


**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
NAMANGAN MUHANDISLIK-PEDAGOGIKA INSTITUTI**

Ro'yxatga olindi

No NamMPI
2016 y. " " "
o'quv-uslubiy bo'limi
No 31
"31" 12 2016 y.

"Tasdiqlayman"

O'quv ishlari bo'yicha prorektor
 dots. Sh. Kenjaboyev
"31" 12 2016 y

"NAZARIY MEXANIKA"
fanidan

O'QUV USLUBIY MAJMUA

Namangan 2016

1- MA'RUZA: NAZARIY MEXANIKA FANIGA KIRISH. STATIKA. STATIKA AKSIOMALARI.

REJA:

- 1. Kirish**
- 2. Asosiy tushunchalar va ta'riflar**
- 3. Statikaning asosiy aksiomalari**
- 4. Bog'lanish va bog'lanish reaksiyalari**

Nazariy mexanika fizikaning bir qismi bo'lib, bunda jismlarning mexanik harakati, ya'ni vaqt o'tishi bilan bir-birlariga nisbatan holatlarini o'zgarishi o'rganiladi. Jismlarning bir-birlariga nisbatan tinch holatda turishi ham holatning xususiy holi bo'lgani uchun nazariy mexanikada jismlarning muvozanat holati ham o'rganiladi.

Demak, nazariy mexanika jismlarning faqat mexanik harakatigina o'rganadi. (harakatlar har xil bo'lishi mumkin, biologik harakat, ximik harakat, tarixiy harakat).

Jismlar harakatlanar ekan, bu harakat fazo va vaqtda ro'y beradi. Nazariy mexanikada vaqt jismning harakatiga bog'liq emas, ya'ni fazoning hamma nuqtalari uchun vaqt bir xil deb olinadi.

Sanoq sistemasi qilib-inersional sanoq sistemasi, ya'ni Nyuton qonunlari o'rinli bo'ladigan sistemani qabul qilamiz.

Inersial sanoq sistemasida quyosh markaz, ya'ni koordinata boshi bo'lib, o'qlari uzoq qo'zgalmas yulduzlarga tomon yo'nalgan bo'ladi. Inersial sistema qo'zgalmas koordinata sistemasi deb qabul qilinadi.

Biz nazariy mexanikada asosan koordinata sistemasini yer bilan mahkam bog'langan deb qabul qilamiz. Yerning aylanishini e'tiborga olinmaydigan masalalarni yechishda shunday qilinadi.

Biz o'rganadigan nazariy mexanika kursi klassik mexanika deb ataladi. Klassik mexanikaga buyuk olimlar Galiley bilan Nyuton asos solganlar.

Klassik mexanika qonunlari asosan tezligi yorug'lik tezligi 300000 km/s-dan oshmaydigan o'lshamlari molekula o'lchamlaridan ancha katta bo'lgan jism harakatlari ushun o'rinli bo'ladi.

Hozirgi zamon texnikasida uchraydigan eng katta tezlik 200000 km/s-dan oshmaydi. Shuning uchun hayotda real masalalarni yeshishda klassik mexanika qonunlaridan foydalanish qanoatlanarli natijalar beradi.

Nazariy mexanika masalalarning qanday nuqtai nazardan tekshirilishiga qarab 3-qismga bo'linadi.

1. Statika
2. Kinematika
3. Dinamika

Jismlarning muvozanati ularga qo'yilgan kuchlarni qo'shish va ayirish, bu kuchlarni ta'sir jixatdan ekvivalent boshqa kuchlar sistemasi yoki boshqa bitta kuch bilan almashtirish masalalari nazariy mexanikaning statika qismida o'rganiladi.

Statikada muvozanat deganda, jismlarning ma`lum jismga mahkamlangan ko`zg`almas koordinatalar sistemasiga nisbatan tinch vaziyati tushyniladi.

Statikada qattiq jism deganda biz absolyut qattiq jismni tushunamiz. Agar qattiq jismning ikki nuqtasi orasidagi masofa har doim o`zgarmasdan qolsa, bunday jism absolyut qattiq jism deyiladi (deformatsiyalanmaydi).

Mexanikaning asosiy tushunshalaridan biri Kuch tushunchasi. Biz buni kundalik tajribamizdan va tabiat xodisalarini kuzatish bilan sezamiz.

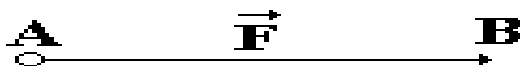
Mexanikada jismning muvozanatini yoki inersion holatini o`zgartiruvchi sabab kuch deyiladi.

Biror jism harakatga keltirilar ekan, unga qo`yilgan kuch manbai boshqa jismda bo`lib, bu kuch harakatlantiruvshi yoki ta`sir etuvshi kuch deyiladi.

Harakatlanuvchi jismning kuch manbaiga ta`siri aks ta`sir yoki qarshilik kuchi deyiladi. Misol. (Og`irlik kuchi, shamol kuchi va x.k.)

Kuch uchta asosiy faktor bilan aniqlanadi.

1. Kuchning miqdori.
2. Kuchning yo`nalishi.
3. Kuch quyilgan nuqta.



Jismning bevosita kuch quyilgan nuqtasi kuch quyilgan nuqta. Kuch yo`nalgan chiziq kuchning ta`sir chizig`i deyiladi.

Kuchning miqdorini o`lchash uchun uni biror kuch birligi deb qabul qilingan kattalik bilan solishtirish kerak.

Kuch birligi texnik sistemada (MKGKS) 1 kg, KGK-xalqaro SI sistemasida 1 N qabul qilingan (1 kg=9,8 N, 1N= 0,102 kg). Kuch yo`nalishi bo`lgani uchun vektor miqdor. Vektorning son qiymati uning moduli deyiladi. A-kuch qo`yilgan nuqta. AV - kuchning ta`sir chizig`i.

Kuch \vec{F} - deb belgilasak, uning modulini F deymiz, yoki \vec{AB} -vektorning moduli AV.

Biror jismga bir qancha kuchlar qo`yilgan bo`lsa, bular kuchlar sistemasi deyiladi. Shu sistema ta`sirini ya`ni $(\vec{R}_1, \vec{R}_2, \dots, \vec{R}_n)$ -kuchlar sistemasini $(\vec{Q}_1, \vec{Q}_2, \dots, \vec{Q}_n)$ -kuchlar sistemasiga almashtirish mumkin bo`lsa, bunday kuchlar sistemasi ekvivalent kuchlar deyiladi, ya`ni

$$(\vec{R}_1, \vec{R}_2, \dots, \vec{R}_n) \infty (\vec{Q}_1, \vec{Q}_2, \dots, \vec{Q}_n)$$

Kuchlar sistemasining jismga ko`rsatadigan ta`sirini bitta kuch bilan almashtirish mumkin bo`lsa, bunday kuch teng ta`sir etuvchi deb ataladi, ya`ni

$$(\vec{R}_1, \vec{R}_2, \dots, \vec{R}_n) \infty \vec{R}$$

Har qanday kuchlar sistemasining ham teng taʼsir etuvchisi boʻlavermaydi. Statika matematik isbotsiz, kundalik tajribalar natijasida tasdiqlangan bir necha aksiomaga asoslangan.

Absolyut qattiq jism sistemasini oʻrganishda, quyidagi aksiomalardan foydalanamiz.

1-Aksioma. Absolyut qattiq jismga qoʻyilgan ikki kuch miqdor jihatdan bir biriga teng va bir chiziq boʻylab qarama-qarshi tomonga yoʻnalgan boʻlsa jismning muvozanati oʻzgarmaydi.

Bunday kuchlar sistemasining teng taʼsir etuvchisi nolga teng boʻlib, sistema nol sistema deyiladi (Muvozanatlachuvchi).

$$(\vec{R}_1, \vec{R}_2) \neq 0 \text{ yoki } (\vec{R}_1, \vec{R}_2) = 0$$

Bunday kuchlar taʼsiridan deformatsiyalanmaydigan qattiq jism holati mutlaqo oʻzgarmaydi.

2- Aksioma. Jismga quyilgan kuchlar sistemasiga nol sistema qoʻshilsa yoki undan nol sistema olinsa, sistemaning jismga taʼsiri oʻzgarmaydi.

Yaʼni jismga $(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots, \vec{F}_n)$ kuchlar sistemasi taʼsir qilayotgan boʻlsa unga biz qandaydir $(\vec{F}, \vec{F}') \neq 0$ -sistemani qoʻshsak (ayirsak) sistemaning taʼsiri oʻzgarmaydi.

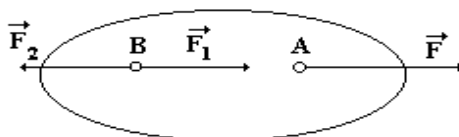
$$(\vec{F}, \vec{F}', \vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots, \vec{F}_n) \equiv (\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots, \vec{F}_n) \text{ yoki } (\vec{F}_1, \vec{F}_2) \neq 0 \text{ bo'lsa}$$

$$(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots, \vec{F}_n) \equiv (\vec{F}_3, \vec{F}_4, \dots, \vec{F}_n) \text{ bo'ladi.}$$

Bu aksiomadan foydalanib, quyidagi natijalarni isbot qilamiz.

1- natija. Kuch oʻz taʼsir chizigʻi boʻylab bir nuqtadan ikkinchi nuqtaga koʻchirilsa, kuchning jismga taʼsiri oʻzgarmaydi.

Isboti. Jismga F kuch taʼsir qilayotgan boʻlsin. Kuchning taʼsir chizigʻida yotuvchi $F_1=F_2=F$ va $(\vec{F}_1, \vec{F}_2) \equiv 0$ sistema qoʻyamiz.



Bu holda

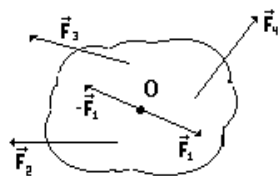
$$(\vec{F}, \vec{F}_2) \equiv 0 \text{ va } (\vec{F}_2, \vec{F}_1) \equiv 0 \text{ bo'lib,}$$

$$(\vec{F}, \vec{F}_1, \vec{F}_2) \equiv \vec{F}; (\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}) \equiv \vec{F}_1 \text{ bo'ldi.}$$

Bundan koʻrinadiki, $\vec{F} \equiv \vec{F}_1$ demak teorema isbotlandi.

2-natija. Agar absolyut qattiq jismga nol sistema taʼsir qilayotgan boʻlsa, bu kuchlardan qarama-qarshi tomonga yoʻnalgan birortasi, qolgan kuchlarning teng taʼsir etuvchisi boʻladi.

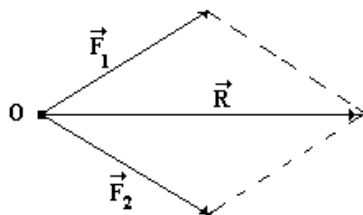
Isbot. Jism $(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots, \vec{F}_n)$ kuch sistemasi taʼsirida muvozanatda boʻlsin $(\vec{F}_2, \vec{F}_3, \dots, \vec{F}_n)$ kuchlarni bitta $(-\vec{F}_1)$ kuch bilan almashtiramiz va bu kuchni \vec{F}_1 -kuch qoʻyilgan nuqtaga qoʻyamiz. Jism bu kuchlar taʼsiridan muvozanatda boʻlgani uchun $(-\vec{F}_1, \vec{F}_1)$ boʻladi.



3- Aksioma. (Parallelogram aksiomasi).

Jismning biror nuqtasiga qo'yilgan turli yo'nalishdagi ikki kuchning teng ta'sir etuvchisi shu kuchlarga qo'yilgan parallelogram diagonaliga miqdor jihatdan teng bo'lib, shu diagonal bo'ylab yo'naladi.

Agar jismning biror nuqtasiga F_1, F_2 -kuchlar ta'sir qilayotgan bo'lsa, aksiomaga ko'ra

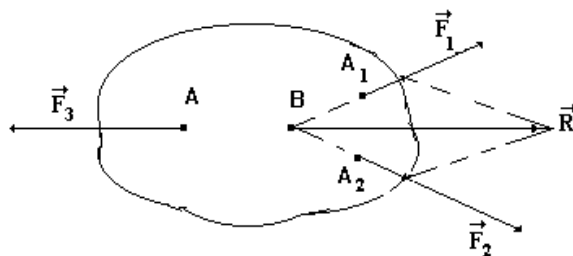


$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ -geometrik yig'indini bildiradi (Parallelogram qoidasi).

Bu aksiomadan foydalanib, quyidagi teoremani isbotlaymiz.

Teorema. (Uch kuch haqida teorema). Bir tekislikda yotuvchi parallel bo'lmagan uchta kuch o'zaro muvozanatda bo'lsa, bu kuchlarning ta'sir chiziqlari bir nuqtada kesishib, ulardan qo'yilgan kuch uchburchagi (Δ) yopiq bo'ladi.

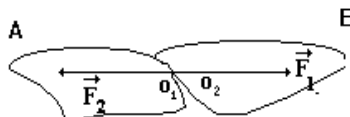
Isbot. Jism A_1, A_2, A_3 nuqtalariga qo'yilgan $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ kuchlar ta'sirida muvozanatda bo'lsin. \vec{F}_1, \vec{F}_2 kuchlarning ta'sir chiziqlarini o'zaro kesishguncha davom ettiraylik. Agar V nuqtada $(\vec{F}_1, \vec{F}_2) \equiv \vec{R}$ bilan almashtirsak jismning muvozanati o'zgarmaydi.



U holda $(\vec{R}, \vec{F}_3) \equiv 0$ bo'ladi, demak, bular birinchi to'g'ri chiziq bo'ylab qarama-qarshi yo'nalgan va modullari teng bo'ladi. Demak, F_3 ning ta'sir chizig'i ham V nuqtadan o'tadi.

4-Aksioma. Ikki jismning o'zaro ta'siri har doim bir biriga teng va bir to'g'ri chiziq bo'ylab qarama-qarshi tomonga yo'nalgan bo'ladi.

Bu Nyutonning 3-qonuni, ya'ni ta'sir va aks ta'sir qonuni ham deyiladi. Shuni aytib o'tish kerakki, bu kuchlar hech qachon o'zaro muvozanatlashmaydi, sababi bu kuchlar ikkita jismga qo'yilgan.



5-aksioma. Qattiq bo'lmagan jism kuchlar ta'sirida muvozanatda bo'lsa, jism qotib qolganda ham uning muvozanati buzilmaydi. Bu aksioma (qattiqlanish) qotish printsiipi ham deyiladi .

BOG'LANISH VA BOG'LANISH REAKSIYA KUCHLARI.

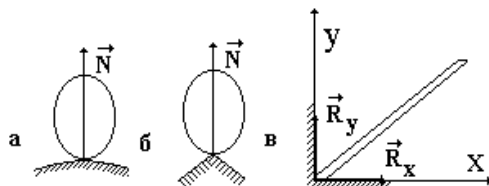
Fazoda jismning harakatlanishiga hech qanday chek qo'yilmagan bo'lsa, jism erkin jism deyiladi. Masalan, havo sharining fazodagi harakati. Jismning harakatiga boshqa bir jism tomonidan chek qo'yilgan bo'lsa, bunday jism bog'lanishdagi jism deyiladi. Harakatni cheklovchi sababga bog'lanish deyiladi.

4 - Aksiomaga ko'ra jism bog'lanishga qanday ta'sir qilsa, bog'lanish ham jismga shunday kuch bilan ta'sir qiladi. Bog'lanishning jismga ko'rsatadigan ta'sir kuchiga bog'lanish reaksiya kuchi deyiladi. Bog'lanishning ta'sirini reaksiya kuchi bilan almashtirib jismni erkin jism deb qarash mumkin (Ozod qilish printsiipi).

Reaksiya kuchining yo'nalishi bog'lanish jism harakatiga qaysi tomondan qarshilik qiladigan bo'lsa, shu tomonga yo'nalgan bo'ladi.

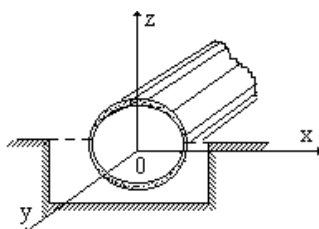
Reaksiya yo'nalishini belgilash statika masalalarini yechishda juda katta ahamiyatga ega. Quyida bog'lanishning asosiy turlari bilan tanishib chiqamiz.

1. Sillik tekislikka tayanib turgan bo'lsa



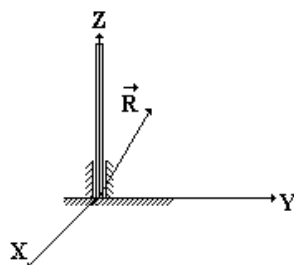
2. Sferik sharnir

Bu bog'lanish jismning fazodagi har qanday harakatiga chek qo'yadi. Shuning uchun \vec{R} - ning yo'nalishi aniq bo'lmaydi, uni tashkil etuvchilarga ajratib aniqlanadi.

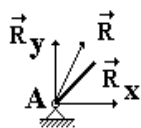


3. Podpyatnik (turum)

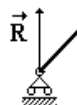
\vec{R} - fazoda ixtiyoriy yo'nalishida bo'ladi.



Silindrik sharnir (Agar ikki jism bolt yordamida biriktirilgan bo'lsa).

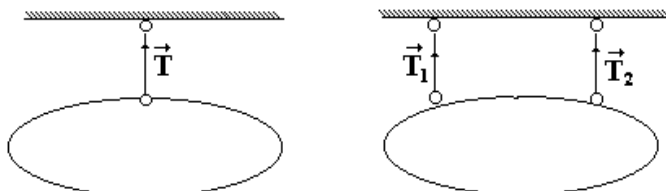


Qo'zgalmas.

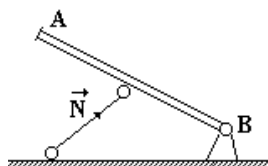


Qo'zgaluvchan.

5. Ip (Cho'zilmaydigan).



6. Sterjen (og'irligi hisobga olinmaydigan) jism bilan sharnir orqali bog'liq. Sterjenning og'irligi hisobiga olinmasa, sharnirlar orqali bog'langan bo'lsa, sterjen bo'ylab yo'nalgan bo'ladi.



Jismga ta'sir qiluvchi. Bog'lanishga bog'liq bo'lmagan kuchlar aktiv kuchlar deyiladi (Berilgan kuchlar).

Bog'lanish reaksiya kuchlari passiv kuchlar deyiladi.

Bog'lanishdagi jismni bog'liqligidan ozod qilib, boglanish ta'sirini reaksiya kuchi bilan almashtirib, aktiv va passiv kuchlar ta'siridagi erkin jism deb qarash mumkin. Buni statikada bog'liqligidan ozod qilish prinsipi deyiladi.

Nazorat savollari

1. Moddiy nuqta deb nimaga aytiladi?
2. Absolyut qattiq jism deb qanday qattiq jismga aytiladi?
3. Kuchning ta'rifi;
4. Kuchning jismga ta'siri nechta omil bilan aniqlanadi?
5. Qanday kuchlar sistemasi ekvivalent kuchlar sistemasi deyiladi?
6. Teng ta'sir etuvchi kuch deb nimaga aytiladi?
7. Statika aksiomalarini ta'riflang.
8. Qanday erkin jism deyiladi?
9. Bog'lanish reaksiya kuchi deb nimaga aytilagi?
10. Absolyut qattiq jismning tayanadigan silliq sirtning reaksiya kuchi qanday yo'nalgan?
11. Qo'zg'almas sharnirli tayanchning bog'lanish reaksiya kuchi qanday yo'nalgan?

12. Qo'zg'aluvchi sharnirli tayanchning bog'lanish reaksiya kuchi qanday yo'nalgan?
13. Qistirib mahkamlangan tayanchning bog'lanish reaksiya kuchi qanday yo'nalgan?