Seminar 7

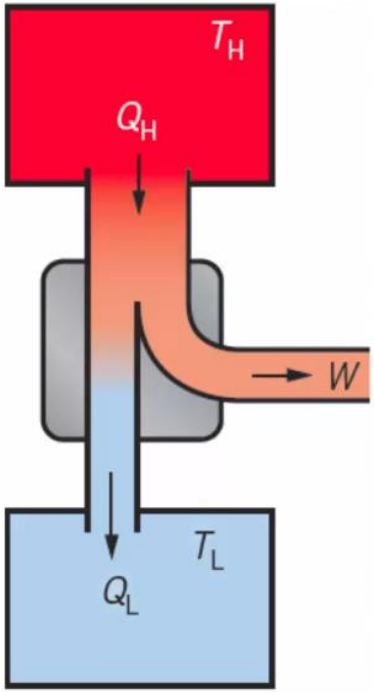
Termofysikk 2

FYS1001 V22

Jobb sammen i grupper og bli enige om svaret på hver oppgave.
Sjekk med en lærer.

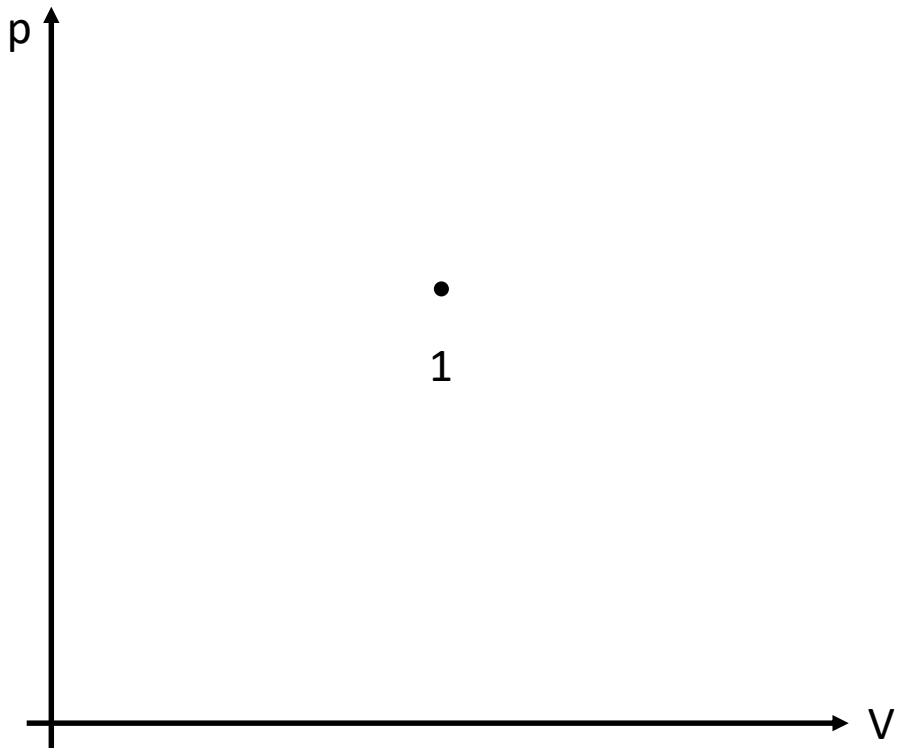
Oppgave 1

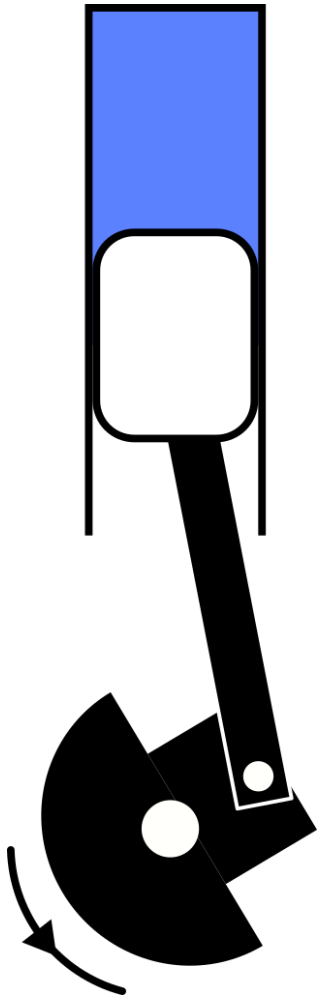
1. Formuler termofysikkens 2. lov, ta med de ulike formuleringer av loven og gi et par eksempler som illustrerer loven.
2. Hvilke krav stiller termofysikkens 2. lov til varmeoverføringer i varmemaskiner?
3. Hva mener vi med en reversibel termodynamisk prosess? Finnes det reversible prosesser i vår daglig liv?
4. En varmemaskin opererer mellom 0 og 100 C; varmen som blir tilført maskinen ved den høye temperaturen er 100 J, til det kalde reservoaret overføre maskinen 70 J. Fra maskinen for vi 30 J arbeid. Er dette mulig?



Oppgave 2

Et stempel drives av en motor. I sylinderen finnes det en gass i tilstand 1. Tegn tilstandforandringen inn i pV diagrammet. Begrunn svaret ditt. Finnes det en forskjell i tilstandforandringen om stempelet beveger seg rask eller sakte?

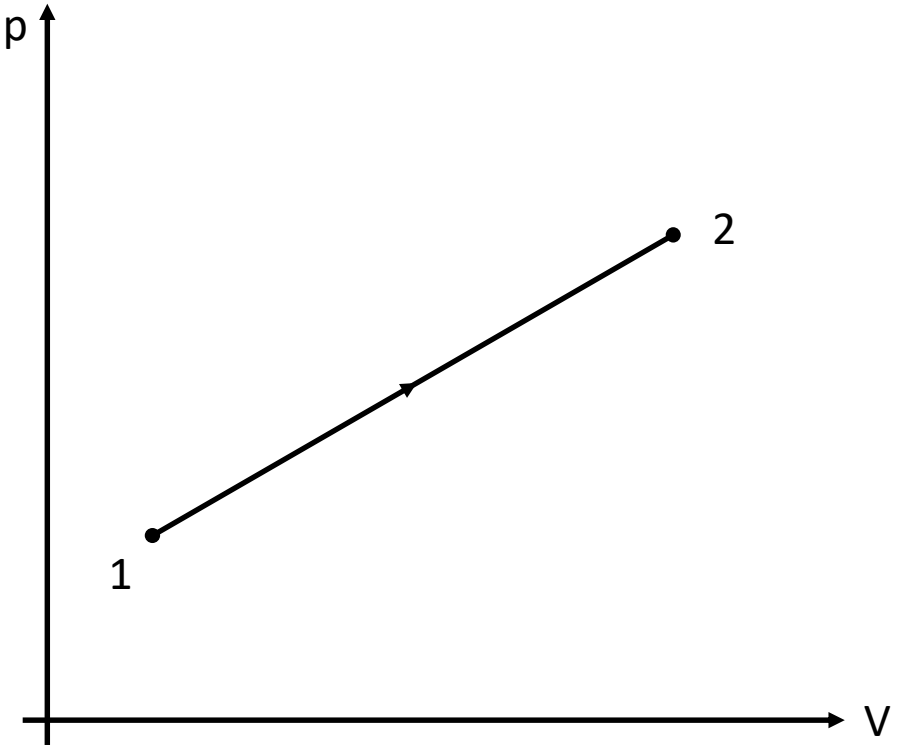




Oppgave 3

Under ser du et pV diagram for en gass. En eller annen termodynamisk prosess fører til at systemet beveger seg fra punkt 1 til punkt 2 i tilstandsdiagrammet.

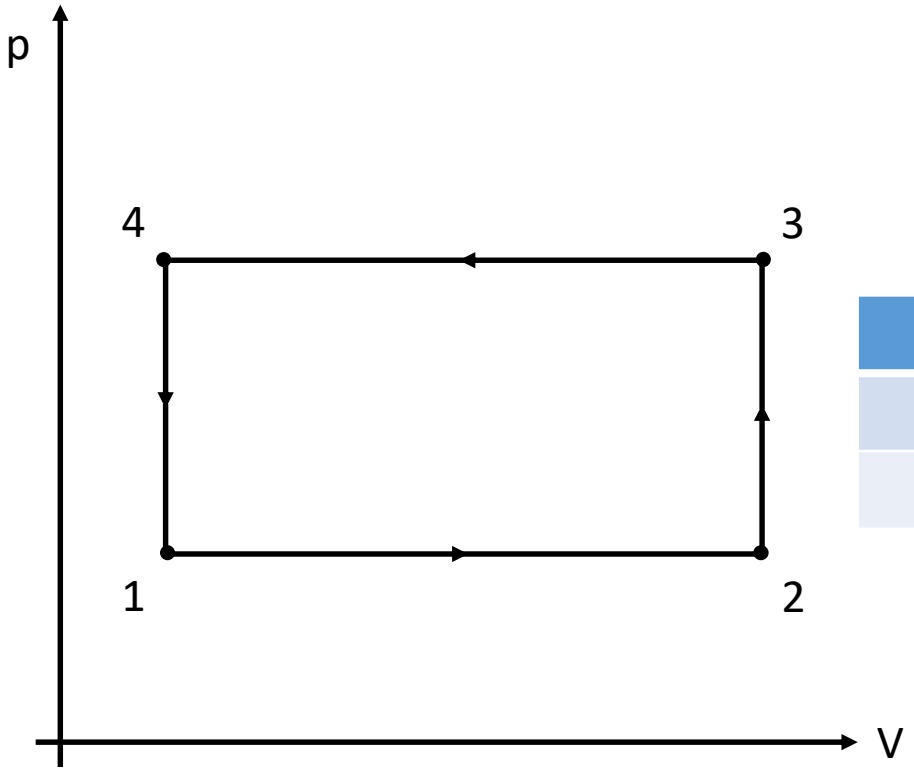
1. Beskriv med ord hva som skjer med gassen fra 1-2.
2. Hvordan kan du finne det termodynamiske arbeidet tilknyttet til prosessen?
3. Utfører systemet arbeid på omgivelsen eller utførers det arbeid på systemet? Hvorfor?
4. Kan du si noe om temperaturforandring fra 1-2?



Oppgave 4

Under ser du en pV diagram som viser en syklisk termodynamisk prosess.

1. Hvilket ord beskriver forandringen 1-2? 2-3?
2. Beskriv med ord hva som skjer med gassen fra 1-2, 2-3, 3-4, 4-1.
3. Fyll ut tabellen.
4. Har temperaturen forandret seg når prosessen kommer tilbake til 1? Begrunn svaret ditt!
5. Er det totale arbeidet positiv eller negativ? Hva betyr det?

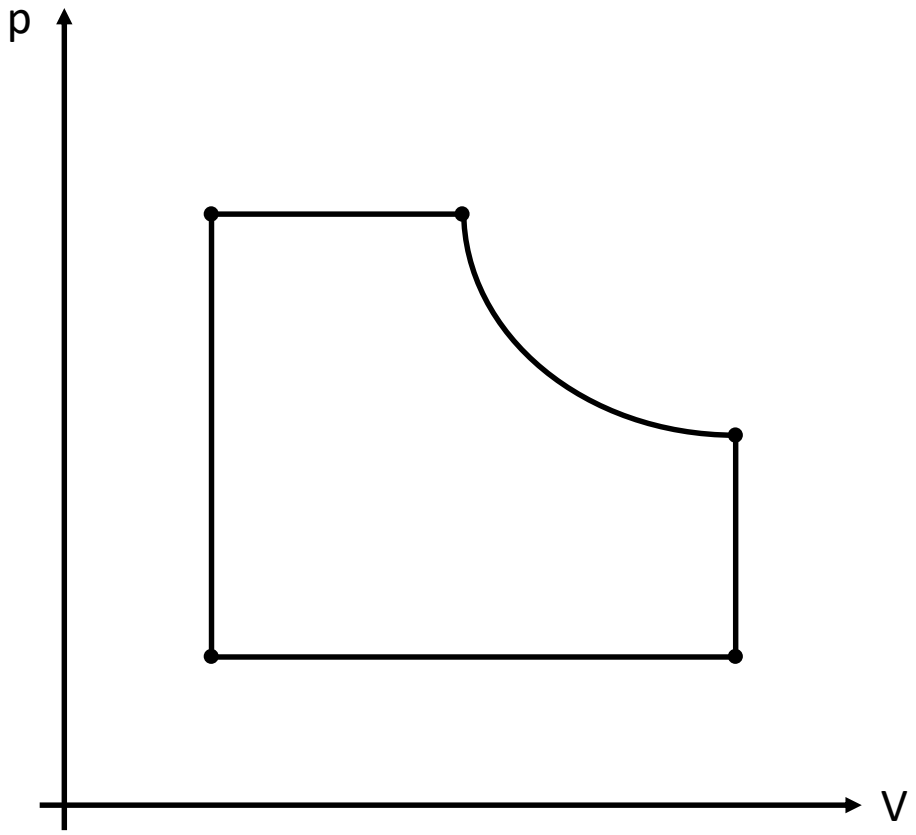


	Q	W	ΔU
1-2			
2-3			

Oppgave 5

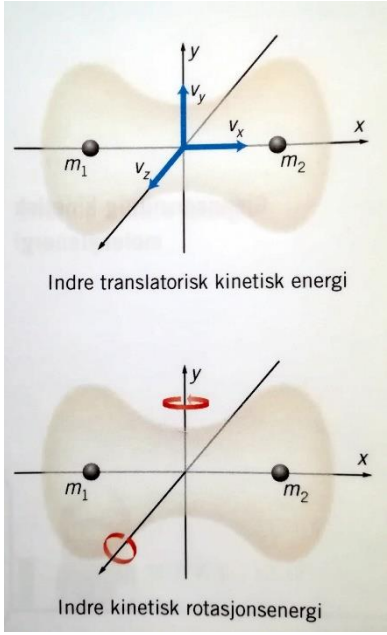
Under ser du pV diagramet for en dampmaskin.

1. Hvilke prosesser består dampmaskinsyklusen av?
2. I hvilken retning går syklusen? Hvorfor?



Oppgave 6

Frihetsgrader er et uttrykk for hvor mange uavhengige måter et molekyl kan ha kinetisk energi på. For hver frihetsgrad molekylene i en gass har, kan molekylene i gjennomsnitt ha den kinetiske energien $\mathrm{E_k} = \frac{1}{2} k_B T$.



1. Hvor mange frihetsgrader har en translatorisk bevegelse, dvs. en bevegelse som består av en bevegelse i x, y, og/eller z retningen?
2. Hvor mange frihetsgrader har en rotasjonsbevegelse, dvs. en rotasjon som består av en bevegelse rundt x, y, og/eller z aksen?
3. Hva er forskjellen mellom en enatomig og en toatomig gass? Gi eksempler.
4. For en enatomig gass som består av N partikkler (stoffmengde n) er den totale indre energien gitt ved $\mathrm{N} \cdot 3 \cdot \frac{1}{2} k_B T = n \cdot 3 \cdot \frac{1}{2} RT$. Hvorfor?
5. For en toatomig gass som består av N partikkler (stoffmengde n) er den total indre energien gitt ved $\mathrm{N} \cdot 5 \cdot \frac{1}{2} k_B T = n \cdot 5 \cdot \frac{1}{2} RT$. Hvorfor?

Oppgave 7

For en enatomig gass som består av N partikkler (stoffmengde n) er den totale indre energien gitt ved $\mathrm{N} \cdot 3 \cdot \frac{1}{2} k_B T = n \cdot 3 \cdot \frac{1}{2} RT$.

1. Hva er energimengden som trengs for å øke temperaturen av en slik gass fra temperatur T_1 til T_2, dvs $\Delta \mathrm{T} = \mathrm{T}_2 - \mathrm{T}_1$?
2. Varmen som trengs for å øke temperaturen i en gass med er gitt ved $Q = C_V n \Delta T$ ved konstant volum, og $Q = C_p n \Delta T$ ved konstant trykk. C_V er den molare varmekapasiteten ved konstant volum, C_p er den molare varmekapasiteten ved konstant trykk. Ved hjelp av termofysikkens 1. lov, finn et uttrykk for C_V og C_p i tilfelle av en enatomig gass. Hva er forskjellen mellom C_V og C_p?
3. Hva er C_V og C_p for vann?

Oppgave 8

En tidligere eksamensoppgave:

Oppgave 2

a) Hva mener vi med en varmemaskin? Gi eksempler på minst to forskjellige varmemaskiner og forklar hva som er det varme og kalde reservoaret i hvert tilfelle.

En varmemaskin arbeider mellom et varmt reservoar med temperaturen $T_H = 900$ K og et kaldt reservoar med temperaturen $T_L = 300$ K. Anta at maskinen opererer reversibelt uten noe friksjon eller andre former for unødig tap.

b) Hva er virkningsgraden?

c) Hvis maskinen tar varmen 300 J fra det varme reservoaret, hvor mye varme gir den til det kalde reservoaret? Hvor mye arbeid gjør den?

d) Hvor mye entropi strømmer ut av det varme reservoaret? Hvor mye entropi strømmer inn i det kalde reservoaret?

e) Forklar hvordan et kjøleskap (eller en varmepumpe) fungerer.

Oppgave 9

En tidligere eksamensoppgave:

j) En av de mest ekstreme slankedietter som har vært gjennomført var en mann som ikke spiste fast føde i løpet av 382 døgn. I den perioden tok han kun til seg drikke, som essensielt ikke hadde noe energiinnhold. Vekten hans gikk ned fra 214 kg til 81 kg. Vi antar at all energi han utviklet i den perioden kom fra forbrenning av fett, som frigjør 37 kJ per gram som forbrennes. Hvor stor effekt produserte kroppen i gjennomsnitt i den perioden slankekuren varte?