

**13-ASIS FIZIKOS TURNYRAS**  
**6-oji užduotis Nr. FT13-6 / 2019 10 21 – 2019 11 17**

**Sąlyga / FT13-6 ▼**

**Šaltinis ir akumulatorius**

Įkraunant akumuliatorių nuolatinės elektros srovės šaltiniu, prijungiamu prie akumulatoriaus lygiagrečiai vienu ar dviem poliais, tarp jo gnybtų yra sudaroma 12,9 V įtampa ir teka 3 A stiprio elektros srovė. Srovės šaltinį atjungus ir prie akumulatoriaus prijungus apkrovą, įtampa tarp gnybtų lygi 10,8 V ir teka 4 A stiprio elektros srovė. Reikia rasti:

- 1) akumulatoriaus elektrovarą;
- 2) apkrovos elektrinę varžą;
- 3) grandinės naudingumo koeficientą, kai prijungta apkrova;
- 4) trumpojo jungimo elektros srovės stiprį.

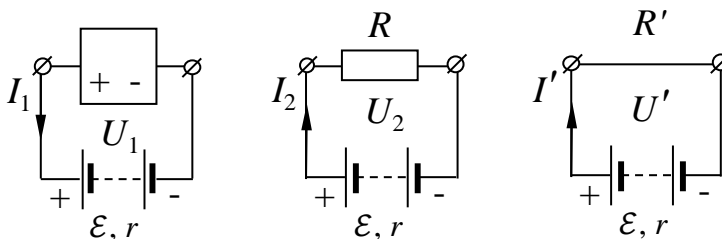
*Užduotį parengė doc. dr. Stasys Tamošiūnas – Vilniaus universiteto Fizikos fakulteto Fotonikos ir nanotechnologijų instituto docentas, mokyklos „Fizikos olimpas“ direktorius, jos steigėjų tarybos narys ir dėstytojas.*

▲ Šis tekstas svetainėje [www.olimpas.lt](http://www.olimpas.lt) nuolat skelbiamas nuo 2019 10 21.

**Užduoties aiškinamasis sprendimas / FT13-6 ▼**

Duota:  $U_1 = 12,9 \text{ V}$ ;  $I_1 = 3 \text{ A}$ ;  $U_2 = 10,8 \text{ V}$ ;  $I_2 = 4 \text{ A}$ .

Rasti:  $E, R, \eta, I'$ .



Įkrovimo metu elektros srovė teka iš nuolatinės srovės šaltinio į akumuliatorių, o prijungus apkrovą – iš akumulatoriaus, tai pagal Omo dėsnį elektros grandinei turime tris lygtis:

$$U_1 = E + I_1 r; U_2 = E - I_2 r; U_2 = I_2 R.$$

Iš tų lygčių randame akumulatoriaus elektrovarą ir apkrovos varžą:

$$\frac{U_1 - E}{I_1} = \frac{E - U_2}{I_2}; E = \frac{U_1 I_2 + U_2 I_1}{I_1 + I_2}; E = \frac{12,9 \cdot 4 + 10,8 \cdot 3}{3 + 4} = 12 \text{ (V)}.$$

$$R = \frac{U_2}{I_2}; R = \frac{10,8}{4} = 2,7 \text{ (\Omega)}.$$

Elektros srovės pilnoji galia  $P = I_2^2(R + r)$ , o naudingoji galia  $P_n = I_2^2 R$  tenka apkrovai, tai naudingumo koeficientas:

$$\eta = \frac{P_n}{P} = \frac{R}{R+r} = \frac{U_2(I_1+I_2)}{U_1 I_2 + U_2 I_1}; \eta = \frac{10,8(3+4)}{12,9 \cdot 4 + 10,8 \cdot 3} = 0,9.$$

Trumpo jungimo atveju apkrovos varža yra žymiai mažesnė už akumulatoriaus vidinę varžą ( $R' \ll r$ ), tai pagal Omo dėsnį:

$$I' = \frac{E}{R'+r} \approx \frac{E}{r} = \frac{U_1 I_2 + I_1 U_2}{U_1 - U_2}; I' = \frac{12,9 \cdot 4 + 3 \cdot 10,8}{12,9 - 10,8} = 40 \text{ (A)}.$$

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

▲ Šis tekstas svetainėje [www.olimpas.lt](http://www.olimpas.lt) nuolat skelbiamas nuo 2019 12 05.

### **Turnyro dalyvių sprendimų aptarimas / FT13-6 ▼**

Užduotį teisingai išsprendė dauguma turnyro dalyvių, įvertinę tai, kad įkrovimo srovė teka į akumuliatorių.

Penki dalyviai įkraunamą akumuliatorių laikė esant tik aktyviaja varža, kurios dydį ( $4,3 \Omega$ ) rado pagal Omo dėsnį grandinės daliai, lyg jis neturėtų elektrovaros, o su prijungta apkrova elektrovara jau atsirado ir buvo taikomas Omo dėsnis visai grandinei. Tokiu atveju buvo rasta žymiai didesnė elektrovara, mažesni naudingumo koeficientas ir trumpojo jungimo srovės stipris. Vienas dalyvis abiem atvejais taikė Omo dėsnį visai grandinei, kai akumuliatorius išsielektrina.

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

▲ Šis tekstas svetainėje [www.olimpas.lt](http://www.olimpas.lt) nuolat skelbiamas nuo 2019 12 05.

### **Sprendimų vertinimo kriterijų ir jų verčių lentelė / FT13-6 ▼**

<b>Nr.</b>	<b>Sprendimų vertinimo kriterijus</b>	<b>Vertė balais</b>
1.	Rasta akumulatoriaus elektrovara	3
2.	Rasta apkrovos elektrinė varža	2
3.	Rastas naudingumo koeficientas	3
4.	Rastas trumpojo jungimo elektros srovės stipris	2
5.	Nepakankamas sprendimo paaiškinimas, pateikiant galutines formules	iki (-1)
6.	Nepateikti dydžių skaičiavimai (kiekvienam iš kriterijų Nr. 1-4)	-0,3
7.	Kiti netikslumai (kiekvienam iš kriterijų Nr.1-4)	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 2019 12 05.