

Programa

Priedas prie Tarptautinių fizikos olimpiadų Statuto

Bendros pastabos

- a. Sprendžiant teorinius ir eksperimentinius uždavinius nėra reikalaujama plataus aukštosios matematikos metodų (diferencijavimo ir integravimo), kompleksinių skaičių ir diferencinių lygčių sprendimo naudojimo.
- b. Klausimuose gali būti naudojamos idėjos ir reiškiniai, nepaminėti Programoje, bet sąlygoje turi būti duota pakankamai informacijos, kad dalyviams, net neturintiems išankstinių žinių iš šių temų, užduotys nebūtų kliūtis.
- c. Sudėtinga eksperimentinė įranga, su kuria dalyvis galimai nėra artimai susipažinęs, užduotyje neturi dominuoti. Jei vis dėlto tokie prietaisai naudojami, privalo būti pateiktos detalios naudojimo instrukcijos.
- d. Uždavinių tekstuose turi būti naudojama SI sistema.

A. Teorinė dalis

Pirmojoje kolonoje nurodyti pagrindiniai programos punktai, o antrojoje – komentarai ir pastabos, jei reikalingi.

1. Mechanika

a) Taškinio kūno kinematikos pagrindai	Taškinio kūno padėties erdvėje vektorinis aprašymas, greitis ir pagreitis kaip vektoriai
b) Niutono dėsniai, inercinės sistemos	Galimi uždaviniai su kintančia mase
c) Atvirosios ir uždarnosios sistemos, judesio kiekis (impulsas) ir energija, darbas, galia	
d) Energijos ir judesio kiekio (impulso) tvermės dėsniai	
e) Tamprumo ir trinties jėgos, visuotinės traukos dėsnis, potencinė energija ir darbas gravitacijos lauke	Huko dėsnis, trinties koeficientas ($F/R = \text{const}$), trinties jėgos, statinė ir dinaminė trintis, potencinės energijos nulio parinkimas
f) Įcentrinis pagreitis, Keplerio dėsniai	

2. Kietojo kūno mechanika

a) Statika, masių centras, sukimo momentas	Jėgų ir momentų poros, kūnų pusiausvyros sąlygos
b) Kietųjų kūnų judėjimas, slinkimas, sukimasis, kampinis greitis, kampinis pagreitis, judesio	Judesio kiekio momento tvermės dėsnis tik nejudamos ašies atžvilgiu

kiekio momento tvermės dėsnis	
c) Išorinės ir vidinės jėgos, kietojo kūno judėjimo lygtis nejudamos ašies atžvilgiu, inercijos momentas, besisukančio kietojo kūno kinetinė energija	Lygiagrečių ašių teorema (Šteinerio teorema), inercijos momento adityvumas
d) atskaitos sistemos, judančios su pagreičiu (neinercinės atskaitos sistemos), inercijos jėgos	Koriolio jėgos formulę žinoti nebūtina

3. Hidromechanika

Šia tema specialių uždavinių nėra numatoma, bet moksleiviai privalo žinoti pagrindines idėjas, susijusias su slėgiu ir nenutrūkstamumo dėsniu (lygtimi).

4. Termodinamika ir molekulinė fizika

a) Vidinė energija, darbas ir šiluma, pirmasis ir antrasis termodinamikos dėsniai	Šiluminė pusiausvyra, dydžiai, priklausantys nuo būsenos (būvio) ir nuo proceso
b) Idealiųjų dujų modelis, slėgis ir molekulių kinetinė energija, Avogadro skaičius, idealiųjų dujų būsenos (būvio) lygtis, absoliučioji temperatūra	Paprasčiausių reiškinų skysčiuose ir kietuosiuose kūnuose, tokių kaip virimas, lydymasis ir pan. molekulinė traktuotė
c) Darbas, atliekamas besiplečiančių dujų izotermio ir adiabatinio procesų metu	Adiabatinio proceso lygties įrodymo nereikalaujama
d) Karno ciklas, termodinaminis naudingumo koeficientas, grįžtamieji ir negrįžtamieji procesai, entropija (statinė traktuotė), Bolcmano daugiklis	Entropija kaip nepriklausoma funkcija, entropijos kitimas ir grįžtamumas, kvazistatiniai procesai

5. Svyravimai ir bangos

a) Harmoninis osciliatorius (harmoniniai svyravimai), harmoninio osciliatoriaus (harmoninių svyravimų) lygtis	Harmoninio judėjimo lygties sprendinys, slopinamų svyravimų ir rezonanso reiškiniai – tik kokybiškai
b) Harmoninės bangos, bangų sklidimas, skersinės ir išilginės bangos, tiesinė poliarizacija, klasikinis Doplerio efektas (reiškinys), garso bangos	Nuokrypis sklindančioje bangoje ir grafinio bangos vaizdavimo supratimas, garso ir šviesos greičių matavimai, Doplerio efektas (reiškinys) tik vienmačiu atveju, bangų sklidimas vienalytėse ir izotropinėse terpėse, atspindys ir lūžimas, Ferma principas
c) Harmoninių bangų superpozicija, koherentinės bangos, interferencija, mūša,	Suvokti, kad bangų intensyvumas proporcingas jų amplitudės kvadratui. Furjė analizės

stovinčiosios bangos	nereikalaujama, bet būtina suvokti, kad sudėtingas bangas galima gauti sudedant paprastas sinusines įvairių dažnių bangas. Suvokti interferenciją plonose plėvelėse ir kitose paprastose sistemose (galutinės formulės nebūtinės), antrinių šaltinių bangų superpoziciją (difrakciją).
----------------------	--

6. Elektros krūvis ir elektrinis laukas

a) Krūvio tvermė, Kulono dėsnis	
b) Elektrinis laukas, potencialas, Gauso teorema	Gauso teoremos (dėsni) taikymas paprasčiausiose simetriškose sistemose, tokiose kaip sfera, cilindras, plokštuma ir pan., elektrinis dipolinis momentas
c) Kondensatoriai, dielektrinė konstanta, elektrinio lauko energijos tankis	

7. Srovė ir magnetinis laukas

a) Srovė, varža, šaltinio vidinė varža, Omo dėsnis, Kirchhofo taisyklės, nuolatinės ir kintamosios srovės darbas ir galia, Džaulio dėsnis	Paprasčiausios grandinės, turinčios neominius prietaisus su žinomomis voltamperinėmis charakteristikomis
b) Srovės kuriamas magnetinis laukas (magnetinė indukcija, B), srovė magnetiniame lauke, Lorencio jėga	Elektringos dalelės magnetiniame lauke, paprasčiausi taikymai, tokie kaip ciklotronas, magnetinis dipolinis momentas
c) Ampero dėsnis	Paprasčiausių simetriškų sistemų kuriamas magnetinis laukas, pvz., srovė, tekanti tiesia viela, apskritimo formos kilpa ir ilgu solenoidu
d) Elektromagnetinės indukcijos dėsnis, magnetinis srautas, Lenco taisyklė, saviindukcija, induktyvumas, magnetinė skvarba, magnetinio lauko energijos tankis	
e) Kintamoji srovė, rezistoriai, induktyvumo ritės ir kondensatoriai kintamosios srovės grandinėse, įtampų ir srovių (lygiagretūs ir nuoseklūs) rezonansai	Paprasčiausios kintamosios srovės grandinės, laiko konstantos, galutinių formulių parametrams konkrečių rezonansų grandinėse žinoti nebūtina

8. Elektromagnetinės bangos

a) Osciliatorių grandinės, svyravimų dažnis, generacija esant grįžtamajam ryšiui, rezonansas	
b) Bangų optika, difrakcija nuo vieno ir dviejų plyšių, difrakcinė gardelė, gardelės skiriamoji geba, Brego atspindys	
c) Įvairios srities spektro spinduliuotės dispersija ir difrakcija, dujų linijiniai spektrai	
d) Elektromagnetinės bangos kaip skersinės bangos, poliarizacija atsispindint, poliarizatoriai	Poliarizuotų bangų suoperpozicija
e) Kuriančių atvaizdus sistemų skyra	
f) Absoliučiai juodas kūnas, Stefano ir Bolcmano dėsnis	Planko formulės žinoti nebūtina

9. Kvantinė fizika

a) Fotoefektas (fotoelektrinis reiškinys), fotono energija ir impulsas (judesio kiekis)	Žinoti Einšteino formulę
b) Debroilio bangos ilgis, Heizenbergo neapibrėžtumo principas	

10. Reliatyvumas

a) Reliatyvumo principas, greičių sudėtis, reliatyvistinis Doplerio efektas (reiškinys)	
b) Reliatyvistinio judėjimo lygtis, reliatyvistinis judesio kiekis, energija, ryšys tarp energijos ir masės, energijos ir judesio kiekio tvermė	

11. Medžiaga (materija)

a) Paprasčiausi Brego lygties taikymai	
b) Atomų ir molekulių energijos lygmenys (kokybiškai), vandenilio tipo atomų emisijos, sugerties (absorbcijos) spektrai	
c) Branduolių energijos lygmenys (kokybiškai), alfa, beta ir gama skilimai, sugertis (absorbcija) ir radiacija (radioaktyvioji spinduliuotė),	

puslaikis (pusamžis) ir eksponentinis skilimas, branduolio sudedamosios dalys, masės defektas, branduolinės reakcijos	
---	--

B. Praktikumio dalis

Teorinė programos dalis sudaro visų praktinių užduočių pagrindą. Eksperimentinėje užduotyje būtina atlikti matavimus.

Papildomi reikalavimai:

1. Moksleiviai privalo žinoti, kad matavimo prietaisai veikia pačius matavimus.
2. Būtina žinoti dažniausiai naudojamus eksperimentinius fizikinių dydžių, paminėtų A dalyje, matavimo metodus.
3. Žinoti naudojamus paprasčiausius laboratorinius matuoklius ir prietaisus, tokius kaip slankmatis, termometras, paprasčiausi voltmetrai, ampermetrai, ommetrai, diodai, tranzistoriai, paprasčiausi optiniai prietaisai ir pan.
4. Pasitelkus tinkamas instrukcijas, gebėti naudotis kai kuriais sudėtingesniais prietaisais, tokiais kaip dviejų spindulių oscilografas, skaitiklis, santykio matuoklis, signalų ir funkcinis generatorius, sujungtas su kompiuteriu analoginis-skaitmeninis keitiklis, stiprintuvas, integratorius, diferencijatorius, matavimo šaltinis, universalusis (analoginis ir skaitmeninis) įtampas, srovės ir varžos matuoklis
5. Tinkamai identifikuoti paklaidų priežastis ir šaltinius bei įvertinti jų įtaką galutiniam rezultatui(ams).
6. Absoliutinė ir santykinė paklaidos, matavimo prietaisų tikslumas, vienetinio matavimo tikslumas, serijos matavimų tikslumas, dydžio kaip kitų matuojamų dydžių funkcijos paklaida
7. Priklausomybės transformacija į tiesinę formą tinkamai parinkus kintamuosius ir tiesės sutapatinimas su eksperimentiniais taškais.
8. Tinkamas milimetrinio popieriaus su įvairiomis skalėmis naudojimas (pavyzdžiui, polinių koordinatinių ar logaritminis popierius).
9. Teisingas dydžių apvalinimas ir galutinio rezultato(ų) bei paklaidos(ų) pateikimas su tinkamu reikšminių skaitmenų skaičiumi.
10. Žinoti elementarias saugaus darbo laboratorijoje taisykles. (Nežiūrint į tai, jei eksperimento įranga turi kokios nors saugumo rizikos, uždavinio tekste privalo būti nurodyti atitinkami perspėjimai).