

Universitetet i Oslo

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamensdag: 3 desember 2004. Tid for eksamen: 14.00 - 17.00
Oppgavesettet er på 3 sider
Tillatte hjelpeemidler:

- 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.

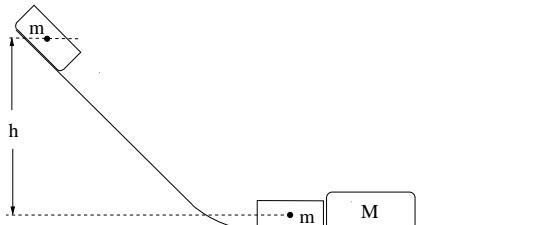
NB! Til besvarelsen av de enkelte spørsmål på oppgave 1, 2, 3, 4 og 5 skal du inkludere begrunnelser, forklaringer, skisser og kommentarer. Der det spørres etter uttrykk skal du bruke de størrelser og symboler som er oppgitt i oppgavens tekst og figurer.

Oppgave 6 a,b og c er flervalgsoppgaver, hver med fem svaralternativer. Angi det oppgitte svar som er nærmest det du mener er riktig. Feil svar trekkes i poeng tilsvarende 1/5 av riktig svar. Dersom du ikke vet svaret bør du svare blankt.

Følgende konstanter er oppgitt:

$$\begin{aligned} \text{Tyngdens akselerasjon } g &= 9,80 \text{ ms}^{-2} \\ \text{Avogadros tall } N_A &= 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \\ \text{Vannets tetthet } \rho &= 10^3 \text{ kg/m}^3. \end{aligned}$$

Oppgave 1



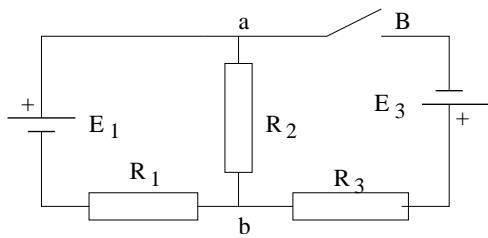
Figuren viser en kloss med masse m som sklir friksjonsløst fra en høyde h ned et skråplan. Klossen er i ro før start. Skråplanet går over i en horisontal bane, der klossen kolliderer fullstendig inelastisk med en annen kloss med masse M .

- Finn den første klossens hastighet v_1 rett før kollisjonen.
- Finn de to klossenes felles hastighet 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.

- Finn differansen $E_1 - E_2$ og forklar hvorfor forskjellen er større enn null.
- Vi setter nå $M = m$. De to sammenkoblede klossene glir inn på et område av den horisontale banen der det er friksjon. Friksjonskoeffisienten er μ . Finn lengden x klossene glir på området med friksjon uttrykt ved h og μ .

Oppgave 2



Figuren viser en kobling av motstander og to ideelle batterier, der EMS'ene $E_1 = 16 \text{ V}$ og $E_3 = 36 \text{ V}$. Motstandene $R_1 = 20 \Omega$, $R_2 = 60 \Omega$ og $R_3 = 15 \Omega$. B er en bryter som kobler den høyre del av kretsen inn eller ut.

- Formuler Kirchhoffs lover for elektriske kretser.
- Finn strømmen gjennom hver av de tre motstandene når bryteren er åpen.
- Hva blir de samme strømmene når bryteren er lukket?
- Hva er potensialforskjellen $V_b - V_a$ mellom pkt. b og a på figuren når bryteren er lukket?
- Hva er den elektriske effekten som tilføres motstanden R_2 når bryteren er lukket?

Oppgave 3

Hydrogen i naturen har tre isotoper, hvorav den tyngste, ${}^3\text{H}$, er radioaktiv med halveringstid $t_{1/2} = 12,3 \text{ år}$. ${}^3\text{H}$ dannes kontinuerlig i atmosfæren slik at alt vann inneholder ca. 10^{-15} atomprosent ${}^3\text{H}$. Vi regner atomvekten av hydrogen lik 1 og oksygen lik 16.

- Beregn desintegrasjonskonstanten λ (i SI-enhet).
- Hvor mange hydrogenkjerner er det i en liter vann (H_2O), og hvor mange av dem er tritium?
- Hva er tritiumaktiviteten pr. liter vann?

Oppgave 4

$$\text{I denne oppgaven får du bruk for linseformelen: } \frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}.$$

I en filmframviser avbildes bilder fra filmen til en skjerm gjennom filmframviserens linse. Linsas brennvidde er 105 mm og avstanden mellom linse og skjerm er 8,00 m.

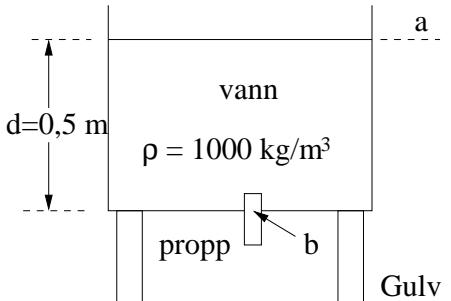
- Bildet på skjermen er skarpt. Hva er avstanden mellom film og linse?
- Bildene på filmen er 36 mm brede. Hva er bredden av bildet på skjermen?

Oppgave 5

Bernoullis ligning kan skrives på følgende form:

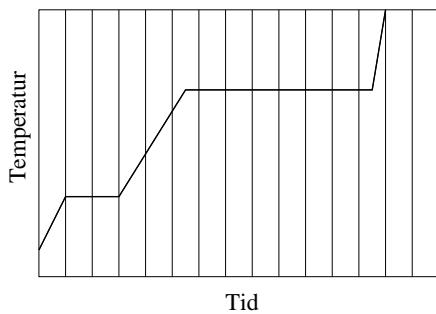
$$P + \rho gh + \frac{1}{2}\rho v^2 = \text{konstant.}$$

Vi har et kar med vann med en propp i bunnen, som skissert på figuren. Karet står på et stativ, så vannet kan renne fritt ut under karet når proppen er fjernet. Vanndybden d i karet er $d = 0,5$ m. De avmerkede punktene a og b er henholdsvis på vannoverflaten og i åpningen i karets bunn. Karet befinner seg i et område der lufttrykket er lik $p = 1,01 \cdot 10^5$ Pa.



- a) Hva er differansen mellom trykket på bunnen av karet ved b og trykket ved a? Proppen er i.
- b) Hva er trykket i punkt b når proppen er fjernet?
- c) Hva er farten til vannet i punkt b med proppen fjernet, men før det har rent ut så mye vann at vanndybden i karet har endret seg?

Oppgave 6



- a) Figuren viser hvorledes temperaturen i et stoff varierer med tiden når stoffet tilføres varme med konstant effekt. Stoffet er i en varmeisolert beholder. L_f er stoffets smeltevarme (*latent heat of fusion*) og L_v er stoffets fordampningsvarme (*latent heat of vaporization*). Fra figuren ser vi at:

Spørsmål / svar: A B C D E
forholdet L_v/L_f er nærmest lik: 5,0 4,5 7,2 3,5 1,5

- b) Spesifikk varmekapasitet for is er $2100 \text{ J}/(\text{kg K})$ og for vann $4190 \text{ J}/(\text{kg K})$. Latent smeltevarme for is er $3,34 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$. Vi varmer opp en isblokk på 3 kg fra temperatur -22°C til vann med temperatur $+18^\circ\text{C}$.

Spørsmål / svar: A B C D E
Det er da tilført varme (kJ): 900 1370 1780 2010 3200

- c) En sylinder lukket med et bevegelig stempel inneholder en gass med temperatur 27°C , trykk $0,50 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ og volum $1,25 \text{ m}^3$. Stemplet trykkes inn slik at volumet blir $0,80 \text{ m}^3$ og trykket blir $0,82 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

Spørsmål / svar: A B C D E
Gassens temperatur i $^\circ\text{C}$ er nå: 41,8 67,7 125 246 28,3