

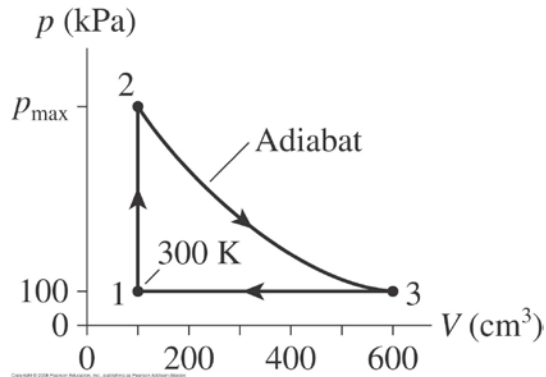
Tentissä on kuusi samanarvoista tehtävää

1) (Knight Problem 17.50) Sylinterissä on kaasua 3,0 atm paineessa. Sylinterin sulkee mäntä, jonka halkaisija on 16 cm. **a)** Kuinka suuren voiman ympäristö kohdistaa mäntään? **b)** Kaasu laajenee vakiopaineessa ja työntää mäntää ulospäin 10 cm. Kuinka paljon työtä ympäristö tekee? **c)** Kuinka paljon työtä kaasu tekee? **d)** Kuvatussa laajenemisprosessissa kaasun termisen energian lisäys on 196 J. Siirtykö prosessissa lämpöä kaasuun vai kaasusta? Kuinka paljon lämpöä siirtyi? $1 \text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$

2) (Knight Problem 19.55) Lämpövoimakoneen käyttöaineena on yksiatominen kaasu. Ohessa on kuvattuna sen toimintasykli.

a) Määritä työ W_s , lämpö Q ja termisen energian muutos ΔE_{th} kullekin syklin prosessille. Kokoa tuloksesi taulukkoon.

b) Mikä on tämän koneen termisen hyötysuhde η ?



$$R = 8,31 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)} \quad C_V = 12,5 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$$

$$C_P = 20,8 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)} \quad \gamma = 5/3$$

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

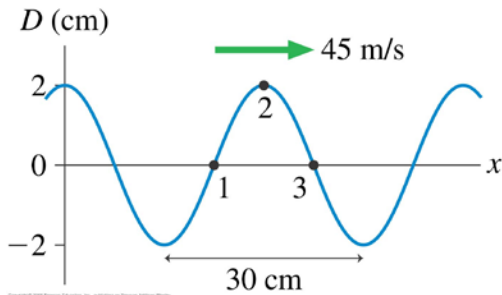
a) Jos kaasun paine todella aiheutuu kaasumolekyylien satunnaisista törmäyksistä astian seinään, miksi herkätkin painemittarit näyttävät vakiopainetta, ilman vaihteluja?

b) Miksi C_P on suurempi kuin C_V ?

c) Mikä on Dopplerin ilmiö?

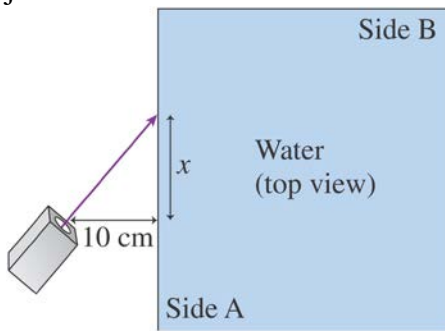
d) Jos otat tuokiokuvia seisovasta aallosta jännitetyssä jousessa, on ajanhetkiä, jolloin jousi on täysin suora. Mitä aallon energialle on tapahtunut noina hetkinä?

4) (Knight problem 20.60) Oheisessa kuvassa on esitetty tuokiokuva (snapshot) jännitetyssä jousessa positiivisen x -akselin suuntaan vauhdilla 45 m/s etenevästä aallosta. Mitkä ovat kuvanottohetkellä jousen pisteiden 1, 2 ja 3 nopeudet?



5) (Knight problem 21.62) Kaksi kaiutinta lähettää ääniaaltoja pitkin x -akselia. Kaiutin 2 on 2,0 m etäisyydellä kaiuttimen 1 takana. Molemmat kaiuttimet on kytketty samaan signaaligeneraattoriin (äänenlähteeseen), joka värähtelee 340 Hz taajuudella, mutta kaiutinta 1 syöttävät kaapelit kulkevat sähköisen piirin kautta, joka viivyyttää signaalia 1,47 ms. Onko x -akselilla maksimaalinen konstruktiointerferenssi, täydellinen destruktiivinen interferenssi vai jotakin tältä väliltä? Äänen nopeus on 340 m/s.

6) (Knight Problem 23.52) Oheisessa piirroksessa on ylhäältä kuvattu suorakulmainen, vedellä täytetty laatikko. Laatikon seinät ovat hyvin ohuet ja läpinäkyvät. Lasersäde lähtee 10 cm etäisyydeltä seinästä A ja osuu veteen kohdassa x . a) Jos $x = 15$ cm, taittuuko lasersäde takaisin ilmaan seinän B läpi vai heijastuuko se veteen? Määritä heijastus- tai taittumiskulma. b) Toista ratkaisu x :n arvolla 25 cm. c) Etsi pienin x :n arvo, jolla säde taittuu takaisin ilmaan. Veden taitekerroin on $n = 1,330$.



Mahdollisesti käyttökelpoisia kaavoja:

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

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

$$W = -\int p dV \quad pV^\gamma = \text{vakio/constant}$$

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

$$n = c/v$$

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