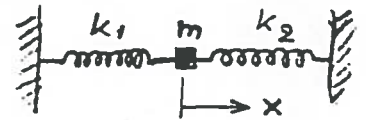


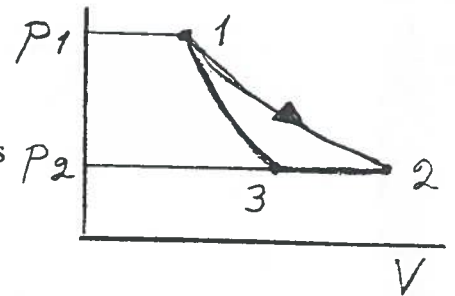
1. Kahden seinän väliin on kiinnitetty jouset, joiden jousivakiot ovat  $k_1 = 38,5 \text{ N/m}$  ja  $k_2 = 55,5 \text{ N/m}$ , ja niiden väliin massa  $m = 2,00 \text{ kg}$ . Jouset ovat lepopituudessaan. Gravitaatio on merkityksetön. Hetkellä  $t = 0$  massalle  $m$  annetaan  $x$ -suuntaisella iskulla alkunopeus  $v_0 = 45 \text{ cm/s}$ .



- a) Koska massa saavuttaa ensi kerran maksimipoikkeaman  $\xi_0$  ?  
 b) Mikä on tämä maksimipoikkeama  $\xi_0$  ?  
 c) Mikä voima kohdistuu tällöin massaan?
2. Kielisoittimen kieli on teräslankaa, tiheys  $7,82 \text{ kg/dm}^3$ , halkaisija  $0,44 \text{ mm}$  ja pituus  $28 \text{ cm}$ . Millä voimalla se on jännitettävä, jotta ensimmäisen harmonisen yliaänen ( $n = 2$ ) taajuus olisi  $550 \text{ Hz}$  ?

3. Ilmassa etenee tasoaalto  $\xi = \xi_0 \sin(kx - \omega t)$ ,  $\xi_0 = 1,00 \mu\text{m}$  ja taajuus  $1,00 \text{ kHz}$ . Ilman paine on  $1 \text{ atm} = 1,0133 \text{ bar}$  ja lämpötila  $-10^\circ\text{C}$ , jolloin ilman tiheys on  $\rho = 1,343 \text{ kg/m}^3$  ja äänen nopeus  $325 \text{ m/s}$ .

- a) Mikä on tällöin äänenpainetason  $L_p$  (vertailupaine  $20 \mu\text{Pa}$ ) ja intensiteettitason  $L$  (vertailuintensiteetti  $1 \text{ pW/m}^2$ ) erotus?  
 b) Mikä on kuuluvuustaso  $L_N$ ?



4. Ilma ( $\gamma = 1,40$ ) suorittaa oheisen kiertoprosessin, missä  $p_1/p_2 = 3,48$ . Prosessi  $1 \rightarrow 2$  on isoterminen, prosessi  $3 \rightarrow 1$  adiabaattinen. Mikä on termien hyötysuhde  $\eta$ ?

5. Veden kylläisen höyryn paine on  $0,1234 \text{ bar}$ , kun  $t = 50^\circ\text{C}$ , ja  $0,1992 \text{ bar}$ , kun  $t = 60^\circ\text{C}$ . Tiivistetään  $4,00 \text{ kg}$  kylläistä vesihöyryä vedeksi lämpötilassa  $55^\circ\text{C}$ . Paljonko lämpöä siirtyy ympäristöön? Veden moolimassa on  $18,0 \text{ g/mol}$ .

6. Järveä peittää jää, jonka paksuus on  $80 \text{ mm}$ . Ulkoilman lämpötila on  $-15^\circ\text{C}$  ja oletetaan koko järven veden olevan lämpötilassa  $0^\circ\text{C}$ . Jään lämmönjohtavuus on  $1,70 \text{ W}/(\text{C m})$  ja jään ja ilman rajakerroksen lämmönsiirtokerroin on tässä tapauksessa  $7,0 \text{ W}/(\text{C m}^2)$ . Jään sulamislämpö on  $334 \text{ kJ/kg}$  ja tiheys  $920 \text{ kg/m}^3$ . Paljonko jääkerros vahvenee tunnissa?

7. Harmaa pinta säteilee lämpötilassa  $t_0 = 20^\circ\text{C}$  tehon  $P_0$ , jolloin spektrisen säteilyeksitanssin maksimi  $M_\lambda$  on aallonpituudella  $\lambda_0 = 9,9 \mu\text{m}$ .

- a) Missä lämpötilassa tämän pinnan lämpösäteilyteho on  $100 P_0$ ?  
 b) Missä lämpötilassa  $M_\lambda$ -maksimi on aallonpituudella  $1,50 \mu\text{m}$ ?

$$R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

Opintokirjan numero (myös kirjain), nimi, koulutusohjelma, opintojakson koodi ja kokeen päivämäärä jokaiseen tenttipaperiin.