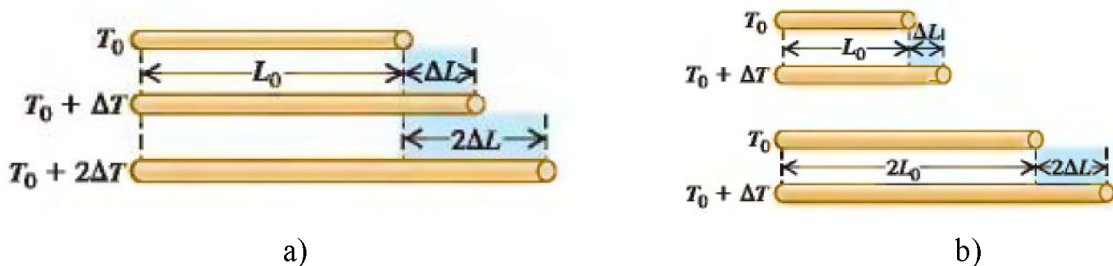


Šiluminis plėtimasis

Dauguma medžiagų plečiasi, kylant jų temperatūrai. Kylant temperatūrai, pakyla gyvsidabrio stulpelio aukštis gyvsidabrinuose termometruose ar sulinksta bimetalinė plokštelė bimetaliniuose termometruose.

Medžiagos plėtimasis dėl temperatūros pokyčių gali būti linijinis, tūrinis, gali kisti plotas, temperatūrai šylant.

Linijinis šiluminis plėtimasis. Tarkime, turime tam tikros medžiagos strypą, kurio ilgis L_0 pradinėje temperatūroje T_0 . Temperatūrai pakitus ΔT , strypo ilgis taip pat pakinta ΔL . Eksperimentiškai įrodyta, kad jei ΔT nėra labai didelis (tarkim, mažiau negu 100° ir pan.), ΔL yra tiesiogiai proporcingas ΔT (5 pav. a). Jeigu du strypai, pagaminti iš tos pačios medžiagos ir patiriantys tokius pačius temperatūros pokyčius, bet vienas iš jų yra dvigubai ilgesnis už kitą, tai ir jo ilgio pokytis bus dvigubai didesnis negu kito strypo. Taigi, ΔL turi taip pat būti proporcingas L_0 (5 pav. b).



5 pav. Strypo ilgio pokytis, keičiantis temperatūrai (ilgio pokyčiai yra pavaizduoti didesni negu būtų iš tikrųjų dėl aiškumo): a) esant vidutiniams temperatūros pokyčiams, ΔL yra tiesiogiai proporcingas ΔT , b) ΔL taip pat yra tiesiogiai proporcingas L_0

Įvedus proporcingumo koeficientą α , kuris yra skirtingas kiekvienai medžiagai, galime matematiškai apibūdinti linijinį šiluminį plėtimąsi:

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$$

Jeigu kūnas yra L_0 ilgio pradinėje temperatūroje T_0 , tai jo ilgis L temperatūroje $T = T_0 + \Delta T$ yra

$$L = L_0 + \Delta L = L_0 + \alpha L_0 \Delta T = L_0 (1 + \alpha \Delta T)$$

Koeficientas α , nusakantis tam tikros medžiagos linijinio šiluminio plėtimosi savybes, yra vadinamas ilgėjimo koeficientu. Jo vienetai yra K^{-1} arba $(^{\circ}C)^{-1}$.

Jei kietasis kūnas turi išpjautą skylę, kas atsitinka su skylės matmenimis, kylant temperatūrai? Norėtūsi galvoti, kad kūnui plečiantis, skylė turėtų trauktis, nes kūnas plėsis skylės ploto sąskaita. Bet iš tiesų, kūnui plečiantis, skylės plotas taip pat plėsis. Ploto kitimas, kylant temperatūrai, yra aprašomas formule:

$$\Delta S = 2\alpha S_0 \Delta T$$

Tūrinis šiluminis plėtimasis. Kylant temperatūrai, kūno tūris taip pat kinta ne tik skysčiuose, bet ir kietuosiuose kūnuose. Kaip ir linijinio šiluminio plėtimosi atveju, eksperimentiškai nustatyta, kad jei ΔT nėra labai didelis (mažiau negu $100^{\circ}C$), tūrio pokytis ΔV yra tiesiogiai proporcingas ir temperatūros pokyčiui ΔT , ir pradinio tūrio dydžiui V_0 :

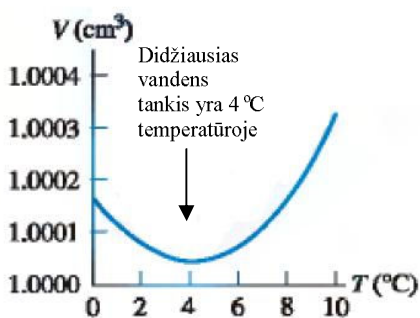
$$\Delta V = \beta V_0 \Delta T$$

Koeficientas β , nusakantis kiekvienos medžiagos tūrinio šiluminio plėtimosi savybes, yra vadinamas tūrinio plėtimosi koeficientu. Jo vienetai, kaip ir ilgėjimo koeficiento, yra K^{-1} arba $(^{\circ}C)^{-1}$.

Kietuosiuose kūnuose tūrinis plėtimosi koeficientas yra 3 kartus didesnis negu linijinis plėtimosi koeficientas $\beta = 3\alpha$.

Vandens šiluminis plėtimasis. Vandens temperatūrai esant tarp $0^{\circ}C$ ir $4^{\circ}C$, jo tūris mažėja, didėjant temperatūrai. Šiame temperatūrų intervale vandens tūrinis plėtimosi koeficientas yra neigiamos reikšmės. Virš $4^{\circ}C$, vanduo šildomas plečiasi, todėl vandens didžiausias tankis yra būtent $4^{\circ}C$ temperatūroje (6 pav.). Vanduo taip pat plečiasi, kai jis yra šaldomas. Dauguma medžiagų šaldomos traukiasi.

Ši anormali vandens savybė turi labai didelę reikšmę augalams ir gyvūnams, gyvenantiems ežeruose. Ežero vanduo vėsta nuo paviršiaus gilyn link dugno. Temperatūrai esant aukščiau $4^{\circ}C$, atvėsus paviršiaus vanduo leidžiasi žemyn link dugno, nes jo tankis yra didesnis, bet, kai vandens temperatūra paviršiuje nukrenta žemiau $4^{\circ}C$, paviršinis vanduo yra mažiau tankus negu giliau esantis šiltesnis vanduo, taigi paviršinis vanduo nebesileidžia link



6 pav.

dugno ir išlieka šaltesnis negu apačioje esantis vanduo. Ežero paviršiui užšalus, ledas neskęsta, nes jo tankis yra mažesnis negu vandens. Dugne vanduo išlieka 4 °C temperatūros beveik iki kol užšalą visas ežeras. Jei vanduo neturėtų šios netipinės savybės ir elgtųsi kaip dauguma skysčių, kurie šalant traukiasi, tai ežero vanduo užšaltų nuo apačios link viršaus. Dėl tankio skirtumų šaltesnis vanduo vis cirkuliuotų link paviršiaus ir ežero užšalimas būtų žymiai greitesnis, o šitai, žinoma, sunaikintų visą ežero augmeniją ir gyvūniją.

Mechaniniai įtempiai. Jei mes standžiai suspausime strypo galus, norint išvengti šiluminio plėtimosi ar traukimosi, ir sudarysime temperatūros pokytį, atsiras tamprumo ar suspaudimo įtempiai, vadinami šiluminiais įtempiais. Strypas plėsis arba trauksis, bet spaustuvai jam to neleis, ko pasekoje, atsiradę įtempiai gali tapti pakankamai dideli, kad išdeformuotų ar netgi sulaužytų strypą.

Mechaniniai įtempiai skaičiuojami pagal formulę: $\sigma = \frac{F}{S}$, kur F – tamprumo jėga, S – skerspjūvio plotas. SI vienetas – $\text{N} / \text{m}^2 = \text{Pa}$.

Tampriosios deformacijos taip pat gali būti apskaičiuojamos pagal Huko dėsnį: $F = k\Delta x$, kur F – deformuoto kūno tamprumo jėga, k – tamprumo koeficientas, $\Delta x = l - l_0$ - deformuoto kūno matmenų pokytis, vadinamas absoliutine deformacija).

Huko dėsnis: $\sigma = E\varepsilon$, kur E – tamprumo arba Jungo modulis, $\varepsilon = \frac{\Delta x}{l_0}$;