

# Universitetet i Oslo

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i Fys1000 - Basalfag for naturvitenskap og medisin

Eksamensdag: 11 juni 2007. Tid for eksamen: 9.00 - 12.00

Oppgavesettet er på 3 sider

Tillatte hjelpemidler:

Øgrim og Lian: Størrelser og enheter i fysikk og teknikk eller tilsvarende tabell.

Rottmann: Matematisk formelsamling eller tilsvarende tabell.

To A4-ark med egne notater.

Lommekalkulator uten innlastet program eller data.

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

**NB!** Til besvarelsen av de enkelte spørsmål skal du inkludere begrunnelser, forklaringer, skisser og kommentarer. Dette vil gi poeng ved bedømmelsen, selv om beregninger ikke er gjennomført.

Der det spørres etter uttrykk skal du bruke de størrelser og symboler som er oppgitt i oppgavens tekst og figurer.

Følgende konstanter er oppgitt:

Tyngdens akselerasjon  $g = 9,80 \text{ m/s}^2$

Lyshastigheten,  $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

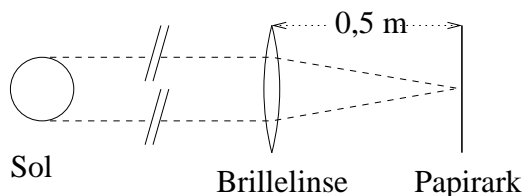
Plancks konstant,  $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$

Avogadros tall,  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ molekyler/mol}$ .

## Oppgave 1

Vi har ei bikonveks glasslinse i luft. Det settes et objekt 25 cm til venstre for linsa, og objektet avbildes 2 cm til høyre for linsa.

- Beregn linsas brennvidde.
- Hva er linsestyrken (*lens power*)?
- Forklar kort hvorfor bildet er reelt.
- Beregn den lineære forstørrelsen  $m$ .



Vi vil måle linsestyrken på en brille der linsene er samlelinser. Brillen plasseres slik at sollyset kommer inn parallelt med den optiske aksene. Bak brillen plasseres et papirark vinkelrett på den optiske aksene. Avstanden mellom brillelinsene og arket er 0,5 m når de to bildene av sola er minst mulig.

- Hva er brillens linsestyrke?

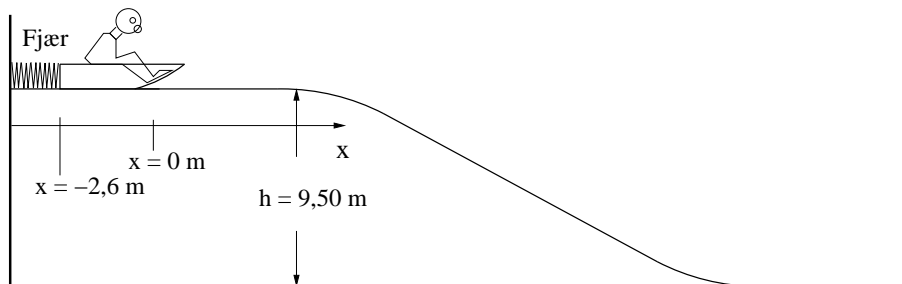
Linsa i oppgave a) plasseres tett inntil en av brillens linser slik at begge disse linsene til sammen kan betraktes som ei tynn linse.

- Hvor langt bak den kombinerte linsa kommer nå bildet av objektet som er nevnt i oppgavens innledning?

## Oppgave 2

Det generelle uttrykket for et arbeid  $W$  er  $W = \vec{F} \cdot \vec{s}$ , der  $\vec{F}$  og  $\vec{s}$  er vektorer.

- Forklar kort hva  $\vec{F}$  og  $\vec{s}$  står for.
- Tegn de to vektorene på en figur, og vis på figuren og med et matematisk uttrykk hvordan vinkelen mellom vektorene påvirker størrelsen på  $W$ .



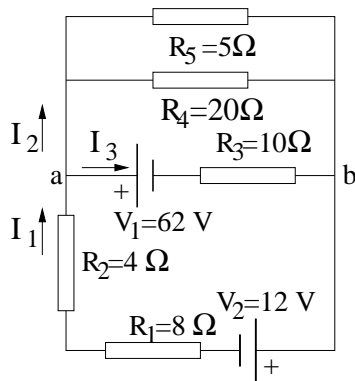
Figuren viser en person som sitter på en kjelke. En stor spiralfjær brukes som katapult for å gi kjelken en starthastighet. Fjærkonstanten er  $k = 870$  N/m, og den skyver på kjelken med en kraft lik  $F = -kx$ .  $x$ -aksen med origo ( $x = 0$ ) er vist på figuren. Fjæras venstre ende er festet i en stiv og ubevegelig vegg. I hvilestilling er den høyre enden av fjæra ved  $x = 0$ . Før start trykkes fjæra sammen av kjelkens bakre del slik at fjæras høyre ende er ved  $x = -2,60$  m. Så slippes kjelken, og fjæra skyver kjelken foran seg. Kjelke og person tilsammen har en masse på  $m = 80$  kg. Vi ser bort fra friksjon.

- Hva er fjæras potensielle energi når dens høyre ende er ved  $x = -2,60$  m?
- Hvilken hastighet får kjelken og personen når kjelkens bakre del er ved  $x = 0$  m?

Kjelken sklir så videre nedover en  $h = 9,50$  m høy bakke.

- Hva er kjelkens banehastighet rett etter at den har kommet ned bakken?
- Hvilken andel av den kinetiske energien kjelken (med personen) har etter bakken skyldes fjæra?

### Oppgave 3



Figuren viser en kobling av to batterier med elektromotorisk spenning hhv.  $V_1 = 62\text{ V}$  og  $V_2 = 12\text{ V}$ . Batteriene er koblet sammen over fem forskjellige resistanser (motstander) med verdiene  $R_1 = 8\Omega$ ,  $R_2 = 4\Omega$ ,  $R_3 = 10\Omega$ ,  $R_4 = 20\Omega$  og  $R_5 = 5\Omega$ . På figuren er det foreslått retning på strømmene  $I_1$ ,  $I_2$  og  $I_3$  i de tre sammenkoblede grenene. Strømmene skal beregnes i oppgaven.

- Formuler Kirchhoffs to lover for strømmer og spenninger i en elektrisk krets.
- Motstandene  $R_4$  og  $R_5$  kan erstattes av én motstand. Beregn denne motstandens verdi. Motstandene  $R_1$  og  $R_2$  kan også erstattes av én motstand. Beregn også denne motstandens verdi.
- Beregning viser at  $I_2 = 3\text{ A}$ . Beregn  $I_1$  og  $I_3$ , og begrunn hvorvidt de foreslåtte strømretningene på figuren er riktige eller feil.
- Beregn spenningsdifferansen mellom punktene a og b på figuren,  $V_{ab} = V_a - V_b$ .

### Oppgave 4

Et radioaktivt stoff sender ut gammastråling med frekvens  $f = 7,00 \cdot 10^{19}\text{ Hz}$ .  
 $1\text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19}\text{ J}$ .

- Beregn strålingens bølgelengde.
- Beregn energien pr. foton i elektronvolt (eV).

Etter ett år er aktiviteten i klumpen 0,25 MBq.

- Beregn desintegrasjonskonstanten for stoffet. (Bruk SI-enheter).

En liten klump av dette radioaktive stoffet har en aktivitet på 1 MBq.

- Hvor mye energi (i joule) sendes ut av denne klumpen i form av gammastråling i løpet av et halvt år?