

SAMPROTAVIMŲ SCHEMŲ BEI UŽDUOČIŲ SISTEMA FIZIKOS DEMONSTRACINIAMS BANDYMAMS

Violeta Šlekienė, Loreta Ragulienė

Šiaulių universitetas, Fizikos ir matematikos fakultetas, Lietuva

Santrauka

Straipsnyje pristatoma ir analizuojama fizikos demonstraciniams bandymams parengta speciali samprotavimo schemų bei užduočių sistema. Siūloma sistema siekiama aktyvinti moksleivių mąstymą, logiškai įprasminant demonstracijos metu stebėtą fizikinį reiškinį, t.y. padėti mokiniams: suvokti bandymo esmę, nustatyti priežasties – pasekmės ryšius ir priklausomybę, gretinti sąlygas ir išvadas, apibendrinti rezultatus, daryti išvadas. Pateikiama keletas konkrečių samprotavimo schemų ir užduočių panaudojimo pavyzdžių. Praktinė šio metodo aprobacija parodė, kad ji naudingas tiek mokytojui, tiek mokiniui: mokytojas valdo mokinių išmokimą ir mokymo turinį, mokiniai orientuojami savarankiškai veiklai, skatinami analizuoti, apibendrinti ir pritaikyti.

Raktiniai žodžiai: fizikos mokymas, demonstraciniai bandymai, gamtamokslinis ugdymas.

Fizikos pamokose atliekami įvairūs mokomieji eksperimentai, laboratoriniai darbai, demonstraciniai bandymai. Demonstracinių bandymų metu mokiniai pamato atitinkamą įrengimą, susipažįsta su įvairiais prietaisais, stebi fizikinį reiškinį, procesą, dėsningumą. Jie suteikia mokiniams naujų žinių, padeda formuoti fizikos sąvokas, nustatyti jų tarpusavio ryšius, parodo įgytų žinių praktinę reikšmę.

Kaip rodo pedagoginės literatūros bei ugdymo praktikos analizė (Šlekienė, 2000), demonstraciniai bandymai ne visuomet pasiekia jiems keliamus tikslus. Neretai demonstracijos metu gautos išvados lieka neužakcentuotos, neįsisąmonintos. Pagal bandymo išvadą nelengva paaiškinti gautą rezultatą. Moksleiviai samprotaudami klysta, grįžta prie pradinio teiginio. Pasitaiko, kad mokinių dėmesį patraukia neesminės stebimo bandymo savybės (prietaisų dizainas, pagalbinės priemonės ir pan.), ir jie nebesugeba atsakyti į iškeltą klausimą. Stebėdami ir apibendrinami neesminius bandymo požymius, moksleiviai neteisingai nustato priežastinius ryšius, susidaro klaidingą sąvokos ar reiškinio sampratą.

Nuo 1998 m. Šiaulių universiteto fizikos katedros didikų grupė kartu su fizikos magistrantais tiria fizikos praktinių užduočių panaudojimą vidurinėje ir aukštojoje mokykloje (Šlekienė, Jakutis, 2000; Jakutis, Ragulienė, 2002). Siekiant, kad moksleivių pažintinė veikla būtų kuo mažiau formali, kad dėsnių ar reiškinų žinojimas būtų siejamas su praktika, straipsnio autoriai fizikos demonstraciniams bandymams parengė specialią samprotavimo schemų bei užduočių sistemą, kuria mokytojai gali naudotis fizikos pamokų metu. Šia sistema siekiama aktyvinti moksleivių mąstymą, logiškai įprasminant demonstracijos metu stebėtą fizikinį reiškinį, t.y. padėti mokiniams:

- suvokti bandymo esmę,
- nustatyti priežasties – pasekmės ryšius ir priklausomybę,
- gretinti sąlygas ir išvadas,
- apibendrinti rezultatus, daryti išvadas.

Straipsnio tikslas: pristatyti ir išanalizuoti samprotavimų schemas ir užduotis fizikos demonstraciniams bandymams.

Mokytojas, aiškindamas pamoką, demonstruoja bandymą, atitinkantį pamokos temą. Mokiniai stebi bandymo vyksmą ir dėsningumus. Konstatuojami rezultatai, daromos išvados. Išklausomi mokinių samprotavimai. Bandymu perteikiama mokomosios medžiagos dalis mokiniams yra nauja ir dar sunkiai suprantama. Todėl mokytojas turi susisteminti ir pakartoti samprotavimus.

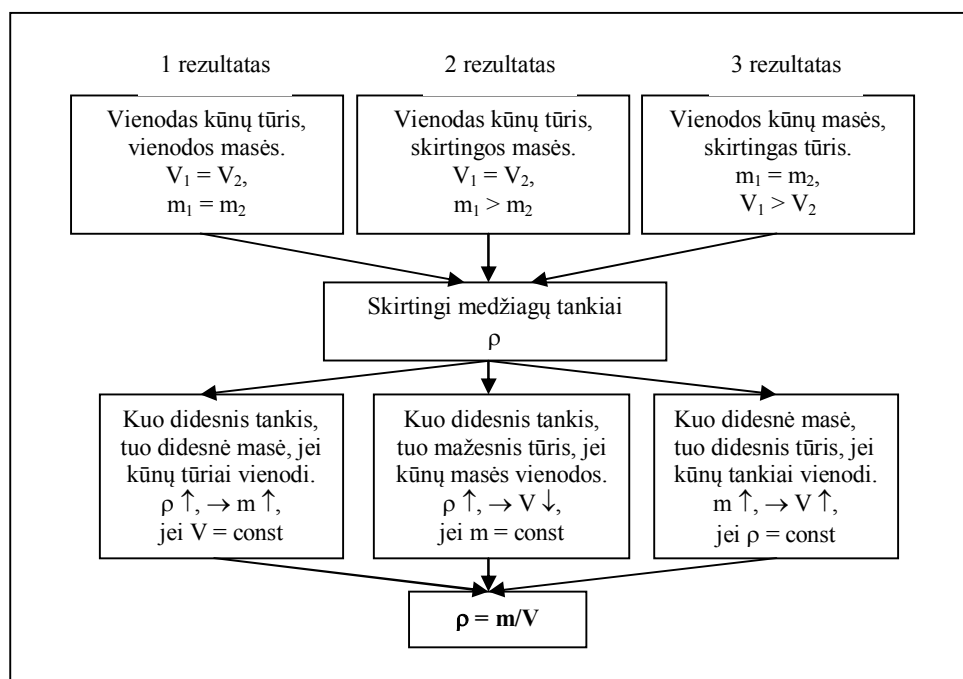
Siekiant užakcentuoti loginį samprotavimų kelią tikslinga panaudoti specialias schemas (Rešanova, 1985). Šios schemas ugdo suvokimo, atminties, vaizduotės ir mąstymo gebėjimus. Mokiniai orientuojami į teisingą mąstymo operacijų panaudojimą pagal bandymui parengtą samprotavimų schemą.

Apibendrinant ir įtvirtinant naują medžiagą rekomenduojama atlikti parengtas užduotis. Užduotys suderintos su pagrindinės mokyklos fizikos vadovėliuose pateiktais demonstraciniais bandymais ir tiesiogiai susijusios su pamokos tema. Užduočių turinys atitinka fizikos programą bei išsilavinimo standartus. Visos parengtos užduotys yra konkrečios, nėra didelės apimties. Užduotyse pateikti klausimai orientuoja mokinių pažintinę veiklą, nukreipia į esminius tiriamojo objekto požymius, skatina apibendrinti gautus rezultatus ir daryti išvadas. Tokio tipo užduočių atlikimas ugdo mokinių savarankiškumą, kūrybingumą, jos neužima daug pamokos laiko.

Pateikiame keletą samprotavimo schemų ir užduočių panaudojimo pavyzdžių.

VIII klasėje demonstruojamas bandymas “Kūnų masės ir tūrio palyginimas” (Valentinavičius, 1996). Mokiniai stebi bandymą: lyginamos skirtingų medžiagų tašelių masės ir tūriai. Mokytojas iškelia problemą: kodėl, esant vienodam tašelių tūriui, skiriasi jų masės ir atvirkščiai, esant vienodai tašelių masei, skiriasi jų tūriai. Įvedama nauja medžiagos tankio sąvoka. Analizuojama kūno masės, tūrio ir tankio priklausomybė.

Mokiniai geriau tai įsisavins, suvoks formulės $\rho = m/V$ fizikinę prasmę, išmoks nustatyti ryšius tarp fizikinių dydžių, mokytojui pateikus samprotavimų schemą (1 pav.).



1 pav. Samprotavimų schema demonstraciniam bandymui “Kūnų masės ir tūrio palyginimas”

Po to siūloma atlikti užduotį (2 pav.), kuria mokiniai ugdomi mąstyti, analizuojant funkcines priklausomybes, susipažįstant su konstantos prasme, nagrinėjant priežasties – pasekmės ryšius.

KŪNŲ MASĖS IR TŪRIO PALYGINIMAS

1. Kai skirtingų medžiagų kūnų:

- a) tūris V vienodas, tai masė m
- b) masė m vienoda, tai tūris V

2. Kūnų A ir B tūris vienodas. Palyginkite medžiagos tankius, pažymėdami

ženklų $<$, $>$, $=$, \neq :

- a) $m_A = m_B$, tai ρ_A ρ_B ;
- b) $m_A \neq m_B$, tai ρ_A ρ_B ;
- c) $m_A < m_B$, tai ρ_A ρ_B ;
- d) $m_A > m_B$, tai ρ_A ρ_B .

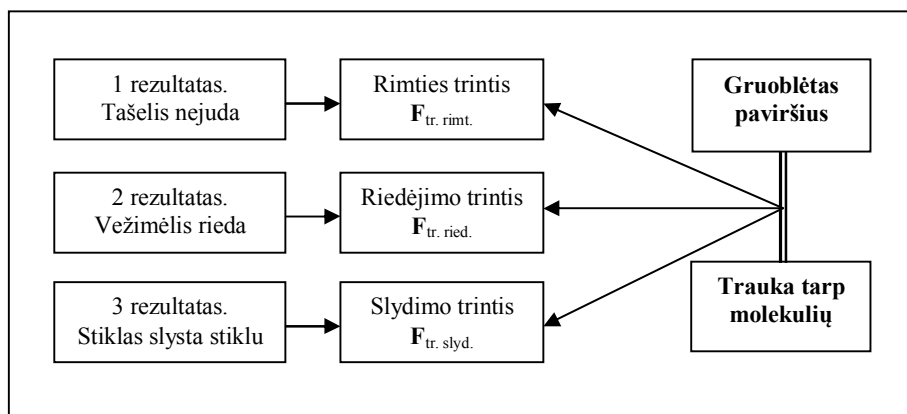
3. Kūnų C ir D medžiaga vienoda. Palyginkite kūnų mases, pažymėdami

ženklų $<$, $>$, $=$, \neq :

- a) $V_C = V_D$, tai m_C m_D ;
- b) $V_C \neq V_D$, tai m_C m_D ;
- c) $V_C < V_D$, tai m_C m_D ;
- d) $V_C > V_D$, tai m_C m_D .

2 pav. Užduotis demonstraciniam bandymui “Kūnų masės ir tūrio palyginimas”

Demonstruojamas bandymas “Trinties jėga” (Valentinavičius, 1996). Prie sunkaus tašelio prikabinamas dinamometras ir bandoma jį tempti išilgai stalo paviršiaus, tačiau tašelis nepajuda. Stipriau traukiamas tašelis pradeda tolygiai šliaužti. Bandymas kartojamas su vežimėliu ir stiklu. Iškeliama problema: dėl kokių priežasčių atsiranda trintis, kokie esminiai trinties jėgos požymiai. Mokiniai gretina savo ankstesnes žinias ir demonstracinio bandymo rezultatus, bando paaiškinti, daryti išvadas. Mokytojas padeda mokiniams mąstyti, pateikdamas samprotavimų schemą (3 pav.).



3 pav. Samprotavimų schema demonstraciniam bandymui “Trinties jėga”

Žinoma, kad bet koks poveikis kūnui turi pakeisti jo greitį. Tačiau, kas trukdo judėti, nors kūnas veikiamas? Mokiniai produktyviai mąstys, kuomet jie bus skatinami analizuoti bandymo rezultatus ir juos pritaikyti konkrečiose situacijose. Tam siūloma atlikti parengtą užduotį (4 pav.).

TRINTIES JĖGA

1. Trintis atsiranda dėl

(apibraukite raidę, žyminčių tinkamą(us) atsakymą(us):

- lietimosi paviršių nelygumo;
- dėl judėjimo;
- besiliečiančių kūnų molekulių tarpusavio traukos;
- kūno svorio.

2. Trinties jėgos didumas nepriklauso nuo

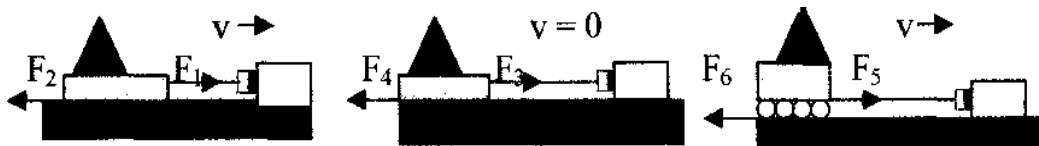
(apibraukite raidę, žyminčių tinkamą(us) atsakymą(us):

- lietimosi paviršiaus ploto;
- paviršiaus nelygumų;
- kūno masės;
- kūno veikiančios jėgos.

3. Trinties rūšys vaizduojamos brėžiniu

(apibraukite raidę, žyminčių tinkamą(us) atsakymą(us):

rimties: **a, b, c**; riedėjimo: **a, b, c**; slydimo: **a, b, c**.



4. Brėžinyje trinties jėga pažymėta rodyklėmis

(apibraukite raidę, žyminčių tinkamą(us) atsakymą(us):

F₁, F₂, F₃, F₄, F₅, F₆.

5. Esminiai trinties jėgų požymiai yra šie

(įrašykite raidę(es), žyminčių(ias) tinkamą(us) atsakymą(us):

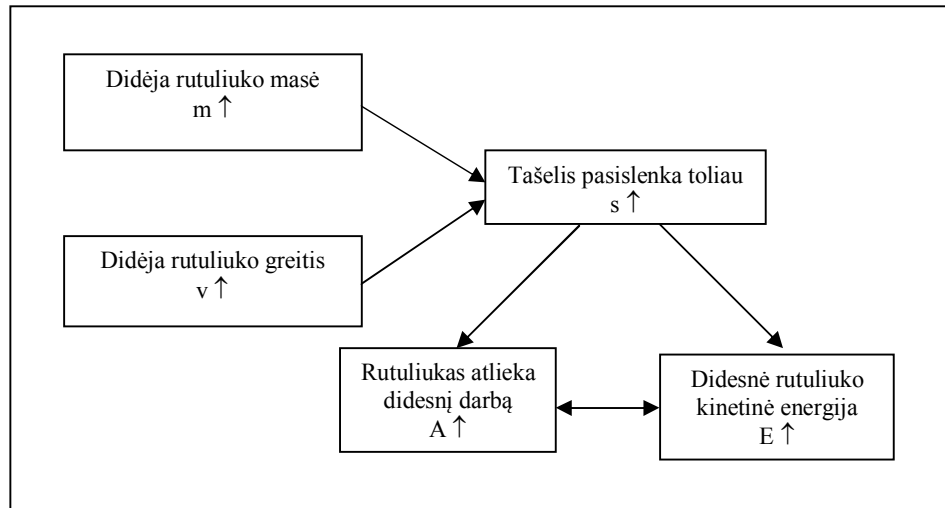
- rimties
- slydimo
- riedėjimo

- pati mažiausia;
- atsiranda kūnui riedant;
- trukdo kūnui pajudėti;
- priešinga išorinės jėgos veikimo kryptiai;
- atsiranda kūnui slystant;
- didėja didėjant kūną veikiančiai jėgai.

4 pav. Užduotis demonstraciniam bandymui "Trinties jėga"

Atliekant šią užduotį, iš brėžinių nustatomos trinties rūšys, trinties jėgų veikimo kryptys, suskirstomos jėgos pagal jų didumą, išskiriamos trinties atsiradimo priežastys, nurodomi esminiai kiekvienos rūšies trinties jėgų požymiai.

Kinetinę energiją mokytojas įveda pateikęs demonstracinį bandymą (Valentinavičius, 1996). Mokiniai stebi rutuliukų judėjimą, kai jų masės skirtingos, kai vienas iš rutuliukų paleidžiamas riedėti iš skirtingo aukščio. Mokiniai stebėję bandymą nurodys, kad didesnės masės ir iš aukščiau paleistas rutuliukas toliau nustums tašelį, t. y. atliks didesnę darbą. Samprotavimai vyksta pagal 5 pav. pateiktą schemą.



**5 pav. Samprotavimų schema demonstraciniam bandymui
“Kinetinė energija”**

Siekiant apibendrinti ir įtvirtinti bandymo rezultatus bei išvadas siūloma atlikti parengtą užduotį (6 pav.)

KINETINĖ ENERGIJA

3. Atliekant bandymą svarbu įsitikinti, kad:

(apibraukite raidę, žyminčią tinkamą(us) atsakymą(us):

- e) pasireiškia rutuliuko inercija;
- f) rutuliukas atlieka darbą;
- g) pasireiškia tašelio inercija.

4. Rutuliuko atliktas darbas yra proporcingas

(apibraukite raidę, žyminčią tinkamą(us) atsakymą(us):

- e) tašelio trinties jėgai;
- f) tašelio postūmio keliui;
- g) tašelio ilgiui.

5. Rutuliuko kinetinė energija priklauso nuo

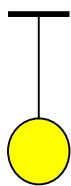
(apibraukite raidę, žyminčią tinkamą(us) atsakymą(us):

- a) rutuliuko nueito kelio;
- b) įgyto rutuliuko greičio;
- c) rutuliuko masės;
- d) rutuliuko tūrio.

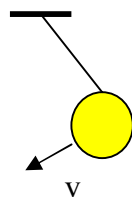
4. Kokios energijos turi brėžinyje pavaizduoti kūnai?

(apibraukite raidę, žyminčią tinkamą(us) atsakymą(us):

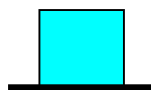
| | | | | | |
|---------------------------|----|----|----|----|----|
| Kinetinės energijos turi | a) | b) | c) | d) | e) |
| Potencinės energijos turi | a) | b) | c) | d) | e) |



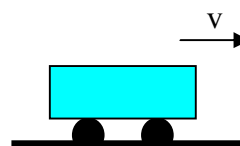
a)



b)



c)



d)



e)

6 pav. Užduotis demonstraciniam bandymui „Kinetinė energija“

Užduotimi akcentuojama, kad judantis kūnas atlieka darbą, kad darbas proporcingas nueitam keliui, išskiriami esminiai kinetinės energijos požymiai, analizuojami pateikti paveikslėliai potencinės ir kinetiės energijos aspektu.

Demonstracinių bandymų loginiam įprasminimui skirtų užduočių aprobacija buvo organizuota atliekant pedagoginį eksperimentą. Eksperimentas vyko Šiaulių miesto S. Daukanto ir Beržyno vidurinių mokyklų VIII ir IX klasėse (iš viso 154 moksleiviai).

Užduotimis eksperimentinės grupės moksleiviams buvo akcentuojama išskirti esmę, nustatyti priežastinius ryšius, analizuoti, apibendrinti, daryti išvadas. Anketinė apklausa parodė, kad pedagoginiame eksperimente dalyvavę moksleiviai teigiamai vertina demonstraciniams bandymams parengtas užduotis. Mokiniai nurodo, kad įdomu ne tik stebėti bandymą, bet ir atlikti bandymams parengtas užduotis.

Siūlomas demonstracinių bandymų rezultatų loginio apdoravimo metodas ne paneigia tradicinį eksperimentinį darbo metodą, o jį papildo. Šis mokymo metodas naudingas tiek mokytojui, tiek mokiniui: mokytojas valdo mokinių išmokimą ir mokymo turinį, mokiniai orientuojami savarankiškai veiklai, skatinami analizuoti, apibendrinti ir pritaikyti. Tokiu būdu aktyvinamas moksleivių mąstymas.

Literatūra:

Česynaitė V. (2001). Pagrindinės mokyklos moksleivių mąstymo ugdymas fizikos demonstraciniais bandymais. *Magistro darbas (nepublikuotas rankraštis)*. Šiauliai.

Jakutis S., Ragulienė L. (2002). *Fizikos demonstraciniai bandymai VIII – IX klasėse*. Kaunas: Šviesa.

Šlekienė V. (2000). Orientuojamųjų užduočių naudojimas fizikos sąvokų plėtrai pagrindinėje mokykloje. *Daktaro disertacija (nepublikuotas rankraštis)*. Šiauliai.

Šlekienė V., Jakutis S. (2000). *Fizikos užduotys pagrindinei mokyklai*. Šiauliai.

Valentinavičius V. (1996). *Fizika. Vadovėlis VIII klasei*. Kaunas: Šviesa.

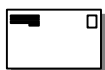
Решанова В. (1985). *Развитие логического мышления учащихся при обучении физике*. Москва.

THE SYSTEM OF REASONING SCHEMES AND TASKS TO PHYSICS DEMO TESTS

Violeta Šlekienė, Loreta Ragulienė

This paper deals with the problem of training of pupils' thinking by giving a reasoning schemes and tasks to physics demo tests. It has been based on the system of specially prepared reasoning schemes and tasks. Method of use of this system prepared for demo tests are analysed. Educational experiment with the aim to define impact of prepared schemes and tasks on physics learning was carried out. Educational experiment showed that the schemes and task system enables the pupils to understand essence of demo tests, to summarize, to make conclusions. This system, prepared for demo tests is efficient in training pupils' way of thinking.

Key words: physics teaching, demonstrational tests, natural science education.



Dr. Violeta Šlekienė

Šiauliai University, Faculty Physics and Mathematics,
P. Višinskio Str. 19, LT – 76351 Šiauliai, Lithuania.
E-mail: fk@fm.su.lt

Dr. Loreta Ragulienė

Šiauliai University, Faculty Physics and Mathematics,
P. Višinskio Str. 19, LT – 76351 Šiauliai, Lithuania.
E-mail: fk@fm.su.lt