

PATVIRTINTA

Lietuvos neformaliojo švietimo

agentūros direktoriaus

2024 m. rugsėjo 24 d. įsakymu Nr. R1-475

FIZIKOS OLIMPIADŲ PROGRAMA

Bendrosios pastabos ir užduočių sprendimų pateikimo gairės

1. Žemiau dalykinėje programoje žvaigždute (*) pažymėti papildomi mokinių teorinių žinių ir praktinių įgūdžių, neįeinančių į fizikos bendrąją mokymo(si) programą ar atsirandančių tik vyresnių klasių programoje, reikalavimai:

1.1. Kiekvienai vyresnei klasei taikomi ir žemesnių klasių reikalavimai;

1.2. Papildomos teorinės žinios ir praktiniai įgūdžiai nustatyti remiantis Tarptautinės fizikos olimpiados dalykine programa (<https://www.ipho-new.org/statutes-syllabus/#syllabus>) bei atsižvelgiant į tai, kad kandidatai į Lietuvos rinktines Europos ir Tarptautinėje fizikos olimpiadose atrenkami pagal šalies etapo rezultatus;

1.3. Šių papildomų teorinių žinių gali prireikti ne daugiau kaip viename respublikinio etapo teorinio turo uždavinyje; sprendžiant savivaldybių etapo uždavinius šių papildomų teorinių žinių neprireiks.

2. Ši dalykinė programa gali būti keičiama ir papildoma, jos atnaujintą redakciją paskelbiant LINEŠA tinklalapyje ne vėliau kaip iki einamųjų mokslo metų spalio 1 d.

3. Sprendžiant olimpiados uždavinius, jų sąlygų sutrumpintai perrašinėti į švarraštį nebūtina, tačiau sprendime reikia apibrėžti visų naujai įvestų (sąlygoje nepateiktų) fizikinių dydžių žymėjimus bei nurodyti skaitiniams rezultatams gauti naudojamas gerai žinomas ir dėl to sąlygoje nepateiktas fizikines konstantas (pvz., laisvojo kritimo pagreitis prie Žemės paviršiaus, šviesos greitis vakuume, vandens tankis ir pan.), jų skaitines vertes bei matavimo vienetus.

4. Sprendimuose draudžiama keisti fizikinių dydžių, duotų sąlygoje, žymėjimus.

5. Sprendžiant uždavinį patartina (bet nebūtina, jei nenurodyta kitaip) gauti reikiamo fizikinio dydžio analizinę išraišką naudojant sąlygoje duotus dydžius arba dydžius, jau apskaičiuotus atsakant į ankstesnius uždavinio klausimus, ir tik po to atlikti skaičiavimus. Taip galima išvengti dėl įvairių aritmetinių klaidų arba tarpinių apvalinimų paklaidų gauto neteisingo skaitinio rezultato bei pastebėti akivaizdžiai padarytas klaidas, kuomet analizinėje išraiškoje nesutampa atitinkamų dydžių matavimų vienetai (pvz., prie atstumo pridedamas plotas).

6. Į gautą galutinę analizinę išraišką nebūtina išreikštai įrašinėti visų fizikinių dydžių skaitines reikmes, taip užrašant skaitinę formulę – užtenka parašyti mintinai ar skaičiuotuvu suskaičiuotą rezultatą. Tačiau vien tik (be sprendimo ar paaiškinimo) pateiktas skaitinis atsakymas (net ir teisingas) nėra vertinamas.

7. Olimpiados metu negalima naudotis atsineštais formulynais, literatūra, elektroninėmis priemonėmis bei programuojamais arba išvestines ar integralus galinčiais skaičiuoti skaičiuotuvais. Jei paaiškėtų, kad sprendžiant uždavinį dalis analizinių pertvarkymų, išvestinės ar integralai apskaičiuoti naudojantis programuojamu skaičiuotuvu, toks sprendimas nebus vertinamas.

8. Visi brėžiniai turi būti daromi naudojant braižymo priemones, jie turi būti tokio dydžio, kad tilptų visi objektai bei atitinkamų fizikinių dydžių žymėjimai. Braižant grafikus ant ašių turi būti sužymėti atitinkami dydžiai bei jų matavimų vienetai, nurodytos bent kelios skaitinės padalos,

pačiame grafike aiškiai turi matytis suskaičiuoti ar išmatuoti taškai, kurie buvo naudojami jam nubraižyti (nebent braižoma tik kokybinė priklausomybė).

9. Atliekant eksperimentą visų tiesiogiai išmatuotų dydžių vertės turi būti pateiktos su matavimo paklaidomis.

I (9) klasė

Savivaldybių etapas

1. Visas 5–8 klasių gamtos mokslų bei fizikos kursas:
 - 1.1. masė, tūris, tankis;
 - 1.2. garsas: sklidimo greitis, aidas;
 - 1.3. šviesa: tiesiaiegis šviesos sklidimas, šešėlis, šviesos atspindys, lūžis (be Snelliaus dėsnio), medžiagos absoliutinis lūžio rodiklis ir jo ryšis su šviesos sklidimo medžiagoje greičiu, lęšiai (tipai, laužiamoji geba, atvaizdo susidarymas šviesai praėjus pro vieną lęšį, didinimas, plonojo lęšio formulė), optiniai prietaisai;
 - 1.4. medžiagos sandara: atomas, izotopai, protonai, neutronai, elektronai; krūvis, jonizavimas;
 - 1.5. radioaktyvumas: alfa, beta ir gama spinduliuotės, elementų virsmų lygtys, poslinkio taisyklės;
 - 1.6. nuolatinė elektros srovė: elektros krūvis, krūvio tvermės dėsnis, srovės stipris, įtampa, varža, laidininko savitoji varža, Omo dėsnis grandinės daliai, Džaulio ir Lenco dėsnis, laidininkų jungimas (nuoseklusis, lygiagretusis, mišrusis), elektros srovės darbas ir galia, elektros srovės skysčiuose.
2. Šiluminiai reiškiniai: šiluminis judėjimas ir jo priklausomybė nuo temperatūros, medžiagos agregatinės būsenos ir faziniai virsmai tarp jų, kuro degimas, savitosios šilumos, energijos tvermės dėsnis mechaniniuose ir šiluminiuose vyksmuose, šiluminiai varikliai ir jų naudingumo koeficientas.
3. Mechaninis judėjimas: greitis ir pagreitis kaip vektoriai, poslinkis, vidutinis greitis, santykinis greitis, tiesiaiegis tolygiai kintamas judėjimas (greitis, pagreitis, kelias ir laikas), laisvasis kūnų kritimas.

Matematikos žinios:

1. Geometrija: panašūs trikampiai; kampai, gaunami dvi lygiagrečias tieses perkirtus trečiąja tiese; trikampio, lygiagretainio ir trapezijos plotas; apskritimo ilgis ir plotas; ritinio ir sferos paviršiaus plotas bei tūris; Pitagoro teorema; trikampio statinio priešais 30° kampą ilgis.
2. Algebra: kvadratinė lygtis; parabolė.

Šalies etapas

4. Mechaninis judėjimas: judėjimas apskritimu (linijinis ir kampinis greičiai, įcentrinis pagreitis, periodas, dažnis), planetų judėjimas, Keplerio dėsniai.
5. Jėgos: masės centas ir jo radimas; jėga kaip vektorius; sunkio, svorio, tamprumo, trinties jėgos ir jų prigimtis bei apskaičiavimas; jėgų atstojamoji (apskaičiavimas lygiagrečioms ar statmenoms jėgoms; grafinis radimas ir apytikslis apskaičiavimas pagal mastelį kitais atvejais); inercija; Niutono dėsniai.
6. Papildomos teorinės žinios*:
 - 6.1. Kūno šiluminė talpa;
 - 6.2. Pusšešėlis, šviesos srautas, šviesos stipris, paviršiaus apšvieta šviesai krintant statmenai į paviršių;
 - 6.3. Kampinis pagreitis.
7. Eksperimentiniai įgūdžiai*:
 - 7.1. Žinoti saugaus darbo laboratorijoje taisykles ir mokėti jomis vadovautis darbo metu.
 - 7.2. Žinoti fizikinių dydžių, minimų šioje programoje, bendruosius matavimo būdus; mokėti naudotis nesudėtingais prietaisais, pvz., mechaniniu slankmačiu, termometru, dinamometru,

laikmačiu, svarstyklėmis ir pan.; gebėti pagal pateiktas instrukcijas naudotis sudėtingesne eksperimentine įranga.

7.3. Žinoti ir mokėti pritaikyti atsitiktinių matavimo paklaidų mažinimo būdus.

7.4. Grafikų braižymas: mokėti nubrėžti kreivę per eksperimentiškai gautus taškus; parinkti brėžiamų grafikų ašių koordinates ir mastelį.

Matematikos žinios:

1. Geometrija: centrinis ir įbrėžtinis kampai, apskritimo liestinės statmenumas spinduliui.

II (10) klasė

Savivaldybių etapas

1. Visas 5–8 ir I (9) klasių gamtos mokslų ir fizikos kursas.
2. Slėgis: skysčių ir dujų slėgis, Paskalio dėsnis, hidraulinės sistemos, Archimedo jėga, kūnų plūduriavimas, susisiekiantys indai.
3. Mechaninis darbas ir energija: darbas (teigiamas ir neigiamas), galia, kinetinė energija, sunkio jėgos potencinė energija, energijos tvermės dėsnis, jėgos momentas, paprastieji mechanizmai (pusiausvyros sąlyga, naudingumo koeficientas).
4. Mechaniniai svyravimai: amplitudė, periodas, dažnis, laisvieji ir priverstiniai svyravimai, matematinė švytuoklė, rezonansas.
5. Mechaninės bangos: bangos ilgis, periodas, dažnis, sklidimo greitis.
6. Magnetizmas: nuolatiniai magnetai, magnetinis laukas, jo jėgų linijos.
7. Elektros srovė ir magnetinis laukas: tiesiu laidininku ir rite tekančios srovės kuriamo magnetinio lauko kryptis ir jėgų linijos, magnetinė indukcija, elektromagnetai, induktyvumo ritė, Ampero jėga, elektromagnetinė indukcija (be Faradėjaus formulės), kintamoji srovė ir srovės stiprio bei įtampos efektinės vertės, transformatoriai, virpesių kontūras, elektromagnetinės bangos.

Šalies etapas

8. Bangos: mechaninių ir elektromagnetinių bangų difrakcija ir interferencija; šviesos, kaip elektromagnetinės bangos, atspindys ir lūžis, Snelijaus dėsnis, visiškasis vidaus atspindys.
9. Papildomos teorinės žinios*:
 - 9.1. Įvairių fizikinių dydžių apskaičiavimas surandant plotą po atitinkama grafike pateikta priklausomybe;
 - 9.2. Bernulio dėsnis.
 - 9.3. Paviršiaus apšvieta šviesai krintant bet koku kampu į paviršių.
 - 9.4. Spyruoklinio svyravimo periodas.
 - 9.5. Bėgaliniu tiesiu laidu, apskritimine vija (jos centre) bei rite tekančios srovės kuriamo magnetinio lauko apskaičiavimas; superpozicijos principas magnetiniam laukui.
10. Eksperimentiniai įgūdžiai*:
 - 10.1. Mokėti multimetru atlikti varžos, srovės stiprio bei įtampos matavimus; mokėti sujungti nesudėtingas elektros grandines naudojantis maketavimo plokšte (angl. *breadboard*);
 - 10.2. Tinkamai pasirinkus grafiko ašių kintamuosius, pateikti matavimo rezultatus tiesinės priklausomybės forma.
 - 10.3. Mokėti nustatyti tiesiogiai nematuotus dydžius iš tiesinės priklausomybės grafiko $y(x) = kx + b$.

Matematikos žinios:

1. Trigonometrija: $\sin$, $\cos$ ir $\tan$ funkcijų apibrėžimas per stačiojo trikampio kraštines; $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$; $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$; trigonometrinės funkcijos smailiesiems ir bukiesiems kampams, trikampio plotas $S = \frac{1}{2} ab \sin \alpha$, sinusų ir kosinusų teoremos.
2. Vektoriai ir jų transformacijos (suma, skirtumas, daugyba iš skaičiaus) plokštumoje.

III klasė**Savivaldybių etapas**

1. Visas 5–8 ir I–II klasių gamtos mokslų ir fizikos kursas.
2. Matavimų tikslumo įvertinimas, paklaidos.
3. Mechanika: atskaitos sistemos, visuotinės traukos bei Huko dėsniai (jėgos ir energijos), judesio kiekis, jėgos impulsas, tamprūs ir netamprūs susidūrimai, judesio kiekio tvermės dėsnis, reaktyvusis judėjimas, kampu į kūno judėjimo kryptį nukreiptos jėgos atliekamas darbas.

Šalies etapas

4. Termodinamika: molinė masė, medžiagos kiekis, slėgis, dujų molekulių šiluminio judėjimo vidutinis kvadratinis greitis ir kinetinė energija, absoliutinė temperatūra, idealiųjų vienaatomių dujų vidinė energija, pagrindinė molekulinės kinetinės teorijos lygtis, idealiųjų dujų būsenos lygtis, izoprocesai ir adiabatinis procesas, dujų atlikto darbo apskaičiavimas iš grafiko, I–III termodinamikos dėsniai.

5. Elektrostatika ir nuolatinė srovė: Kulono dėsnis, elektrostatinio lauko stipris, superpozicijos principas elektriniam laukui; elektrostatinio lauko potencialas ir taškinių krūvių sąveikos energija; kondensatoriai, plokščiojo kondensatoriaus talpa; laidininkai ir dielektrikai elektriniame lauke, dielektrinė skvarba, kondensatorių sukaupta energija; Omo dėsnis uždarai grandinei.

6. Papildomos teorinės žinios*:

6.1. Kūno inercijos momentas; žiedo, skritulio, plono strypelio, sferos, rutulio inercijos momentai jų simetrijos ašies atžvilgiu.

6.2. Judančio taškinio kūno judesio kiekio momentas.

6.3. Sukamasis kūnų judėjimas; pagrindinės sukamojo judėjimo kinematikos ir dinamikos lygtys; besisukančio kūno kinetinė energija, judesio kiekio momento tvermės dėsnis.

6.4. Mišraus jungimo elektros grandinės srovės stiprio, įtampos bei varžos apskaičiavimas taikant Kirchhofo taisykles, mazginių įtampų ar kt. metodą.

6.5. Dviatomių ir daugiaatomių idealiųjų dujų vidinė energija; molinė šiluminė talpa esant pastoviam tūriui bei slėgiui.

6.6. Cikliniai procesai, šiluminio variklio naudingumo koeficientas, Karno ciklas ir jo naudingumo koeficientas.

7. Eksperimentiniai įgūdžiai*:

7.1. Mokėti iš eksperimentiškai išmatuotų verčių įvertinti suskaičiuojamųjų fizikinių dydžių santykinę bei absoliučiąją paklaidas.

7.2. Mokėti iš tiesinės priklausomybės grafiko $y(x) = kx + b$ min-max metodu įvertinti koeficientų k ir b absoliučiąsias paklaidas.

Matematikos žinios:

1. Algebra: laipsniai, logaritmai, trigonometrinės funkcijos bet kokiems kampams, atvirkštinės trigonometrinės funkcijos, aritmetinė ir geometrinė progresijos.
2. Geometrija: dviejų vektorių skaliarinė sandauga.

IV klasė

Savivaldybių etapas

1. Visas 5–8 ir I–III klasių gamtos mokslų ir fizikos kursas.
2. Magnetizmas: Lorencio jėga, magnetinė skvarba, magnetinio lauko srautas, Faradėjaus indukcijos dėsnis, induktyvumas, indukuotoji elektrovara, srovės sukurto magnetinio lauko energija.
3. Kintamoji elektros srovė: harmoninės funkcijos; aktyvioji, talpinė ir induktyvioji varža; $q(t)$, $I(t)$ ir $U(t)$ sąryšiai bei vidutinė galia esant tik aktyviajai varžai.
4. Harmoniniai svyravimai: svyravimų lygtis, $x(t)$, $v(t)$ ir $a(t)$ priklausomybės, energijų virsmai vykstant svyravimams, spyruoklinio svyravimo periodas, rezonansas.
5. Bangos: garso bangos; bangų frontas, spindulys, atspindys, užlinkimas už kliūtis, sudėtis, poliarizacija.

Matematikos žinios:

1. Algebra: trigonometrinės lygtys, kampų sumų ir skirtumų trigonometrinės funkcijos, funkcijų išvestinės.

Šalies etapas

6. Optika: Hiuigenso ir Frenelio principas, koherentinės bangos, šviesos interferencija, dvigubo plyšio (Jungo) eksperimento šviesos maksimumų ir minimumų padėtys, difrakcija pro plyšį ir antrinių maksimumų padėtys, difrakcijos gardelė, Doplerio efektas garso ir šviesos bangoms.
7. Šiuolaikinė fizika: fotoefektas, fotono energija ir judesio kiekis, Boro postulatai vandenilio atomui, lazeriai; radioaktyvumas, radioaktyviojo skilimo dėsningumas, radioaktyvios medžiagos pusėjimo trukmė, masės defektas, branduolio ryšio energija, branduolių sintezės bei skilimo reakcijos, elementariosios dalelės.
8. Reliatyvumo teorija: laiko sulėtėjimas, ilgio sutrumpėjimas, greičių sudėtis, rimties masė, reliatyvistinė masė, judesio kiekis ir energija.
9. Papildomos teorinės žinios*:
 - 9.1. Kūno momentinis greitis $v_x(t)$ kaip jo koordinatės kitimo funkcijos $x(t)$ laikinė išvestinė bei pagreitis $a_x(t)$ kaip greičio $v_x(t)$ laikinė išvestinė; analogiškas sąryšis tarp kampo, kampinio greičio bei kampinio pagreičio apskritimu besisukančiam taškiniam kūnui.

Matematikos žinios:

1. Algebra: integralai, jų pritaikymas plotui ir tūriui skaičiuoti.