

## NEKAJ NAPOTKOV ZA UČITELJA

Delo dijakov naj poteka skupinsko, če je le možno. Glede delovnih listov je dovolj, da dobi vsaka skupina po enega, dijaki pa si povzetke in izide poskusov pišejo v svoje zvezke. Učitelj naj sam presodi, odvisno tudi od razpoložljivega časa, ali skupine izračunajo moč grelca v šoli ali pa to naredi vsak dijak sam zase doma. V drugem primeru preverite, ali so skupine zares izmerile vse potrebne podatke za izračun (a le tik pred koncem ure; dijaki naj sami razmišljajo, kaj potrebujejo).

Poskus s taljenjem in izparevanjem se lahko izvede ločeno, v dveh šolskih urah; v tem primeru naj bo taljenje vsekakor izvedeno pred izparevanjem. Še boljše pa je, če se vse skupaj izvede v isti šolski uri: taljenje ledu, segrevanje tekoče vode od 0 °C do 100 °C in nazadnje izparevanje vrele vode. Seveda mora biti grelec dovolj močan (oz. vode dovolj malo), da vodo segreje od 0 °C do 100 °C dovolj hitro. Zato naredite prej oceno hitrosti segrevanja vode. Čeprav zaradi praktičnosti tudi v tem primeru ostaneta delovna lista za dijake za obe fazni spremembi enaka, skupaj z dijaki razmislite, ali je treba kaj spremeniti in na kaj je treba paziti pri celem poskusu v enem mahu. Sedaj je treba poznati tri mase: posebej maso ledu in maso vode na začetku ter maso vode na koncu, po njeni delni uparitvi.

**Časovni okvir:** 1 ali 2 šolski uri

Priporočilo: celoten poskus z obema faznima spremembama izvesti v eni šolski uri, račune pa naj naredijo dijaki sami doma.

**Razlogi za vključitev dejavnosti v kurikulum.** S taljenjem in izparevanjem vode se srečujemo tako pogosto, da morajo biti dijaki z njuno fizikalno osnovo zelo dobro seznanjeni. Naloga omogoča, da dijaki sami pomerijo, kar teorija napoveduje (konstantno temperaturo snovi med taljenjem in izparevanjem), ob tem pa izvedejo še nekaj računov in utrdijo pojem merske napake.

## TALJENJE

**Opis naloge.** Naloga obravnava taljenje ledu in nato segrevanje tekoče vode.

Potrebščine, potek in naloge poskusa so opisani v delovnem listu za dijake.

## KOMENTARJI K NALOGAM POSKUSA

1) Zapišite si količino vode, ki ste jo dolili ledu.

*To je potrebno, da bomo vedeli, koliko ledu smo imeli, ko izmerimo količino vode še na koncu poskusa.*

2) Prižgite grelec in odčitavajte temperaturo na vsakih 20 sekund.

*Interval mora biti dovolj kratek, da dobimo dovolj točk na ravnem in na poševnem delu grafa.*

3) Iz meritev narišite graf  $T(t)$ .

*Koleno naj bi bilo očitno.*

4) Kako bi skozi točke narisali črte, ki se točkam najboljše prilegajo in so skladne s teorijo?

*Teorija napoveduje vodoravno črto med taljenjem in poševno med gretjem tekoče vode. Dijake je treba napeljati na to, da potegnejo dve premici, ne krivulje. Koleno, ki tako nastane, določa, kje je meja med segrevanjem in taljenjem, da vemo, koliko časa se je led talil.*

5) Izmerite moč grelca na dva načina.

*En način je iz segrevanja tekoče vode. Moč je povezana z naklonom premice po enačbi:*

$$\Delta T = \frac{P}{mc} \Delta t.$$

*Drugi način je iz taljenja. Moč je povezana s trajanjem taljenja in maso staljenega ledu v tem času po enačbi:*

$$\Delta m = \frac{P}{q_i} \Delta t.$$

*Stali se ves led. Njegovo maso ugotovimo tako, da pogledamo, za koliko se spremeni količina tekoče vode. Iz volumna jo dobimo s podatkom za gostoto vode. Pričakujemo, da bo lahko kdo napačno uporabil gostoto ledu namesto vode. Podatka za specifično in talilno toploto vode naj dijaki poiščejo v tabelah fizikalnih priročnikov ali pa na spletu.*

6) Primerjajte rezultata.

*Rezultata se bosta verjetno precej razlikovala. Tu je priložnost za ponovitev pomena natančnosti in napake. Predvsem bi bilo treba dijakom razložiti sledeče.*

- Če ugotovimo, da se rezultata ne ujemata niti približno, je lahko za to veliko vzrokov, npr. pomota pri merjenju ali zapisu katere od količin. Najverjetnejši fizikalni vzrok pa je nepopolna toplotna izolacija vode od okolice.
- Če se vrednosti vsaj približno ujemata v okviru napake, smo lahko zadovoljni.

7) Ocenite napako meritev in ponovno primerjajte rezultata.

*Napako cenimo bodisi na osnovi raztresenosti točk na grafu glede na ustrezno premico in/ali na osnovi subjektivne ocene napak odčitkov.*

8) Kako bi bil videti graf, če bi grelec imel

- a) večjo moč,
- b) manjšo moč?

- a) dolžina vodoravnega dela bi bila krajša, poševni del bi bil bolj strm,
- b) dolžina vodoravnega dela bi bila daljša, poševni del bi bil bolj položen.

## IZPAREVANJE

**Opis naloge.** *Naloga obravnava segrevanje vode do vretja in njeno izparevanje.*

Potrebščine, potek in naloge poskusa so opisani v delovnem listu za dijake.

## KOMENTARJI K NALOGAM POSKUSA

1) Zapišite si količino vode, ki ste jo nalili v posodo.

*To je potrebno, saj bomo tako vedeli, koliko vode je izparelo.*

2) Prižgite grelec in odčitavajte temperaturo na vsakih 20 sekund.

*Interval mora biti dovolj kratek, da dobimo dovolj točk na poševnem in na ravnem delu grafa.*

3) Iz meritev narišite graf.

*Koleno naj bi bilo očitno.*

4) Kako bi skozi točke narisali črte, ki se točkam najbolj prilagajajo in so skladne s teorijo?

*Teorija napoveduje vodoravno črto med izparevanjem in poševno med gretjem tekoče vode. Dijake je treba napeljati na to, da potegnejo dve premici, ne krivulje. Koleno, ki tako nastane, določa, kje je meja med segrevanjem in vrenjem, da lahko ugotovimo, koliko časa je voda vrela.*

5) Določite moč grelca na dva načina.

- En način je iz segrevanja. Moč je povezana z naklonom premice po enači:

$$\Delta T = \frac{P}{mc} \Delta t.$$

- Drugi način je iz vretja. Moč je povezana z trajanjem vretja in maso izparele vode v tem času po enačbi:

$$\Delta m = \frac{P}{q_i} \Delta t.$$

*Izparelo maso lahko izmerimo tako, da primerjamo volumen vode z začetnim volumenom, lahko pa tudi z dovolj natančno tehtnico. Če voda dovolj dolgo vre, je razlika opazna in merljiva. Podatka za specifično in izparilno toploto vode naj dijaki poiščejo v tabelah fizikalnih priročnikov ali pa na spletu.*

6) Primerjajte rezultata.

*Enak komentar kot pri poskusu s taljenjem ledu.*

7) Ocenite napako meritev in ponovno primerjajte rezultata.

*Enak komentar kot pri poskusu s taljenjem ledu.*

8) Kako bi bil videti graf, če bi grelec imel

a) večjo moč,

b) manjšo moč?

Privzemimo, da izpari enaka količina vode.

a) dolžina vodoravnega dela bi bila krajša, poševni del bi bil bolj strm,

b) dolžina vodoravnega dela bi bila daljša, poševni del bi bil bolj položen.