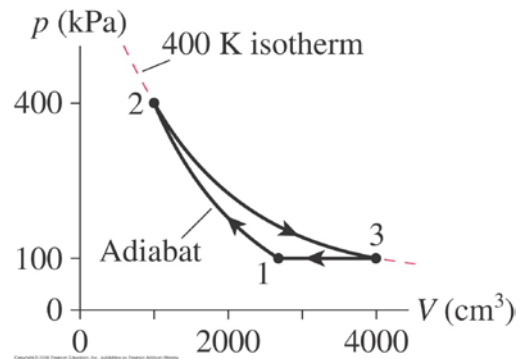


Tentissä on kuusi samanarvoista tehtävää

1) 5,0 g typpikaasua $^{14}\text{N}_2$ 20 °C lämpötilassa ja 3,0 atm paineessa laajenee isobaarisesti, kunnes tilavuus on kolminkertaistunut. **a)** Mikä on kaasun tilavuus ja lämpötila laajenemisen jälkeen? **b)** Paljonko lämpöä siirtyi kaasuun? Sitten kaasun painetta alennetaan vakiotilavuudessa, kunnes saavutetaan alkulämpötila. **c)** Mikä on uusi kaasun paine? **d)** Kuinka paljon lämpöä siirtyi painetta alennettaessa?

1 atm = $1,013 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ $R = 8,31 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$ $C_V = 20,8 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$
 $C_p = 29,1 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$

2) Lämpövoimakoneen käyttöaine on kaksiatominen kaasu, ja sen pV -kierto on kuvattuna ohessa. **a)** Määritä tilavuus ja lämpötila pisteessä 1. **b)** Määritä ΔE_{th} , W_s ja Q kullekin kolmelle prosessille. Laadi tuloksistasi taulukko. **c)** Paljonko työtä tämä kone tekee kierrosta kohti ja mikä on sen terminen hyötysuhde?



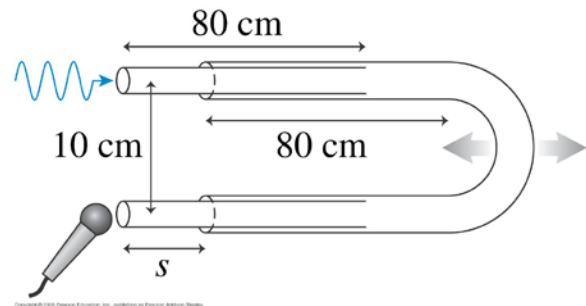
$R = 8,31 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$ $\gamma = 7/5$ $C_p = 29,1 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$

3) Vastaa lyhyesti, mutta tarvittaessa perustellen, seuraaviin kysymyksiin:

- a) Mikä on lämmön ja termisen energian ero?
- b) Miksi C_p on suurempi kuin C_V ?
- c) Miksi ääniaalto kaasussa voi olla vain pitkittäinen aalto, ei poikittainen?
- d) Mikä on Huygensin periaate?

4) Vetopasuunan toiseen päähän johdetaan 280 Hz ääniaalto. Pasuunan toisessa päässä on mikrofoni, jonka avulla havaitaan äänen intensiteettiä (kuva). Taivutetussa putkessa liikkuvien suorien putkien pituus on 80 cm ja keskinäinen välimatka 10 cm. Taivutetuin putken suorien osuuksien pituus on 80 cm, ja

taivutettu osa on puoliympyrän muotoinen. Millä ulkoneman s (kuva) arvoilla mikrofoni havaitsee äänen maksimi-intensiteetin? Äänen nopeus = 343 m/s.



5) Oheisessa kuvassa on esitettyä valon intensiteetti varjostimella 2,5 m etäisyydellä raosta tai rakosysteemistä. Valon aallonpituus on 600 nm. **a)** Onko kyseessä yhden raon systeemi vai kaksoisrako? Selitä. **b)** Jos kyseessä on yksi rako, mikä on sen leveys? Jos kyseessä on kaksoisrako, mikä on rakojen välinen etäisyys?



6) Kapea säde valkoista valoa osuu 30° tulokulmassa lasilevyyn, jonka paksuus on 10,0 cm. Lasilevyn pohjalla näkyvät eri värit dispersion vuoksi 1,00 mm levyisellä alueella. Jakauman toisessa ääripäässä olevan syvän punaisen valon taitekerroin on 1,513. Mikä on toisessa ääripäässä olevan syvän sinipunaisen (violetin) valon taitekerroin?

Mahdollisesti käyttökelpoisia kaavoja:

$$y(x,t) = A \cdot \cos(kx - \omega t + \Phi_0)$$

$$k = 2\pi/\lambda$$

$$v = \omega/k$$

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$n = c/v$$

$$W = -\int p dV$$

$$pV^\gamma = \text{vakio/constant}$$

$$\Delta E_{th} = nC_V \Delta T$$

$$Q = nC \Delta T$$

$$\text{adiabaattisessa prosessissa } W_s = (p_f V_f - p_i V_i)/(1 - \gamma)$$

$$\text{isotermisessä prosessissa } W_s = nRT \ln(V_f/V_i)$$