

## 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 talečnega 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      |          |           |          |

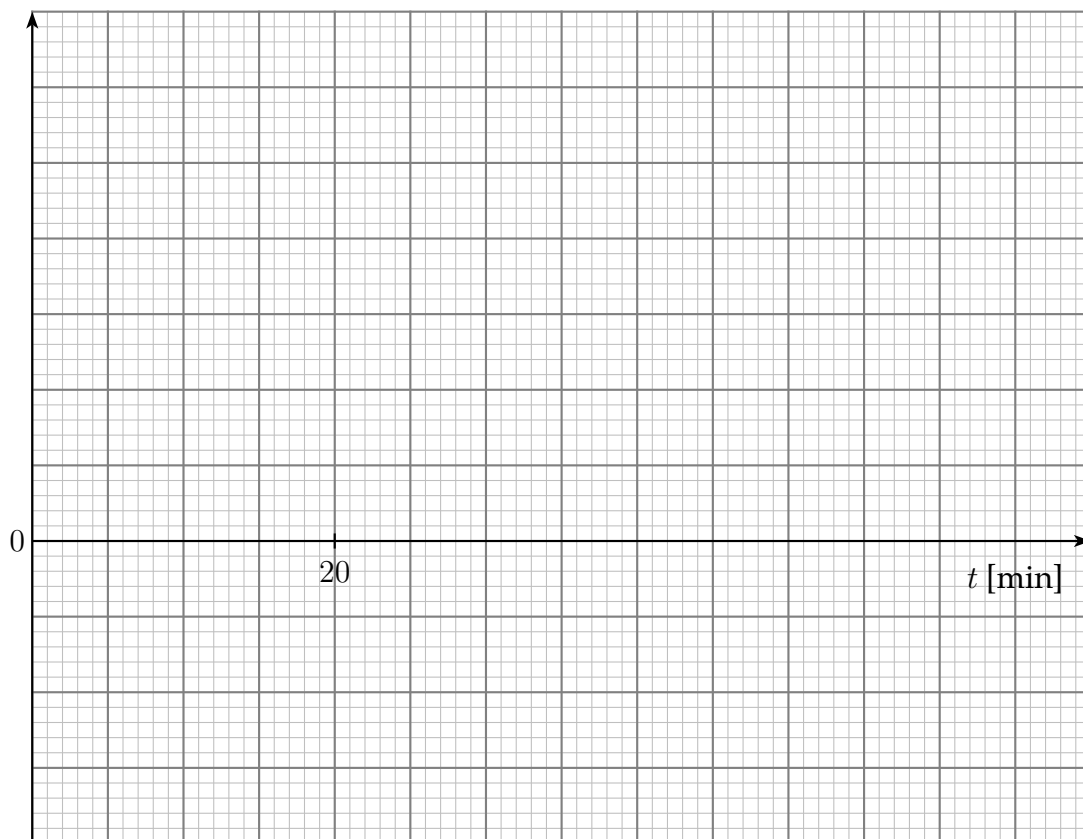
(b) Termometer pusti v lončku. Občasno preveri temperaturo zmesi  $T$  v lončku. Ko bo temperatura zmesi približno  $T = 10\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ , med mešanjem zmesi meri čas  $\Delta t$ , v katerem se zmes segreje za  $\Delta T = 1\text{ °C}$ . Podatke (koliko časa je minilo od začetka poskusa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

3

| $t$ [min] | $T$ [°C] | $\Delta t$ [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  $K$ .