

# Universitetet i Oslo

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

**Kontinuasjoneksamen i Fys1000 - Basalfag for naturvitenskap og medisin**

**Eksamensdag: 13 august 2009. Tid for eksamen: 9.00 - 12.00**

**Oppgavesettet er på 3 sider**

**Tillatte hjelpemidler:**

Angell og Lian: "Størrelser og enheter i fysikk og teknikk", eller tilsvarende tabell.

Rottman: "Matematisk formelsamling", eller tilsvarende tabell.

Utdanningsdirektoratet: "Tabeller og formler i fysikk. 2FY og 3FY".

Ett A4-ark, handskrevet med blå penn.

Lommekalkulator uten innlasta program eller data.

Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å svare på spørsmåla.

**NB!** Til svara på de enkelte spørsmåla skal du inkludere begrunnelser, forklaringer, skisser og kommentarer. Dette kan gi poeng ved vurderinga, sjøl om utregningene ikke er gjennomført eller svara ikke er helt rette.

Der det spørres etter uttrykk (formler) skal du bruke de størrelsene og de symbola som er oppgitt i oppgaveteksta.

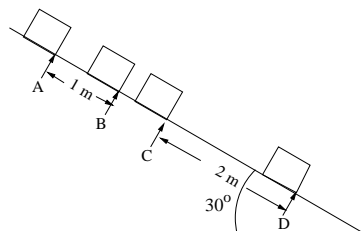
Disse konstantene er oppgitt:

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

Absolutt nullpunkt:  $-273 \text{ }^0\text{C}$ .

## Oppgave 1

En kloss holdes stille på et skråplan ved A (se figuren) før den slippes og sklir nedover planet. Planet danner en vinkel på 30 grader med horisontalen. Det er ingen friksjon mellom klossen og planet mellom A og B. Luftmotstand kan neglisjeres i hele denne oppgava. Avstanden mellom A og B er 1,00 meter.



- a) Hvor stor fart har klossen ved B?

Mellom B og C er det friksjon mellom klossen og planet. Den dynamiske friksjonskoeffisienten  $\mu_1$  er akkurat så stor at klossens fart er konstant fra B til C.

- b) Hva er friksjonskoeffisienten ( $\mu_1$ ) mellom klossen og planet fra B til C?

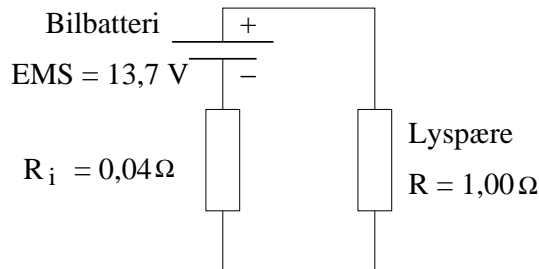
Nedafor C er friksjonskoeffisienten  $\mu_2$  så stor at klossen bremses ned.

- c) Hvor langt fra C vil klossen stoppe hvis friksjonskoeffisienten nedafor C er  $\mu_2 = 0,75$ ?
- d) Hva må friksjonskoeffisienten ( $\mu_3$ ) være hvis klossen skal stoppe akkurat ved D? Avstanden mellom C og D er 2,00 meter.

## Oppgave 2

Vi har et måleinstrument (galvanometer) som gir fullt utslag når strømmen igjennom det er 10 mA. Den indre resistansen er  $R_g = 50 \Omega$ . Vi ønsker å bruke dette instrumentet til å måle spenninga over ei billyspære som sitter i en elektrisk krets hvor et bilbatteri med EMS  $\mathcal{E} = 13,7 \text{ V}$  og indre resistans  $R_i = 0,0400 \Omega$  driver strømmen. Lyspæras resistans er  $R = 1,00 \Omega$ .

Først lar vi strømmen gå uten at måleinstrumentet er kobla til. (som på figuren)



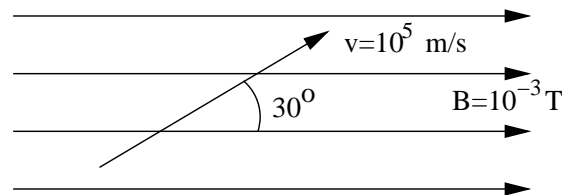
- Hva er strømmen gjennom lyspæra?
- Hva er polspenninga på batteriet?
- Hvor mange watt bruker lyspæra?

Du skal lage et voltmeter av galvanometeret som gir maksimalt utslag ved 14,0 V.

- Lag først ei enkel skisse over hvordan du vil montere galvanometeret i forhold til lyspæra med en ekstra motstand  $R_s$  for å regulere målespenninga. Regn så ut  $R_s$ .

## Oppgave 3

En alfapartikkel har ladning  $q = +3,204 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  og masse  $m = 6,645 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ . Den beveger seg med fart  $v = 10^5 \text{ m/s}$  i et homogent magnetfelt. Feltstyrken er  $B = 10^{-8} \text{ T}$ , fartsretninga i et bestemt øyeblikk er vist på figuren sammen med magnetfeltets retning. I dette øyeblikket ligger partikkelens fartssvektor i papirplanet. Vi velger  $x$ -aksen i samme retning som magnetfeltet.



- Hvilken retning vil krafta på alfapartikkelen fra magnetfeltet ha i forhold til  $x$ -aksen og papirplanet?
- Regn ut størrelsen på denne krafta.
- Vil magnetfeltet påvirke alfapartikkelens fartskomponent i  $x$ -retninga? Grunngi svaret kort.
- Regn ut syklotronradien til alfapartikkelens bane og lag ei enkel skisse (i 3 dimensjoner) som viser hvilken bane partikkelen vil følge.

## Oppgave 4

Linsemakerformelen er:

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right).$$

- a) Hva betyr  $R_1$  og  $R_2$ , og hvilke fortegnregler gjelder for dem?

Ei tynn plankonkav linse av glass med brytningsindeks  $n = 1,45$  har ei brennvidde på  $f = -0,240$  m.

- b) Regn ut  $R_1$  og  $R_2$  for denne linsa.  
c) Hvilken styrke har denne linsa?  
d) Må en være nærsynt eller langsynt for å ha nytte av denne linsa i ei brille? Grunngi svaret.

## Oppgave 5

Mange radioaktive isotoper produseres ved å bestråle stabile kjerner med nøytroner. Der-  
som det ved bestråling dannes  $F$  radioaktive kjerner pr. sekund, vil endringa  $dN$  i antall  
radioaktive kjerner i et lite tidsrom  $dt$  være gitt ved

$$dN = F \cdot dt - \lambda \cdot N \cdot dt.$$

Det siste leddet i likninga tar hensyn til at noen av de kjernene som blir danna er radioaktive  
og dermed må trekkes fra antallet kjerner som er danna i det samme tidsrommet  $dt$ . Det  
første leddet er konstant, mens det andre leddet vokser med  $N$ . Etter ei tid blir derfor  $N$   
omtrent konstant, og  $dN$  kan med god nøyaktighet settes lik null. Antall kjerner  $N$  da kaller  
vi  $N_\infty$ .

- a) Finn et uttrykk for  $N_\infty$ , og regn ut  $N_\infty$  dersom halveringstida er 8 minutter og  $F = 10^9$   
reaksjoner pr. sekund.  
b) En tett, solid og termisk isolert beholder med indre volum  $V$ , inneholder  $n$  mol av en  
enatomisk ideell gass. Gassens og beholderens temperatur er  $T_1$ . Beholderens totale  
varmekapasitet er  $C_b$ , og gassens molare varmekapasitet ved konstant volum er gitt ved  
 $C_V = \frac{3}{2}R$ . ( $R$  er den universelle gasskonstanten.)  
Beholderen med gass tilføres ei varmemengde  $Q$  (ved konstant volum) slik at temperat-  
uren øker til  $T_2$ . Finn temperaturstigninga  $\Delta T = T_2 - T_1$  uttrykt ved  $Q$ ,  $C_b$ ,  $n$  og  $R$ .  
c) I prosessen som er beskrevet under oppgave b) øker trykket fra  $p_1$  til  $p_2$ . Vis at  $p_2$   
uttrykt ved  $p_1$  og temperaturene er:

$$p_2 = p_1 \cdot \frac{T_2}{T_1}.$$

- d) Etter varmetilførselen er  $p_2 = 4 \cdot p_1$ . Før varmetilførselen var gassen og beholderens  
temperatur  $20^\circ\text{C}$ . Hva ble  $T_2$ ?