

# 11-ASIS FIZIKOS TURNYRAS

7-oji užduotis Nr. FT11-7 / 2017 11 20 – 2017 12 17

Sąlyga / FT11-7 ▼

## Elektronas magnetiniame lauke

Elektronas, pagreitinamas  $-285 \text{ V}$  įtampos, patenka į vienalytį  $1 \text{ mT}$  indukcijos magnetinį lauką ir juda apskritimu. Pateikite aiškinamąjį brėžinį ir apskaičiuokite:

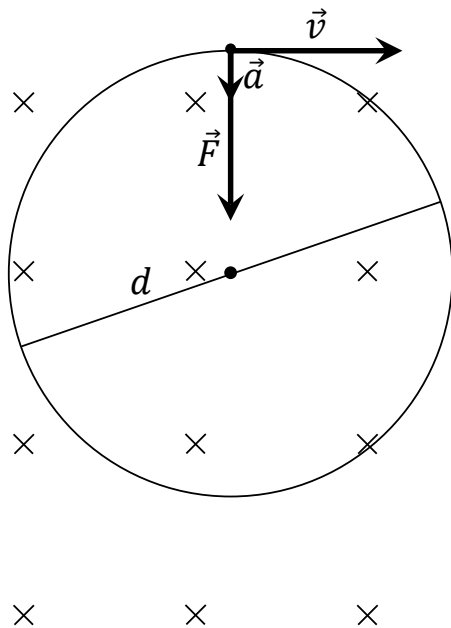
1. Elektrono linijinį greitį (Mm/s).
2. Judėjimo trajektorijos apskritimo skersmenį (cm).
3. Apsisukimų, judant apskritimu, skaičių per  $2\text{s}$ .

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

▲ Šis tekstas svetainėje [www.olimpas.lt](http://www.olimpas.lt) nuolat skelbiamas nuo 2017 11 20.

Užduoties aiškinamasis sprendimas / FT11-7 ▼

Duota:  $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ;  $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ;  $U = -285 \text{ V}$ ;  $B = 0,001 \text{ T}$ ;  $\tau = 1 \text{ s}$ .  
Rasti:  $v, d, N$ .



Pagal kinetinės energijos teoremą

$$\frac{mv^2}{2} - 0 = qU,$$

tai greitis

$$v = \sqrt{\frac{2q_e U}{m}}; \quad v = \sqrt{\frac{2(-1,6 \cdot 10^{-19})(-285)}{9,1 \cdot 10^{-31}}} \approx 10 \text{ (Mm/s)}.$$

Jis žymiai mažesnis už ribinį greitį  $c = 300 \text{ Mm/s}$ , tad į reliatyvumo pataisas galima neatsižvelgti.

Magnetiniame lauke elektroną veikianti Lorencio jėga  $\vec{F}$  yra įcentrinė, todėl pagal antrąjį Niutono dėsnį

$$-q_e v B = \frac{2mv^2}{d}.$$

Apskritimo skersmuo

$$d = \frac{2}{B} \sqrt{\frac{2mU}{q_e}}; \quad d = \frac{2}{0,001} \sqrt{\frac{2 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} (-285)}{-1,6 \cdot 10^{-19}}} \approx 11,4 \text{ (cm)}.$$

Elektrono skriejimo apskritimu periodas  $T = \pi d / v$ , tai apsisukimų skaičius

$$N = \frac{\tau}{T} = \frac{\tau v}{\pi d} = -\frac{\tau q_e B}{2\pi m}.$$

Jis nepriklauso nuo greitinimo įtampos ir yra tiesiai proporcingas elektrono savitojo krūvio  $q_e/m$  moduliui ir magnetinio lauko indukcijai.

$$N = \frac{-2(-1,6 \cdot 10^{-19}) \cdot 0,001}{2 \cdot 3,14 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31}} \approx 5,6 \cdot 10^7.$$

*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 28.

**Turnyro dalyvių sprendimų aptarimas / FT11-7 ▼**

Užduotį teisingai išsprendė tik vienas turnyro dalyvis, kiti klydo pateikdami nekokybišką aiškinamąjį brėžinį, pavyzdžiui, tinkamą magnetiniame lauke judančiam teigiamam krūviui, tiek ir skaičiuodami.

*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 28.

**Sprendimų vertinimo kriterijų ir jų verčių lentelė / FT11-7 ▼**

Nr.	Sprendimų vertinimo kriterijus	Vertė balais
1.	Pateiktas aiškinamasis brėžinys	2
2.	Apskaičiuotas elektrono greitis	3
3.	Apskaičiuotas apskritimo skersmuo	3
4.	Apskaičiuotas apsisukimų skaičius	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](http://www.olimpas.lt) nuolat skelbiamas nuo 2020 07 28.