

YOPIQ TIZIMLARDA ENERGIYA VA IMPULSNI SAQLANISH QONUNLARINING FUNDAMENTAL MOHIYATI HAMDA ULARNING MATEMATIK IFODALANISHI

Djabborxonova Dilshodaxon A'zamxon qizi

*Nizomiy nomidagi O'zbekiston milliy
pedagogika universiteti talabasi*

Annotatsiya: Ushbu maqolada yopiq fizik tizimlarda energiya va impulsning saqlanish qonunlarining nazariy asoslari, ularning tabiat qonunlari sifatidagi o'rni va fundamental mohiyati tahlil qilinadi. Bu qonunlarning mexanika, termodinamika va nazariy fizika doirasidagi matematik ifodalanishi ko'rib chiqiladi. Shuningdek, saqlanish qonunlarining fizik jarayonlarni tahlil qilishdagi ahamiyati va ularning eksperimentlar bilan tasdiqlanishi misollar orqali yoritiladi. Tadqiqot natijalari ushbu qonunlarning ilmiy va amaliy ahamiyatini yanada chuqurroq anglashga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: yopiq tizim, energiyaning saqlanish qonuni, impulsning saqlanish qonuni, fizik qonunlar, matematik ifoda, konservativ tizimlar

Abstract: This article analyzes the theoretical foundations, fundamental nature, and mathematical formulation of the laws of conservation of energy and momentum in closed physical systems. The study explores how these fundamental principles operate across classical mechanics, thermodynamics, and theoretical physics. The paper also presents the role of these conservation laws in analyzing physical processes and supports them with experimental evidence. The findings contribute to a deeper scientific understanding of the essential role conservation laws play in modern physics.

Keywords: closed system, law of conservation of energy, law of conservation of momentum, physical laws, mathematical formulation, conservative systems

Аннотация: В статье рассматриваются теоретические основы, фундаментальное значение и математическое выражение законов сохранения энергии и импульса в замкнутых физических системах. Анализируются принципы действия этих законов в рамках классической механики, термодинамики и теоретической физики. Особое внимание уделяется роли законов сохранения в анализе физических процессов, а также экспериментальному подтверждению их справедливости. Результаты исследования способствуют более глубокому пониманию их научной и практической значимости.

Ключевые слова: замкнутая система, закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, физические законы, математическое выражение, консервативные системы

Energiya va impuls saqlanish qonunlari fizikada eng muhim va asosiy qonunlardan hisoblanadi. Ular tabiatdagi jarayonlarning qanday sodir bo'lishini tushunish, modda va harakat holatlarining o'zgarishini tavsiflash hamda nazorat qilishda muhim rol o'ynaydi. Saqlanish qonunlari shuni anglatadiki, yopiq yoki izolyatsiyalangan tizimda ma'lum fizikaviy miqdorlar vaqt o'tishi bilan o'zgarmaydi.

Energiya saqlanish qonuniga ko'ra, energiya yo'q bo'lib ketmaydi va hech qachon yo'qdan paydo bo'lmaydi - u bir turdan ikkinchisiga aylanishi mumkin, lekin umumiy miqdori saqlanib qoladi. Masalan, mexanik energiya ishqalanish natijasida issiqlik energiyasiga aylanishi mumkin, lekin energiya umumiy miqdori o'zgarmaydi.

Impuls saqlanish qonuni esa, harakat miqdorining (impulsning) yopiq tizimda doimiy bo'lib qolishini ifodalaydi. Bu qonun mexanik tizimlarning harakatini tahlil qilishda, ayniqsa to'qnashuvlar va harakat o'zgarishlarini o'rganishda katta ahamiyatga ega. Impuls – bu jism massasi va tezligining ko'paytmasi sifatida aniqlanadi va vektor miqdor hisoblanadi.

Bu qonunlarning mohiyati shundaki, ular tabiatdagi muvozanat, simmetriya va izchillikni ta'minlaydi. Energiya va impulsning saqlanishi faqat nazariy emas, balki amaliy jihatdan ham tajriba orqali isbotlangan fundamental prinsiplar bo'lib, zamonaviy fizikaning barcha sohalarida qo'llaniladi.

Umumiy o'rta ta'lim maktablarida fizika fani bo'yicha o'quv dasturlari va o'quv qo'llanmalarida ham shu prinsipga asoslanilgan, shu sababli fizika fani o'qituvchilarining o'quvchilarda inersial sanoq sistemalari to'g'risidagi tushunchalarni to'g'ri shakllantirishga jiddiy e'tibor qaratishlarini zarur deb hisoblaymiz.

Jismning (Zarrachaning) impulsi deb $\vec{p} = m\vec{v}$ vektor kattalikga aytiladi. Impulsning o'zgarishini bilgan holda zarrachaga ta'sir qilayotgan kuchni quyidagicha aniqlash mumkin.

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \quad (1)$$

Bu formuladan ko'rinadiki, kuch impulsning o'zgarish tezligini ifodalaydi. Agar jismga ta'sir qiluvchi kuch nolga teng bo'lsa impulsning o'zgarishi ham nolga teng bo'ladi. Bu esa Nyutonning birinchi qonuni ta'rifiga mosdir.

Albatta umumiy o'rta maktablarga mo'ljallangan o'quv adabiyotlarida Nyutonning birinchi qonuni biroz boshqacharoq ta'riflangan, fizika o'qituvchilari tomonidan kuch va impuls tushunchalarining o'zaro bog'lanishi o'quvchilarga yuqoridagidek nuqtai-nazardan ham tushuntirilsa ham, ularda Nyuton 1-qonuni to'g'risida mukammalroq fikrlar shakllanishiga yordam beradi.

(1) formula, ma'lum ma'noda taqribiyroq, chunki unda Δt vaqt oraligida kuch juda kichik o'zgaradi (yoki deyarli o'zgarmaydi) deb qaraladi.

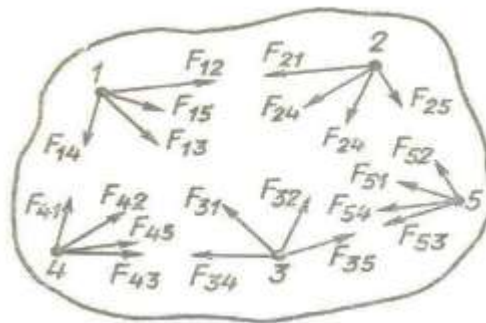
Agar jism (zarracha) ga chekli vaqt oralig'ida o'zgaruvchan kuch ta'sir qilayotgan bo'lsa, yuqoridagi ifoda quyidagicha yoziladi.

$$\vec{F} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = \frac{d\vec{p}}{dt} \quad (2)$$

Demak, jism (zarracha) impulsidan vaqt bo'yicha olingan birinchi tartibli hosila jismga ta'sir qiluvchi kuchga teng.

Bitta jism (zarracha) dan iborat sistemadan jismlar (zarrachalar) sistemasini o'rganishga o'tamiz. Bu albatta ixtiyoriy jism yoki jismlar sistemasi bo'lishi mumkin. Sistemadagi jism (zarracha)lar o'zaro yoki shu sistema tarkibiga kiruvchi boshqa jismlar bilan ham o'zaro ta'sirlashishlari mumkin.

Sistemaga hech qanday boshqa jismlar ta'sir qilmasa, yoki ularning ta'siri yetarlicha kichik, yoki to'la kompensasiyalansa bu sistema yopiq yoki izolyasiyalangan (yakkalangan) sistema (1-rasm) deyiladi.



1-rasm O'zaro ta'sir kuchlari

Jismlarning harakati to'g'risidagi masalani yechish uchun unga ta'sir qiluvchi hamma kuchlarni e'tiborga olish kerak, lekin bunday kuchlar juda ko'p.

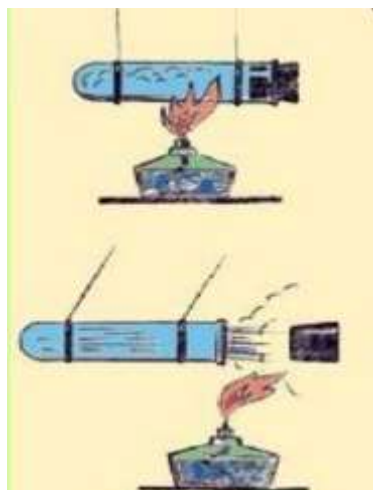
Impulsning saqlanish qonuni tabiatning universal qonuni sifatida tabiatdagi hamma xodisalarda kuzatiladi.

Bunga misol sifatida juda katta tezliklar bilan xarakatlanuvchi jismlar mexanikasi hisoblangan, relyativistik mexanikada impulsning yuqoridagi formulasidan emas balki, zarracha massasining tezlikga bog'lanishini e'tiborga oluvchi quyidagi formulasidan foydalanilishini ta'kidlab o'tamiz.

$$\vec{p} = m\vec{v} = \frac{m_0\vec{v}}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad (3)$$

m_0 —tinch holatdagi yoki zarracha tinch holatda bo'lgan sanoq sistemasiga nisbatan aniqlangan massa, c - yorug'lik tezligi.

Agar o'zaro ta'sirlashuvchi jismlar bir- biri bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'langan holatda joylashgan bo'lsa Nyutonning uchinchi qonuni impulsning saqlanish qonunining hususiy holini ifodalaydi deb hisoblash mumkin.



2-rasm O‘q uzilishidagi “tepki” hodisasi

Jismlar to‘g‘ridan-to‘g‘ri kontaktida bo‘lmagan hollarda ular orasidagi o‘zaro ta’sirlarni o‘rganishda fizikaviy maydonlarning mavjudligi faraz qilinadi, impulslarning o‘zgarishi esa yorug‘lik tezligiga teng tezliklar bilan harakatlanuvchi maydon kvantlari orqali uzatiladi, maydon va zarrachalarning impulslari yig‘indisi ixtiyoriy vaqt momentida doimiy saqlanadi.

Tabiatda 4-hil o‘zaro ta’sir va mos maydonlar mavjud deb qaraladi: gravitatsion o‘zaro ta’sir (maydon), elektromagnit o‘zaro ta’sir (maydon), kuchlik o‘zaro ta’sir (maydon), kuchsiz o‘zaro ta’sir (maydon). Impulsning saqlanish qonunini o‘zaro ta’sir maydonlarini e’tiborga olib tushuntirish, umumiy o‘rta ta’lim maktablari fizika kursining mexanika bo‘limida to‘g‘ridan to‘g‘ri zarur bo‘lmasa ham o‘quvchilarning dunyoqarashini kengaytirish nuqtai- nazaridan, foydali deb hisoblash mumkin. Umumiy o‘rta ta’lim maktablarida impulsning saqlanish qonunini o‘quvchilarga ko‘rgazmali usullar vositasida tushuntirish uchun, dars jarayonida va iqtidorli o‘quvchilarga fizika to‘garaklari mashg‘ulotlarida, o‘q uzilish jarayonidagi tepki hodisasi, reaktiv harakat va shunga o‘xshash xodisalarni o‘rgatish maqsadga muvofiq.

Misol sifatida boshlang‘ich vaqt momentida jismlarning tezligi nolga teng deb hisoblangan sanoq sistemasiga nisbatan tepki xodisasini qarab chiqamiz. (2-rasm)

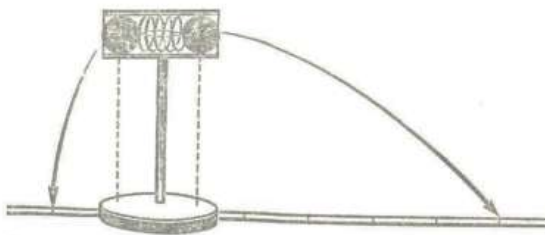
Impulsning saqlanish qonuniga asosan yopiq sistemaning ichida qanday hodisalar yuz berishidan qat’iy nazar sistemaning impulslari yig‘indisi nolga teng bo‘ladi. O‘q uzilish jarayonida impulslari qarama-qarshi yo‘nalgan ikkita jismning o‘zaro ta’siri o‘rganiladi va impulsning saqlanish qonuni quyidagicha yoziladi.

$$\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 \quad (4)$$

Jismlarning harakati bitta to‘g‘ri chiziq bo‘ylab ro‘y berayotganligini e’tiborga olsak,

$$m_1 |\vec{v}_1| = m_2 |\vec{v}_2| \text{ yoki } \frac{|\vec{v}_1|}{|\vec{v}_2|} = \frac{m_2}{m_1}$$

O‘zaro ta’sirlashuvchi jismlarning tezliklari ularning massalariga teskari proporsionalligiga yuqoridagi ifodalarga asosan to‘la ishonch hosil qilamiz.



2-rasm To'qnashuvdagi impuls almashinuv sxemasi

To'qnashuvdagi impuls almashinuv sxemasida boshlang'ich tezliklari nolga teng bo'lgan o'zaro ta'sirlashuvchi jismlar tezliklarining ularning massalariga teskari proporsional ekanligini ifodalovchi tajriba ko'rsatilgan.

Yuqoridagilardan ko'rinadiki, umumiy o'rta ta'lim maktablarda tepki hodisasini juda oddiy qurilmadan foydalanib o'rganishda va o'quvchilarga impulsning saqlanish qonunini sodda shaklda namoyish qilish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 20 apreldagi "Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora – tadbirlari to'g'risida" gi PQ- 2909 – son qarori.- "Xalq so'zi" gazetasi, 2017 y. 21 aprel, 79 (6763) soni.
2. Ahmedov U., To'xtayeva M., Xayitboev B., Abdurahmonov A. Fizika: 10-sinf uchun darslik. – Toshkent: "O'zbekiston" nashriyoti, 2021. – 224 b.
3. Tursunmetov K.A. va boshqalar. Fizikadan masalalar to'plami – T. 2003. 5- 52 b.
4. G'aniev A.G., Abdikulov A.K., Alimardonova G.A. – Fizika (1-qism) (AL va KHKlar uchun darslik) –T.2010 y.