

**12-ASIS FIZIKOS TURNYRAS**  
**12-oji užduotis Nr. FT12-12 / 2019 03 22 – 2019 04 18**

**Sąlyga / FT12-12 ▼**

**Ritė magnetiniame lauke**

Iš 1 mm skersmens aliumininio laido suvyniota 100 vijų 3 cm skersmens ritė yra patalpinta į vienalytį kintamo stiprio magnetinį lauką taip, kad jos simetrijos ašis yra lygiagreti lauko linijoms. Magnetinio lauko stipris tolygiai kinta  $2 \text{ kAm}^{-1}\text{s}^{-1}$  greičiu. Aliuminio savitoji varža lygi  $26 \text{ n}\Omega\cdot\text{m}$ . Reikia rasti: 1) ritėje indukuotą elektrovarą; 2) šiluminę galią, išsiskiriančią ritėje ją užtrumpinus (ritės galus sujungus labai mažos elektrinės varžos laidininku).

*Užduotį parengė Vilniaus universiteto Fizikos fakulteto Fotonikos ir nanotechnologijų instituto 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 2019 03 22.

**Užduoties aiškinamasis sprendimas / FT12-12 ▼**

Duota:  $d = 0,001 \text{ m}$ ;  $N = 100$ ;  $D = 0,03 \text{ m}$ ;  $H'_t = 2000 \text{ Am}^{-1}\text{s}^{-1}$ ;  $\rho = 2,6 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$ ;  
 $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$ .

Rasti:  $E, P$ .

Pagal elektromagnetinės indukcijos dėsnį elektrovara yra tiesiai proporcinga magnetinio srauto  $\Phi = BS$  (čia indukcija  $B = \mu_0 H$ , ritės skersinio pjūvio plotas  $S = 0,25\pi D^2$ ) kitimo greičiui:

$$E = -N\Phi'_t = -0,25N\mu_0 H'_t \pi D^2;$$

$$E = -0,25 \cdot 100 \cdot 4\pi^2 \cdot 10^{-7} \cdot 2000 \cdot 0,03^2 \approx -177 \text{ (}\mu\text{V)},$$

čia ženklas „-“, rodo, kad pagal Lenco taisyklę priešinamasi magnetinio lauko stiprėjimui.

Užtrumpinus ritę, šiluma išsiskirs tik jos vidiniame varže:

$$r = \rho \frac{l}{S} = \rho \frac{4ND}{d^2}.$$

nes laido ilgis  $l = N\pi D$ , o skersinio pjūvio plotas  $S = \pi d^2/4$ .

Pagal Džaulio-Lenco dėsnį:

$$P = \frac{E^2}{r} = \frac{\pi^2 N \mu_0^2 H_t'^2 D^3 d^2}{64\rho};$$

$$P = \frac{\pi^2 \cdot 100 \cdot (4\pi \cdot 10^{-7})^2 \cdot 2000^2 \cdot 0,03^2 \cdot 0,001^2}{64 \cdot 2,6 \cdot 10^{-8}} \approx 0,1 \text{ (}\mu\text{W)}.$$

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

▲ Šis tekstas svetainėje [www.olimpas.lt](http://www.olimpas.lt) nuolat skelbiamas nuo 2020 07 24.

### **Turnyro dalyvių sprendimų aptarimas / FT12-12 ▼**

Užduotis tampa nesudėtinga taikant elektromagnetinės indukcijos ir Džaulio-Lenco dėsnius, tik gaila, kad sprendusių turnyro dalyvių labai sumažėjo. Tenka griežtinti ir vertinimo kriterijus, vienam iš jų pateikiant sprendimą ne pagal turnyro reikalavimus.

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

▲ Šis tekstas svetainėje [www.olimpas.lt](http://www.olimpas.lt) nuolat skelbiamas nuo 2020 07 24.

### **Sprendimų vertinimo kriterijų ir jų verčių lentelė / FT12-12 ▼**

<b>Nr.</b>	<b>Sprendimų vertinimo kriterijus</b>	<b>Vertė balais</b>
1.	Elektrovaros radimas	5
2.	Šiluminės galios radimas	5
3.	Nepateikti skaičiavimai	-0,5
4.	Netikslumai (kiekvienam iš kriterijų Nr.1-2)	iki (-1)
5.	Pateikta ne pagal reikalavimus	-5
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 07 24.