

11-ASIS FIZIKOS TURNYRAS

4-oji užduotis Nr. FT11-4 / 2017 08 01 – 2017 08 28

Sąlyga / FT11-4 ▼

Elektrostatinio trikampio nagrinėjimas

Trys taškiniai elektros krūviai yra išdėstyti viršūnėse lygiašonio stačiojo trikampio, kurio įžambinė yra 20 cm ilgio. Stačiojo kampo viršūnėje yra -2 nC krūvis, o kitose viršūnėse yra 2 nC ir -1 nC krūviai. Panagrinėkite tų krūvių sukurtą elektrinį lauką taške A, esančiame įžambinės viduryje:

1. Raskite elektrinio lauko stiprio vektoriaus modulį (kV/m);
2. Apskaičiuokite kampą, to vektoriaus sudaromą su įžambine;
3. Pateikite aiškinamąjį brėžinį;
4. Koks elektrinis potencialas tame taške?

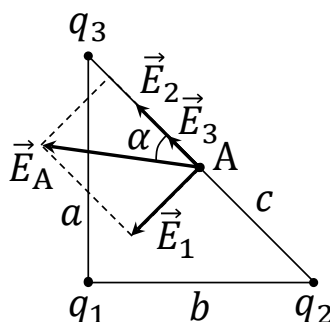
Užduotį parengė Vilniaus universiteto Taikomųjų mokslų instituto direktoriaus pavaduotojas, Vilniaus universiteto Fizikos fakulteto Puslaidininkių fizikos katedros docentas, mokyklos „Fizikos olimpas“ direktorius, jos steigėjų tarybos narys ir dėstytojas doc. dr. Stasys Tamošiūnas.

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2017 08 01.

Užduoties aiškinamasis sprendimas / FT11-4 ▼

Duota: $a = b$; $c = 0,2$ m; $q_1 = -2 \cdot 10^{-9}$ C; $q_2 = 2 \cdot 10^{-9}$ C; $q_3 = -1 \cdot 10^{-9}$ C; $k = 9 \cdot 10^9$ Nm²/C².

Rasti: E_A , α , φ_A .



Pagal elektrinių laukų superpozicijos principą jų stiprių vektorinė suma:

$$\vec{E}_A = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3,$$

$$E_A = \sqrt{E_1^2 + (E_2 + E_3)^2}.$$

Taškinių krūvių laukų stipriai tiesiai proporcingi jiems ir atvirkščiai proporcingi atstumų nuo tų krūvių kvadratui:

$$E_1 = -\frac{4kq_1}{c^2}, E_2 = \frac{4kq_2}{c^2}, E_3 = -\frac{4kq_3}{c^2},$$

nes taško A atstumas nuo visų krūvių yra vienodas ir lygus $c/2$.

$$E_A = \frac{4k}{c^2} \sqrt{q_1^2 + (q_2 - q_3)^2};$$

$$E_A = \frac{4 \cdot 9}{0,2^2} \sqrt{2^2 + (2 + 1)^2} \approx 3,24 \text{ (kV/m)}.$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{E_1}{E_2 + E_3}, \quad \alpha = \operatorname{arctg} \frac{-q_1}{q_2 - q_3}, \quad \alpha = \operatorname{arctg} \frac{2}{2+1} \approx 34^\circ.$$

Pagal superpozicijos principą potencialų skaliarinė suma:

$$\varphi_A = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3.$$

Taškinių krūvių potencialai tiesiai proporcingi jiems ir atvirkščiai proporcingi atstumui:

$$\varphi_1 = \frac{2kq_1}{c}, \quad \varphi_2 = \frac{2kq_2}{c}, \quad \varphi_3 = \frac{2kq_3}{c}.$$

$$\varphi_A = \frac{2k}{c}(q_1 + q_2 + q_3); \quad \varphi_A = \frac{2 \cdot 9}{0,2}(-2 + 2 - 1) = -90 \text{ (V)}.$$

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

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2020 07 28.

Turnyro dalyvių sprendimų aptarimas / FT11-4 ▼

Užduotis sprendžiama sudedant taškinių krūvių kuriamo elektrinio lauko stiprio vektorius ir to paties kaip ir krūvio ženklo skaliarinius potencialus. Tokio tipo uždaviniai jaunesniems turnyro dalyviams kiek neįprasti, tad pastebėtas dalyvių skaičiaus sumažėjimas, o ir juntama braižybos patirties stoka.

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

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2020 07 28.

Sprendimų vertinimo kriterijų ir jų verčių lentelė / FT11-4 ▼

Nr.	Sprendimų vertinimo kriterijus	Vertė balais
1.	Rastas elektrinio lauko stiprio vektoriaus modulis	4
2.	Apskaičiuotas kampas	2
3.	Pateiktas aiškinamasis brėžinys	2
4.	Rastas elektrinis potencialas	2
5.	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 nuolat skelbiamas nuo 2020 07 28.