

PATVIRTINTA

Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro
2003 m. balandžio 14 d. įsakymu Nr. ISAK-496
(Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro
2009 m. sausio 14 d. įsakymo Nr. ISAK-85 redakcija)

FIZIKOS BRANDOS EGZAMINŲ PROGRAMA

Programą rengė D. Aleksienė, R. Baubinas, D. Usorytė, S. Vingelienė

1. ĮVADAS

2002 m. moksleiviai atėję į vienuoliktą klasę pradėjo mokytis pagal pataisytas Bendrąsias programas XI–XII klasėms (Bendrojo lavinimo mokyklos bendrosios programos ir išsilavinimo standartai. XI–XII klasei. V.: Švietimo aprūpinimo centras, 2002). Šios programos ir išsilavinimo standartai yra patvirtinti Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro 2002 m. rugpjūčio 21 d. įsakymu Nr. 1465. 2004 m. šie moksleiviai laikys brandos egzaminus. Todėl 2004 m. fizikos brandos egzaminų programa koreguota pagal pataisytas Bendrąsias programas ir išsilavinimo standartus.

Šiai programai pasiūlymus teikė fizikos mokytojai konsultantai, fizikos mokytojų asociacija ir 2002 m. valstybinio egzamino vertinimo komisijos nariai. Atsižvelgta ir į tai, kad, pasibaigus pereinamajam laikotarpiui, išplėstiniam fizikos kursui skirtos 7 val. (per du metus).

2004 m. fizikos brandos egzaminų programą rengė fizikų darbo grupė. Programai pritarė gamtos mokslų ekspertų komisija.

Egzamino programos tikslas – parodyti:

- kokie yra fizikos mokymosi tikslai ir uždaviniai;
- ko reikia išmokti, kokius gebėjimus išsiugdyti;
- kuo skiriasi valstybinio ir mokyklinio brandos egzaminų reikalavimai;
- koks egzamino turinys;
- kokia egzamino matrica;
- kokia egzamino struktūra;
- kaip bus vertinama egzamino užduotis;
- užduotyje pateikiamas formules.

2. FIZIKOS MOKYMOŠI TIKSLAI IR UŽDAVINIAI

Fizikos mokymasis mokykloje yra bendrojo išsilavinimo dalis. Moksleivis pagal savo polinkius ir poreikius pasirenka bendrąjį ar išplėstinį fizikos kursą. Mokydamasis bendrojo fizikos kurso moksleivis pasirengia mokykliniam fizikos egzaminui, o mokydamasis išplėstinio – valstybiniam egzaminui.

Fizikos mokymosi tikslai:

- pažinti ir suprasti fizikinę gamtos ir jos reiškinių prigimtį;
- įgyti mokslinio mąstymo ir tyrimo įgūdžių;
- pasirengti tolesnėms studijoms ir praktinei veiklai.

Baigdamas bendrojo lavinimo mokyklą, moksleivis turi gebėti:

- suprasti esminius fizikinius reiškinius;
- spręsti praktinius uždavinius ir įvairias kasdienio gyvenimo, aplinkotyros, aplinkosaugos ir subalansuotosios plėtros problemas, pritaikydamas fizikos ir kitų mokomųjų dalykų žinias bei gebėjimus;
- formuluoti hipotezes, planuoti stebėjimus ir bandymus joms patikrinti, modeliuoti gamtos reiškinius bei procesus, apibendrinti gautus duomenis, daryti išvadas, pateikti rezultatus, vertinti jų tikslumą ir patikimumą, matavimo paklaidas, pastebėti ir ištaisyti klaidas;
- apibūdinti fizikos mokslo ir jo laimėjimais kuriamų technologijų vaidmenį žmonijos gyvenime, jų ryšį su gamtine, socialine ir kultūrine aplinka;
- pasirengti studijoms aukštojoje mokykloje;
- dirbti savarankiškai ir komandoje, glaustai ir aiškiai reikšti mintis, argumentuoti savo nuomonę, kritiškai, nepriklausomai mąstyti.

3. MOKSLEIVIŲ GEBĖJIMAI

Siekdami įvykdyti fizikos kurso uždavinius, moksleiviai turi įgyti žinių ir išvystyti gebėjimus.

Žinios ir gebėjimai egzamino struktūroje suskirstyti į grupes, siejamas su **žiniomis ir supratimu** (ŽS), **problemų sprendimu** (PS) ir **praktiniais (eksperimentavimo)** gebėjimais.

- 3.1. Moksleiviai parodo savo **žinių ir supratimo** lygį, ribojamą fizikos egzamino turinio (žr. 4.2 skyrelį), gebėdami:
 - a) prisiminti faktus, dėsnius, terminus, fizikinius dydžius, modelius, metodus ir simbolius;
 - b) atlikti paprasčiausius standartinius skaičiavimus;
 - c) pateikti fizinių modelių, sąvokų, metodų ir taikymų aprašymą (apibrėžimą, apibūdinimą).
- 3.2. Moksleiviai parodo savo **problemų sprendimo** lygį gebėdami:
 - a) atrinkti ir pateikti reikiamą informaciją (duomenis ir dėsnius);
 - b) apdoroti skaitinę ir grafinę informaciją;
 - c) numatyti ir suplanuoti eksperimentą (įvertinti eksperimento procedūrą);
 - d) daryti ir tikrinti išvadas, remdamiesi turima informacija numatyti įvykių eigą, taikydami dėsnius aiškinti reiškinius.
- 3.3. Moksleiviai parodo savo **praktinius (eksperimentavimo)** įgūdžius gebėdami:
 - a) pagal pateiktą aprašymą atlikti eksperimentą ar praktinę užduotį;
 - b) gauti ir apdoroti bandymų duomenis, daryti išvadas.

Praktiniai gebėjimai tiesiogiai ugdomi ir tikrinami mokantis mokykloje, atliekant praktinius darbus. Egzamino metu neeksperimentuojama, tačiau moksleivis praktinius įgūdžius gali panaudoti atlikdamas egzamino užduotis. Pavyzdžiui, pagal pateiktą eksperimento aprašymą ir jo rezultatus moksleivis turi gebėti pagrįsti eksperimento eigą, apdoroti (susisteminti) duomenis ir apibendrinti rezultatus, įvertinti paklaidas.

4. EGZAMINO TURINYS

4.1. Valstybinio ir mokyklinio brandos egzaminų reikalavimai

Reikalavimai moksleivių žinioms ir supratimui, taip pat problemų sprendimo gebėjimams pagal kursus ar egzamino tipą labiausiai priklauso nuo turinio reikalavimų (žr. 4.2 skyrelį), taip pat skiriasi gilumu ir sudėtingumu. Valstybinio brandos egzamino reikalavimai apima ir mokyklinio brandos egzamino reikalavimus.

Pagrindiniai valstybinio brandos ir mokyklinio brandos egzamino reikalavimai pateikiami lentelėje.

PROBLEMŲ SPRENDIMO GEBĖJIMAI	MOKYKLINIO EGZAMINO REIKALAVIMAI	VALSTYBINIO EGZAMINO REIKALAVIMAI
Atrinkti ir pateikti reikiamą informaciją (duomenis ir dėsnius)	Atrenkant ir pateikiant reikiamą informaciją (duomenis ir dėsnius), gebėti pasitelkti du skirtingus dėsnius, reikalingus problemai (uždaviniui) spręsti, atrinkti ir įvertinti duomenis.	Atrenkant ir pateikiant reikiamą informaciją (duomenis ir dėsnius), gebėti pritaikyti daugiau kaip du dėsnius, įvertinti, ar pakanka duomenų rezultatams interpretuoti.
Apdoroti skaitinę ir grafinę informaciją	Apdorojant informaciją, tinkamu tikslumu atlikti skaičiavimus, gauti rezultato fizikinio dydžio vienetus, atlikti paprasčiausius formulių pertvarkymus, nubraižyti grafikus pagal duomenis, nustatyti reikiamas dydžių vertes iš grafiko.	Apdorojant informaciją, atlikti formulių pertvarkymus, operuoti vektorių projekcijomis.
Įvertinti eksperimentą	Vertinant eksperimentą, gebėti spręsti apie jo tinkamumą, gauti rezultatų tikslumą.	Vertinant eksperimentą, gebėti spręsti, ar jis atitinka keliamą uždavinį, įvertinti eksperimento rezultatus ir apskaičiuoti paklaidas.
Daryti ir tikrinti išvadas, taikyti dėsnius	Darant, tikrinant ir pagrindžiant išvadas, gebėti remtis dėsniais ir	Darant, tikrinant išvadas, gebėti remtis dėsniais ir faktais, tiek pagrindžiant šias

PROBLEMŲ SPRENDIMO GEBĖJIMAI	MOKYKLINIO EGZAMINO REIKALAVIMAI	VALSTYBINIO EGZAMINO REIKALAVIMAI
reiškiniams aiškinti	faktais.	išvadas, tiek atmetant tikėtinas, bet neteisingas prielaidas.

4.2. Egzamino tematika

Vidurinės mokyklos fizikos kursas susideda iš temų, kurios egzaminų programoje suskirstytos į 6 sritis:

- mechanika,
- molekulinė fizika,
- elektrodinamika,
- svyravimai ir bangos,
- modernioji fizika,
- astronomija.

Egzaminų reikalavimai pateikiami lentelėje, kurioje pagal atskiras sritis nurodyta, ką reikia žinoti ir suprasti norint sėkmingai išlaikyti valstybinį ar mokyklinį egzaminą. Valstybinio brandos egzamino reikalavimai apima ir mokyklinio brandos egzamino reikalavimus, todėl lentelėje valstybinio egzamino reikalavimai skiltyje įrašyta tik tai, ką moksleivis privalo žinoti ir suprasti geriau, negu reikalaujama mokykliniame brandos egzamine. Lentelėje taip pat nurodyti praktiniai darbai, kurie turi būti atlikti mokykloje mokantis fizikos ir iš kurių tikrinami moksleivių gebėjimai brandos egzamino metu.

MOKYKLINIO EGZAMINO REIKALAVIMAI	VALSTYBINIO EGZAMINO REIKALAVIMAI
-------------------------------------	--------------------------------------

I. MECHANIKA

1. Kinematika

<p>1. Skirti kelią nuo poslinkio.</p> <p>2. Apibrėžti ir skirti vektorinius bei skaliarinius dydžius.</p> <p>3. Sudėti ir atimti poslinkio arba greičio vektorius, kai jie lygiagretūs.</p> <p>4. Rasti vektorių projekcijas.</p> <p>5. Apibrėžti momentinį greitį ir apskaičiuoti vidutinį greitį pagal formulę $v = s/t$.</p> <p>6. Apibrėžti pagreitį, nurodyti, ar tai skaliarinis, ar vektorinis dydis, kaip jis apskaičiuojamas, ką apibūdina, kokiais vienetais matuojamas.</p> <p>7. Nubraižyti tiesiai ir tolygiai judančio kūno poslinkio grafiką ir iš jo rasti greitį.</p> <p>8. Nubraižyti tiesiai ir tolygiai kintamai judančio kūno greičio grafiką ir iš jo rasti pagreitį.</p> <p>9. Užrašyti ir mokėti naudotis pagrindinėmis kinematikos lygtimis: $v_x = v_{0x} + a_x t$, $s_x = v_{0x} t + a_x t^2 / 2$.</p> <p>10. Apibūdinti laisvąjį kritimą ir jam taikyti pagrindines kinematikos lygtis.</p> <p>11. Apibūdinti horizontaliai mesto kūno trajektoriją bei nurodyti pagreičio kryptį.</p> <p>12. Nurodyti, kur nukreiptas tolygiai apskritimu judančio kūno greitis bei pagreitis.</p> <p>13. Susieti tolygiai apskritimu judančio kūno periodą ir</p>	<p>16. Sudėti ir atimti poslinkio arba greičio vektorius, kai jie nukreipti bet koku kampu.</p> <p>17. Iš tiesiai ir tolygiai kintamai judančio kūno greičio grafiko rasti nueitą kelią.</p> <p>18. Nubrėžti tiesiai ir tolygiai kintamai judančio kūno pagreičio priklausomybę nuo laiko.</p> <p>19. Apskaičiuoti tam tikrame aukštyje horizontaliai mesto kūno lėkio tolį, laiką, judėjimo greitį bet kuriuo momentu.</p> <p>20. Apibūdinti kampu į horizontą mesto kūno trajektoriją, nurodyti pagreičio kryptį, apskaičiuoti didžiausią pakilimo aukštį, lėkio nuotolį ir judėjimo greitį bet kuriuo momentu.</p>
--	---

MOKYKLINIO EGZAMINO REIKALAVIMAI	VALSTYBINIO EGZAMINO REIKALAVIMAI
<p>dažnį.</p> <p>14. Apskaičiuoti tolygiai apskritimu judančio kūno greitį.</p> <p>15. Apskaičiuoti tolygiai apskritimu judančio kūno įcentrinį pagreitį.</p>	
<p>2. Galilėjaus reliatyvumo principas</p>	
<p>1. Suprasti poslinkio ir judėjimo reliatyvumą bei mokėti apskaičiuoti reliatyvius greičius judant tiese.</p> <p>2. Apibrėžti inercinę atskaitos sistemą.</p>	<p>3. Apibrėžti neinericinę atskaitos sistemą.</p> <p>4. Spręsti kinematikos uždavinius apie judančias viena kitos atžvilgiu inercines atskaitos sistemas.</p>
<p>3. Dinamika</p>	
<p>3.1. Niutono dėsniai</p>	
<p>1. Suformuluoti ir taikyti I, II ir III Niutono dėsnius.</p> <p>2. Aprašyti, kaip pateiktuose pavyzdžiuose pasireiškia inercija.</p> <p>3. Apibrėžti jėgą.</p> <p>4. Apibrėžti jėgos vienetą niutoną (N).</p> <p>5. Paašškinti, kaip veikia dinamometras, mokėti juo matuoti. Mokėti svarstyklėmis išmatuoti kūno masę, naudotis slankmačiu.</p>	<p>6. Apibrėžti masę.</p> <p>7. Aprašyti, kaip tiesiogiai išmatuoti masę (lyginant kūno inertiškumą su masės etalonu).</p>
<p>3.2. Jėgų sudėtis ir jėgų atstojamoji</p>	
<p>1. Pavaizduoti kūną veikiančias jėgas pagal mastelį.</p> <p>2. Apibrėžti atstojamąją jėgą.</p> <p>3. Sudėti jėgas, veikiančias vienoje tiesėje.</p>	<p>4. Surasti jėgų projekcijas į pasirinktas koordinačių ašis.</p> <p>5. Rasti atstojamąją jėgą brėžinyje, kai jėgos išdėstytos ne vienoje tiesėje.</p> <p>6. Apskaičiuoti atstojamosios jėgos modulį.</p>
<p>3.3. Jėgų rūšys</p>	
<p>1. Apibrėžti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sunkio jėgą $F = mg$, • svorio jėgą $P = m(g \pm a)$, nesvarumą, • trinties jėgą $F = \mu N$, • tamprumo jėgą $F = kx$, • visuotinės traukos jėgą $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2},$ <ul style="list-style-type: none"> • Archimedo jėgą $F = \rho V g$. <p>2. Pavaizduoti šias jėgas brėžinyje ir žinoti jų savybes.</p>	<p>3. Apibrėžti rimties, slydimo ir riedėjimo trinties jėgas.</p> <p>4. Mokėti apskaičiuoti laisvojo kritimo pagreitį</p> $g = G \frac{M}{(R + r)^2}.$ <p>5. Apskaičiuoti pirmąjį kosminį greitį $v_1 = \sqrt{Rg}$.</p>
<p>3.4. Tvermės dėsniai mechanikoje</p>	

MOKYKLINIO EGZAMINO REIKALAVIMAI	VALSTYBINIO EGZAMINO REIKALAVIMAI
<p>1. Apibrėžti kūno judesio kiekį kaip jo masės ir greičio sandaugą.</p> <p>2. Suformuluoti judesio kiekio tvermės dėsnį uždarajai sistemai.</p> <p>3. Pritaikyti judesio kiekio tvermės dėsnį dviem kūnams, judantiems viena tiese, kai nėra išorinių jėgų.</p> <p>4. Apibrėžti impulsą kaip jėgos ir laiko pokyčio sandaugą.</p> <p>5. Apibūdinti reaktyvųjų judėjimą.</p> <p>6. Apibūdinti netamprųjų smūgį ir žinoti, kad jo metu judesio kiekis išsilaiko.</p> <p>7. Apibūdinti kinetinę energiją kaip kūno judėjimo energiją. Apskaičiuoti judančio kūno kinetinę energiją, kai žinoma jo masė ir greitis.</p> <p>8. Apibrėžti darbą kaip perduotos energijos matą.</p> <p>9. Pritaikyti darbo formulę $A = Fs \cos\alpha$.</p> <p>10. Aprašyti galią kaip perduotą energiją per laiko vienetą. Atlikti skaičiavimus naudojantis galia, atliktu darbu ir laiku.</p> <p>11. Apibūdinti kūno potencinę energiją.</p> <p>12. Suprasti, kad gravitaciniame lauke kūnas turi potencinės energijos, apibūdinti potencinės energijos pokytį kaip darbą, atliktą gravitacijos lauko jėgos arba išorinių jėgų prieš gravitacijos lauko jėgą.</p>	<p>13. Susieti impulsą su judesio kiekio pokyčiu. Atlikti skaičiavimus naudojantis sąryšiu $F\Delta t = m\Delta v$.</p> <p>14. Pritaikyti judesio kiekį dviem kūnams, judantiems plokštumoje ir erdvėje, kai nėra išorinių jėgų.</p> <p>15. Išanalizuoti smūgį ir mokėti taikyti energijos ir judesio kiekio tvermės dėsnius. Žinoti, kad netampraus smūgio metu dalis arba net visa mechaninė energija virsta šiluma.</p> <p>16. Aprašyti bendru atveju darbą kaip jėgos arba jos projekcijos, veikiančios judėjimo kryptimi, ir nueito kelio sandaugą.</p> <p>17. Naudotis ištemptos spyruoklės energiją aprašančia formule $E = kx^2/2$.</p> <p>18. Nusakyti kūnų pusiausvyrą, taikyti momentų taisyklę, apibūdinti jėgos momentą. Mokėti rasti kūno masės centrą.</p> <p>19. Paaiškinti paprastųjų mechanizmų veikimą. Nusakyti naudingo veikimo koeficientą.</p> <p>20. Išanalizuoti kūnų judėjimą nuožulniaja plokštuma.</p>

II. MOLEKULINĖ FIZIKA

1. Molekulinės kinetinės teorijos pagrindai

<p>1. Žinoti pagrindinius molekulinės kinetinės teorijos teiginius. Apibūdinti Brauno judėjimą, difuziją.</p> <p>2. Apskaičiuoti medžiagos molio masę, atomo (molekulės) masę, medžiagos kiekį, atomų (molekulių) skaičių, tankį, atomų (molekulių) koncentraciją.</p> <p>3. Apibūdinti idealiąsias dujas.</p> <p>4. Paaiškinti, kaip atsiranda dujų slėgis.</p> <p>5. Apibrėžti šiluminės pusiausvyros būseną.</p> <p>6. Apibūdinti absoliutinę temperatūrą, užrašyti jos sąryšį su temperatūra, išreikšta °C.</p> <p>7. Užrašyti ir taikyti idealiųjų dujų būsenos lygtį $pV = mRT/M$.</p>	<p>9. Eilės tikslumu apskaičiuoti atomų ir molekulių matmenis.</p> <p>10. Pritaikyti pagrindinę molekulinės kinetinės dujų teorijos lygtį $p = 2n_0 \bar{E}_{kin}/3$.</p> <p>11. Pritaikyti molekulių vidutinės kinetinės energijos ryšį su absoliutine temperatūra $mv^2/2 = 3kT/2$.</p> <p>12. Apibūdinti dujose vykstančius izoprocesus, užrašyti jų dėsnius bei nubraižyti grafikus.</p> <p>13. Apibrėžti sočiuosius garus ir paaiškinti jų slėgio priklausomybę nuo temperatūros ir tūrio.</p> <p>14. Apibrėžti skysčio virimo sąlygą.</p>
---	---

MOKYKLINIO EGZAMINO REIKALAVIMAI	VALSTYBINIO EGZAMINO REIKALAVIMAI
<p>8. Apibūdinti kristalinius ir amorfinius kūnus bei jų savybes (vidinę sandarą, lydymąsi, savybių priklausomybę nuo krypties).</p>	<p>15. Apibrėžti oro drėgmės ir absoliutinės drėgmės sąvokas.</p> <p>16. Apskaičiuoti santykinę oro drėgmę.</p> <p>17. Apibrėžti ir nustatyti skysčio paviršiaus įtempimo koeficientą. Mokėti apskaičiuoti paviršiaus įtempimo jėgą $F = \sigma l$.</p> <p>18. Paaiškinti drėkinimo reiškinių.</p> <p>19. Paaiškinti kapiliarinius reiškinius ir apskaičiuoti skysčio pakilimo aukštį kapiliare.</p> <p>20. Paaiškinti kietųjų kūnų mechanines savybes.</p> <p>21. Apskaičiuoti mechaninį įtempimą, atsirandantį deformuotame kūne.</p> <p>22. Suformuluoti ir taikyti Huko dėsnį $\sigma = E \varepsilon_0$.</p>

2. Termodinamikos pagrindai

1. Apibrėžti dujų vidinę energiją.
2. Apskaičiuoti vienatomių dujų vidinę energiją

$$U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT.$$
3. Apibrėžti šilumos kiekį.
4. Žinoti šilumos perdavimo būdus.
5. Apibūdinti savitąsias šilumas: medžiagos, lydymosi (kristalizacijos), garavimo (kondensacijos), degimo.
6. Apskaičiuoti šilumos kiekius $Q = cm\Delta t$, $Q = \lambda m$, $Q = Lm$, $Q = qm$.
7. Mokėti taikyti šilumos balanso lygtį.
8. Apskaičiuoti dujų atliekamą darbą $A = p\Delta V$.
9. Suformuluoti ir taikyti I termodinamikos dėsnį.
10. Paaiškinti negrįžtamuosius procesus.
11. Suformuluoti II termodinamikos dėsnį.
12. Aprašyti šiluminių variklių veikimo principą.
13. Apskaičiuoti idealaus ir realaus šiluminio variklio naudingumo koeficientą.
14. Suprasti šiluminių variklių vaidmenį ir žalą, daromą gamtai.

15. Pritaikyti I termodinamikos dėsnį įvairiems izoprocesams.
16. Apibrėžti adiabatinių procesą.

III. ELEKTRODINAMIKA

1. Elektrostatika

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Apibūdinti elektrinių krūvių rūšis, jų sąveiką, kūnų įelektrinimą, elementarųjų krūvių. 2. Suformuluoti krūvio tvermės dėsnį. 3. Suformuluoti Kulono dėsnį, paaiškinti ir mokėti pritaikyti formulę taškiniams krūviams | <ol style="list-style-type: none"> 6. Apibrėžti elektrinio lauko stiprį kaip jėgą, veikiančią vienetinį teigiamą krūvį, mokėti nustatyti jo kryptį. 7. Naudotis elektrinio lauko superpozicijos principu. 8. Apskaičiuoti darbą, atliekamą perkeliant krūvį |
|--|--|

MOKYKLINIO EGZAMINO REIKALAVIMAI	VALSTYBINIO EGZAMINO REIKALAVIMAI
<p>$F = kq_1q_2/(\epsilon r^2)$.</p> <p>4. Apibrėžti santykinę dielektrinę skvarbą $\epsilon = F_0/F$.</p> <p>5. Apibrėžti elektrinę talpą, kondensatorius. Mokėti apskaičiuoti elektrinę talpą $C = q/U$, $C = \epsilon\epsilon_0 S/d$.</p>	<p>vienalyčiame elektriniame lauke: $A = qEd$, $A = qU$.</p> <p>9. Apibrėžti taško potencialą kaip darbą, kurį reikia atlikti perkeliant teigiamą vienetinį krūvį iš begalybės į tą tašką. Suvokti potencialų skirtumą.</p> <p>10. Žinoti, kaip susiję elektrinio lauko stipris ir įtampa. Spręsti uždavinius naudojantis formule $E = U/d$, kai laukas yra vienalytis.</p> <p>11. Paaiškinti, kas vyksta elektrostatiniame lauke esančiame metale, ir žinoti, kad metaluose elektrostatinis laukas visuomet lygus nuliui.</p> <p>12. Paaiškinti, kas vyksta elektrostatiniame lauke esančiame dielektrike.</p> <p>13. Paaiškinti, kad įkrautas kondensatorius turi energijos ir mokėti ją apskaičiuoti.</p> <p>14. Mokėti apskaičiuoti nuosekliai ir lygiagrečiai sujungtų kondensatorių talpą, krūvį ir įtampą.</p>

2. Nuolatinė srovė

<p>1. Apibrėžti elektros srovę kaip kryptingą elektringųjų dalelių judėjimą.</p> <p>2. Apibrėžti įtampą $U = A/q$.</p> <p>3. Suformuluoti ir taikyti Omo dėsnį grandinės daliai remiantis įtampos, srovės stiprio ir varžos sąvokomis. Apibrėžti savitąją varžą ir mokėti apskaičiuoti laidininko varžą $R = \rho \frac{l}{S}$.</p> <p>4. Žinoti pagrindinius elektros energijos šaltinius. Aprašyti energijos virsmus elektros grandinėse.</p> <p>5. Paaiškinti laidininkų jungimo būdus, taikyti nuoseklus ir lygiagretaus jungimo dėsnius.</p> <p>6. Braižyti elektros grandinių schemas, žinoti elektros grandinės elementus: šaltinį, vartotoją, ampermetrą, voltmetrą, saugiklius, jungiklius.</p> <p>7. Paaiškinti, kodėl tekant srovei varžoje išsiskiria šiluma. Mokėti apskaičiuoti srovės darbą ir galią, naudojantis formulėmis: $P = I^2 R$, $P = U^2/R$, $P = UI$, $A = Pt$.</p>	<p>8. Paaiškinti šaltinio elektrovarą, jo vidaus varžą.</p> <p>9. Pritaikyti Omo dėsnį paprasčiausioms uždarsioms grandinėms.</p> <p>10. Žinoti, kas perneša krūvį įvairiose terpėse: metale, vakuume, puslaidininkuose, elektrolitų tirpaluose ir dujose. Paaiškinti srovės stiprio priklausomybes nuo įtampos įvairiose terpėse.</p> <p>11. Apibūdinti puslaidininkinio diodo ir tranzistoriaus savybes.</p> <p>12. Suformuluoti ir taikyti elektrolizės dėsnį ir žinoti, kur pritaikoma elektrolizė.</p> <p>13. Apibūdinti vakuuminio diodo ir elektroninio vamzdžio veikimą ir taikymą.</p>
--	---

3. Magnetinis laukas

<p>1. Apibūdinti magnetinį lauką.</p>	<p>3. Apibrėžti magnetinę indukciją ir magnetinį srautą.</p> <p>4. Paaiškinti, kaip srovė veikiama magnetiniame lauke, mokėti naudotis kairiosios rankos taisykle (Ampero jėga) ir formule $F = BIl \sin\alpha$.</p> <p>5. Paaiškinti, kaip juda magnetiniame lauke elektringosios dalelės, mokėti naudotis kairiosios</p>
---------------------------------------	---

MOKYKLINIO EGZAMINO REIKALAVIMAI	VALSTYBINIO EGZAMINO REIKALAVIMAI
<p>2. Apibūdinti elektromagnetinės indukcijos reiškinių.</p>	<p>rankos taisykle (Lorenc jėga). Aprašyti Lorenc jėgą formule $F = qvB \sin\alpha$.</p> <p>6. Apibūdinti medžiagų magnetines savybes. Apibrėžti santykinę magnetinę skvarbą.</p> <p>7. Suformuluoti elektromagnetinės indukcijos dėsnį, pritaikyti Lenco taisyklę. Apskaičiuoti indukuotą elektrovarą.</p> <p>8. Apibūdinti saviindukcijos reiškinių, ritės induktyvumą, apskaičiuoti saviindukcijos elektrovarą.</p> <p>9. Apskaičiuoti ritės magnetinio lauko energiją.</p>

IV. SVYRAVIMAI IR BANGOS

1. Mechaniniai svyravimai ir elektromagnetiniai virpesiai

<p>1. Aprašyti svyravimus kaip periodinį procesą, paaiškinti laisvuosius ir priverstinius svyravimus.</p> <p>2. Apibrėžti svyravimus apibūdinančius pagrindinius dydžius: amplitudę, periodą, dažnį, pasinaudoti formule $x = x_m \cos\omega t$. Pavaizduoti svyravimus grafiškai.</p> <p>3. Naudotis matematinės švytuoklės periodo formule $T = 2\pi\sqrt{l/g}$.</p> <p>4. Naudotis kūno, pritvirtinto prie tamprios spyruoklės, svyravimų periodo formule $T = 2\pi\sqrt{m/k}$.</p> <p>5. Apibrėžti mechaninio rezonanso reiškinių, nusakyti sąlygas, kurioms esant jis vyksta ir pateikti pavyzdžių.</p>	<p>6. Apibūdinti harmoninius svyravimus.</p> <p>7. Apibrėžti svyravimų fazę.</p> <p>8. Paaiškinti harmoniškai svyruojančio kūno energijos virsmus.</p> <p>9. Palyginti mechaninius svyravimus ir elektromagnetinius virpesius.</p> <p>10. Išanalizuoti elektrinius virpesius kontūre, pasinaudoti Tomsono formule $T = 2\pi\sqrt{LC}$.</p> <p>11. Paaiškinti krūvio, įtampos ir srovės kontūre harmoninius virpesius, energijos kitimą jų metu.</p> <p>12. Apibrėžti elektromagnetinių virpesių rezonanso reiškinių, nusakyti sąlygas, kurioms esant jis vyksta ir pateikti pavyzdžių.</p>
---	---

2. Kintamoji srovė

<p>1. Apibrėžti kintamąją srovę.</p> <p>2. Pavaizduoti srovės stiprio priklausomybę nuo laiko grafiškai.</p> <p>3. Apibrėžti kintamosios srovės stiprio ir įtampos efektingą vertę.</p> <p>4. Apibrėžti transformacijos koeficientą.</p> <p>5. Paaiškinti, kaip perduodama elektros energija.</p>	<p>6. Aprašyti kintamosios srovės gavimo principą.</p> <p>7. Paaiškinti aktyviają, induktyviają ir talpinę varžas, jų priklausomybę nuo kintamosios srovės dažnio: $X_C = \frac{1}{\omega C}$, $X_L = \omega L$.</p> <p>8. Apskaičiuoti išsiskiriančią galią paprasčiausiose kintamosios srovės grandinėse: $P = IU_R$.</p> <p>9. Paaiškinti, kaip veikia transformatorius.</p>
---	--

3. Banginiai procesai

<p>1. Apibūdinti bangavimą, bangų plitimą tampriose terpėse, garso bangas, atspindį. Aprašyti bangas jų dažniu, sklidimo greičiu, bangos ilgiu.</p> <p>2. Paaiškinti, nuo ko priklauso garso stipris ir tono aukštis.</p> <p>3. Nurodyti, kur taikomas ultragarsas.</p>	<p>13. Paaiškinti bangų interferenciją ir difrakciją (maksimumo ir minimumo sąlygas).</p>
---	---

MOKYKLINIO EGZAMINO REIKALAVIMAI	VALSTYBINIO EGZAMINO REIKALAVIMAI
<p>4. Apibūdinti elektromagnetinį lauką ir žinoti, kad elektromagnetinės bangos sklinda vakuume $c = 300\,000$ km/s greičiu, o terpėse – c/n greičiu.</p> <p>5. Žinoti elektromagnetinių bangų skalę, jų taikymą telekomunikacijos priemonėse, moksle, pramonėje ir buityje.</p> <p>6. Apibūdinti šviesą kaip elektromagnetinių bangų rūšį, elektromagnetinių bangų skalėje apimančią bangos ilgių intervalą nuo 400 nm iki 760 nm. Paaiškinti šviesos spalvas.</p> <p>7. Suformuluoti ir taikyti tiesiaeigio šviesos sklidimo, šviesos atspindžio ir lūžimo dėsnius.</p> <p>8. Paaiškinti spindulių lūžimą, naudojantis formule $n = \sin\alpha/\sin\beta$.</p> <p>9. Gauti plonuoju lęšiu atvaizdus, brėžinyje parodyti spindulių eiga.</p> <p>10. Apibūdinti optinę gebą, dioptriją.</p> <p>11. Mokėti naudotis plonojo lęšio formule: $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$.</p> <p>12. Žinoti, kaip veikia optiniai prietaisai (lupa, akiniai).</p>	<p>14. Paaiškinti radijo ryšio fizikinius pagrindus. Žinoti, kaip veikia paprasčiausias detektorinis radijo imtuvas.</p> <p>15. Paaiškinti radiolokaciją, televiziją, suprasti ryšio priemonių plėtojimo galimybes.</p> <p>16. Paaiškinti šviesos interferenciją ir difrakciją, jos pasireiškimą. Apibūdinti koherentines bangas.</p> <p>17. Paaiškinti difrakcinės gardelės veikimą. Pritaikyti difrakcinės gardelės lygtį $d \sin\varphi = k\lambda$ ($k = 0, 1, 2, \dots$).</p> <p>18. Paaiškinti šviesos poliarizaciją.</p> <p>19. Aiškinant spindulių lūžimą, naudotis formule $\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta}$.</p> <p>21. Paaiškinti visiškąjį atspindį.</p> <p>22. Žinoti, kaip veikia fotoaparatas.</p>

V. MODERNIOJI FIZIKA

<p>1. Apskaičiuoti šviesos kvanto energiją ir masę.</p> <p>2. Apibrėžti fotoelektrinį efektą ir suformuluoti jo dėsnius.</p> <p>3. Taikyti Einšteino lygtį fotoefektui: $hf = A_{is} + \frac{mv^2}{2}$.</p> <p>4. Apskaičiuoti fotoefekto raudonąją ribą (f_{\min} arba λ_{\max}).</p> <p>5. Užrašyti ir taikyti fotoelektrono kinetinės energijos ir stabdymo įtampos sąryšį: $eU_s = \frac{mv^2}{2}$.</p> <p>6. Suprasti fotosrovės stiprio priklausomybę nuo įtampos.</p> <p>7. Paaiškinti planetinį atomo modelį.</p> <p>8. Suformuluoti Boro postulatus.</p> <p>9. Nurodyti elemento atomo branduolio sandarą, $A = Z+N$.</p> <p>10. Paaiškinti to paties elemento izotopų skirtumus.</p> <p>11. Apskaičiuoti atomo branduolio ryšio energiją.</p> <p>12. Apibūdinti radioaktyvumą, alfa, beta ir gama spinduliuotę.</p> <p>13. Pritaikyti poslinkio taisyklę radioaktyviojo skilimo metu.</p> <p>14. Apibūdinti branduolines ir termobranduolines</p>	<p>18. Apskaičiuoti šviesos kvanto impulsą.</p> <p>19. Remiantis Boro II postulatu apskaičiuoti atomo spinduliuojamų bangų ilgius arba dažnius: $f = \frac{ E_k - E_n }{h}$</p> <p>20. Paaiškinti atomo linijinių spektrų kilmę.</p> <p>21. Nusakyti pusėjimo trukmę.</p> <p>22. Pritaikyti radioaktyviojo skilimo dėsnį</p>
--	--

MOKYKLINIO EGZAMINO REIKALAVIMAI	VALSTYBINIO EGZAMINO REIKALAVIMAI
<p>reakcijas.</p> <p>15. Apibūdinti urano branduolių dalijimosi grandininę reakciją. Žinoti atominio reaktoriaus bei atominės elektrinės sandarą ir veikimo principą.</p> <p>16. Apibūdinti biologinį radioaktyviųjų spindulių veikimą.</p> <p>17. Nusakyti apsisaugojimo nuo radioaktyviosios spinduliuotės būdus.</p>	<p>$N = N_0 2^{-t/T}$. Nurodyti radioaktyvumo ir branduolinių reakcijų skirtumus.</p> <p>23. Apskaičiuoti branduolinės reakcijos energijos išeią.</p>

VI. ASTRONOMIJA

<p>1. Paaiškinti astronomijoje naudojamus matavimo vienetus: astronominį vienetą, šviesmetį.</p> <p>2. Nusakyti Saulės sistemos sudėtį.</p> <p>3. Išvardyti Žemės grupės bei didžiąsias planetas ir palyginti bendrąsias jų savybes: tankį, paviršių, atmosferą, palydovų skaičių. Pavyzdžiui, Žemės grupės planetų didelis tankis, kietas paviršius, reta, plona atmosfera arba jos nėra ir pan.</p> <p>4. Apibūdinti mažuosius Saulės sistemos kūnus: asteroidus, kometas, meteoroidus (sandara, orbita, galimas poveikis Žemei).</p> <p>5. Apibūdinti Mėnulio fazes, Saulės ir Mėnulio užtemimus.</p>	<p>6. Apibūdinti planetų sukimaši. Pavyzdžiui, Žemės grupės planetos sukasi lėtai, Venera sukasi į priešingą pusę negu kitos, jos ašis statmena orbitos plokštumai, todėl nėra metų laikų ir pan.</p> <p>7. Apibūdinti regimąjį planetų judėjimą.</p> <p>8. Apibūdinti ekliptiką, lygiadienių ir saulėgrįžos taškus.</p> <p>9. Apibūdinti Saulę kaip artimiausią žvaigždę: nurodyti jos spalvą, apytikslę paviršiaus temperatūrą ir cheminę sudėtį, spinduliavimo energijos šaltinį, aktyvumo ciklą bei jo poveikį Žemei. Nusakyti Saulės vidinę sandarą.</p> <p>10. Apibūdinti galaktikų tipus. Nusakyti Paukščių tako (mūsų) galaktikos tipą.</p>
---	--

VII. PRAKTINIAI DARBAI

<p>1. Tolygiai greitėjančio kūno pagreičio matavimas.</p> <p>2. Slydimo trinties koeficiento matavimas.</p> <p>3. Laidininko savitosios varžos nustatymas.</p> <p>4. Laisvojo kritimo pagreičio nustatymas svyruokle.</p>	<p>5. Spyruoklės standumo matavimas.</p> <p>6. Paviršiaus įtempimo koeficiento radimas.</p> <p>7. Šaltinio elektrovaros ir vidinės varžos nustatymas.</p>
---	--

5. EGZAMINO MATRICA

Egzamino matricos paskirtis – užtikrinti proporcingą egzamino klausimų pasiskirstymą pagal dalyko temas bei joms mokytis skirtą laiką ir tikrinamus gebėjimus. Matricoje parodyta, kiek užduoties taškų procentais tenka kiekvienai turinio temai ir gebėjimų grupei. Pavyzdžiui, mechanikos klausimams bus skirta nuo 25 proc. iki 30 proc. užduoties taškų, problemų sprendimo gebėjimams tikrinti valstybiniame egzamine – 50 proc. užduoties taškų. Temoms skirtų užduoties taškų procentai mokykliniame ir valstybiniame egzamine vienodi.

Temos	Gebėjimai		%
	žinių ir supratimo (žs)	problemų sprendimo	
Mechanika			25-30
Molekulinė fizika			10-15
Elektrodinamika			20-25
Svyravimai ir bangos			25-30
Modernioji fizika			10-15
Astronomija			2-5
Iš viso egzamine:			100

mokykliniame	60	40	
valstybiniame	50	50	

6. EGZAMINO STRUKTŪRA

Egzamino užduotys pateikiamos kaip atskiras vientisas užduočių rinkinys atskirai valstybiniam ir atskirai mokykliniam brandos egzaminui. Mokyklinio brandos egzamino užduočių rinkinį sudaro klausimai su pasirenkamaisiais atsakymais ir struktūriniai klausimai. Valstybinio brandos egzamino užduočių rinkinį sudaro klausimai su pasirenkamaisiais atsakymais, trumpojo atsakymo klausimai, struktūriniai klausimai ir sprendimų ir atsakymų lapas. Kitos egzamino užduočių detalės pateikiamos lentelėje.

Egzamino struktūra ir apibūdinimas	Mokyklinis brandos egzaminas	Valstybinis brandos egzaminas
I dalis Klausimai su pasirenkamaisiais atsakymais	20 klausimų (40 taškų)	30 klausimų (30 taškų)
II dalis Trumpojo atsakymo klausimai	–	6 klausimai (10 taškų), vienas iš jų tikrina fizikinių dydžių matavimo vienetų žinojimą (5 taškai)
III dalis Struktūriniai klausimai	6–8 klausimai (apie 120 taškų)	7–10 klausimų (apie 60 taškų)
Iš viso taškų	Apie 160 taškų	Apie 100 taškų
Egzamino trukmė	2 val.	3 val.
Atsakymai pateikiami	Užduočių rinkinyje tam skirtoje vietoje	Sprendimų ir atsakymų lape
Papildomi fizikiniai dydžiai	Visi sprendimams reikalingi fizikiniai dydžiai pateikiami kiekvienoje užduotyje	Visi sprendimams reikalingi fizikiniai dydžiai pateikiami kiekvienoje užduotyje

Nurodymai mokykliniam fizikos brandos egzaminui:

Egzamino metu galima naudotis rašymo priemonėmis (parkeriu, tušinuku, pieštuku), trintuku, liniuote, skaičiuokliu be tekstinės atminties.

Atsakant į I dalies klausimus, teisingus atsakymus (jų yra po vieną) reikia pažymėti apvedant rašikliu atitinkamą raidę.

Atsakant į II dalies klausimus, kuriuose reikia rasti skaitines vertes, pirmiausia išvedama galutinė formulė ir tik po to atliekami skaičiavimai.

Grafikus ir schemas galima braižyti pieštuku.

Nurodymai valstybiniam fizikos brandos egzaminui:

Egzamino metu galima naudotis rašymo priemonėmis (parkeriu, tušinuku, pieštuku), trintuku, liniuote, skaičiuokliu be tekstinės atminties.

Visus atsakymus į užduočių klausimus privalu tamsiai mėlyna rašančiu rašikliu įrašyti sprendimų ir atsakymų lape. Pateikiamas vertinti tik sprendimų ir atsakymų lapas.

Grafikai ir schemas taip pat turi būti braižomi tamsiai mėlyna rašančiu rašikliu.

Pasirinktus atsakymus į I dalies klausimus reikia pažymėti kryželiu sprendimų ir atsakymų lape (žymėti tik vieną atsakymo variantą). Šio žymėjimo taisyti negalima. Jei bus pažymėta daugiau kaip vienas atsakymo variantas, tas klausimas bus vertinamas 0 taškų. Suklydus atsakymas gali būti taisomas sprendimų ir atsakymų lape nurodytoje vietoje.

II dalies klausimų atsakymai įrašomi tam skirtoje sprendimų ir atsakymų lapo vietoje į vieną langelį įrašant tik po vieną skaitmenį.

Sprendimų ir atsakymų lape skirtoje vietoje įrašomi III dalies klausimų sprendimai ir atsakymai. Už ribų parašyti atsakymai nebus vertinami.

7. EGZAMINO VERTINIMAS

Vertinimo komisija moksleivių darbus vertina taškais vadovaudamasi vertinimo instrukcija. Už kiekvieną teisingai atsakytą klausimą su pasirinkamaisiais atsakymais moksleivis gauna 1 tašką. Struktūriniuose klausimuose šalia kiekvieno smulkesnio klausimo nurodomas jo vertinimas taškais. Apskaičiavus fizikinių dydžių vertes, būtina nurodyti jų matavimo vienetus.

Mokyklinio brandos egzamino moksleivių darbų vertinimas yra kriterinis. Galutinis egzamino įvertinimas dešimtbalės skalės pažymiu 4–10 nustatomas pagal pateiktą taškų ir pažymių atitikties lentelę.

Valstybinį brandos egzaminą laikusių moksleivių darbai koduojami ir vertinami centralizuotai. Valstybinio brandos egzamino vertinimas yra norminis, atliekamas lyginant tarp savęs visų egzaminą laikusių moksleivių rezultatus. Vertintojai moksleivių darbus įvertina taškais, kuriuos Nacionalinis egzaminų centras perskaičiuoja į balus nuo 1 iki 100 pagal valstybinių brandos egzaminų Vertinimo komiteto nustatytą ir patvirtintą minimalią egzamino išlaikymo ribą taškais.

8. PAGRINDINĖS FORMULĖS

Prie fizikos brandos egzamino užduočių pridedamos formulės, kuriose vartojami moksleiviams įprasti žymėjimai be išsamesnių komentarų. Mokyklinio ir valstybinio brandos egzamino formulės šiek tiek skiriasi, todėl čia pateikiamos atskirai.

8.1. Mokyklinio brandos egzamino formulės

Mechanika

$$\vec{v} = s/t, \quad \vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}, \quad s_x = v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}, \quad v = \frac{2\pi R}{T}, \quad a = \frac{v^2}{R}, \quad f = \frac{1}{T},$$

$$\vec{F} = m \vec{a}, \quad \vec{F} = m \vec{g},$$

$$\vec{P} = m(\vec{g} - \vec{a}), \quad F = \mu N, \quad F = kx, \quad F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}, \quad F = \rho_{sk} V g, \quad \vec{p} = m \vec{v},$$

$$m_1 v_{01} + m_2 v_{02} = m_1 v_1 + m_2 v_2, \quad E_K = \frac{mv^2}{2}, \quad E_P = mgh, \quad A = F s \cos \alpha,$$

$$N = \frac{A}{t}, \quad A = E_{K2} - E_{K1}, \quad A = E_{P1} - E_{P2},$$

Molekulinė fizika

$$M = m_0 N_A, \quad N = \frac{m}{M} N_A, \quad \rho = \frac{m}{V},$$

$$n = \frac{N}{V}, \quad T = t + 273, \quad pV = \frac{m}{M} RT,$$

$$U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT, \quad Q = cm\Delta t, \quad Q = \lambda m, \quad Q = Lm, \quad Q = qm, \quad A' = p\Delta V,$$

$$\Delta U = A + Q, \quad \eta_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}, \quad \eta = \frac{A'}{|Q_1|}.$$

Elektrodinamika

$$F = k \frac{q_1 q_2}{R^2}, \quad A = qU, \quad C = \frac{q}{U}, \quad C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d},$$

$$\varepsilon = \frac{F_0}{F}, \quad I = \frac{U}{R}, \quad R = \rho \frac{l}{S}, \quad I = \frac{q}{t}, \quad I = I_1 = I_2, \quad U = U_1 + U_2, \quad R = R_1 + R_2,$$

$$I = I_1 + I_2, \quad U = U_1 = U_2, \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}, \quad A = IUt, \quad P = \frac{A}{t}.$$

Svyravimai ir bangos

$$x = x_m \cos \omega t, \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}, \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}},$$

$$\omega = 2\pi f, \quad i = i_m \sin \omega t, \quad u = u_m \cos \omega t, \quad I = \frac{I_m}{\sqrt{2}},$$

$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}, \quad K = \frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2},$$

$$v = \lambda f, \quad n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}, \quad n = \frac{v_1}{v_2}, \quad D = \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}.$$

Modernioji fizika

$$E = hf, \quad hf = A_{is} + \frac{mv^2}{2}, \quad hf_{\min.} = A_{is}, \quad eU_s = \frac{mv^2}{2},$$

$$A = Z + N, \quad E = mc^2, \quad E_r = \Delta Mc^2 = (Zm_p + Nm_n - M_b)c^2.$$

8.2. Valstybinio brandos egzamino formulės**Mechanika**

$$\vec{v} = \vec{s}/t, \quad \vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}, \quad s_x = v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}, \quad v = \frac{2\pi R}{T}, \quad a = \frac{v^2}{R}, \quad f = \frac{1}{T},$$

$$\vec{F} = m \vec{a}, \quad \vec{F} = m \vec{g},$$

$$\vec{P} = m(\vec{g} - \vec{a}), \quad F = \mu N, \quad F = kx, \quad F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}, \quad F = \rho_{sk} V g, \quad \vec{p} = m \vec{v}, \quad \vec{F} \Delta t = m \Delta \vec{v},$$

$$m_1 v_{01} + m_2 v_{02} = m_1 v_1 + m_2 v_2, \quad E_K = \frac{mv^2}{2}, \quad E_P = mgh, \quad E_P = \frac{kx^2}{2}, \quad A = Fs \cos \alpha,$$

$$N = \frac{A}{t}, \quad A = E_{K2} - E_{K1}, \quad A = E_{P1} - E_{P2}, \quad M = Fl, \quad \eta = \frac{A_n}{A_v} \cdot 100\%.$$

Molekulinė fizika

$$M_r = m_0 N_A, \quad N = \frac{m}{M} N_A, \quad \rho = \frac{m}{V},$$

$$n = \frac{N}{V}, \quad p = \frac{1}{3} m_0 n v^2, \quad \overline{E_K} = \frac{3}{2} kT, \quad T = t + 273, \quad pV = \frac{m}{M} RT,$$

$$\varphi = \frac{p}{p_0} 100\% = \frac{\rho}{\rho_0} 100\%,$$

$$F_{lt} = \sigma l, \quad h = \frac{2\sigma}{\rho g r}, \quad \sigma = E |\varepsilon_0|, \quad \varepsilon_0 = \frac{\Delta l}{l_0}, \quad \sigma = \frac{F}{S}, \quad U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT,$$

$$Q = cm \Delta t, \quad Q = \lambda m, \quad Q = Lm,$$

$$Q = qm, \quad A = p \Delta V, \quad \Delta U = A + Q, \quad \eta_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}, \quad \eta = \frac{A'}{|Q_1|}.$$

Elektrodinamika

$$F = k \frac{q_1 q_2}{R^2}, \quad \vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}, \quad E = \frac{U}{\Delta d},$$

$$A = qEd, \quad C = \frac{q}{U}, \quad C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}, \quad W = \frac{CU^2}{2}, \quad C = C_1 + C_2 + \dots + C_N, \quad \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_N},$$

$$\epsilon = \frac{E_0}{E}, \quad I = \frac{q}{t}, \quad I = \frac{U}{R}, \quad R = \rho \frac{l}{S}, \quad E = \frac{A_{paš}}{q}, \quad I = \frac{E}{R+r},$$

$$I = I_1 = I_2, \quad U = U_1 + U_2, \quad R = R_1 + R_2,$$

$$I = I_1 + I_2, \quad U = U_1 = U_2, \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}, \quad A = IUt, \quad P = \frac{A}{t}, \quad m = kI\Delta t, \quad F = BIl \sin \alpha,$$

$$F = qvB \sin \alpha, \quad \mu = \frac{B}{B_0}, \quad \Phi = BS \cos \alpha, \quad E = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}, \quad W = \frac{LI^2}{2}, \quad E = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}.$$

Svyravimai ir bangos

$$x = x_m \cos \omega t, \quad \varphi = \omega t, \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}, \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}},$$

$$\omega = 2\pi f, \quad q = q_m \cos \omega t, \quad T = 2\pi \sqrt{LC}, \quad i = i_m \sin \omega t, \quad u = u_m \cos \omega t, \quad I = \frac{I_m}{\sqrt{2}},$$

$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}, \quad X_C = \frac{1}{\omega C}, \quad X_L = \omega L, \quad K = \frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2},$$

$$v = \lambda f, \quad \Delta d = k\lambda, \quad \Delta d = (2k+1) \frac{\lambda}{2}, \quad d \sin \varphi = k\lambda,$$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}, \quad \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}, \quad D = \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}.$$

Modernioji fizika

$$E = hf, \quad hf = A_{is} + \frac{mv^2}{2}, \quad hf_{\min.} = A_{is}, \quad eU_s = \frac{mv^2}{2}, \quad E = mc^2,$$

$$A = Z + N, \quad f = \frac{|E_k - E_n|}{h},$$

$$E_r = \Delta M c^2 = (Zm_p + Nm_n - M_b) c^2, \quad N = N_0 2^{-t/T}.$$