



GARMONIK TEBRANISHLAR HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHA

Abdurasulov Lochinbek

G'ijduvon tuman 3 son kasb hunar maktabi

Umum ta'lim fan o'qituvchisi

Annotatsiya: *Garmonik tebranish tebranuvchi va tebranish hodisalarini o'rganishda asosiy tushunchadir. Bu muvozanat holati atrofida tizimning takrorlanadigan harakatini anglatadi, bunda tiklash kuchi siljishga mutanosib va teskari yo'nalishda harakat qiladi. Ushbu maqola garmonik tebranishning umumiy tushunchasini har tomonlama tushunishga, uning xususiyatlarini, qo'llanilishini va matematik tasvirlarini o'rganishga qaratilgan.*

Kalit so'zlar: *Tebranma harakat, tebranish, garmonik va nogarmonik tebranish, siljish, amplituda, tebranish chastotasi va davri*

Kirish: *Tebranish yoki tebranma harakat deb, jismlarning muvozanat vaziyati atrofida to'g'ri chiziq yoki yoy bo'ylab goh bir tomonga, goh ikkinchi tomonga siljigandagi harakatiga aytiladi.*

Tebranishlarning takrorlanishi ya'ni ularning davriyligi tebranishlarning eng asosiy alomatidir. Tebranishlar erkin va majburiy bo'ladi. Tashqi kuchning ta'sirisiz (ichki kuchlar ta'sirida) vujudga keladigan tebranishlarga erkin tebranishlar deyiladi. Tashqi davriy kuchlar ta'sirida vujudga keladigan tebranishlarga majburiy tebranishlar deyiladi. Yana bir turiga avtotebranishlar deyiladi.

Avtotebranishda, tashqi kuchning ta'siri sistemaning o'zini vositasida amalga oshiriladi. O'sma soat mayatnigining tebranishi avtotebranishdir. Tebranma jarayonlarning fizik tabiati va murakkablik darajasi jihatidan turlicha bo'lishga qaramay, ularning hammasi



umumiy qonuniyatlar asosida ro'y beradi va garmonik tebranishlarga keltirilishi mumkindir.

Garmonika so'zi grekcha «garmonikos»-kelishgan, xushbichim ma'nosini beradi. Turli xil mexanik harakatlar orasida takrorlanib turadigan harakatlar ham uchraydi. Masalan, moddiy nuqtaning aylana bo'ylab tekis harakati takrorlanuvchi harakatdir: tekis aylanayotgan moddiy nuqta har bir yangi aylanishida bir xil vaziyatlardan o'tadi, shu bilan birga, avvalgi tartibda va o'shanday tezlik bilan o'tadi.

Ana shunday takrorlanuvchanlik xossasiga soat mayatnigining tebranishi, ko'priklarning, musiqa asboblarida torlarning titrashi, yurak urishi va nafas olish, paroxodlarning suv to'lqinlarida tebranishi, o'zgaruvchan tok va uning elektromagnit maydoni, atomda elektronlarning harakati, qattiq jism kristall panjarasi tugunlaridagi ionlarning harakati va hokazolar egadir.

Teng vaqtlar ichida takrorlanib turadigan harakatlar davriy harakat deyiladi. Harakati o'rganilayotgan sistemada jismlar orasidagi o'zaro ta'sir kuchlarini ichki kuchlar deyiladi. Sistemadagi jismlarga shu sistemadan tashqaridagi jismlarning ta'sir kuchi tashqi kuchlar deb ataladi.

Tebranma harakat qila oladigan sistema shunday bir vaziyatga egaki, u o'z holicha bu vaziyatda qoldirilganda istalgancha uzoq vaqt davomida bo'la oladi. Bu muvozanat vaziyatdir.

Sistema to'g'ri chiziq yoki yoy bo'ylab harakatlanib, o'zining muvozanat vaziyatidan goh bir tomonga, goh qarama-qarshi tomonga chiqishidan iborat davriy harakat tebranma harakat yoki tebranishlar deyiladi.

Tebranayotgan sistemaga ko'rsatilayotgan ta'sirning xarakteriga qarab, tebranishlar erkin (yoki xususiy) va majburiy tebranishlarga bo'linadi.

Bir marta turtki berilgandan yoki muvozanat vaziyatidan chiqarilgandan so'ng ichki kuchlar ta'sirida yuzaga keladigan tebranishlar erkin tebranishlar deyiladi. Bunga misol qilib ipga osib qo'yilgan sharcha (mayatnik)ning tebranishini olish mumkin. Tebranishlar



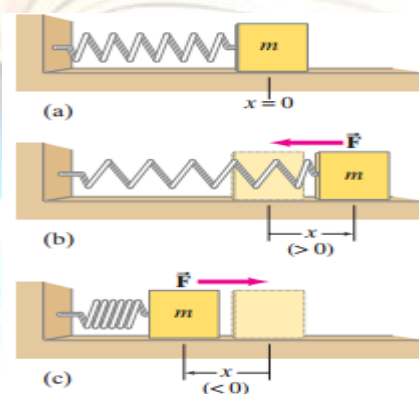
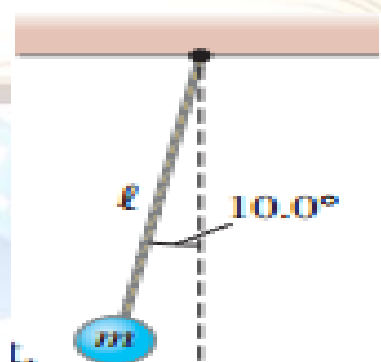
vujudga kelishi uchun sharchani turtib yuborish yoki uni muvozanat holatidan chetga chiqarib qo'yib yuborish kifoya.

Davriy ravishda o'zgaruvchan tashqi kuchlarning ta'siri ostida bo'ladigan tebranishlar majburiy tebranishlar deb ataladi. Bunga ichki yonuv dvigateli silindridagi porshenning tebranishlari, tikuv mashinasi ignasining va mokisining tebranishlari, ustidan odamlar tartibli qadam tashlab o'tayotgan ko'priknining tebranishlari misol bo'la oladi.

Tebranishlar fizik tabiati va murakkablik darajasi jihatidan mexanik, elektromagnit, elektromexanik va hokazo tebranishlarga bo'linadi.

Bu tebranishlarning hammasi umumiy qonuniyatlar asosida ro'y beradi. Eng sodda tebranish bu garmoniktebranishdir. Garmonik tebranish shunday hodisaki, unda tebranuvchi kattalik (masalan, mayatnikning og'ishi) vaqtga bog'liq ravishda sinus yoki kosinus qonuni bo'yicha o'zgaradi. Bu turdagi tebranish quyidagi ikki sababga ko'ra juda muhimdir: birinchidan, tabiatda va texnikada uchraydigan tebranishlar o'z xarakteri bilan garmonik tebranishlarga yaqin; ikkinchidan, boshqacha ko'rinishdagi (vaqtga qarab o'zgaradigan) davriy tebranishlarni ustma-ust tushgan bir necha garmonik tebranishlar sifatida tasavvur qilish mumkin.

Agar jism tebranayotgan yoki orqaga va oldinga bir yo'ldan harakat qilayotgan bo'lsa va har bir tebranish shu vaqt oralig'ida sodir bo'lsa – bu harakat davriy deb ataladi.





Davriy harakatning oddiy shakli - bu prujina uchidagi bir obyekt tebranishi tomonidan taqdim etiladi¹.

Sodda garmonik tebranishlarning (SGT) davri va sinusoidal tabiati

Sodda garmonik ossiyalltor tebranishlarining davri prujinaning bikrligiga, shuningdek m massasiga bog'liq ekan. Biroq, ajablanarlisi shundaki, amplitudaga bog'liq emas. Buni soat taqib, kichik amplituda bilan, so'ngra katta amplituda bilan tebranayotgan prujinaning 10 yoki 20 siklini tekshirib ishonch hosil qilishingiz mumkin.

Davr quyidagi tenglama bilan beriladi:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Ko'rib turibmizki, massa qancha katta bo'lsa, davr shuncha katta ekan; va qattiqroq prujinalarda (k kattaroq) davr shuncha kichik ekan. Bu ma'noga ega, chunki massa qancha katta bo'lsa, jismlar shuncha inertroq, va demak, reaksiya sekinroq (tezlanish kichikroq) bo'ladi. Va k ning kattaligi kuchning kattaligini bildiradi va, demak, tezroq reaksiya (kattaroq tezlanish) beriladi. Tenglama to'g'ri proporsional emasligini ko'rsatadi: davr $\frac{m}{k}$ dan kvadrat ildiz kabi o'zgaradi. Masalan, davrni ikki marta orttirish uchun massa to'rt marta katta bo'lishi kerak. Tenglama eksperiment bilan to'la mos keladi va nafaqat prujina uchun, balki sodda garmonik harakatning barcha turlari, ya'ni siljishga proporsional qaytaruvchi kuch ta'siri harakatlanuvchi sub'ektlar uchun o'rinalidir

Biz $f = \frac{1}{T}$ tenglamadan foydalanib chastotani quyidagicha yozishimiz mumkin:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

¹ Douglas C, Giancoli. "PHYSICS". PRINCIPLES WITH APPLICATIONS. Pearson.2014, 178,179,180,182,183, 293,294,298-300-betlar.



Xulosa

Garmonik tebranishning umumiy tushunchasini tushunish tebranish tizimlarining xatti-harakatlarini tushunish uchun juda muhimdir. Uning takrorlanadigan namunasi, matematik tasviri va keng ko'lamli qo'llanilishi uni turli ilmiy va texnologik sohalarda asosiy elementga aylantiradi. Garmonik tebranishni o'rganish orqali tadqiqotchilar va muhandislar ko'plab sohalarda dizayn, ishlash va innovatsiyalarni yaxshilash uchun tebranish hodisalarini samarali tahlil qilishlari va boshqarishlari mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Friswell MI, Garvey SD, Penny JET. *Model reduction using dynamic and iterated IRS techniques. Journal of Sound and Vibration* 1995; 186(2): 311–323. doi: 10.1006/jsvi.1995.04517.
2. O'Callahan JC, Avitabile P, Riemer R. *System equivalent reduction expansion process (SEREP). In: Proc. International Modal Analysis Conference. ; 1989.8.*
3. Craig JRR, Bampton MCC. *Coupling of substructures for dynamic analyses. AIAA Journal* 1968; 6(7): 1313–1319. doi:10.2514/3.474110.
4. Craig JR. *Coupling of substructures for dynamic analyses: an overview. In: 41st Structures, Structural Dynamics, and Materials Conference and Exhibit, Structures, Structural Dynamics, and Materials and Co-located Conferences. American Institute of Aeronautics and Astronautics; 2000*
5. Douglas C, Giancoli. *“PHYSICS”. PRINCIPLES WITH APPLICATIONS. Pearson. 2014, 178, 179, 180, 182, 183, 293, 294, 298-300-betlar.*