

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i:	FYS1000
Eksamensdag:	12. juni 2017
Tid for eksamen:	9.00-13.00, 4 timer
Oppgavesettet er på 5 sider	
Vedlegg:	Formelark (2 sider).
Tillatte hjelpemidler:	Elektronisk kalkulator av godkjent type. Tabeller og formler i fysikk for videregående skole Rom Stoff Tid Fysikktabeller.

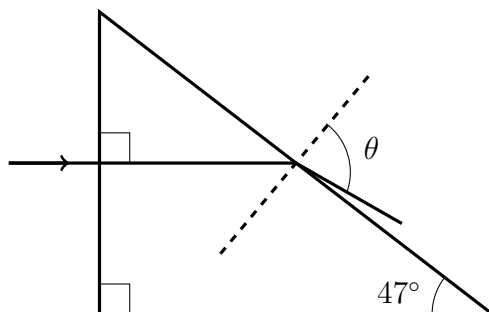
Kontrollér at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.

Du må i oppgavene begrunne dine svar. Ubegrunnede svar gir liten uttelling. Alle delspørsmål teller likt.

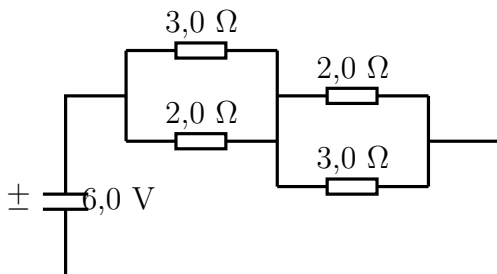
Oppgave 1

Svar kort på disse oppgavene:

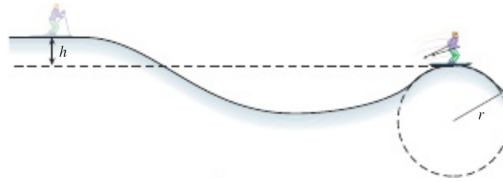
- Vi sammenlikner lys fra to forskjellige overganger i et hydrognotom: fra nivå 2 til nivå 1 og fra nivå 5 til nivå 2. Hvilken av overgangene gir fotoner med den lengste bølgelengden? Begrunn svaret.
- Positronemisjonstomografi (PET) er en metode for medisinsk billediagnostikk som virker ved at pasienten gis et stoff med β^+ -radioaktive kjerner. Dvs. at de sender ut positroner. Et positron vil umiddelbart annihilere med et elektron, som betyr at begge partiklene forsvinner, og masseenergien deres omdannes til to fotoner med gammastråling. Massen til positronet er lik massen til elektronet. Hva er bølgelengden til fotonene?
- Vi måler bølger på vann og finner at bølgelengden er 3,4 m og frekvensen er 0,15 Hz. Hva er farten til bølgene?
- Figuren viser lys som går fra luft inn i et glassprisme med brytningsindeksen 1,4. Hva blir vinkelen θ der lyset kommer ut av prismet igjen?



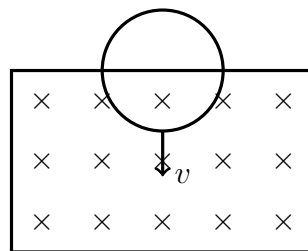
- e) Ei vogn med massen $0,45 \text{ kg}$ triller på et horisontalt underlag med farta $2,3 \text{ m/s}$. Den treffer ei fjær med fjærkonstant 56 N/m , hvor langt presses fjæra sammen før vogna stopper?
- f) En hunnse kan måle avstanden til ungen sin som svømmer ved vannflata ved å høre skriket dens både over og under vann. Lyden går fortare i vann (1500 m/s) enn i luft (340 m/s), så skriket når moren først gjennom vannet og så gjennom lufta. Hvis tidsforskjellen er 115 ms , hvor langt unna er ungen?
- g) Hvor stort er trykket i vannet 300 m under vannflata?
- h) $1,0 \text{ m}^3$ av en ideell gass med trykket 101 kPa og temperaturen 23°C komprimeres isotermt til volumet blir $0,30 \text{ m}^3$. Hva blir trykket?
- i) Ei vogn med en kloss oppå kolliderer med en vegg. Klossen skli et stykke framover på vogna idet kollisjonen skjer. Tegn kreftene som virker på vogna og kreftene som virker på klossen. Tegn en figur for hvert legeme, slik at det er tydelig hvilke krefter som virker på hvert av legemene.
- j) Hva blir strømmen gjennom batteriet?



- k) En skiløper starter i ro på toppen av en bakke. Han kjører ned og over en annen, lavere bakketopp. Den andre bakketoppen er sirkulær med en radius på $r = 36 \text{ m}$. Hvor mye høyere må den første bakken være enn den andre (avstanden h på figuren) for at han akkurat skal miste kontakten med bakken?

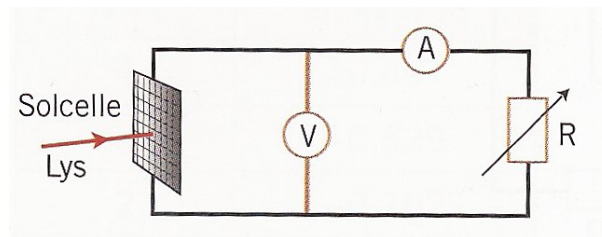


- l) Forklar hvordan et lysrør virker.
- m) Vi har en rett leder og ønsker å lage et magnetfelt med feltstyrken $5,0 \text{ mT}$ i en avstand på $3,0 \text{ cm}$ fra lederen. Hvor stor strøm må vi sende gjennom lederen for å få til det?
- n) Vi har et rektangulært område med et homogent magnetfelt rettet vinkelrett inn i planet. En sirkulær strømsløyfe faller rett ned og inn i området der det er magnetfelt. I hvilken retning går den induserte strømmen i strømsløyfa akkurat idet halve sløyfa er inne i feltet som vist på figuren? Begrunn svaret.

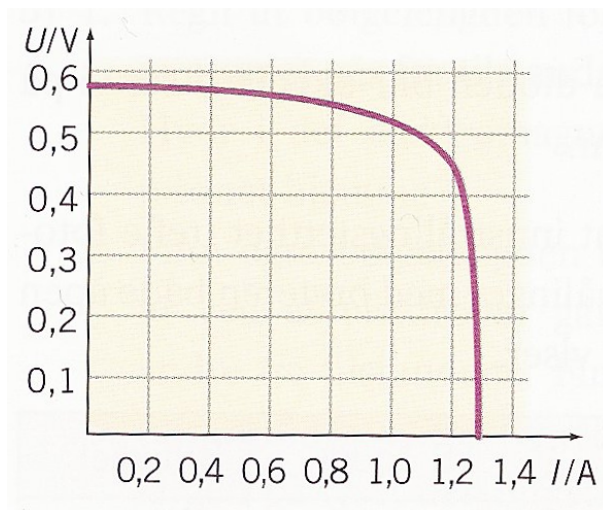


Oppgave 2

En solcelle gjør strålingsenergi fra sola om til elektrisk energi. Vi har en solcelle som blir utsatt for en konstant belysning, og kopler den til en motstand med variabel resistans R i en krets som vist på figuren. Når resistansen R varierer, endres strømmen I i motstanden og spenningen U over den.



Grafen nedenfor viser sammenhengen mellom U og I for en bestemt celle.

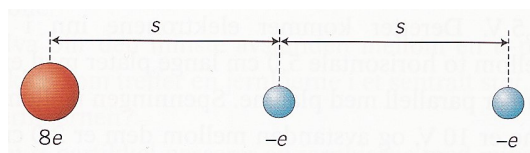


For en bestemt verdi R_1 av den variable resistansen er strømmen gjennom kretsen 0,80 A. Resistansen i amperemeteret er uten betydning.

- Finn R_1 .
- Den variable resistansen stiller vi nå på $R_2 = 0,50\Omega$, Bruk en grafisk metode til å finne strømmen i kretsen.

Oppgave 3

En atomkjerne og to elektroner ligger etter hverandre på en rett linje med atomkjernen lengst til venstre. Atomkjernen har ladningen $8e$. Avstanden mellom partiklene er s .

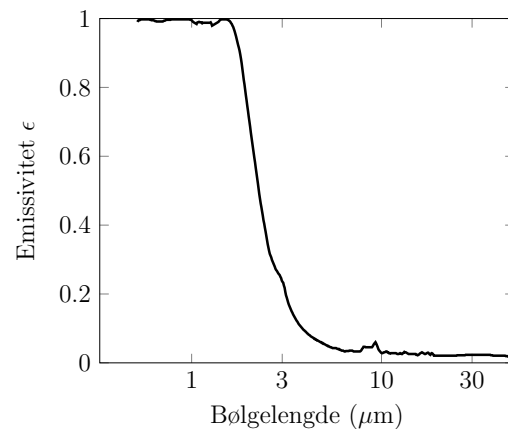


- Tegn de elektriske kreftene som virker på hver av partiklene. Pass på retning og riktig innbyrdes lengde på kraftvektorene.
- Finn forholdet mellom kraftsummene på de to elektronene.

Oppgave 4

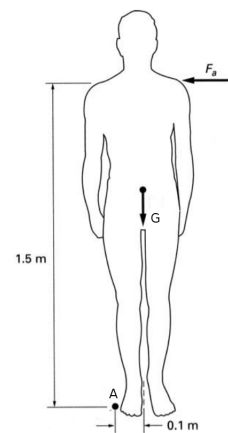
- En solfanger brukes til å varme opp vann. Vi pumper inn vann med temperaturen 20°C og får ut vann med temperaturen 85°C . Hver time pumpes det 6,5 l vann gjennom solfangeren. Hvor stor effekt leverer solfangeren?

- b) Solstrålingen ved bakken har en intensitet på 900 W/m^2 . Vi har en solfanger med et areal på $1,0 \text{ m}^2$ som står vinkelrett på solstrålene. Anta at solfangeren er et sort legeme og at det ikke er noe varmetap til omgivelsene annet enn ved stråling. Hvilken temperatur får solfangeren?
- c) Gode solfangere har en overflate med en emissivitet som varierer med bølgelengden. Anta at emissiviteten er 0,98 for bølgelengder der sollyset har stor intensitet og 0,04 for bølgelengder der varmestrålingen fra solfangeren har stor intensitet. Hva blir temperaturen til denne solfangeren? (Hint: absorbert effekt i et legeme med emissivitet ϵ er ϵIA hvis I er intensiteten til strålinga og A er overflatearealet vinkelrett på strålinga. Utstrålt effekt er $\epsilon \sigma AT^4$)
- d) For et virkelig materiale ble emissivitet som funksjon av bølgelengde målt som vist i grafen. Ut fra denne grafen, kan du vurdere om antagelsene som vi gjorde i forrige spørsmål var gode eller ikke? Tror du den virkelige temperaturen blir lavere eller høyere enn den vi regnet ut? (Hint: ved hvilken bølgelengde er det maksimal utstrålt intensitet fra solfangeren?)



Oppgave 5

- a) Figuren viser et menneske med massen 75 kg som står oppreist. Noen prøver å velte personen ved å virke med kraften F_a horisontalt i høyden $1,5 \text{ m}$ over bakken. Punktet A representerer kanten av foten, og avstanden fra A til senterlinjen er $0,10 \text{ m}$. Hvor stor kraft må til for å velte personen?



- b) Hva kan personen gjøre for å hindre at han blir veltet? Finn minst to mulige bevegelser han kan gjøre med kroppen som gjør at det trengs større kraft for å velte ham.