

Vee jahtumise uurimine

Töö eesmärk:

- Analüüsida vee jahtumist – milline matemaatiline seos kirjeldab seda kõige paremini
- Uurida vee jahtumise kiiruse sõltuvust anuma materjalist ja vee kogusest.

Töövahendid:

PASCO interfeis, termomeeter, anumad.

Teooria:

Vedeliku jahtumise kiirus sõltub vedeliku füüsikalistest omadustest (soojusmahtuvusest, soojusjuhtivusest, tihedusest). Kuid samuti sõltub jahtumise kiirus vedeliku algtemperatuurist, keskkonna temperatuurist, ja anuma, millesse see on pandud, füüsikalistest omadustest. Selleks, et vedelikust õhku läheks võimalikult vähe soojust, pannakse vedelik termosesse. Soojuslike mõõtmiste jaoks kasutatakse sel eesmärgil kalorimeetrit – spetsiaalselt kaheseinalist anumad, millede vahel oleks ideaaljuhul vaakum.

Vedeliku temperatuuri muutumise kiirus sõltub vedeliku temperatuurist ning keskkonna temperatuurist järgmiselt:

$$\frac{dT}{dt} = -(T - T_k), \quad (1)$$

kus T_k on ümbritseva keskkonna temperatuur.

Selle võrrandi matemaatiline lahend on järgmine:

$$\frac{dT}{dt} = -(T_0 - T_k)e^{-\kappa T} + T_k. \quad (2)$$

Antud töös tuleb

- a) uurida, kas seos (2) kehtib erinevate anumate ja veekoguste jaoks;
- b) juhul, kui seos kehtib, leida konstant κ .

Töö käik.

1. Ühendage Pasco interfeisiga termomeeter ning ühendage interfeis arvutiga.
2. Käivitage DataStudio ning seadistage arvuti mõõtma 10 sekundilise intervalliga.
3. Ajage vesi keema (või väga kuumaks) ning valage umbes 100g vett anumasse. Pange sellesse termomeeter ning alustage mõõtmisi. Lõpetage mõõtmine kui temperatuur on langenud vähemalt 30° võrra.
4. Analüüsige saadud tulemusi – kontrollige selle sobivust graafikutega

$$y = \frac{A}{x} + B \quad \text{ehk} \quad T = \frac{A}{t} + B ,$$

$$y = \frac{A}{x^2} + B \quad \text{ehk} \quad T = \frac{A}{t^2} + B ,$$

$y = Ax^2 + Bx + C$ ehk $T = At^2 + Bt + C$ ning eksponentsiaalset seaduspära (vt (2)). Milline antud sõltuvustest kirjeldab jahtumist kõige paremini? Põhjendage vastust. Leidke vastavad konstandid.

5. Korrake katset ja andmeanalüüsi sama anuma ja suurema vedelikukogusega.

6. Korrake katset 100g vedelikuga teise anuma puhul.

Analüüs ja järeldused.

Esitage mõõtmistes saadud tulemused graafikutena.

Esitage järeldused – millised matemaatilised seosed kirjeldavad jahtumist kõige paremini? Kas see on kooskõlas teooriaga? Kuidas sõltuvad jahtumist kirjeldavad konstandid vedeliku kogusest ning anuma omadustest?