

Institutt for fysikk

Eksamensoppgave FY6014 Varmelære og miljøfysikk

Faglig kontakt under eksamen: Astrid Johansen

Tlf.: 918 22 404

Eksamensdato: 01.06.2022

Eksamenstid (fra-til): kl.09.00 – 12.00 + 30 minutter til skanning og levering

Tillatte hjelpemidler: Alle, men besvarelsen skal være et individuelt arbeid.
Nødvendige faktastørrelser som ikke er oppgitt må kandidaten selv finne fram til.

Målform/språk: Bokmål

Antall sider: 4

Antall sider vedlegg: 0

Annen informasjon:

Besvarelsen leveres i Inspira. Du velger selv om du vil skrive på papir, pc eller en kombinasjon av dette, men det innleverte dokumentet skal være 1 pdf-fil. Dersom besvarelsen din består av både word-dokument(er) og håndskreven besvarelse, skriv ut word-dokumentet og skann det sammen med den håndskrevne besvarelsen til én pdf-fil.

Vurderingskriterier: se s.2

Vurderingskriterier

Ved vurderingen av besvarelsen vektlegges hvordan du viser **egen** kompetanse ved å

- gjøre greie for fysiske fenomener og sammenhenger
- drøfte fysiske problemstillinger og gjøre kvalitative vurderinger
- gjøre rimelige antakelser og presisere forutsetninger
- formidle tydelige resonnementer og begrunne påstander
- gjøre kvantitative beregninger
- formidle fagstoffet på en logisk, presis og oversiktlig måte

Prosentene på hver oppgave indikerer hvor mye den teller i det endelige resultatet for hele denne delen av eksamensoppgaven.

Den endelige vurderingen i emnet FY6014 baseres på

- hjemmeoppgave om klima: 30 %
- hjemmeeksamen (denne oppgaven): 70 %

Oppgave 1 (Vekt 30 %)

Vurder om påstandene under er riktige eller gale, og begrunn i hvert tilfelle hvorfor.

- a) Hvis en jernkule og en trekule med samme radius holdes under vann, får trekula størst oppdrift.
- b) For å unngå at planter får skader pga. nattefrost kan de sprøytes med vann om kvelden.
- c) Konveksjon spiller en viktig rolle for at svetting skal avkjøle en varm kropp effektivt.
- d) Bildet under er fra en reklame for en såkalt «overlevelsesduk». Dette produktet er ren svindel som ikke er basert på noen fysiske prinsipper.



- e) Når vi bruker tilstandslikningen for ideelle gasser (ideell gasslov), spiller det ingen rolle hvilke enheter vi bruker på de fysiske størrelsene som inngår så lenge vi passer på å bruke de samme enhetene for samme størrelse i begge tilstandene.

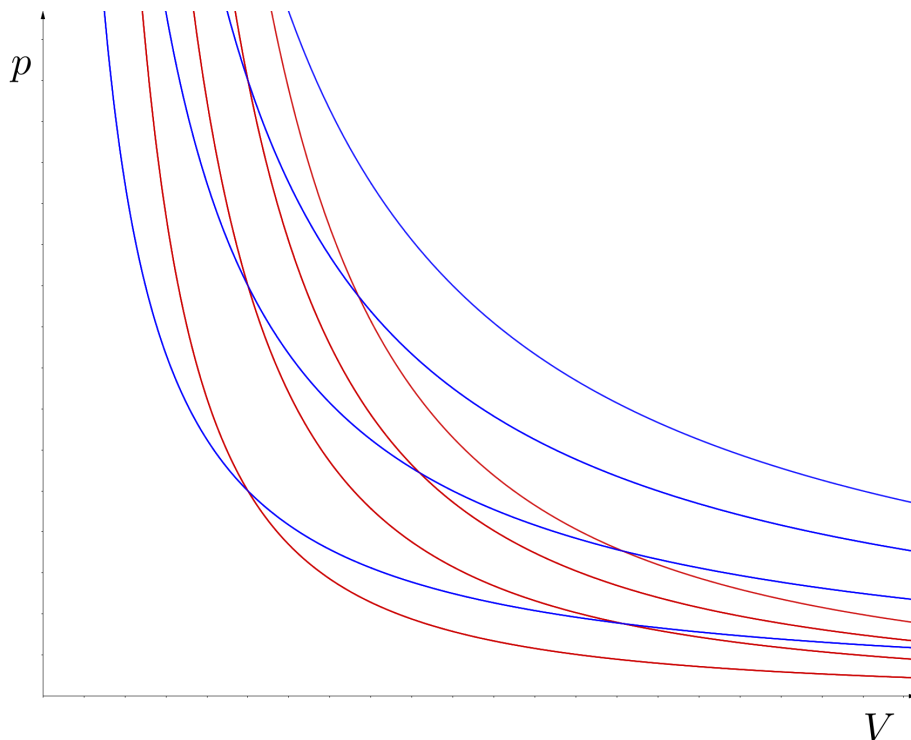
Oppgave 2 (Vekt: 30 %)

Ola har glemt å sette brusflasken i kjøleskapet, så den har stått på kjøkkenbenken og blitt romtemperert. Han tar derfor ut noen isbiter fra fryseren og har disse oppi glasset før han heller i brusen.

- a) Hvor mye is Ola må ha i glasset for at temperaturen i drikken skal være 5°C når all isen har smeltet? Bruk verdier du synes er rimelige for størrelsene du må kjenne til, og vis med forklaringer og beregninger hvordan du finner massen til isen.
- b) Ofte ser man bort fra varmeoverføring til eller fra omgivelsene i slike beregninger som du gjorde i a). Er det rimelig å gjøre?
Drøft hvordan varme fra omgivelsene på ulike måter kan transporteres til eller fra drikken og vurder hvordan resultatet ditt i a) blir påvirket av å se bort fra disse.
- c) Ola blir forstyrret og glasset blir stående i rommet. Hvordan har entropien i drikken endret seg fra tidspunktet der all isen har smeltet til tidspunktet der drikken er i termisk likevekt med omgivelsene? Enn i kjøkkenet? Enn i universet (pga. dette)?

Oppgave 3 (Vekt: 40 %)

I pV -diagrammet under er det tegnet inn en del adiabater og isotermer. Ta en skjermdump av diagrammet og bruk det ved behov i besvarelsen din. (Alternativ kan du selvfølgelig skissere tilsvarende for hånd.)



- a) Begrunn hvorfor isotermer og adiabater ser ut som de gjør.
- b) Under er det gitt tre ulike situasjoner der gasser er involvert:
1. Du flytter en heliumballong fra romtemperatur til fryseren
 2. Du åpner korken på en flaske sprudlevann
 3. Du er ferdig med malingsarbeidet en varm sommerdag, så du setter på lokket godt på malingsboksen, og setter den tilbake i kjelleren.
- Skisser prosessene i gassene i de tre tilfellene i pV -diagrammet over, og gi og begrunnelse hvorfor du skisserer hver av dem som du gjør.
- c) En syklisk prosess for en ideell gass skal gå mellom to temperaturer T_1 og T_2 gjennom isoterme og isobare prosesser.
1. Tegn den sykliske prosessen inn i diagrammet over og gjør rede for hvilken retning varme transporteres i de ulike delprosessene.
 2. Vi setter $T_1 = 250 \text{ K}$ og $T_2 = 350 \text{ K}$, trykket ved den isobare utvidelsen er 210 kPa og trykket ved den isobare kompresjonen er 100 kPa . Volumet rett før ekspansjonen starter er $1,00 \text{ dm}^3$, og vi ser på $1,00 \text{ mol}$ enatomig gass. Beregn hvor mye arbeid den sykliske prosessen yter eller krever.
 3. Hvis denne sykliske prosessen skal være en varmemaskin: Hvor stor virkningsgrad vil den ha? Forklar hvordan du tenker.