

**NORGES TEKNISK-
NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET
INSTITUTT FOR FYSIKK**

Faglig kontakt under eksamen:
Institutt for fysikk, Gløshaugen
Professor Steinar Raaen, 73593635, mob.48296758

EKSAMEN I EMNE TFY4125 FYSIKK

Tirsdag 31. mai 2005
Tid: kl 09.00-13.00

Hjelpemidler: Alternativ C

Godkjent lommekalkulator.

Rottman: Matematisk formelsamling (alle språkutgaver)

Barnett and Cronin: Mathematical Formulae

Vedlagt formelark (VEDLEGG C)

Sensuren faller 20. juni

Eksamen består av:

1. Førstesiden (denne siden) **som skal leveres inn** som svar på flervalgsspørsmålene
2. Ett sett med flervalgsspørsmål, Oppgave 1 (Vedlegg A)
3. Tre ‘normale oppgaver’, Oppgaver 2-4 (Vedlegg B)
4. Formelark med aktuelle fysiske formler og konstanter (Vedlegg C)

De tre ‘normale oppgavene’ og flervalgsspørsmålene teller hver 25 %.

Ved besvarelse av flervalgsspørsmålene skal bare ETT av svaralternativene A-E angis for hvert av de 15 spørsmålene. Riktig svar gir ett poeng mens feil svar gir null poeng.

Svar på flervalgsspørsmål i Vedlegg A:

[illegible]

Oppgave 2

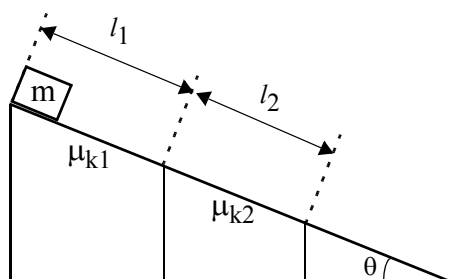
En kloss med masse m er plassert på toppen av et skråplan som vist i figuren.

Øvre del av planet (med lengde l_1) har friksjonskoeffisient μ_{k1} ,

og nedre del av planet har friksjonskoeffisient μ_{k2} .

Klossen blir sluppet og glir lengden l_1 nedover første del av planet med liten friksjon.

Deretter kommer den inn i nedre del av planet med stor friksjon, og stopper opp etter en avstand l_2 .



Tallverdier:

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$l_1 = 10 \text{ m}$$

$$\mu_{k1} = 0.70$$

$$\mu_{k2} = 0.95$$

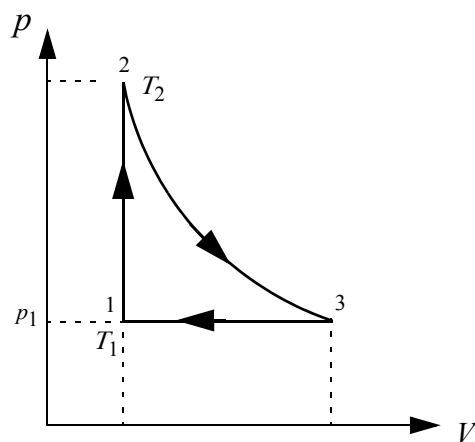
$$\theta = 40^\circ$$

- Finn et uttrykk for friksjonskrafta mellom klossen og skråplanet.
- Bruk energibevarelse til å finne et uttrykk for hastigheten v_1 til klossen i det den kommer inn i området med friksjonskoeffisient μ_{k2} (Tallsvar $v_1 = 4.6 \text{ m/s}$).
- Beregn hvor langt, l_2 , klossen glir inn i nedre friksjonsområde før den stopper opp.
- Beregn akselerasjonen, a_2 , for klossen når den glir på høyfriksjonsdelen.

Oppgave 3

Anta at $n \text{ mol}$ av en ideell to-atomig gass med $C_V = 5R/2$ gjennomgår en termisk syklus som vist i figuren. Prosessen 1 til 2 skjer ved konstant volum, prosessen 2 til 3 er adiabatisk, og prosessen 3 til 1 er ved konstant trykk.

Tallverdier er: $n = 2 \text{ mol}$, $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$, $T_1 = 300 \text{ K}$ og $T_2 = 750 \text{ K}$.

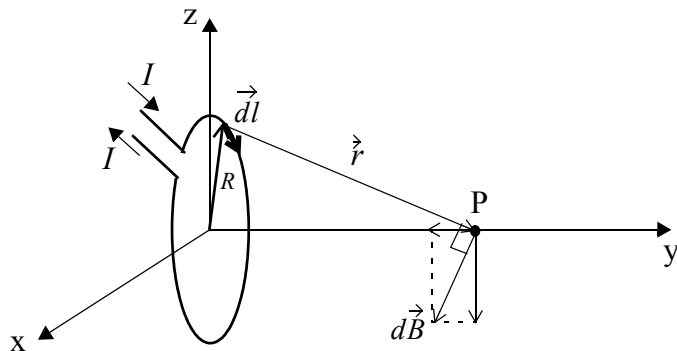


Oppgave 3 (forts.)

- Redegjør for hvorfor molar varmekapasitet C_V for denne gassen er $5R/2$.
- Utleid uttrykk for de manglende tilstandsvariable p_2 og T_3 .
- Skriv opp og beskriv termodynamikkens 1. hovedsetning.
Angi i hvilke trinn varme opptas eller avgis i kretsprosessen som vist i figuren.
Hva er varmemengdene Q_{12} , Q_{23} og Q_{31} ?
- Hva blir virkningsgraden for kretsprosessen som vist i figuren.

Oppgave 4

En strøm I går gjennom en sirkulær strømsløyfe med radius R som vist i figuren. Strømsløyfa ligger i xz -planet



Biot-Savarts lov:

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3}$$

I figuren gjelder at:

$$d\vec{l} \perp \vec{r}$$

- Et linje-element $d\vec{l}$ av strømsløyfa setter opp et magnetisk felt $d\vec{B}$ i et punkt P som beskrevet av Biot-Savarts lov.

Vis at magnetfeltet i punktet P fra hele strømsløyfa er gitt ved $B = \frac{\mu_0 I}{2} \frac{R^2}{(y^2 + R^2)^{3/2}}$

I hvilken retning peker det resulterende B-feltet i punkt P?

- Strømsløyfa erstattes nå av en kort, rett spole med N viklinger (samme strømretning).
Hva blir magnetfeltet i sentrum av spolen? I hvilken avstand langs y-aksen fra sentrum av spolen er B-feltet redusert til 1/3 av maksimalt felt?
- Anta at strømsløyfa plasseres i et ytre tidsvarierende homogent magnetfelt i y-retning.
Gi en kort beskrivelse av magnetisk induksjon.
- Redegjør kort for Lenz lov.