

1-ASIS FIZIKOS TURNYRAS
Užduotis Nr. 1-12 / 2008 06 04 – 06 18

Užduoties sąlyga

Esant 10°C temperatūrai ir 0,1 MPa oro slėgiui į kubo formos 10 L talpos plieninį indą iki pusės greitai pripilama vandens ir indas sandariai uždaromas.

- 1) Koks dujų slėgis nusistovės indo viduje?
- 2) Koks slėgis nusistovės temperatūrai pakilus iki 30°C?
- 3) Koks slėgis nusistovės temperatūrai nukritus iki -3°C?

Užduoties aiškinamasis sprendimas

Pagal užduoties sąlygą absoliutinė temperatūra T yra trijų ženklų tikslumo, todėl skaičiuoti reikėtų keturių ženklų tikslumu ir rezultatai apvalinti iki trijų ženklų. Laikome, kad plieninio indo slėgis kitimas nedeformuoja.

1) Pilant vandenį, oras iš indo išstumiamas ir uždarius indą jame lieka po 5 L vandens bei oro. Vanduo garuoja ir virš vandens susidaro sotieji garai. Esant 10 °C temperatūrai, vandens sočiųjų garų slėgis 1200 Pa, todėl išgaravusio vandens masė $m_g = MpV / RT$, $m_g = 0,000046$ kg, tad į ją galima neatsižvelgti vertinant vandens užimtą tūrį. Taigi, nusistovės slėgis $p_{10^\circ C} = (100000 + 1200) \text{ Pa} = 101000 \text{ Pa}$.

2) Šildant slėgis keisis dėl tokių priežasčių: indo šiluminio plėtimosi; vandens šiluminio plėtimosi; vandens garavimo didėjant sočiųjų garų slėgiui; oro slėgio kitimo kintant temperatūrai. Iš jų aukščiau nurodytu tikslumu reikšmingi yra tik sočiųjų garų slėgio pokytis ir oro slėgio pokytis kintant temperatūrai, kurį nustatome iš dujų būvio lygties. Gauname $p_{30^\circ C} = (107070 + 4200) \text{ Pa} = 111000 \text{ Pa}$.

3) Šaldant slėgis keisis dėl tokių priežasčių: indo šiluminio plėtimosi; vandens virtimo ledu; vandens kondensavimosi mažėjant sočiųjų garų slėgiui; oro slėgio kitimo kintant temperatūrai. Iš jų aukščiau nurodytu tikslumu reikšmingi yra tik sočiųjų garų slėgio pokytis, ledo užimamo tūrio pokytis lyginant su vandens užimamu tūriu ir oro slėgio pokytis kintant temperatūrai ir tūriui, kurį nustatome iš dujų būvio lygties. Gauname $p_{-3^\circ C} = (105900 + 500) \text{ Pa} = 106000 \text{ Pa}$.

Užduotį ir jos aiškinamąjį sprendimą parengė Vilniaus universiteto Fizikos fakulteto Teorinės fizikos katedros profesorius habil. dr. Antanas Rimvidas Bandzaitis.

Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt skelbiamas nuo 2008 06 27.