

# Universitetet i Oslo

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i Fys1000 - Basalfag for naturvitenskap og medisin

Eksamensdag: 1 desember 2005

Tid for eksamen: 09.00 - 12.00

Oppgavesettet er på 3 sider

Tillatte hjelpemidler:

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

Jahren og Knutsen: Formelsamling i matematikk.

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.

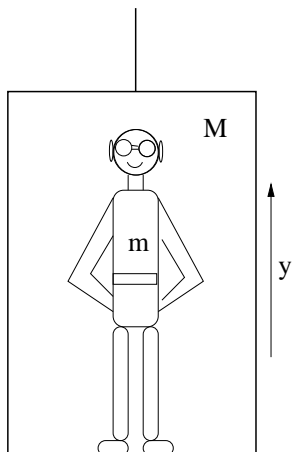
**NB!** Til besvarelsen av de enkelte spørsmål på de fire første oppgavene skal du inkludere begrunnelser, forklaringer, skisser og kommentarer. Der det spørres etter uttrykk skal du bruke de størrelser og symboler som er oppgitt i oppgavens tekst og figurer.

Følgende konstanter er oppgitt:

Tyngdens akselerasjon  $g = 9,80 \text{ ms}^{-2}$

Stefan-Boltzmanns konstant  $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}^4)$

## Oppgave 1



Figuren viser en person i en heis. Heisens masse er  $M$  og personens masse er  $m$ . Heisen henger i en vaier. Heisen kan bare bevege seg i vertikal retning som her er positiv  $y$ -retning.

- Heisen er i ro. Tegn en figur med alle krefter som virker på personen. Tegn kreftene med riktig angrepspunkt. Uttrykk deretter kreftene ved størrelser som er gitt.
- Heisen gis en akselerasjon  $a$  i positiv  $y$ -retning. Uttrykk kreftene som virker på personen ved oppgitte størrelser. Finn også snordraget i vaieren.
- Heisen beveger seg med konstant hastighet  $v$  i positiv  $y$ -retning. Finn kreftene som virker på personen.
- Vi tenker oss at vaieren ryker og at heisen med personen faller uten friksjon. Hva er kreftene som virker på personen nå?
- Etter et lite tidsrom  $\Delta t$  etter at vaieren ryker, bremses fallet av heisens sikkerhetsbrems. Hva er heisen og personens hastighet, og hvor langt har heisen falt, i det øyeblikk bremsen settes på?

## Oppgave 2

Linseformelen er gitt ved:  $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ .

- a) Gjør rede for hva symbolene  $f$ ,  $s$  og  $s'$  betyr og hvilke fortegnregler som gjelder for dem.

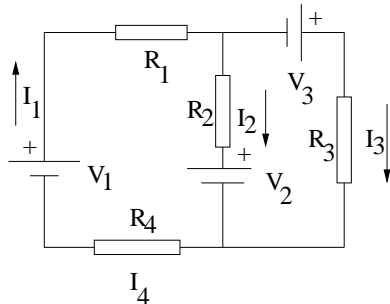
En tynn lysstråle faller inn mot en konkav linse parallelt med linsens optiske akse. Avstanden mellom strålen og akse er 1,50 cm.

- b) Etter at strålen har passert linsen danner den en vinkel  $\theta = 12,1^\circ$  med den optiske akse. Beregn linsens fokalavstand  $f$ .

Bak den konkave linsen i en avstand 15 cm plasseres så en konveks linse med fokalavstand  $f_2 = 12,0$  cm. De to linsene har samme optiske akse.

- c) Hvor langt fra den konkave linsen vil den opprinnelige lysstrålen skjære den optiske akse?
- d) Lag en tegning av de to linsene i oppgave c) så nøyaktig du kan, og tegn inn/konstruer den tynne lysstrålens gang gjennom de to linsene og fram til punktet der den skjærer den optiske akse.
- e) Den konvekse linsen plasseres slik at strålen ut fra linsen igjen går parallelt med den optiske akse. Hva er avstanden  $d$  mellom linsene nå?

## Oppgave 3



Figuren viser en elektrisk krets. Den består av tre ideelle batterier med EMS'er på hhv.  $V_1$ ,  $V_2$  og  $V_3$ , og fire motstander med resistanser hhv.  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  og  $R_4$ . I kretsens forskjellige grener går strømmene  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  og  $I_4$ .

- a) Bruk en av Kirchhoffs lover og vis at  $I_4 = I_1$ .

- b) Bruk Kirchhoffs lover på den venstre strømsløyfen i kretsen og vis at:

$$V_1 - R_1 I_1 - R_2 I_2 - V_2 - R_4 I_1 = 0.$$

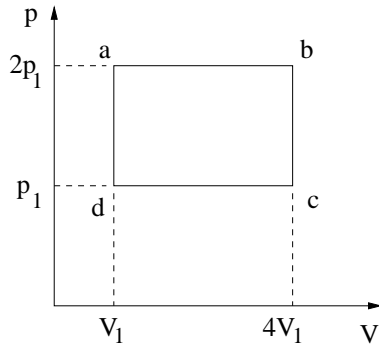
- c)  $I_1 = 2$  A og  $I_3 = 4$  A. Finn  $I_2$ . Er  $I_2$ s retning på figuren korrekt? Begrunn svaret.
- d)  $V_1 = 10$  V,  $V_2 = 4$  V og  $R_1 = R_4 = 5$   $\Omega$ . Finn  $R_2$ .
- e)  $R_3 = 1$   $\Omega$  og  $R_2 = 2$   $\Omega$ . Finn  $V_3$ .

## Oppgave 4

- a) Et solpanel på et romskip har arealet  $A$ . Panelet står loddrett på solstrålene, som har intensiteten  $P = 1360 \text{ watt/m}^2$ . Panelet absorberer all innfallende stråling (dvs. emisiviteten  $e = 1$ ). Baksiden av panelet er fullstendig isolert. Uttrykket for varmestrålingen  $H$  fra et legeme med temperatur  $T$  er gitt ved Stefan-Boltzmanns lov:

$$H = Ae\sigma T^4, \text{ der konstanten } \sigma \text{ er Stefan-Boltzmanns konstant.}$$

Beregn panelets temperatur.



En gass gjennomløper en syklisk prosess som vist i  $p - V$ - diagrammet på figuren. Prosessen starter i punktet a og går via b, c og d tilbake til a igjen.

- b) Finn arbeidet som gassen utfører på omgivelsene i ett omløp.
- c) Hvor mye varme tilføres gassen i ett omløp?  
(Hint - bruk termodynamikkens første lov).
- d) På jorda finner vi tre isotoper av Kalium, hvorav en av dem,  $^{40}\text{K}$ , er radioaktiv med halveringstid  $t_{1/2} = 1,27 \cdot 10^9$  år. I dag er andelen av  $^{40}\text{K}$  lik 0,0117 % av all Kalium. Hva var prosentandelen av  $^{40}\text{K}$  da jorda ble dannet for  $4,5 \cdot 10^9$  år siden?
- e) Kroppen inneholder Kalium, der  $^{40}\text{K}$  gjør at alt vev for en person har en spesifikk aktivitet på 60 bequerel pr. kilo. Hvor mange  $^{40}\text{K}$ -atomer pr kg. har personen i seg?