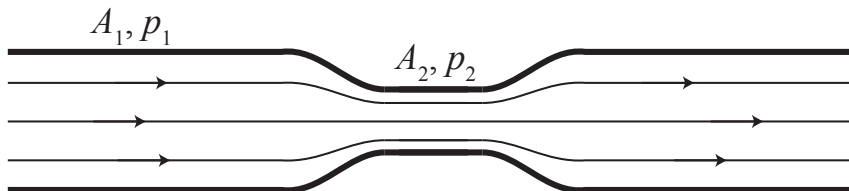


PHYS-A5120 Termodynamik tentamen 20.2.2015

1. Ett Venturirör används för att bestämma en vätskas strömningshastighet i ett rör. Mätaren kopplas till ett rör vars tvärsnittsarea är A_1 . Venturiröret har en avsmalning med tvärsnittsarean A_2 . Då vätskan strömmar genom röret mäts trycket i röret (p_1) och i avsmalningen (p_2). Bestäm strömningshastigheten v_1 (m/s) för vattnet i en vågrät vattenledning, vars tvärsnittsarea är $A_1 = 64 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$, då de uppmätta trycken är $p_1 = 55 \text{ kPa}$ och $p_2 = 41 \text{ kPa}$. Tvärsnittsarean för avsmalningen är $A_2 = 32 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$. Vattnets densitet är $1,00 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.



2. En teknolog, som deltar i Teknologföreningens sommarfest på sportstugan i Noux, är lite oförsiktig då han blandar sin drink på bryggan och råkar tappa en isbit med massan 12 g och temperaturen $-10,0 \text{ }^\circ\text{C}$ i sjön. I sitt uppspelta tillstånd blir han orolig att han rubbat balansen i universum och entropin i universum kommer att minska. Hjälプ den stackars teknologen och visa att universums entropiförändring, dvs. förändringen i entropin för systemet sjö-isbit, är större än noll då isbiten kommit i termisk jämvikt med sjön. Du kan anta att sjön har temperaturen $15 \text{ }^\circ\text{C}$ och att temperaturen inte ändras under processen, då massan för vattnet i sjön är mycket större än massan för isbiten.

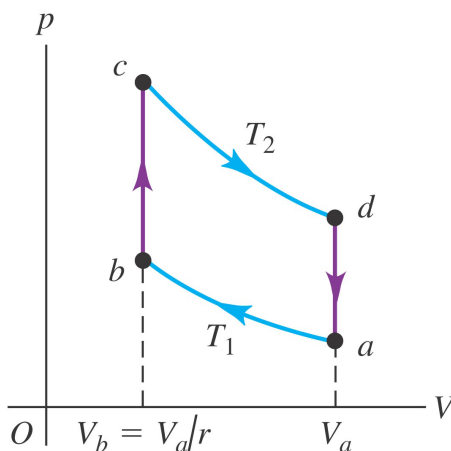
Specifika värmekapaciteten för vatten är $4,19 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$, specifika värmekapaciteten för is är $2,22 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ och smältvärmets för is 333 kJ/kg .

3. Nedanstående pV -diagram visar Stirlingprocessen för en idealgas. Den cykliska processen består av en isotermisk kompression vid temperaturen T_1 ($a \rightarrow b$), en isokorisk process där temperaturen stiger från T_1 till T_2 ($b \rightarrow c$), en isotermisk expansion vid temperaturen T_2 ($c \rightarrow d$) och en isokorisk process där temperaturen sjunker från T_2 till T_1 ($d \rightarrow a$).

(a) Kopiera nedanstående tabell till ditt svarspapper och märk i +, - eller 0 beroende på om storheterna i första huvudsatsen eller entropiförändringen i delprocesserna ökar, minskar eller förblir oförändrade. (4p)

	ΔE_{int}	Q	W	ΔS
$a \rightarrow b$				
$b \rightarrow c$				
$c \rightarrow d$				
$d \rightarrow a$				

(b) Motivera dina tecken val i (a). (2p)



4. 1,00 mol av ädelgasen neon utför följande cykliska process: $a \rightarrow b$ en adiabatisk kompression där temperaturen ökar från $T_a = 788 \text{ K}$ till $T_b = 1500 \text{ K}$, $b \rightarrow c$ en isobarisk expansion från V_b till V_c och $c \rightarrow a$ en isokorisk process för att fullborda cykeln.
- (a) Rita processen i ett pV -diagram och indikera i diagrammet när systemet tar emot energi i form av värme och när systemet avger energi i form av värme. (2p)
- (b) Bestäm processens verkningsgrad. Du kan anta att neongasen beter sig som en enatomig idealgas. (4p)
5. En stål- och en aluminiumvajer, som har samma längd $L = 1,5 \text{ m}$ och diameter $d = 1,0 \text{ mm}$, fästs i samma punkt i taket. Vajrarnas nedre ända fästs i samma punkt på en tyngd med massan $m = 5,0 \text{ kg}$. Tyngden får hänga fritt från vajrarna. Anta att vajrarnas massa är liten i jämförelse med tyngdens.
- (a) Vilket/vilka av följande påståenden är sanna/falska för de två vajrarna? Du behöver inte motivera ditt svar. (2p)
- Aluminiumvajern kommer att töjas lika mycket som stålvajern.
 - Spänningen i stålvajern är lika stor som spänningen i aluminiumvajern.
 - Spänningen i aluminiumdelen av vajern är större än spänningen i stålvajern.
- (b) Bestäm töjningen och spännkraften i de två vajrarna. (4p)
- $E_{Al} = 70 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$, $E_{stal} = 200 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$.

Några konstanter: $T_0 = -273,15 \text{ }^\circ\text{C}$, $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $k_B = 1,381 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$,
 $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, $R = 8,3143 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$.

Skriv ditt studentnummer (även bokstav), ditt namn, kandidatprogram, kurskod och datumet för tenten på varje provpapper.