

TARJOILIJOISTA PARHAIN: NESTEIDEN VIILENTÄMINEN

Yleistä tietoa COMBLAB-projektista

Käsillä oleva opettajan työohje on osa COMBLAB-projektia, jossa luonnontieteellistä osaamista rakennetaan hyödyntämällä mittausautomaatiota kokeellisuudessa. (viittaus: 517587-1-2011-ES-COMENIUS-CMP). Projektin tarkoituksena on parantaa luonnontieteellistä osaamista peruskoulussa ja lukiossa hyödyntämällä reaaliaikaista kokeellisuutta (mm. sensoreita, datan visualisointia ja antureita yleisesti nk. MBL-tekniologiaa, *microcomputer based laboratories*)

Tutkimukseen perustuvaa opetusmateriaalia ja opetusmoduuleja kehitetään osana projektia. Projektissa ovat mukana seuraavat henkilöt ja instituutiot:

Montserrat Tortosa (projektikoordinaattori, [Universitat Autònoma de Barcelona](http://www.autonoma.cat))

Petr Smejkal, Eva Stratilová-Urvalková ([Charles University in Prague](http://www.charlesuniversity.cz))

Hildegard Urban-Woldron ([University of Vienna](http://www.univie.ac.at), University College for Teacher Education)

Fina Guitart Mas ([Universitat de Barcelona](http://www.universitatdebarcelona.cat))

Simo Tolvanen, Maija Aksela ([University of Helsinki](http://www.helsinki.fi))

Marek Skorsepca ([Univerzita Mateja Bela](http://www.univerzita-mateja-bela.si))

Lisää tietoa ja ilmaiset materiaalit voit ladata osoitteesta: <http://comblab.uab.cat> (Keskenäinen)

Kohderyhmä: 13-18 -vuotiaat (soveltuu muutoksin myös muille ikäryhmille)

Toiminnan pääsisältö:

nesteen jäähtymisen kuvaileminen

Oppimistavoitteet:

Toiminnan jälkeen oppilaiden tulisi:

- osata käyttää lämpötila-anturia
- pystyä tulkitsemaan aika-lämpötila -kuvaajia ja oivaltaa, että huoneen lämpöön asetetun kuumen nesteen lämpötila laskee eksponentiaalisesti
- ymmärtää, että lämpötilan viileneminen on verrannollinen nesteen ja ympäristön väliseen lämpötilaeroon
- osata soveltaa saamia tietoa alussa esitettävän ongelman ratkaisemiseksi tulkitsemalla matemaattisia löydöksiä arkisessa tilanteessa

Cite this work as:

Urban-Woldron, Hildegard (2014). Best Waitress. pp. 1-5. Available at <http://comblab.uab.cat>

This work is under a Creative Commons License BY-NC-SA 4.0 Attribution-Non Commercial-Share Alike.

More information at <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ohjeita opetukseen ja odotettavissa olevat tulokset



TARJOILIOISTA PARHAIN: NESTEIDEN VIILENTÄMINEN

Núria työskentelee opintojensa ohessa osa-aikaisena tarjoilijana yliopiston kahvilassa. Hän on pannut merkkeille, että asiakkailta on varsin vaihtelevia mielipiteitä siitä, miten kahvi tulee juoda. Hän joutuu työssään seuraavan ongelman eteen: yksi asiakasta ei juo maitokahviaan kymmeneen minuuttiin, mutta haluaa sen silti olevan niin kuumaa kuin mahdollista. Núria pohtii olisiko asiakkaan parempi sekoittaa huoneenlämpöinen maito kahviin heti ja antaa kahvin seisoa kymmenen minuuttia vai antaa kahvin seistä kymmenen minuuttia ennen maidon sekoittamista kahviin?

Seuraavat tekemäsi tehtävät ohjaavat sinua löytämään tarjoilijan kaipaaman vastauksen.

Ennen kun jatkat, kirjoita ylös ja selitä lyhyesti oma ennusteesi ja kerro miten voit suunnitella sopivan koejärjestelyn voidaksesi antaa tarjoilijalle neuvoja?

.....

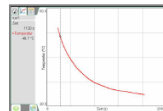
.....

.....

A. Valmistautuminen

1) Avaa tiedosto "temperature.tns" ja katso kuvaajaa, joka on syntynyt mittaamalla 100 ml kuumaa vettä 24.5°C lämpötilassa

2) Selvitä miten kauan kestää, kun lämpötila laskee viisi astetta seuraavissa tapauksissa: 50°C - 45°C, 45°C - 40°C, 40°C - 35°C, 35°C - 30°C ja 30°C - 25°C.



Kerro mitä sait selville tutkimalla mittauksia ja selvennä minin päätelmäsi perustuu!

.....

.....

.....

B. Havainnot ja kokeileminen

Tämä on toimintaan valmistava JOHDATTELEVA osio, jossa annetaan tietoja nesteiden jäähtymiseen liittyvistä ongelmista, sekä esitellään koko toimintaa ohjaava kysymys.

A1): Oppilaat työskentelevät valmiiksi annettujen mittausrvojen kanssa oivaltaakseen, että lämpötilan laskeminen ei ole ajan suhteen vakio. (Opettaja antaa oppilaille kuvaajan tai taulukon, jossa tarvittava tieto on esitettyinä)

A2): Oppilaita pyydetään raportoimaan ja perustelemaan selvittämänsä tiedot.

B1): Seuraavaksi oppilaat toteuttavat oman kokeensa käyttäen pientä määrää tavallista vettä.

Cite this work as:

Urban-Woldron, Hildegard (2014). Best Waitress. pp. 1-5. Available at <http://comblab.uab.cat>

This work is under a Creative Commons License BY-NC-SA 4.0 Attribution-Non Commercial-Share Alike.

More information at <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



COMBLAB -luonnontieteellisen osaamisen rakentuminen hyödyntäen mittausautomaatiota kokeellisuudessa

Ennakkokokeet: Käytä pientä määrää kuumaa vettä (ainakin 30°C huoneen lämpöä korkeampi). Mittaa jäähtyvän veden lämpötilaa anturilla, joka on yhdistetty mittalaitteeseen.

C. Tilanteen mallintaminen laboratoriossa

- Käytä lämpötila-anturia jäähtymisprosessin mittaamiseen kymmenen minuutin ajan.
- Tee taulukko jäähtymisnopeudelle ($\Delta T/\Delta t$) ja kappaleiden väliselle lämpötilaerolle T_{diff} ($T_{diff} = T_{vesi} - T_{huone}$) seuraaville aikaväleille: [0min; 1min], [1min; 2min], ..., [9min; 10min].

t (min)	Veden lämpötila (°C)	Huoneen lämpötila (°C)	Lämpötilaero T_{diff} (°C)
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

- Selvitä, tukevatko mittaustulokset seuraavaa väitettä: Nopeus, jolla lämpöenergia siirtyy kappaleesta toiseen, on verrannollinen (vakio k) kappaleiden väliseen lämpötilaeroon. Jos väite on mielestäsi oikea, etsi arvo vakiolle k

k =

- Etsi funktio, joka voidaan johtaa eksponenttiyhtälöstä $T_{diff} = T_0 \cdot e^{-kt}$, missä T_0 on alussa oleva lämpötilaero ja kokeile vastaako se saamiasi mittaustuloksia.

$T_{diff} = \dots\dots\dots$

- Nyt tutki jäähtymisprosessia, kun lisäät tietyn määrän huoneen lämpötilassa olevaa vettä kuumaan veteen kahvinjuojan ongelman mukaisesti.

Täydennä seuraavat lauseet

Mikäli tietty määrä huoneen lämpötilassa olevaa vettä lisätään kuumaan veteen alussa, lämpötilaero kymmenen minuutin jälkeen on....., joten neuvoni Nürille on:

.....

C2): Sitten oppilaille annetaan taulukko, jota hyödyntämällä on mahdollista oivaltaa, että lämpötilan laskeminen on verrannollinen lämpötilaeroon,

$$T_{diff} = T_{vesi} - T_{huone}$$

C3) ja C4): Oppilaat etsivät arvon muuttujalle k ja lopulta etsivät funktion $T_{diff} = T_0 \cdot e^{-kt}$ tverrataakseen laskettuja lämpötilan arvoja kokeellisesti hankittuihin mittaustuloksiin sekä ennustaakseen nesteen lämpötilaa tiettyjen ajanjaksojen kuluttua.

C5): Alkuperäisen ongelman ratkaisemiseksi oppilaat voivat suorittaa kokeen uudestaan ensiksi lisäten vettä mittauksen aluksi ja toiseksi lisäten vettä vasta tietyn ajan kuluttua. Tarkoituksena on verrata näitä mittaustuloksia.

Cite this work as:

Urban-Woldron, Hildegard (2014). Best Waitress. pp. 1-5. Available at <http://comblab.uab.cat>

This work is under a Creative Commons License BY-NC-SA 4.0 Attribution-Non Commercial-Share Alike.

More information at <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

D. Mittaustulosten arviointi

- 1) Selitä miksi yhtälö $T_{diff} = T_0 \cdot e^{-kt}$ tuottaa oikean lämpötilaeron kun $t = 0s$.
.....
.....
- 2) Kun t on suuri, niin mikä lämpötilaeron arvo on odotettavissa. Mikä on tällöin veden lämpötila?
.....
.....
- 3) Miten voit vaikuttaa k :n arvoon, esim. laskeaksesi sitä? Mitä suuretta k mittaa ja miten se liittyy jäähtymisprosessiin?
.....
.....
- 4) Käytä edellä mainittua yhtälöä ja laske lämpötila 500 sekunnin kuluttua. Vertaa arvoa mittaamiisi arvoihin.
.....
.....
- 5) Käytä samaa yhtälöä ennustaaksesi kuinka kauan vedeltä kestää jäähtyä lämpötilaan, joka on 3 astetta suurempi kuin huoneen lämpötila ja mikäli mahdollista tarkista laskettu arvo saamistasi mittaustuloksista.
.....
.....

D1): Ongelmaa tarkastellaan lähemmin ja aluksi oppilaat saavat selittää miksi alkulämpötila on mahdollista laskea käyttämällä kaavaa $T_{diff} = T_0 \cdot e^{-kt}$

D2): Seuraavaksi he selvittävät, mikä lämpötila tulee olemaan pitkän ajan kuluttua.

D3): Seuraavassa vaiheessa oppilaiden tulee keskittyä muuttujaan k ja selvittää tämän muuttujan merkitys ja miten siihen voidaan vaikuttaa.

D4): Lisäksi oppilaat oppivat miten kaavaa käytetään. Vertaillessaan kaavan avulla saatuja arvoja mittaustuloksiin saadaan osaltaan evidenssiä siitä, että käytetty malli toimii näissä olosuhteissa tarkasti.

Cite this work as:

Urban-Woldron, Hildegard (2014). Best Waitress. pp. 1-5. Available at <http://comblab.uab.cat>

This work is under a Creative Commons License BY-NC-SA 4.0 Attribution-Non Commercial-Share Alike.

More information at <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>









COMBLAB -huonontieteellisen osaamisen rakentuminen hyödyntäen mittausautomaatiota kokeellisuudessa

E. Tulosten esittäminen

Pitäen mielessä kokeen aikana tekemäsi havainnot keskustele ryhmässä seuraavien väitteiden totuudellisuudesta:

Älä unohda perustella väitteitäsi!

a) Mikäli lämpötilaero puolitetaan kestää puolet vähemmän aikaa saavuttaa lämpötilaero, joka on yhden asteen huoneen lämpötilaa suurempi

.....

b) k:n arvo määrittää kuinka nopeasti lämpötila muuttuu.

c) Maidon lisääminen huoneenlämpöisenä hidastaa nopeutta, jolla lämpöä häviää kahvista odottelun aikana yllä olevassa kahvi-esimerkissä.

.....

d) Kun k:n arvo kasvaa vesi jäähtyy hitaammin.

.....

e) Systeemit, joissa muutosnopeus on suhteessa muuttuvaan suureeseen käyttäytyvät eksponentiaalisesti.

.....

Yleiset johtopäätökset

Palataan työskentelyn alussa esitettyyn kysymykseen:

Miten voimme selittää, että loppulämpötilan kannalta on merkittävää lisätäkö maltoa heti vai vasta kymmenen minuutin odottelun jälkeen?

.....

.....

Kysymyksiä työskentelyyn

a) Ryhmän oli helppoa suunnitella omia kokeita ja löytää vastaus annettuun tehtävään. Rastita numero 1, 2, 3, 4 tai 5 (1: vahvasti samaa mieltä 5: vahvasti erimielä) ja selitä vastauksesi:.....

.....

b) Työohje auttoi kokeen suorittamisessa ja mittaustulosten tulkitsemisessa auttauen ymmärtämään kokeen takana olevaa fysiikkaa sekä sen soveltamista arkipäivän tilanteisiin. Rastita numero 1, 2, 3, 4 tai 5 (1: vahvasti samaa mieltä 5: vahvasti erimielä). Lisäksi selitä vastauksesi:

.....

.....



Lifelong Learning

Project N. 517587-LLP-2011-ES-COMENIUS-CMP v. 0.0 (2014-07-30)

Projekti on rahoitettu EU-komission tuella. Tämä julkaisu kuvastaa vain tekijänsä näkemyksiä eikä EU-komissiota voida pitää vastuullisena dokumentissa esitetyn informaation käyttämisen seurauksista

E): Tässä osiossa oppilaat osoittavat ymmärryksensä yhtälöstä $T_{\text{diff}} = T_0 \cdot e^{-kt}$

- a) Ei, aikaa kuluu enemmän kuin puolet, koska ensimmäinen osuus lämpötilan laskemisesta tapahtuu nopeammin, koska lämpötilaero on silloin suurempi.

Aktiviteetin laatija: Hildegard Urban-Woldron (University College of Teacher Education Lower Austria)

(Käännetty suomeksi suoraan alkuperäisestä)

Cite this work as:

Urban-Woldron, Hildegard (2014). Best Waitress. pp. 1-5. Available at <http://comblab.uab.cat>

This work is under a Creative Commons License BY-NC-SA 4.0 Attribution-Non Commercial-Share Alike.

More information at <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>