

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 vakio-tilavuudessa, kunnes saavutetaan alkulämpötila. **c)** Mikä on uusi kaasun paine? **d)** Kuinka paljon lämpöä siirtyi painetta alennettaessa?

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

$$C_p = 29,1 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$$

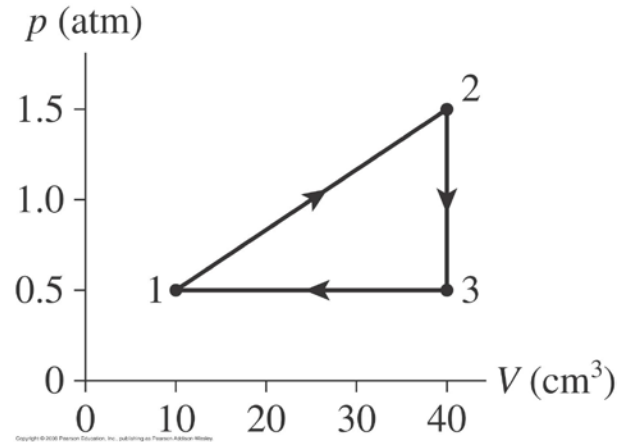
2) Lämpövoimakoneen käyttöaineena on kaksiatominen kaasu. Ohessa on kuvattuna sen pV -kierto. Pisteessä 1 lämpötila on 20°C. **a)** Määritä ΔE_{th} , W_s ja Q kullekin kolmelle prosessille. Laadi tuloksistasi taulukko. **b)** Mikä on koneen terminen hyötysuhde? **c)** Mikä on koneen antoteho, jos se toimii kierrosnopeudella 500 rpm (kierrosta minuutissa)?

$$1 \text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

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

$$C_V = 20,8 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$$

$$C_p = 29,1 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$$



3) Alumiininkappale, jonka massa on 10,0 g ja lämpötila 200°C, sekä kuparinpala, jonka massa on 20,0 g, pudotetaan astiaan, jossa on 50 cm³ etyylialkoholia 15°C lämpötilassa. Lämpötila nousee nopeasti arvoon 25°C. Mikä oli kuparinpalan alkulämpötila? Ominaislämmöt ovat: Alumiini 900 J/(kg·K); Kupari 385 J/(kg·K); Etyylialkoholi 2400 J/(kg·K). Etyylialkoholin tiheys on 790 kg/m³.

4) Jännitetystä langassa etenevää aaltoa kuvaa funktio

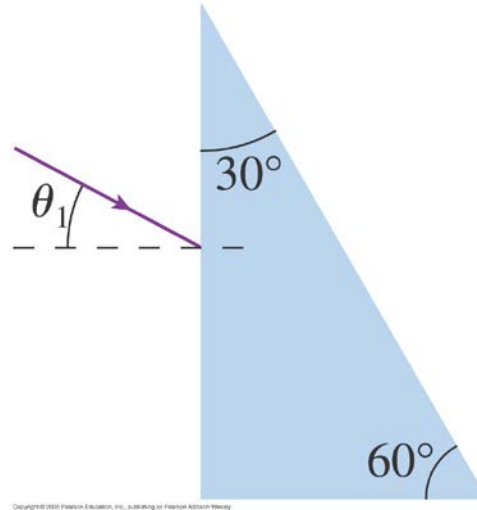
$$D(x,t) = (2,00 \text{ cm}) \cdot \sin[(12,57 \text{ rad/m}) \cdot x - (638 \text{ rad/s}) \cdot t],$$

missä x on annettu metreinä ja t sekunteina. Langan pituusmassa on $\rho = 5,00 \text{ g/m}$. Mikä on **a)** langan jännitys? **b)** langan pisteen suurin poikkeama tasapainoasemasta?

c) langan pisteen suurin vauhti?

5) Kaksi radiolähetinantennia on pohjois-eteläsuuntaisella suoralla 100 m etäisyydellä toisistaan. Ne lähettävät identtisiä radioaaltoja 3,0 MHz taajuudella. Mittaat lähettimien yhteisen kentän voimakkuutta kannettavan vastaanottimen avulla. Lähdet liikkeelle lähettimien puolivälistä ja kuljet ensin 800 m itään ja sitten 600 m pohjoiseen. **a)** Mikä on aaltojen välinen vaihe-ero tässä pisteessä? **b)** Onko interferenssi tässä pisteessä täysin konstruktiiivinen, täysin destruktiivinen vai jotakin tältä väliltä? **c)** Jos nyt alat kulkea kauemmas pohjoiseen, kasvaako vai pieneneekö intensiteetti? Valon nopeus $c = 3,00 \cdot 10^8$ m/s.

6) **a)** Mikä on pienin kulma θ_1 , jolla lasersäde heijastuu takaisin lasin sisään (TIR) kuvan lasiprisman hypotenuusasta (pisimmästä sivusta). Lasin taitekerroin on $n = 1,50$. **b)** Kun lasersäde on heijastunut kokonaisheijastuksen rajakulmassa hypotenuusasta, se poistuu prismasta alasivun läpi. Poistuu ko se pinnan normaaliin verrattuna vasemmalle vai oikealle (meidän näkökulmastamme, kun katsomme kuvaa)? Mihin kulmaan se poistuu?



Mahdollisesti käyttökelpoisia kaavoja:

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

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

$$v = \omega/k$$

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

$$n = c/v$$

$$v = \sqrt{T_s/\mu}$$

$$W = -\int p dV$$

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

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

$$Q = nC \Delta T$$

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

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