

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i: FYS1000, vår 2010

Eksamensdag: 7. Juni 2010

Tid: 09:00-12:00 (3 timer)

Oppgavesettet er på 4 sider.

Tillatte hjelpemidler: Godkjent kalkulator, Angell og Lian: "Fysiske Størrelser og enheter" (evt. eldre utgave av Øgrim og Lian), "TABELLER OG FORMLER I FYSIKK; 2FY og 3FY" (lysegrønt hefte fra videregående), Haugan og Aamot: "Gyldendals tabeller og formler i fysikk, Fysikk 1 og Fysikk 2", K. Rottmann: "Matematisk formelsamling", samt ett A4-ark med egne notater,- det vil si to A4-sider håndskrevet med blå tusj penn eller blå kulepenn. (Trykte ting eller sider som skrives med svart penn, eventuelt kopiert ned til svært liten skrift er IKKE tillatt.)

NB! Du bør inkludere begrunnelser, forklaringer, skisser og/eller kommentarer i svarene dine. Dette kan gi poeng, selv om utregningene ikke er gjennomført eller svarene ikke er helt riktige.

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

Du kan få bruk for følgende konstanter og størrelser:

Tyngdeakselerasjonen: $g = 9.8 \text{ m/s}^2$,

Den molare gasskonstant: $R = 8.314 \text{ J/(K mol)}$

Det absolutte nullpunkt: $T_0 = -273.15^\circ\text{C}$

Oppgave 1

Figuren viser en kloss med masse $m = 2.0 \text{ kg}$ som sklir friksjonsløst og uten luftmotstand fra en høyde $h = 5.0 \text{ m}$ ned et skråplan. Klossen er i ro før start. Skråplanet går over i en horisontal bane, der klossen kolliderer fullstendig uelastisk med en annen kloss med masse $M = 14.0 \text{ kg}$.

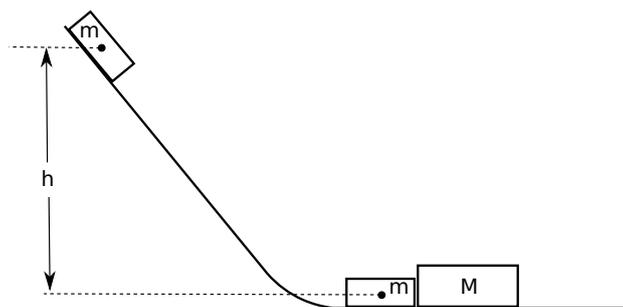


Fig. 1: skråplan

- Finne den første klossens fart v_1 rett før kollisjonen.
- Finne de to klossenes felles fart v_2 rett etter kollisjonen.

Den første klossens har kinetisk energi E_1 rett før kollisjonen, og de to sammenkoblede klossene har kinetisk energi E_2 rett etter kollisjonen.

- Finne den relative forandringen i kinetisk energi, dvs. $\frac{E_2 - E_1}{E_1}$.

Oppgave 2

En elektrisk krets består av et batteri med ems $U = 12\text{ V}$ og indre resistans $r = 20\ \Omega$ koblet til to motstander $R_1 = 100\ \Omega$ og $R_2 = 400\ \Omega$ og en bryter B som vist på figuren. Bryteren B kan enten være i stilling 1: Ingen kontakt mellom a og b , eller i stilling 2: Kontakt mellom a og b .

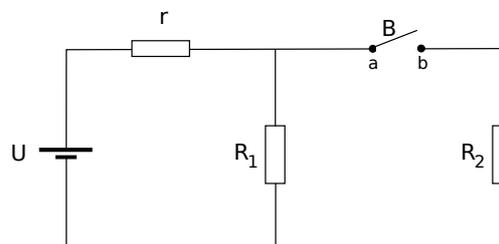


Fig. 2: Krets med bryter i stilling 1.

- Finne strømmen gjennom r og spenningen over R_1 når bryteren er i stilling 1.

Så settes bryteren til stilling 2.

- Finne strømmen gjennom r og spenningen over R_1 nå.
- Beregne effekten (Watt) som avsettes i motstanden R_2 .

Med bryteren i stilling 2 erstattes R_2 med en kondensator med kapasitans $C = 10\text{ nF}$.

- Finne ladningen på kondensatorplatene når strømmene blir stasjonære.

Oppgave 3

Blodtrykk og blodoverføring. I denne oppgaven kan du anta at blodet er en inkompressibel ideell væske uten viskositet med massetetthet $\rho = 1.05 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Anta videre at blodstrømmen er stasjonær.

a) Blodtrykket hos en person måles ved en feiltagelse 10 cm under hjertehøyde til verdien P_u . Finn feilen i blodtrykk: $P_u - P_h$, der P_h er trykket en ville finne om det ble målt i hjertehøyde. Du kan anta at blodet har samme hastighet i de to målepunktene.

En innsnevring i en stor blodåre gjør at årens tverrsnittsareal ved innsnevringen bare er en tredjedel av tverrsnittsarealet før innsnevringen.

b) Finn et uttrykk for blodets fart v_i ved innsnevringen uttrykt ved blodets fart v_f like før innsnevringen.

En blodtransfusjon (blodoverføring) skal foretas fra en stor blodpose til en person. Personen trenger en blodtilførselsrate på 240 ml per time. Overføringen foregår gjennom ei nål stukket inn i personens arm. Nålapningen har et sirkulært tverrsnitt med diameter 1.2 mm. (Gauge)blodtrykket i armen er 100 mm Hg. (1 mm Hg \approx 133 Pa).

c) Finn farten v_n blodet må ha gjennom nålespissen.

d) Hvor høyt over nåla må blodposen henge? Uttrykk svaret ditt som funksjon av v_n , og angi i tillegg det numeriske svaret for denne høyden når $v_n \rightarrow 0$? Du kan anta at lufttrykket på blodet i blodposen er det samme som lufttrykket på personens arm og at blodets hastighet ved toppen av posen er forsvinnende liten.

Oppgave 4

Vi har en tynn glasslinse med brennvidde $f = -0.5\text{m}$. Tenk deg at linsen står i luft. Et objekt er plassert 25 cm til venstre for linsen.

a) Beregn avstanden mellom linsen og det bildet den danner av objektet (husk å angi avstanden med riktig fortegn).

b) Lag en skisse av linsen og objektet og vis ved en konstruksjon hvor bildet dannes. Forklar kort om bildet er reelt eller virtuelt og begrunn svaret kort.

c) Beregn linsens linsestyrke.

En annen linse med linsestyrke på 56 dioptrier settes inntil den første.

d) Hva er linsestyrken til de to linsene tilsammen dersom de betraktes som én linse og hva blir brennvidden?

Anta at objektet fremdeles står på samme sted, 25 cm fra linsene (HUSK: tykkelsen av linsene kan neglisjeres).

e) Beregn hvor bildet dannes (s' skal angis med riktig fortegn og det skal vises ved en skisse på hvilken side av linsene den kommer).

Oppgave 5

En ideell gass er i en lukket beholder med konstant volum $V = 2.4 \text{ m}^3$. Gassen i beholderen har et trykk på $1 \text{ atm} = 1.01325 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ved $T = 20^\circ \text{ C}$. Den molare varmekapasiteten ved konstant volum for denne gassen er $C_v = 20.6 \text{ J}/(\text{K mol})$

a) Finn hvor mange mol gass beholderen inneholder.

Gassen varmes opp til $T = 100^\circ \text{ C}$ uten at beholderens volum forandrer seg.

b) Hva er trykket i gassen nå?

c) Beregn endringen i gassens indre energi som følge av oppvarmingen.

d) Beregn entropiendringen til gassen som følge av oppvarmingen.

SLUTT