2-ASIS FIZIKOS TURNYRAS
Užduotis Nr. FT2-14 / 2009 04 14 – 2009 05 11

Užduoties sąlyga / FT2-14 ▼

Viela su defektais

Vielos atkarpa yra pagaminta iš idealaus laidininko, kurio savitąją elektrinę varžą galime laikyti be galo maža, tačiau tam tikrame skaičiuje atsitiktinių vielos vietų yra mažų defektų, kurių kiekvieno varža lygi $1\,\Omega$. Perkirtę vielą pusiau ir dvi gautąsias atkarpas sujungę lygiagrečiai, gauname darinį, kurio elektrinė varža lygi $2,4\,\Omega$. Šias atkarpas perkirtę dar kartą pusiau ir lygiagrečiai sujungę visas keturias gautas atkarpas, gauname naują darinį, kurio elektrinė varža lygi $0,48\,\Omega$. Raskite pradinės neperkirstos vielos atkarpos elektrinę varžą.

Užduotį parengė Vilniaus universiteto Fizikos fakulteto docentas, mokyklos „Fizikos olimpas“ dėstytojas dr. Egidijus Anisimovas.

▲ *Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2009 04 14.*

Užduoties aiškinamasis sprendimas / FT2-14 ▼

Keturių vielos ketvirčių varžos, išmatuotos omais (faktiškai, defektų skaičius šiose dalyse), lygios keturiems sveikiesiems skaičiams n_1, n_2, n_3 ir n_4. Patogumo dėlei dviejų vielos pusių varžas pasižymime $k_1 = n_1 + n_2$ ir $k_2 = n_3 + n_4$. Jungdami dvi vielos puses lygiagrečiai, turime $\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} = \frac{5}{12}$, todėl $k_2 = \frac{12k_1}{5k_1 - 12}$. Kadangi ieškome sveikųjų teigiamų sprendinių ir nemažindami bendrumo galime apsiriboti sprendiniais $k_1 \le k_2$, turime patikrinti tik tris galimas k_1 vertes: $k_1 = 3,4,5$, ir randame du sveikuosius sprendinius $k_{1,2} = (3,12)$ ir $k_{1,2} = (4,6)$.

Nagrinėkime pirmąjį sprendinį. Kirsdami pirmąją dalį pusiau, gauname dvi dalis, kurių varžos lygios $n_1 = 1$ ir $n_2 = 2$ (antraip atstojamoji varža bus lygi nuliui). Kadangi taip pat žinome, kad $n_3 + n_4 = 12$, iš bendrosios lygties $\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} + \frac{1}{n_3} + \frac{1}{n_4} = \frac{25}{12}$ gauname $n_3 n_4 = \frac{12 \cdot 12}{7}$, taigi, sveikųjų sprendinių nėra.

Antruoju atveju pirmosios vielos pusės varžą $k_1 = 4$ galime padalinti dviem būdais: $n_{1,2} = (1,3)$ ir $n_{1,2} = (2,2)$. Analogiškai aukščiau išdėstytam sprendimui, randame, kad sveikieji sprendiniai galimi tik antruoju atveju: $n_{3,4} = (2,4)$. Todėl bendra vielos varža lygi $n_1 + n_2 + n_3 + n_4 = 10\Omega$.

Užduoties aiškinamąjį sprendimą pateikė užduoties autorius dr. Egidijus Anisimovas.

▲ *Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2009 05 28.*

Turnyro dalyvių sprendimų aptarimas / FT2-14 ▼

Daugelis sprendusiųjų teisingai apskaičiavo bendrą vielos varžą, tačiau dalis tai padarė spėjimo būdu, bet neparodė, kad sprendinys vienintelis. Keletas dalyvių atkreipė dėmesį, kad sąlygoje nurodytą skaitinę varžos vertę 0,48 galima alternatyviai interpretuoti ne kaip tikslią trupmeną 12/25, o kaip tam tikrą iracionalią vertę, esančią tarp 0,475 ir 0,485, išmatuotą „netiksliu prietaisu“ ir pateiktą dviejų reikšminių ženklų tikslumu. Laikantis šios prielaidos, uždavinys turės dar vieną sprendinį: defektų skaičiai vielos ketvirčiuose yra 1, 2, 2 ir 10, o bendra varža 15.

Užduoties sprendimo aptarimą parengė užduoties autorius ir jos sprendimų vertintojas dr. Egidijus Anisimovas.

▲ *Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2009 05 28.*

Sprendimų vertinimo kriterijų ir jų verčių lentelė / FT2-14 ▼

Nr.	**Sprendimų vertinimo kriterijus**	**Vertė balais**
1.	Pagrindinių idėjų ir lygčių suformulavimas (atsitiktinis defektų pasiskirstymas, lygiagretusis jungimas)	2
2.	Korektiškai gautas atsakymas (algebrinis sprendimas, perrinkimas arba įžvalgus ir patikrintas spėjimas)	5
3.	Patikrinimas, kad sprendinys vienintelis	3
4.	Netikslumai (1-3)	po -0,5
5.	Sprendimas surašytas ir pateiktas ne pagal reikalavimus	-1,0
	Maksimalus sprendimo įvertinimas	10

Sprendimų vertinimo kriterijų ir jų verčių lentelę parengė užduoties autorius ir jos sprendimų vertintojas dr. Egidijus Anisimovas.

▲ *Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2009 05 28.*