

**12-ASIS FIZIKOS TURNYRAS**  
**15-oji užduotis Nr. FT12-15 / 2019 05 23 – 2019 06 12**

**Sąlyga / FT12-15 ▼**

**Elektros grandinės išbandymas kintamo dažnio įtampa**

Elektrinė grandinė, sudaryta iš nuosekliai sujungtų kondensatoriaus, ritės, varžo ir ampermetro, buvo prijungta prie gnybtų kintamosios įtampos generatoriaus, kuriuo gaunamos įtampos dažnį galima keisti, palaikant tą patį įtampos dydį. Eksperimento metu buvo keičiamas įtampos dažnis ir matuojamas grandinėje tekančios elektros srovės stipris. Nustatyta, kad teka to paties stiprio elektros srovė, kai dažniai lygūs 330 ir 790 Hz. Apskaičiuokite: a) rezonansinį dažnį; b) ritės induktyvumą, kai kondensatoriaus elektrinė talpa lygi 10 μF.

*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 2018 12 03.

**Užduoties aiškinamasis sprendimas / FT12-15 ▼**

Duota:  $f_1 = 330$  Hz;  $f_2 = 790$  Hz;  $C = 1 \cdot 10^{-5}$  F.

Rasti:  $f_r, L$ .

Pagal Omo dėsnį kintamosios elektros srovės grandinėje jos stipris  $I$  yra tiesiai proporcingas įtampai  $U$  ir priklauso nuo dažnio  $f$ , apibūdinančio induktyvinę  $X_L = 2\pi fL$  ir talpinę  $X_C = 1/(2\pi fC)$  varžas:

$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC}\right)^2}}$$

Srovės stipriai yra vienodi, kai reaktyviosios varžos yra to paties dydžio:

$$\frac{1}{2\pi f_1 C} - 2\pi f_1 L = 2\pi f_2 L - \frac{1}{2\pi f_2 C}$$

Įtampų rezonanso metu teka stipriausia elektros srovė, kai reaktyvioji varža lygi nuliui:

$$2\pi f_r L - \frac{1}{2\pi f_r C} = 0$$

Padaliję antrąją ir trečiąją lygtis iš  $2\pi L$ , gauname:

$$\frac{f_r^2}{f_1} - f_1 = f_2 - \frac{f_r^2}{f_2}; f_r = \sqrt{f_1 f_2}; f_r = \sqrt{330 \cdot 790} \approx 511 \text{ (Hz)}$$

$$L = \frac{1}{2\pi f_1 f_2 C}; L = \frac{1}{2\pi \cdot 330 \cdot 790 \cdot 10^{-5}} \approx 9,7 \text{ (mH)}$$

Verta atkreipti dėmesį, kad apskaičiuotas rezonansinis dažnis yra šiek tiek didesnis už duotų dažnių aritmetinį vidurkį.

*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 / FT12-15 ▼**

Užduotį teisingai išsprendė pusė turnyro dalyvių, o tai tik du iš keturių, ištvėrusių iki šio turnyro pabaigos. Kiti du suklydo skaičiuojant ar pateikiant sprendimus.

*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 / FT12-15 ▼**

<b>Nr.</b>	<b>Sprendimų vertinimo kriterijus</b>	<b>Vertė balais</b>
1.	Rezonansinio dažnio radimas	6
2.	Elektros srovės stiprio radimas	4
3.	Nepateikti skaičiavimai	-0,5
4.	Netikslumai (kiekvienam iš kriterijų Nr.1-2)	iki (-1)
5.	Pateikta ne pagal turnyro 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.