

PAPER

ABSOLYUT QATTIQ JISMNING AYLANMA HARAKAT DINAMIKASI

Erkinova Mohlaroyim Muxtorjon qizi ¹, *

¹ Qo'qon davlat universiteti talabasi

* erkinovamoxlaroyim05@gmail.com

Abstract

Ushbu maqolada absolyut qattiq jismning aylanma harakat dinamikasi bo'yicha tasniflab chiqildi. Inersial va noinersial tizimlar hamda, ushbu sanoq tizimdagi jismlar harakati o'rganildi. Aylanuvchi sanoq tizimlaridagi jismlar uchun inersiya qonuni bajarilmasligi ko'rsatilib o'tilgan. Absolyut qattiq jismning aylanma harakat dinamikasini inersial sanoq tizimi va noinersial sanoq tizimlariga bog'lab o'rganish tavsiya etilgan.

Key words: absolyut qattiq jism, inersiya momenti, Shteyner tenglamasi, kuch momenti, harakat dinamikasi, noinersial tizim, sanoq tizim, markazdan qochma inersiya kuchi.

Kirish

Absolyut qattiq jism — bu deformatsiyalanmaydigan, ya'ni har qanday kuch ta'sirida ham uning har qanday ikkita nuqtasi orasidagi masofa o'zgar olmaydigan jismdir. Aylanma harakat esa jismning barcha nuqtalari aylana bo'ylab harakatlanadigan harakat turidir. Bu harakat turini o'rganish mexanika va muhandislik sohalarida muhim ahamiyatga ega bo'lib, turli mexanik tizimlar va qurilmalarni loyihalashda qo'llaniladi.

Metodlar

Aylanma harakat dinamikasini o'rganishda quyidagi asosiy tushunchalar va qonunlardan foydalaniladi:

- Kuch momenti (M): Jismga ta'sir etuvchi kuchning aylanish o'qiga nisbatan momenti.
- Inersiya momenti (I): Jismning massasi va uning aylanish o'qiga nisbatan taqsimotini ifodalaydi.
- Aylanma harakatning asosiy tenglamasi: $M = I \cdot \varepsilon$, bu yerda ε — burchak tezlanish.
- Shteyner teoremasi: Jismning inersiya momentini boshqa o'qga nisbatan hisoblash imkonini beradi. Bu tushunchalar yordamida jismning aylanma harakatini tahlil qilish va uning dinamikasini o'rganish mumkin.

Tahlil va natijalar

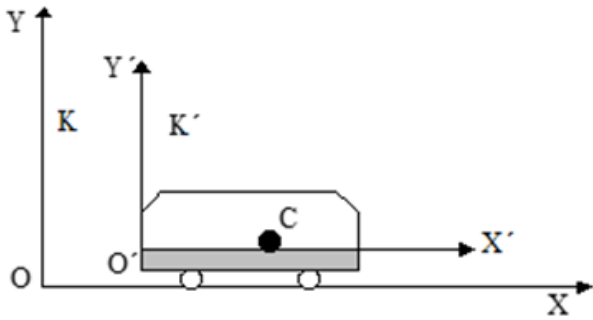
Aylanma harakat dinamikasini o'rganish natijasida quyidagi xulosalarga kelinadi:

- Jismning aylanma harakati unga ta'sir etuvchi kuch momenti va inersiya momentiga bog'liq.
- Kinetik energiya aylanma harakatda $E_k = 1/2 I \omega^2 = 1/2 I \omega^2 E_k = 2/1 I \omega^2$ formulasi bilan ifodalanadi, bu yerda ω — burchak tezlik.
- Jismga ta'sir etuvchi kuch momenti nol bo'lsa, uning burchak impulsi saqlanadi.

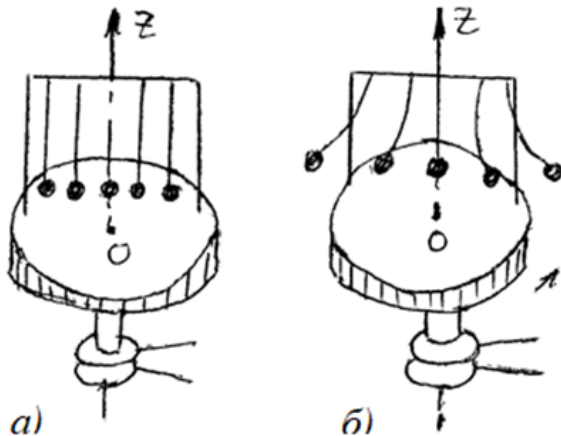
Bu natijalar jismning aylanma harakatini bashorat qilish va uni boshqarish imkonini beradi. Aylanma harakat dinamikasi mexanika va muhandislik sohalarida keng qo'llaniladi. Masalan, mashinalar, robotlar, turli mexanik qurilmalar va hatto sport harakatlarini tahlil qilishda bu bilimlar zarur. Bundan tashqari, aylanma harakatni o'rganish orqali energiya samaradorligini oshirish va tizimlarning barqarorligini ta'minlash mumkin.

Tekis va to'g'ri chiziqli (ya'ni inersiyasi bilan) harakatlanayotgan sanoq tizimi inersial tizim deyiladi. Inersial tizimlarga nisbatan tezlantirish bilan harakatlanayotgan sanoq tizimlari noinersial tizimlar deyiladi. Yo'lning gorizontal qismida harakatlanayotgan vagon ichidagi jismning vaziyatini ko'raylik. K - yer sirti bilan bog'langan sanoq tizimi, K' - vagon bilan bog'langan sanoq tizimi.

Aylanuvchi sanoq tizimlaridagi jismlar uchun ham inersiya qonuni bajarilmaydi. Bunga quyidagi tajriba asosida ishonch hosil

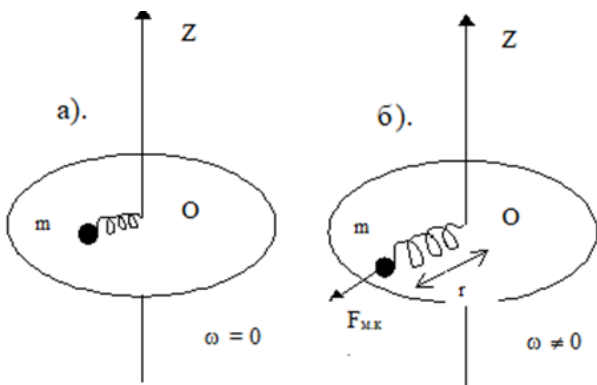


qilish mumkin. Rasmda tasvirlangan disk ustiga T - simon sterjen o'rnatilgan, sterjenga esa sharlar osilgan.



Disk tinch turganda sharlar osilgan barcha iplar vertikal ravishda yo'nalgan. Agar disk w burchak tezlik bilan aylantirilsa, sharlarga boshqa jismlar ta'sir etmasada, sharlar tezlanish olib og'adilar. Demak, mazkur tizimni ham, noinersial sanoq tizimi deb hisoblash mumkin ekan.

Endi qo'zg'olmas o'q atrofida o'zgarmas burchak tezlik ($w = const$) bilan aylanayotgan noinersial sanoq tizimidagi jism harakatini ko'raylik.



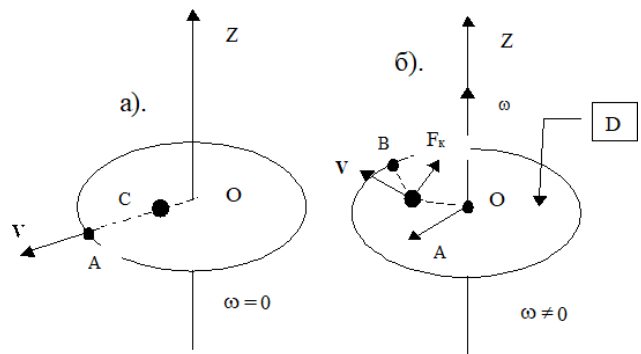
Rasmda ko'rsatilgan disk aylanma harakatga keltirilmaguncha m massali sharcha tinch holatini saqlaydi. Disk OZ o'qi bo'ylab yo'nalgan w burchak tezlikda harakatlanganda, u bilan birgalikda prujinaga mahkamlangan shar ham OZ o'qi atrofida aylana boshlaydi va sterjen bo'ylab sirg'anib prujinani cho'zadi, Sharcha O aylanish markazidan g masofaga uzoqlashganda cho'zilgan prujinaning elastiklik kuchi (F_{el}) endi sharni disk

markazidan yanada uzoqlashishga yo'l qo'ymaydi. Bunga sabab, aylanuvchi sanoq tizimidagi sharga ta'sir etuvchi inersiya kuchi va elastiklik kuchi bir-birini muvozanatlaydi. Inersiya kuchi disk radiusi bo'ylab aylanish markazidan tashqariga yo'nalgani uchun uni markazdan qochma inersiya kuchi ($F_{m.q.}$) deb ataladi.

U quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$F_{m.q.} = m \cdot w^2 \cdot r$$

bundagi w - aylanuvchi sanoq tizimining burchak tezligi, r - aylanish markazi va moddiy nuqtani (m massali sharni) birlashtiruvchi radius- vektor. Tenglikka ko'ra sharga ta'sir etadigan markazdan qochma inersiya kuchi, sharning massasiga, burchak tezlik kvadratiga va aylanish o'qidan sharchagacha bo'lgan masofaga proporsional ekan.



Aylanuvchi sanoq tizimidagi jismga $F_{m.q}$ dan tashqari Koriolis inersiya kuchi deb ataluvchi kuch ham ta'sir qiladi. (b) - rasmda ko'rsatilganidek, D disk w burchak tezlik bilan aylana boshlarsa, S shar OA to'g'ri chiziq bo'yicha emas, balki OV egri chiziq bo'yicha harakatlanadi. Bunga sabab, sharcha tezligi V ga tik bo'lgan Koriolis kuchi (F_k) ning sharchaga ta'siridir.

Xulosa

Absolyut qattiq jismning aylanma harakat dinamikasi mexanikaning muhim bo'limlaridan biri bo'lib, uning asosiy qonunlari va tushunchalari turli sohalarida qo'llaniladi. Bu bilimlar yordamida murakkab mexanik tizimlarni loyihalash, tahlil qilish va optimallashtirish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Axmedov A.A., Haydarov T.S. Mexanika kursi. — Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti, 2010.
2. Sharipov Sh.R. Klassik mexanika asoslari. — Toshkent: O'zMU, 2015.
3. Xoliqov X.Q. Qattiq jism mexanikasi. — Toshkent: Fan va Texnologiya, 2012.
4. Po'latov R.M. Fizika kursi: Mexanika bo'limi. — Toshkent: O'zbekiston, 2011.
5. Xaydarov T.S. Aylanma harakat nazariyasi va amaliyoti. — Toshkent: O'zFA, 2014.
6. A. Ahmadxo'jayev, "Nazariy mexanika Toshkent 2024.
7. Erkinova M.M., "Umumta'lim maktablarida fizika faniga kirishda pedagogik yondashuv", Qo'qon, 2024

8. Erkinova M.M., "O'zbekistonda fizika va texnika fanlari bo'yicha, kreativ fikirlovchi yoshlar sonini oshirish omillari", respublika ilmiy-amaliy anjumani, 2025.