

Lösningar 411 FYSIK för INGENJÖRER ÅR 12, 2007-10-23

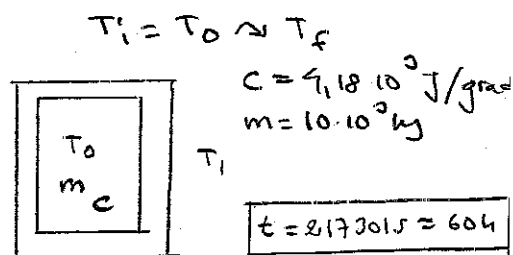
- ① i) b ii) c iii) a iv) b

- ② Vi vet inte något om detaljerna i isoleringen av apparaten, Dock kan vi bestämma dess värmelednings-egenskaper σ där

$$P = \sigma (T_0 - T_1) \quad P = \text{hållförlust effekt}$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{P}{T_0 - T_1} \quad \text{Nu kopplar vi bort den elektriska effekten, T är den varierande temp. i apparaten.}$$

$$\Rightarrow -mc \frac{dT}{dt} = \sigma (T - T_1) \Rightarrow \frac{dT}{T - T_1} = -\frac{\sigma}{mc} \cdot dt \Rightarrow t = -\frac{mc}{\sigma} (T_0 - T_1) \ln \frac{T - T_1}{T_0 - T_1}$$

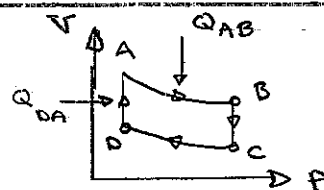


- ③ $V_B = 3V_0 \quad P_B = 2P_0 \quad C_V = \frac{3}{2}R$

$$T_D = 360 \text{ K} = T_C \Rightarrow T_B = T_A = 720 \text{ K}$$

$$\eta = \frac{W_{\text{netto}}}{Q_{\text{in}}} = \frac{nRT_A \ln \frac{V_B}{V_0} + nRT_D \ln \frac{V_0}{V_C}}{nRT_A \ln \frac{V_B}{V_0} + nC_V(T_A - T_D)}$$

$$= \frac{T_A \cdot \ln 3 - T_D \cdot \ln 3}{T_A \cdot \ln 3 + \frac{3}{2}(T_A - T_D)} = \frac{360 \cdot \ln 3}{720 \cdot \ln 3 + \frac{3}{2} \cdot 360} = 0,297 \approx \underline{\underline{30\%}}$$



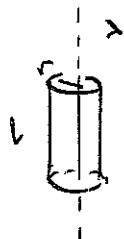
- ④ i) e ii) c iii) d iv) c.

- ⑤ Härledning:

Gauss' sats:

$$2\pi r l E = \frac{\lambda \cdot l}{\epsilon_0}$$

$$\Rightarrow E = \frac{\lambda}{2\pi \epsilon_0 r}$$



Problemet: $E_1 = \frac{\lambda}{2\pi \epsilon_0 r_1}$ (1) $E_2 = \frac{\lambda}{2\pi \epsilon_0 (r_1 - 0,02)}$ (2)

$$\Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{r_1 - 0,02}{r_1} = \frac{20}{25} \Rightarrow r_1 = 0,10 \text{ m}$$

Insättning i (1)

$$\lambda = E_1 \cdot 2\pi \epsilon_0 \cdot r_1 = 20 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 2\pi \cdot 0,10 = \underline{\underline{1,1 \cdot 10^{-10} \text{ C/m}}}$$

⑥
$$\left. \begin{aligned} F &= BIl = B \frac{dQ}{dt} \cdot l \\ F &= m \frac{dv}{dt} \end{aligned} \right\} \Rightarrow m dv = B \cdot dQ \cdot l$$

$$\Rightarrow m \int dv = B \cdot l \cdot \int dQ \Rightarrow mv = BlQ \Rightarrow v = \frac{BlQ}{m}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} \frac{B^2 Q^2 l^2}{m} = \text{rörelseenergi då } h \approx 0$$

På höjden h : $U = mgh$, konservering av mekanisk energi: $\frac{1}{2} mv^2 = mgh$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \frac{B^2 Q^2 l^2}{m} = mgh \Rightarrow h = \frac{B^2 Q^2 l^2}{2m^2 g} = \frac{(0,4 \cdot 10^{-2})^2 \cdot 0,25^2}{2 \cdot 0,02^2 \cdot 9,81} = \underline{\underline{0,81 \text{ m}}}$$

