

PÕHIKOOLI FÜÜSIKA LÕPUEKSAMI ERISTUSKIRI

1. EKSAMI EESMÄRGID:

- hinnata põhikooli lõpetaja füüsikaalaste põhiteadmiste ja -oskuste vastavust kehtiva riikliku õppekava füüsika ainekavas toodud õppe-eesmärkidele ja õpitulemustele;
- saada tagasisidet õppimise ja õpetamise tulemuslikkusest;
- anda õpetajatele võimalus hinnata oma õpilaste õpitulemusi üleriigilisel taustal;
- tagada põhikooli lõpetajate eksamihinnete võrreldavus;

2. EKSAMI SIHTRÜHM

Eksam on põhikooli ja gümnaasiumi riikliku õppekava järgi õppivale 9. klassi õpilasele, õhtuses õppevormis üksikuid õppeaineid õppivale õpilasele ja eksternile.

3. EKSAMI VORM

Eksam on kirjalik. Eksamitöö koostatakse ühes variandis.

Kogu eksamitöö eest on võimalik saada maksimaalselt 100 hindepunkti. Kõik küsimused ja ülesanded on arvestuslikud, st maksimaalse punktide arvu saab kõikidele küsimustele/ülesannetele õigete vastuste andmise korral. Iga küsimuse/ülesande juurde on märgitud selle eest saadav maksimumpunktide arv.

4. EKSAMI TASE

Eksamitöö koostamisel lähtutakse kehtivast füüsika ainekavast ("Põhikooli ja gümnaasiumi riiklik õppekava. Füüsika", kinnitatud Vabariigi Valitsuse 25. jaanuari 2002. a määrusega nr 56). Eksamit ettevalmistav komisjon valib eksamitöö küsimused ja ülesanded komisjoni liikmete koostatud ülesannete hulgast, arutab kõik küsimused ja ülesanded läbi ning seab hindamiskriteeriumid..

Eksamitöö koostamisel arvestatakse:

- füüsika õpetamise eesmärgi, kooliastme õppesisu ja õpitulemusi;
- vastava kooliastme üldpädevusi (eksamitöö ülesanded aitavad kujundada ainega seotud kooliastme üldpädevusi):
 - oskab näha põhiseoseid looduses, looduse, inimtegevuse ja tehnoloogia seoseid;
 - oskab nähtusi, olukordi ja probleeme analüüsida ja üldistada, selle tulemusi oma tegevuse kavandamisel, valikute tegemisel ja hindamisel rakendada;
 - oskab kasutada eri märgisüsteeme informatsiooni vastuvõtmiseks, talletamiseks, tõlgendamiseks, edastamiseks ja loomiseks;
 - väärtustab säästvat eluviisi, oskab näha inimtegevuse mõju loodusele;
 - väärtustab terveid eluviise, hoolitseb oma vaimse ja füüsilise tervise eest;
- läbivaid teemasid (keskkond ja säästev areng, turvalisus).

Eksamitöö koostamisel lähtutakse põhimõttest, et umbes 50% saadavatest punktides kajastaksid teadmiste ja mõistmise tasandil omandatud (mõisted, faktid, seaduspärasused, füüsikaliste nähtuste ja objektide kirjeldamine, nähtuste seletamine) ning umbes 50% – teadmiste rakendamise, analüüsi-, sünteesi- ja hinnangu andmise oskust, jooniste ja tabelite kasutusoskust.

Koos eksamitöödega saadetakse kooli hindamisjuhend või tehakse avalikuks Riikliku Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskuse koduleheküljel, mis sisaldab õigeid vastuseid ning vähemalt ühte võimalikku lahenduskäiku. Selle hindamisjuhendi alusel hindab kooli eksamikomisjon iga õpilase

tööd viiepallisüsteemis. Kuna mõningaid ülesandeid saab lahendada mitmel viisil, siis tuleb arvestada hindamisel järgmist: kui õpilase poolt on esitatud õige lahenduskäik, mis ei lange kokku hindamisjuhendil oleva lahendusega, peab ta saama maksimumpunktid antud ülesande eest; kui aga lahendus on osaliselt õige, siis antakse punkte vastavalt lahendatuse määrale, kusjuures tuleb hindamisel punktide andmise viis ühildada hindamisjuhendiga.

Põhikooli lõpetajate füüsikaalastele teadmiste ja oskustele esitatavad nõuded, millega vastavuses koostatakse eksamitöö

Eksamitöö koostamise aluseks on riikliku õppekava füüsika ainekavas toodud õppe-eesmärgid ja õpitulemused. Eksamiks valmistumisel ei tohiks ära unustada, et lisaks sisaldab ainekava ka õppetegevusi ja õppesisu. Kui õpitulemused määratlevad õpilaste füüsika-alased põhiteadmised ja -oskused, siis õppesisu annab materjali, millele neid oskusi rakendada. Eksamitöö haarab ka füüsikaõppega seonduvaid kooliastme üldpädevusi ja läbivaid teemasid (eelkõige keskkond ja säästev areng ning turvalisus).

Järgnevalt põhikooli füüsika õppe-eesmärgid ja nõutavad õpitulemused.

Põhikooli füüsikaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- omandab füüsikast lähtuvalt teadmisi loodus- ja tehisobjektidest ning nende muutustest;
- omandab teadmisi füüsika keelest ja mõistete süsteemist; teaduslikust meetodist ja mudeli tähtsusest loodusobjektide uurimisel;
- õpib tundma füüsikateadmiste rakendusvõimalusi füüsikas jt õppeainetes, tehnikas, olmes ja loodushoius; lokaalseid ja regionaalseid tehnilisi seadmeid ning tehnoloogiaid füüsikalisest aspektist;
- mõistab isiksuse osa füüsika arengus;
- väärtustab füüsikateadmisi seoses erinevate elukutsetega;
- õpib lugema ja mõtestama lihtsat loodusteaduslikku teksti, sellest ning teatmeteostest füüsikateavet leidma;
- õpib füüsikalisi nähtusi ja objekte kirjeldama, seletama ja ennustama, füüsika-alast teksti looma;
- märkab looduse ja olmega seotud probleeme, mida saab seletada ja lahendada füüsikateadmiste abil.

Eksamil kontrollitakse õpilaste järgmisi teadmisi ja oskusi:

- mõistete ja seaduspärasuste teadmist;
- füüsikaliste nähtuste ja objektide kirjeldamist, nähtuste seletamist ning prognoosimist;
- seaduspärasuste ja seoste sõnastamist;
- seoseid väljendavate valemite mõistmist ja kasutamist;
- mõõtühikute ja nendevaheliste seoste tundmist;
- arvutus- ja graafiliste ülesannete lahendamist;
- vaatlus- ja katsetulemuste prognoosimist, analüüsimist ning järelduste tegemist;
- info leidmist tabelist, graafikult;
- funktsionaalset lugemisoskust.

5. EKSAMI KOOSTAMISE ALUSED

Valgusõpetus

- **Valguse levimine. Vari.**
Mõisted: valgusallikas, valguskiir, täis- ja poolvari.
Seaduspärasused ja seosed: valguse sirgjoonelise levimise seadus; täisvarju ja poolvarju konstrueerimine.
- **Valguse peegeldumine**
Mõisted: langemis- ning peegeldumisnurk, mattpind, tasapeegel.
Seaduspärasused ja seosed: valguse peegeldumisseadus.
Oskused: kujutise konstrueerimine tasapeeglis.
- **Valguse murdumine**
Mõisted: murdumine, murdumisnurk, kumerlääts ja nõguslääts; fookus, läätse fookuskaugus ja läätse optiline tugevus, tõeline ja näiv kujutis, silm kui optiline süsteem, lühi- ja kaugnägevus, prillid.
Seaduspärasused ja seosed: valguse murdumise seaduspärasused.
Oskused: kiirte käigu kujutamine joonisel valguse üleminekul ühest läbipaistvast keskkonnast teise, läätse fookuskauguse ja optilise tugevuse määramine, kumerläätsede abil tekitatud kujutise konstrueerimine ja iseloomustamine.

1. Mehaanika

- **Mõõtmine**
Mõisted: ruumala, mass, tihedus; ühikute eesliited: mega-, kilo-, detsi-, senti-, milli-.
Seosed: $\rho = \frac{m}{V}$
Oskused: pikkuse, pindala, ruumala, massi, tiheduse mõõtmine ja arvutamine. Konkreetse materjali ning tiheduse seostamine.
- **Mehaaniline liikumine**
Mõisted: trajektoor, teepikkus, teepikkuse-aja graafik, ühtlane liikumine, ühtlase liikumise kiirus, mitteühtlane liikumine, keskmine kiirus.
Seosed: $v = \frac{s}{t}$; $v_{keskm} = \frac{s_{kogu}}{t_{kogu}}$.
Oskused: teepikkuse-aja graafiku joonestamine, kiiruse leidmine teepikkuse-aja graafikult, liikumise aja, teepikkuse, kiiruse ja keskmise kiiruse arvutamine.
- **Kehade vastastikmõju**
Mõisted: jõud, elastsusjõud, hõõrdejõud, raskusjõud, rõhk, resultantjõud.
Seosed ja seaduspärasused: $F = m \cdot g$; $p = \frac{F}{S}$; kiiruse muutumise seaduspärasus kahe keha vastastikmõju korral.
Oskused: raskusjõu arvutamine, jõudude kujutamine joonisel, rõhumisjõu ja rõhu arvutamine.
- **Töö ja energia**
Mõisted: töö, võimsus, energia, kineetiline ja potentsiaalne energia, lihtmehhanismid (kang, liikumatu plokk, kaldpind)

Seosed ja seaduspärasused: $A = F \cdot s$; $N = \frac{A}{t}$; $E_p = m \cdot g \cdot h$; $E_k = \frac{mv^2}{2}$, mehaanilise energia jäävuse

seadus, kangi tasakaalu tingimus, mehaanika kuldreegel.

Oskused: kangile rakendatud jõudude kujutamine joonisel, mehaanika kuldreegli kasutamine lihtmehhanismide korral, mehaanilise energia jäävuse seaduse kasutamine ülesannete lahendamisel.

- **Rõhk vedelikes ja gaasides**

Mõisted: õhurõhk, normaalrõhk, manomeeter, baromeeter.

Seosed ja seaduspärasused: $p = \rho \cdot h \cdot g$, Pascali seadus.

Oskused: rõhu arvutamine vedelikes, Pascali seaduse rakendamine.

- **Üleslükkejõud ja kehade ujumine**

Mõisted: üleslükkejõud, areomeeter.

Seosed ja seaduspärasused: $F_{\text{ü}} = \rho \cdot g \cdot V$, Archimedese seadus, ujumise tingimused.

Oskused: üleslükkejõu arvutamine, ujumise tingimuse kasutamine arvutus- ja probleemülesannete lahendamisel.

- **Võnkumine ja heli**

Mõisted: võnkumine, amplituud, periood, sagedus, heli, heli levimise kiirus.

Seosed ja seaduspärasused: $f = 1/T$, seos heli kõrguse ja võnkesageduse vahel.

Oskused: võnkeperioodi ja -sageduse arvutamine (ka etteantud katseandmete põhjal).

2. Soojusõpetus

- **Gaasi, vedeliku ja tahkise ehituse mudelid**

Mõisted: aineosake soojusliikumine, temperatuur, termomeeter, Celsiuse skaala, soojuspaisumine.

Seosed ja seaduspärasused: seos aineosakeste kiiruse ja temperatuuri vahel; soojuspaisumise kasutamine.

Oskused: temperatuuri mõõtmine termomeetriga.

- **Siseenergia. Soojusülekanne**

Mõisted: siseenergia, soojusülekanne, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirus, soojushulk, soojuslik tasakaal, kalorimeeter.

Seosed ja seaduspärasused: $Q = c \cdot m \cdot (t_1 - t_2)$, soojusülekande suund, soojusbilansi võrrand.

Oskused: soojushulga arvutamine kehade soojenemisel ja jahtimisel, soojusbilansi võrrandi kasutamine soojusülekandel kahe keha vahel. Info leidmine tabelitest.

- **Aine agregaatoleku muutused**

Mõisted: sulamine, sulamistemperatuur, sulamissoojus, tahkumine, aurumine, keemis-temperatuur, aurustumissoojus, kondenseerumine.

Seosed ja seaduspärasused: $Q = \lambda \cdot m$; $Q = L \cdot m$.

Oskused: soojushulga arvutamine sulamisel/tahkumisel, aurumisel/kondenseerumisel; info leidmine tabelitest; kompleksülesanded soojushulkade arvutamise ja soojusliku tasakaalu kohta.

3. Elektriõpetus

- **Elektrilaeng ja elektriline vastastikmõju**

Mõisted: kehade elektriseerimine, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektroskoop, elektriväli.

Seosed ja seaduspärasused: laengute vastastikmõju seaduspärasused.

Oskused: laengute vastastikmõju seaduspärasuste rakendamine probleemülesannete lahendamisel.

- **Elektrivool. Elektrivoolu toimed**

Mõisted: laengukandjad, juht, isolator, vooluallikas, vooluring, elektritarviti, vooluringi skeem, elektrivool, voolutugevus, pingeline elektritakistus, eritakistus, ampermeeter voltmeeter, soojuslik toime, keemiline toime, magnetiline toime.

Seosed ja seaduspärasused: $I = \frac{q}{t}$, $R = \rho \frac{l}{S}$, Ohmi seadus $I = \frac{U}{R}$, voolutugevuse, pinge ja takistuse seosed juhtide jada- ja rööpühenduse korral.

Oskused: voolutugevuse ja pinge vahelise sõltuvuse graafiline kujutamine, vooluringide skeemide joonistamine (keemiline vooluallikas, lüliti, voltmeeter, ampermeeter, takisti, lamp, juhtmed, juhtmete ühendus ja juhtmete lõikumine), ülesannete lahendamine juhtide jada- ja rööpühenduse kohta.

- **Elektrivoolu töö ja võimsus. Elektriohutus**

Mõisted: elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus. Lühis. Kaitsmed

Seosed ja seaduspärasused: $A = U \cdot I \cdot t$; $N = U \cdot I$.

Oskused: elektritarvitite võimsuse arvutamine, elektrienergia kulu arvutamine elektritarvitite kasutamisel, elektritarvitite koguvõimsus; kaitsme suuruse arvutus.

- **Magnetnähtused**

Mõisted: püsिमagnetid, magneti poolused, magnetnõel, magnetväli, elektromagnet.

Seosed ja seaduspärasused: magnetite vastastikmõju seaduspärasus, vooluga pooli magnetvälja sõltuvus pooli omadustest.

Oskused: magnetite vastastikmõju seaduspärasuse rakendamine probleemülesannete lahendamisel.

4. Aatomi- ja universumiõpetus

- **Aine ehitus**

Mõisted: molekul, aatom, elektron, prooton, neutron, aatomituum, tuumareaktsioonid; kiirgusallikad ja looduskaitse.

- **Universumiõpetus**

Mõisted: Päikesesüsteem, täht, planeet, kuu, komeet, meteor, meteoriit.

Seosed ja seaduspärasused: aastaaegade seos Maa pöörlemistelje asendiga tiirlemisel ümber Päikese, Kuu faaside sõltuvus Kuu asendist Maa ja Päikese suhtes.

Oskused: aastaaegade ja Kuu faaside vaheldumise seletamine.

6. EKSAMI KORRALDUS

Eksam algab **kell 10.00** ja kestab **150 minutit**.

Eksamiruumis istuvad õpilased ühekaupa. Eksamiruumi seintel, sh tahvilil ja laudadel ei tohi olla füüsikaalast infot sisaldavaid materjale.

Eksamil vajalikud vahendid:

- sinine või must pastapliiats/sulepea;
- harilik pliiats jooniste tegemiseks;
- joonestusvahendid (joonlaud, kolmnurk, mall, sirkel).

Abimaterjalina on eksamil lubatud kasutada:

- funktsioonidega taskuarvutit (peab igal õpilasel endal olema);
- mustandipaberit (kool võib anda eksaminandile mustandipaberi – A4 formaadis valge tühja lehe).

Keelatud on:

- kasutada lisamaterjale – tabeleid, õpikuid, käsiraamatuid ja valemite kogumikke;
- paranduste tegemisel numbrite/tähtede ülekirjutamine ja korrektori kasutamine – kirjutatu tuleb maha tõmmata selgelt ning üheselt mõistetavana ja kirjutada selgesti uus arv või sõna;
- vastuste/lahenduste kirjutamine hariliku pliiatsiga (v.a vajadusel jooniste tegemine);
- programmeeritava taskuarvuti, elektronmärgmiku või sülearvuti (Laptop) kasutamine.

7. HINDAMISKRITEERIUMID

Ühtlustatud küsimustega eksami töid hindab kooli lõpueksamikomisjon, lähtudes vastava õppeaine eksamitöö hindamisjuhendist. Hinnatakse 1-punktilise sammuga (iga õige vastus annab minimaalselt 1 punkti).

100 punkti ühilduvad hindeksaalaga järgmiselt:

hinne «5» («väga hea»)	→	90 – 100 %	→	90 – 100 punkti
hinne «4» («hea»)	→	70 – 89 %	→	70 – 89 punkti
hinne «3» («rahuldav»)	→	45 – 69 %	→	45 – 69 punkti
hinne «2» («puudulik»)	→	20 – 44 %	→	20 – 44 punkti
hinne «1» («nõrk»)	→	0–19 %	→	0 – 19 punkti

8. SOOVITAV ÕPPEMATERJAL EKSAMIKS ETTEVALMISTUMISEL

- 1) E. Pärtel. Füüsika VIII klassile. Koolibri, 2002
- 2) E. Pärtel, J. Lõhmus. Füüsika IX klassile. Soojusõpetus. Aatom ja universum. Koolibri, 2003
- 3) K. Timpmann. Füüsika IX klassile. Elektriõpetus. Koolibri, 2000
- 4) E. Paju, V. Paju. Füüsika ülesannete kogu põhikoolile. Koolibri, 2003
- 5) S. Ganina, H. Voolaid. Põhikooli füüsika ülesannete kogu lahendustega. Atlex, 2004