

Tekmovanje iz fizike za zlato Stefanovo priznanje

9. razred

Državno tekmovanje, 6. april 2019

C – eksperimentalna naloga: TALJENJE LEDU S SOLJO

Razišči, kako se v lončku, kjer imaš zmes ledu in kuhinjske soli ter se led tali, spreminja temperatura zmesi.

Pripomočki
– plastičen kozarček
– zdrobljen led (20 g)
– kuhinjska sol (6 g) v majhni papirnati ovojnici
– termometer
– štoparica
– papirnata brisača

Upoštevaj, da pri eksperimentalnih nalogah ocenjujemo tudi natančnost izvedbe poskusa in meritev. **Prvih 20 minut samo meri. V nadaljevanju je pomembno, da so meritve natančne.**

Za reševanje te naloge imaš na voljo 80 minut. Naloga je vredna 27 točk.

(a) Preden začneš meriti, preberi navodilo do prve razpredelnice.

Pri poskusu 20 minut meriš temperaturo talečega se ledu. Meritve ob časih, navedenih v razpredelnici, vpiši v razpredelnico. Štoparico sprožiš, ko v led streseš pripravljeno sol. To je trenutek $t = 0$. Ko preteče 20 minut, končaš s prvim delom meritev. Termometer pusti v zmesi, štoparica naj še teče (ni še konec eksperimentalnega dela).

V lonček stresi 20 g zdrobljenega ledu. Led dobiš pri pomočnikih. Izmeri temperaturo ledu.

Temperatura ledu: _____

Pripravi štoparico. V lonček stresi še pripravljenih 6 g soli in v istem trenutku sproži štoparico ter prični meriti čas in temperaturo. **Zmes stalno mešaj s termometrom.** Če se na zunanji strani lončka nabere voda (ali led), lonček s papirnato brisačo obriši. V razpredelnici podčrtaj čas, ob katerem se led v lončku v celoti stali. Če se v 20 minutah led ne stali v celoti, nadaljaj z meritvijo, dokler se ne stali ves led, nato pa še 2 minuti.

7

t [min]	T [°C]	t [min]	T [°C]	t [min]	T [°C]	t [min]	T [°C]	t [min]	T [°C]
0		3,0		9,0		15,0			
0,5		4,0		10,0		16,0			
1,0		5,0		11,0		17,0			
1,5		6,0		12,0		18,0			
2,0		7,0		13,0		19,0			
2,5		8,0		14,0		20,0			

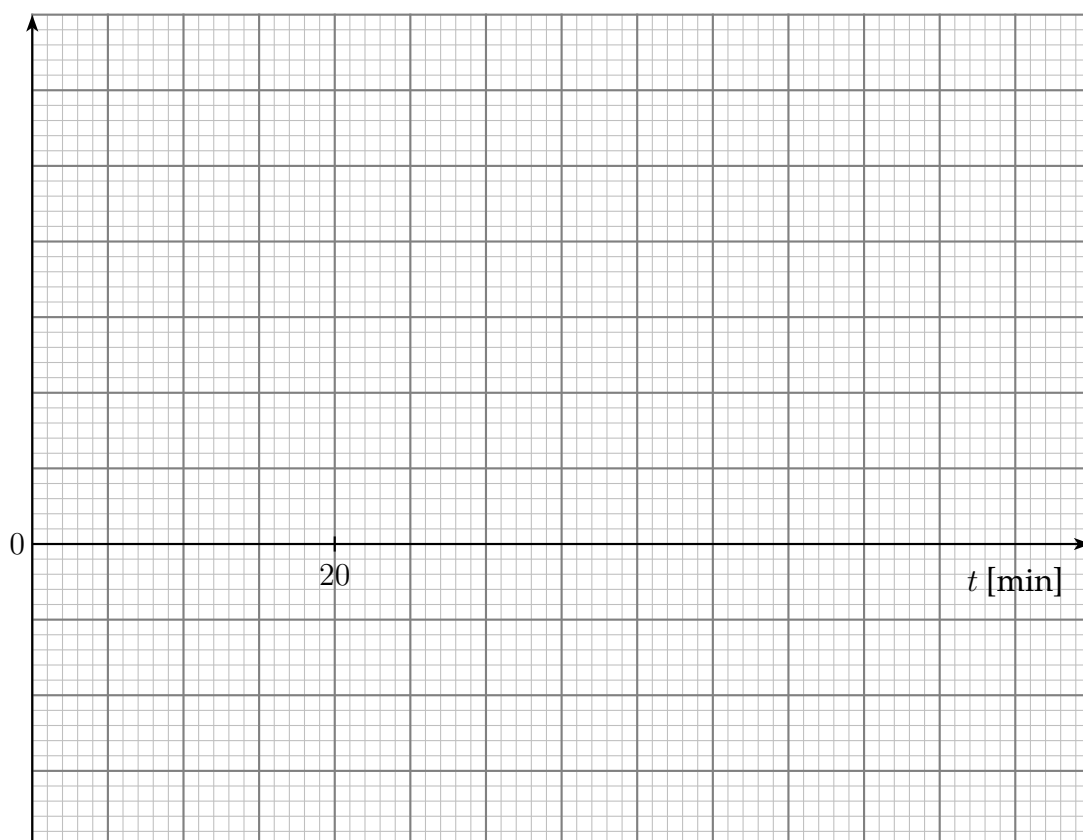
(b) Termometer pusti v lončku. Občasno preveri temperaturo zmesi T v lončku. Ko bo temperatura zmesi približno $T = 10\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, med mešanjem zmesi meri čas Δt , v katerem se zmes segreje za $\Delta T = 1\text{ °C}$. Podatke (koliko časa je minilo od začetka poskusa t , T , Δt in temperaturo zraka v učilnici T_0) zapiši v razpredelnico.

3

t [min]	T [°C]	Δt [s]	T_0 [°C]

- (c) V koordinatni sistem nariši graf, ki prikazuje, kako se je s časom spreminjala temperatura zmesi v lončku od trenutka, ko si v lonček stresla sol. Označi trenutek, ko se je stalil ves led.

3



- (d) Ko se stali ves led, ima zmes v lončku temperaturo, ki je nižja od temperature okolice. Skozi stene lončka (in gladino) prejema zmes iz okolice toploto in se še naprej segreva. V svojih meritvah izberi časovno območje 1 minute, ki ustreza opisanemu dogajanju. To območje v razpredelnici pri (a) označi (obkroži ga in dopiši oznako (d)). Izračunaj, koliko toplote je zmes v lončku v tej minuti prejela iz okolice. Specifična toplota tvoje raztopine slane vode je $3300 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$.

3

- (e) Toplotni tok $P = \frac{Q}{\Delta t}$, ki teče v zmes, je premo sorazmeren razliki med temperaturo zmesi T in temperaturo okolice T_0 . Zapišemo lahko

3

$$P = K \cdot (T_0 - T).$$

Koeficient K je odvisen od toplotnih in geometrijskih lastnosti lončka. Izračunaj $K_{(d)}$ iz svojih meritev pri (d) in $K_{(b)}$ iz meritev pri (b). Zaokroži ju na 3 decimalna mesta.

- (f) V svojih meritvah izberi tako časovno območje 1 minute, ko je bila v lončku ledena zmes in se je njena temperatura čim manj spremenila, tako da lahko spremembo temperature zanemariš. Območje označi v razpredelnici pri (a) (obkroži ga in dopiši oznako (f)). Izračunaj, koliko ledu se je v tej minuti stalilo.

3

- (g) Graf, ki si ga narisala, nadaljuj v skladu s svojo domnevo, kako se bo temperatura zmesi spreminjala še naprej.

2

- (h) V isti koordinatni sistem s **črtkano** črto nariši graf, ki prikazuje, kako bi se spreminjala temperatura zmesi, če bi bil koeficient K pol manjši.

3

Predlagaj dva ukrepa, s katerima bi lahko zmanjšala K .