

Oppgaveark til Eksamen 2024, Fys1001

Ladning, elektrisitet (+gravitasjon):

22.13

Elektroner blir akselerert av en elektrisk spenning på 45,5 V. Deretter kommer elektronene inn i feltet mellom to horisontale 5,0 cm lange plater med en fart som er parallell med platene. Spenningen mellom platene er 10 V, og avstanden mellom dem er 2,0 cm. Vi regner med at feltet mellom platene er homogent.

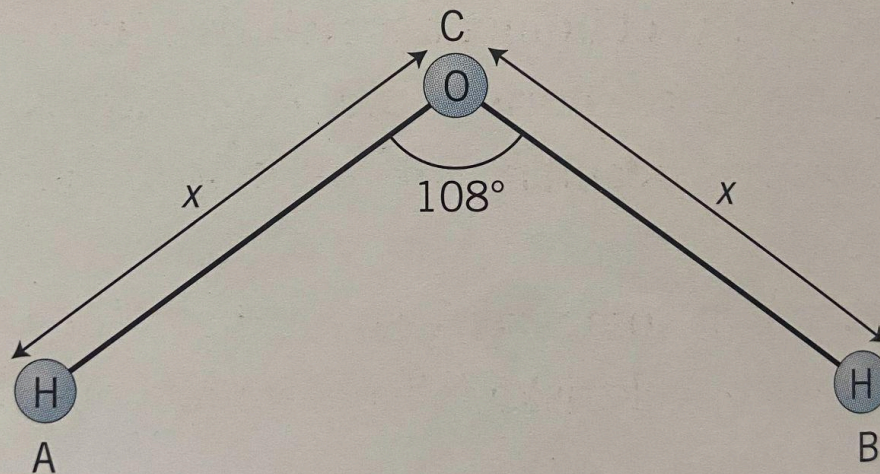
- a) Hvor stor fart har et elektron når det kommer inn i det elektriske feltet mellom platene?
- b) Hvor stor akselerasjon får et elektron i dette feltet?

22.107 +

Selv om et vannmolekyl er elektrisk nøytralt, blir vann påvirket av elektriske krefter utenfra.

a) Fortell kort om et forsøk som viser det.

En forklarer resultatet av slike eksperimenter ved å anta at ladningen er ujevnt fordelt innenfor molekylet. En enkel modell av et vannmolekyl er vist på figuren nedenfor.



A og B er hydrogenatomer og C er et oksygenatom. Oksygenatomet virker som en punktladning på $-1,1 \cdot 10^{-19}$ C, og hvert hydrogenatom som en punkt-

ladning på $5,5 \cdot 10^{-20}$ C. Avstanden x mellom oksygenatomet og hydrogenatomet er $1,0 \cdot 10^{-10}$ m.

b) Tegn en figur som viser kreftene som virker på oksygenatomet fra hvert av hydrogenatomene.

Regn ut verdien av hver av disse kreftene.

c) Finn verdi og retning for kraftsummen på oksygenatomet.

22.17

α -partikler med farten $1,5 \cdot 10^7$ m/s blir skutt mot en jernfolie.

- Hva blir den minste avstanden mellom en α -partikkel som treffer en jernkjerne i et sentralt støt, og jernkjernen?
- En α -partikkel passerer en jernkjerne med minsteavstanden $3,4 \cdot 10^{-14}$ m.
Hvor stor fart har denne α -partikkelen når den er nærmest jernkjernen?

21.4 Energi i gravitasjonsfeltet

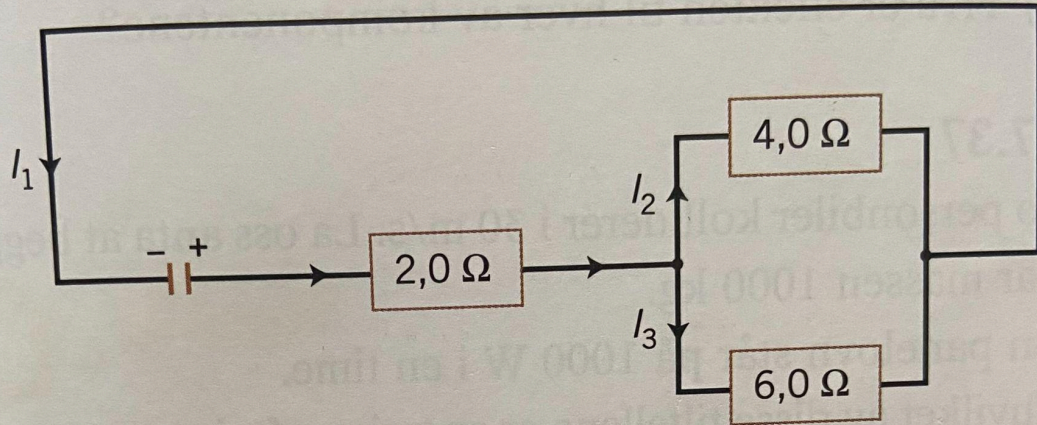
21.11

Et romskip blir skutt opp fra jorda. Etter en tid er avstanden fra romskipet til sentrum av jorda $r_1 = 1,699 \cdot 10^8$ m. Massen til romskipet er 10 000 kg.

- Beregn den potensielle energien til romskipet når det er på jordas overflate, og når det er i avstanden r_1 .
- Hvor stort arbeid har gravitasjonskraften utført på romskipet under denne bevegelsen?

17.27

Batteriet på figuren har polspenningen 13,2 V.

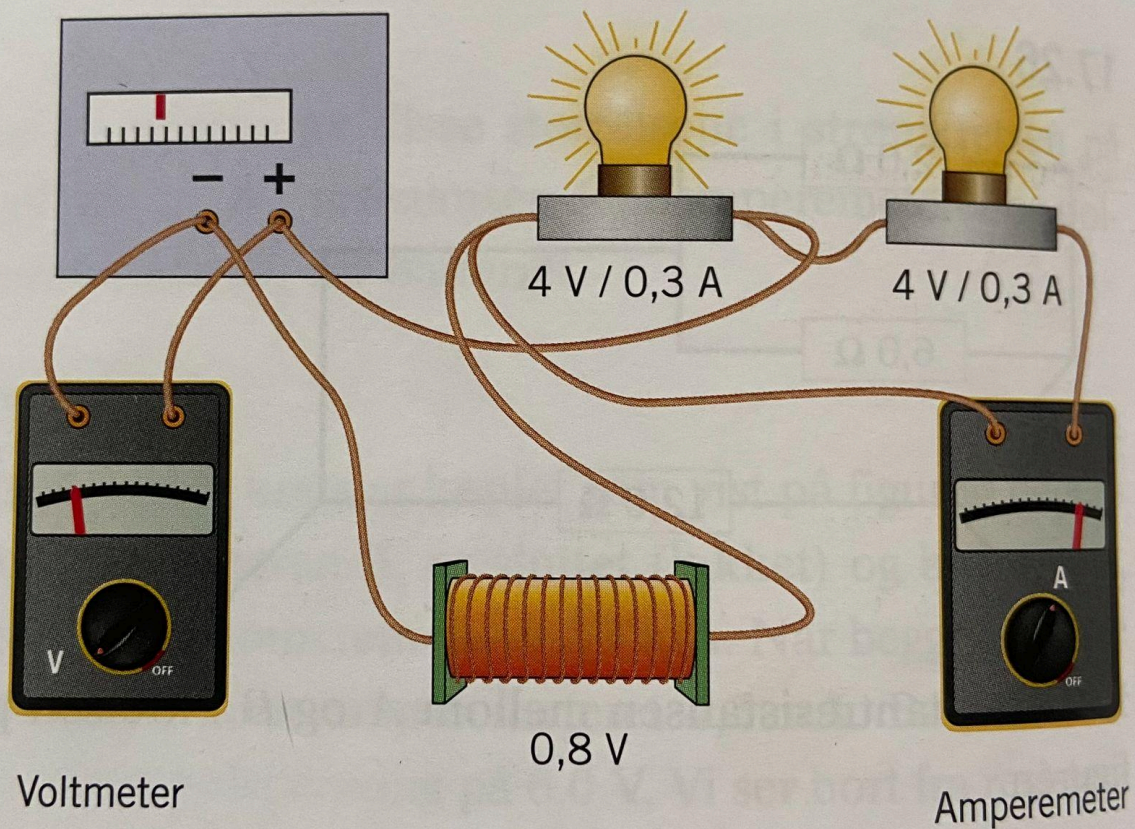


- Hvor stor er resultatresistansen av de to parallellkoblede motstandene?
- Finn resultatresistansen for alle tre motstandene i kretsen.
- Finn strømmen I_1 i kretsen.

- d) Finn spenningen over hver av de tre motstandene.
- e) Finn strømmene I_2 og I_3 gjennom 4,0 Ω - og 6,0 Ω -motstandene.
- f) Finn strømmene når 2,0 Ω -motstanden blir kortsluttet.
- g) Finn strømmen når 4,0 Ω -motstanden blir kortsluttet.
- h) Finn strømmen når 6,0 Ω -motstanden blir kortsluttet.

17.36

- a) Tegn en kretstegning for oppstillingen på figuren.
Lampene lyser normalt.



- b) Hva viser voltmeteret?
c) Hva viser amperemeteret?
d) Hva er effekten til hver av komponentene?

Magnetisme & Induksjon:

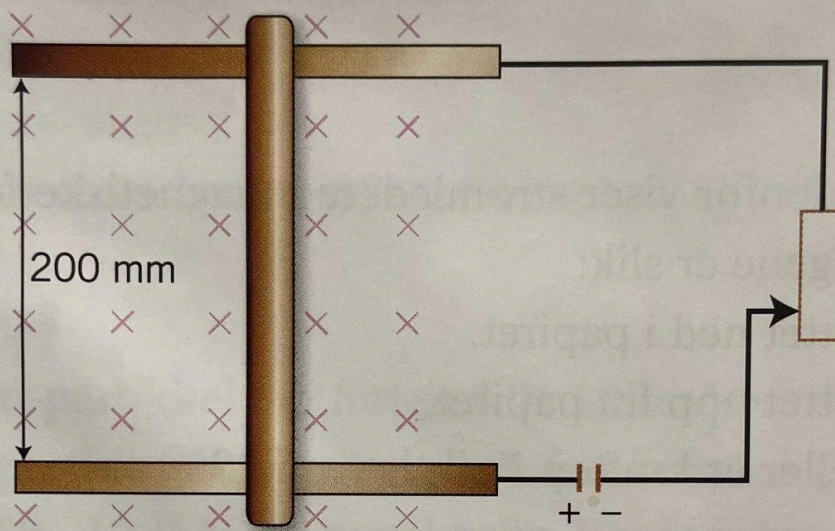
23.07

Et proton har farten $1,0 \cdot 10^6$ m/s vinkelrett på et homogent magnetfelt. Feltstyrken er 5,0 mT.

- a) Tegn en figur som viser retningene til magnetfeltet og farten.
- b) Finn kraften som virker på protonet, og tegn den inn på figuren.
- c) Finn radien i den sirkelbanen som protonet går i.

23.16

En kopperstav ligger løst på tvers av to parallelle, fastspente, horisontale kopperskinner. Avstanden mellom kopperskinnene er 200 mm. I området mellom dem har vi et loddrett, homogent magnetisk felt med feltstyrken 24 mT.

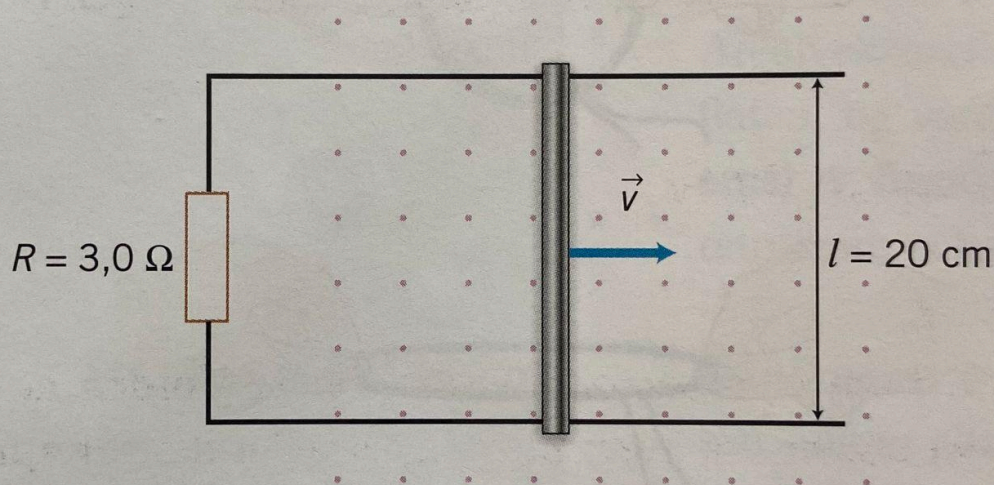


Vi kan variere den elektriske strømmen som går gjennom skinnene og staven. Når staven glir på skinnene, er friksjonen 0,10 N.

- Diskuter de kreftene som virker på staven når vi øker strømmen fra null og oppover.
- Finn den strømmen som skal til for at staven skal begynne å gli.

24.07

Figuren viser en plan lederkrets normalt på et magnetisk felt. Vi har en stav som forbinder de to parallelle skinnene. Denne staven trekker vi mot høyre slik at den holder konstant fart $v = 0,25$ m/s. Feltstyrken er $0,30$ T. Mellom skinnene er det koplet inn en motstand med resistansen $R = 3,0 \Omega$. Avstanden mellom stavene er $l = 20$ cm.



- Hvor stor er fluksendringen i løpet av $0,50$ s?
- Finne verdien av og retningen for den induerte strømmen.
- Mens vi trekker staven med den konstante farten, virker det en magnetisk kraft på den også. Forklar dette. Finne verdi og retning på den magnetiske kraften.

24.11

En strømsløyfe med arealet 25 cm^2 roterer i et homogent og konstant magnetisk felt med feltstyrken $0,50 \text{ T}$. En hel omdreining tar $1/50 \text{ s}$. Ved $t = 0$ er rotasjonsvinkelen $\alpha = \omega t = 0$.

- Bestem vinkelfarten.
- Finn amplituden til den induserte spenningen.
- Hvilken verdi har emsen når rotasjonsvinkelen er 20° , og når den er 350° ?
- Skisser en graf som viser spenningen som funksjon av vinkelen for én omdreining: $\omega t \in [0, 2\pi]$

Svingninger, bølger & lyd:

16.16

I en vanntank går det bølger fra et dypt område til et grunt område. På det dype området er bølgefarten $0,42 \text{ m/s}$, mens farten på det grunne området er $0,30 \text{ m/s}$. Vinkelen mellom fartsretningen til bølgene på det dype området og grenselinja mellom dypt og grunt vann er 30° .

- Tegn figur.
- Finn vinkelen mellom grenselinja og fartsretningen til bølgene på det grunne området.
- Hva er forholdet mellom bølgelengdene på det dype og på det grunne området? Og frekvensene? Forklar.

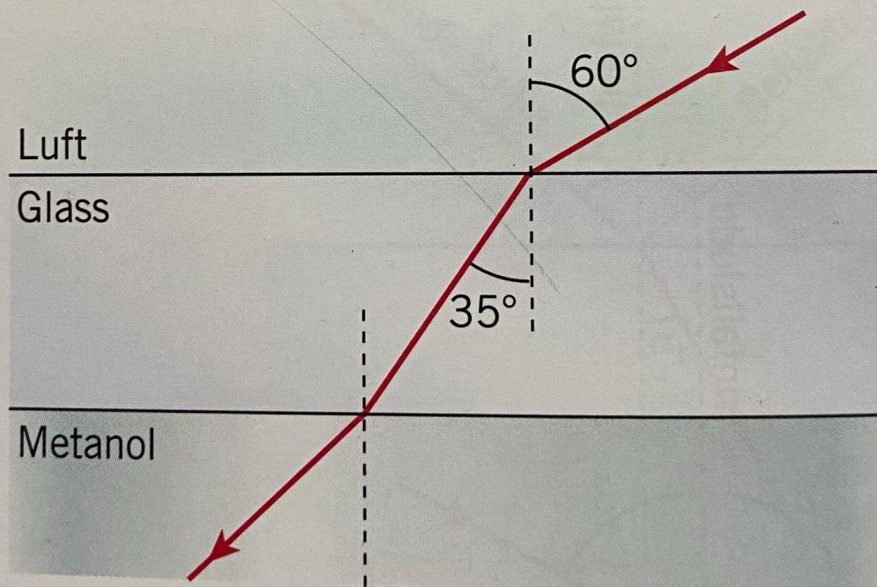
16.23

- Lyd med effekten $2,0 \text{ mW}$ treffer en flate med arealet $0,25 \text{ m}^2$.
Hvor stor er lydintensiteten?
- En høyttaler sender ut lyd slik at energien er jevnt fordelt over en halvkule. 10 m fra høyttaleren er lydintensiteten $0,10 \text{ mW/m}^2$.
Hvor stor lydeffekt har høyttaleren?

Optikk:

14.14

En planparallell glassplate ligger med luft på oversiden og metanol med brytningsindeksen 1,33 på undersiden. En stråle med gult lys går slik figuren viser.



- a) Hvilken brytningsindeks har dette glasset?
- b) Hvor stor er brytningsvinkelen i metanol?

14.19

En lampe som sender ut lys i alle retninger, er plassert på bunnen av et stort svømmebasseng. Vannet i bassenget er 2,0 m dypt. Ei jente ligger på magen på en luftmadrass med øynene rett over lampa.

Hvor langt kan jenta padle og ennå se lampa?

15.04

Et 5,0 cm høyt objekt står 20 cm fra et sfærisk, konvekst speil med brennvidden -10 cm.

- Konstruer bildet av objektet.
- Regn ut bildeavstanden og høyden av bildet.
- Er bildet reelt eller virtuelt, opprett eller omvendt?

15.05

Gjenta oppgave 15.04, men nå for et konkavt speil med brennvidden 10 cm.

15.16

En samlelinse med brennvidden 12 cm gir et 1,5 cm høyt reelt bilde 18 cm fra linsa.

- Bestem posisjonen og høyden til objektet.
- Er bildet opprett eller omvendt?
- Kontroller beregningen i spørsmål a med en konstruksjon.

16.38

Grønt lys med bølgelengden 540 nm treffer en dobbeltspalte. Avstanden mellom spaltene er 5,00 μm .

Beregn retningsvinkelen θ_3 for lysmaksimum av 3. orden.

Er maksimum av 10. orden mulig for denne oppstillingen?

14.23

Brytningsindeksen i glass varierer litt med fargen på lyset. En lysstråle som består av de to fargene blått og rødt, faller på en glassflate med innfallsvinkelen 45° .

Finn vinkelen mellom de to fargede lysstrålene i glasset. Bruk verdier for brytningsindeks fra figuren på side 400.

18.02

- a) En bestemt type laserlys har bølgelengden 575 nm.
Hva er energien til fotonene i dette lyset?
- b) Hva er energien til et foton i varmestråling med bølgelengden 0,59 mm?
- c) Hva er energien til et røntgenfoton med bølgelengden 0,59 nm?

18.09

For kvikksølvatomet (Hg) har vi disse mulige energitilstandene:

n	1	2	3	4	5	6
E/aJ	-1,66	-0,88	-0,59	-0,42	-0,37	-0,26

a) Hvilken bølgelengde har den strålingen som oppstår når atomet går fra tilstanden $n = 6$ til tilstanden $n = 3$?

Hvilken farge har dette lyset?

b) Et Hg-atom i grunntilstanden blir truffet av et foton med energien 1,07 aJ.

Hva kan skje? (I absorpsjonsprosesser kan fotonet bare levere hele sin energi, ikke deler av den.)

Atom- og kjernefysikk:

18.33

a) Hva er en pn-overgang?

Gjør rede for hvordan et sperresjikt blir dannet i en pn-overgang.

Hva kan grunnlaget for betegnelsen *sperresjikt* være?

b) Hva er en diode?

Skisser $I-U$ -karakteristikken for en diode og kommenter et par hovedtrekk ved denne grafen.

Forklar hvordan disse hovedtrekkene oppstår.

c) Hva mener vi med å likerette en strøm (eller spenning)?

Hvordan kan vi bruke dioder til å likerette strøm?

19.15

Et laboratorium skaffet seg i 1975 betakilden strontium. β -aktiviteten fra kilden var da 10 Bq.

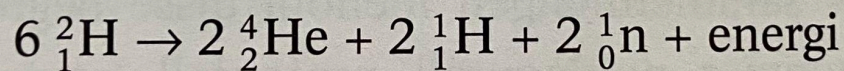
a) Hva er aktiviteten i år 2010 når halveringstida til strontium er 28 år?

b) Hva er aktiviteten i år 2060?

c) Hvor lang tid fra 1975 har det gått når aktiviteten er 3,0 Bq?

19.19

En av flere mulige kjernereaksjoner som omdanner hydrogen til helium, er denne:



- Kontroller at bevaringslovene er fulgt.
- Vis at reaksjonen fører til massesvinn.
- Hva betyr «energi» på høyre side i reaksjonsuttrykket?

($\text{}^2_1\text{H}$ er en nuklide som hører til grunnstoffet hydrogen. Den kalles også deuterium, og sammen med oksygen gir den tungtvann. I 6 tonn vanlig vann er det ca. 1 liter tungtvann.)