**Fizikas olimpiādes 2023**

**Valsts**

**Noteikti**

* Vienmērīga un vienmērīgi paātrināta kustība pa riņķa līniju, lineārais ātrums, leņķiskais ātrums, leņķiskais paātrinājums, tangenciālais (lineārais) paātrinājums. Zemes rotācija, planētu un mākslīgo pavadoņu kustība.
* Ķermeņu kustība vairāku spēku iedarbībā. Slīpi pret horizontu mesta ķermeņa kustība. Svara maiņa ķermeņa kustībā pa liektu virsmu. Bezsvars un pārslodze. Ķermeņu kustība pa slīpo plakni. Ķermeņu kustība pagriezienos.
* Ķermeņu līdzsvars un rotācija. Smaguma centrs, punkta un ķermeņa inerces moments. Leņķiskais paātrinājums kā spēka momenta darbības rezultāts (nemainīga spēka momenta gadījumā). Rotācijas dinamikas pamatlikums.
* Impulsa moments, impulsa momenta nezūdamības likums, absolūti elastīga sadursme, absolūti neelastīga sadursme, ķermeņu sistēmas impulsa nezūdamības likums. Enerģijas nezūdamības likums.
* Harmoniskas svārstības, cikliskā frekvence, svārstību rimšana. Atsperes svārsts un matemātiskais svārsts. Enerģijas transformācija harmonisko svārstību procesā.
* Skrejviļņi, stāvviļņi, viļņu superpozīcijas princips, skaņas spiediens, skaņas intensitāte.
* Molekulāri kinētiskās teorijas pamati. Molekulu masa, kinētiskā enerģija, impulss, attālums starp molekulām gāzē, gāzes blīvums. Daļiņu impulsa izmaiņa elastīgā sadursmē ar trauka sienu. Molekulu haotiskās kustības vidējā kinētiskā enerģija. Daltona likums.
* Ideāla gāze, tās raksturlielumi. Ideālas gāzes stāvokļa vienādojums. Gāzu izoprocesi un adiabātiskais process. Iekšējā enerģija (vienatomu, divatomu gāze). Pirmais termodinamikas likums. Ideālas gāzes izplešanās darbs izoprocesos un adiabātiskā procesā.
* Siltuma mašīnas. Otrais termodinamikas likums. Karno cikls, tā lietderības koeficients. Entropija kā neatkarīga stāvokļa funkcija, entropijas izmaiņa un atgriezeniskums.
* Fāžu pārejas, siltumietilpība, īpatnējais sadegšanas siltums, īpatnējais iztvaikošanas siltums, īpatnējais kušanas siltums.
* Ķermeņu deformācija. Mehāniskais spriegums, elastības modulis. Šķidrumu un cietu vielu termiskā izplešanās.
* Virsmas spraigums, piesātināts tvaiks, nepiesātināts tvaiks, gaisa mitrums.

**Mazāk bet nepieciešams**

* Elektromagnētisms. Ampēra spēks. Lorenca spēks. Lādētu daļiņu kustība magnētiskajā laukā. Magnētiskā plūsma. Magnētiskā lauka indukcija. Elektromagnētiskā indukcija. Transformators. Maiņstrāva, tās raksturlielumi strāvas un sprieguma momentānās un efektīvās vērtības. Aktīvā pretestība.
* Brīvās elektriskās svārstības LC kontūrā: periods un frekvence. Elektriskā un magnētiskā lauka enerģijas maiņa svārstību kontūrā. Tomsona formula. Elektromagnētiskie viļņi. Elektromagnētisko viļņu raksturlielumi: periods, frekvence, viļņa garums, viļņa izplatīšanās ātrums. Elektromagnētisko viļņu atstarošanās, laušana, interference, difrakcija, polarizācija. Difrakcijas režģis.
* Apgaismojums un attēli. Apgaismojums, gaismas plūsma, attālums līdz virsmai. Gaismas atstarošanās, gaismas laušana un gaismas pilnīgā iekšējā atstarošanās. Gaismas laušanas koeficients. Staru gaita savācējlēcā, izkliedētājlēcā, plakanā spogulī un sfēriskā (ieliektā un izliektā) spogulī. Lēcas formula. Lineārais palielinājums.
* Atoms un Visums. Gaismas kvanti. Fotona enerģija un impulss. Vielas noteikšana pēc tās līnijspektra. Emisijas un absorbcijas spektri. Atoma uzbūve. Alfa, beta un gamma radioaktivitāte, jonizējošo starojumu absorbcija. Dzīves laiks un eksponenciālais sabrukšanas likums. Kodola sastāvs, masas defekts, kodolreakcijas. Hercšprunga-Rasela diagramma. Ķermeņa masas un enerģijas kopsakars – Einšteina formula.

**Varbūt**

* Vadītāju elektriskais lauks, vadītāji elektriskajā laukā, dielektriķu elektriskās īpašības. Elektriskā lauka potenciālā enerģija, elektriskais potenciāls. Kondensatoru virknes un paralēlais slēgums.
* Vadītāja pretestība atkarībā no vadītāja raksturlielumiem, atkarībā no temperatūras. Elektriskās strāvas blīvums vadītājos.
* Maiņstrāva un tās raksturlielumi – strāvas stipruma un sprieguma momentānās un efektīvās vērtības, jauda. Kapacitatīvie, induktīvie un reaktīvie elementi. Rezistora, spoles un kondensatora virknes un paralēlais slēgums. Sprieguma, strāvas un pretestības vektordiagrammas.
* Gaisma kā elektromagnētiskais šķērsvilnis un tā īpašības – difrakcija, polarizācija, interference. Plānās kārtiņas, difrakcijas režģis, gājuma diference, monohromatiska gaisma, fāžu nobīde, interferences maksimums, interferences minimums, dubultsprauga, hologrāfija, Doplera efekts.

**Valsts**

**Noteikti**

* Vienmērīga un vienmērīgi paātrināta kustība pa riņķa līniju, lineārais ātrums, leņķiskais ātrums, leņķiskais paātrinājums, tangenciālais (lineārais) paātrinājums. Zemes rotācija, planētu un mākslīgo pavadoņu kustība.
* Ķermeņu kustība vairāku spēku iedarbībā. Slīpi pret horizontu mesta ķermeņa kustība. Svara maiņa ķermeņa kustībā pa liektu virsmu. Bezsvars un pārslodze. Ķermeņu kustība pa slīpo plakni. Ķermeņu kustība pagriezienos.
* Ķermeņu līdzsvars un rotācija. Smaguma centrs, punkta un ķermeņa inerces moments. Leņķiskais paātrinājums kā spēka momenta darbības rezultāts (nemainīga spēka momenta gadījumā). Rotācijas dinamikas pamatlikums.
* Impulsa moments, impulsa momenta nezūdamības likums, absolūti elastīga sadursme, absolūti neelastīga sadursme, ķermeņu sistēmas impulsa nezūdamības likums. Enerģijas nezūdamības likums.
* Harmoniskas svārstības, cikliskā frekvence, svārstību rimšana. Atsperes svārsts un matemātiskais svārsts. Enerģijas transformācija harmonisko svārstību procesā.
* Skrejviļņi, stāvviļņi, viļņu superpozīcijas princips, skaņas spiediens, skaņas intensitāte.
* Molekulāri kinētiskās teorijas pamati. Molekulu masa, kinētiskā enerģija, impulss, attālums starp molekulām gāzē, gāzes blīvums. Daļiņu impulsa izmaiņa elastīgā sadursmē ar trauka sienu. Molekulu haotiskās kustības vidējā kinētiskā enerģija. Daltona likums.
* Ideāla gāze, tās raksturlielumi. Ideālas gāzes stāvokļa vienādojums. Gāzu izoprocesi un adiabātiskais process. Iekšējā enerģija (vienatomu, divatomu gāze). Pirmais termodinamikas likums. Ideālas gāzes izplešanās darbs izoprocesos un adiabātiskā procesā.
* Siltuma mašīnas. Otrais termodinamikas likums. Karno cikls, tā lietderības koeficients. Entropija kā neatkarīga stāvokļa funkcija, entropijas izmaiņa un atgriezeniskums.
* Fāžu pārejas, siltumietilpība, īpatnējais sadegšanas siltums, īpatnējais iztvaikošanas siltums, īpatnējais kušanas siltums.
* Ķermeņu deformācija. Mehāniskais spriegums, elastības modulis. Šķidrumu un cietu vielu termiskā izplešanās.
* Virsmas spraigums, piesātināts tvaiks, nepiesātināts tvaiks, gaisa mitrums.
* Vadītāju elektriskais lauks, vadītāji elektriskajā laukā, dielektriķu elektriskās īpašības. Elektriskā lauka potenciālā enerģija, elektriskais potenciāls. Kondensatoru virknes un paralēlais slēgums.
* Vadītāja pretestība atkarībā no vadītāja raksturlielumiem, atkarībā no temperatūras. Elektriskās strāvas blīvums vadītājos.
* Maiņstrāva un tās raksturlielumi – strāvas stipruma un sprieguma momentānās un efektīvās vērtības, jauda. Kapacitatīvie, induktīvie un reaktīvie elementi. Rezistora, spoles un kondensatora virknes un paralēlais slēgums. Sprieguma, strāvas un pretestības vektordiagrammas.
* Gaisma kā elektromagnētiskais šķērsvilnis un tā īpašības – difrakcija, polarizācija, interference. Plānās kārtiņas, difrakcijas režģis, gājuma diference, monohromatiska gaisma, fāžu nobīde, interferences maksimums, interferences minimums, dubultsprauga, hologrāfija, Doplera efekts.
* Impulsa momenta saglabāšanās likums, cieta ķermeņa dinamika necentrālu spēku iedarbībā. Mehāniskais spriegums un relatīvais pagarinājums. Stabili un nestabili līdzsvara stāvokļi. Neinerciālas atskaites sistēmas, centrbēdzes un Koriolisa spēks, potenciālā enerģija rotējošā atskaites sistēmā. Bernuli likums. Papildu spiediens kapilāros.
* Gausa likums vienkāršajās ģeometrijās, elektriskā dipola moments. EDS avotu paralēlais slēgums. Kirhofa likumi. Magnētiskais moments. Bio-Savāra likums, cirkulāras strāvas magnētiskais lauks, garas spoles magnētiskais lauks, strāvas apļa magnētsikais dipola moments, dipola enerģija laukā.
* Viļņa vienādojums, viļņa vektors, viļņa skaitlis, fāzes un grupas ātrums, Bēra-Lamberta likums (viļņu vājināšana). Fermā princips, Maha konuss (virsskaņas ātrumiem). Viļņa enerģijas plūsma
* Lēcas fokusa atkarība no tās liekuma rādiusa un gaismas laušanas koeficienta. Brega difrakcija. Melna ķermeņa starojums un tā spektrs, Stefana-Bolcmana likums. Difrakcija no divām spraugām. Ūdeņraža atoma enerģijas līmeņi. Impulsa momenta kvantēšanās Priekšstats par matērijas viļņu dabu un Heizenberga nenoteiktības principu. Pauli princips Fermī daļiņām. Komptona izkliede Debroljī viļņa garums.
* Lorenca tranformācijas. Ķermeņa enerģijas un impulsa atkarība no ātruma, miera masa. Relatīvistiskais impulss, impulsa un enerģijas saglabāšanās. relatīvistiskā ātrumu saskaitīšana, relatīvistiskais Doplera efekts.

**Varbūt**

* Elektromagnētisms. Ampēra spēks. Lorenca spēks. Lādētu daļiņu kustība magnētiskajā laukā. Magnētiskā plūsma. Magnētiskā lauka indukcija. Elektromagnētiskā indukcija. Transformators. Maiņstrāva, tās raksturlielumi strāvas un sprieguma momentānās un efektīvās vērtības. Aktīvā pretestība.
* Brīvās elektriskās svārstības LC kontūrā: periods un frekvence. Elektriskā un magnētiskā lauka enerģijas maiņa svārstību kontūrā. Tomsona formula. Elektromagnētiskie viļņi. Elektromagnētisko viļņu raksturlielumi: periods, frekvence, viļņa garums, viļņa izplatīšanās ātrums. Elektromagnētisko viļņu atstarošanās, laušana, interference, difrakcija, polarizācija. Difrakcijas režģis.
* Apgaismojums un attēli. Apgaismojums, gaismas plūsma, attālums līdz virsmai. Gaismas atstarošanās, gaismas laušana un gaismas pilnīgā iekšējā atstarošanās. Gaismas laušanas koeficients. Staru gaita savācējlēcā, izkliedētājlēcā, plakanā spogulī un sfēriskā (ieliektā un izliektā) spogulī. Lēcas formula. Lineārais palielinājums.
* Atoms un Visums. Gaismas kvanti. Fotona enerģija un impulss. Vielas noteikšana pēc tās līnijspektra. Emisijas un absorbcijas spektri. Atoma uzbūve. Alfa, beta un gamma radioaktivitāte, jonizējošo starojumu absorbcija. Dzīves laiks un eksponenciālais sabrukšanas likums. Kodola sastāvs, masas defekts, kodolreakcijas. Hercšprunga-Rasela diagramma. Ķermeņa masas un enerģijas kopsakars – Einšteina formula.

**Add-on: eksperiments**

* Skolēnam jāprot noteikt kļūdu avotus un novērtēt to ietekmi uz gala rezultātiem.
* Skolēnam jāzina, kas ir absolūtā un relatīvā kļūda, mērinstrumenta kļūda, atsevišķa mērījuma kļūda, vairāku mērījumu sērijas kļūda.
* Skolēnam jāprot pārveidot iegūto atkarību lineārā formā, attiecīgi izvēloties mainīgos lielumus, un aproksimēt ar taisni eksperimentālos punktus.
* Skolēnam jāprot izmantot milimetru papīru ar dažādiem mērogiem.
* Skolēnam jāprot pareizi noapaļot un uzrakstīt gala rezultātu(-s) un kļūdu(-as) ar pareizu zīmīgo ciparu skaitu.

**NBPhO**

2.2 Mechanics

2.2.1 Kinematics

2.2.2 Statics

2.2.3 Dynamics

2.2.4 Celestial mechanics

2.2.5 Hydrodynamics

2.3 Electromagnetic fields

2.3.1 Basic concepts

2.3.2 Integral forms of Maxwell’s equations

2.3.3 Interaction of matter with electric and magnetic fields

2.3.4 Circuits

2.4 Oscillations and waves

2.4.1 Single oscillator

2.4.2 Waves

2.4.3 Interference and diffraction

2.4.4 Interaction of electromagnetic waves with matter

2.4.5 Geometrical optics and photometry

2.4.6 Optical devices

2.5 Relativity

2.6 Quantum Physics

2.6.1 Probability waves

2.6.2 Structure of matter

2.7 Thermodynamics and statistical physics

2.7.1 Classical thermodynamics

2.7.2 Heat transfer and phase transitions

2.7.3 Statistical physics

**Plāns**

**1 Viļņi un termodinamika (8.01)**

**15 Oscillations**

**16. Waves—I**

**17 Waves—II**

**18 Temperature, Heat, and the First Law of Thermodynamics**

Skolā

**19 The Kinetic Theory of Gases**

**20 Entropy and the Second Law of Thermodynamics**

**2 Elektrība un Optika (8.02)**

**21 Coulomb’s Law**

**22 Electric Fields**

**23 Gauss’ Law**

**24 Electric Potential**

**25 Capacitance**

**26 Current and Resistance**

14.01 Novada olimpiāde

**27 Circuits**

**28 Magnetic Fields**

Patstāvīgi + skolā ()

**29 Magnetic Fields Due to Currents**

**30 Induction and Inductance**

**31 Electromagnetic Oscillations and Alternating Current**

**32 Maxwell’s Equations; Magnetism of Matter**

**33 Electromagnetic Waves**

**34 Images**

**35 Interference**

**36 Diffraction**

**3 Relativitāte, Nukleārā fizika, Modernā fizika (8.03 …)**

**37 Relativity**

**38 Photons and Matter Waves**

- Valsts olimpiāde

**39 More About Matter Waves**

**40 All About Atoms**

Patstāvīgi

**41 Conduction of Electricity in Solids**

22.04 NBPhO

**42 Nuclear Physics**

**43 Energy from the Nucleus**

**44 Quarks, Leptons, and the Big Bang**

-IPhO