

¹Nafasova Gulnoza Baxtiyorovna

²Yarasheva Vazira Oybek qizi,

²Isroilova Komila G'ayrat qizi

¹Guliston davlat universiteti "Fizika" kafedrası o'qituvchisi.

²Guliston davlat universiteti "Axborot texnologiyalari, fizika va matematika" fakulteti talabalari

ANNOTATSIYA: Mazkur maqolada, impuls va mexanik energiyaning saqlanish qonunlari batafsil ko'rib chiqiladi. Fizikada impuls va energiya saqlanishi tamoyillari muhim ahamiyatga ega bo'lib, harakatda bo'lgan jismlarning o'zaro ta'sirlarini tushunishga yordam beradi. Maqolada impuls va energiyaning saqlanish qonunlarining formulalari, ularning amaliyotda qo'llanilishi va turli misollar keltiriladi.

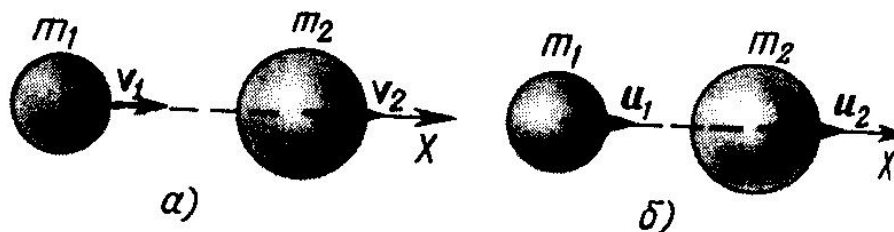
Kalit so'zlar: impuls, mexanik energiya, saqlanish qonunlari, dinamika, kinematika.

KIRISH

Fizikada impuls va mexanik energiya saqlanish qonunlari harakatda bo'lgan jismlar va tizimlar o'rtasidagi munosabatlarni izohlaydi. Impuls saqlanish qonuni, to'qnashuvlar va boshqa harakatlar vaqtida impulsning o'zgarishsizligini ta'minlaydi. Mexanik energiya saqlanish qonuni esa tizimning energetik holatini belgilaydi. Ushbu qonunlar ilmiy tadqiqotlarda va amaliy muhandislikda muhim rol o'ynaydi.

Mexanik energiyaning saqlanish qonunini ikki jismning mutloq elastik to'g'ri markaziy urilishini hisoblashga qo'llanilishini ko'rib o'tamiz. Mutloq elastik urilish deb shunday urilishga aytiladiki, bunda urilayotgan jismlarning mexanik energiyasi boshqa turdagi energiyaga aylanmaydi.

Ikkita massalari m_1 va m_2 bo'lgan mutloq elastik sharlar urilishguncha sharlarning markazlaridan o'tuvchi OX o'qi bo'ylab yo'nalgan V_1 va V_2 tezliklar bilan harakatlanayotgan bo'lsin (1a-rasmda V_1 va V_2 tezliklar bir tomonga yo'nalgan, vaholanki $v_{1x} > v_{2x} > 0$). Sharlar to'qnashgandan keyingi u_1 va u_2 tezliklarni topish kerak (1b-rasm).



1-rasm Ikkita massalari m_1 va m_2 bo'lgan mutloq elastik sharlar urilish

Urilish jarayonida urilayotgan elastik jismlar sistemasini yopiq va konservativ deb hisoblash mumkin. Demak, bu masalani echish uchun impuls va mexanik energiyaning saqlanish qonunlaridan foydalanish mumkin. Urilishdan oldin va urilishdan keyin urilgan jismlar deformatsiyalanmagan bo'ladi, shunday ekan bu ikki holatda sistema potentsial energiyalari bir xil va nolga teng. U holda mexanik energiyaning saqlanish qonunidan

$$m_1 v_1^2 + m_2 v_2^2 = m_1 u_1^2 + m_2 u_2^2 \quad (4)$$

ifodaga ega bo'lamiz.

Impulsning saqlanish qonuni bo'yicha

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 u_1 + m_2 u_2 \quad (5)$$

bo'ladi.

hamma v_1, v_2, u_1 va u_2 tezliklar Ox o'qi bo'yicha yo'nalgani uchun (3) tenglikni

$$m_1 v_{1x} + m_2 v_{2x} = m_1 u_{1x} + m_2 u_{2x} \quad (6)$$

ko'rinishda yozish mumkin. Bu yerda v_{1x}, v_{2x}, u_{1x} va $u_{2x} - V_1, V_2, u_1$ va u_2 tezlik vektorlarini urilish chiziqiga - Ox o'qiga proeksiyalari. Bunda $v_1^2 = v_{1x}^2, v_2^2 = v_{2x}^2, u_1^2 = u_{1x}^2$ *ea* $u_2^2 = u_{2x}^2$ bo'lgani uchun (4) va (6) ifodalardan

$$m_1 (u_{1x}^2 - v_{1x}^2) = -m_2 (u_{2x}^2 - v_{2x}^2), \quad (7)$$

$$m_1 (u_{1x} - v_{1x}) = -m_2 (u_{2x} - v_{2x}), \quad (8)$$

tenglamalarni olamiz.

(7) va (8) tenglamalarni birgalikda yechish

$$u_{1x} + v_{1x} = u_{2x} + v_{2x} \quad (8')$$

ifodani beradi.

(8) va (8') tenglamalardan oxirgi

$$u_{1x} = \frac{(m_1 - m_2)v_{1x} + 2m_2 v_{2x}}{m_1 + m_2}, \quad u_{2x} = \frac{(m_2 - m_1)v_{2x} + 2m_1 v_{1x}}{m_1 + m_2} \quad (9)$$

formulalarni olamiz.

Ikkita xususiy holni ko'ramiz.

1. Sharlarning massalari bir xil ($m_1 = m_2 = m$). U holda (9) dan

$$u_{1x} = v_{2x} \quad \text{ea} \quad u_{2x} = v_{1x}$$

bo'lishi kelib chiqadi, ya'ni urilishda sharlar tezliklarini almashadilar.

2. Ikkinchi sharning massasi birinchi shar massasida ko'p marta katta ($m_2 \gg m_1$). U holda (9) dan quyidagi natijani olamiz:

$$u_{1x} \approx 2v_{2x} - v_{1x} \quad \text{ea} \quad u_{2x} \approx v_{2x}.$$

Agar bunda ikkinchi shar tinch turgan bo'lsa ($v_2 = 0$),

$$u_{1x} \approx v_{1x} \quad \text{ea} \quad u_{2x} \approx 0$$

bo'ladi, ya'ni birinchi shar tinch turgan massasi katta ikkinchi shardan orqaga qaytadi va $u_1 = -v_1$ tezlik bilan harakatlanadi.

Yopiq sistema uchun tashqi kuchlarning M^{tashq} momenti doimo nolga teng, chunki unga tashqi kuchlar ta'sir etmaydi. Shuning uchun impuls momentining o'zgarish qonunidan **impuls momentining saqlanish qonuni** deb ataluvchi quyidagi qonun kelib chiqadi:

Qo'zg'almas nuqtaganisbatan yopiq sistemaning impuls momenti vaqt o'tishi bilan o'zgarmaydi:

$$L_c = \text{const} \quad (10)$$

Mos holda massa markaziga nisbatan yopiq sistemaning impuls momenti vaqt o'tishi bilan o'zgarishsiz kelib chiqadi:

$$L_c = \text{const} \quad (11)$$

(11) dan ko'rinadiki, ixtiyoriy a o'qqa nisbatan yopiq sistemaning impuls momenti ham o'zgarmasdan qoladi:

$$L_a = \text{const} \quad (12)$$

Impuls momentining saqlanish qonuniam, impuls va energiyaning saqlanish qonunigao'xshab, klassik Nyuton mexanikasi chegarasidan tashqarida ham urinli bo'lgan tabiatning eng fundamental qonunlari jumlasiga kiradi. Impuls momentiga nafaqat harakatlanuvchi makroskopik jism va sistemalar, balki alohida atom, atom yadrolari va elementar zarrachalar ham ega bo'ladi, holbuki elementar zarrachalar va ulardan tuzilgan sistemalar (masalan, atom yadrosi) bu zarrachalarning fazodagi harakatiga bog'liq bo'lmagan, ularning spini deb ataluvchi impuls momentiga ega bo'lishi mumkin.

Mexanik muvozanat holat deb, sistemaning shunday holatiga aytiladiki, uni bu holatdan faqat kuch ta'sir etish natijasida chiqarish mumkin.

Bu holatda sistemaning barcha moddiy nuqtalari tinchlikda bo'ladi, shunday ekan sistemaning kinetik energiyasi nolga teng. Agar kichik tashqi ta'sir sistema holatini kichik o'zgarishini keltirib chiqarsa, sistemaning mexanik muvozanat holati **turg'un muvozanat holat** deyiladi. Shu bilan birga sistemada uni muvozanat holatiga qaytarishga intiluvchi kuchlar paydo bo'ladi. Agar sistema nihoyatda kichik tashqi kuch ta'sirda mexanik muvozanat holatidan chiqib, unga boshqa qaytib kelmasa, uning bu holatiga turg'un bo'lmagan holat deyiladi. Shu bilan birga sistemani muvozanat holatdan yanada og'ishini keltirib chiqaruvchi kuch hosil bo'ladi. Mexanik energiyaning saqlanishqonunigabinoan sistemaning turg'un muvozanat holatida uning potensial energiyasi minimumlarga, turg'un bo'lmagan muvozanat holatida esa maksimumlarga ega bo'ladi.

Mexanik energiyaning saqlanish qonuniga binoan konservativ sistema konfiguratsiyalarining mumkin bo'lgan qanday sohalarini borligini oydinlashtirish mumkin. Sistemaning kinetik energiyasi manfiy bo'lmagan kattaligidir ($W_k \geq 0$). Shuning uchun sistema mexanik energiyaning berilgan W qiymatida faqat $W_0 \leq W$ sharti qanoatlantiruvchi holatda bo'lishi mumkin.

Xulosa

Impuls va mexanik energiyaning saqlanish qonunlari fizikaning muhim tamoyillari bo'lib, harakat va energiya o'zgarishlarini tushunishda asosiy rol o'ynaydi. Ushbu qonunlarni o'rganish orqali biz harakatlanayotgan jismlarning o'zaro ta'sirlarini va energetik o'zgarishlarini yanada chuqurroq anglaymiz.

ILM FAN YANGILIKLARI KONFERENSIYASI

30-OKTABR

ANDIJON, 2024

Adabiyotlar:

1. Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2014). Fundamentals of Physics. Wiley.
2. Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2013). Physics for Scientists and Engineers. Cengage Learning.
3. Young, H. D., & Freedman, R. A. (2014). University Physics with Modern Physics. Pearson.