



TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI

FARG'ONA FILIALI

“KOMPYUTER INJINIRING” FAKULTETI

"TABIY FANLAR" KAFEDRASI

FIZIKA FANIDAN

1-MUSTAQIL ISHI

GIROSKOPLAR

FARG'ONA – 2015

1-MAVZU: GIROSKOPLAR.

REJA :

1 GIROSKOPLARNING TURLARI.

2 GIROSKOPLAR VA NUTATSIYA XARAKATI.

Simmetriya uqi atrofida katta tezlikda aylana oluvchi og'ir simmetrik jism giroskop deyiladi. Tekislikiga tik utkazilgan uq atrofida tez aylana oladigan disk giroskopga misol buladi. (Masalan, pildiroq, stanok qiskichi va x.k.) Texnik giroskoplar uchta erkin burilish uqiga ega. Ulardan biri bosh inertsiya uqi (simmetriya uqi) bulib u uzining fazodagi vaziyatini boshka tashqi kuchlar ta'sir qilmagan xollarda uzgartirmaydi. Bunday giroskop erkin giroskoplar deb ataladi. Uning sopidan ushlab, giroskopni gorizontaal va vertikal tekislikda burilsa aylanish uqining fazodagi yunalishi uzgarishsiz koladi.

$M = dL / dt$ (1) ga asosan giroskopga uning massalar markaziga nisbatan kuch momenti noldan fark kiluvchi tashki kuchlar ta'sir kilganda erkin uq uz yunalishini uzgartiradi. Giroskopni aylanish uqi gorizontaal. Uni pastga burmoqchi bulsak giroskop yon tomonga buriladi. Bu xodisa giroskopik effekt deyiladi. Buni tushunish uchun aylanma xarakat dinamikasi asosiy tenglamasi (yukoridagi) dan foydalaniladi. Giroskopni AA^1 aylanish uki. Uni uchiga pastga karab F kuch ta'sir kilsin. Bu kuchni massa markazi O ga nisbatan M momenti VV' uq buylab yunaladi. dt vakt ichida giroskop impulsining momenti $dL = M dt$ ortirma oladi. Bu vektor M bilan bir xil yunalishga ega ya'ni boshlangich paytdagi L_0 impuls momentiga tik buladi. Giroskopning impuls momenti $L = L_0 + dL$ bulib koladi va natijada giroskop uki yunalishi xam L yunalishi bilan mos keladi.

Shunday qilib, giroskopning aylanish uqi M va L_0 vektorlar yotgan tekislikni tik bulgan uq atrofida buriladi. Bunday burilish L vektor tashki kuchlar momentining vektori bilan bir xil yunalishda bulib qolguncha davom etadi.

Agar giroskop juda katta (bilan aylanayotgan bulsa dL xam kichik giroskop uqi kichik dt vaktga uz vaziyatini deyarli uzgartirmaydi. $dM = \text{const}$ bulib u giroskop uqiga nisbatan yunalishini uzgartirmasa, uning uqi uzgarmas (n bilan buriladi. Bunday burilish pretsessiya deyiladi. Pretsessiyaning burchakli tezligi quyidagicha topiladi : dt vakt ichida giroskop uqi $d\varphi$ burchakka burilsin. Bunda impuls momenti

$dL = M dt$ ga ortadi. Rasmdan

$$d\varphi = \frac{dL}{L} = \frac{M \cdot dt}{L}$$

Demak, giroskop uqi aylanishning burchakli tezligini tashki kuchlar momenti belgilar ekan. M yukolish bilan uqning burilishi tuxtaydi.

Бундан

$$\omega_n = \frac{d\varphi}{dt} = \frac{M}{L} \quad (2)$$

Giroskop uqi xarakat boshlanganda kichik spi-rallar kurinishida tebrana boshlaydi.

Uqning aylanish tezligi barqarorlashguncha giroskop ukiining uchi sikloida buylab xarakat kiladi.

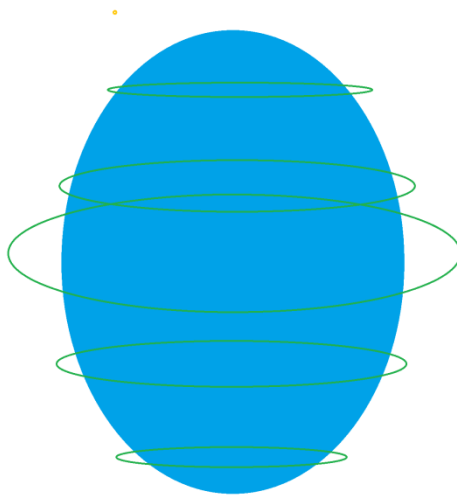
Giroskop uchining bu xarakati nutatsiya deyiladi.

Giroskoplarning kurib utilgan xususiyat-laridan bir kator ku-rilmalar yaratishda foydalaniladi. Giroskopik kompas: torpeda, samo-lyot, kema raketalarni avtomatik boshkaruvchi kurilmalar.

Atom muztorari Yer magnit qutbi yaqinida kemalar karvoniga yul ochib beradi. Samalyot tumanda qunishga zazm qilada. Yer suniy yuldoshi quyoshga uzining quyosh batareyalari panelari tomoni bilan ugiriladi. Bu va ko'pgina boshqa muammolarga GIROSKOP yordam beradi. U uzining geometrik o'qi tevaragida tez aylanuvchi o'qqa nisbatan simetrik jismdir. Xamma tanish bo'lgan pildiroq o'yinchoq bunga eng sodda misoldir.

Aylanishlari nixoyatda g'ayri tabiiy bo'lgan juda turli ko'rinishdagi pildiroqlar mavjud. Biz ana shunday pildiroqlarni iktasini bayon qilaylk.

Birinchisi – oddiy pishgan tuxum . tuxumning xomini pishganidan ularni aylantirib ko'rish yo'li bilan farqlash mumkin ekanligi xamma ma'lum. Xom tuxumning ichki suyuq qatlamlari ishqalanishi tufaqli , u aylantirilganda darxol tuxtaydi , pishgan tuxum esa uzoq aylanadi. agar bunday tuxumni silliq gorizontal kuchli aylantirib yuborilsa , tuxum vertikal xolatga ko'tarilishi va sekinlashmaguncha shunday xolatda aylanishi mumkin.



Ikinchisi esa Tomson pildirog'I deb ataladi (Giroskoplar nazaryasiga oid turli masallalarni xal qilgan ingliz olimi nomi bilan ataladi). Bunday pildiroqlar yog'ochdan qilingan sharning yarmini qirqib tashlab va kesmaning markaziga kichiginagina oyoqcha o'rnatib o'zimiz ham yasashimiz mumkin.

2 – Mavzu O'zgaruvchan massali jismlarning xarakati.

Reja :

1. Aylanma xarakat kinetik energiyasi
2. Aylanma xarakat Dinamikasining asosiy tenglamasi. Kuch momenti.
3. Xarakat mikdori momenti va uning saklanish konuni

Aylanma xarakat. Kinetik energiyasi

Kuyilgan kuch ta'sirida xar kanday jism xam deformatsiyalanadi. Agar bu kuch juda katta bulsa, jismning yemirilishi xam buladi. Berilgan jism kuch ta'sirida kanchalik kichik differentsiyalansa, bu jism absolyut kattik jism tushunchasiga shunchalik yaqin buladi. Absolyut kattik jism tushunchasi-dan fakat jismlarning uzaro ta'sirida xosil buluvchi deformatsiya deyarli axamiyatga ega bulmagan xollardagina foydalaniladi. Jism z-uk deb nom ber-gan kuzgalmas uk atrofiga aylanayotgan bulsin. massaning chizikli tezligi kuyidagi kurinishda yozilishi mumkin.

$$\text{CHizikli tezlik } \mathcal{G}_i = R_i \omega \quad (1)$$

$$\text{Burchak tezlik } \omega = \frac{\mathcal{G}_1}{r_1} = \frac{\mathcal{G}_2}{r_2} = \dots = \frac{\mathcal{G}_n}{r_n} \quad (2) \text{ ga teng}$$

Aylanma xarakat kilayotgan kattik jismni elementar $m_1, m_2 \dots m_n$ bulak-larga bulamiz. Ular bir-biridan $r_1, r_2 \dots r_n$ masofada joylashgan. Kattik jism elementar xajmi massaga ega bulib, kuzgalmas ukka nisbatan ma'lum r radius buyicha aylanma xarakat kiladi va xar xil chizikli tezlikka ega buladi. Unga mos ravishda aylanayotgan kattik jismning kinetik energiyasini topamiz.

$$T_{a\ddot{u}.n} = \frac{m_1 \mathcal{G}_1^2}{2} + \frac{m_2 \mathcal{G}_2^2}{2} + \dots + \frac{m_n \mathcal{G}_n^2}{2} \quad \text{eku} \quad T_{a\ddot{u}.n} = \sum_{i=1}^n \frac{m_i \mathcal{G}_i^2}{2} \quad (3)$$

(1) formuladan foydalanib, burchak tezlik bilan boglangan kinetik ener-giya yozadigan bulsak,

$$T_{a\ddot{u}.n} = \sum_{i=1}^n \frac{m_i r_i^2 \omega^2}{2} = \frac{\omega^2}{2} \sum_{i=1}^n m_i r_i^2 \quad (4)$$

inertsia momenti mavzusidan bizga ma'lumki, $I = \sum_{i=1}^n m_i r_i^2$

(4) formulasi. Inertsia momenti bilan boglangan xolda

$$T_{a\ddot{u}.n} = \frac{I \omega^2}{2} \quad (5)$$

Aylanma xarakat uchun kinetik energiya tenglamasini yozdik. SHunday kilib yas-si xarakatda jismning kinetik energiyasi aylanma va ilgarilanma xarakati uchun tulik energiya

$$T = T_{u.l.e} + T_{a\ddot{u}.n} = \frac{m \mathcal{G}^2}{2} + \frac{I \omega^2}{2}$$

larning yigindisiga teng bular ekan.

Aylanma xarakat dinamikasining asosiy tenglamasi. Kuch momenti

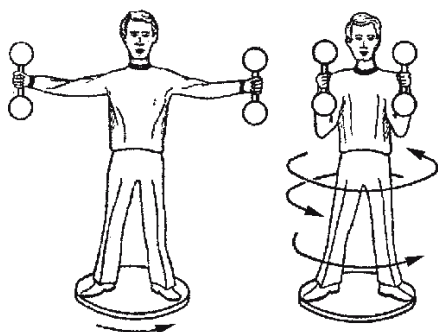
Kuzgalmas uk atrofida aylanayotgan jismga birlik vakt ichida ta'sir etayotgan kuch ish bajaradi va shu bajaragan ish xisobiga aylanma xarakat kinetik energiyasi ortadi. Aylanma xarakat uchun ish formulasining ifodasi

$$dA = F \cdot \sin \alpha \cdot r d\varphi \quad (1) \text{ teng}$$

Aylanish ukiga nisbatan kuch momenti $M = F \sin \alpha r$ (2) bunda $r \sin \alpha = l$ kuchyelkasini beradi.

Kuch momenti.

Uchlariga bir xil ogir yuklar maxkamlanganyengil krest shaklidagi ji-sm olaylik. Krestning markaziga pogonali shkif bilan birgalikda ukka shunday urnatamizki, uk atrofida bu aylanish deyarli ishkalanishsiz sodir bulsin. Tekshirishlar natijalaridan quyidagi xulosalar kelib chikadi.



1. Ipning tarangligiga va shkifning radiusiga tugri proporsionaldir.

2. YUklarning m massasiga va aylanish ukidan yuklarigacha bulgan r masofaning kvadratiga teskari proporsionaldir. Demak, aylanma

xarakatning tezlanishi fakat jismga ta'sir etuvchi F kuchgagina emas, balki aylanish ukidan kuchning ta'sir chizigigacha bulgan R masofaga xam bog-lik ekan. SHunday kilib kuch momenti M birligi SI sistemada N m ga teng.

Savol: Nima uchun eshikning ushlagichi aylanasi ukidan uzokrokka kuyiladi?

Kuch momenti vektor kattalik bulib u vektor kurinishida $M = [Fr]$

(3) yoziladi. Uning yunalishi kuch vektori joylashgan tekislikka perpendikulyar buladi va ung vint koidasi buyicha aniklanadi. (2) ifodani (1) ifoda-gacha kuyib $dA = M d\varphi$ (4)ni topamiz. Aylanma xarakatda bajarilgan ish kinetik energiyani ortishi xi-sobga bulishidan foydalanib

$$dA = dT \quad \text{eku} \quad dT = d\left(I \frac{\omega^2}{2}\right) = I \omega d\omega \quad (5) \text{ ga}$$

tengligidan (5) tenglamaning xar ikkala tomonini vakt buyicha differentsiyalab

$$M \frac{d\varphi}{dt} = I \omega \frac{d\omega}{dt} \quad (6) \quad \text{xosil kilamiz. Bunda ga tengligidan foydalanib}$$

$$M \omega = I \frac{d\omega}{dt} \omega \quad \text{dan} \quad M = I \frac{d\omega}{dt} = I \cdot \varepsilon \quad (7)$$

topamiz. Bu tenglama kuzgalmas ukka nisbatan aylanma xarakat uchun dinamikaning asosiy tenglamasi deb yuritiladi.

Xarakat mikdori momenti va uning saklanish konuni Aylanma va ilgarilanma xarakat konunlari uzaro takkoslaydigan bul-sak, ular orasida juda yakin uxshashliklar bor. Aylanma xarakatda kuch urni-da kuch moment va massa urnida inertsia momenti ishtirok etadi. Kattik ji-smning xarakat mikdori momenti

xam xuddi kuch momentiga uxshash usul bi-lan aniklanadi. O nuktaga nisbatan impuls momenti kuyidagiga teng. $L = m_i r_i v_i$ (1)

Kattik jismning aylanish ukiga nisbatan xarakat mikdori momenti aloxida zarrachalarning xarakat mikdorlari momentlarining yigindisidan iborat buladi.

$$L = \sum_{i=1}^N m_i v_i r_i \quad (2) \quad \text{Aylanma xarakat uchun } \vartheta_i = \omega_i r_i \text{ tengligidan}$$

$$\text{foydalanib } L = \sum_{i=1}^n m_i \omega_i r_i^2 = \omega \sum_{i=1}^n m_i r_i^2 \quad (3) \text{ Bundan xarakat mikdori momenti}$$

bilan inertsia momenti orasidagi boglanishni topamiz

$$L = I\omega \quad (4)$$

kattik jismni aylanish ukiga nisbatan xarakat mikdori momenti xosilasi jism inertsia momentining shu ukka nisbatan burchak tezligiga teng buladi.

$$M = \frac{dL}{dt} = I \frac{d\omega}{dt} = I\varepsilon \quad (5) \text{ yoki vektor kurinishida } M = \frac{dL}{dt} \quad (6)$$

Agar biz yopik sistema bilan ishlayotgan bulsak, u xolda tashki kuch $M = 0$ va $\frac{dL}{dt} = 0$ yoki $L = \text{const}$ (7) shunday kilib (7) dan xarakat mikdori momenti saklash konuni deyiladi va $I\omega = \text{const}$ (8) dan xarakat mikdori momenti saklanish konuni tugriligini tasdiklovchi tenglama kelib chikadi.

Noinertsiyal sanok sistemalari. Inertsia kuchlari. Markazdan kochma inertsia kuchi

Disk ma'lum burchak tezlik bilan uz uki atrofida aylantirilishidan uni ustiga xar xil masofalarda urnatilgan mayatnik ma'lum burchakka ogadi. Natijada markazdan kochma inertsia kuchi yuzaga keladi.

$$F_{un} = -m\omega^2 R \quad (1)$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{\omega^2 R}{g} \quad (2)$$

Markazdan kochma inertsia kuchiga karama-karshi kuch

$$F_{un} = -F \quad F = mgtg\alpha = m\omega^2 R \quad (3)$$

ga teng. Jism aylanayotgan sanok sistemaga nisbatan xarakatlanayotganda markazdan kochma inertsia kuchidan tashkari koriolis kuchi yoki koriolius inertsia kuchi deb ataladi.

Demak, aylanayotgan sanok sistemaga nisbatan sharga guyo unga v tezligiga teng yunalgan F_k kuch ta'sir $F_k = 2m[v \cdot \omega]$ (4) koriolis tezlanishi $a_k = 2[\vartheta^l \omega]$ (5) ga teng.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

- 1. Abdurazzoqov A. A., Nazirov E. N. “Yosh fizik ensiklopedik lug`ati” Toshkent - 1989.**
- 2. A.K.Kikoin, I.K.Kikoin “Molekulyar fizika” Toshkent – 1978.**
- 3. L.C.Jdanov va N.I.Xlebnikov “Fizika kursi texnikumlar uchun” ikkinchi qism. Toshkent – 1967.**

FOYDALANILGAN INERNET SAYTLARI.

- 1. www.ziyonet.uz**
 - 2. www.uzvip.uz**
 - 3. www.referat.uz**
- www.doc.uz**