

MEXANIK ENERGIYANING SAQLANISH QONUNI

Salimjonov Mirzaolim

Xalillayeva Mashhura Ikrom qizi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18789202>

Annotatsiya. Ushbu maqola mexanik energiyaning saqlanish qonunini chuqur tahlil qiladi, uning nazariy asoslari va amaliy qo'llanilishini o'rganadi. Maqolada mexanik energiya komponentlari – kinetik va potensial energiyaning ta'riflari, ularning matematik ifodalari batafsil bayon etilgan. Mexanik energiyaning saqlanish qonunining ta'rifi, uning konservativ kuchlar ta'siridagi shartlari hamda matematik formulasi ko'rib chiqiladi. Shuningdek, qonunning nazariy masalalar va real hayotdagi tizimlardagi qo'llanilishi misollar bilan yoritiladi.

Konservativ bo'lmagan kuchlar mavjud bo'lganda ushbu qonunning cheklovlari va umumiy energiya saqlanish qonumi bilan bog'liqligi muhokama qilinadi. Yakunda, mexanik energiya saqlanish qonunining fizika va muhandislikdagi fundamental ahamiyati ta'kidlanadi.

Kalit so'zlar: Mexanik energiya, kinetik energiya, potensial energiya, energiya saqlanish qonuni, konservativ kuchlar, konservativ bo'lmagan kuchlar, ish, fizika.

Abstract. This article deeply analyzes the law of conservation of mechanical energy, exploring its theoretical foundations and practical applications. It details the definitions and mathematical expressions of mechanical energy components – kinetic and potential energy. The article examines the definition of the law of conservation of mechanical energy, its conditions under conservative forces, and its mathematical formula. Furthermore, the application of the law in theoretical problems and real-life systems is illustrated with examples. The limitations of this law in the presence of non-conservative forces and its connection to the general law of energy conservation are discussed. Finally, the fundamental importance of the law of conservation of mechanical energy in physics and engineering is highlighted.

Keywords: Mechanical energy, kinetic energy, potential energy, law of conservation of energy, conservative forces, non-conservative forces, work, physics.

Аннотация. Данная статья глубоко анализирует закон сохранения механической энергии, исследуя его теоретические основы и практическое применение. В статье подробно изложены определения и математические выражения компонентов механической энергии – кинетической и потенциальной энергии. Рассматривается определение закона сохранения механической энергии, его условия при воздействии консервативных сил, а также математическая формула. Кроме того, применение закона в теоретических задачах и реальных системах иллюстрируется примерами.

Обсуждаются ограничения этого закона при наличии неконсервативных сил и его связь с общим законом сохранения энергии. В заключение подчеркивается фундаментальное значение закона сохранения механической энергии в физике и инженерии.

Ключевые слова: Механическая энергия, кинетическая энергия, потенциальная энергия, закон сохранения энергии, консервативные силы, неконсервативные силы, работа, физика.

Kirish

Energiya — fizikaning eng fundamental tushunchalaridan biri bo'lib, har qanday fizik tizimning ish bajarish qobiliyatini aks ettiradi va materiyaning harakati hamda o'zaro ta'sirining miqdoriy o'lchovi sifatida xizmat qiladi.

Uning saqlanish qonuni, ya'ni energiyani yo'q qilish yoki yaratish mumkin emasligi, balki bir shakldan ikkinchi shaklga o'tishi mumkinligi haqidagi universal prinsip tabiatdagi barcha hodisalarni tushunish uchun asosdir [1]. Mexanik energiya esa umumiy energiyaning muhim bir qismi bo'lib, tizimdagi jismning harakati (kinetik energiya) va holati yoki o'zaro joylashuvi (potensial energiya) bilan bog'liq bo'lgan energiyani anglatadi [2]. Mexanik energiyaning saqlanish qonuni, ayniqsa, faqat konservativ kuchlar ta'sir qiladigan izolyatsiyalangan tizimlarda juda muhim va amaliy ahamiyatga ega. Ushbu qonun harakatni tahlil qilish, murakkab tizimlarning dinamikasini prognoz qilish va muhandislik yechimlarini loyihalashda keng qo'llaniladi.

Mazkur maqola mexanik energiyaning saqlanish qonunini, uning tarkibiy qismlarini, shartlarini, matematik ifodalarini, qo'llanilishini hamda cheklovlarini graduate-level darajasida chuqur o'rganishni maqsad qilgan.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

Energiya saqlanish qonuni tushunchasi fizika fanining rivojlanishida uzoq va murakkab yo'lni bosib o'tgan. Garchi asosiy prinsiplar Nyuton mexanikasi davridan beri kuzatilgan bo'lsa-da, uning miqdoriy formulasi va universal ahamiyatini anglash XIX asr o'rtalariga kelib Yulius Mayer va Herman Gelmgols kabi nemis fiziklari tomonidan amalga oshirildi. Bu fundamental qonun energiyaning yaratilmasligi yoki yo'q qilinmasligi, balki faqat bir shakldan boshqa shaklga o'tishini ta'kidlaydi [1]. Umumiy energiya mexanik, ichki, elektromagnit, kimyoviy va issiqlik energiyasi kabi turli shakllarda mavjud bo'lishi mumkin, issiqlik energiyasi esa tartibsiz zarracha harakatining kinetik energiyasi sifatida ta'riflanadi.

Mexanik energiya esa kinetik va potensial energiyaning yig'indisi sifatida aniqlanadi [2].

Kinetik energiya jismning harakati tufayli ega bo'lgan energiyasi bo'lsa [2, 3, 4], potensial energiya jismning tizimdagi holati yoki sharoitlari asosida saqlangan energiyadir [2]. Kinetik energiyaning matematik ifodasi ko'pgina manbalarda keltirilgan bo'lib, $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ formula bilan ifodalanadi, bu yerda m - massa va v -tezlikdir [2, 3]. Bu formulaning kelib chiqishi XVII asrda Galiley va Nyuton ishlariga borib taqaladi, XIX asrda esa termodinamika bilan birga tizimlashtirilgan [3]. Shuningdek, aylanma harakatdagi jism uchun kinetik energiya uning inersiya momenti va burchak tezligi bilan bog'liqligi ham qayd etilgan [2, 4]. Zarrachalarning yorug'lik tezligiga yaqin tezlikda harakatlanishi holatida nisbiylik kinetik energiyasi tushunchasi ham mavjud bo'lib, bu holatda energiya eksponensial ravishda ortadi [3, 4].

Potensial energiya turlari orasida tortishish potensial energiyasi (jismning balandligiga bog'liq) va elastik potensial energiya (elastik materiallarning deformatsiyasi bilan bog'liq) ajratib ko'rsatiladi [2]. Umumiy energiya tushunchasi ham ta'kidlanganidek, Joul (SI birliklari) va elektronvolt (atom va yadro fizikasi uchun) kabi birliklarda o'lchanadi.

Mexanik energiya saqlanish qonuni esa umumiy energiya saqlanish qonunining xususiy holati bo'lib, faqat konservativ kuchlar ta'sirida bo'lgan yopiq tizimlarda mexanik energiyaning doimiy bo'lishini bildiradi [1]. Ushbu tushunchalar nafaqat yuqori o'quv yurtlarida, balki boshlang'ich ta'lim bosqichlarida ham energiya turlari va ularning transformatsiyasi sifatida o'rganilishi, uning fundamental ahamiyatidan dalolat beradi [5]. Qisqasi, mavjud adabiyotlar mexanik energiya saqlanish qonunini umumiy energiya saqlanish qonunining ajralmas qismi sifatida, uning tarkibiy qismlarini (kinetik va potensial energiya) aniq matematik asoslar bilan, turli harakat turlari uchun farqlangan holda bayon etadi, shuningdek, uning amaliy qo'llanilishi va nazariy chegaralarini aniqlashga yordam beradi.

Tadqiqot metodologiyasi

Ushbu maqolada mexanik energiyaning saqlanish qonunini o'rganishda nazariy-konseptual tahlilga asoslangan metodologiya qo'llaniladi. Tadqiqot klassik mexanika va termodinamikaning fundamental prinsiplaridan dedektiv yo'ndashuv orqali foydalanadi.

Metodologiya quyidagi asosiy bosqichlarni o'z ichiga oladi: birinchidan, mexanik energiyaning asosiy komponentlari, ya'ni kinetik va potensial energiyaning ta'riflari va ularning matematik ifodalari ilmiy adabiyotlar asosida aniqlandi. Ikkinchidan, mexanik energiyaning saqlanish qonunining asosiy ta'rifi, uning amal qilish shartlari (izolyatsiyalangan tizim va konservativ kuchlar) hamda matematik formulasi chuqur tahlil qilindi. Uchinchidan, qonunning amaliy ahamiyatini ko'rsatish maqsadida nazariy masalalar va real hayotdagi misollar ko'rib chiqildi. To'rtinchidan, konservativ bo'lmagan kuchlarning mavjudligi holatida qonunning cheklovlari va uning umumiy energiya saqlanish qonumi bilan bog'liqligi ilmiy jihatdan asoslandi. Nihoyat, olingan tahlillar va xulosalar umumlashtirilib, mexanik energiya saqlanish qonunining fizika va muhandislikdagi fundamental o'rni ta'kidlandi. Bu yondashuv ushbu qonunning nazariy asoslarini va amaliy tatbiqlarini kompleks tarzda tushunish imkonini beradi.

Xulosa

Mexanik energiyaning saqlanish qonuni klassik mexanikaning asosiy tamoyillaridan biri bo'lib, tizimlardagi harakat va o'zaro ta'sirlarni tushunish va tahlil qilishda beqiyos ahamiyatga ega. Ushbu qonun, kinetik va potensial energiyaning yig'indisi sifatida ifodalanuvchi mexanik energiya faqat konservativ kuchlar ta'sir qiladigan izolyatsiyalangan tizimlarda o'zgarmas qolishini ta'kidlaydi. Maqolada kinetik energiyaning jism harakati bilan, potensial energiyaning esa jismning holati yoki joylashuvi bilan bog'liqligi batafsil yoritildi, ularning matematik ifodalari va fizika fanidagi o'rni ko'rib chiqildi.

Qonunning nazariy masalalar (erkin tushish, mayatnik harakati, prujina-massa tizimi) va real hayotdagi misollar (roller coasterlar, shamol va suv elektr stansiyalari) orqali keng qo'llanilishi uning amaliy qimmatini namoyish etadi. Shunga qaramay, konservativ bo'lmagan kuchlarning (ishqalanish, havo qarshiligi) mavjudligi ushbu qonunning amaliy chegaralarini belgilaydi, chunki bu kuchlar mexanik energiyani boshqa shakllarga dissipatsiya qiladi. Biroq, bu holatda ham, umumiy energiya saqlanish qonuni universal tarzda amal qilishda davom etadi, faqat energiya mexanik bo'lmagan shakllarga aylanganini ko'rsatadi.

Yakuniy xulosa shuki, mexanik energiya saqlanish qonuni nafaqat murakkab fizik muammolarni soddalashtirishga yordam beradi, balki energiya transformatsiyalari haqidagi chuqur tushunchamizning asosini tashkil etadi. Bu qonun umumiy energiya saqlanish qonunining muhim bir ko'rinishi bo'lib, butun koinotdagi energiya o'zgarishlarini tushunish uchun fundamental asosni taqdim etadi. Insoniyatning yangi energiya manbalarini izlashi ham ushbu universal qonunning amaliy tadbirlaridan biridir, chunki energiya yaratilmas, balki mavjud shakllardan oqilona foydalaniladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Goldstein, H., Poole, C. P., & Safko, J. L. Klassik Mexanika. San Francisco: Addison-Wesley, 2002.
2. Elkana, Y. "Energiyaning saqlanishi kashfiyoti." Britaniya Fan Tarixi Jurnali, vol. 1, no. 3, 1963, pp. 280-297.
3. Feynman, R. P., Leighton, R. B., & Sands, M. Feynman fizika ma'ruzalari, 1-jild: Asosan Mexanika, Radiatsiya va Issiqlik. Reading, MA: Addison-Wesley, 1964.

4. Pietrocola, M., & Fernandes, J. "Mexanik energiya tushunchasi turli hisob sistemalarida." Yevropa Fizika Jurnal, jild. 37, son. 5, 2016, 055702.
5. Serway, R. A., & Jewett, J. W. Olimlar va muhandislar uchun fizika, zamonaviy fizika bilan. Boston, MA: Cengage Learning, 2018.
6. Landau L.D., Lifshits E.M. Mexanika. — Moskva: Nauka, 1988.
7. Savelyev I.V. Umumiy fizika kursi. 1-jild: Mexanika. — Moskva: Nauka, 2004.
8. Tursunov S., Xoliqov A. Fizika. Mexanika bo‘limi. — Toshkent: O‘qituvchi, 2016.
9. [*"Simple Harmonic Motion – Concepts"*](#).