



# FIZIKOS UŽDAVINYNAS

11–12  
KLASEI

Ovidijus Kavaliauskas  
Aušra Kynienė  
Otilija Gaubienė



SVIESA

# TURINYS

Leidinio vadovas MANTAS VAIŠNORAS

Redaktorė ZITA ŠLIAVAITĖ

Dailininkė VYTAUTĖ ZOVIENĖ

Pirmasis leidimas 2018

Leidinio bibliografinė informacija pateikiama Lietuvos nacionalinės Martyno Mažvydo bibliotekos Nacionalinės bibliografijos duomenų banke (NBDB).

Šį kūrinį, esantį bibliotekose, mokymo ir mokslo įstaigų bibliotekose, muziejuose arba archyvuose, draudžiama mokslinių tyrimų ar asmeninių studijų tikslais atgaminti, viešai skelbti ar padaryti viešai prieinamą kompiuterių tinklais tam skirtuose terminaluose tų įstaigų patalpose.

ISBN 978-5-430-06674-1

© Ovidijus Kavaliauskas, 2018  
© Aušra Kynienė, 2018  
© Otilija Gaubienė, 2018  
© Leidykla „Šviesa“, 2018

Pratarmė / 4

## I skyrius. JUDĖJIMAS IR JĖGOS / 5

1.1 užduotis. Kinematika / 5

1.2 užduotis. Niutono dėsniai / 14

1.3 užduotis. Jėgos / 23

1.4 užduotis. Tvermės dėsniai mechanikoje / 31

## II skyrius. MAKROSISTEMŲ FIZIKA / 41

2.1 užduotis. Molekulinės kinetinės teorijos pagrindai / 41

2.2 užduotis. Termodinamikos pagrindai / 50

## III skyrius. ELEKTRA IR MAGNETIZMAS / 60

3.1 užduotis. Elektrostatika / 60

3.2 užduotis. Nuolatinė elektros srovė / 69

3.3 užduotis. Magnetinis laukas / 78

## IV skyrius. SVYRAVIMAI IR BANGOS / 89

4.1 užduotis. Mechaniniai svyravimai ir elektromagnetiniai virpesiai / 89

4.2 užduotis. Kintamoji elektros srovė / 99

4.3 užduotis. Banginiai procesai / 110

## V skyrius. MODERNIOJI FIZIKA / 122

## VI skyrius. ŠIUOLAIKINĖS ASTRONOMIJOS PAGRINDAI / 134

ATSAKYMAI / 147

LITERATŪRA / 171

# PRATARMĖ

Šis fizikos uždavinynas skiriamas gimnazijų III–IV klasių, vidurinių mokyklų ir kitų vidurinę išsilavinimą teikiančių mokyklų XI–XII klasių moksleiviams, taip pat išvardytose mokyklose dirbantiems fizikos mokytojams. Uždavinynas parašytas remiantis 2011 metų „Fizikos valstybinio brandos egzamino programa“. Jis suskirstytas į šešis skyrius, o pirmieji keturi skyriai – į poskyrius. Kiekviename poskyryje pateikiami trys užduočių variantai. Kiekvieną variantą sudaro trys dalys.

I dalis – dešimties klausimų testas. Į šiuos klausimus yra tik po vieną teisingą atsakymą, vertinamą vienu tašku. Bendra testo taškų suma lygi 10.

II dalis – penki matavimo vienetai ir trys uždaviniai, kurių sprendimas užrašomas trumpai. Po 6–8 uždavinio pateikiami langeliai, pagal kuriuos galima spręsti apie siūlomą uždavinio atsakymo tikslumą nurodytais matavimo vienetais. Šios dalies uždavinių teisingi atsakymai vertinami po vieną tašką, o bendrai – 8 taškais.

III dalis – du kompleksiniai uždaviniai. Jų teisingi atsakymai vertinami 32 taškais. Prie kompleksinio uždavinio kiekvienos dalies nurodyta, kiek taškų skiriama už teisingą jos atsakymą.

Teisingai išsprendus visus kiekvieno varianto uždavinius, galima surinkti iš viso 50 taškų. Uždavinyno gale rasite atsakymus be užduočių vertinimo instrukcijų, nes ne vieną uždavinį galima išspręsti keliais būdais. Įrodymo uždavinių atsakymai nepateikiami, nes tai būtų uždavinių sprendimas. Tarp atsakymų neaptiksite ir sąvokų apibrėžimų, dėsnių formuluočių bei pavyzdžių.

Po atsakymų pateikiama taškų konvertavimo į pažymių lentelė. Ji yra rekomendacinio pobūdžio.

Užduočių, leidžiančių patikrinti mokinių žinias ir supratimą, žinių taikymą ir problemų sprendimą, apytikslis procentinis santykis yra 30 % : 50 % : 20 %. Todėl mokiniai gali uždavinyną naudoti rengdamiesi kontroliniams darbams ir prieš egzaminą įsivertindami fizikos mokymosi rezultatus iš kiekvieno vidurinės mokyklos fizikos kurso skyriaus.

Kadangi užduočių sprendimo rezultatai leidžia diagnozuoti stipriąsias ir silpnąsias puses, uždavinynas tinka mokytis savarankiškai. Vienos užduoties sprendimas turėtų trukti ne ilgiau kaip 60 minučių.

Autoriai tikisi, kad kai kurių užduočių formuluočių paskatins mokinius savarankiškai plačiau pasidomėti užduotyse minimais reiškiniais, o mokytojų kūrybingumas, užduočių turinys ir leidinio struktūra leis uždavinyną naudoti ir I–II gimnazijos klasėse.

Kai kurios užduotys buvo išbandytos šiose Vilniaus gimnazijose: privačioje „Saulės“, Žvėryno ir Žirmūnų.

Autoriai

# I skyrius. JUDĖJIMAS IR JĖGOS

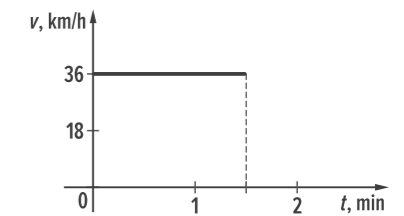
## 1.1 užduotis. Kinematika

**A** variantas

I dalis \_\_\_\_\_ (10 taškų)

1. Paveiksle pavaizduotas mokinio, važiuojančio motoroleriu iš mokyklos, greičio grafikas. Kam lygus mokinio poslinkis?

- A 0,009 km                      C 0,9 km  
B 0,09 km                        D 9 km

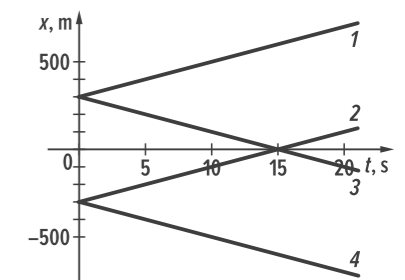


2. Tiesiai ir tolygiai judančio kūno pradinė koordinatė 150 m, o greitis 54 km/h. Nurodykite kūno nueito kelio lygtį.

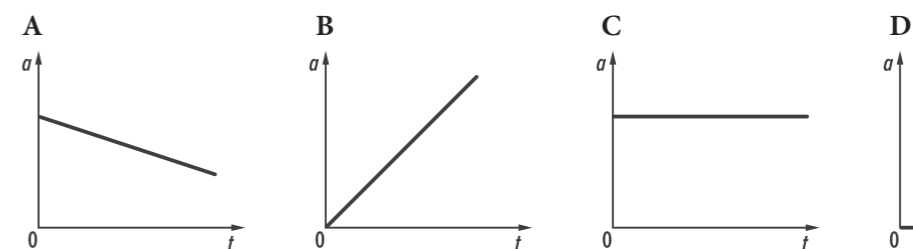
- A  $s = 15t$                         C  $s = -150 + 15t$   
B  $s = 150 + 15t$                 D  $s = 150 + 54t$

3. Kūno judėjimo lygtis yra  $x = 300 + 20t$ . Kuris iš nubraižytų grafikų atitinka šią lygtį?

- A 1  
B 2  
C 3  
D 4



4. Kuris pagreičio grafikas yra tolygiojo tiesiaieigio judėjimo?



5. Kūno judėjimo lygtis yra  $x = 6t^2$ . Nurodykite šio kūno pradinį greitį ir pradinę koordinatę.

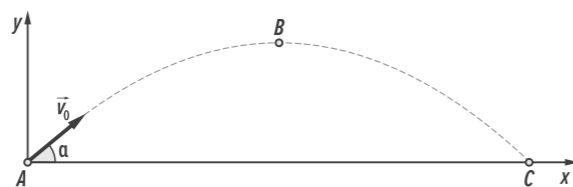
- A 6 m/s, 0 m                      C 0 m/s, 0 m  
B 0 m/s, 6 m                        D 6 m/s, 6 m

6. Automobilis važiuoja 65 km/h greičiu. Kokį greitį rodo automobilio spidometras?

- A Vidutinį greitį                      C Linijinį greitį  
B Momentinį greitį                    D Pradinį greitį



3. Paveiksle pavaizduota kampu  $\alpha$  į horizontą pradiniu greičiu  $\vec{v}_0$  mesto kūno judėjimo trajektorija. Kuriame jos taške kūno pilnutinė mechaninė energija yra didžiausia? Oro pasipriešinimo nepaisykite.



- A Taške A      C Taške C  
B Taške B      D Visuose trajektorijos taškuose pilnutinė mechaninė kūno energija yra vienoda.

4. Statybų aikštelėje kranas per 25 s pakelia 5 t masės statybinę plokštę į 10 m aukštį. Apskaičiuokite kraną galią. Laisvojo kritimo pagreitis  $10 \text{ m/s}^2$ .

- A 0,2 kW      B 2 kW      C 20 kW      D 200 kW

5. Apskaičiuokite  $9 \text{ km/h}$  greičiu važiuojančio traktoriaus variklio traukos jėgą, jeigu jo galia  $220 \text{ kW}$ .

- A 8,8 kN      B 44 kN      C 88 kN      D 880 kN

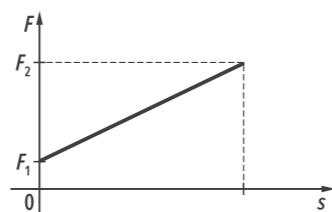
6.  $100 \text{ g}$  masės obuolys, kabėjęs ant šakos  $5 \text{ m}$  aukštyje virš žemės, laisvai krinta žemyn. Kiek kinetinės energijos turi šis obuolys  $1 \text{ m}$  aukštyje virš žemės? Laisvojo kritimo pagreitis  $10 \text{ m/s}^2$ . Oro pasipriešinimo nepaisykite.

- A 4 mJ      B 4 J      C 40 J      D 4 kJ

7.  $100 \text{ g}$  masės kūno judėjimas apibūdinamas lygtimi  $x = 5 + 3t + 3t^2$ . Koks yra šio kūno judesio kiekis pradiniu laiko momentu?

- A  $0,3 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$       B  $0,5 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$       C  $5,3 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$       D  $300 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$

8. Kūną veikia tolygiai kintanti jėga. Paveiksle pavaizduotas šios jėgos kitimas kūnui pasislenkant atstumu  $s$ . Kūną veikiančios jėgos kryptis sutampa su kūno poslinkio kryptimi. Nurodykite, kaip apskaičiuojamas kūną veikiančios jėgos darbas.



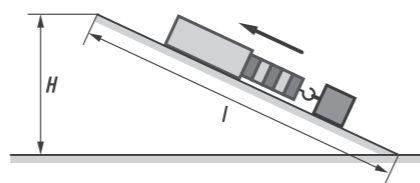
- A  $(F_2 + F_1) \cdot s$       C  $(F_1 + F_2) \cdot 2s$

- B  $(F_2 - F_1) \cdot s$       D  $\frac{(F_1 + F_2) \cdot s}{2}$

9. Masės  $M$  kūnas, pakabintas ant spyruoklės, kurios standumo koeficientas  $k$ , laisvai krinta iš aukščio  $H$ . Laisvojo kritimo pagreitis lygus  $g$ . Į oro pasipriešinimą ir spyruoklės masę nekreipkite dėmesio. Kuri išraiška tinka spyruoklės didžiausiam suspaudimui nuo kritimo pradžios apskaičiuoti?

- A  $\frac{MgH}{k}$       B  $\frac{2MgH}{k}$       C  $\sqrt{\frac{2MgH}{k}}$       D  $\sqrt{\frac{k}{2MgH}}$

10. Ant stalo padėtas svorio  $P$  tašelis. Atlikdami fizikos praktikos darbą, mokiniai traukė šį tašelį tolygiai nuožulniaja plokštuma jėga  $F$ . Kuri išraiška tinka nuožulniosios plokštumos naudingumo koeficientui apskaičiuoti?



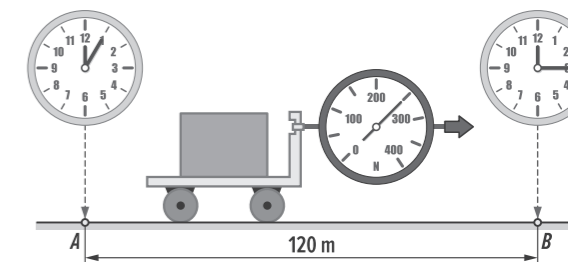
- A  $\frac{P}{F}$       B  $\frac{Pl}{FH}$       C  $\frac{PH}{Fl}$       D  $\frac{Pl}{FH} \cdot 100 \%$

## II dalis (8 taškai)

Nurodykite išvardytų fizikinių dydžių (1–5 klausimai) SI matavimo vienetų žymenis.

1.	Kūno svoris
2.	Lyno įtempimo jėga
3.	Medžiagos kiekis
4.	Šilumos kiekis
5.	Poslinkis

6. Traukdamas vežimėlį pastovia jėga, žmogus horizontaliu keliu pervežė krovinį iš vietos A į vietą B. Atstumas tarp A ir B yra  $120 \text{ m}$ . Pervežimo laikas ir jėgos didumas nurodyti paveiksle. Apskaičiuokite darbą, kurį žmogus atliko perveždamas krovinį.



kJ

7.  $5 \text{ kg}$  masės kūno, pakelto į tam tikrą aukštį, potencinė energija padidėjo  $75 \text{ J}$ . Kiek metrų buvo pakeltas kūnas? Laisvojo kritimo pagreitis  $10 \text{ m/s}^2$ .

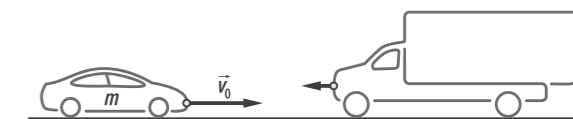
,  m

8.  $2 \text{ kg}$  masės kūnas, mestas vertikaliai aukštyn  $4 \text{ m/s}$  greičiu, nukrito į tą pačią vietą  $3 \text{ m/s}$  greičiu. Apskaičiuokite oro pasipriešinimo jėgos atliktą darbą visame kelyje. Laisvojo kritimo pagreitis  $10 \text{ m/s}^2$ .

J

## III dalis (32 taškai)

1 uždavinys. Horizontaliu keliu greičiu  $\vec{v}_0$  judantis masės  $m$  automobilis atsitrenkia į 3 kartus didesnės masės automobilį, judantį 5 kartus lėčiau. Po smūgio abu automobiliai juda kartu.



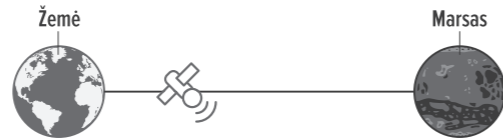
1.1. Persibraižykite brėžinį ir jame pavaizduokite stovinčio masės  $m$  automobilio sunkio centrą  $O$  veikiančias jėgas. Įvardykite tas jėgas. (4 taškai)

1.2. Suformuluokite judesio kiekio tvermės dėsnį. (1 taškas)

1.3. Įrodykite, kad po smūgio abu automobiliai juda kartu greičiu  $0,1v_0$ . (4 taškai)

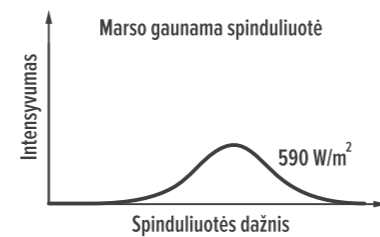
1.4. Kuris automobilis iki susidūrimo turėjo daugiau kinetinės energijos ir kiek kartų daugiau? Atsakymą pagrįskite. (4 taškai)

2.3. Remdamiesi paveikslu apskaičiuokite, kokių atstumu nuo Žemės paviršiaus bus nutolusi kosminė stotis, kai ją veikiančių jėgų atstojamoji bus lygi nuliui. (3 taškai)

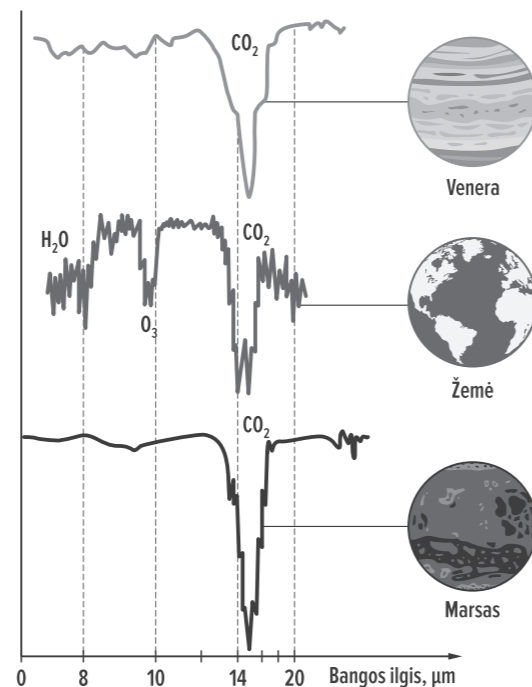


2.4. Nusileidusi Marse kosminė stotis pasiuntė į Žemę signalą. Po kiek laiko jis buvo užfiksuotas Žemėje? (2 taškai)

2.5. Paveiksle pavaizduota, kiek energijos tenka Marso ir Žemės paviršiaus ploto vienetui per sekundę. Apskaičiuokite, kiek kartų daugiau energijos per parą iš Saulės gauna Žemė nei Marsas, ir paaiškinkite kodėl. (2 taškai)



2.6. Remdamiesi trijų planetų sugerties spektrais nustatykite, kokių dujų Marso atmosferoje yra daugiausia. (1 taškas)



## ATSAKYMAI

I skyrius. 1.1 užduotis. A variantas

I dalis

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
C	A	A	D	C	B	C	C	A	A

II dalis

1.	Jėga	1 N
2.	Kampinis dažnis	1 rad/s
3.	Elektrinė įtampa	1 V
4.	Šilumos kiekis	1 J
5.	Tūris	1 m <sup>3</sup>

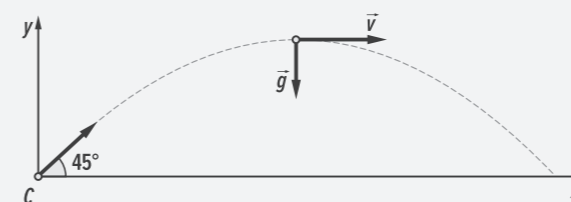
- ≈5,1 km.
- 200 m/s<sup>2</sup>.
- 90 km/h.

III dalis

1 uždavinys

1.1. Parabolės formos.

1.2.



1.4. Nekinta.

1.5. III mieste.

1.6. 16,2 m.

1.7. Romoje. Kuo mažesnis laisvojo kritimo pagreitis, tuo didesnė lėkio trukmė, vadinasi, didesnis ir disko nuskrietas atstumas.

2 uždavinys

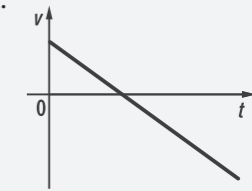
2.1. 2,5 sūk./s.

2.2. 0,5 m.

2.3. ≈3,1 m.

2.4. 1,5 m.

2.5. Iš grafiko matyti, kad krintančio žemyn akmenuko įgytas greitis ir judėjimo trukmė yra didesni.



I skyrius. 1.1 užduotis. B variantas

I dalis

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
D	D	A	B	C	B	A	B	A	B

II dalis

1.	Molio masė	1 kg
2.	Jėga	1 N
3.	Slėgis	1 Pa
4.	Termodinaminė temperatūra	1 K
5.	Židinio nuotolis	1 m

6. ≈200 s.

7. 3 m.

8. 4 m/s.

III dalis

1 uždavinys

1.1. 4 m/s<sup>2</sup>.

1.2.  $v = 10 - 4t$ .

1.3. 5 m/s.

1.4. Per 2,5 s.

1.5. ≈3,3 karto.

1.6. ≈0,76 s.

1.7. 166,7 m/s<sup>2</sup>.