



Gimnazija Ptuj
Volkmerjeva cesta 15
2250 Ptuj
Slovenija
☎+386 (0)2 748 28 10
www.gimptuj.si
info@gimptuj.si

1. Merjenje temperature pri ohlajanju vode v plastenki v odvisnosti od časa

1.1. Namen eksperimentalne vaje

Stavbe obložimo s stiroporom zato, da pozimi preprečimo uhajanje toplote iz njih, poleti pa preprečimo vdiranje zunanje toplote v notranjost stavbe. S tem prihranimo veliko energije, ki bi bila sicer potrebna za ogrevanje oz. hlajenje prostorov in v stanovanjskih prostorih vzdržujemo človeku prijaznejše temperature za bivanje. Pripravili smo vajo s katero opazujemo ohlajanja tople vode v plastenki. Želimo ugotoviti, kako toplotni izolator vpliva na temperaturo in na čas ohlajanja vode. Meritve izvajamo s pomočjo računalnika in nanj priključenega senzorja za temperaturo, kar omogoča natančno, neodvisno in samodejno merjenje.

1.2 Postavimo si vprašanje

- *Ali temperatura vode v plastenki pada s časom enakomerno?*
- *Ali toplotna izolacija okrog plastenke vpliva na padec temperature in na čas ohlajanja vode?*

1.3 Temperatura

Temperatura je fizikalna količina in je po kinetični teoriji snovi mera za povprečno kinetično energijo molekul v snovi. Večanje hitrosti molekul snovi se navzven kaže kot povečanje temperature. Za predmet, ki ima visoko temperaturo, rečemo da je vroč in za predmet, ki ima nizko temperaturo, rečemo, da je hladen. Človeško čutilo za temperaturo, je koža oz. čutnice v njej, ki pa ni zanesljivo. Vemo, kako različno človek zaznava konstantno temperaturo kleti pozimi ali poleti. Zato ni presenečenje, da so znanstveniki želeli izdelati pripomoček, s katerim bi merili temperaturo in ga danes imenujemo termometer.

1.4 Zgodovina merjenja temperature, termometri

Zgodovina merjenja temperature sega v leto 1592, ko je Galileo Galilei izdelal prvi termometer, imenovan tudi termoskop. Steklo posodo z ozko cevko z zrakom je segrel in nato cevko potopil v vodo. Ko se je zrak ohladil, se je voda v cevki dvignila. Galilejev »termometer« ni imel nobene skale, zato so lahko z opazovanjem dviga vode v cevki temperature teles med seboj le primerjali in ugotavljali, katero je toplejše.

Leta 1875 je 17 držav osnovalo Mednarodni urad za uteži in mere in podpisalo Metersko konvencijo, iz katere je kasneje izšel Mednarodni sistem enot (kratica SI). Vse države podpisnice so se zavezale, da ga bodo vključile v svojo zakonodajo. V Jugoslaviji je na podlagi Zakona o merskih enotah in merilih (1976) mednarodni sistem enot stopil v veljavo 1.1.1981.

Mednarodni sistem enot definira osnovne enote, izpeljane enote in predpone ter tiste enote, ki so še sprejemljive za uporabo s sistemom SI. Po sistemu SI je osnovna enota za temperaturo kelvin (K). Pri zapisovanju temperatur zaradi lagodnosti poleg Kelvinove uporabljamo tudi Fahrenheitovo ali Celzijevo skalo. Toda v enačbe je potrebno vedno vstaviti temperaturo v Kelvinovi, absolutni skali. Tega dogovora se nam ni treba držati samo v enem primeru – kadar računamo razliko temperatur (Strnad, 1977). Razlika temperatur v Celzijevi skali je namreč po merskem številu enaka razliki temperatur v absolutni skali. Na podlagi tega dogovora smo se tudi mi odločili, da bomo izračunane spremembe temperatur zapisovali v °C in tako bralcem, ki niso ljubitelji fizike, omogočili lažje razumevanje besedila.

2.1 Merilno krmilni vmesnik Vernier LabQuest

Je samostojna naprava. Nanj lahko priključimo 57 senzorjev. Naenkrat lahko priključimo šest senzorjev, 4 analogne in 2 digitalna. Ima notranji spomin velikosti 40MB in SD kartico ter vgrajeno programsko opremo.

Lastnosti:

- Enostaven priklop na računalnik (USB)
- Natančen izris diagramov.
- Natančno zajema podatkov in jih izvozi v tabele (Excel).
- Samostojen pri delu na terenu.
- Omogoča bogato izbiro senzorjev.
- Ergonomsko oblikovan.
- Velik barvni zaslon občutljiv na dotik.
- Samodejno prepoznavanje senzorjev.



Slika 3: Vmesnik Vernier LabQuest

2.2 Senzor za merjenje temperature

Možni sta dve vrsti priključitve senzorjev. Na računalnik ga lahko priključimo preko USB priključka ali pa preko vmesnika.



Slika 4: Senzor s priklopom preko vmesnika

2.3 Program Logger Lite

Programska oprema je brezplačna in dosegljiva na svetovnem spletu. Podatke, ki jih zajema senzor za temperaturo, predstavi na računalniku v realnem času.

Omogoča:

- Samodejno zapisovanje podatkov v tabelo.

- Nastavitev časa in število meritev v časovni enoti.
- Analogni in digitalni prikaz merilne skale.
- Izbira minimalne in maksimalne temperature na virtualnem termometru.
- Risanje diagramov v realnem času.
- Različne načine risanja grafov.
- Ustavitev zajemanja podatkov, ko to želimo.
- Pri novih merjenjih ne izgubimo podatkov prejšnjega merjenja.
- Pri novih merjenjih graf izriše na prejšnjo predlogo ali na novo.
- Zapis naslovov tabel in grafov v slovenščini.

Za merjenje temperature z računalnikom se odločimo, ker je tak način merjenja učinkovitejši. Glavna prednost pred ročnim merjenjem je velika natančnost, saj se pri ročnih meritvah lahko zmotimo pri branju merilne skale, prav tako z ročnimi termometri težko izmerimo temperaturo na decimalno natančno. Kot bomo videli kasneje, pa lahko odstopanje pol stopinje pri merjenju že močno vpliva na končni rezultat.

Druge velike prednosti so:

- Možnost konstantnega merjenja, pri čemer pa ne posegamo v vzorec, ki ga merimo. • Merjenje v poljubno kratkih časovnih intervalih, lahko vsako sekundo, pogosteje ali redkeje.
- Samodejno beleženje meritev, pri tem pa ne pride do napak, do katerih bi prišlo, če bi morali ročno meriti temperaturo štirih vzorcev večkrat na minuto.
- Sprotni grafični prikaz meritev omogoča enostavnejše spremljanje in sprotno presojo postavljenih hipotez.

Zadnja prednost, a kljub temu zelo pomembna, pa je uporaba moderne tehnologije v šoli, kjer še vedno prevladujejo klasični načini in metode dela. Pomembno je, da učenci spoznajo te moderne pristope in vse prednosti, ki jih prinesejo. Tako bomo tudi bolj pripravljeni na potrebe informacijske družbe, v kateri živimo.

Skupaj z računalnikom sta bila naša najpomembnejša pripomočka program Logger Lite in senzor za merjenje temperature. Z njimi smo dosegli omenjene prednosti in meritve izvedli natančno ter brez posegov v predmet merjenja.

Program Logger Lite nam je omogočil uporabo mnogo različnih nastavitev. Nastavili smo:

- interval merjenja,
- čas merjenja,
- mersko enoto,
- način izrisa grafa,...

V spodnji alineji je opisana meritev temperature vode v 0,5 litrskih plastenkah. Na srečo imamo dovolj temperaturnih senzorjev, da lahko merimo hkrati temperaturo v dveh plastenkah. Ena od plastenk je ovita z izolacijskim trakom, druga je brez. Opazujemo kako se spreminja

temperatura v obeh plastenkah v času 20 minut. Vsake 2 minuti zapišemo obe temperaturi v tabelo 1. Po končani meritvi pa vnesemo temperature v priložen graf.

3.3 Meritve temperature pri ohlajanju vode v plastenki

Vse meritve potekajo pri sobni temperaturi, ki jo preberemo na termometru na steni v učilnici. V obe plastenki s prostornino 0,5 litra nalijemo vročo vodo s temperaturo okrog 70°C. Na ekranu vmesnika Vernier vsake 2 minuti odčitamo temperaturo vode v plastenkah in ju zapisujemo v spodnjo tabelo. Temperaturo zapisujemo v tabelo z natančnostjo $\pm 0,01$ stopinje celzija (na dve decimalni mesti).

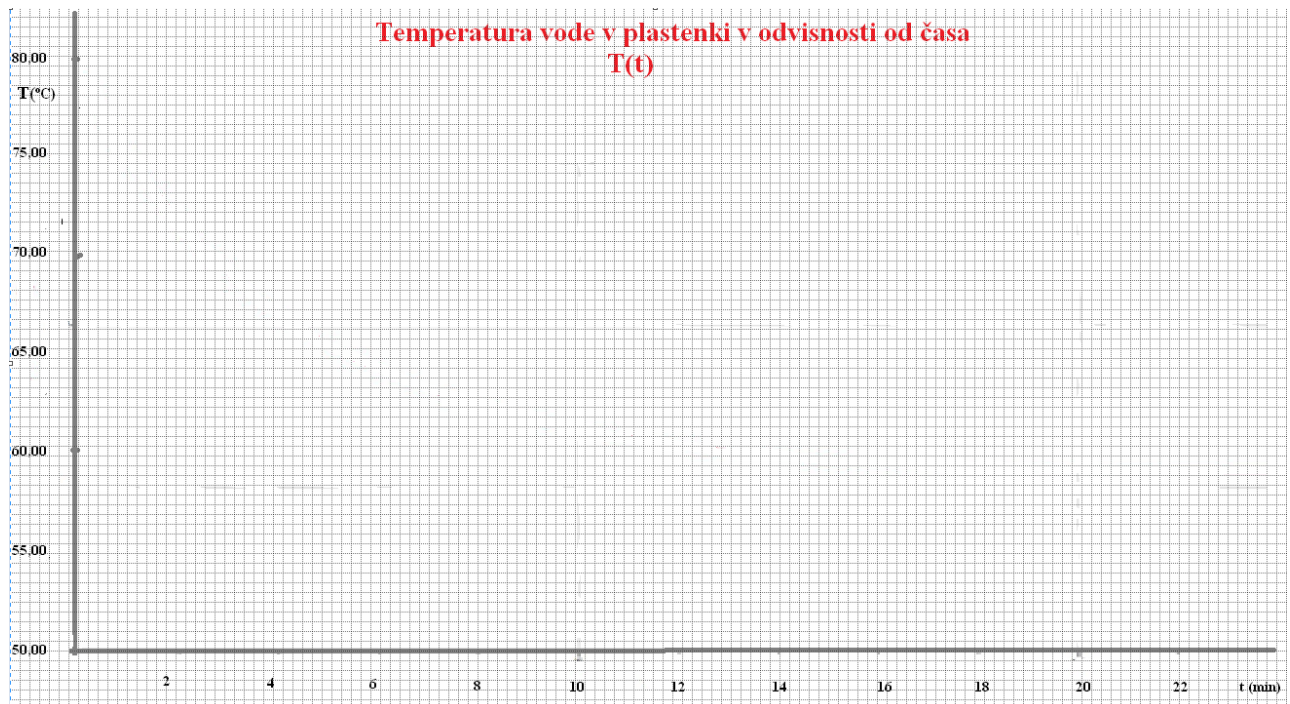
3.2 Pripomočki

Pripomočki, ki smo jih uporabili so sledeči:

- vmesnik Vernier ,
- program Logger Lite,
- 2 senzorja za temperaturo,
- plastenka + izolirni trak z zračnimi mehurčki
- štoparica
- voda.

Število izmerka	Temperatura neovite plastenke	Temperatura ovite plastenke z izolirnim trakom z zračnimi mehurčki	Čas zapisa temperatur (vsako minuto)
N	T ₁	T ₂	t
	°C	°C	min
1			2
2			4
3			6
4			8
5			10
6			12
7			14
8			16
9			18
10			20

Tabela 1: Merska tabela



Slika 5: Odvisnost temperature vode v plastenki od časa

Vprašnji glede na postavljeno hipotezo:

1. Ali se spreminja temperatura vode v plastenki enakomerno? Odgovor:
2. V kateri plastenki se voda ohlaja počasneje? A) V plastenki brez toplotne izolacije
B) V plastenki z toplotno izolacijo