

Füüsika ainekava 10 klass

I kursus “Füüsikalise looduskäsitluse alused“

Teema: Sissejuhatus füüsikasse. (3 tundi)

Õppesisu

Jõudmine füüsikasse, tuginedes isiklikule kogemusele. Inimene kui vaatleja. Sündmus, signaal, aisting ja kujutus. Vaatleja kujutlused ja füüsika. Füüsika kui loodusteadus. Füüsika kui inimkonna nähtavushorisonte edasi nihutav teadus. Mikro-, makro- ja megamaailm.

Põhimõisted: loodus, loodusteadus, füüsika, vaatleja, nähtavushorisont, makro-, mikro- ja megamaailm.

Õpitulemused

seletab sõnade tähendust: maailm, loodus ja füüsika;
mõistab paratamatut erinevust looduse ning vaatleja kujutluste vahel;
tunneb loodusteaduste põhieesmärki – saavutada üha parem vastavus looduse ja seda peegeldavate kujutluste vahel;
teab nähtavushorisondi mõistet kui vaatleja kahele struktuursele põhiküsimusele Mis on selle taga? ning Mis on selle sees? antavate vastuste piiri;
teab füüsika põhierinevust teistest loodusteadustest – füüsika ja tema sidusteaduste kohustust määratleda ja nihutada edasi nähtavushorisonte;
määratleb looduse struktuuritasemete skeemil makro-, mikro- ja megamaailma ning nimetab nende erinevusi.

Teema: Füüsika uurimismeetod” (8 tundi)

Õppesisu

Loodusteaduslik meetod ning füüsikateaduse osa selle väljaarendamises. Üldine ja sihipärane vaatlus, eksperiment. Vajadus mudelite järele. Mudeli järelduste kontroll ja mudeli areng. Mõõtmine ja mõõtetulemus. Mõõtesuurus ja mõõdetava suuruse väärtus. Mõõtühikud ja vastavate kokkulepete areng. Rahvusvaheline mõõtühikute süsteem (SI). Mõõteriistad ja mõõtevahendid. Mõõteseadus. Mõõtemääramatus ja selle hindamine. Katseandmete esitamine tabelina ja graafikuna. Mõõtetulemuste töötlemine. Mudeli loomine. Õpetaja valitud keha joonmõõtmete mõõtmine ja korrektse mõõtetulemuse esitamine (1. kohustuslik praktiline töö). Mõõtmised ja andmetöötlus õpetaja valitud näitel, võrdelise sõltuvuse kui mudelini jõudmine (2. kohustuslik praktiline töö).

Põhimõisted: vaatlus, hüpotees, eksperiment, mõõtmine, mõõtühik, mõõtühikute süsteem, mõõtemääramatus, etalon, mõõtesuurus, mõõdetava suuruse väärtus, mõõtetulemus, mõõtevahend, mudel, taatlemine.

Õpitulemused

seletab loodusteadusliku meetodi olemust (vaatlus-hüpotees-eksperiment-andmetöötlus-järeldus);
teab, et eksperimentitulemusi üldistades jõutakse mudelini;
mõistab, et mudel kirjeldab reaalsust kindlates fikseeritud tingimustes, nende puudumise korral ei tarvitse mudel anda eksperimentaalset kinnitust leidvaid tulemusi;

teab, et mudeli järeltuleb tuleb alati kontrollida ning mudeli järeltuleb erinevus katsetulemustest tingib vajaduse uuteks eksperimentideks ja seeläbi uuteks mudeliteks; teab, et üldaktsepteeritava mõõtmistulemuse saamiseks tuleb mõõtmisi teha mõõteseaduse järgi; mõistab mõõtesuuruse ja mõõdetava suuruse väärtuse erinevust ning saab aru mõistetest mõõtevahend ja taatlemine. teab rahvusvahelise mõõtühikute süsteemi (SI) põhisuurusi ning nende mõõtühikuid ning seda, et teiste füüsikaliste suuruste ühikud on väljendatavad põhisuuruste ühikute kaudu; teab standardhälbe mõistet (see mõiste kujundatakse graafiliselt) ning oskab seda kasutada mõõtmisega kaasneva mõõtemääramatuse hindamisel. kasutades mõõtesuurust, esitab korrektselt mõõdetava suuruse väärtuse kui arväärtuse ja mõõtühiku korrutise; mõõdab õpetaja poolt valitud keha joonmõõtmed ning esitab korrektse mõõtetulemuse; esitab katseandmeid tabelina ja graafikuna; loob mõõtetulemuste töötlemise tulemusena mudeli, mis kirjeldab eksperimentis toimuvat.

Läbivad teemad

Tehnoloogia ja innovatsioon. Demonstreerida andmetöötlusprogrammi (Excel vms) abil mõõtemääramatuse ja standardhälbe leidmist, selgitada standardhälbe graafilist tõlgendust. Esitada lõpuks korrektne mõõtetulemus ja kommenteerida seda.

Teema: Füüsika üldmudelid (16 tundi)

Õppesisu

Füüsikalised objektid, nähtused ja suurused. Füüsikaline suurus kui mudel. Füüsika keel, selles kasutatavad lühendid. Skalaarid ja vektorid. Tehted vektoritega. Füüsika võrdlus matemaatikaga. Kehad, nende mõõtmised ja liikumine. Füüsikaliste suuruste pikkus, kiirus ja aeg tulenevus vaatleja kujutlustest. Aja mõõtmine. Aja ja pikkuse mõõtühikud sekund ja meeter. Liikumise suhtelisus. Liikumise üldmudelid – kulgemine, pöörlemine, kuju muutumine, võnkumine ja laine. Vastastikmõju kui kehade liikumisoleku muutumise põhjus. Avatud ja suletud süsteem. Füüsikaline suurus jõud. Newtoni III seadus. Väli kui vastastikmõju vahendaja. Aine ja väli – looduse kaks põhivormi. Esmane tutvumine välja mõistega elektromagnetvälja näitel. Liikumisoleku muutumine. Kiirendus. Newtoni II seadus. Keha inertsus ja seda kirjeldav suurus – mass. Massi ja jõu mõõtühikud kilogramm ja njuuton. Newtoni I seadus. Töö kui protsess, mille korral pingutusega kaasneb olukorra muutumine. Energia kui seisundit kirjeldav suurus ja töö varu. Kineetiline ja potentsiaalne energia. Võimsus kui töö tegemise kiirus. Töö ja energia mõõtühik džaul ning võimsuse mõõtühik vatt. Kasuteguri mõiste.

Põhimõisted: füüsikaline objekt, füüsikaline suurus, skalaarne ja vektoriaalne suurus, pikkus, liikumisolek, kiirus, aeg, kulgemine, pöörlemine, kuju muutumine, võnkumine, laine, vastastikmõju, jõud, aine, väli, kiirendus, inerts, mass, töö, energia, kineetiline ja potentsiaalne energia, võimsus, kasutegur. Ühikud: meeter, sekund, meeter sekundis, meeter sekundis sekundi kohta, kilogramm, njuuton, džaul ja vatt.

Õpitulemused

eristab füüsikalisi objekte, nähtusi ja suurusi; teab skalaarsete ja vektoriaalsete suuruste erinevust ning oskab tuua nende kohta näiteid; seletab füüsika valemities esineva miinusmärgi tähendust (suuna muutumine esialgsele vastupidiseks);

rakendab skalaarsete suuruste algebralise liitmise/lahutamise ning vektorsuuruste vektoriaalse liitmise/lahutamise reegleid;
eristab füüsikat matemaatikast (matemaatika on kõigi kvantitatiivkirjelduste universaalne keel, füüsika peab aga alati säilitama seose loodusega);
mõistab, et füüsikalised suurused pikkus (ka teepikkus), ajavahemik (Δt) ja ajahetk (t) põhinevad kehade ja nende liikumise (protsesside) omavahelisel võrdlemisel;
teab, et keha liikumisolekut iseloomustab kiirus ning oskab tuua näiteid liikumise suhtelisuse kohta makromaaailmas;
tunneb liikumise üldmudeleid – kulgemine, pöörlemine, kuju muutumine, võnkumine ja laine;
oskab nimetada iga liikumisliigi olulisi erisusi;
teab, et looduse kaks oluliselt erinevate omadustega põhivormi on aine ja väli, nimetab peamisi erinevusi;
nimetab mõistete avatud süsteem ja suletud süsteem olulisi tunnuseid;
seletab Newtoni III seaduse olemust – mõjuga kaasneb alati vastumõju;
tunneb mõistet kiirendus ja teab, et see iseloomustab keha liikumisoleku muutumist;
seletab ja rakendab Newtoni II seadust – liikumisoleku muutumise põhjustab jõud;
teab, milles seisneb kehade inertsuse omadus; teab, et seda omadust iseloomustab mass;
seletab ja rakendab Newtoni I seadust – liikumisolek saab olla püsiv vaid siis, kui kehale mõjuvad jõud on tasakaalus;
avab tavakeele sõnadega järgmiste mõistete sisu: töö, energia, kineetiline ja potentsiaalne energia, võimsus, kasulik energia, kasutegur;
sõnastab mõõtühikute njuuton, džaul ja vatt definitsioone ning oskab neid probleemide lahendamisel rakendada;

Lõiming matemaatikaga:

Vektori ja koordinaadi mõisted, tehted vektoritega. Matemaatika kui keel, mis näiliselt iseseisvalt defineerib oma reeglid. Füüsika kui nende reeglite looduslikku päritolu avav õpetus. Näited matemaatika põhitehete ja miinusmärgi loodusest tulenevuse kohta. Funktsionaalne sõltuvus $y = f(x)$. Argument x kui põhjus, funktsioon y kui tagajärg.

Teema: Füüsika üldprintsüübid” (8 tundi)

Õppesisu

Põhjuslikkus ja juhuslikkus. Füüsika kui õpetus looduse kõige üldisematest põhjuslikest seostest. Füüsika tunnetuslik ja ennustuslik väärtus. Füüsikaga seotud ohud. Printsüübid füüsikas (looduse kohta kehtivad kõige üldisemad tõdemused, mille kehtivust tõestab neist tulenevate järelduste absoluutne vastavus eksperimendiga). Võrdlus matemaatikaga (aksioomid). Osa ja tervik. Atomistlik printsüüp (loodus ei ole lõputult ühel ja samal viisil osadeks jagatav). Atomistika füüsikas ja keemias. Energia miinimumi printsüüp (kõik looduse objektid püüavad minna vähima energiaga seisundisse). Tõrjutusprintsüüp (ainelisi objekte ei saa panna teineteise sisse). Väljade liitumine ehk superpositsiooniprintsüüp. Absoluutkiiruse printsüüp (välja liikumine aine suhtes toimub enamasti suurima võimaliku kiiruse ehk absoluutkiirusega, ainelistel objektidel omavaheline liikumine on aga suhteline). Relativistliku füüsika olemus (kvalitatiivselt). Massi ja energia samaväärsus.

Põhimõisted: põhjuslik ja juhuslik sündmus, printsüüp, atomistlik printsüüp, algosake, kvant, energia miinimumi printsüüp, tõrjutusprintsüüp, superpositsiooniprintsüüp, absoluutkiirus ja absoluutkiiruse printsüüp, relativistlik füüsika.

Õpitulemused

toob iga loodusteaduse uurimisvaldkonnast vähemasti ühe näite põhjusliku seose kohta;

toob vähemasti ühe näite füüsika pakutavate tunnetuslike ja ennustuslike võimaluste, aga ka füüsika rakendustest tulenevate ohtude kohta;
 teab, mis on füüsika printsiibid ja oskab neid võrrelda aksioomidega matemaatikas;
 teab, milles seisneb väljade puhul kehtiv superpositsiooni printsiip;
 sõnastab atomistliku printsiibi, energia miinimumi printsiibi, tõrjutuse printsiibi ja absoluutkiiruse printsiibi ning oskab tuua näiteid nende printsiipide kehtivuse kohta;
 teab relativistliku füüsika peamist erinevust klassikalisest füüsikast;
 oskab seletada ruumi ja aja relatiivsust, lähtudes vaateleja kujutlustest kehade ja liikumiste võrdlemisel.
 teab valemist $E = mc^2$ tulenevat massi ja energia samaväärsust.

Läbivad teemad

Tehnoloogia ja innovatsioon. Tutvumine liikuva keha pikkuse relativistliku muutumisega, kasutades vastavat arvutisimulatsiooni.

Lõiming matemaatikaga:

Printsiip kui aksioomi analoog. Miks-küsimuste ahelad füüsikas, printsiip kui ühe ahela lõpp (nendime, et loodus lihtsalt on selline, miks-küsimus jääb vastuseta). Füüsika tundmine kui suutlikkus seletada loodusnähtusi, jõudes välja füüsikaliste printsiipideni.

II kursus Mehaanika

1. Teema: Kinemaatika. (8 tundi)

Õppesisu

Mehaanika põhiülesanne. Punktmass kui keha mudel. Koordinaadid. Taustsüsteem. Teepikkus ja nihe. Kinemaatika. Ühtlane sirgjooneline liikumine ja ühtlaselt muutuv sirgjooneline liikumine: liikumisvõrrand, kiiruse ja läbitud teepikkuse sõltuvus ajast, vastavad graafikud. Vaba langemine kui näide ühtlaselt kiireneva liikumise kohta. Vaba langemise kiirendus. Kiiruse ja kõrguse sõltuvus ajast vertikaalsel liikumisel. Erisihiliste liikumiste sõltumatus.

Põhimõisted: mehaanika põhiülesanne, punktmass, taustsüsteem, teepikkus, nihe, kinemaatika, keskmine kiirus, hetkkiirus, kiirendus, vaba langemise kiirendus.

Õpitulemused

teab mehaanika põhiülesannet (keha koordinaatide määramine suvalisel ajahetkel ja etteantud tingimustel);

nimetab nähtuste (ühtlane sirgjooneline liikumine, ühtlaselt kiirenev sirgjooneline liikumine, ühtlaselt aeglustuv sirgjooneline liikumine, vaba langemine) olulisi tunnuseid, oskab tuua näiteid;

seletab füüsikaliste suuruste (kiirus, kiirendus, teepikkus ja nihe) tähendust, mõõtühikuid ning nende suuruste mõõtmise või määramise viise;

rakendab definitsioone $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ja $a = \frac{v - v_0}{\Delta t}$;

mõistab ajavahemiku $\Delta t = t - t_0$ asendamist aja lõppväärtusega t , kui $t_0 = 0$;

rakendab ühtlase sirgjoonelise liikumise ja ühtlaselt muutuva liikumise kirjeldamiseks

vastavalt liikumisvõrrandeid $x = x_0 \pm vt$ või $x = x_0 \pm v_0t \pm \frac{at^2}{2}$;

kujutab graafiliselt ja kirjeldab graafiku abil ühtlase ja ühtlaselt muutuva sirgjoonelise liikumise kiiruse ning läbitud teepikkuse sõltuvust ajast; oskab leida teepikkust kui kiiruse graafiku alust pindala;

rakendab ühtlaselt muutuva sirgjoonelise liikumise kiiruse, nihke ja kiirenduse leidmiseks

seoseid: $v = v_0 \pm at$, $s = v_0 t \pm \frac{at^2}{2}$ ja $v^2 = v_0^2 \pm 2as$;

teab, et vaba langemise korral tuleb kõigis seostes kiirendus a asendada vaba langemise kiirendusega g , ning oskab seda teadmist rakendada, arvestades kiiruse ja kiirenduse suundi.

2. Teema: Dünaamika. (12 tundi)

Õppesisu

Kulgliikumise dünaamika. Newtoni seadused (kordamine). Jõudude vektoriaalne liitmine. Resultantjõud. Näiteid konstantse kiirusega liikumise kohta jõudude tasakaalustumisel. Keha impulss kui suurus, mis näitab keha võimet muuta teiste kehade kiirust. Impulsi jäävuse seadus. Jõud kui keha impulsi muutumise põhjus. Keskkonna takistusjõu tekkemehhanism. Raskusjõud, keha kaal, toereaktsioon. Kaalutus. Rõhumisjõud ja rõhk. Elastsusjõud. Hooke'i seadus. Jäikustegur. Hõõrdejõud ja hõõrdetegur. Keha tiirlemine ja pöörlemine. Ühtlase ringjoonelise liikumise kirjeldamine: pöördenurk, periood, sagedus, nurk- ja joonkiirus, kesktõmbekiirendus. Gravitatsiooniseadus. Raske ja inertse massi võrdsustamine füüsikas. Tiirlemine ja pöörlemine looduses ning tehnikas. Orbitaalliikumise tekkimine inertsi ja kesktõmbejõu koostoime tagajärjena.

Põhimõisted: resultantjõud, keha impulss, impulsi jäävuse seadus, raskusjõud, keha kaal, kaalutus, toereaktsioon, rõhumisjõud, rõhk, elastsusjõud, jäikustegur, hõõrdejõud, hõõrdetegur, pöördenurk, periood, sagedus, nurkkiirus, joonkiirus, kesktõmbekiirendus.

Õpitulemused

nimetab nähtuste vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine ja deformatsioon olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;

täiendab etteantud joonist vektoritega, näidates kehale mõjuvaid jõudusid nii liikumisoleku püsimisel ($v = \text{const}$, $a = 0$) kui muutumisel ($a = \text{const} \neq 0$);

oskab leida resultantjõudu;

kasutab Newtoni seadusi mehaanika põhiülesannet lahendades;

seletab füüsikalise suuruse impulss tähendust, teab impulsi definitsiooni ning impulsi mõõtühikut;

sõnastab impulsi jäävuse seaduse ja oskab praktikas kasutada seost $\Delta(m_1 \underline{v}_1 + m_2 \underline{v}_2) = 0$; seletab jõu seost impulsi muutumise kiirusega keskkonna takistusjõu tekkimise näitel; nimetab mõistete (raskusjõud, keha kaal, toereaktsioon, rõhumisjõud ja rõhk) olulisi tunnuseid ning rakendab seoseid:

$$F = mg, P = m(g \pm a), p = \frac{F}{S};$$

nimetab mõistete (hõõrdejõud ja elastsusjõud) olulisi tunnuseid ning toob näiteid nende esinemise kohta looduses ja tehnikas;

rakendab hõõrdejõu ja elastsusjõu arvutamise eeskirju $F_h = \mu N$ ja $F_e = -k \Delta l$;

toob loodusest ja tehnikast näiteid ühtlase ja mitteühtlase tiirlemise ning pöörlemise kohta, kasutab liikumise kirjeldamisel õigesti füüsikalisi suursi (pöördenurk, periood, sagedus, nurkkiirus, joonkiirus ja kesktõmbekiirendus) teab nende suuruste mõõtühikuid;

kasutab probleemide lahendamisel seoseid: $\omega = \frac{\varphi}{t}$, $v = \omega r$, $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$,

$$a = \omega^2 r = \frac{v^2}{r};$$

rakendab gravitatsiooniseadust $F_G = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$;
teab mõistete, raske mass ja inertne mass, erinevust;
seletab orbitaalliikumist kui inertsit ja kesktõmbejõu koostoime tagajärge.

3. Teema: Võnkumised ja lained (8 tundi)

Õppesisu

Võnkumine kui perioodiline liikumine (kvalitatiivselt). Pendli võnkumise kirjeldamine: hälve, amplituud, periood, sagedus, faas. Energia muundumine võnkumisel. Hälbe sõltuvus ajast, selle esitamine graafiliselt ning siinus- või koosinusfunktsiooniga. Võnkumised ja resonants looduses ning tehnikas. Lained. Piki- ja ristlained. Lainet iseloomustavad suurused: lainepikkus, kiirus, periood ja sagedus. Lainetega kaasnevad nähtused: peegeldumine, murdumine, interferents, difraktsioon. Lained ja nendega kaasnevad nähtused looduses ning tehnikas.

Põhimõisted: võnkumine, hälve, amplituud, periood, sagedus, faas, vabavõnkumine, sundvõnkumine, pendel, resonants, laine, pikilaine, ristlaine, lainepikkus, peegeldumine, murdumine, interferents, difraktsioon.

nimetab vabavõnkumise ja sundvõnkumise olulisi tunnuseid ning toob näiteid nende esinemise kohta looduses ja tehnikas;

tunneb füüsikaliste suuruste (hälve, amplituud, periood, sagedus ja faas) tähendust, mõõtühikuid ning mõõtmisviisi;

Õpitulemused

kasutab probleeme lahendades seoseid $\varphi = \omega t$ ja $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$ võnkumiste kontekstis;
seletab energia muundumisi pendli võnkumisel;

teab, et võnkumiste korral sõltub hälve ajast ning, et seda sõltuvust kirjeldab siinus- või koosinus funktsioon;

nimetab resonantsi olulisi tunnuseid ning toob näiteid selle esinemise kohta looduses;

nimetab pikilaine ja ristlaine olulisi tunnuseid;

tunneb füüsikaliste suuruste (lainepikkus, laine levimiskiirus, periood ja sagedus) tähendust, mõõtühikuid ning mõõtmisviisi;

kasutab probleeme lahendades seoseid $v = \frac{\lambda}{T}$, $T = \frac{1}{f}$ ja $v = \lambda f$;

nimetab lainenähtuste: peegeldumine, murdumine, interferents ja difraktsioon, olulisi tunnuseid;

toob näiteid lainenähtuste kohta looduses ja tehnikas.

4. Teema: Jäätusseadused mehaanikas (7 tundi)

Õppesisu

Impulsi jäävuse seadus ja reaktiivliikumine, nende ilmumine looduses ja rakendused tehnikas. Mehaaniline energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Mehaanilise energia muundumine teisteks energia liikideks. Energia jäävuse seadus looduses ja tehnikas. Põhimõisted: reaktiivliikumine, mehaanilise energia jäävuse seadus, energia muundumine.

Õpitulemused

seletab reaktiivliikumise nähtust, seostades seda impulsi jäävuse seadusega, toob näiteid reaktiivliikumisest looduses ja rakendustest tehnikas;
seletab füüsikalise suuruse mehaaniline energia tähendust ning kasutab probleemide

lahendamisel seoseid $E_k = \frac{mv^2}{2}$, $E_p = mgh$ ja $E_{meh} = E_k + E_p$;
rakendab mehaanilise energia jäävuse seadust ning mõistab selle erinevust üldisest energia jäävuse seadusest.