

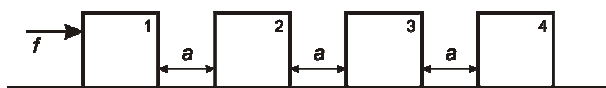
**3-IASIS FIZIKOS TURNYRAS**  
**7-oji užduotis Nr. FT3-7 / 2009 11 09 – 2009 12 06**

**Sąlyga / FT3-7 ▼**

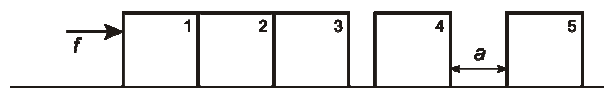
**Susiduriančių tašelių traukinukas**

Ant horizontalaus paviršiaus vienoje tiesėje vienodais tarpais  $a$  išdėstyta vienodų tašelių vora, taip, kaip parodyta 1 paveiksle. Trinties tarp tašelių ir paviršiaus koeficientas  $\mu$ . Pradiniu laiko momentu tašeliai nejuda, ir pirmąjį iš jų ima veikti pastovi horizontaliai nukreipta jėga  $f$ , absoliučiu dydžiu lygi vieno tašelio svoriui. Akivaizdu, kad jei ši jėga yra pakankamai stipri, pirmasis tašelis judės link antrojo, kol su juo susidurs; tada toks dviejų tašelių junginys tarytum traukinukas judės link trečiojo ir taip toliau. Smūgiai tarp tašelių yra absoliučiai netamprūs, tai yra, galime įsivaizduoti, kad susidūrę tašeliai tiesiog sulimpa. Aiškumo dėlei 2 paveiksle parodytas trijų tašelių traukinukas.

Susitarkime  $u_n$  žymėti traukinuko, sudaryto iš  $n$  tašelių, pradinę greitį, tai yra tašelių rinkinio greitį iš karto po susidūrimo su  $n$ -uoju tašeliu (be abejo,  $u_1 = 0$ ). Analogiškai  $v_n$  pažymėsime traukinuko, sudaryto iš  $n$  tašelių, galinį greitį, tai yra, greitį prieš pat susidūrimą su  $(n+1)$ -uoju tašeliu.



Pav. 1



Pav. 2

1. Pasinaudodami žinomais mechanikos dėsniais užrašykite rekursinius sąryšius, leidžiančius apskaičiuoti  $v_n$  vertes pagal žinomas  $u_n$  vertes bei  $u_{n+1}$  vertes pagal žinomas  $v_n$  vertes. Dydžiai  $\mu$ ,  $a$  ir laisvojo kritimo pagreitis  $g$  taip pat žinomi.

2. Kokioms trinties koeficiento  $\mu$  vėrtėms esant traukinukas, sudarytas iš  $n$  tašelių, juda greitėdamas?

3. Išanalizuokite traukinuko, sudaryto iš  $n = 2$  tašelių, judėjimo pobūdžio priklausomybę nuo  $\mu$  vėrtės.

4. Kokioms  $\mu$  vėrtėms esant, traukinukas sustos turėdamas  $n = 3$  tašelius?

5. Tegul  $\mu = \frac{1}{2}$ . Nubrėškite traukinuko greičio priklausomybės nuo (pirmojo tašelio) nukeliauto atstumo grafiką. Nurodykite visų charakteringų grafiko taškų koordinatas. Jei jums patogiau vertikaliajame ašyje atidėti ne paties greičio, o tam tikros jo nesudėtingos funkcijos vertes, taip ir pasielkite.

Beje, pasinaudojant 1 punkte gautais rekursiniais greičių sąryšiais, galima išreikštu pavidalu gauti  $u_n$  ir  $v_n$  išraiškas bet kokiam  $n$ . Šis uždavinys yra daugiau matematinis nei fizikinis, todėl uždavinio sąlyga to neprašo.

*Užduotį parengė Vilniaus universiteto Fizikos fakulteto Teorinės fizikos katedros docentas, mokyklos „Fizikos olimpas“ dėstytojas dr. Egidijus Anisimovas.*

*Užduoties sprendimo ir sprendimų išsiuntimo terminas yra keturios savaitės – iki 2009 m. gruodžio 6 d. imtinai. Užduoties sprendimus siųskite adresu [fizikos.turnyras@gmail.com](mailto:fizikos.turnyras@gmail.com).*

*Užduoties paskelbimo ir pateikimo spręsti data yra 2009 11 09, o dalyvių sprendimų įvertinimo ir jos aiškinamojo sprendimo pateikimo terminas yra 2009 12 21.*

*Užduotis skelbiama interneto svetainėje [www.olimpas.lt](http://www.olimpas.lt) ir elektroniniu paštu išsiunčiama kiekvienam mokyklos „Fizikos olimpas“ moksleiviui bei kiekvienam ankstesnių Fizikos turnyrų dalyviui asmeniškai.*

„Fizikos olimpo“ moksleivių dalyvavimas turnyre yra PRIVALOMAS, o fizikos turnyro užduočių atlikimas yra prilyginamas privalomiems mokyklos moksleivių tarpesijiniams namų darbams, kurie įvertinami ir turnyro balais ir išvestiniais mokymosi vertinimo pažymiais, kurie

apskaičiuojami kiekvienam moksleiviui kiekvienam mokyklos kursui atskirai, geriausiai išsprendusio kurso moksleivio sprendimo įvertinimą prilyginus 10-ukui. **Je**i „Fizikos olimpo“ moksleivis neatsiunčia užduoties sprendimo, jis tuo pačiu užduoties atsiuntimo terminu ir tuo pačiu sprendimų siuntimo adresu turi atsiųsti motyvuotą išsamų paaiškinimą, kodėl užduotis nespėta ir neatsiųstas jos sprendimas (žr. [Fizikos turnyro rengimo sąlygos](#)).

**Linkime sėkmės ir kantrybės įveikiant visas 3-iojo Fizikos turnyro užduotis!**

***PAGRINDINIS TURNYRO PRIZAS – NEŠIOJAMAS ASMENINIS KOMPIUTERIS, kuriuo 2010 m. birželį bus apdovanotas absoliutus 3-iojo Fizikos turnyro nugalėtojas, iš visų turnyro dalyvių surinkęs daugiausiai balų.***

*Be šio prizo, absoliučiam Fizikos turnyro nugalėtojui suteikiamas tu*  
**METŲ GERIAUSIO FIZIKOS ŽINOVO vardas!**

*Geriausiai turnyro užduotis sprendęs „Fizikos olimpo“ moksleivis, absoliutūs Fizikos turnyro STARTO bei FINIŠO NUGALĖTOJAI, netapę turnyro nugalėtojais, bus apdovanoti skaitmeniniais fotoaparatais OLYMPUS, o šių dalių nugalėtojai tarp „Fizikos olimpo“ moksleivių – specialiais prizais. Bus ir kitų nominacijų bei apdovanojimų (žr. [Fizikos turnyro rengimo sąlygos](#)).*

▲ Šis tekstas svetainėje [www.olimpas.lt](http://www.olimpas.lt) nuolat skelbiamas nuo 2009 11 09