

**4-ASIS FIZIKOS TURNYRAS**  
**12-oji užduotis Nr. FT4-12 / 2011 03 01 – 2011 03 28**

**Sąlyga / FT4-12 ▼**

**Šratas ir gaudyklė**

Gulsčiai (horizontaliai) iššautas mažas plieninis šratas po 2 s įstringa sunkioje magnetinėje gaudyklėje, vienodai pasislinkęs kiek gulsčia, tiek ir stačia (vertikalia) kryptimis. Neatsižvelkite į oro pasipriešinimą šrato judėjimui.  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

1. Kokio dydžio greitis  $v_0$  buvo suteiktas šratui jį iššaukiant?
2. Kokiu greičiu  $v$  patenka šratas į gaudyklę?
3. Koks yra jo poslinkis  $s$  nuo iššovimo iki įstrigimo gaudyklėje?
4. Masteliu 1:300 nubrėžkite šrato trajektoriją  $y(x)$  ir tame brėžinyje laisvai pasirinktais masteliais parodykite pagreičio  $g$ , greičių  $v_0$  ir  $v$  (greičių masteliai turi būti vienodi) bei poslinkio  $s$  vektorius.

*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 dr. Stasys Tamošiūnas.*

▲ Šis tekstas svetainėje [www.olimpas.lt](http://www.olimpas.lt) nuolat skelbiamas nuo 2011 03 01.

**Aiškinamasis sprendimas / FT4-12 ▼**

Duota:  $t_1 = 2\text{s}$ ,  $x_1 = y_1$ ,  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

Rasti:  $v_0$ ,  $v$ ,  $s$ ,  $y(x)$ .

Neatsižvelkime į oro pasipriešinimą šrato judėjimui. Iššautas šratas gulsčia kryptimi juda tolygiai greičiu, lygiu pradiniam ( $v_x = v_0$ ), o stačia – tolygiai greitėdamas be pradinio greičio ( $v_y = gt$ ). Šrato koordinatės bet kuriuo laiko momentu  $t$ :

$$x = v_0 t; y = \frac{gt^2}{2}.$$

Pagal sąlygą

$$v_0 t_1 = \frac{gt_1^2}{2},$$

tai

$$v_0 = \frac{gt_1}{2}; v_0 = \frac{9,8 \cdot 2}{2} = 9,8 \text{ (m/s)}.$$

Tegu gaudyklė tik sulaiko šratą (jo negreitina), tada greičio vektoriaus modulis

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \frac{\sqrt{5}}{2} gt_1; v = \frac{\sqrt{5}}{2} \cdot 9,8 \cdot 2 \approx 21,9 \text{ (m/s)},$$

o kampas

$$\alpha = \arctg \frac{gt_1}{v_0} = \arctg 2 \approx 63,4^\circ.$$

Šrato poslinkio vektoriaus modulis

$$s = \sqrt{x_1^2 + y_1^2} = \frac{gt_1^2}{\sqrt{2}}; s = \frac{9,8 \cdot 2^2}{\sqrt{2}} \approx 27,7 \text{ (m)},$$

o kampas

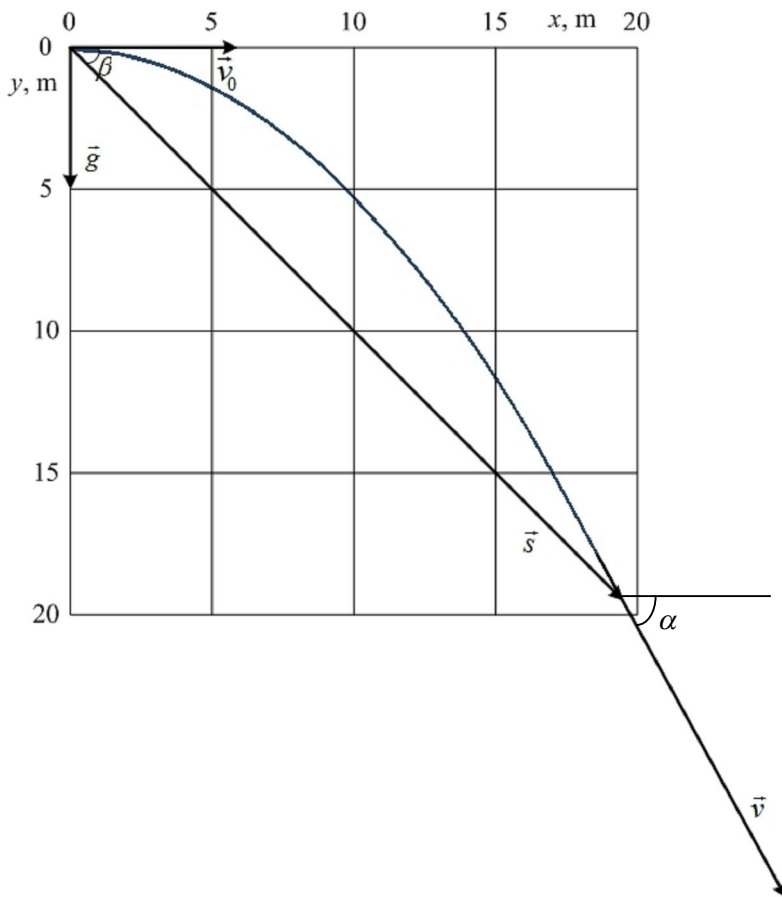
$$\beta = \arctg \frac{y_1}{x_1} = \arctg 1 = 45^\circ.$$

Koordinatė

$$x = v_0 t = \frac{gt_1}{2} t,$$

iš čia rastą laiką  $t$  įstatę į koordinatės  $y$  išraišką turime parabolę:

$$y(x) = \frac{2x^2}{gt_1^2}, y(x) = \frac{2x^2}{9,8 \cdot 2^2} = \frac{x^2}{19,6}.$$



*Užduoties aiškinamąjį sprendimą pateikė užduoties autorius dr. Stasys Tamošiūnas.*

▲ Šis tekstas svetainėje [www.olimpas.lt](http://www.olimpas.lt) nuolat skelbiamas nuo 2011 06 29.

### **Turnyro dalyvių sprendimų aptarimas / FT4-12 ▼**

Užduotyje nagrinėjamas gulsčiai mesto kūno (iššauto šrato) judėjimas Žemės gravitaciniame lauke, kai nėra duomenų nei oro pasipriešinimo, nei magnetinės gaudyklės įtakai įvertinti, išskyrus tik šrato pagavimo joje faktą. Dauguma turnyro dalyvių sėkmingai susidorojo su šia užduotimi. Kiti nesiteikia pateikti nors ir kuklaus sprendimo paaiškinimo, visai nekreipia dėmesio į tai, kad yra ieškomi vektoriniai dydžiai, kur labai svarbu žinoti ne tik jų modulį, bet ir kryptį – surasti kampą, sudaromą su bent viena pasirinkta koordinačių ašimi.

*Užduoties sprendimo aptarimą parengė užduoties autorius dr. Stasys Tamošiūnas.*

▲ Šis tekstas svetainėje [www.olimpas.lt](http://www.olimpas.lt) nuolat skelbiamas nuo 2011 06 29.

*Sprendimų vertinimo kriterijų ir jų verčių lentelė / FT4-12 ▼*

<b>Nr.</b>	<b>Sprendimų vertinimo kriterijus</b>	<b>Vertė balais</b>
1	Pateikta sprendimo analizė	1
2	Rastas pradinis greitis	2
3	Rastas galinis greitis	2
4	Rastas poslinkis	2
5	Trajektorija su pažymėtais dydžiais	3
6	Pateikta ne pagal reikalavimus	-1
7	Nenustatyta vektorių kryptis	-1
8	Kiti netikslumai p.1-5	po -0,5
9	Pateikta ne pagal reikalavimus	-1
Maksimalus sprendimo įvertinimas		10

*Sprendimų vertinimo kriterijų ir jų verčių lentelę parengė užduoties autorius dr. Stasys Tamošiūnas.*

▲ Šis tekstas svetainėje [www.olimpas.lt](http://www.olimpas.lt) nuolat skelbiamas nuo 2011 06 29.