



HØGSKOLEN
I SØR-TRØNDELAG

HØGSKOLEN I SØR-TRØNDELAG

AVDELING FOR MAT- OG MEDISINSK TEKNOLOGI

Eksamensdato:	20. desember 2004
Varighet:	0900 – 1400
Fagnummer:	LO140H
Fagnavn:	Fysikk med måleteknikk og automasjon.
Klasse(r):	2 BIO
Studiepoeng:	15 - femten.
Faglærer(e):	Siri Drogset, Dag Antonsen og Kjellrun Gangaune.
Hjelpemidler:	Cappelen m. fl.: Tabeller og formelsamling for ingeniørhøgskolen. (Universitetsforlaget) Eksamenssekretariatet: Formelsamling i matematikk. (Gyldendal) Eksamenssekretariatet: Tabeller og formler i fysikk. (Gyldendal) Kaasa m. fl.: Teknisk formelsamling med tabeller. Kalkulator type 1.
Oppgavesettet:	5 oppgaver og 5 sider inkl. forside og vedlegg.
Vedlegg består av:	formelark.

Studentene skal få utlevert mm-ark.

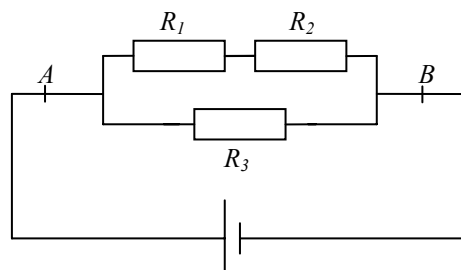
Oppgave 1 (20 %)

- a) En konveks linse med brennvidden 35 mm skal brukes til å avbilde et objekt som er 70 cm fra linsa. Beregn bildeavstanden og den lineære forstørrelsen.

- b) Kretsen på figuren består av et batteri med polspenning 9,0 V og tre motstander med resistansen $R_1 = 1,0 \, \Omega$, $R_2 = 2,0 \, \Omega$ og $R_3 = 3,0 \, \Omega$.

Beregn den samlede resistansen mellom punktene A og B.

Beregn strømmen gjennom R_3 .



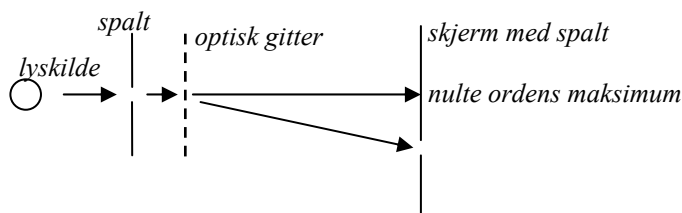
- c) Et molekyl absorberer et foton med frekvensen $f = 1,5 \cdot 10^{16}$ Hz. Hvor stor var fotonenergien?

Etter kort tid emitterer det samme molekylet et foton med frekvensen $f = 4,3 \cdot 10^{14}$ Hz. Beregn bølgelengden til lyset. Hvilken farge har lyset?

- d) Det finnes forskjellige typer dioder. Forklar forskjellen på en lysdiode (LED) og en fotodiode.

Oppgave 2 (20 %)

Mange spektroskopiske instrumenter bruker en gittermonokromator for å isolere det ønskede bølgelengdeområdet. I prinsippet kan en monokromator se slik ut:



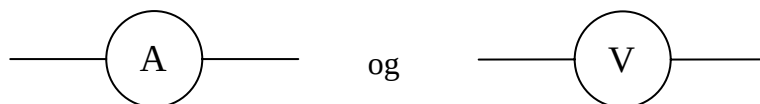
Avstanden mellom linjene i gitteret (gitterkonstanten) er $3,3 \cdot 10^{-3}$ mm og avstanden mellom gitteret og skjermen er 40 cm.

- a) Forklar innholdet i formelen $d \cdot \sin \theta_n = n \cdot \lambda$
- b) Hvor langt fra nulte ordens maksimum på skjermen finner vi lys i andre ordens maksimum med bølgelengden $\lambda = 5,0 \cdot 10^{-7}$ m?

- c) Lyskilden sender ut hvitt lys. Spalten i skjermen er i første ordens maksimum. Den øvre delen av spalten i skjermen er 53,8 mm under nulte ordens maksimum (se figur). Spalten er 2,50 mm brei. Hvilke bølgelengder slipper gjennom spalten?
- d) I et optisk gitter utnytter vi lysets bølgenatur. En annen konsekvens av lysets bølgenatur er at den begrenser optiske instrumenters oppløsningsevne. Forklar kort hvorfor lysets bølgenatur begrenser optiske instrumenters oppløsningsevne.

Oppgave 3 (15 %)

- a) Hvilken påstand er riktig?
- 1) Et amperemeter bør ha stor resistans.
 - 2) Et voltmeter bør ha stor resistans.
 - 3) Et voltmeter må ha en shuntmotstand.
 - 4) Et amperemeter har større følsomhet enn et voltmeter.
 - 5) Et voltmeter har "moving coil" og et amperemeter har "moving magnet".
- b) I tegninger av elektriske kretser brukes ofte symbolene



for henholdsvis amperemeter og voltmeter. Vis med en tegning av en enkel krets hvordan disse skal koples for å måle strøm og spenning. Skriv en kort forklaring til tegningen.

- c) Følsomheten til et voltmeter er definert som forholdet mellom resistansen R_v og spenningen U_v ved maksimalt utslag. Et voltmeter har følsomheten $s = 25 \frac{k\Omega}{V}$ og det er innstilt på måleområdet 0 – 200 V. Hva er voltmeterets resistans og hvor stor er strømmen i dreiespolen ved fullt utslag?
- d) Forklar uten å gjøre beregninger hvordan et voltmeter kan brukes til å måle strømmen i en krets.

Oppgave 4 (25 %)

- a) Forklar hva instrumentelt (tilsynelatende) avvik og kjemisk (sant) avvik fra Beers lov er.
- b) Følgende absorbanter er avlest etter fargeutvikling på forskjellige kjente konsentrasjoner av stoffet L.

Konsentrasjon av L ($\mu\text{mol/l}$)	Absorbans
0,0	0,000
2,0	0,329
3,0	0,472
5,0	0,783
7,0	1,005
10,0	1,534
12,0	1,786
15,0	1,590
20,0	1,243

Plott disse verdiene i et mm-ark og tilpass en rett linje der det er mulig. Kommenter kurvens linearitet.

- c) Finn vha kurven i b) en beregningsformel for å finne ukjente prøvers konsentrasjon av stoffet L ut fra målte absorbanter.
- d) En prøve har fått følgende absorbans
 $A_{\text{prøve}} = 1,638$
 Finn konsentrasjonen av stoffet L i prøven.
- e) En antar at en har en analyse der en avleser en absorbans etter at det har blitt dannet et farget produkt i en kjemisk reaksjon. Kalibreringskurven flater ut ved høye konsentrasjoner. En prøves absorbans ligger i den ikke-lineære delen av kurven. En kan da velge å fortynne den ferdigreagerte prøven og avlese absorbansen på nytt. Forklar riktigheten av dette tiltaket ut fra om avviket fra Beers lov er instrumentelt eller kjemisk.

Oppgave 5 (20 %)

- a) Gjør rede for muligheter og begrensninger ved automatisering av analysearbeid ved ulike medisinske laboratorier.
- b) Beskriv det generelle hendelsesforløpet i en klinisk kjemisk analysemaskin.
- c) Beskriv hvordan du vil gå frem for å kvalitetssikre analysearbeidet fra prøven ankommer laboratoriet til rekvirenten får resultatet.

Tabeller og formler i fysikk

Endring av kontaktspenning med temperaturen (temperaturkoeffisient) for noen metaller ved 0 °C:

Konstantan - Platina	$dU/dT = 35 \mu V / ^\circ C$
Nikkel - Platina	$dU/dT = 15 \mu V / ^\circ C$
Jern - Platina	$dU/dT = 18,5 \mu V / ^\circ C$
Rhodium - Platina	$dU/dT = 5,4 \mu V / ^\circ C$
Jern - Konstantan	$dU/dT = 52 \mu V / ^\circ C$

Noen sentrale formler:

Sentripetalakselerasjon: $a_s = \frac{v^2}{r}$

Kapasitans $C = \frac{Q}{U}$

Utladning av kondensator $U_c = E \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$

Linseformelen: $\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$

Linsemakerformelen: $\frac{1}{f} = (n-1) \cdot \frac{1}{R}$

Væskefriksjon: $F_{frik} = 6\pi R \eta v$

Sedimentasjonsfart: $v = \frac{2R^2(\rho_p - \rho_v)g}{9\eta}$

Gitterlikningen: $n \cdot \lambda = d \cdot \sin \theta$

Ohms lov: $U = R \cdot I$

Effekt: $P = U \cdot I$