

# Universitetet i Oslo

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i Fys1000 - Basalfag for naturvitenskap og medisin

Eksamensdag: 12 juni 2006. 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 ikke beregninger 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  $g = 9,80 \text{ m/s}^2$

Den ideelle gasskonstanten  $R = 8,314 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$

1 atm =  $1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

Øyets diameter hos mennesket  $D = 2,00 \text{ cm}$

## Oppgave 1

Vi har en gasstett nylonballong med noe heliumgass (He) i. Nylonduken er så tynn og lett at dens masse kan neglisjeres. Trykket i ballongen er likt med atmosfæretrykket utenfor ballongen,  $p = 1 \text{ atm}$ . Temperaturen er  $20^\circ\text{C}$  både i luften utenfor ballongen og i gassen inne i ballongen.

- a) Forklar kort hva den fysiske definisjonen av trykk,  $p$ , er og hvilke enheter som inngår i SI-enheten Pascal for trykk.

Heliumatomene har atomvekt 4,00 u. Volumet av gassen i ballongen er  $1,00 \text{ m}^3$ . Luftens tetthet ved normalt trykk og ved en temperatur på  $20^\circ\text{C}$  er  $1,20 \text{ kg/m}^3$ .

- b) Hvor mange mol helium er det i ballongen?  
c) Beregn tyngden av heliumgassen.

Ballongen stiger opp i luften fordi helium er lettere enn luft.

- d) Hva kalles kraften som trekker ballongen oppover? Både det norske og det engelske ordet godtas som riktig svar. Beregn denne kraftens størrelse.

Gjør det tankeeksperimentet at vi trekker ballongen ned i vann som også har en temperatur på  $20^\circ\text{C}$ . Midtpunktet på ballongen er på en dybde  $d = 10,0 \text{ m}$  nede i vannet. He-gassen i ballongen kan betraktes som en ideell gass. Vannets tetthet er  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ .

- e) Hva ville volumet av heliumgassen ha vært nede i vannet?

## Oppgave 2

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?

En tynn plankonkav linse av glass med brytningsindeks  $n = 1,50$  har en brennvidde på  $f = -0,250$  m.

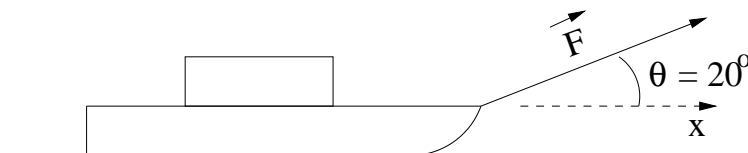
- b) Beregn  $R_1$  og  $R_2$  for denne linsen.  
c) Hvilken styrke har denne linsen?  
d) Må man være nærsynt eller langsynt for å ha nytte av denne linsen i en brille? Begrunn svaret.

Fjernpunktet for et normalt øye er uendelig langt borte ( $\infty$ ). Øyets diameter  $D$  er gitt foran i oppgavesettet.

- e) Hvor må øyets fjernpunkt uten briller ligge dersom øyet skal få et normalt fjernpunkt med en brille som har denne linsen?

## Oppgave 3

En kjelke som er plassert på et horisontalt underlag trekkes fremover i en snor festet i kjelken, se figuren. Vinkelen mellom snoren og horisontalen er  $\theta = 20,0^\circ$ . Den stiplede horisontale linjen er x-aksen. Kjelkens masse er  $12,0$  kg. Kjelken står først i ro og har frosset litt fast i underlaget slik at den statiske friksjonskoeffisienten er relativt stor:  $\mu_s = 0,30$ . Snordraget er først  $F = 30$  N.



- a) Beregn x-komponenten av trekraften.  
b) Beregn normalkraften på kjelken (Hint: Husk å ta hensyn til snordraget.)  
c) Forklar kort hvorfor kjelken ikke vil bevege seg med dette snordraget, og beregn hvor stort snordraget minst må være for å få kjelken til å sette seg i bevegelse.

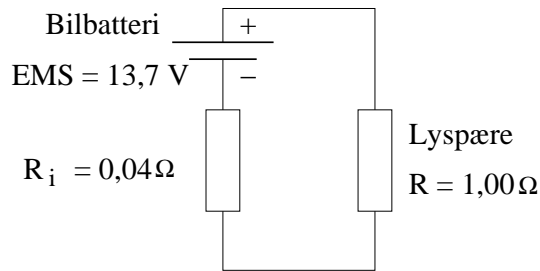
Den kinetiske friksjonskoeffisienten er  $\mu_k = 0,25$ . Snordraget, som heretter er konstant, er nå akkurat stort nok til å sette kjelken i bevegelse.

- d) Beregn kjelkens hastighet  $10$  s etter at den startet å bevege seg.  
e) Hva ville friksjonskraften ha vært dersom snoren var festet i kjelkens tyngdepunkt,  $\theta$  fremdeles var  $20,0^\circ$ , og snordraget plutselig ble økt til  $F = 350$  N?

## Oppgave 4

Vi har et måleinstrument (galvanometer) som gir fullt utslag når strømmen igjennom det er 10 mA. Den indre resistansen er  $R_g = 60\ \Omega$ . Vi ønsker å bruke dette instrumentet til å måle spenningen over en billyspære som sitter i en elektrisk krets hvor et bilbatteri med EMS  $\varepsilon = 13,7\ \text{V}$  og indre resistans  $R_i = 0,0400\ \Omega$  driver strømmen. Lyspærens resistans er  $R = 1,00\ \Omega$ .

Først lar vi strømmen gå uten at måleinstrumentet er koblet til.



- Hva er strømmen gjennom lyspæren?
- Hva er polspenningen på batteriet?
- Hvor mange watt bruker lyspæren?

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

- Lag først en enkel skisse over hvordan du vil montere galvanometeret i forhold til lyspæren med en ekstra motstand  $R_s$  for å regulere målespenningen.
- Beregn  $R_s$ .