

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.

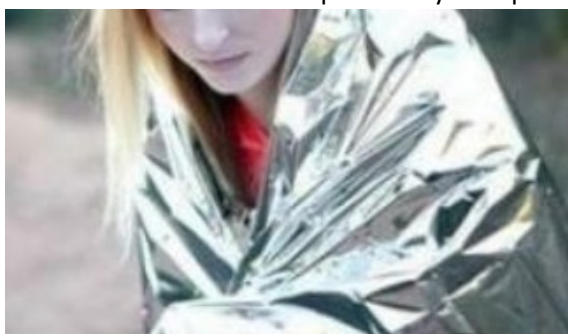
Den endelige vurderingen i emnet FY6014 baseres på

- 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.

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



- 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.

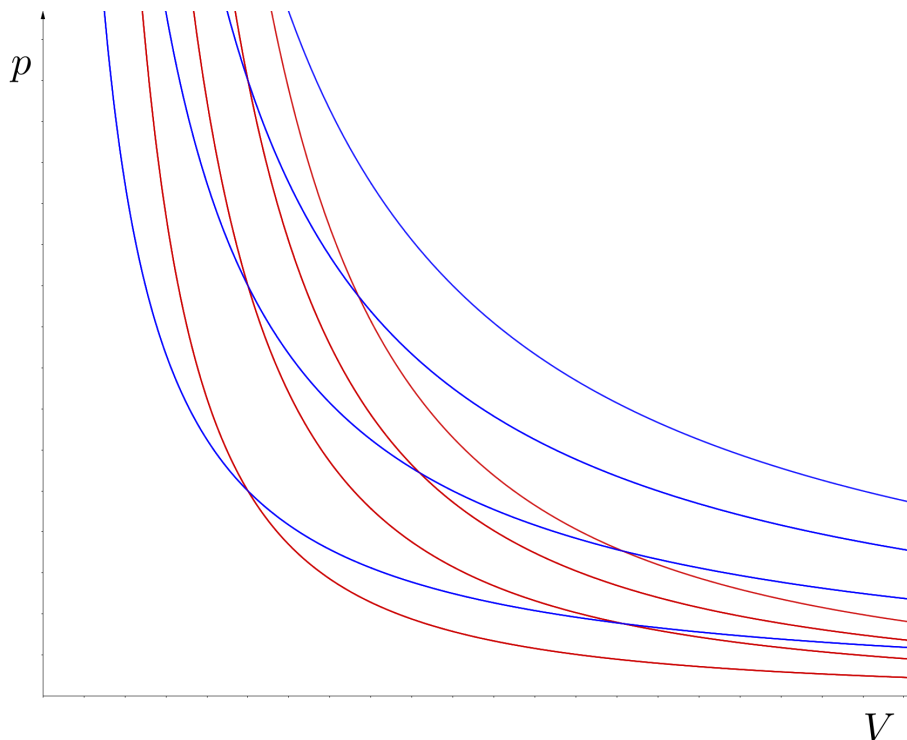
## Oppgave 2 (Vekt: 30 %)

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.

- Hvor mye is Ola må ha i glasset for at temperaturen i drikken skal være  $5^{\circ}\text{C}$  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.
- Oftest 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.
- 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.)



- Begrunn hvorfor isotermer og adiabater ser ut som de gjør.
- Under er det gitt tre ulike situasjoner der gasser er involvert:
  - Du flytter en heliumballong fra romtemperatur til fryseren
  - Du åpner korken på en flaske sprudlevann
  - 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.
- En syklisk prosess for en ideell gass skal gå mellom to temperaturer  $T_1$  og  $T_2$  gjennom isoterme og isobare prosesser.
  - Tegn den sykliske prosessen inn i diagrammet over og gjør rede for hvilken retning varme transporteres i de ulike delprosessene.
  - Vi setter  $T_1 = 250 \text{ K}$  og  $T_2 = 350 \text{ K}$ , trykket ved den isobare utvidelsen er  $210 \text{ kPa}$  og trykket ved den isobare kompresjonen er  $100 \text{ kPa}$ . 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.
  - Hvis denne sykliske prosessen skal være en varmemaske: Hvor stor virkningsgrad vil den ha? Forklar hvordan du tenker.