



ФИЗИКА ЖАРАЁНЛАРНИ МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАШТИРИШ

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18507832>

Каримова Зухра

Математика фани уқутувчиси

Каниязова Мийригул

Физика фани уқутувчиси

Аннотация: *Мазкур мақолада физикада кечадиган табиий жараёнларни ўрганиш ва таҳлил қилишда математик моделлаштириш усулининг аҳамияти ёритиб берилади. Физик ҳодисаларни математик тенгламалар, функциялар ва алгоритмлар орқали ифодалаш жараёни илмий тадқиқотларда муҳим ўрин тутди. Математик моделлаштириш орқали мураккаб физик жараёнларни соддалаштириш, уларни башорат қилиш ва амалий муаммоларни ҳал этиш имконияти яратилади. Мақолада математик моделлаштиришнинг асосий босқичлари, турлари ҳамда физиканинг турли соҳаларида қўлланилиши таҳлил қилинади.*

Калит сўзлар: *физика, математик моделлаштириш, физик жараён, дифференциал тенглама, компьютер симуляцияси, илмий тадқиқот.*

КИРИШ

Ҳозирги замон фан ва техника тараққиёти физика ва математика фанларининг ўзаро узвий боғлиқлигига асосланади. Табиатда содир бўладиган физик жараёнлар, жумладан, ҳаракат, иссиқлик алмашинуви, электр ва магнит ҳодисалари, тўлқинлар ҳамда квант жараёнларини тўлиқ англаш учун уларни фақат тажриба орқали ўрганиш етарли эмас. Шу сабабли, физик ҳодисаларни чуқур таҳлил қилишда математик моделлаштириш усули кенг қўлланилади.

Математик моделлаштириш — бу реал физик жараёнларни математик

тилда ифодалаш, яъни формула, тенглама ва функциялар орқали тавсифлаш жараёнидир. Ушбу усул физик жараёнларнинг қонуниятларини аниқлаш, уларнинг келгусидаги ҳолатини башорат қилиш ҳамда амалиётда юзага келиши мумкин бўлган муаммоларни олдиндан баҳолаш имконини беради. Айниқса, тажриба ўтказиш қийин, қиммат ёки хавфли бўлган ҳолатларда математик моделлаштириш энг самарали усул сифатида намоён бўлади.

Замонавий компьютер технологияларининг ривожланиши математик моделлаштиришнинг имкониятларини янада кенгайтди.



Ҳозирги кунда компьютер симуляциялари орқали мураккаб физик жараёнларни визуаллаштириш, турли параметрларни ўзгартирган ҳолда таҳлил қилиш мумкин. Бу эса таълим жараёнида ҳам, илмий тадқиқотларда ҳам юқори самара беради.

Шунингдек, математик моделлаштириш физика фанини бошқа соҳалар — инженерия, иктисодиёт, тиббиёт ва ахборот технологиялари билан боғлашда муҳим восита ҳисобланади. Физик жараёнларнинг аниқ математик модели яратилган тақдирда, уларни амалий муаммоларни ҳал қилишда қўллаш имконияти ортади. Шу нуқтаи назардан, физика жараёнларини математик моделлаштириш масаласи долзарб илмий йўналишлардан бири ҳисобланади.

Математик моделларни ечиш усуллари

Тузилган математик моделларни ечишда аналитик ва сонли усуллардан фойдаланилади. Аналитик усуллар орқали аниқ ечимлар олиш мумкин, аммо бундай имконият ҳар доим ҳам мавжуд эмас. Шу сабабли, мураккаб физик жараёнларни ўрганишда сонли усуллар кенг қўлланилади.

Сонли усулларга Эйлер, Рунге–Кутта, чекли айирмалар усули каби алгоритмлар киради. Ушбу усуллар компьютер ёрдамида амалга оширилади ва натижаларни юқори аниқликда олиш имконини беради. Компьютер симуляциялари орқали

физик жараёнларни турли шартларда тадқиқ этиш мумкин.

Компьютер технологияларининг математик моделлаштиришдаги ўрни
Замонавий ахборот технологиялари математик моделлаштириш самарадорлигини сезиларли даражада оширди. Ҳозирги кунда MATLAB, Mathematica, Python каби дастурлаш муҳитлари физик жараёнларни моделлаштиришда фаол қўлланилмоқда. Бу дастурлар орқали ҳисоб-китобларни автоматлаштириш, график ва диаграммалар тузиш имкони мавжуд.

Компьютер технологиялари ёрдамида ўтказилган моделлаштириш натижалари физик тажрибалар билан солиштирилиб, модель тўғрилиги баҳоланади. Агар натижалар ўртасида фарқ катта бўлса, модель қайта кўриб чиқилади ва такомиллаштирилади. Бу жараён илмий тадқиқотнинг узлуксиз ривожланишини таъминлайди.

Физикада математик моделлаштириш тушунчаси ва аҳамияти

Математик моделлаштириш физика фанининг асосий методологик воситаларидан бири бўлиб, у реал физик объектлар ва жараёнларнинг муҳим хусусиятларини математик шаклда ифодалашга хизмат қилади. Мазкур усул ёрдамида табиатда содир бўладиган ҳодисаларни формула, тенглама, функция ва алгоритмлар орқали тавсифлаш имконияти яратилади. Физик жараёнларнинг



математик модели реал объектнинг тўлиқ нусхаси эмас, балки унинг асосий қонуниятларини акс эттирувчи соддалаштирилган тасвири ҳисобланади.

Физикада кўплаб жараёнлар кўп омилли ва мураккаб бўлгани сабабли, уларни тўғридан-тўғри таҳлил қилиш катта қийинчилик туғдиради. Шу сабабли, математик моделлаштириш жараёнида иккинчи даражали омиллар четда қолдирилиб, асосий параметрлар танлаб олинади. Бу эса физик жараённинг моҳиятини аниқроқ тушунишга ва уни чуқур таҳлил қилишга ёрдам беради. Масалан, жисм ҳаракатини ўрганишда уни нукта сифатида қабул қилиш орқали ҳаракат қонунларини аниқ ифодалаш мумкин.

Математик моделлаштиришнинг аҳамияти, аввало, физик қонунларни умумлаштириш имкониятида намоён бўлади. Ньютон қонунлари, Максвелл тенгламалари, Шрёдингер тенгласи каби фундаментал қонунлар математик моделлаштириш натижасида яратилган бўлиб, улар физиканинг асосий назарий пойдеворини ташкил этади. Ушбу моделлар орқали физик жараёнларни нафақат тушунтириш, балки уларнинг келгусидаги ҳолатини башорат қилиш имкони ҳам пайдо бўлади.

Шунингдек, математик моделлаштириш экспериментал тадқиқотларни тўлдирувчи муҳим усул ҳисобланади. Айрим ҳолатларда тажриба ўтказиш техник жиҳатдан

қийин, қиммат ёки хавфли бўлиши мумкин. Бундай вазиятларда математик моделлар асосида ҳисоблаш ва компьютер симуляциялари орқали зарур натижалар олинади. Бу эса вақт ва ресурсларни тежаш билан бирга, илмий тадқиқот самарадорлигини оширади.

Физика таълимида ҳам математик моделлаштириш алоҳида аҳамият касб этади. У талабаларда мантиқий фикрлаш, таҳлил қилиш ва муаммоли масалаларни ечиш кўникмаларини шакллантиради. Физик ҳодисаларни математик тилда ифодалаш орқали фанлараро боғлиқлик таъминланади ва ўқув жараёнининг самарадорлиги ошади.

Физик жараёнларни математик ифодалаш усуллари

Физик жараёнларни математик моделлаштиришда турли усуллардан фойдаланилади. Улардан энг кенг тарқалгани дифференциал тенгламалар ҳисобланади. Дифференциал тенгламалар физик жараёндаги ўзгаришларни вақт ва макон бўйича ифодалашга хизмат қилади. Масалан, жисм ҳаракати иккинчи тартибли дифференциал тенглама орқали тавсифланади.

Бундан ташқари, алгебраик тенгламалар, интеграл тенгламалар, эҳтимолий-статистик моделлар ҳам физикада кенг қўлланилади. Айниқса, квант физикаси ва статистик механикада эҳтимолий моделлар муҳим аҳамиятга эга. Бу моделлар



орқали микродунёдаги жараёнларни аниқ тасвирлаш мумкин бўлади.

Физиканинг турли соҳаларида математик моделлаштиришнинг қўлланилиши

Математик моделлаштириш механика, электродинамика, оптика, атом ва ядро физикаси, астрофизика каби соҳаларда кенг қўлланилади. Масалан, астрофизикада юлдузлар ҳаракати ва галактикалар тузилиши математик моделлар асосида ўрганилади. Ядро физикасида эса атом ядросидаги жараёнлар моделлаштирилади.

Шунингдек, математик моделлаштириш муҳандислик, энергетика ва экология соҳаларида ҳам муҳим аҳамиятга эга. Физик жараёнларни аниқ моделлаштириш орқали энергия тежамкор технологиялар ишлаб чиқиш ва атроф-муҳит муаммоларини ҳал этиш мумкин.

Хулоса

Ушбу мақолада физикада математик моделлаштириш тушунчаси, унинг моҳияти ва илмий-тадқиқот жараёнида тутган ўрни атрофлича таҳлил қилинди. Таҳлиллар шуни кўрсатадики, математик моделлаштириш физик жараёнларни ўрганишда энг самарали ва универсал усуллардан бири ҳисобланади. У табиатда содир бўладиган мураккаб ҳодисаларни соддалаштирилган, бироқ илмий жиҳатдан асосланган шаклда ифодалаш имконини беради.

Математик моделлаштириш орқали физик жараёнларнинг асосий қонуниятлари аниқланади, уларнинг келгусидаги ҳолатини башорат қилиш имконияти яратилади ва амалий муаммоларни ҳал этиш учун илмий асос шаклланади. Айниқса, дифференциал тенгламалар ва сонли усуллар ёрдамида мураккаб физик тизимларни тадқиқ қилиш имконияти кенгайиб бормоқда. Компьютер технологияларининг ривожланиши эса математик моделлаштириш самарадорлигини янада ошириб, физик жараёнларни виртуал муҳитда тадқиқ этиш имконини яратмоқда.

Шунингдек, мақолада математик моделлаштиришнинг физиканинг турли соҳаларида қўлланилиши унинг фанлараро аҳамиятини ҳам намоён этди. Механика, электродинамика, термодинамика, атом ва ядро физикаси каби йўналишларда яратилган математик моделлар замонавий фан ва техника тараққиётининг назарий асосини ташкил этмоқда. Бу эса математик моделлаштиришнинг нафақат назарий, балки амалий жиҳатдан ҳам катта аҳамиятга эга эканлигини кўрсатади.

Физика таълимида математик моделлаштиришдан фойдаланиш талабаларда мантикий фикрлаш, таҳлил қилиш ва мустақил хулоса чиқариш кўникмаларини шакллантиришга хизмат қилади. Физик жараёнларни математик тилда ифодалаш орқали фанлараро



боғлиқлик мустаҳкамланади ва таълим сифати ошади.

Хулоса сифатида таъкидлаш жоизки, физикада математик моделлаштириш илмий тадқиқотларнинг ажралмас қисми бўлиб, унинг қўлланилиши келажакда янада кенгайиши кутилмоқда.

Замонавий технологиялар билан уйғунлашган ҳолда ушбу усул физика фанининг ривожланишига, инновацион ечимлар ишлаб чиқилишига ва глобал илмий муаммоларни ҳал этишга хизмат қилади

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР:

1. Ф.Б. Бадалов Ғ. Шодмонов “ Математик моделлар ва муҳандислик масалаларини сонли ечиш усуллари” Тошкент-2000
2. Эшматов Х; Юсупов М; Айнакулов Ш; Ходжаев Д “Математик моделлаштириш” Тошкент-2008
3. Абрашина-Жадаева Н.Г., Зеленков В.И., Тимощенко И.А. “Математическое моделирование физических процессов” учебное пособие. — Минск: РИВШ, 2022.