

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i: FYS 1000

Eksamensdag: 11. juni 2012

Tid for eksamen: 09.00 – 13.00, 4 timer

Oppgavesettet er på 5 sider inkludert forsiden

Vedlegg: 1 (formelark)

Tillatte hjelpemidler:

Godkjent kalkulator.

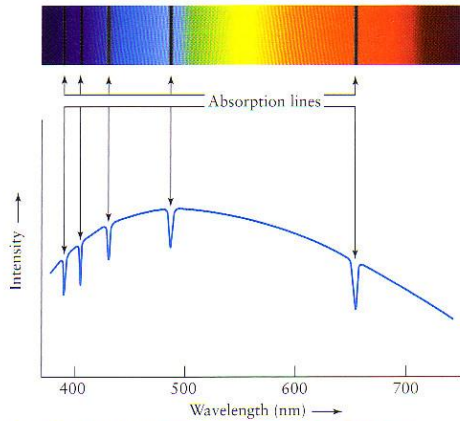
Formelsamling: " Gyldendals tabeller og formler i fysikk; Fysikk 1 og Fysikk 2" (eldre utgaver tillatt)

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

Oppgave 1

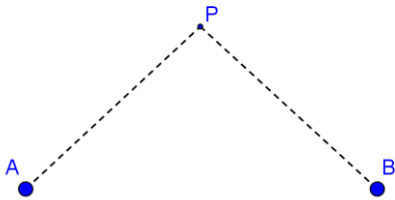
Svar **KORT** på disse oppgavene:

- a) Vi kan framstille et absorpsjonsspekter på to forskjellige måter. Forklar sammenhengene mellom disse to bildene. Er absorpsjonslinjene helt svarte?



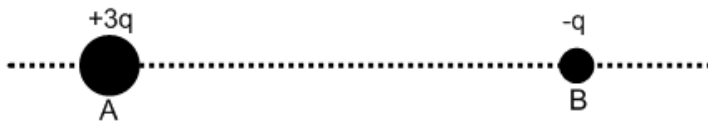
(a) Two representations of an absorption line spectrum

- b) Punktet P ligger på midtnormalen mellom to ladninger, A og B, slik figuren viser. Ladning A er positiv og ladning B er negativ. Absoluttverdiene av ladningene er like.



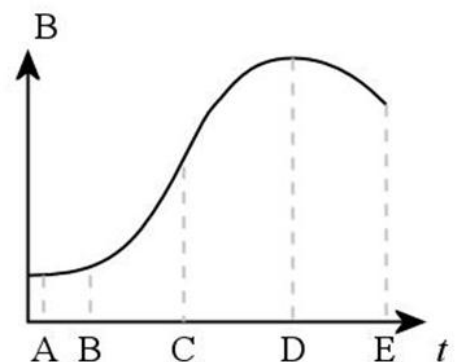
Lag en figur som viser feltstyrken i punktet P.

- c) I to punkter A og B på en rett linje er det plassert to punktladninger. I punktet A er ladningen $+3q$, og i punktet B er ladningen $-q$. Se figuren.



På hvilken eller hvilke deler av linjen gjennom A og B finnes det et punkt der den elektriske feltstyrken er null?

- d) En spole er i et magnetfelt som har retning parallelt med spoletaksen. (Magnetfeltet står altså vinkelrett på spoletverrsnittet.) Magnetfeltet varierer med tiden på den måten som grafen viser. Ved hvilket tidspunkt (A-E) blir den induerte spenningen størst? Grunngi svaret ditt.



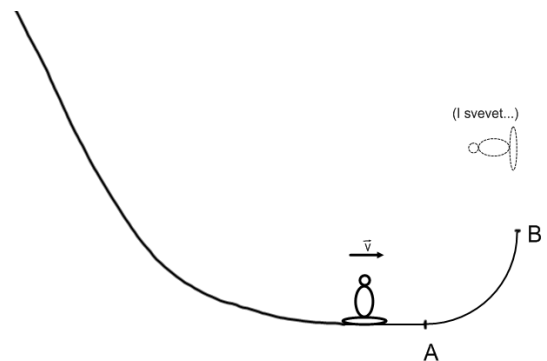
- e) En α -partikkel med farten $1,4 \cdot 10^7$ m/s kommer inn i et homogent magnetfelt med feltstyrken 0,16 T. Feltet står vinkelrett på α -partikkelens bane. Hvor stor blir radien i den sirkelbanen α -partikkelen vil følge.
- f) Gjør kort greie for Bohrs to postulater
- g) Hva blir grensevinkelen for totalrefleksjon når lys går fra glass med brytningsindeksen 1,5 til luft? Vi kan sette brytningsindeksen for luft lik 1,0.
- h) Et batteri med en spenning på 12,0 V er koplet i serie med en motstand med resistansen $2,0 \Omega$ og en parallellkopling av to motstander begge med resistansen $3,0 \Omega$. Finn strømmen gjennom batteriet.
- i) En is-terning flyter i vann i et glass. Is-terningen inneholder noen småbiter av jern. Forklar at når all isen har smeltet, vil vannivået i glasset ha sunket.
- j) Vi lar en metalltråd være neddykket i et glass med 0,50 kg vann med temperaturen 20°C . Metalltråden er koplet til en spenningskilde som gir 12,0 V, og et amperemeter. Amperemeteret viser at det går en strøm på 3,5 A i kretsen. Vi lar det stå på i 5 minutter. Hva blir temperaturen i vannet? Se bort fra varme til glasset og omgivelsene.
- k) En stiv jevntykk planke er lagt mellom to steiner slik at hver ende av planken hviler på en stein. Massen til planken er 15 kg og den er 5,0 m lang. En pakke med massen 25 kg er plassert 1,0 m fra den ene enden av planken. Finn kreftene fra planken på de to steinene.

Oppgave 2

Denne oppgaven handler om krefter, energi og bevegelse

En gutt med massen $m = 80$ kg står på snowboard og er på vei inn mot en quarterpipe. Se figur.

Quarterpipen er en tilnærmet kvartsirkelformet bue med radius 10 m. På figuren er quarterpipen mellom punktene A og B. For å få fart inn i quarterpipen kjører personen ned en bakke og kommer vannrett inn mot punkt A. Farten i punkt A er 70 km/h.



- a) Se bort fra friksjon og luftmotstand, og finn den største høyden over punkt B gutten kan komme i svevet
- b) Tegn kreftene som virker på gutten i det han har kommet inn i den kvartsirkelformede quarterpipen (punkt A).
- c) Bestem kraften fra underlaget på gutten i punkt A. Hvor «tung» føler han seg i punkt A?

I oppgave a regnet du deg fram til en høyde ved å se bort fra friksjon og luftmotstand. Farten i punkt A er fortsatt 70 km/h.

d) I virkeligheten hopper gutten en høyde 5,7 m over punkt B. Regn ut den gjennomsnittlige friksjonskraften på gutten i quartpipen, hvis vi ser bort fra luftmotstand.

Oppgave 3

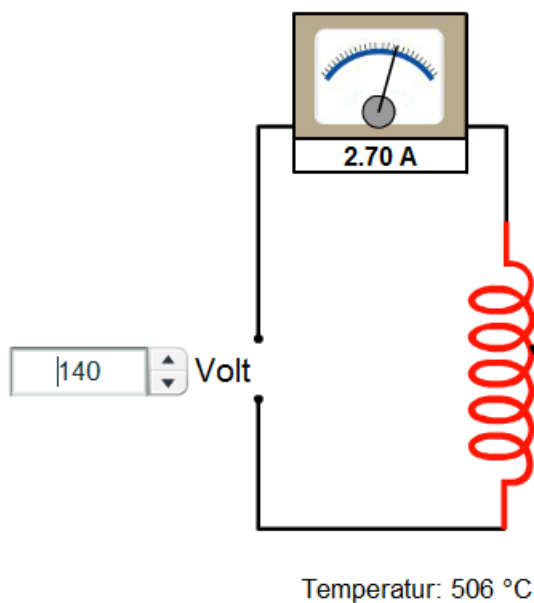
Stefan-Boltzmanns lov forklarer sammenhengen mellom utstrålt effekt og temperatur. I

formelsamlingen til Gyldendal står den gjengitt slik; $M = U = \frac{P}{A} = \sigma T^4$.

- Et legeme har temperaturen 3000 K. Hvor mye må temperaturen senkes for at utstrålingstettheten skal gå ned med 10 %?
- Dersom det ikke dreier seg om et svart legeme får vi denne formelen; $P = \sigma \epsilon AT^4$. Forklar hva symbolene står for.
- Forklar hvordan elektrisk energi kan bli til termisk energi i en varmeovn.

Ved hjelp av en variabel spenningskilde kan vi sende strøm gjennom en varmetråd. Vi kobler et amperemeter inn i kretsen og har en termometer på varmetråden. Se figur.

Ved å stille inn ulike spenninger kan vi lese av strømmen gjennom kretsen på amperemeteret og temperaturen i tråden. Overflatearealet til varmetråden er $0,01852 \text{ m}^2$. Du kan anta at varmetråden stråler som et svart legeme.



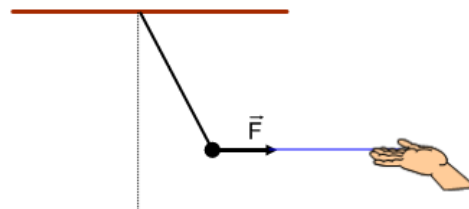
Et eksperiment ga disse resultatene:

Spenning / V	60	100	140	180
Strøm / A	1,18	1,95	2,70	3,44
Temperatur / °C	251	390	506	606
Elektrisk effekt / W				
Utstrålt effekt / W				

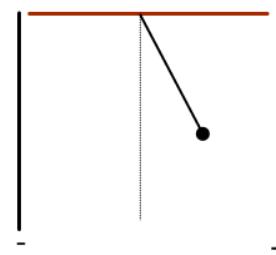
- d) Fyll ut tabellen (skriv over på eget ark) med verdier for den elektriske effekten i varmetråden, og verdier for den utstrålte effekten (Stefan-Boltzmanns lov).
- e) Bruk beregningene dine i oppgave d) til å si noe om temperaturen i det rommet som varmetråden befinner seg i.

Oppgave 4

- a) Du drar ei kule ut til siden slik figuren viser. Tegn kreftene som virker på kula, og vis at du kan skrive drakraften F som $F = mg \tan \alpha$, der α er vinkelen mellom snora og loddlinjen (stiplet linje).



Istedenfor å dra i kula, henger vi den mellom to ladde plater. Den høyre plata er positivt ladd og den venstre plata er negativt ladd. Snora er tynn og isolerende. Det er en spenningsforskjell mellom platene på 30 V. Avstanden mellom platene er 40 cm. Vinkelen snora danner med loddlinja er $\alpha = 25^\circ$, og massen til kula er 10 g.



- b) Tegn retningen til det elektriske feltet mellom platene og bestem ladningen til kula med fortegn.

Vi henger nå to ballonger i hver sin snor. Ballongene er elektrisk ladd og frastøter hverandre. Vi måler på ballongene og finner at avstanden mellom dem er 20 cm. Lengden på snora er 1,0 m og massen til en ballong er 5,0 g.

- c) Anta at ladningen er jevnt fordelt mellom ballongene og bestem denne ladningen. Hvor mange ekstra elektroner er det på hver ballong? (Vi antar at ballongene er negativt ladd)

