

**10-ASIS FIZIKOS TURNYRAS**  
**3-oji užduotis Nr. FT10-3 / 2016 08 30 – 2016 09 26**

**Sąlyga / FT10-3 ▼**

**Tirpstantis ledas**

Į 200 g masės 350° C temperatūros varinį indą įdėjus 600 g masės -10° C temperatūros ledo gabalą, jo ištirpo tik 42 g. Kuri indo atiduotos šilumos dalis pateko į aplinką? Kiek gramų daugiau ledo galėtume ištirpinti, jei nebūtų šilumos nuostolių?

*Užduotį parengė Vilniaus universiteto Taikomųjų mokslų instituto direktoriaus pavaduotojas, Vilniaus universiteto Fizikos fakulteto Puslaidininkių fizikos katedros docentas, mokyklos „Fizikos olimpas“ direktorius, jos steigėjų tarybos narys ir dėstytojas doc. dr. Stasys Tamošiūnas.*

▲ Šis tekstas svetainėje [www.olimpas.lt](http://www.olimpas.lt) nuolat skelbiamas nuo 2016 08 30.

**Užduoties aiškinamasis sprendimas / FT10-3 ▼**

Duota:  $m = 0,2 \text{ kg}$ ;  $t = 350^\circ\text{C}$ ;  $c = 386 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ;  $m_1 = 0,6 \text{ kg}$ ;  $t_1 = -10^\circ\text{C}$ ,  $c_1 = 2,1 \cdot 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ;  $m'_1 = 0,042 \text{ kg}$ ;  $\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ .

Rasti:  $\frac{Q_n}{Q}$ ,  $\Delta m$ .

Galutinė temperatūra inde  $t_0 = 0^\circ\text{C}$ , nes dar yra likę neištirpusio ledo.

Šilumos balanso lygtis, įskaitant ir į aplinką patekusį jos kiekį  $Q_n$ :

$$cm(t_0 - t) + c_1 m_1 (t_0 - t_1) + \lambda m'_1 + Q_n = 0.$$

Į aplinką patekusi indo atiduotos šilumos dalis:

$$\frac{Q_n}{Q} = \frac{-cm(t_0 - t) - c_1 m_1 (t_0 - t_1) - \lambda m'_1}{-cm(t_0 - t)} = 1 + \frac{c_1 m_1 (t_0 - t_1) + \lambda m'_1}{cm(t_0 - t)};$$

$$\frac{Q_n}{Q} = 1 + \frac{2,1 \cdot 10^3 \cdot 0,6(0 + 10) + 3,3 \cdot 10^5 \cdot 0,042}{386 \cdot 0,2(0 - 350)} \approx 0,021.$$

Šilumos balanso lygtis, jei nebūtų nuostolių:

$$cm(t_0 - t) + c_1 m_1 (t_0 - t_1) + \lambda (m'_1 + \Delta m) = 0;$$

$$\Delta m = \frac{-cm(t_0 - t) - c_1 m_1 (t_0 - t_1)}{\lambda} - m'_1;$$

$$\Delta m = \frac{-386 \cdot 0,2(0 - 350) - 2,1 \cdot 10^3 \cdot 0,6(0 + 10)}{3,3 \cdot 10^5} - 0,042 \approx 1,7 \text{ (g)}.$$

*Užduoties aiškinamąjį sprendimą pateikė jos autorius doc. dr. Stasys Tamošiūnas.*

▲ Šis tekstas svetainėje [www.olimpas.lt](http://www.olimpas.lt) nuolat skelbiamas nuo 2020 08 20.

**Turnyro dalyvių sprendimų aptarimas / FT10-3 ▼**

Užduotis sprendimui buvo nesudėtinga, tik kad gauti skaičiavimo rezultatai labai priklausė nuo vario savitosios šilumos savarankiško pasirinkimo, kai ji sprendimui sąlygoje nebuvo duota, o žinyuose randama pateikta įvairiu tikslumu. Pavyzdžiui, aiškinamajame sprendime panaudotą

vario savitosios šilumos vertę suapvalinę iki 390 J/(kg·K), rastume apie 1,5 karto didesnę į aplinką patekusią indo atiduotos šilumos dalį, o tuo pačiu ir didesnę ištirpinamo ledo masę.

*Užduoties sprendimų aptarimą parengė jos autorius doc. dr. Stasys Tamošiūnas.*

▲ Šis tekstas svetainėje [www.olimpas.lt](http://www.olimpas.lt) nuolat skelbiamas nuo 2020 08 20.

***Sprendimų vertinimo kriterijų ir jų verčių lentelė / FT10-3 ▼***

<b>Nr.</b>	<b>Sprendimų vertinimo kriterijus</b>	<b>Vertė balais</b>
1.	Rasta šilumos dalis	6
2.	Nustatyta vandens užimta indo dalis	4
3.	Pateikta ne pagal reikalavimus	-1
4.	Netikslumai (kiekvienam iš kriterijų Nr.1-2)	iki (-1)
Didžiausias galimas sprendimų įvertinimas		10

*Sprendimų vertinimo kriterijų ir jų verčių lentelę parengė užduoties autorius doc. dr. Stasys Tamošiūnas.*

▲ Šis tekstas svetainėje [www.olimpas.lt](http://www.olimpas.lt) nuolat skelbiamas nuo 2020 08 20.