sprænge sikringer størst i den situation, hvor alle elradiatorerne er kolde og tændes samtidigt.
Hvorfor?

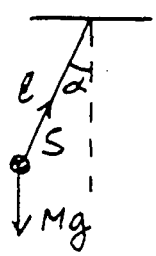
(opgavesættet slut).

»LØSNINGER«

»Løsninger« er sat i gåseøjne, fordi der ifølge opgavernes karakter ikke altid findes bestemte, entydige og autoriserede svar på dem. Samtidig forventes der mere uddybende forklaringer, end der her af pladshensyn er medtaget. »Løsningerne« er kortfattede fremstillinger af, hvad jeg essentielt havde i tankerne, da jeg stillede opgaverne. Mine tanker er ikke nødvendigvis rigtige.

Første sæt

1.



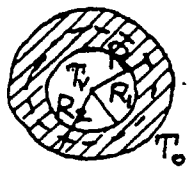
Snoren knækker i den stilling, hvor snorspændingen, S, er størst.

Af: $S - Mg\cos\alpha = M\frac{V^2}{l}$ og

$Mgl(1-\cos\alpha) + \frac{1}{2}MV^2 = Mgl(1-\cos\alpha_{max})$

fås $S = Mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_{max})$. S er størst for $\alpha = 0$, hvorfor snoren knækker i bundstillingen, hvis den knækker. Personen på gyngen vil derfor blive slynget i en kasteparabel med vandret starthastighed, hvis snoren knækker.

2.



Varmestrømtætheden er givet ved: $j = -\varkappa\frac{dT}{dR}$, hvor $\varkappa$ er varmeledningsevnen af isoleringsmaterialet. I en stationær situation er varmetabet pr. længdeenhed, K, uafhængigt af R givet ved $K = 2\pi R \cdot j(R)$, hvoraf

$-2\pi\varkappa dT = K \cdot \frac{dR}{R}$, som ved integrationen giver:

$$K = \frac{2\pi\varkappa(T_v - T_o)}{\ln(R_2/R_1)}$$

Det er således forholdet R_2/R_1 og ikke tykkelsen af isoleringen, der sammen med $\varkappa$ bestemmer varmetabet.

3. Der finder (238–206)/4 = 8 α-henfald sted. Det sænker kerneladningen med 16, dvs. 6 udover det registrerede. Der må derfor yderligere foregå en omdannelse af 6 neutroner til 6 protoner under udsendelse af 6 elektroner. β-strålingen består således af elektroner.

4. R kan udledes af Bohrs semiklassiske model, hvor de indgående naturkonstanter er m_e, e, h og ϵ_0. Hvordan R afhænger af naturkonstanterne, kan findes ved dimensionsanalyse.

Da $[R] = T^{-1}$, $[m_e] = M$, $[e] = Q$, $[h] = ML^2T^{-1}$ og $[\epsilon_0] = Q^2M^{-1}L^{-3}T^2$ nødvendiggør ansatsen R = dimensionsløst tal $\cdot\, m_e^{\alpha} \cdot e^{\beta} \cdot h^{\gamma} \cdot \epsilon_0^{\delta}$:

$$-1 = -\gamma + 2\delta; \qquad 0 = \alpha + \gamma - \delta; \qquad 0 = \beta + 2\delta \quad \text{og} \quad 0 = 2\gamma - 3\delta,$$

hvoraf

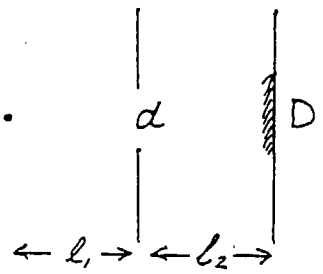
$$\alpha = 1,\ \beta = 4,\ \gamma = -3 \text{ og } \delta = -2, \text{ dvs. } R \propto \frac{m_e \cdot e^4}{h^3 \cdot \epsilon_0^2}$$

5. Når stikket hives ud, kan selvinduktionen i apparatet medføre store spændingsforskelle henover det opståede gnistgab på grund af den hurtige ændring af strømstyrken. Samtidig starter gabet med at være smalt. Når stikket sættes i, er der ikke tale om ændring af strømstyrken, så længe der er et gab.

6. $g(r) = G \cdot \frac{M}{r^2}$; $dg = -2G\frac{M}{r^3} \cdot dr$; $\frac{dg}{g} = -2\frac{dr}{r}$

Da $\frac{dr}{r} \approx \frac{1\text{ m}}{6000\text{ km}} \approx 2 \cdot 10^{-7}$ måler gravimetre åbenbart med en relativ nøjagtighed, der er mindre end eller lig med $4 \cdot 10^{-7}$.

7.



For d stor vil sværtningspletten være givet geometrisk ved

$$D = \frac{\ell_1 + \ell_2}{\ell_1} d.$$

For d lille vil den være givet ved diffraktionsudtværingen

$$D \approx \frac{\lambda}{d} \ell_2.$$

Den mindste sværtningsplet opnås for $\frac{\ell_1 + \ell_2}{\ell_1} d \approx \frac{\lambda}{d} \ell_2$, dvs.

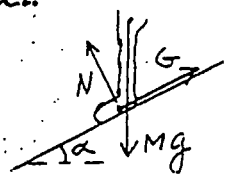
$$d \approx \sqrt{\frac{\lambda \cdot \ell_1 \cdot \ell_2}{\ell_1 + \ell_2}}.$$

Med størrelsesordenerne $\ell_1 \approx \ell_2 \approx 1$ m og $\lambda \approx 10^{-6}$ m fås

$D_{\min} \approx 1$ mm for $d \approx 1$ mm.

8. Bladet eller papiret på gaden har stillestående luft på undersiden og bevæget luft på oversiden, hvis det blæser. Ifølge Bernoullis ligning medfører dette et relativt undertryk på oversiden.

Andet sæt:

1. 

Ved stilstand: $N = Mg\cos\alpha$; $G = Mg\sin\alpha$, dvs. $\mathrm{tg}\alpha = G/N$. Da $G_{max} = \mu N$, hvor μ er den statiske gnidningskoefficient, er betingelsen for stilstand $\mathrm{tg}\alpha \leq \mu$. Da betingelsen er uafhængig af M, har den voksne og barnet som en første tilnærmelse lige svært ved at stå fast på skråningen.

2. Væsker består af molekyler (eller atomer), der som i faste stoffer svinger om nogle ligevægtspositioner mellem nabomolekylerne. Når væsken i modsætning til faste stoffer kan flyde, skyldes det, at der i det molekylære arrangement er plads nok til, at rearrangering af molekylerne ind imellem kan finde sted ved tilstrækkelig store energifluktuationer. Den simpleste antagelse om hyppigheden af disse fluktuationer er, at den på en eller anden måde er fastlagt ved en karakteristisk aktiveringsenergi, A, og en dertil hørende Boltzmann-faktor ($\exp(-A/(k_B T))$). Derfor virker temperaturafhængigheden $\exp(-T_0/T)$ for letflydenheden og omvendt $\exp(T_0/T)$ for viskositeten rimelig.

3. Hvis neutrinoerne har en hvilemasse, gælder $m_0c^2 = E \cdot \sqrt{1 - v^2/c^2}$, hvor v er neutrinoernes hastighed. Ifølge observationerne gælder:

$$\frac{v}{c} = \frac{t_{\text{lys}}}{t_{\text{neutrino}}} > \frac{170000 \text{ år}}{170000 \text{ år} + 1 \text{ time}} \approx 1 - \frac{1 \text{ time}}{170000 \text{ år}}, \text{ hvoraf}$$

$$\sqrt{1 - v^2/c^2} = \sqrt{(1+v/c)(1-v/c)} < \sqrt{2 \cdot 1 \text{ time}/170000 \text{ år}} \approx 3 \cdot 10^{-5}$$

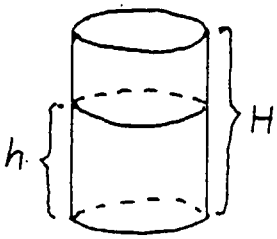
Sættes $E \lesssim 1$ MeV fås $m_0c^2 < 1 \text{ MeV} \cdot 10^{-4} = 100$ eV

4. Tyngdepunktets placering over bunden er givet ved:

$$x = \frac{h/H \cdot 320 \cdot h/2 + 40 \cdot H/2}{40 + h/H \cdot 320} = \frac{H}{2}\,\frac{1+8a^2}{1+8a}\,;\; a = \frac{h}{H}$$

$$\frac{dx}{da} = 0 \text{ for } 8a^2 + 2a - 1 = 0 \text{ eller } a = \frac{1}{4},$$

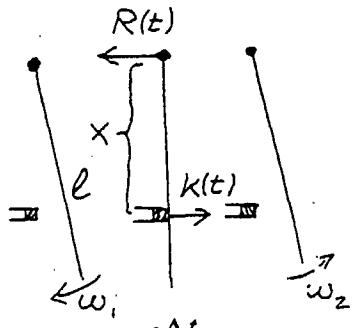
der indsat giver $x_{min} = 4$ cm.



5. Der tilstræbes totalrefleksion af lyset i kernen ved grænselaget. I overensstemmelse med brydningsloven $n_k \cdot \sin\alpha_k = n_r \cdot \sin\alpha_r$ opnås det for indfaldsvinkler α_k større end den givet ved

$$\sin\alpha_k = \frac{n_r}{n_k}, \text{ hvis } n_k > n_r.$$

Kernens brydningsindeks skal derfor være større end randens.

6. 

Impulsændring ved stød:

$$M\ell/2 \cdot (\omega_1 + \omega_2) = \int_0^{\Delta t} (K(t) - R(t))dt$$

Impulsmomentændring ved stød:

$$1/3 \cdot M\ell^2(\omega_1 + \omega_2) = x \cdot \int_0^{\Delta t} K(t)\, dt$$

Heraf ses: $\int_0^{\Delta t} R(t)dt = 0 \Longleftrightarrow x = 2/3\,\ell$.

7. Af dimensionsgrunde må k_B nødvendigvis indgå i konstanten i fjerde potens. Den resterende faktor har så dimensionen: energi/(længde^3· energi^4). Af vedkommende naturkonstanter til etablering af denne dimension kan kun h og c komme på tale. Netop faktoren $(hc)^{-3}$ giver overensstemmelse. Konstanten i Stefan-Boltzmanns lov har derfor udseendet: dimensionsløst tal · $k_B^4 \cdot (hc)^{-3}$.

8. Når elradiatorerne er kolde, er deres elektriske modstand mindre, end når de er varme, og strømmen igennem dem derfor større, end når de er varme, da netspændingen er konstant.

Kommentarer:

Kandidatuddannelserne på RUC består af en to-årig basisuddannelse, et eventuelt praktikmodul af et halvt års varighed og to ligestillede overbygningsfag, hvert bestående af tre moduler, normeret til et halvt års fuldtidsstudiearbejde.

Fysikoverbygningsfaget, der altså er normeret til halvandet år, består af et breddemodul, et dybdemodul og et specialemodul.

Breddemodulet består halvt af projektarbejde, der afsluttes med en mundtlig eksamen med udgangspunkt i en udarbejdet projektrapport, halvt af kursusarbejde, der afsluttes med to skriftlige eksamener svarende til opgavesættene her.

Arbejdstiden, der formelt er til rådighed som forberedelse til breddemodulets to skriftlige eksamener, er altså et halvt semester, dvs. svarende til noget i retning af omfanget af fysik 1 ved Københavns og Århus universiteter. Samtidig er den stofmængde, der skal tilegnes, for øjeblikket defineret ved Alonso-Finn, Physics I, II, III samt supplerende bøger i astrofysik. Misforholdet lader sig kun opløse, hvis det forudsættes, at de studerende på den ene eller anden måde via den naturvidenskabelige basisuddannelse og sideløbende beskæftigelse med de andre dele af fysikuddannelsen har et fortroligt forhold til store dele af pensum, således at formålet med kursusarbejdet i breddemodulet for den enkelte studerende kun bliver at bringe i forvejen tilegnede delforståelser i forhold til hinanden og »udfyldning af huller«.

I overensstemmelse hermed er de to skriftlige eksamener i breddemodulet ikke tilrettelagt på den traditionelle måde, der tjener til at afprøve de studerendes evne til at reproducere og anvende et umiddelbart forud for eksamen gennemgået pensum. (Sådan tilrettelægges den skriftlige eksamen i dybdemodulet). Det har været afgørende at finde frem til en opgaveform, der fremfor afprøvning af matematisk/tekniske manipulationsfærdigheder og detailviden netop afprøvede de studerendes overblik over fysikken i sin helhed, deres forståelse af de centrale begrebsdannelser og deres evner til at anvende dem, således at eksamen kommer til at fungere som en »modenhedsprøve«, hvortil en pedantisk eksamensrepetition af det uoverkommeligt store pensum kun har begrænset værdi.

Samtidig med, at der altså er særlige strukturelle årsager til opgaveformen, er den også valgt ud fra mere almene pædagogiske overvejelser. Opgaverne er udarbejdet med tanke på den tilbagevirkning på den forudgående undervisning og indlæring, eksamensopgaver uvægerligt har.

Ved udarbejdelsen af opgaverne er der forsøgt taget følgende 7 hensyn:

1) Rimelig behandling af de antydede problemer, skal forudsætte fysisk forståelse.
2) Opgaverne skal vedrøre centrale begrebsdannelser og forståelsesmåder i fysikken.

3) Opgaverne skal tilsammen udspænde pensum.
4) Løsning af opgaverne skal kunne ske ved simple regninger.
5) Problemstillingerne skal kunne formuleres i dagligdags sprog, således at den nøjere præcisering af problemerne i fysiske termer bliver et centralt punkt ved opgaveløsningen.
6) Opgaverne skal have en rimelig sværhedsgrad.
7) Opgaverne skal vedrøre virkelige, ikke tænkte, problemstillinger.

At opgaverne skal vedrøre virkelige, ikke tænkte, problemstillinger skyldes dels et motiveringshensyn i forhold til de studerende, dels at det ønskes illustreret, at fysikkens karakter af teoretisk, forklarende videnskab netop gør den brugbar til at overskue dele af virkeligheden med, og at fysikken ikke er det skolastiske, selvbestemmende system, som den på grund af sit stærkt teoretiske præg ofte forveksles med. At de i opgaverne rejste problemstillinger skal kunne formuleres i dagligdags sprog skyldes en opfattelse af, at det væsentligste udbytte af fysikundervisning først opnås gennem opøvelse af evnen til aktiv anvendelse af tillærte begreber og forståelsesmåder på ikke i forvejen velkendte eller tilrettelagte problemer. For at tilgodese dette hensyn er en stor del af problemstillingerne nogle, der allerede behandles i gymnasiet.

Det kan måske for nogle forekomme overraskende, at den slags »lette« problemer skal være udgangspunkter for universitetsundervisning. Det er imidlertid en erfaring, at der er megen forskel på udbyttet af og vanskelighederne ved arbejdet med et problem, når det leveres i en blot antydet form uden tilknytning til et bestemt sted i pensum, og når det leveres i parametriseret og præciseret form i sammenhæng med gennemgang af netop det relevante pensum.

Den første eksamen i fysikbreddemodulet på RUC blev afholdt sommeren 1976. I sammenhæng hermed forelå en opgavesamling med 68 opgaver. Samlingen er nu vokset til 292 opgaver ved at inkludere eksamensopgaverne fra årene, der er gået. Den foreligger som IMFUFA Tekst nr. 3 og kan købes for trykkeudgifterne ved henvendelse til sekretariatet, IMFUFA, Roskilde Universitetscenter, Postbox 260, 4000 Roskilde.

Jens Højgaard Jensen

Liste over tidligere udkomne tekster tilsendes gerne. Henvendelse herom kan ske til IMFUFA's sekretariat

tlf. 46 74 22 63

217/92 "Two papers on APPLICATIONS AND MODELLING IN THE MATHEMATICS CURRICULUM"

by: Mogens Niss

218/92 "A Three-Square Theorem"

by: Lars Kadison

219/92 "RUPNOK - stationær strømning i elastiske rør"

af: Anja Boisen, Karen Birkelund, Mette Olufsen

Vejleder: Jesper Larsen

220/92 "Automatisk diagnosticering i digitale kredsløb"

af: Bjørn Christensen, Ole Møller Nielsen

Vejleder: Stig Andur Pedersen

221/92 "A BUNDLE VALUED RADON TRANSFORM, WITH APPLICATIONS TO INVARIANT WAVE EQUATIONS"

by: Thomas P. Branson, Gestur Olafsson and Henrik Schlichtkrull

222/92 On the Representations of some Infinite Dimensional Groups and Algebras Related to Quantum Physics

by: Johnny T. Ottesen

223/92 THE FUNCTIONAL DETERMINANT

by: Thomas P. Branson

224/92 UNIVERSAL AC CONDUCTIVITY OF NON-METALLIC SOLIDS AT LOW TEMPERATURES

by: Jeppe C. Dyre

225/92 "HATMODELLEN" Impedansspektroskopi i ultrarent en-krystallinsk silicium

af: Anja Boisen, Anders Gorm Larsen, Jesper Varmer, Johannes K. Niglsen, Kit R. Hansen, Peter Bøggild og Thomas Hougaard

Vejleder: Petr Viscor

226/92 "METHODS AND MODELS FOR ESTIMATING THE GLOBAL CIRCULATION OF SELECTED EMISSIONS FROM ENERGY CONVERSION"

by: Bent Sørensen

227/92 "Computersimulering og fysik"

af: Per M.Hansen, Steffen Holm, Peter Maibom, Mads K. Dall Petersen Pernille Postgaard, Thomas B.Schrød Ivar P. Zeck

Vejleder: Peder Voetmann Christians

228/92 "Teknologi og historie"

Fire artikler af:

Mogens Niss, Jens Høyrup, Ib Thiers Hans Hedal

229/92 "Masser af information uden betydni

En diskussion af informationsteorie i Tor Nørretranders' "Mærk Verden" en skitse til et alternativ bassere på andenordens kybernetik og semiot

af: Søren Brier

230/92 "Vinklens tredeling - et klassisk problem"

et matematisk projekt af

Karen Birkelund, Bjørn Christensen

Vejleder: Johnny Ottesen

231A/92 "Elektrondiffusion i silicium - en matematisk model"

af: Jesper Voetmann, Karen Birkelund Mette Olufsen, Ole Møller Nielsen

Vejledere: Johnny Ottesen, H.B.Hanse

231B/92 "Elektrondiffusion i silicium - en matematisk model" Kildetekster

af: Jesper Voetmann, Karen Birkelund, Mette Olufsen, Ole Møller Nielsen

Vejledere: Johnny Ottesen, H.B.Hansen

232/92 "Undersøgelse om den simultane opdage af energiens bevarelse og især deles o de af Mayer, Colding, Joule og Helmho udførte arbejder"

af: L.Arleth, G.I.Dybkjær, M.T.Østerg

Vejleder: Dorthe Posselt

233/92 "The effect of age-dependent host mortality on the dynamics of an endem disease and Instability in an SIR-model with age-dependent susceptibility

by: Viggo Andreasen

234/92 "THE FUNCTIONAL DETERMINANT OF A FOUR-DIMENS BOUNDARY VALUE PROBLEM"

by: Thomas P. Branson and Peter B. Gilkey

235/92 OVERFLADESTRUKTUR OG POREUDVIKLING AF KOKS

- Modul 3 fysik projekt -

af: Thomas Jessen

236a/93 INTRODUKTION TIL KVANTE HALL EFFEKTEN

af: Anja Boisen, Peter Bøggild

Vejleder: Peder Voetmann Christiansen
Erland Brun Hansen

236b/93 STRØMSSAMMENBRUD AF KVANTE HALL EFFEKTEN

af: Anja Boisen, Peter Bøggild

Vejleder: Peder Voetmann Christiansen
Erland Brun Hansen

237/93 The Wedderburn principal theorem and Shukla cohomology

af: Lars Kadison

238/93 SEMIOTIK OG SYSTEMEGENSKABER (2)

Vektorbånd og tensorer

af: Peder Voetmann Christiansen

239/93 Valgsystemer - Modelbygning og analyse

Matematik 2. modul

af: Charlotte Gjerrild, Jane Hansen, Maria Hermannsson, Allan Jørgensen, Ragna Clauson-Kaas, Poul Lützen

Vejleder: Mogens Niss

240/93 Patologiske eksempler.
Om sære matematiske fisks betydning for den matematiske udvikling

af: Claus Dræby, Jørn Skov Hansen, Runa Ulsøe Johansen, Peter Meibom, Johannes Kristoffer Nielsen

Vejleder: Mogens Niss

241/93 FOTOVOLTAISK STATUSNOTAT 1

af: Bent Sørensen

242/93 Brovedligeholdelse - bevar mig vel

Analyse af Vejdirektoratets model for optimering af broreparationer

af: Linda Kyndlev, Kare Fundal, Kamma Tulinius, Ivar Zeck

Vejleder: Jesper Larsen

243/93 TANKEEKSPERIMENTER I FYSIKKEN

Et 1.modul fysikprojekt

af: Karen Birkelund, Stine Sofia Korremann

Vejleder: Dorthe Posselt

244/93 RADONTRANSFORMATIONEN og dens anvendelse i CT-scanning

Projektrapport

af: Trine Andreasen, Tine Guldager Christiansen, Nina Skov Hansen og Christine Iversen

Vejledere: Gestur Olafsson og Jesper Larsen

245a+b /93 Time-Of-Flight målinger på krystallinske halvledere
Specialerapport

af: Linda Szkotak Jensen og Lise Odgaard Gade

Vejledere: Petr Viscor og Niels Boye Olsen

246/93 HVERDAGSVIDEN OG MATEMATIK
- LÆREPROCESSER I SKOLEN

af: Lena Lindenskov, Statens Humanistiske Forskningsråd, RUC, IMFUFA

247/93 UNIVERSAL LOW TEMPERATURE AC CONDUCTIVITY OF MACROSCOPICALLY DISORDERED NON-METALS

by: Jeppe C. Dyre

248/93 DIRAC OPERATORS AND MANIFOLDS WITH BOUNDARY

by: B. Booss-Bavnbek, K.P.Wojciechowski

249/93 Perspectives on Teichmüller and the Jahresbericht Addendum to Schappacher, Scholz, et al.

by: B. Booss-Bavnbek

With comments by W.Abikoff, L.Ahlfors, J.Cerf, P.J.Davis, W.Fuchs, F.P.Gardiner, J.Jost, J.-P.Kahane, R.Lohan, L.Lorch, J.Radkau and T.Söderqvist

250/93 EULER OG BOLZANO - MATEMATISK ANALYSE SET I ET VIDENSKABSTEORETISK PERSPEKTIV

Projektrapport af: Anja Juul, Lone Michelsen, Tomas Højgård Jensen

Vejleder: Stig Andur Pedersen

251/93 Genotypic Proportions in Hybrid Zones

by: Freddy Bugge Christiansen, Viggo Andreasen and Ebbe Thue Poulsen

252/93 MODELLERING AF TILFÆLDIGE FÆNOMENER

Projektrapport af: Birthe Friis, Lisbeth Helmgaard Kristina Charlotte Jakobsen, Marina Mosbæk Johannessen, Lotte Ludvigsen, Mette Hass Nielsen

253/93 Kuglepakning

Teori og model

af: Lise Arleth, Kåre Fundal, Nils Kruse

Vejleder: Mogens Niss

254/93 Regressionsanalyse

Materiale til et statistikkursus

af: Jørgen Larsen

255/93 TID & BETINGET UAFHÆNGIGHED

af: Peter Harremoës

256/93 Determination of the Frequency Dependent Bulk Modulus of Liquids Using a Piezoelectric Spherical Shell (Preprint)

by: T. Christensen and N.B.Olsen

257/93 Modellering af dispersion i piezoelektriske keramikker

af: Pernille Postgaard, Jannik Rasmussen, Christina Specht, Mikko Østergård

Vejleder: Tage Christensen

258/93 Supplerende kursusmateriale til "Lineære strukturer fra algebra og analyse"

af: Mogens Brun Heefelt

259/93 STUDIES OF AC HOPPING CONDUCTION AT LOW TEMPERATURES

by: Jeppe C. Dyre

260/93 PARTITIONED MANIFOLDS AND INVARIANTS IN DIMENSIONS 2, 3, AND 4

by: B. Booss-Bavnbek, K.P.Wojciechowski

261/93 OPGAVESAMLING
Bredde-kursus i Fysik
Eksamensopgaver fra 1976-93

262/93 Separability and the Jones Polynomial
by: Lars Kadison

263/93 Supplerende kursusmateriale til "Lineære strukturer fra algebra og analyse" II
af: Mogens Brun Heefelt

264/93 FOTOVOLTAISK STATUSNOTAT 2
af: Bent Sørensen

265/94 SPHERICAL FUNCTIONS ON ORDERED SYMMETRIC SPACES
To Sigurdur Helgason on his sixtyfifth birthday
by: Jacques Faraut, Joachim Hilgert and Gestur Olafsson

266/94 Kommensurabilitets-oscillationer i laterale supergitre
Fysikspeciale af: Anja Boisen, Peter Bøggild, Karen Birkelund
Vejledere: Rafael Taboryski, Poul Erik Lindelof, Peder Voetmann Christiansen

267/94 Kom til kort med matematik på Eksperimentarium - Et forslag til en opstilling
af: Charlotte Gjerrild, Jane Hansen
Vejleder: Bernhelm Booss-Bavnbek

268/94 Life is like a sewer ...
Et projekt om modellering af aorta via en model for strømning i kloakrør
af: Anders Marcussen, Anne C. Nilsson, Lone Michelsen, Per M. Hansen
Vejleder: Jesper Larsen

269/94 Dimensionsanalyse en introduktion metaprojekt, fysik
af: Tine Guldager Christiansen, Ken Andersen, Nikolaj Hermann, Jannik Rasmussen
Vejleder: Jens Højgaard Jensen

270/94 THE IMAGE OF THE ENVELOPING ALGEBRA AND IRREDUCIBILITY OF INDUCED REPRESENTATIONS OF EXPONENTIAL LIE GROUPS
by: Jacob Jacobsen

271/94 Matematikken i Fysikken.
Opdaget eller opfundet
NAT-BAS-projekt
vejleder: Jens Højgaard Jensen

272/94 Tradition og fornyelse
Det praktiske elevarbejde i gymnasiets fysikundervisning, 1907-1988
af: Kristian Hoppe og Jeppe Guldager
Vejledning: Karin Beyer og Nils Hybel

273/94 Model for kort- og mellemdistanceløb
Verifikation af model
af: Lise Fabricius Christensen, Helle Pilemann Bettina Sørensen
Vejleder: Mette Olufsen

274/94 MODEL 10 - en matematisk model af intravenøse anæstetikas farmakokinetik
3. modul matematik, forår 1994
af: Trine Andreasen, Bjørn Christensen, Christ Green, Anja Skjoldborg Hansen. Lisbeth Helmgaard
Vejledere: Viggo Andreasen & Jesper Larsen

275/94 Perspectives on Teichmüller and the Jahresberi
2nd Edition
by: Bernhelm Booss-Bavnbek

276/94 Dispersionsmodellering
Projektrapport 1. modul
af: Gitte Andersen, Rehannah Borup, Lisbeth Fr Per Gregersen, Kristina Vejrø
Vejleder: Bernhelm Booss-Bavnbek

277/94 PROJEKTARBEJDSPÆDAGOGIK - Om tre tolkninger af problemorienteret projektarbejde
af: Claus Flensted Behrens, Frederik Voetmann Christiansen, Jørn Skov Hansen, Thomas Thingstrup
Vejleder: Jens Højgaard Jensen

278/94 The Models Underlying the Anaesthesia Simulator Sophus
by: Mette Olufsen(Math-Tech), Finn Nielsen (RISØ National Laboratory), Per Føge Jense (Herlev University Hospital), Stig Andur Pedersen (Roskilde University)

279/94 Description of a method of measuring the shear modulus of supercooled liquids and a compariso of their thermal and mechanical response functions.
af: Tage Christensen

280/94 A Course in Projective Geometry
by Lars Kadison and Matthias T. Kromann

281/94 Modellering af Det Cardiovaskulære System med Neural Pulskontrol
Projektrapport udarbejdet af:
Stefan Frello, Runa Ulsøe Johansen, Michael Poul Curt Hansen, Klaus Dahl Jensen
Vejleder: Viggo Andreasen

282/94 Parallelle algoritmer
af: Erwin Dan Nielsen, Jan Danielsen, Niels Bo Johansen

283/94 Grænser for tilfældighed
(en kaotisk talgenerator)

af: Erwin Dan Nielsen og Niels Bo Johansen

284/94 Det er ikke til at se det, hvis man ikke lige ve' det!
Gymnasiematematikkens begrundelsesproblem

En specialerapport af Peter Hauge Jensen og Linda Kyndlev

Vejleder: Mogens Niss

285/94 Slow coevolution of a viral pathogen and its diploid host

by: Viggo Andreasen and Freddy B. Christiansen

286/94 The energy master equation: A low-temperature approximation to Bässler's random walk model

by: Jeppe C. Dyre

287/94 A Statistical Mechanical Approximation for the Calculation of Time Auto-Correlation Functions

by: Jeppe C. Dyre

288/95 PROGRESS IN WIND ENERGY UTILIZATION

by: Bent Sørensen

289/95 Universal Time-Dependence of the Mean-Square Displacement in Extremely Rugged Energy Landscapes with Equal Minima

by: Jeppe C. Dyre and Jacob Jacobsen

290/95 Modellering af uregelmæssige bølger
Et 3.modul matematik projekt

af: Anders Marcussen, Anne Charlotte Nilsson, Lone Michelsen, Per Mørkegaard Hansen

Vejleder: Jesper Larsen

291/95 1st Annual Report from the project
LIFE-CYCLE ANALYSIS OF THE TOTAL DANISH ENERGY SYSTEM
an example of using methods developed for the OECD/IEA and the US/EU fuel cycle externality study

by: Bent Sørensen

292/95 Fotovoltaisk Statusnotat 3

af: Bent Sørensen

293/95 Geometridiskussionen - hvor blev den af?

af: Lotte Ludvigsen & Jens Frandsen

Vejleder: Anders Madsen

294/95 Universets udvidelse - et metaprojekt

Af: Jesper Duelund og Birthe Friis

Vejleder: Ib Lundgaard Rasmussen

295/95 A Review of Mathematical Modeling of the Controled Cardiovascular System

By: Johnny T. Ottesen

296/95 RETIKULER den klassiske mekanik

af: Peder Voetmann Christiansen

297/95 A fluid-dynamical model of the aorta with bifurcations

by: Mette Olufsen and Johnny Ottesen

298/95 Mordet på Schrödingers kat - et metaprojekt om to fortolkninger af kvantemekanikken

af: Maria Hermannsson, Sebastian Horst, Christina Specht

Vejledere: Jeppe Dyre og Peder Voetmann Christiansen

299/95 ADAM under figenbladet - et kig på en samfundsvidenskabelig matematisk model

Et matematisk modelprojekt

af: Claus Dræby, Michael Hansen, Tomas Højgård Jensen

Vejleder: Jørgen Larsen

300/95 Scenarios for Greenhouse Warming Mitigation

by: Bent Sørensen

301/95 TOK Modellering af træers vækst under påvirkning af ozon

af: Glenn Møller-Holst, Marina Johannessen, Birthe Nielsen og Bettina Sørensen

Vejleder: Jesper Larsen

302/95 KOMPRESSORER - Analyse af en matematisk model for aksialkompressorer

Projektrapport af: Stine Bøggild, Jakob Hilmer, Pernille Postgaard

Vejleder: Viggo Andreasen

303/95 Masterlignings-modeller af Glasovergangen
Termisk-Mekanisk Relaksation
Specialerapport udarbejdet af:

Johannes K. Nielsen, Klaus Dahl Jensen

Vejledere: Jeppe C. Dyre, Jørgen Larsen

304a/95 STATISTIKNOTER Simple binomialfordelingsmodeller

af: Jørgen Larsen

304b/95 STATISTIKNOTER Simple normalfordelingsmodeller

af: Jørgen Larsen

304c/95 STATISTIKNOTER Simple Poissonfordelingsmodeller

af: Jørgen Larsen

304d/95 STATISTIKNOTER Simple multinomialfordelingsmodeller

af: Jørgen Larsen

304e/95 STATISTIKNOTER Mindre matematisk-statistisk opslagsvæ
indeholdende bl.a. ordforklaringer, resuméer og tabeller

af: Jørgen Larsen

305/95 The Maslov Index:
A Functional Analytical Definition
And The Spectral Flow Formula

By: B. Booss-Bavnbek, K. Furutani

306/95 Goals of mathematics teaching

Preprint of a chapter for the forthcomming International Handbook of Mathematics Education (Alan J.Bishop, ed)

By: Mogens Niss

307/95 Habit Formation and the Thirdness of Signs

Presented at the semiotic symposium

The Emergence of Codes and Intensions as a Basis of Sign Processes

By: Peder Voetmann Christiansen

308/95 Metaforer i Fysikken

af: Marianne Wilcken Bjerregaard, Frederik Voetmann Christiansen, Jørn Skov Hansen, Klaus Dahl Jensen Ole Schmidt

Vejledere: Peder Voetmann Christiansen og Petr Viscor

309/95 Tiden og Tanken
En undersøgelse af begrebsverdenen Matematik udført ved hjælp af en analogi med tid

af: Anita Stark og Randi Petersen

Vejleder: Bernhelm Booss-Bavnbek

310/96 Kursusmateriale til "Lineære strukturer fra algebra og analyse" (E1)

af: Mogens Brun Heefelt

311/96 2nd Annual Report from the project
LIFE-CYCLE ANALYSIS OF THE TOTAL DANISH ENERGY SYSTEM

by: Hélène Connor-Lajambe, Bernd Kuemmel, Stefan Krüger Nielsen, Bent Sørensen

312/96 Grassmannian and Chiral Anomaly

by: B. Booss-Bavnbek, K.P.Wojciechowski

313/96 THE IRREDUCIBILITY OF CHANCE AND THE OPENNESS OF THE FUTURE
The Logical Function of Idealism in Peirce's Philosophy of Nature

By: Helmut Pape, University of Hannover

314/96 Feedback Regulation of Mammalian Cardiovascular System

By: Johnny T. Ottesen

315/96 a + b "Rejsen til tidens indre" - Udarbejdelse af et manuskript til en fjernsynsudsendelse + manuskript

af: Gunhild Hune og Karina Goyle

Vejledere: Peder Voetmann Christiansen og Bruno Ingemann

316/96 Plasmaoscillation i natriumklynger

Specialerapport af: Peter Meibom, Mikko Østerg

Vejledere: Jeppe Dyre & Jørn Borggreen

317/96 Poincaré og symplektiske algoritmer

af: Ulla Rasmussen

Vejleder: Anders Madsen

318/96 Modelling the Respiratory System

by: Tine Guldager Christiansen, Claus Dræby

Supervisors: Viggo Andreasen, Michael Danielse

319/96 Externality Estimation of Greenhouse Warming Impacts

by: Bent Sørensen

320/96 Grassmannian and Boundary Contribution to the -Determinant

by: K.P.Wojciechowski et al.

321/96 Modelkompetencer - udvikling og afprøvning af et begrebsapparat

Specialerapport af: Nina Skov Hansen, Christine Iversen, Kristin Troels-Smith

Vejleder: Morten Blomhøj

322/96 OPGAVESAMLING
Bredde-Kursus i Fysik 1976 - 1996

323/96 Structure and Dynamics of Symmetric Diblock Copolymers
PhD Thesis

by: Christine Maria Papadakis

324/96 Non-linearity of Baroreceptor Nerves

by: Johnny T. Ottesen

325/96 Retorik eller realitet ?
Anvendelser af matematik i det danske Gymnasiums matematikundervisning i perioden 1903 - 88

Specialerapport af Helle Pilemann

Vejleder: Mogens Niss

326/96 Bevisteori
Eksemplificeret ved Gentzens bevis for konsistensen af teorien om de naturlige tal

af: Gitte Andersen, Lise Mariane Jeppesen, Klaus Frovin Jørgensen, Ivar Peter Zeck

Vejledere: Bernhelm Booss-Bavnbek og Stig Andur Pedersen

327/96 NON-LINEAR MODELLING OF INTEGRATED ENERGY SUPPLY AND DEMAND MATCHING SYSTEMS

by: Bent Sørensen

328/96 Calculating Fuel Transport Emissions

by: Bernd Kuemmel

329/96 The dynamics of cocirculating influenza strains conferring partial cross-immunity

and

A model of influenza A drift evolution

by: Viggo Andreasen, Juan Lin and Simon Levin

330/96 LONG-TERM INTEGRATION OF PHOTOVOLTAICS INTO THE GLOBAL ENERGY SYSTEM

by: Bent Sørensen

331/96 Viskøse fingre

Specialerapport af:

Vibeke Orlien og Christina Specht

Vejledere: Jacob M. Jacobsen og Jesper Larsen

332/97 ANOMAL SWELLING AF LIPIDE DOBBELTLAG

Specialerapport af:

Stine Sofia Korremann

Vejleder: Dorthe Posselt

333/97 Biodiversity Matters

an extension of methods found in the literature on monetisation of biodiversity

by: Bernd Kuemmel

334/97 LIFE-CYCLE ANALYSIS OF THE TOTAL DANISH ENERGY SYSTEM

by: Bernd Kuemmel and Bent Sørensen

335/97 Dynamics of Amorphous Solids and Viscous Liquids

by: Jeppe C. Dyre

336/97 PROBLEM-ORIENTATED GROUP PROJECT WORK AT ROSKILDE UNIVERSITY

by: Kathrine Legge

337/97 Verdensbankens globale befolkningsprognose - et projekt om matematisk modellering

af: Jørn Chr. Bendtsen, Kurt Jensen, Per Pauli Petersen

Vejleder: Jørgen Larsen

338/97 Kvantisering af nanolederes elektriske ledningsevne

Første modul fysikprojekt

af: Søren Dam, Esben Danielsen, Martin Niss, Esben Friis Pedersen, Frederik Resen Steenstrup

Vejleder: Tage Christensen

339/97 Defining Discipline

by: Wolfgang Coy

340/97 Prime ends revisited - a geometric point of view -

by: Carsten Lunde Petersen

341/97 Two chapters on the teaching, learning and assessment of geometry

by Mogens Niss

342/97 LONG-TERM SCENARIOS FOR GLOBAL ENERGY DEMAND AND SUPPLY

A global clean fossil scenario discussion paper prepared by Bernd Kuemmel

Project leader: Bent Sørensen

343/97 IMPORT/EKSPORT-POLITIK SOM REDSKAB TIL OPTIMERET UDNYTTELSE AF EL PRODUCERET PÅ VE-ANLÆG

af: Peter Meibom, Torben Svendsen, Bent Sørensen

344/97 Puzzles and Siegel disks

by Carsten Lunde Petersen

345/98 Modeling the Arterial System with Reference to an Anestesia Simulator

Ph.D. Thesis

by: Mette Sofie Olufsen

346/98 Klyngedannelse i en hulkatode-forstøvningsproces

af: Sebastian Horst

Vejledere: Jørn Borggren, NBI, Niels Boye Olse

347/98 Verificering af Matematiske Modeller - en analyse af Den Danske Eulerske Model

af: Jonas Blomqvist, Tom Pedersen, Karen Timmerman Lisbet Øhlenschlæger

Vejleder: Bernhelm Booss-Bavnbek

348/98 Case study of the environmental permission procedure and the environmental impact assessment for power plants in Denmark

by: Stefan Krüger Nielsen

Project leader: Bent Sørensen