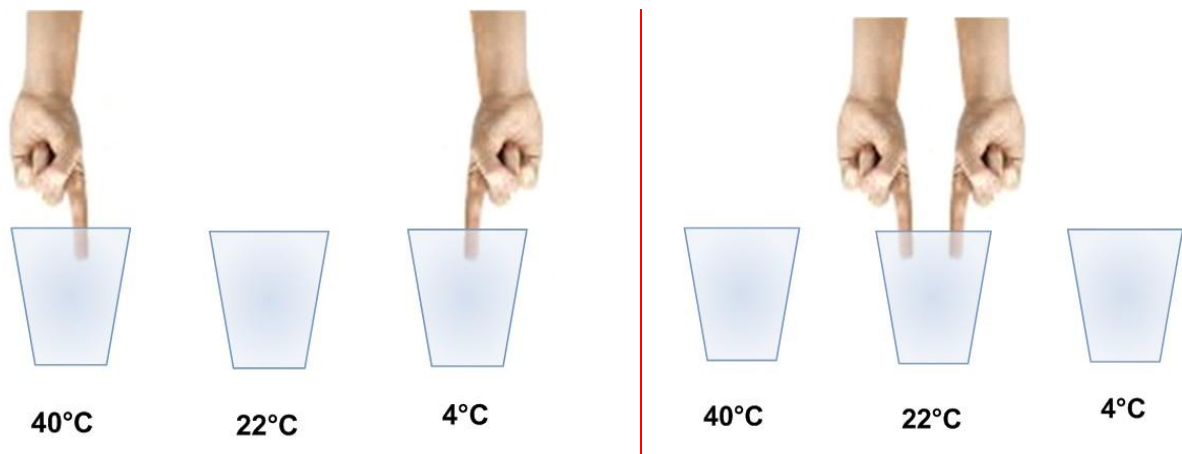


Fizika 8. Razred	Redni broj sata: 2 sat u svibnju	Cjelina: Unutarnja energija
Datum: 4.5. – 8.5.2020.	Nastavna jedinica: Mjerenje temperature	
Potrebno predznanje: – unutarnja energija, temperatura, toplina – Toplinsko rastezanje tijela		Potrebno sati: 1
		Udžbenik fizike, Internet

Podsjetimo se da smo za neko kamenje koje je bilo pored vatre mogli opipom prepoznati koji je više, a koji je manje zagrijan. Vjerojatno vam se dogodilo da su vam roditelji stavljali svoj dlan na vaše čelo kako bi provjerili imate li temperaturu. Znači da u ljudskoj koži imaju osjetila koja nam pomažu razlikovati toplija i hladnija tijela. Međutim ta osjetila nisu baš pouzdana i možemo steći pogrešnu predodžbu o stupnju zagrijanosti nekog tijela.

Uzmimo primjer da je Trpimir svoj dlan naslonio Ljudevitu na čelo kako bi saznao ima li Ljudevit temperaturu i osjetio je da je ljudevitovo čelo hladno. Kada je Trpimir došao kući njemu je mama izmjerila temperaturu i vidjela da mu je temperatura 39.4°C . Tada ga je nazvao Ljudevit i rekao mu kako i on ima temperaturu jer mu je mama izmjerila 38.2°C .

Možemo li zaključiti zašto je Trpimir na ulici bio uvjeren da Ljudevit nema temperaturu? Zato što je je on imao veću temperaturu, pa mu se Ljudevitova niža temperatura nije učinila kao stanje bolesti. Drugi primjer nam još bolje pokazuje kako nas vlastiti osjet temperature nekog tijela može zavarati:



Ako držimo lijevi kažiprst u vodi temperature 40°C , a desni u vodi temperature 4°C , pa onda oba kažiprsta stavimo u vodu temperature 22°C , kažiprsti će nam javljati dva različita osjeta. Lijevi kažiprst će nam javljati da je voda hladna, a desni da je voda topla. Zašto nam kažiprsti javljaju takve podatke?

Lijevi kažiprst je dugo bio u vrućoj vodi, pa mu ova srednja temperatura djeluje kao hladna. Desni kažiprst je dugo bio u hladnoj vodi pa njemu ova srednja temperatura djeluje kao topla voda.

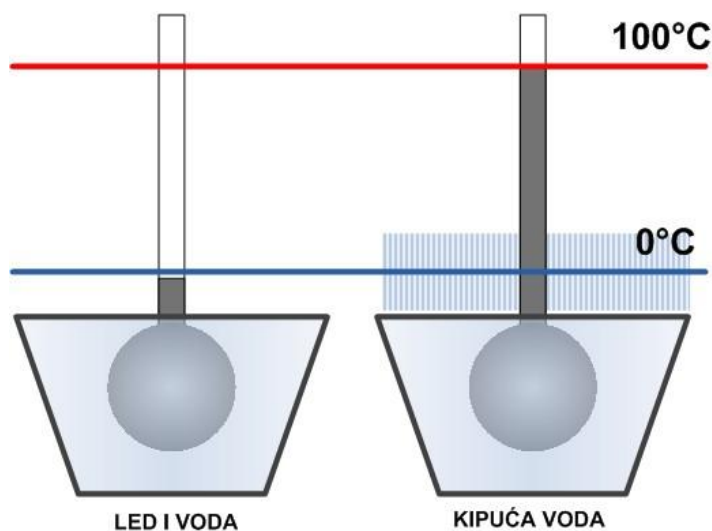
Što smo zaključili? Potreban nam je instrument koji će biti pouzdaniji od naših osjetila kada želimo mjeriti temperaturu.

Takav instrument zove se **termometar**. Postoje termometri različitih oblika i principa rada, a najčešći su **živini termometri**. Živin termometar nije koristan na temperaturama nižim od -39°C jer živa na toj temperaturi očvršne, a ni na visokim temperaturama jer živa vrije na 257°C .

UPOZORENJE: Živa je vrlo otrovna i nikad nemojte koristiti živin termometar bez nadzora! U slučaju da se termometar razbije i živa iscuri, odmah napustite prostoriju (jer su i živine pare otrovne) i obavijestite roditelje ili nastavnika o tome što se dogodilo! Zbog te opasnosti živini termometri se sve manje koriste.

Živin termometar sastoji se od uske staklene cjevčice koja je na dnu proširena, a u proširenju se nalazi živa. Zagrijavanjem, živa se širi i mijenja se njena visina u cjevčici. Što je temperatura viša, živa se više širi i visina stupca žive je veća. Gornji dio cjevčice je zatvoren i iz njega je isisan zrak. (Zašto je isisan zrak? Zato što bi se i on širio pri zagrijavanju i sprječavao živu da se uspinje uz cjevčicu, pa bi termometar pokazivao nižu temperaturu od stvarne. Uz cjevčicu je smještena temperaturna ljestvica. Pri mjerenju temperature, termometar mora biti u dodiru sa tim tijelom da im se izjednače temperature.

Postoji nekoliko temperaturnih ljestvica. U Hrvatskoj (u većini Europskih zemalja) koristi se **Celzijeva temperaturna ljestvica**. Uveo ju je švedski astronom i fizičar **Anders Celsius** u 18. st., a temelji se na dvije važne točke: **ledištu i vrelištu vode**.



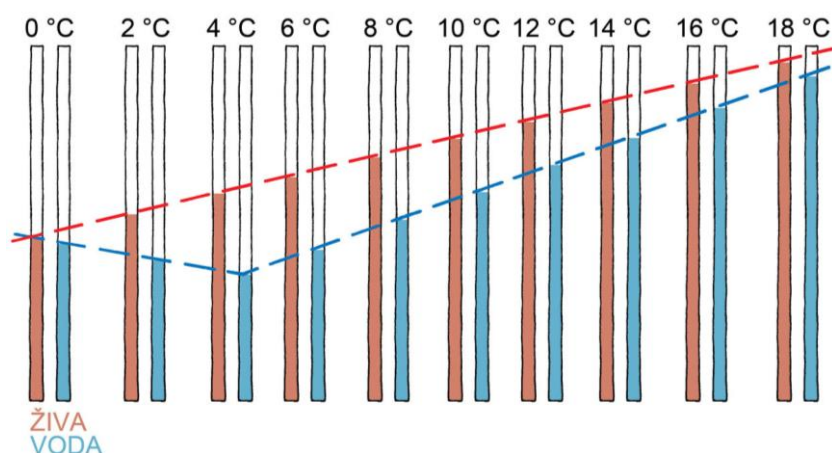
Celsius je uronio tanku cjevčicu sa živom u posudu u kojoj su bili pomiješani voda i led. Živa se počela spuštati u cijevi (stezanje tijela pri hlađenju). Nakon nekog vremena živa se prestala stezati i mirovala je. Celsius je na cjevčici zabilježio na kojoj je visini živa. Potom je istu cjevčicu postavio u posudu u kojoj je voda vrila. Živa se počela uzdizati u cijevi (toplinsko rastezanje tijela) i nakon nekog vremena se smirila na određenoj visini koju je Celsius također zabilježio na cjevčici.

Nakon toga je odlučio da nižu oznaku (kada se voda smrzava) odredi kao temperaturu od 0 stupnjeva. Višu oznaku (kada voda vrije) je odredio kao temperaturu od 100 stupnjeva. Logično je da je zatim razmak između oznaka na cjevčici podijelio na 100 jednakih dijelova i dobio mjernu jedinicu **1°C (jedan stupanj Celzija)**.

Temperatura u Celzijevoj temperaturnoj ljestvici označava se sa malim slovom **t**. Budući da postoje i **niže** temperature **od nule** (ledišta vode), takve temperature imaju **negativan predznak**.

Škotski fizičar **lord Kelvin** u 19. Stoljeću proučavao je toplinsko rastezanje tijela. Kako je znao da tijelo na većoj temperaturi ima veći obujam on je obujam prikazao kao linearnu funkciju čija je varijabla temperatura (učili ste linearnu funkciju). Proučavajući tu funkciju ustanovio je da njezin

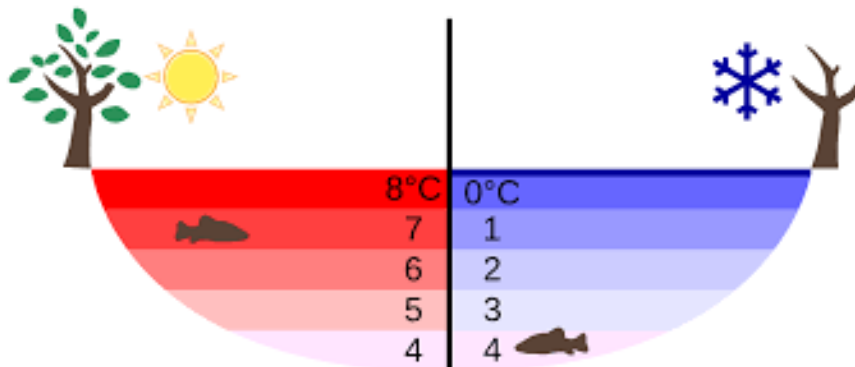
graf (pravac) siječe x os u točki -273.15°C . U stvari otkrio je da je najniža moguća temperatura -273.15°C . Kako ne postoji niža temperatura od te lord Kelvin je zamislio da to bude početna temperatura, tj. da se od nje počinje računati tj. da je to 0K. Ova Kelvinova nula se stoga zove i apsolutna nula. Prema tomu na Kelvinovoj temperaturnoj ljestvici nula stupnjeva je kao -273.15 stupnjeva na Celzijevoj ljestvici ($0\text{ K} = -273.15^{\circ}\text{C}$). Upamtite Kelvinova temperaturna ljestvica nema negativnih vrijednosti i pri zapisivanju se ne koristi znak za stupanj. Dakle temperatura se treba zapisati ovako: 347K, a ne 347°K . Promatra li se Kelvinova ljestvica vidjeti ćemo da do temperature ledišta vode ima točno 273.15 K. To nam govori da su Kelvinov i Celzijev stupanj jednaki po veličini, pa tako ako temperatura nekom tijelu poraste za 34°C onda poraste i za 34 K. Maloprije smo spominjali kako se živa (kao i sva druga tijela zagrijavanjem rasteže, a hlađenjem steže. Na slijedećoj slici uspoređeno je toplinsko rastezanje žive i vode:



Sa slike vidimo da se živa zagrijavanjem ravnomjerno širi. Graf njezinog toplinskog rastezanja je pravac (crvena isprekidana crta). Plava isprekidana crta je graf toplinskog rastezanja vode. Vidimo da kada se voda zagrijava od 0°C do 4°C voda bi se trebala širiti (kao i sva druga tijela) međutim plava crta je u tom dijelu padajuća, što znači da se **voda zagrijavanjem od 0°C do 4°C steže**. Krene li se obrnutim smjerom možemo reći da se **voda hlađenjem od 4°C do 0°C rasteže**.

Ova pojava zove se **Anomalija vode** (anomalija= *neuobičajeno, odstupanje od pravila*). Ipak upravo ova anomalija vode objašnjava neke pojave u prirodi.

Gornja ilustracija nam u stvari pokazuje da voda ima najveću gustoću pri **4°C** . Zbog toga zimi voda koja ima temperaturu **4°C** pada na dno i ne smrzava se, pa u njoj prežive ribe i razni organizmi.



Temperaturna ljestvica koja se danas često koristi u SAD-u zove se Fahrenheitova ljestvica. Tu je ljestvicu 1724. godine osmislio njemački fizičar Gabriel Fahrenheit. Stupnjeve izmjerene na Fahrenheitovoj termometarskoj ljestvici označavamo oznakom ° F .

Službena temperaturna ljestvica u fizici je Kelvinova ljestvica, ali se u praksi još uvijek koriste još neke ljestvice (Celzijeva, Fahrenheitova, ...).

Gibanje čestica unutar tijela je sporije što je temperatura niža. Na nekoj niskoj temperaturi čestice bi se prestale gibati. Temperatura na kojoj bi se to dogodilo je **apsolutna nula (-273 °C ili 0K)**.

U Kelvinovoj ljestvici temperatura se označava slovom **T**, a mjerna jedinica je **kelvin**. Temperatura od **273K** je **0°C**, a temperatura od **373K** je **100°C**.

Slijedeći at ćemo vježbati pretvaranje navedenih ljestvica.

Zapamtimo:

Temperatura je mjera zagrijanosti tijela.

Naprava kojom mjerimo temperaturu zove se **termometar**.

Temperaturu iskazujemo nekom od **temperaturnih ljestvica**.

U svakodnevnom životu najčešće koristimo Celzijevu temperaturnu ljestvicu, ali je službena ljestvica Međunarodnog sustava jedinica (SI) Kelvinova sa mjernom jedinicom kelvin (K).

Domaća zadaća: Posjeti stranice

- https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/592185da-b4f4-4348-b0a2-7ee4d26a743f/html/7168_Mjerenje_temperature.html
- <http://www.eduvizija.hr/portal/lekcija/7-razred-fizika-mjerenje-temperature#video>
i provjeri što si naučio/naučila?

HVALA NA PAŽNJI I ULOŽENOM TRUDU