

Dugga i FYSIK 1 för E2

Lärare: Åke Fälldt & Stig-Åke Lindgren

Hjälpmedel: Physics Handbook, Beta, SMT, TEFYMA eller motsvarande gymnasietabell.  
Valfri kalkylator samt ett egenhändigt framställt A4-blad med anteckningar.

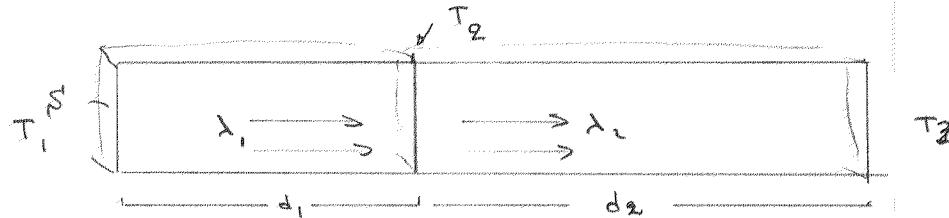
Rättning: Klar snarast

FÖRKLARA ALLTID INFÖRDA STORHETER OCH MOTIVERA EKVATIONER OCH  
SLUTSATSER. RITA TYDLIGA FIGURER.  
KONTROLLERA SVARENS RIMLIGHET OCH DIMENSION.

1. En vägg är uppbyggd av två delar, en inre med tjockleken  $d_1 = 0,10\text{ m}$  och värmeförståndsförhållanden  $\lambda_1 = 0,10\text{ W/mK}$  och en yttre med  $d_2 = 0,15\text{ m}$  och värmeförståndsförhållanden  $\lambda_2 = 0,30\text{ W/mK}$ . Beräkna temperaturen i skarven mellan inner- och yttervägg om innertemperaturen är 25 grader Celsius och yttertemperaturen är 5 grader Celsius. Antag att den totala väggen är  $10\text{ m}^2$  och att innertemperaturen hålls uppe med hjälp av ett elektriskt element. Hur stor effekt måste det elektriska elementet utveckla? Bortse från randeffekter (2 p)
  
2. En kretsprocess består av följande delprocesser:  
1-2 Isokor uppvärmning från  $p_1 = 1,0\text{ atm}$ ,  $T_1 = 300\text{ K}$  till  $p_2 = 10,0\text{ atm}$ .  
2-3 Adiabatisk expansion till  $p_3 = 1,0\text{ atm}$ .  
3-1 Isobar avkyllning.  
Bestäm verkningsgraden om gasen är en enatomig idealgas.  
(4 p)
  
3. I väggen till en behållare, som innehåller  $2,0\text{ l}$  syrgas, finns ett litet hål som är så stort att trycket i behållaren faller från 801 till 800 torr på 30 sekunder. Behållaren omges av syrgas vid normalt atmosfärtryck och temperaturen är 20 grader Celsius. Beräkna hålets storlek.  
Syremolekylernas medelhastighet kan sättas till  $440\text{ m/s}$ . (2 p)

## Lösningar till Dugga 1 i Fysik 1 för E2.

(1)



Samma varmefflde genom hela väggen

$$\Rightarrow \lambda_1 S \frac{T_1 - T_2}{d_1} = \lambda_2 S \frac{T_2 - T_3}{d_2} \Rightarrow T_1 - T_2 = \frac{d_1}{d_2} \frac{\lambda_2}{\lambda_1} (T_2 - T_3) = \frac{0,10}{0,15} \frac{0,30}{0,10} (T_2 - T_3) = 2(T_2 - T_3) \quad (1)$$

$$(T_1 - T_2) + (T_2 - T_3) = 20^\circ C \quad (2)$$

$$\Rightarrow 2(T_2 - T_3) + (T_2 - T_3) = 20^\circ \Rightarrow T_2 - T_3 = \frac{20}{3} \approx 6,6^\circ C \Rightarrow T_2 \approx 11,6^\circ C$$

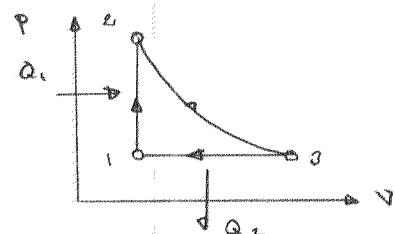
$$\text{Värmeflde = elektrisk effekt} = \lambda_2 S \frac{T_2 - T_3}{d_2} = 0,30 \cdot 10 \cdot \frac{20}{3} \frac{1}{0,15} = 133 \text{ W}$$

(2)

$$\text{Enatomijs gas: } \zeta_v = \frac{3}{2} R, \zeta_p = \frac{5}{2} R \quad \gamma = \frac{5}{3}$$

$$\eta = \frac{Q_1 + Q_2}{Q_1} \quad T_2 = 10T_1 = 3000 \text{ K}$$

$$1 \rightarrow 2: \text{Isokor: } Q_1 = n' \zeta_v (T_2 - T_1) = n' \frac{3}{2} R (3000 - 300) \text{ W}$$



$$3 \rightarrow 1: \text{Isobar: } Q_2 = n' \zeta_p (T_1 - T_3) \quad \text{Vi märkte bortne } T_3. \text{ Använd adiabaten!}$$

$$2 \rightarrow 3: \text{Adiabat: } \left. \begin{array}{l} pV^\gamma = \text{konst} \\ pV = n' kT \end{array} \right\} \Rightarrow p^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \cdot T^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} = \text{konst.}$$

$$\Rightarrow p_2^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} T_2^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} = p_3^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} T_3^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \Rightarrow T_3 = T_2 \left( \frac{p_2}{p_3} \right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = 3000 \left( \frac{10,0}{1,0} \right)^{-\frac{2}{3}} = 1194 \text{ K}$$

$$\Rightarrow Q_2 = n' \frac{5}{2} R (300 - 1194) \text{ W}$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{\frac{3}{2} 2700 + \frac{5}{2} (300 - 1194)}{\frac{3}{2} 2700} = 44,8\% = 45\%$$

In- och utväxling under  $\Delta t = 20 \text{ s.}$ 

(3)

$$\Delta N = \frac{1}{4} (n_1 - n_2) \langle v \rangle \cdot S \cdot \Delta t$$

$$\Rightarrow \Delta N = \frac{1}{4} \frac{\Delta p'}{kT} \langle v \rangle \cdot S \cdot \Delta t \quad (1)$$

$$p = n' k T$$

$$\Rightarrow \Delta p = dn' k T = \frac{\Delta N}{V} \cdot k T$$

tryckförändr. mellan behållare, och omgivn. =  $\Delta p$ 

$V$	$n_1$	$n_2$
$T$		

$$\langle v \rangle = 440 \text{ m/s}$$

Tryckförändring med  $\Delta p$  i behållaren innebär en ändring av antalet molekyler i behållaren med  $\Delta N$  där

$$\Delta N = \frac{\Delta p \cdot V}{kT} \quad (2)$$

$$(1) = (2) \text{ ger } S = \frac{4V}{\langle v \rangle \cdot \Delta t} \cdot \frac{\Delta p}{\Delta p'} = \frac{4 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{440 \cdot 30} \cdot \frac{1}{40} = 1,5 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2$$