

Fizika 8. Razred	Redni broj sata: 3 sat u svibnju	Cjelina: Unutarnja energija
Datum: 11.5. – 15.5.2020.	Nastavna jedinica: Mjerenje temperature – ponavljanje	
Potrebno predznanje: – Temperatura, – Temperaturne ljestvice		Potrebno sati: 1 Udžbenik fizike, Internet

Mjerenje temperature -ponavljanje

Može li ljudska koža osjetiti razliku temperatura? **Ljudska koža može "osjetiti" razliku temperatura.**
Možemo li dodirrom odrediti koje tijelo ima višu, a koje nižu temperaturu? **Možemo ako je znatnija razlika temperatura tih tijela.**

Je li to pouzdano ako su veoma male razlike u temperaturi? **Nije pouzdano jer naš osjet nije dovoljno precizan i tada vjerojatno nećemo moći reći koje tijelo ima višu, a koje nižu temperaturu.**

Koja nam sprava pomaže da točnije određujemo temperaturu? **Naprava za mjerenje temperature koja se zove termometar.**

Koji se termometar najviše koristi u praksi? **Živin termometar. U posljednje vrijeme sve više se koristi alkoholni termometar ili još noviji digitalni termometar.**

Ima li živin termometar svoja ograničenja? **Ima. Prije svega živa je vrlo otrovna. Zatim zbog toga što se živa na -39°C prelazi u kruto stanje živin termometar ne može mjeriti temperature niže od te temperature. Isto tako pošto živa na temperaturi od 257°C prelazi u plinovito stanje također ne može mjeriti temperature veće od te vrijednosti. Dakle pogodan je za mjerenje temperatura koje su više od -39°C , a niže od 257°C .**

Koja se temperaturna ljestvica koristi u većini europskih zemalja? **Celzijeva temperaturna ljestvica.**

Koje su važne točke za tu ljestvicu? **Ledište vode (0°C) i vrelište vode (100°C).**

Kojim se slovom obilježava fizička veličina temperatura? **Slovom T .**

Koja je službena temperaturna ljestvica u Međunarodnom sustavu mjera? **Kelvinova temperaturna ljestvica. Primjerice $T = 382\text{K}$.**

Ako temperaturu iskazujemo u stupnjevima celzija kako tada označavamo temperaturu? **Tada koristimo malo slovo t . Primjerice $t = 42^{\circ}\text{C}$.**

Ako temperatura poraste sa 346K na 375K odredi za koliko se porasla temperatura da je iskazana u celzijevim stupnjevima. **$\Delta T = 375\text{K} - 346\text{K} = 29\text{K}$ znači da je $\Delta t = 29^{\circ}\text{C}$. Porasla je za 29°C .**

Postoje li još neke temperaturne ljestvice u uporabi? **U SAD-u se koristi Fahrenheitova temperaturna ljestvica.**

Zanimljivost vezana uz temperaturne ljestvice:

Neki znanstvenici su proučavajući toplinske pojave uvodili svoje temperaturne ljestvice pa će u nastavku biti prikazana tablica sa nekim važnim temperaturama iskazanim kroz različite temperaturne ljestvice. (Podebljano su navedene ljestvice koje su u uporabi, a običnim slovima ljestvice koje su zbog zastarjelosti izvan uporabe).

Važna temperatura	U uporabi			Zastarjele i izvan uporabe				
	Kelvin	Celzij	Fahrenheit	Rankin	Delisle	Newton	Reaumur	Römer
	K	°C	°F	°Ra	°De	°N	°R	°Rö
Apsolutna nula	0,00	-273,15	-459,67	0,00	559,73	-90,14	-218,52	-135,90
Najniža temperatura izmjerena na površini Zemlje	184	-89,2	-128,6	331	284	-29	-71	-39
Fahrenheitova smjesa led/sol	255,37	-17,78	0,00	459,67	176,67	-5,87	-14,22	-1,83
Talište leda	273,15	0,00	32,00	491,67	150,00	0,00	0,00	7,50
Trojna točka vode	273,16	0,01	32,018	491,688	149,985	0,0033	0,008	7,50525
Prosječna temperatura na površini Zemlje	288	15	59	519	128	5	12	15
Prosječna tjelesna temperatura čovjeka	310	37	98	558	95	12	29	27
Najviša zabilježena temperatura na površini Zemlje	331	58	136,4	596	63	19	46	38
Vrelište vode	373,1339	99,9839	211,97102	671,64102	0,00	33,00	80,00	60,00
Talište titanija	1941	1668	3034	3494	-2352	550	1334	883
Temperatura na površini Sunca	5800	5500	9900	10400	-8100	1800	4400	2900

Zanimljivo je da je jedino Delisleova ljestvica padajuća (veća temperatura manji broj).

Pogledajmo tri ljestvice koje su u uporabi. Kako se snaći kada čujete u američkom filmu da mali George ima temperaturu 104 stupnja? (Često se dogodi da prevoditelji filmova upravo tako i prevedu kao što i američku riječ *billion* prevedu kao bilijun umjesto milijarda). Može vas zbuniti i kada pročitate da su fizičari u nekom pokusu uspjeli održati vodu na temperaturi od 271 stupanj, a da se ne smrznue. Pomislit ćete kako je riječ o nekoj grešci jer voda na 100 stupnjeva isparava, pa nema šanse da se na 271 smrznue. Znači kako bi izbjegli takve nesporazume sada ćemo naučiti kako pretvarati Celzije u Kelvine (i obrnuto), kako pretvarati Celzije u Fahrenheite (i obrnuto).

1.primjer: Fizičari: "Voda se nije smrznula na temperaturi od 271 stupanj."

Rješenje: Službena mjerna jedinica za temperaturu u fizici je Kelvin. Kada se temperatura iskaže u stupnjevima Kelvina, a mi želimo znati koliko je to u stupnjevima Celzija trebamo oduzeti 273.15 ili najčešće samo 273.

Pretvaranje Kelvina u Celzije: $t [^{\circ}\text{C}] = T[\text{K}] - 273$

$$t = 271\text{K} - 273\text{K} = -2^{\circ}\text{C}$$

2.primjer: Meteorolog je na Antarktiku izmjerio temperaturu -45°C , a u izvješću Institutu treba navesti temperaturu u stupnjevima Kelvina. Kako će to učiniti?

Rješenje: kada se temperatura očitana u stupnjevima Celzija želi pretvoriti u stupnjeve Kelvina tada se na očitanoj temperaturi dodaje 273.15 (ili samo 273).

Pretvaranje Celzije u Kelvine: $T [\text{K}] = t [^{\circ}\text{C}] + 273$

$$T = -45^{\circ}\text{C} + 273\text{K} = 228\text{K}$$

3.primjer: Radijski voditelj na lokalnoj radio postaji u gradu Truth or Consequences (nije šala postoji grad u SAD u državi New Mexico) upozorava građane da se zadrže u kućama jer će dnevna temperatura biti oko 108 stupnjeva. Kolika je to temperatura u stupnjevima Celzija?

Rješenje: U SAD se u praksi koristi Fahrenheitova temperaturna ljestvica (službena je također Kelvin). Kada se temperatura iskazana u stupnjevima Fahrenheita želi pretvoriti u stupnjeve Celzija tada se od iskazane temperature oduzima 32 i dobiveni rezultat se pomnoži sa 5/9.

Pretvaranje Fahrenheita u Celzije: $t [^{\circ}\text{C}] = (t [^{\circ}\text{F}] - 32) \cdot 5/9$

$$t = (108^{\circ}\text{F} - 32) \cdot 5/9 = (76 \cdot 5/9) = 42.22^{\circ}\text{C}$$

4.primjer: Andrea koja živi u SAD je od mame Milke (iz Posušja) dobila recept za kolače). U receptu piše da se pećnica treba ugrijati na 180°C . Andrein štednjak je američki i skala je u Fahrenheitima. Na koliko treba namjestiti pećnicu?

Rješenje: Temperatura u stupnjevima Celzija pretvara se u stupnjeve Fahrenheita tako da se iskazana temperatura pomnoži sa 9/5 i na dobiveni rezultat doda 32.

Pretvaranje Fahrenheita u Celzije: $t [^{\circ}\text{F}] = (t [^{\circ}\text{C}] \cdot 9/5) + 32$

$$t = (180^{\circ}\text{C} \cdot 9/5) = (324) + 32 = 356^{\circ}\text{F}$$

5.primjer: Zašto je Fahrenheit odabrao temperaturu od $-17,78^{\circ}\text{C}$ kao nulu na svojoj ljestvici?

Rješenje: Kada se u vodu rastvori sol (NaCl) tada ta smjesa neće smrznuti na 0°C nego na nekoj nižoj temperaturi (ovisno o postotku soli u tom rastvoru). Stoga ne more bude zaleđeno iako je 0°C . Iz istog razloga se zimi posipa sol po cesti ili po snijegu. Kada se postigne puna koncentracija soli u vodi potrebna je temperatura od $-17,78^{\circ}\text{C}$ da se ta smjesa počne lediti. Fahrenheit je tu temperaturu označio kao nulu jer se na toj temperaturi više ne može utjecati na vodu da se ne smrzne.

6.primjer: U tvrtku Biftek koja se bavi prodajom mesa došao je predstavnik tvrtke Ledenica d.d. kako bi im ponudio hladnjače za skladištenje i prijevoz mesa. U svojoj ponudi je istaknuo da je njegova tvrtka napravila uređaj koji može bilo koju temperaturu sniziti za 30 stupnjeva. Zbog toga su mu iz tvrtke Biftek otkazali dalju suradnju. Zašto?

Rješenje: Taj uređaj bi onda mogao i temperaturu od 22K sniziti za 30 stupnjeva. Znači dobili bi temperaturu od -8K , a to je nemoguće. Temperatura **ne može nikada biti niža od apsolutne nule** (nula Kelvina ili 0 K), pa taj predstavnik ne govori istinu.

7.primjer: U jednom pokusu je dva puta u razmaku od 4 sekunde mjerena temperatura. Prvi rezultat bio je 398K, a nakon 4 sekunde 376K. Izračunati za koliko se ukupno promijenila temperatura i kolika je bila promjena temperature u svakoj sekundi.

Rješenje: Promjena se u fizici uvijek računa tako da se od novije vrijednosti oduzima ranija (starija) vrijednost.

$$T_1 = 398\text{K}$$

$$\text{a) } \Delta T = T_2 - T_1$$

$$\text{b) } \Delta T/t = (T_2 - T_1) / t$$

$$T_2 = 376\text{K}$$

$$\Delta T = 376\text{K} - 398\text{K}$$

$$\Delta T/t = -12\text{K} / 4\text{s}$$

$$t = 4\text{s (ovdje } t \text{ označava vrijeme)}$$

$$\Delta T = -12\text{K}$$

$$\Delta T/t = -3\text{K} / \text{s}$$

$$\text{a) } \Delta T = ? \quad \Delta T = T_2 - T_1$$

U svakoj sekundi se snižavala za

$$\text{b) } \Delta T/t = ? \quad \Delta T/t = (T_2 - T_1) / t$$

Snizila se za 12K.

3K.

Važno!! U ovom zadatku vidite znak minus uz temperaturu u Kelvinima. Međutim ovaj **minus** samo **pokazuje** da je došlo do **snižavanja temperature**. Da su rezultati bili bez minusa govorili bi da je temperatura porasla.

8.primjer: Zašto stijene u prirodi pucaju i mrve se?

Rješenje: Uz vjetar i velike temperature na stijene jako utječu i niske temperature. Ukoliko u neku malu pukotinu na stijeni uđe voda (od kiše), a preko noći temperatura padne ispod nišnice voda će se smrznuti. Voda se pri pretvaranju u led širi, pa širi i pukotinu, a uzrokuje i stvaranje novih pukotina, u koje opet može ući voda i proces se dalje nastavlja.

9.primjer: Što se događa na apsolutnoj nuli? Je li moguće postići apsolutnu nulu?

Rješenje: Na apsolutnoj nuli prestaje svako gibanje čestica. Ovu temperaturu nije moguće postići. Da bi se to shvatilo zamislite da imamo neko tijelo A temperature 4°C i tijelo B jednake mase ali temperature 2°C. Ako su ta dva tijela jedno pored drugog nakon nekog vremena će im se temperature izjednačiti na 3°C. Znači ako nekom tijelu temperaturu od 1K trebamo sniziti na 0 K, onda mora biti i neko tijelo od -1K (što je nemoguće), da bi se izjednačili na 0 K. Ako bi to drugo tijelo imalo temperaturu od 0 K. Onda bi nakon izjednačavanja temperatura bila nešto viša od 0K. Znači dokle god postoji neko tijelo sa temperaturom većom od 0 K na tom mjestu nije moguće postići temperaturu apsolutne nule.

Zapamtimo:

Temperatura je mjera zagrijanosti tijela.

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

Temperaturu iskazujemo nekom od **temperaturnih ljestvica, a službena je Kelvinova..**

Danas smo naučili pretvarati temperature iskazane u različitim ljestvicama.

Domaća zadaća: Pretraži na internetu stranice vezane uz mjerenje temperature.

HVALA NA PAŽNJI I ULOŽENOM TRUDU