

6-ASIS FIZIKOS TURNYRAS
1-oji užduotis Nr. FT6-1 / 2012 07 09– 2012 08 06

Sąlyga / FT6-1 ▼

Šratų mėtymas iš balkono

Iš daugiaaukščio namo balkono vienodais laiko tarpais yra paleidžiami kristi žemyn be pradinio greičio maži šratai. Kai pirmasis šratas jau pasiekia žemę po balkonu, tai antrasis nuo pradinės vietos jau būna nukritęs dukart toliau, nei liko kristi iki žemės.

1. Kas kiek laiko (pirmojo šrato kritimo iki žemės laiko dalimis) yra paleidžiami šratai?
2. Kiek šratų per pirmojo šrato kritimo iki žemės laiką jau spėta paleisti?
3. Kokią galimo kelio dalį per tą laiką būna nukritę kiti šratai?

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 nuolat skelbiamas nuo 2012 07 09.

Užduoties aiškinamasis sprendimas / FT6-1 ▼

Duota: $h_2 = 2(h_1 - h_2)$.

Rasti: $\frac{\tau}{t_1} - ?; n - ?; \frac{h_3}{h_1}; \frac{h_4}{h_1}; \frac{h_5}{h_1}; \frac{h_6}{h_1} - ?$

Pirmojo šrato kritimo laikas

$$t_1 = \sqrt{\frac{2h_1}{g}},$$

čia h_1 yra balkono aukštis, o g – kritimo pagreitis. Tada antrojo šrato kritimo laikas

$$t_2 = t_1 - \tau = \sqrt{\frac{2h_2}{g}} = \sqrt{\frac{2}{3}}t_1,$$

nes pagal užduoties sąlygą

$$h_2 = \frac{h_1}{3}.$$

Randame

$$\frac{\tau}{t_1} = 1 - \sqrt{\frac{2}{3}} \approx 0,184,$$

o tai yra mažiau už $1/5$ ir daugiau už $1/6$, tad ore yra dar 5 šratai, o įskaitant pirmąjį šratą buvo spėta paleisti 6 šratus.

Trečiojo šrato kritimo laikas

$$t_3 = t_1 - 2\tau = \left(2\sqrt{\frac{2}{3}} - 1\right)t_1,$$

tai

$$\frac{h_3}{h_1} = \frac{t_3^2}{t_1^2} = \left(2\sqrt{\frac{2}{3}} - 1\right)^2 \approx 0,4.$$

Taip pat

$$t_4 = t_1 - 3\tau = \left(3\sqrt{\frac{2}{3}} - 2\right)t_1; \quad \frac{h_4}{h_1} = \left(3\sqrt{\frac{2}{3}} - 2\right)^2 \approx 0,2.$$

Pastebėjus kritimo laiko priklausomybės nuo šrato numerio dėsningumą nesunku gauti ir

$$\frac{h_5}{h_1} = \left(4\sqrt{\frac{2}{3}} - 3\right)^2 \approx 0,07; \quad \frac{h_6}{h_1} = \left(5\sqrt{\frac{2}{3}} - 4\right)^2 \approx 0,007.$$

Užduoties aiškinamąjį sprendimą pateikė jos autorius dr. Stasys Tamošiūnas.

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2012 08 20.

Turnyro dalyvių sprendimų aptarimas / FT6-1 ▼

Ši pradinė 6-ojo fizikos turnyro užduotis, skirta mokantis fizikos palyginti populiariai kūnų kritimo (šiuo atveju palyginti mažo kūno artimo laisvajam kritimo) kinematikai, natūralu, kad buvo priimtina visiems turnyro dalyviams, tad didžioji dauguma jų ją išsprendė teisingai. O kaip gi kitaip susigundytum dalyvauti turnyre, kai pamatai, kad gali išspręsti, nors ir jauti, kad ateityje laukia užduotys sudėtingesnės?

Du turnyro dalyviai sprendė taip, lyg šratai krinta tolygiai, tad rado mažiau šratų, o kiti du – tolygiai greitėjančių šratų judėjimo laiką įvertino pagal vidutinį greitį, aišku, kad 2 kartus mažesni nei greitis to kelio gale.

Nereiktų užmiršti, kad fizikos mokomajame turnyre, Lietuvoje prieinamame visiems dalyvauti, čia būdami galime rasti save pažadinančias užduotis, prieinamai pamatyti jų sprendimus, pasimokyti, pagaliau ir fiziką pasikartoti ar kitiems ją paaiškinti ar priminti. Tą fizikos turnyrą Lietuvai dovanoja „Fizikos olimpo“ mokyklos įkūrėjas ir rėmėjas Petras Jonušas.

Gaila, kad daugumai dalį balo teko sumažinti už netvarkingus sprendimų pateikimus. Pامیرštame, kad fizikos užduoties sprendime reikia pateikti sutrumpintą sąlygą, išvesti formules ir jas įvesti tekste be bent jau be rašybos klaidų, parodyti skaičiavimus ir jų rezultatus. Viena turnyro dalyvė pamalonino pridėta sprendimo MatLab programa.

Užduoties sprendimų aptarimą parengė jos autorius dr. Stasys Tamošiūnas.

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2012 08 20.

Sprendimų vertinimo kriterijų ir jų verčių lentelė / FT6-1 ▼

Nr.	Sprendimų vertinimo kriterijus	Vertė balais
1.	Rastas laiko tarpas	4
2.	Šratų skaičiaus radimas	3
3.	Apskaičiuotos kelio dalys	3
4.	Nėra paaiškinimų	-1
5.	Pateikta ne pagal reikalavimus	iki -1
6.	Kiti netikslumai p. 1-3	po -(0,1-0,5)
Didžiausias galimas sprendimo įvertinimas		10

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

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2012 08 20.