

Radionica: Unutarnja energija i toplina

Luca Spetić¹, Ana Sušac², Planinka Pečina²

¹*OŠ grofa Janka Draškovića, Zagreb*

²*Fizički odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu*

Sažetak. Toplina i unutarnja energija, spadaju među najapstraktnije i najzahtjevnije koncepte koje učenici trebaju savladati u 7. razredu osnovne škole i s kojima najčešće imaju puno poteškoća. U radionici ćemo razmatrati kako povezati pojmove iz termodinamike u smisleni i učenicima prihvatljivu cjelinu te kako povezati gradivo fizike i znanja iz svakodnevnog života. Opisat će se osnove nastavnog pristupa tim konceptima, te potom u skupinama prolaziti kroz nastavne materijale koji mogu pomoći razvijanju učeničkog funkcionalnog razumijevanja tih koncepata. Nastavni sadržaji za osnovnu školu o toplini, temperaturi i unutarnjoj energiji razrađeni su i oblikovani u kratke nastavne sekvence. Radni listić kao pomoćno sredstvo koristi se u grupnom i individualnom radu učenika u razredu, a u radionici ćemo razmatrati i kako uporabiti demonstracijski eksperiment pri radu s radnim listićima. Radionica je pripremljena za učitelje i nastavnike fizike.

Ključne riječi: toplina, temperatura, energija, unutarnja energija

UVOD

Iz iskustva znamo da energija, toplina i unutarnja energija, spadaju među najapstraktnije i najzahtjevnije koncepte koje učenici trebaju savladati u 7. razredu osnovne škole i s kojima najčešće imaju puno poteškoća. Učenici se koriste pojmom energije i prije početka organiziranog školovanja a tijekom školovanja susreću se s raznim pristupima i načinima objašnjavanja energije. Toplina pri tome često ima različito značenje u svakodnevnom životu i u fizici. Važno je s učenicima raspraviti sve aspekte koncepta topline kako bi izbjegli sliku da je fizika nešto van svakodnevnog života.

ENERGIJA

Energiju opisujemo navodeći njena četiri aspekta: očuvanje, prijelaz, pretvorbu i degradaciju. Niti jedan od tih aspekata nije jednostavan i učenici imaju problema sa svim tim aspektima u izgradnji koncepta energije. Niti jedan od tih aspekata ne može se razumjeti bez ostalih, što predstavlja dodatne izazove i zahtjeve u nastavi fizike [1,2]. Na primjer, degradacija energije je pretvaranje energije u nekorisne, neiskoristive oblike energije[1].

Sudionici radionice radeći u manjim skupinama diskutirat će sva četiri aspekta radeći interaktivno na pomno odabranim pitanjima i zadacima na radnom listiću koji su pripremili voditelji radionice. Također će biti izvedeno i niz pokusa. Pokusi su jednostavni, ne zahtijevaju skupu opremu i mogu se svi izvesti u nastavi, a svaki pokus biti će prodiskutiran sa svim sudionicima radionice.

U našoj radionici krećemo s raspravom o riječi „toplo“ i kroz pokus uvodimo potrebu za mjerenjem temperature termometrom. Pokus prikazan na slici 1 nije zahtjevan za izvođenje a kod učenika osvijesti ideju da naš osjećaj što je toplo a što hladno nije pouzdan. Kroz raspravu s

učenicima dolazi se do potrebe mjerenja temperature. Većina učenika zna da se temperatura mjeri termometrom iako će puno njih tu napravu nazvati toplomjer. Predlažemo da nastavnik fizike ne rabi riječ toplomjer, i tako učenike postupno upućuje na ispravan termin.



SLIKA 1. Stavljanjem prsta iz hladne u mlaku vodu ili iz vruće u mlaku vodu stvara različit osjet.



SLIKA 2. Vrući čaj u šalici

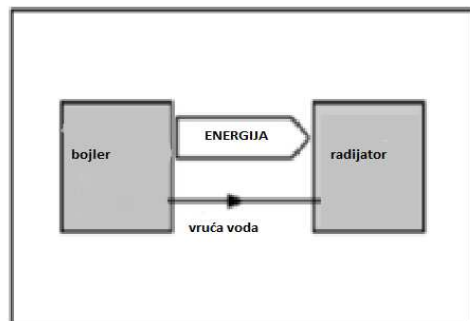
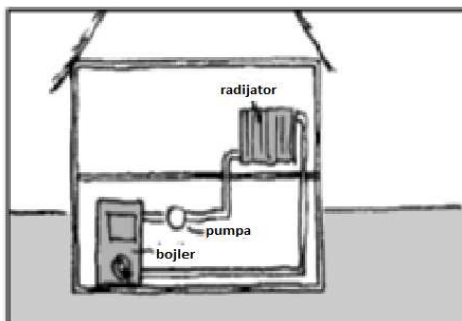
Kad govorimo o temperaturi i mjerenju temperature može se raspraviti i zašto je medicinski termometar potrebno protresti prije mjerenja a zidni nije.

Svako pitanje na radnom listiću ima više nivoa. Na primjer, uz sliku 2 postavljena su sljedeća pitanja:

„Na stolu je šalicu vrućeg čaja. Što će se dogoditi ako šalicu s čajem ostavimo neko duže vrijeme na stolu u prostoriji?

Prikažite na slici s čajem vijugavim strelicama što se događa s energijom?“

Potrebno je prodiskutirati i prijelaz topline, hlađenje čaja, ali i zagrijavanje prostorije. Vrlo često učenici iskustveno znaju da će se topli napitak ohladiti, ali ne smatraju da se soba pri tome zagrije. Raspraviti će se kako to diskutirati s učenicima i zašto je važno znati da je soba primila energiju. Naime iako porast temperature sobe nije nama mjerljiv on postoji jer je energija očuvana [3].



SLIKA 3. Skica zagrijavanja zgrade i pripadni dijagram iz knjige Der Karlsruher Physik kurs A [4]

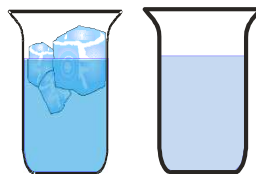
Za prijelaz topline s tijela na tijelo predlaže se uporaba vijugavih strelica a u radionici će se raspraviti je li takav prikaz dobar i potreban.

Herrmann i Job predlažu pristup u kojem je energija nešto što teče, neka vrst fluida koji prelazi s jednog tijela na drugo, a potrebno je da bi se pojave događale [4]. Ti autori također predlažu uporabu skica i dijagrama koji su prikazani na slici 3 te raspravu o nosiocima topline.

U radionici raspravljamo i kako izvoditi jednostavne istraživačke eksperimente predviđene u osnovnoškolskoj nastavi fizike, ali i nadopunjujemo slike nekim novim idejama. Latentna toplina, energija potrebna za fazni prijelaz, nije u nastavnom programu no može se lako uvesti u raspravu i time učenicima zaokružiti sliku o energiji pozivanjem na njihova iskustva.

Na slici 4. su čaša vode s ledom i čaša vode. Temperatura vode i leda je 0°C , a i temperatura vode je 0°C . Koja od dvije tekućine će prva doseći sobnu temperaturu? Objasnite odgovor.

Ovako formulirano pitanje učenicima nije teško, većina će lakoćom odgovoriti a nama je zgodan uvod u raspravu o unutarnjoj energiji i gibanju čestica.



SLIKA 4. Čaša s vodom i ledom na 0°C i čaša s vodom na 0°C

ZAKLJUČAK

Unutarnja energija težak je koncept učenicima svih uzrasta i vrlo često je zamijenjena riječju toplina. U radionici ćemo raspraviti kako razdvojiti te pojmove.

LITERATURA

1. R. Duit, . *Should energy be illustrated as something quasi-material?*, International Journal of Science Education, **9**, 139-145 (1987).
2. W. H.Kaper, M. J.Goedhart, '*Forms of energy*', an intermediary language on the road to thermodynamics Part II. International Journal of Science Education, **24**, 119-137 (2002).
3. R Millar, 2005, http://hertsscienctalk.pbworks.com/f/sci_sfr_cells_app_3_robin_millar0058709.pdf (1.2.2017)
4. F.Herrmann, G.Job, *DerKarlsruher Physikkurs A PhysicsTextBook for the Lower Secondary School Volume*, Karlsruhe2006.