

XALQ TA'LIMI VAZIRLIGI

**A. QODIRIY NOMLI JIZZAX
DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI**

“Umumiy fizika” kafedrası

**AMALIY
FIZIKA**

(ma'ruzalar matni)

Jizzax - 2005

Ushbu fan 514200 – fizika – astronomiya mutaxassisliklari uchun tanlov fanlari blokida 1-semestrda mo'ljallangan. Unda fizika qonunlarining amaliy ahamiyati va qo'llanilishi to'g'risida talabalarga to'liq ma'lumot berish bilan bir qatorda ularni amalda talabalar tomonidan mustaqil bajarish uchun mo'ljallangan.

Ushbu ma'ruza matni 26 avgust 2005 yil "Umumiy fizika" kafedrasida yig'ilishida (№ 1 son) muhokama qilingan.

28 avgust 2005 yil Fizika-matematika fakulteti ilmiy kehgashida tasdiqlangan.

Muallif:

dots. D.T.Rasulov.

Taqrizchi:

JPI dotsenti A. A. Mustafiqulov.

Dinamika qonunlarining tadbiqu

Reja:

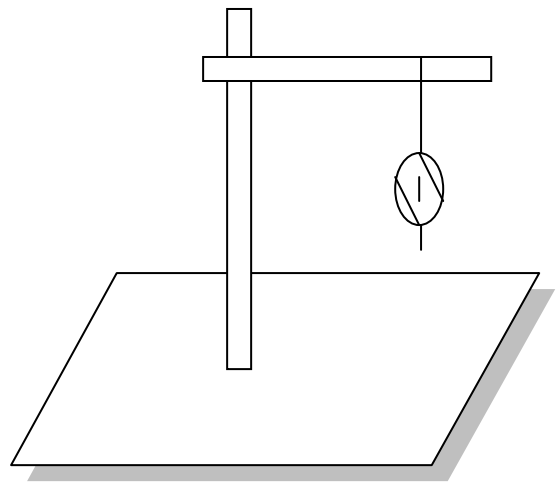
1. Nyuton qonunlari
2. Xarakat miqdori, uning saqlanish qonuni
3. Kuch impuls. Reaktiv harakat.

Tayanch tushuncha va iboralar:

Inertsiya kuch, impuls, elastik prizma, jism impuls, kuch impuls, sekunda kilogramm metr (kg/m.s), Nyuton sekundlar (n/s), reaktiv harakat, qobiq, raketa soplasi.

I.Nyuton o'zining «Natural falsafaning matematik asoslari» (1678 y.) asarida bayon qilingan 3 ta dinamika qonunlari klassik mexanikaning asosini tashkil qiladi. Nyuton shu qonunlar asosida mexanika xodisalarini o'rganish usulini ishlab chiqdi va klassik mexanikaning mukammal nazariyasini yaratdi. Dinamikani o'rganishni moddiy nuqta dinamikasiga oid masalalarni ko'rib chiqishdan boshlash maqsadga muvofiq. Mazkur masalalarni o'rganishda kelib chiqadigan xulosalar keyinchalik ixtiyoriy jism harakatini o'rganishda qo'llaniladi. Nyutonning birinchi qonuni – inertsiya qonuni deb, xam yuritiladi, chunki u jismlarning inertsiya xossalari bilan bog'liq qonundir. Inertlik xaqida tushunchalardan bilamizki. Har qanday jism o'zining tich holatini yoki dastlabki, yani inertsiyaga ega. Massasi katta jismlarning tinch holati yoki harakat holatini saqlash xossalari kuchliroq, sezilarlirioq bo'ladi. Shuning uchun inertsiya hodisalarini kuzatish, namoyish etishda massasi kattaroq jismlar bilan tajribalar o'tkaziladi.

Masalan: ingichka engil ip orqali shtativga osilgan massasi etarlicha katta bo'lgan toshga ichkaridan ta'sir bo'lmasa, u o'zining harakat tinch holatini saqlaydi. Agar uning ostidagi bog'langan ip orqali keskin siltab tortsak tosh ostidagi ip uzilib ulguradi, lekin tosh va yuqoridagi ip o'zining avvalgi tinch holatida qoladi. Toshning tagidagi ipdan sekin astalik bilan uzoq muddat davomida pastga tortsak, yuqoridagi ip uziladi. Tajribalardan ko'rinadiki, tashqaridan tashqi ta'sir bo'lmasa, jismlar o'zlarining yinch yoki harakat holatini o'zgartirmaydi.



Nyutonning 1-qonuni: Agar jismga ta'sir etuvchi natijaviy kuch bo'lmasa, u o'zining tinch yoki to'g'ri chiziqli tekis harakat holatini saqlaydi. Ya'ni $F=0$; $A=0$ yoki $v=const$.

Nyutonning 2-qonuni: jismga ta'sir qilayotgan kuch, jismning massasi va uning ana shu kuch ta'sirida olgan tegishli orasidagi miqdoriy munosabatni belgilaydi. Jismga ta'sir qilayotgan kuchlar bilan ularning jismga bergan tezlanishlari orasidagi munosabatni aniqlaydi. Buning uchun ctolning silliq sirtida joylashgan aravachalardan foydalanamiz. Aravachaga ipning m massali yuk hosil qiladigan taranglik kuchi qo'yilgan. Bu kuchning qiymatini aniqlash uchun aravachaga ip

purjinali dinometr orqali ulangan. Aravachaning bir hil vaqt oraliqlarida bosib o'tgan yo'llarini o'lchab, uning tezlanishini hisoblab topish mumkin.

Yukning massasini o'zgartirish yo'li bilan ipning taranglik kuchi o'zgartirilib, qaytadan tezlanish hisoblansa, harakat haraktri o'zgarmay, faqat tezlanishning kattaligi o'zgarganini payqash mumkin. Bu tajribalar natijasida a F ifodaga ega bo'lamiz, ya'ni tezlanishlar jismga ta'sir qilayotgan kuchlarga proporsional bo'lishiga ishonch hosil qilamiz. Shuni ham ta'kidlash kerakki, a va F vektorlar kollinear bo'ladi. Shuning uchun kuchning tezlanishga nisbati o'zgarmas kattalikdir:

$$\frac{F_1}{a_1} = \frac{F_2}{a_2} = \frac{F_3}{a_3}$$

bu erda F_1, F_2, F_3, \dots va a_1, a_2, a_3, \dots mas vektorlarning son qiymatlari.

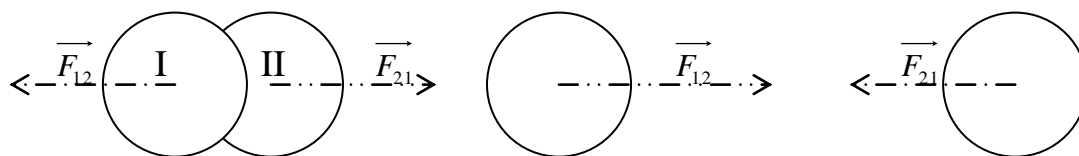
... mas vektorlarning son qiymatlari.

Mazkur tajribalarni og'irroq aravacha bilan takrorlab, ipning taranglik kuchi bir xil bo'lganda aravachaning olgan tezlanishi kuchliroq bo'lishiga, ya'ni og'irroq aravacha o'z tezligini sekinroq o'zgartishiga ishonch hosil qilamiz. Inertlik - barcha jismlarga ta'luqli bo'lgan muhim xossalardan biri biroq u har hil jismlarda turli darajada namoyon bo'ladi. Nyutonning 2-qonuni: - jismga ta'sir qilayotgan kuch jismning massasi bilan unga mazkur kuch bergan tezlanish ko'paytmasiga teng. $F=ma$. Massa – skalyar kattalik bo'lib, jismga ta'sir qilayotgan kuchning shu kuch ta'sirida jism tezlanishga nisbatiga teng: $m = \vec{F} / \vec{a}$

Nyutonning 3-qonuni: - jismlarning o'zaro ta'siri xaqida bo'lib, quyidagicha ta'riflanadi: Xar qanday ikki jism bir-biriga son jixatdan teng. Va bitta to'g'ri chiziq bo'lib qarama-qarshi tomonga yo'nalgan kuchlar ta'sir qiladi. Bu qonundan tajribadan tekshirib ko'rish mumkin bo'lgan ikkita fikr:

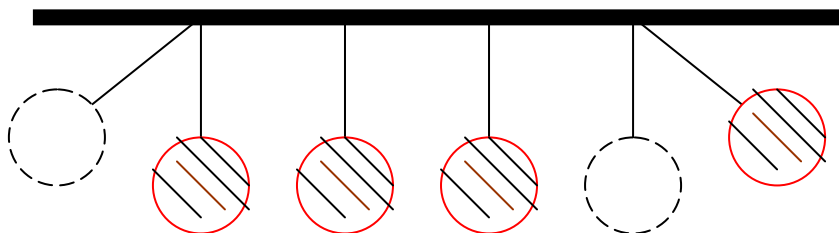
1) Jismlarning bir-biriga ta'siri o'zaro ta'sir xarakteriga ega, ya'ni agar bitta mavjud bo'lsa, alabatta unga qarma-qarshi yo'nalgan ikkinchi kuch xam bo'lishi shart.

2) O'zaro ta'sirlashayotgan jismlarning bir-biriga ta'sir kuchlari son jixatdan o'zaro teng. Mazkur qonunlar quyidagi ko'rinishda yozish mumkin. $F_{12} = -F_{21}$



Bu shakllar bu qonunni tasavvur qilishga yordam beradi. Dinamikaning 3-qonuniga ko'ra, ta'sir va aks ta'sir o'zaro ta'sirlashish jarayonining ikkita tashkil etuvchilaridir. Shuni aytib o'tish kerakki, 3-qonunda boshqa-boshqa jismlarga qo'yiladigan kuchlar xaqida so'z yuritiladi, shuning uchun bu kuchlar bir-birini muvozanatlamaydi. Oddiy miltiq o'qining massasi kichik bo'lib, taxminan 2 gr keladi. bunday o'qni uloqtirib yuborilsa, osongina tutib olamiz. Lekin shu o'q miltiqdan otilib chiksachi? Qo'l bilan emas, to'rt qavat qulqop kiyib xam tuta olmaymiz. Demak, jismning massasi kichik bo'lsa, xam tezligi katta bo'lsa to'xtatish

qiyin masala ekan. Agar biz bolalar o'yinchoq aravachasi yurib kelayotgan bo'lsa, oyog'imizni tutib osongina to'xtatamiz. Agar xuddi shunday tezlik bilan yuk mashinasi kelayotgan bo'lsa, oyog'imizni olib qochamiz. Nega? Chunki, tezligi kichik bo'lsa xam massasi katta jismni to'xtatish qiyin. Demak, jism massasini tezligiga ko'paytmasi muhim kattalik ekan. Jism massasining uning tezligiga ko'paytmasi $P=mv$ alohida fizik kattalik bo'lib, harakat miqdori deiladi. Impuls – vektor kattalik. Jismning xarakat impulsi uni to'xtatish uchun ma'lum vaqt oralig'ida qanday kuch bilan uzluksiz ta'sir etish kerakligini ko'rsatadi yoki tinch turgan jism ta'sir etish kerakligini bildiradi. Cu sistemada impuls, massa va tezlik ko'paytmasi birligi [kg·m/c] da o'lchanadi. Shtativga osilgan matematik mayatnik ko'rinishdagi, to'rtta bir xil massali po'lat sharchadan ungdagi bittasini kichik burchakka og'dirib qo'yib yuborsak, qolgan sharchalarga urilib to'xtaydi. Chapdagi eng so'nggi bitta sharcha esa harakatda bo'ladi, undagisini ko'tarib qo'yib yuborilgan sharcha qanday burchakka og'dirilgan bo'lsa, bu sharcha chap tomonga shunday burchakka og'adi. O'rtadagi elastik sharchalar faqat ta'sir kuchini uzatuvchi jismlar vazifasini o'taydi. Quyib yuborilgan sharcha to'qnashish paytida v tezlikka va $p=mv$ impulsiga erishadi. To'qnashgandan so'ng chapdagi sharcha harakatga kelib $p=mv$ impuls oladi. Tajribadan xulosa qilib shuni aytish mumkinki jismlar sistemasininig impulsi to'qnashguncha qanday bo'lsa, to'qnashgandan keyin ham shundayligicha saqlanadi.



Tezlanish tezlik o'zgarishining jadalligini bilgan xolda Nyutonning 2-qonuni $F=ma$ formulasini boshqacha yozish mumkin. Tezlanish formulasini Nyutonning 2-qonuniga qo'ysak $F = m \frac{v-v_0}{t}$ ifodani topamiz. Bu erda $v-v_0$ – tezlikning o'zgarishi, t –bu o'zgarish yuz bergan vaqt lekin t kuchning ta'sir etib turish vaqti, chunki tezlik faqat kuch ta'sirida o'zgaradi. (1) formuladan tezlik $v-v_0 = \frac{Ft}{m}$ kattalikka o'zgargani ko'rinadi. Bu esa ayni bir f kuch ayni bir t vaqt davomida ta'sir etganda turli massali jismlarga tezlikni turli miqdorda o'zgartirishni bildiradi. (1) formuladan quyidagi ifodani yozish mumkin $\vec{F}t = m\vec{v} - m\vec{v}_0$ (2)

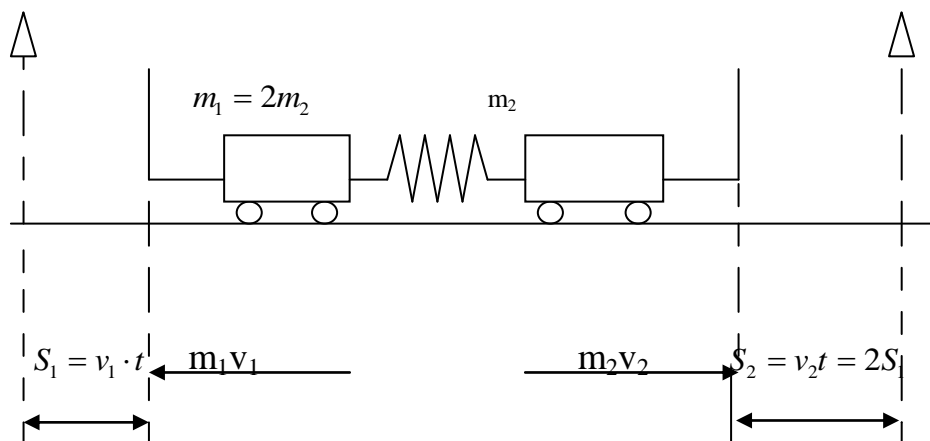
Bu tenglikning o'ng tomonida () kattalikning o'zgartirishi jism massasi bilan tezlik ko'paytmasi turibdi. Bu kattalikning maxsus nomi bor jismning impuls massasi bilan tezligi ko'paytmasiga teng bo'lgan kattalikdir.

$Ft=mv-mv_0$ Nyutonning ikkinchi qonunining boshqacha yozilishidir. Bu formula uni oldindan boshqacha tariflashga imkon beradi. Kuchning ta'siri natijasida jismning impulsi o'zgaradi. Impulsning o'zgarishi jismga qo'yilgan kuch bilan uning harakatlanish vaqti ko'paytmasiga teng. Bu esa ayni bir kuch ayni bir vaqt ichida xar qanday jismga impulsning ayni bir kattalikka o'zgartirishini bildiradi, chunki (2) tenglamaning chap tomonida massa kamaydi. Ft kattalikning xam nomi bor – kuch impulsi, oqibatda (2) formulaga asosan, jism impulsining o'zgarishi kuch impulsiga

teng. Jismning Mv impulsi va kuchning Ft impulsi vektor kattaligidir. Jismning impulsi vektor kattaligidir. Jism impulsining vektori tezlik vektori kabi yo'nalgan. Kuch impulsining vektori kuch vektori kabi yo'nalgan. (2) formuladan jismning mv impulsi sekundida kilogramm metrlarda ifodalanadi ($\text{kg}\cdot\text{m/s}$), kuch impulsi Nyuton sekundida ifodalanadi (N/s).

Impulsning saqlanish qonuni.

Jismlar xarakati qarama-qarshi yo'nalishda bo'lsa, xam to'la impulsning saqlanishini kuzatish mumkin.



Masalari bir biridan farq qiluvchi siqilgan elastik prujina bilan biriktirilgan 2 ta aravachani olaylik. Dastlabki xolatda xar bir aravacha tinch turibdi. Sistemaning to'la impulsi nolga teng. Pujinani bo'shatib yuborsa Nyutonning 3-qonuniga asosan aravachaga qiymati jixatidan teng. Lekin qiymati qarama-qarshi bo'lgan kuchlar ta'sir etadi. Xar bir aravacha qarama-qarshi yo'nalishda $P_1=m_1v_1$ va $P_2=m_2v_2$ impuls oladi. Aravachalarning teng vaqt oralig'ida bosib o'tgan S_1 va S_2 yo'llari xar xil bo'lib, undagi engil aravacha, nisbatan 2 marta yo'l bosdi. $S_1=v_1t$; $S_2=2v_1$ va $m_1=2m_2$ holganligi uchun $v_2=2v_1$ ga teng. U holda $m_1v_1=-m_2v_2$ ga teng yani aravachalarning olgan inpuclari qiymati jixatidan teng yonalishlari qarama-qarshidir. Sistemaning tola inpuclisi $P=P_1+P_2=0$ ga teng.

Reaktiv harakat

Impul'sning saqlanish qonunining amalda qo'llanilishini ko'rsatuvchi ajoyib va muhim hol reaktiv harakatdir. Jismning biror qismi undan qandaydir tezlik bilan qaralganda paydo bo'ladigan harakat rektiv harakat deyiladi. Raktiv harakatning tipik misoli raketalar harakatidir. Impul'sning saqlanish qonuni raketaning tezligini aniqlashda yordam beradi. Dastlabki yoqilg'ining yonishidan hosil bo'lgan gaz raketadan xaqiqatda bo'lganidek, sekin-asta emas, balki birdan otilib chiqadi, deb faraz qilamiz. Gazning massasini m_2 bilan, tezligini v_2 bilan belgilaymiz. Qobiqning masasi va tezligini mos ravishda m_q va v_q bilan belgilaymiz. Koordinata o'qini qobiqning harakati yo'nalishida olamiz, u holda gaz va qobiq tezliklarining proeksiyalari modul jihatdan v_2 va v_q vektorlarni modullariga teng, lekin ishorasi qarama-qarshidir. Qobiq va gaz impulslarining yig'indisi 0 ga teng bo'lishi kerak bo'lgani uchun ular proyeksiyalarining yig'indisi ham 0 ga teng bo'lishi kerak;

$M_2V_2 - m_qv_q = 0$ yoki $m_2v_2 = m_qv_q$ bundan qobiqning v_q tezligini topamiz $v_q = \frac{m_2}{m_q}v_2$

formuladan ko'rinib turibdiki chiqarib yuborilayotgan gazning tezligi bilan yonilg'ich massasining mutloq massasiga nisbatan qanchalik katta bo'lsa, raketa qobig'ining tezligi shunchalik katta bo'ladi. Masalan qobiqning tezligi gaz oqimining tezligidan 4 marta ortiq bo'lishi kerak. Qobiq raketaning uchirishdan oldin massaning 5 dan 1 qismini tashkil qilishi kerak. Vaholangki raketaning "foydali" qismi huddi shu raketadir. Zaruratga qarab raketani to'mo'zlash mumkin. Kosmonavtlar kosmik parvozni tuganlaganlaridan so'ng erga qaytishida o'z kemasining tezligi kamaytirilish uchun raketani tormozlaydilar. Ravshanki, gaz raketa soplasi raketa uchayotgan tomonga qarab chiqilsa, raketa o'z tezligini kamaytiradi. Xulosa qilib shuni aytish kerakki, dinamika u yoki bu ko'chishni keltiradigan sabablarni o'rganadi. Dinamikani o'rganishni moddiy nuqta dinamikasiga oid oid masalalarni ro'rib chiqishdan boshlash maqsadga muvofiq. Mazkur masalalarni hal qilishda kelib chiqadigan xulosalar keyinchalik ixtiyoriy jism harakatini o'rganishda qullaniladi.

Nazariy savollar:

1. Dinamikani nimani o'rganadi?
2. Nyutonning 1-qonuni.
3. Nyutonning 2-qonuni.
4. Nyutonning 3-qonuni.
5. Impuls deb nimaga aytiladi?
6. Kuch impulsi, jism impulsi nima?

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. M.Rahmatullaev "Umumiy fizika kursi". Toshkent, 1995 y.
2. X.M.Abduvohidov, T.T.Tursunov "Amaliy fizika". Toshkent, 1996 y.
I.K.Kikoin, A.K.Kikoin "Fizika 9 – sinf". "O'qituvchi". 1991 y.

Mexanik energiyaning saqlanish qonuni va uning qo'llanishi

Reja:

1. Kinetik energiya
2. Potensiyal energiya
3. To'liq energiya

Tayanch iboralar

Tezlik, tezlanish, kinetik energiya, potensiyal energiya, teorema,

Kinetik energiya

Jisimning xarakat energiyasi kinetic energiyasi deyiladi. Xarakat qilayotgan jism kinetic energiyaga ega bo'ladi; Xarakatdan to'xtasa, kinetic ebergiyasi yo'qoladi.

Kinetik energiya xarakat tezligiga bog'liq. Bir xil tezlik bilan ketayotgan , massalari har xil bo'lgan sharchalar biror to'siqqa urilsa , turlicha ish bajaradi. Massasi kichik jism to'siqqa urilishi natijasida to'htab qolsa , massasi katta jism to'siqni yo'qotib o'z xarakatini davom ettirishi ham mumkin. Demak, massasi katta jismning kinetic energiyasi ham katta bo'ladi.

Jismning kinetic energiyasi uning massasi va tezligiga qanday bog'liq ekanligini ko'rib chiqaylik. Tinch turgan **F** jism kuch ta'sirida tezlanish olib, **S** masofani bosib o'tadi va biror tezlikka erishadi. Jism tezlanishi $a = \frac{F}{m}$ bo'lsa ,

$$v^2 = 2 \frac{F}{m} S \text{ yoki } F S = \frac{m v^2}{2} \text{ gat eng bo'ladi.}$$

Ishqlanish va qarshilik kuchlari bo'lmaganda, **F** kuchining **S** kuchida bajarilgan ishi **A = F S** evaziga jism **Q** tezlikka va $E_k = A$ kinetic energiyaga ega bo'ladi.

$$E_k = \frac{m v^2}{2}$$

kuchning ishi jism kinetic energiyasining o'zgaruvchiga teng bu jumla kinetic energiya to'g'risidagi teorema deb ataladi.

Agar jismga kuch ta'sir qilsa , jismning kinetic energiyasi o'zgaradi. Kinetik energiyaning o'zgarishi kuch bajargan ishga teng. Agar har qanday jismda kuchning ishi ayni bir bo'lsa , (har qanday massada) kinetic energiya ayni bir kattalikka o'zgaradi. Kinetik energiya to'g'risidagi teoremaga asosan:

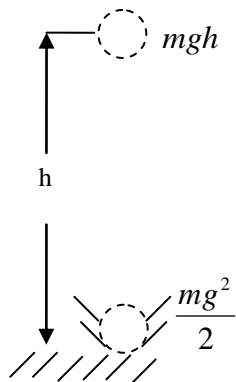
$$A = \frac{m v^2}{2} = \frac{m g^2}{2}$$

Potensiyal energiya.

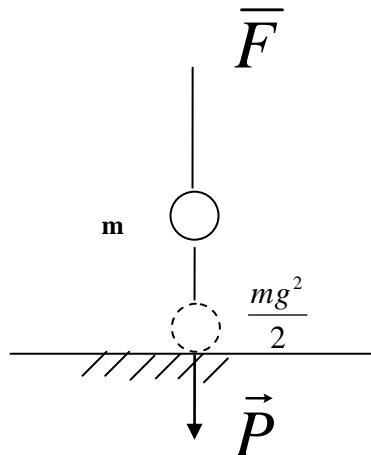
Yer sathidan **h** balandlikda turgan jismga **P = mg** og'irlik kuchi ta'sir etadi. Agar jism qo'yib yuborilsa bu kuch ta'sirida yerga tushadi. Yerga uzulish paytida **g** tezlikka va og'irlik kuchining **h** kuchida bajargan ishi evaziga $E_k = \frac{m g^2}{2}$ kinetic energiyaga ega bo'ladi.

$$A = P h = m g h = \frac{m g^2}{2}$$

Bu tenglikka asosan h balandlikda turgan jism ishi bajara olish qobiliyatiga ega deyish mumkin, h balandlikda turgan jism $E_k = mgh$ potentsiyal energiyaga ega deyiladi.



1a - rasm



1b - rasm

Yer sirtida turgan m massali jismni juda sekinlik bilan ko'taraylik dh masofadan $dA = Fdh$ ish bajaradi. Jism keskin, tezlanishsiz ko'tarilganda har bir daqiqalarda \bar{F} muskul kuchi yo'nalishi \bar{P} qarama – qarshi va son jihatda kuchi \bar{P} ga teng bo'ladi.

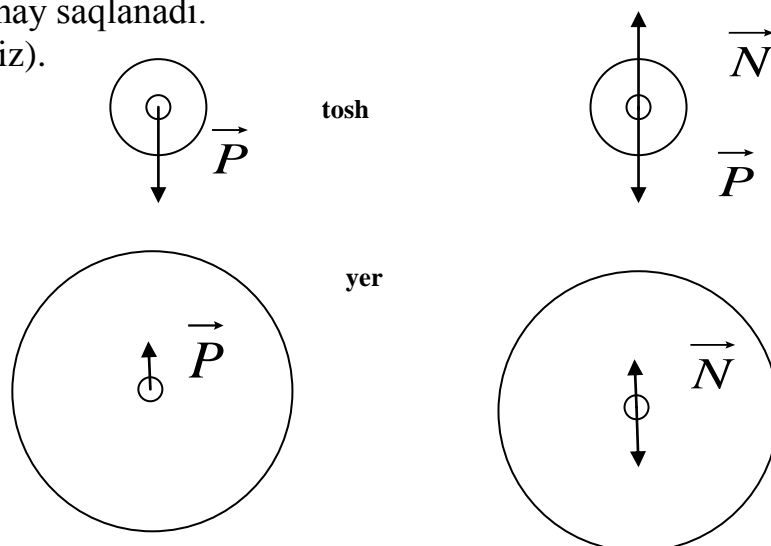
Shu tartibda jismni h balandlikka ko'tarilganda bajarilgan to'la ish jismning og'irlik

kuchini engish uchun sarf qilinib, $A = \int dA = - \int_0^h Pdh = - mgh$ ga teng bo'ladi. Bu holda

jism ustida $A = mgh$ ish bajargan boladi.

Potentsiyal energiya kinetic energiya bilan birga jismning to'la mehanik energiyasini tashkil etadi. Agar jism potentsiyal kuchlar maydonida bo'lsa, uning to'la energiyasi saqlanadi. Quyosh sistemasidan chiqib keta oladigan raketa uchirish uchun unga juda katta ($9 \sim 11 \text{ km/s}$) tezlik berish kerak. Chunki raketaning yerdan uzoqlashishiga potentsiyal energiyaning oshishi kinetic energiyaning kamayishi hisobiga ro'y beradi. Faqat og'irlik kuchlarigina emas, balki elektrostatik o'zaro ta'sir kuchlar ham potentsiyal kuchlardir. Yer va undan h balandlikda turgan jismdan iborat sistemada ularga tashqi kuchlar ta'sir etmasa sistemaning kinetic va potentsiyal energiyalari o'zgarmay saqlanadi.

(2 – rasmga qaraymiz).



2 - rasm

h balandlikda tash $E_p = mgh$ potentsiyal energiyaga ega bo'lsa, yerga tushganda kinetik $E_k = \frac{mv^2}{2}$ energiyaga ega bo'ladi va $E_p = E_k = mgh = \frac{mv^2}{2}$ ga teng. Tash ergacha tushish jarayonida xarakatning har bir nuqtalarida to'la energiya $mgh + \frac{mv^2}{2} = E_p + E_k$ o'zgarmas saqlanadi.

To'liq energiya.

To'liq mehanik energiya. To'liq mehanik energiyaning saqlanish qonuni.

Agar ikki tur energiyadan bir turi ikkinchi turi kamayguncha ortsa, u holda ikkala energiya yig'indisi o'zgarmay qoladi. Bu hulosa $E_{k2} - E_{k1} = -(E_{p2} - E_{p1})$ formulani quyidagicha yozish mumkinligidan kelib chiqadi. $E_{k2} + E_{p2} = E_{k1} + E_{p1}$ Tenglikning chap qismida jismlar sistemasining biror paytdagi kinetik va potentsiyal energiyaning yig'indisi turganini, o'ng qismida boshqa paytdagi o'sha yig'indi turganini ko'ramiz. Bu yig'indi sistemaning **to'liq mehanik energiyasi** deb atiladi. Ichida og'irlik ta'sir qiladigan jismlar sistemasiga, masalan, "erga tushayotgan jism yoki erdan yuqoriga otilgan jism" sistemasidan to'liq mehanik energiya $mgh + \frac{mv^2}{2}$ ga teng. Agar sistema jismlar o'rtasida elastik kuchlari ta'sir qilsa, u holda to'liq mehanik energiya $\frac{kx^2}{2} + \frac{mv^2}{2}$ ko'rinishda yoziladi.

Nazorat savollari.

1. Energiya o'zi nima?
2. Kinetik energiya deb nimaga aytiladi?
3. Energiyaning turlari haqida .
4. $A = Ph = mgh = \frac{mv^2}{2}$ formulani yozing.
5. Agar jismga kuch ta'sir qilsa, jismning qanday energiyasi o'zgaradi?

Fo'dalanilgan adabiyotlar.

1. Fizika. O.F. Kabardin
Toshkent 1992 yil
2. Amaliy fizika Toshkent 1996 yil
X.M. Abduvohidov.
M.I. Turg'unova.
T.T. Turg'unova.
3. Fizika Toshkent 1994 yil
Q.Ya. Myakishev.
B.B. Buxovev.

Tabiatda fundamental kuchlar.

Reja :

1. Butun olam tortishish qonuni.
2. Kepler qonunlari.
3. Er bilan oyning o'zaro ta'sir kuchi.

Kundalik turmushda turli kuch tushunchalariga duch kelamiz :

Eshikni ochuvchi yoki erdagi yukni ko'taruvchi muskul kuchi ; yuk kranining ko'tarish kuchi ; Aftomabil yoki paravozning tortishish kuchi ; eshiklardagi hamda transport vositalardagi purjinaning elastik kuchi, erning oy harakatiga ta'sir kuchi , tormuzlarni boshqaruvchi suyuqlikning gidravlik kuchi yoki to'satdan mashina borib urilgandagi to'siqning to'xtovchi mexanik kuchi va boshqalardir.

Amalda biz ishlatadigan yoki uni yengib o'tishingiz kerak bo'lgan barcha kuchlar, ularning nomlari qanchalik turli-tuman bo'lishligidan qat'iy nazar tabiatda mavjud bo'lgan turli xil fundamental kuchlarning turli sharoitdagi ko'rinishlaridir. Tabiatdagi barcha voqiya va hodisalarni boshqaruvchi bu kuchlar gravitasion ta'sir kuchi , hamda elektromagnit ta'sir kuchi qisqa masofada namoyon bo'luvchi kuchli ta'sir va zaif kuchlaridir.

Kundalik turmushdagi turli-tuman hodisalarda , asosan gravitasion ta'sir kuch hamda elektromagnit ta'sir kuchlari ko'proq namoyon bo'ladi. Masalan, erkin oyga ta'siri gravitasion ta'sir bo'lsa , ishqalanish kuchlari ,gaz molekulalarining barometric va boshqa jismlarga bosim kuchlari akkumliyatorlarning electr yurutuvchi kuchi va boshqalar. Elektromagnit ta'sir kuchlarinign namoyon bo'lishidir. Bu kuchlar uzoqdan ta'sir etuvchi kuchlar hisoblanadi va ancha masofada ham effektiv kuch ta'sir ko'rsatadi. Yadroviy kuchli ta'sir va kuchsiz ta'sir kuchlar asosan atomlar dunyosida yadro o'lchamlariga yaqin bo'lgan qisqa masofalarda namoyon bo'ladi. Shu bois bu kuchlar yaqindan ta'sir kuchlari deb yuritiladi. Yaqindan ta'sir kuchlar yadroviy reaksiyalarni boshqaradi va inson hayotida juda katta ahamiyatga ega. Er ustidagi hayot quyoshdan taralayotgan energiya undagi bo'layotgan yadroviy reaksiyalar matijasidir. Hulas murakkab dunyo tabiat qonunlari va harakat hodisalari atiga to'rt xil fundamental kuchlar bilan ega. Shuning uchun ham v yo'nalishida uzoqlashib ketolmaydi. Erga tushadi va aylana bo'ylab xarakat qiladi. N'yutonda olmaning erga tushishi bilan oyning v "tushishi" ga sabab tortishish kuchi emasmikan degan savil tug'iladi va oyning "tushush" tezlanishni uning orbitasi parametrlaridan aniqlashni kirishadi. Erdan oygacha bo'lgan masofa Er radiusidan 60 marta kattaligi uchun ($z=60R$) N'yutonga ma'lum edi. Oyning chiziqli tezligi quydagicha hisoblanadi

U holda oyning markazga intilma tezlanishi

$A_n = 2.723 \cdot 10^{-3} m/s^2$ teng. Ya'ni oy

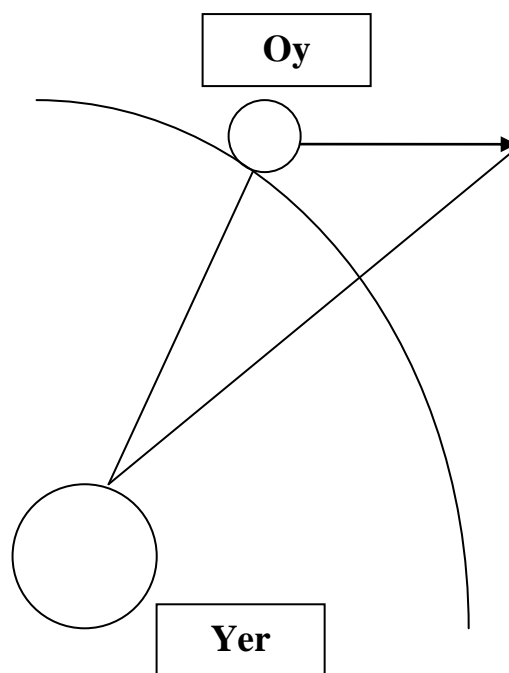
$A_n = 2.72 \cdot 10^{-3} m/c^2$ ga teng bo'lgan kichik tezlanish bilan "tushar" ekan.

Oyning "tushish" tezlanishi jismlarning yer sirtiga yaqin nuqtalardagi erkin tushish tezlanishidan ko'p marta kichik/ Yer sirti yaqinida barchi jismlar bo'shliqda bir xil ($Q=9,8m/c^2$) tezlanish

biolan tushishi. Faliliy tajribasidan ma'lum edi.

Nyutonning

o'zi ham oltin, qo'rg'oshin, shisha, qum, tuz, suv, yog'och, bug'doy kabi moddalarning to'plamidan foydalangan holda tajriba o'tkazib barcha jismlar



havosiz fazoda bir hil tezlanish bilan tushishini aniqlagan. U buni tushinish uchun o'zining optika sohasidagi bilimlariga tayandi. Yorug'lik intensivligi manba'dan uzoqlashgan sari masofa kvadratiga proporsional ravishda $1/r^2$ ravishda kamayib boradi. Nyuton yerning sirtiga yaqin turgan jismlarga va oyga gravitatsion ta'sir kuchi ham fazoda yorug'lik kabi tekis tarqalishi kerak deb hisoblanadi. Yerning gravitatsion tortishish kuchi ham masofa kvadratiga teskari proporsional o'zgaradi. ($F \sim 1/r^2$) Yer bilan oy orasidagi masofa ularning massa markazlari orasidagi masofa bo'lishligini ko'rsatadi. Yerning to'la massasi jismlarga va oyga gravitatsion ta'sir etadi. Yer markazidan uning sirtigacha bo'lgan R masofa 60 marta katta. Shuning uchun yerning oyga ta'sir kuchi a boshqarib turadi/ Balki bu to'rt hil kuch o'z navbatida ikkita yoki bitta umumiy fundamentlar kuchining turli ko'rinishidir degan fikrga ham kelishimiz mumkin. Yuqori energiyali elementar zarralar ustida olib borilgan so'ngi tajribalar elektromagnit ta'sir kuchli yadroviy ta'sir hamda zayif ta'sir kuchlari orasida o'zaro bog'lanish borligini ko'rsatadi. Klassik mehanika qonunlari jumladan gravitasiyon ham mahsus nisbiylik nazariyasi mexanikasining xususiy xollaridir. Ma'lumki, "elektr" bo'limi qonunlari va alohida "magnitizm" bo'limi qonunlari o'rganiladi. Oqibatda elektr va magnitizm bo'limlari qonunlari. Maksvelning yagona elektromagnit nazariyasining yagona xususiy xollari ekanligiga ishonch hosil qilamiz shu bois gravitasiyon ta'sir hamda elektromagnit ta'sir qonunlari ham yutuqlaridagi biror yagona fundamental ta'sir qonunlarining xususiy ko'rinishlari emasmikan? Lekin u bunday xarakterning sababini, mohiyatini tushunmas edi. U.N'yuton oyning yerga nisbatan xarakterini kinematik va dinamik taxlil qilishga kirishdi. I.N'yuton fikriga oy erga tomon to'g'ri yo'nalishda harakat qilmaydi, balki, doiraviy chiziq bo'ylab er atrofida aylanadi, uning aylanish davri **1-27.3** kecha – kunduzga teng. Trayektoriyaning har bir nuqtasida chiziqli tezlik deorim qiymati o'zgarmaydi. Lekin egri chiziqli harakatda u markazga intilma $Q_n = \frac{v^2}{2}$ tezlanishga sirtidagi nuqtada bo'lgan jismga ta'sir kuchidan 60 marta

kichik bo'lishi kerak. Oyning "tushush" tezlanish. $a = \frac{1}{(60)} * \frac{9.8m/c^2}{3600} = 2.72 * 10^3 \frac{m}{c^2}$

N'yuton xisoblanishlarining bu natijalari, Er bilan oy orasidagi gravitasiyon kuch masofa kvadratiga teskari proporsional o'zgaradi degan farazning to'g'riligini isbotlaydi. Biroq oyning markazga intilma tezlanishini jismlarning erga erkin tushish tezlanish bilan taqqoslashda, masofalar haqiqatdan ham erning markazidan hisoblanishi kerakligini isbotlab bera olmagan uchun u barcha hisoblashlarning natijalarini u paytda e'lon qilishga shoshilmaydi. Nemis olimi Iogank Kepler, daniyalik astranom Tixo Bragening ko'p yillar davomida quyosh sistemasidagi sayyoralar harakatini xususan Mars harakatini kuzatishi natijasida qayta ishlab chiziq o'zining uchta qonunini yaratdi:

1- Qonun sayyoralar elliptik orbitalar bo'ylab harakatlanadi, ellipsis fokuslaridan birida quyosh turadi.

2- Qonun quyoshdan sayyora o'tkazilgan radius – vector teng vaqtlar oralig'ida teng yuzalar chizadi.

3- Qonun ellipslar katta yarim yuklari, kublari aylanish kvadratlariga proporsionaldir. I.N'yutonning butun olam tortishishi qonuni **1687** yili dunyoga kelgan. N'yuton o'zi yaratgan dinamika qonunlarida erning **m** massasi jismga ta'sir kuchi jism massasiga proporsional $F_{rp} \sim m$ deb hisoblanadi, Dinamikaning uchunchi qonuniga ko'ra esa, jismning o'z navbatida erga huddi shunday kuch bilan ta'sir ko'rsatishini nazarga olib, u

o'zining butun tortishish qonuni yaratadi. $F_{rp} = G \frac{M m}{r^2}$ Butun olam tortishish qonuni, oy,er atrofida harakatlanadi. Merkuriy , vanera , mars m Yupiter va quyosh sistemasidagi boshqa planetalar quyosh atrofida aylanadi. N'yuton planetalarning quyosh atrofidagi harakat

quyoshga yoʻnalgan va undan masofasining kvadratiga teskari proporsional tortishish kuchi taʼsirida yuz berishini isbotladi. Bu kuchlar N`yuton uchunchi qonuniga asosan oʻzaro teng.

$$F_{og} = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Aniqlangan qonuniyatlarni – oʻgʻirlik kuchining oʻzaro taʼsirlashuvi jismlar orasidagi masofaga va ularning masofalariga bogʻliqligini koinotdagi hamma jismlarning oʻzaro taʼsirlashishiga tadbqiq qilib, N`yuton 1682 yilda butun olam tortishish qonunini kashf qildi, hamma jismlar bir-biriga tortiladi, butun olam tortishish kuchi jismlarning massalarikoʻpaytmasiga toʻgʻri proporsional va ular orasidagi masoofaning kvadratiga teskari proporsional:

Bu holda jismlar orasidagi **R** masofa uchun sharlarning markazlari orasidagi masofa qabul qilinadi/ Butun olam tortishish kuchlarini gravitatsion kuchlar, proporsionallik koefitsenti **Q** ni esa butun olam tortishish qonunida gravitatsion doimiylik deyiladi.

Gravitatsion doimiylik. Agar yer shari bilan bir boʻlagi orasida tortishishi kuchi mavjud boʻlsa u holda, ehtimol yer sharining bunday fikran boʻlishni davom ettirib, biz gravitatsion kuchlar yulduzlardan va planetalardan molekula va atomlar hamda elementar zarrachalargacha har qanday jismlar orasida taʼsir qilish kerar deb faraz qilamiz. Bu farazni ingliz Genri Kovendish (1731-1810) 1788 yilda tajribada isbotlaydi. Kovendish oʻlchamlari aniqlashga oid boʻlmagan jismlarning gravitatsion oʻzaro taʼsirini aniqlashiga oid tajribalarni burama tarozi yordamida bajaradi/

Osmonning buralishida vujudga keladigan elastiklik kuchi sterning burilishiga qarshilik gravitatsion oʻzaro taʼsir kuchini osmonning burilish burchagiga qarab aniqlash mumkin. Shuning uchun tajriba butun olam tortishish qonunidagi gravitatsion doimiylik **G** ni aniqlashga imkon berdi. U quyidagilarga teng : **G=6,67*20*10⁻¹¹H*m²kg⁻².**

Oddiy mashina va mexanizmlar.

Reja:

1. Richaglar. Mexanikaning oltin qoidasi.
2. Bloklar
3. Qiya tekislik
4. Oddiy mexanizmlarning texnikada va turmushda qo'llanilishi
5. Mexanizmning foydali ish koeffitsiyenti

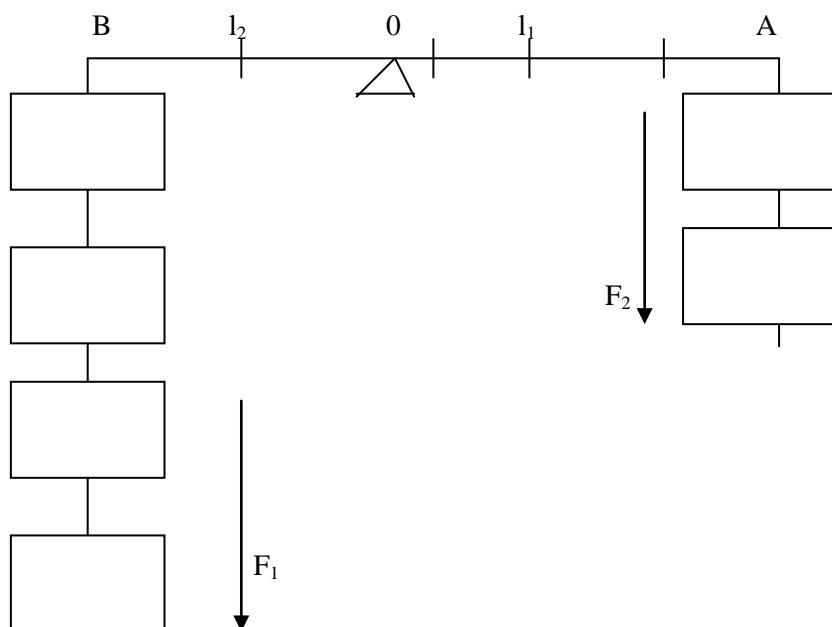
Tayanch iboralari.

- | | | |
|-------------------|------------------|-------------------|
| 1. Oddiy mexanizm | 5. Qiya tekislik | 9. Ko'char blok |
| 2. Richag | 6. Pona | 10. Ko'chmas blok |
| 3. Blok | 7. Vint | |
| 4. Chig'iriy | 8. Kuch yelkasi | |

1. Qadim zamonlardan beri odamlar mexanik ish bajarish uchun turli moslamalardan foydalanib keladilar. Bevosita qo'l bilan siljitib qo'yish mumkin bo'lmagan og'ir buyumlarni joyidan qo'zg'atish uchun, yetarlicha uzun va mustahkam tayoq-richaklardan foydalanganlar.

Kuchni o'zgartirisha xizmat qiladigan moslamalar **mexanizmlar** deb ataladi. Oddiy mexanizmlarga: richag va uning turlaridan-blok, chig'iriy; qiya tekislik va uning turlaridan-pona va vintlar kiradi. Richag-qo'zg'almas tayanch atrofida aylana oladigan qatjismidir. Ushbu rasmda O aylanish o'qi kuchlar quyilgan A va B nuqtalar orasida joylashgan richag tasvirlangan.

Richakka ta'sir ikkala F_1 va F_2 kuchlar bir tomonga yo'nalgan richagga qo'yilgan kuchning ta'sir chizig'I bilan tayanch nuqtasi orasidagi eng qisqa masofa **kuchning elkasi** deyiladi. Bu yerda $IOAI=l_1 \cdot F_1$ - kuchning yelkasi; $IOBI=l_2 \cdot F_2$ kuchning yelkasi ekanligi ko'rinib turibdi.



Richakka uning tayanch nuqtasidan har ikki tomonga, richag har safar muvozanatda bo'ladigan qilib, turli yuklar osiladi. Richakka ta'sir etuvchi kuchlar bu yuklarning og'irligiga teng. Har bir hol uchun kuchlarning moduli va ularning yelkasi o'ranatiladi. Rasmda 2H kuchning 4H kuchni muvozanatlashi ko'rsatilgan. Bunda,

rasmdan ko`rinishicha, kichik kuchning yelkasi katta kuchning yelkasidan ikki marta ortiq.

Shunday tajribalarga asoslanib, richakka ta`sir qiluvchi kuchlar shu kuch yelkalariga teskari proporsional bo`lganda richag muvozanatda bo`ladi. Bu qoidani formula ko`rinishida quyidagicha yozish mumkin.

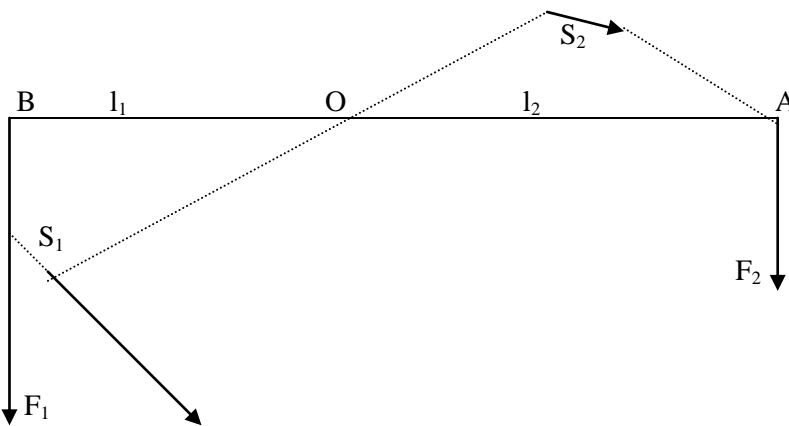
$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$ Richagning muvozanat qoidasi Arximed tomonidan aniqlangan. Agar

richag harakatga kiritilsa, bunda ayni bir vaqt ichida F_2 kuchning qo`yilgan nuqtasi katta S_2 yo`l o`tadi, katta F_1 kuchning qo`yilgan nuqtasi kichik S_1 yo`l o`tadi.

Bu yullarni va kuch modellarini o`lchab richagda kuchlar qo`yilgan nuqtalarning o`tgan yo`llari uzunligi kuchlar kattaligiga teskari proporsional, yani:

$\frac{S_1}{S_2} = \frac{F_2}{F_1}$ Demak kuchdan qancha yutqazsak, masofadan shuncha yutamiz, yoki

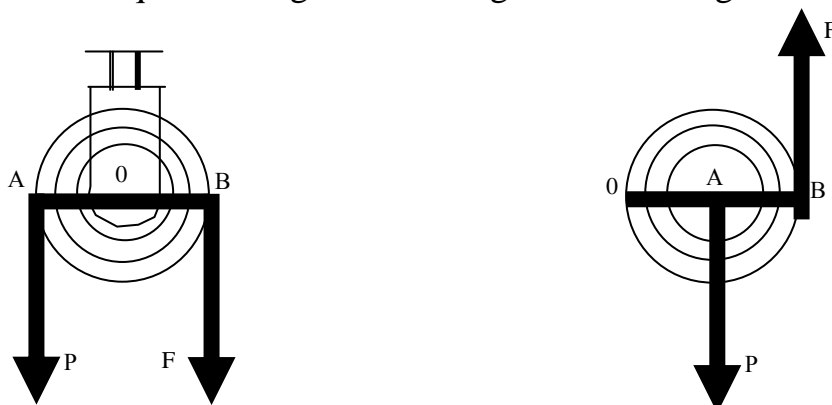
masofadan qancha yutqazsak, yuldan shuncha yutamiz, yoki masofadan qancha yutqazsak, kuchdan shuncha yutamiz.



2. Blok. oboymaga maxkamlangan g`ildirak bo`lib, uning aylanasi nov shaklida o`yilgan bo`ladi. Blokning novi orqali ip arqon yoki zanjir o`tkaziladi. Blokning ikki turi mavjud bo`lib, ular kuchar va kuchmas bloklarga bo`linadi.

Ko`chmas blok deb, yukni kutarganda o`qi kutarilmaydigan va pasaymaydigan blokka aytiladi. Kuchmas blokni kuch yelkari g`ildirak radiusiga teng bo`lgan teng yelkali richag deb qarash mumkin. Bunday blok kuchdan yutuq bermydi, ammo kuch ta`iri yunalishini o`zgartirishga imkon beradi. $OA=OB=r$ $P=F$

Kuchar blok o`qi bilan birga ko`tariladigan va tushadigan blokdir.



Yuqoridagi rasmlarda blokning tayanch nuqtasi: OA- kesma P kuch yelkasi va OB kesma F kuchning yelkasi. OB yelka OA yelkadan ikki marta uzun bo`lgani uchun F kuch P kuchdan ikki marta kichik bo`ladi,

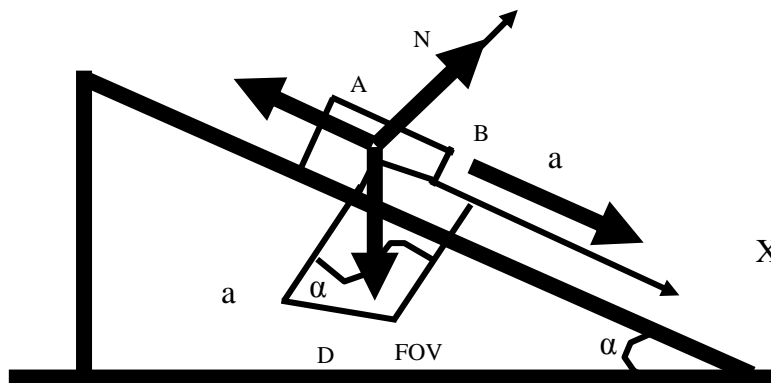
ya'ni $F = \frac{P}{2}$ Shunday qilib ko'char blok kuchdan ikki marta yutuq beradi. Ko'pincha amalda ko'chmas blok bilan ko'char blok kombinatsiyasi qo'llaniladi.

3. Ko'p hollarda og'ir yuklarni biror balandlik ko'tarish o'rniga uning shu balandlikka qiya tekislik bo'yicha do'malatib yoki sudrab olib chiqadilar. Buning sababi jismni to'g'ri vertikal bo'yicha h balandlikka, F_1 – kuch ta'siri ostiga ko'tarilsa, bunda kuchlar farqi mavjud bo'ladi. Bunda $S > h$ bo'lgani uchun $F_1 > F_2$ bo'ladi, ya'ni masofadan yutsak, kuchdan yutqazamiz. Shuning uchun biz og'ir yuklarni qiya tekislik bo'yicha yuqoriga ko'taramiz. Brusokka 3ta kuch tasir qilyapti : $\vec{F}_{ov} = m\vec{g}$ – og'rlik kuchi F_{ishq} -ishqalanish kuchi, tayanchning \vec{N} -reaksiya kuchi. Bu kuchlarning yunlishlari rasmda ko'rsatilgan. Uchala kuch birgalikda brusokka qiya tekislik bo'ylab pastga yonalgan \vec{a} -tezlik beradi.

X va Y kordinata o'qlarini rasmda ko'rsatilgandek qilib yo'naltiramiz. N nuqtaning ikkinchi qonuni vektor ko'rinishida quyidagicha yoziladi:

$$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{ishq}$$

Bu tenglamani skalyar ko'rinishda yozish uchun vektorning X va Y o'qlaridagi proyeksiyalarini topish kerak. X o'qidagi proeksiyalaridan boshlaymiz.



A tezlanish a vektorining X o'qidagi a_x proeksiyasi musbat bo'lib, moduli a vektorining moduliga teng: $a_x = a \cos \alpha$ (Fishq) x proeksiyasi musbat (bo'lib, moduli a vektorining moduliga teng: $a_y = a \sin \alpha$) va ABD uchburchakdan ko'rinishicha, $mgsina$ ifodaga teng. $(F_{ov})_x = mgsina$. $(F_{ishq})_x$ proeksiyasi manfiy bo'lib, $-F_{ishq}$ ga teng. Nihoyat, vektorning N proeksiyasi nolga teng, ya'ni: $N \cos \alpha = 0$ Nyutonning ikkinchi qonunining skalyar ko'rinishdagi tenglamasi quyidag ko'rinishda yoziladi: $ma = mgsina - F_{ishq}$. Endi V o'qdagi proeksiyalarini topamiz: a proeksiya nolga teng (a vektor V o'qqa tik yo'nalgan), $a_y = 0$. $(F_{ov})_y = 0$ proeksiya manfiy ADC uchburchakdan ko'rinishicha : $(F_{ov})_y = -mg \cos \alpha$ ga teng. N proeksiya musbat va N vektorining moduliga teng, $n = n$. Nihoyat $(F_{ishq})_y$ proeksiya nolga teng, yani: $(F_{ishq})_y = 0$. U holda Nyutonning ikkinch qonunining tenglamasi bunday yoziladi: $0 = N - mg \cos \alpha$, yoki $N = mg \cos \alpha$

Ma'lumki, ishqalanish kuchining moduli N ga teng. Shuning uchun $N = mg \cos \alpha$ ifodani hisobga olib ishqalanish kuchining ifodasini yozamiz.

$$F_{ishq} = \mu mg \cos \alpha$$

Ishqalanish kuchining bu ifodasini $ma = mgsina - F_{ishq}$ formulaga qo'yamiz.

$$a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

Bu a tezlanish javobdan ko'rinishicha erkin tushish tezlanishi g dan kichik.

Qiya tekisliklar amalda jismlar pastga yoki yuqoriga harakat qilganda j ni kamaytirishga imkon beradigan qurilmalar sifatida ishlatiladi.

4. Qaychi bilan ishlaganimazda ham kuchdan yutamiz. Qaychi ham richagdir. Bu richagning aylanish o`qi qaychining ikkala yarmini birlashtiruvchi vint orqali o`tadi. Qaychini ushlayotgan odam qo`lining muskul kuchi harakatlantiruvchi F_1 kuch bo`ladi, qaychida qirqilayotgan materialning qarshiligi qarshi ta`sir qiluvchi F_2 kuch bo`ladi. Qog`oz qirqishda mo`ljallangan qaychining tig`i bilan dastasining uzunligi deyarli teng bo`ladi, chunki qog`oz qirqishga uncha ko`p kuch talab qilinmayidi. Turli ko`rinishdagi richaglar ko`pchilik mashinalarda bor. Tikuv mashinasining dastasi, velosipedning pedali yoki qo`l tormozi, yozuv mashinkasi va boshqalar richaglarga misol bo`ladi.

5. Richagning tuzilishi va ishlashini ko`rib chiqqanda biz ishqalanishni, shuningdek, richag og`irligini hisobga olmadik. Quyidan kuchning bajargan ishi, yani butun ishi yukni ko`tarishda yoki biror qarshilikni yengishda bajarilgan foydali ishga tengdir. Amalda mexanizm yordamida bajarilgan butun ish fiydali ishdan hamma vaqt bir oz ortiq bo`ladi. Ishning bir qismi mexanizmdagi ishqalanishni yengish va uning ayrim qismlarini siljitishga sarf bo`ladi: M; yukni ko`tarishda ko`char blok qo`llanilganda, blok va arqonni ko`tarish hamda blok o`qdagi ishqalanishni engish uchun qo`shimca ish bajarshdato`g`ri keladi: Demak, foydali ishni A_1 bilan, butun ishni A bilan belgilab quyidagini yozish mumkin: $F < A$ yoki $A_1/A = 1$
Foydali ishning butun ishga nisbatan mexanizmning foydali ish koeffisienti deb ataladi va qisqacha F.I.K. deb belgilanadi: $F.I.K = (A_1/\Phi) * 100\%$

Nazorat savollari

1. Mexanizmning "ltin qoidasi" eganda nimani tushunasiz?
2. Ko`char blokning ko`chmas blokdan uzunligi nimada va uning sababi?
3. Qiya tekislik nima uchun ishlatiladi?

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. S.M. Strelkov, Mexanika. Toshkent, „O`qituvchi“ nashriyoti 1975 yil.
2. S.E. Frish, A.V. Timoreva, Umumiy fizika kursi I-tom. Toshkent "O`qituvchi" nashriyoti. 1971, 1972, 1973 yil.
3. M.O`lmasova va boshqalar. Fizika mexanika, molekulyar fizika va issiqligi. Toshkent "O`qituvchi" nashriyoti 1970 yil.
4. M.M. Arxangeliskiy, Kurs fizika mexanikom "prosvemleniy" 1970 yil.
5. S.Y. Xaykin. "Fizicheskiy osnovi" mexanikom "prosvemleniy" 1975 yil.

Molekulalar tezliklari va ularning taqsimot qonunlari.

Reja:

1. Maksvell taqsimot.
2. Bol'tsmon taqsimot.
3. Gazlarda ko'chish hodisasi.

Tayanch iboralari: Maksvell taqsimot, Bol'tsmon taqsimoti, diffuziya, issiqlik o'tkazuvchanlik, ichki ishqalanish, kuchish tenglamasi.

Ma'lumki gaz molekulalari doimo harakatda bo'ladi. Bu harakat natijasida ular tezlikka ega bo'ladilar. Gaz molekulalarining ilgarilanma harakati o'rtacha kvadratik tezligini topish uchun molekulalarning ilgarilanma harakati o'rtacha kinetik energiyasining ilgari olingan ifodasini topomiz.

$$W = \frac{mv^2}{2} ; ; \quad W = \frac{3}{2} \cdot kT$$

Bu ifodalarning o'ng qismlarini tenglashtirib quyidagini hosil qilamiz.

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{3}{2} kT \quad v = \sqrt{\frac{3kT}{m}} = \sqrt{\frac{3RT}{Nm}}$$

Bu tenglikdan $M = Nm$ bo'lsa tengligimiz bunday ko'rinishda ega bo'ladi.

$$v = \sqrt{\frac{3RT}{M}} \quad (1)$$

Bundan esa gaz uchun molekulalarning o'rtacha kvadratik tezligi absalut temperaturadan chiqarilgan kvadrat ildizga proporsional va faqat temperaturaga bog'liq ekanligi kelib chiqadi.

Masala: Kislarot molekulalarining $0^{\circ}C$ temperaturadagi o'rtacha kvadratik tezligini hisoblang.

$$v = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

Berilgan: Echish:

$$v = \sqrt{\frac{3 \cdot 8.32 \cdot 10^3 \frac{\text{Ж}}{\text{град} \cdot \text{кмоль}} \cdot 273\text{К}}{32 \cdot \frac{\text{кг}}{\text{моль}}} = 460 \frac{\text{м}}{\text{с}}}$$

$$T = 273\text{К}$$

$$M = 32 \frac{\text{кг}}{\text{кмоль}}$$

$$R = 8.32 \cdot 10^3 \frac{\text{Ж}}{\text{град} \cdot \text{кмоль}}$$

$$v = ?$$

O'rtacha kvadratik tezlik molekulalar harakatining faqat statistic xarakteristikasidir. Haqiqatdan ham molekulalar biror T temperaturada turli v tezliklar bilan harakatlanadi. Tezliklarning butun diapazonini tezlikning juda kichik Δv ga ting intervallariga bo'lamiz hamda biz tezliklar intervaliga biror Δn molekulalar soni

keladi. $\frac{\Delta n}{\Delta v}$ nisbat tezlikning har bir birlik intervaliga qancha molekula to'g'ri kelishini, boshqacha aytganda molekularning tezliklar bo'yicha taqsimotini bildiradi. Bu taqsimot funksiyani birinchi bo'lib ingliz olimi **Maksvell** nazariy bilan ehtimollar nazariyasi asosida aniqlagan edi. Marsvell taqsimot funksiyasi Maksvell qonuni deb atalgan quydagi formula bilan ifodalanadi.

$$\frac{\Delta n}{\Delta v} = n \frac{4}{\sqrt{\pi}} \left(\frac{M}{2RT} \right)^{\frac{3}{2}} \cdot e^{-\frac{M}{2RT} \cdot v^2} \quad (2)$$

bu erda n -gaz molekularining umumiy soni M -kilomol' gazning massasi, R -universal gaz doimisi, e -natural logarifimlar asosi.

Maksvell qonunining matematik analizdan taqsimot funksiyasi $v \rightarrow 0$ da va $v \rightarrow \infty$ da nolga intiladi.

$$v = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

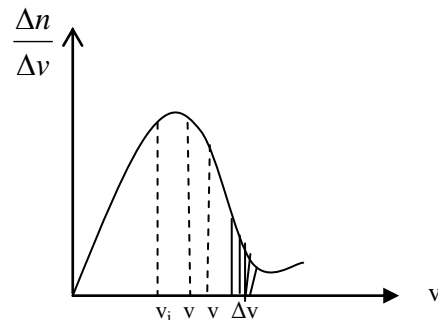
bo'lganda o'zining maksimumiga ega degan xulosa kelib chiqadi. Bu tezlikni v_3 bilan belgilaymiz va eng ehtimol tezlik deb ataladi. Eng ehtimol tezlik deb-shunday tezlikka aytiladiki, uning yaqinida birlik intervalga eng ko'p molekular soni to'g'ri keladi va tezlik quydagi formula bilan hisoblaniladi.

$$v_3 = \sqrt{\frac{2RT}{M}} \quad (3)$$

Maksvell qonunining analiz qilishdan ko'rinib turibdiki bu qonun grafik ravishda koordinatalar boshidan chiqib $v_3 = v$ da maksimumga erishuvchi va so'ng absissalar o'qiga asimptotik yaqinlashuvchi egrichiziq ekan.

Maksvell qonunidan o'rtacha arifmetik tezlik \vec{v} ning ifodasini topish mumkin.

$$v = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}} \quad (4)$$

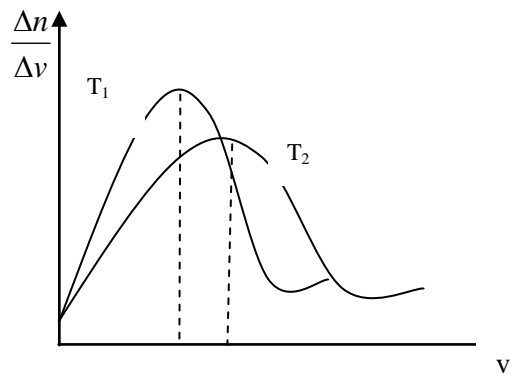


1-расм

(1)(2)(3) formulalardan v, v_3 va $\vec{v} \neq v$ lar bir-biridan faqat son koeffisientlari bilan farq qilishi va $v > \vec{v} > v_3$ ekanligi kelib chiqadi. Absissalar o'qiga tezliklar Δn intervalni belgilaymiz va uning chegaralarining ordinatalarini chizamiz shtirixlangan to'g'ri to'rtburchakning yuzi $\Delta v = \frac{\Delta n}{\Delta v} = \Delta n$ ga tengligi ko'rinadi, ya'ni bu yuzga Δn

intervaldagi tezlikka ega bo'lgan molekular soniga teng. Binobarin butun taqsimot egri chiziq bilan absissalar o'qi orasidagi maydon gaz molekularining umumiy soni n ga teng. Gaz tempraturasi o'zgarganda barcha molekularining harakat tezligi o'zgaradi va eng ehtimol tezlik ham o'zgaradi. Shuning uchun egri chiziqning maksimumi tempratura ko'tarilganda o'nga yoki tempratura pasayganda chapga suriladi. Biroq egri chiziq bilan chegaranilgan maydon o'zgarmasligi kerak, chunki gaz molekularining umumiy soni tempraturaga bog'liq emas. Shunga bog'liq holda tempratura ko'tarilganda taqsimot egri chizig'i cho'zilib pasayadi, tempratura pasayganda esa aksincha torayib ko'tarilgan.

Maksvell nazariyasini keyinchalik 1920 yilda nemis fizigi **Shtern** 1929 yilda **Lammert** tajribalar asosida molekular tezligini aniqladilar. Mukammallashtirilgan Shternva Lammert asboblari hamda keyinchalik o'tkazilgan aniqroq aksperimentlar atomlarning tezliklari bo'yicha taqsimlanishiga doir tajriba ma'lumotlarining Maksvell nazariy qonuni bilan mos kelishi aniqlandi.



2-pacm

2. Absolyut tempraturada barcha molekular yer sirtiga tushib qolgan bo'ladi. Yuqori tempraturalarda aksincha molekular soni balandlikka sekinroq kamayadi, natijada molekular balandlik bo'yicha taqsimoti esa 2 ta tendensiya ta'siri natijasida qaror topadi.

1) Molekulalarning mg kuch bilan xarakterl anadi. Yerga tortilishi ularni yer sirtiga tushurishga intiladi.

2) kT kattalik bilan xarakterlanadigan issiqlik harakati molekularni barcha baiandliklar bo'ylab tekis sohib yuborishga intiladi. m qancha katta va T qancha kichik bo'lsa birinchi tendensiya kuchliroq ta'sir ko'rsatadi va molekular yer yuziga yaqinroq joyda to'planishadi. $T = 0$ bo'lgan pirovart holatda issiqlik harakati butunlay to'xtaydi va molekular yerning tortishish kuchi ta'siri ostida yer yuziga joylashadi. Temperature yuqori bo'lganda issiqlik harakati ustunlik qiladi va molekularning zichligi balandlikka ko'tarilgan sari sekin kamaya boradi. Barometrik formulada P ni nkT bilan almashtirsak hajm birligidagi molekular soni balandlikka qarab o'zgarish

qonunini topamiz $n = n_0 e^{-\frac{Mgh}{kT}}$.

Bu erda n_0 - balandligi nolga teng bo'lgan joyda hajm birligidagimolekular soni $n + h$ balandlikda hajm birligidagi molekular soni.

Topilgan bu ifodani almashtirish mumkin, buning uchun $\frac{M}{R}$ nisbatni unga teng

bo'lgan $\frac{m}{k}$ nisbatga almashtirish lozim, bu erda m -bitta molekulaning massasi k -

Bolsman doimiysi.

$$n = n_0 e^{-\frac{mgh}{kT}} \quad (2.1)$$

Shu formula yordamida biz yuqoridagi fikrlarimizni ifodalasak. Har xil balandlikdagi molekula har xil potensial energiyaga ega bo'ladi. $E_p = mgh$ (2.2)

Molekulalarning balandlik bo'yicha taqsimotini ko'rsatuvchi (1) formula ularning potensial eneregiya qiymatlari bo'yicha taqsimotini ham ifodalaydi. (2) formulani hisobga olib (1) formulani quydagicha yozish mumkin.

$$n = n_0 e^{-\frac{E}{kT}} \quad (3)$$

Bu erda n_0 - molekularning potensial energiyasi nolga teng bo'lgan joyda olingan birligi hajmidagi molekular soni E - faraning molekular potensial energiyasi n ga teng bo'lgan nuqtalardagi hajm birligida bor bo'lgan molekular soni (3) formuladan shunday xulosa kelib chiqadi: potensial energiyasi kam bo'lgan joylarda molekular

zichroq joylashadi va aksincha, potensial energiyasikatta bo'lgan joyda molekularlar zichligi kamroq bo'ladi. (3) formulaga muvofiq molekularlarning potensial energiyasi qiymatlari E_{p_1} va E_{p_2} bo'lgan nuqtalardagi n_1 va n_2 ning bir-biriga nisbati quydagicha bo'ladi.

$$\frac{n_1}{n_2} = e^{-\frac{E_{p_1} - E_{p_2}}{kT}} \quad (4)$$

Bolsmon shuni isbot qiladiki (3) taqsimot formulasi va undan kelib chiqadigan (4) formula xaotik issiqlik harakati holatidagi istalgan bir xil zarralar to'plami uchun faqat yer tortish kuchlarining potensial maydonigina emas, balki kuchlarning har qanday potensial maydonida ham to'g'ri ekanini ham isbot qiladi. Shu sababli bu munosabat Bol'smon taqsimoti deyiladi. Maksvell qonuni zarralarning kinetik energiyasi qiymatlari bo'yicha taqsimotini ko'rsatgani holda, Bolsmon qonuni zarralarning potensial energiyasi qiymatlari bo'yicha taqsimotni ifodalaydi. Yuqorida keltirilgan ikkala taqsimotni bitta Maksvell – Bol'smon qonuni qilib birlashtirish mumkin, bu qonunga muvofiq tezliklar v bilan $v+dv$ asosida yotadigan molekularlarning hajm birligi ichidagi soni quydagiga teng.

$$dn_{E_p v} = n_0 4\pi \left(\frac{m}{2\pi kT} \right)^{\frac{3}{2}} e^{-\frac{E_p + \frac{mv^2}{2}}{kT}} v^2 dv \sim e^{-\frac{E}{kT}} v^2 dv \quad (5)$$

bu erda n_0 son $E_p = 0$ bo'ladigan nuqtada olingan hajm birligidagi molekularlar soni **E**- molekularlar to'liq energiyani bo'lib u kinetik va potensial energiyalar yig'indisiga teng

3. Gaz molekularining xaotik harakati tufayli gaz hamma vaqt uzluksiz aralashib turadi. Gazlarda bo'ladigan quyidagi muhim hodisalar shunga bog'liqdir.

Agar gaz hajmining turli qismlarida dastlab zichlik bir xil bo'lmasa, vaqt o'tishi bilan zichlik baravarlashadi. Xuddi shuningdek bir-biriga tegib turgan ikki turli gaz o'zaro tekis aralashadi. Bu hodisa diffuziya deyiladi. Turli qismlarining dastlabki temperaturasi turlicha bo'lgan gaz hajmida vaqt o'tishi bilan temperatura baravarlashadi, temperaturalarining bunday baravarlashishi molekularning o'z energiyalari $W = \frac{i}{2} kT$ ni olib ko'chish hisobiga bo'ladi. Bu hodisa issiqlik o'tkazuvchanlik deyiladi. Gaz qattiq **AB** devor bo'ylab oqayotgan bo'lsin. Agar devordan ancha

Термодинамика конунлари ва уларнинг кулланиши.

Режа:

1. Термодинамиканинг биринчи конуни ва баъзи жараёнларда тадбири.
2. Термодинамиканинг иккинчи конуни.
3. Иссиклик машина ва уларнинг фойдали иш коэффициенти.

Термодинамика –иссиклик ва иш тугрисидаки фан .

Термодинамика XXI асрнинг биринчи ярмида фан сифатида шаклланди. Унинг юзага келиши ва ривожланиши иссиклик машиналарининг яратилиши билан боғлиқ булган . Дастлаб термодинамика ёнилги энергиясини механик энергияга айлантириш билан боғлиқ булган . Термодинамиканинг асосчиларидан бири франсуз олими Карно эди . У 1824-йил узининг «Оловни харакатлантирувчи куч ва бу кучни ишлата оладиган машиналар хақида мулохазалар» номли асарида термодинамикага асос солди .

Биринчи конун: системага берилган иссиклик микдори системасининг ички энергиясининг узгаришига ва системанинг ташки жисмлар устида иш бажаришга кетади . $Q=U+A$

Энергия деб . Турли курунишдаги характерловчи Скаляр физик катталиқка айтилади.

Иш деб, бир итурдаги энергиянинг бошка турдаги энергияга айланиш мейёрини характерлайди.

Термодинамик жараён деб, Термодинамик системасининг бир холатдан бошкасига утиш ходисасига айтилади.

Изохорик жараён деб, газнинг узгармас хажмда бир энергияси хам узгармас булади. $U=const$, $U=0$ Шунинг учун устида бажарилган иш газ термостатга бериши мумкин булган иссиклик микдорига тенг. $Q=At$

Агар ташки босим секин-аста камайтирса газ шунчалик секин кенгайди. Газ иш бажаради ва термостатдан иссиклик микдорини бажарилган ишга тенг булган иссиклик микдорини олади. $Q_t=At/$

Изотермик жараёнда газга берилаётган иссиклик микдори газ бажарган ишга тенг.

Адиабатик жараён деб, бунда система иссиклик алмашинуви натижасида энергия олмайди ва бермайди. $Q=0$

Бундай жараённи амалга ошириш учун газни деворлари атрофидаги жисмлар билан иссиклик алмашинувида булмайдиган идишга камаш керак. Термодинамиканинг бош конунига биноан $Q=U+A$ адиабатик жараёнда $Q=0$ булгани учун $U+A=0$ булади. Биринчи холатда газ ташки кучлар таъсири остида адиабатик кенгайди, энергияси ортади. Иккинчи холатда газ адиабатик кенгайиб иш бажаради. Бунда газ совуйди ва ички энергияси камаяди. Адиабатик кенгайишда газнинг босими хажм ортиш хисобига камаяди.

Газ адиабатик сикилганда шу газни изомерик сикилганига Караганда босим тезроқ ортади, балки газнинг кизиши билан хам тушунтирилади. Адиабатик сикилганда ташки кучлар иши изомерик сикилгандагига нисбатан ката булади.

Термодинамиканинг иккинчи конуни:

Агар совуқроқ система билан иссикроқ системанинг иккаласида ёки атрофдаги жисмларда Айни бир пайтда бошка узгаришлар ибулмаса совуқроқ

системадан иссиқроқ системага иссиқлик утказиб булмайди. Бу ерда иссиқликнинг факат маълум бир йуналишида узатилади. Иссиқлик факат иссиқ жисмлардан совук жисимларга утади.

Иссиқлик двигитиллари деб, ёнилгинингш ички энергиясини механик энергияга айлантириб берувчи машиналарга айтилади. Биринчи двигатели – Буг машиналарининг яратилиши хақиқатдан биринчи байналминал кашфиёт эди. тузулиши ва вазифаси буйича хар-хил Буг машиналарини куйидаги олимлар ишлаб чикди: Ингилиз Т. Северев, Т. Ньюкамен, Франсуз олими Д. Парен, И.И. Ползунов, ингилиз олими Ж. Уаат кашфиёти Фан ва механикани ривожлантириши учун ката ахамиятга эга булди.

Унинг кашфиёти Англияда саноат ривожланаётган вақтига мос келди. 1860 йилда Ползунов Уаатлар учун унверсиал газ босими узгармаса, босим кучи узгармайди. Изотермик жараён деб, узгармас температурада газнинг бир холатдан бошқасига утиш жараёнига айтилади. Изотермик жараённи амалга ошириш учун газни осон кузгалувчан поршенни цилиндр ичига, цилиндрнинг узини эса катий равишда узгармас температура сакланиб турадиган термосфат ичига жойлаштирамиз. Газни аста-секин сикамиз. Бунда биз иш бжарамиз. Термодинамиканинг биринчи конунига биноан иссиқлик микдори куйидагига тенг. $Q_t = \Delta U + A_t$.

Газ температураси узгармас булгани учун унинг ички энергияси хам узгармас булади $U = \text{const}$, $\Delta U = 0$ шунинг учун устида бажарилган иш газ термостатга бериш мумкин булган иссиқлик микдорига тенг. $Q_t = A_t$.

Агар ташки босим секин-аста камайтирилса, газ шундан иссиқлик микдорини, бажарилган ишга тен булган иссиқлик микдорини олади. $Q_t = A_t$.

Изомерик жараёнда газга берилаётган иссиқлику микдори газ бажарган ишга тенг. Адиобатик жараён деб, бунда система иссиқлик алмашинуви натижасида энергия олмайди ва бермайди ($Q_t = 0$).

Бундай жараённи амалга ошириш учун газни деворлари атрофидаги жисмлар билан иссиқлик алмашинувида булмайдиган идишга камаш керак. Термодинамиканинг бош конунига биноан $Q = \Delta U + A$ адиобатик жараёнда $Q = 0$ булгани учун $\Delta U + A = 0$ булади. Биринчи холатда газ ташки кучлар таъсири остида адиобатик сикилади. Унда газ кизимайди, ички Буг машинасини кашф этганларида деярли 100 йил кейин франсуз ихтирочиси Пенуар биринчи булиб 2 фактли ички ёнув двигателининг лойихасини тузди. Шундан 16 йил кейин, 1876 йилда немис конструктори Н. Отто биринчи булиб 4 тактли двигател яратди. Иссиқлик двигатели турларининг хар-хилича карамасдан уларнинг ишлаш принципи умумий белгиларга эга. Двигателларнинг ишлашида куйидагни умумий белгиларни ажратиш мумкин:

а) исталган иссиқлик двигателида ёнилгининг энергияси механик энергияга айланади. Бунда ёнилгининг энергияси юкори температурагача иситилган газ ёки бугнинг ички энергиясига айланади. Иссиқлик двигателларида ички енергиянинг ишга тулик айланмай колишга табиатдаги жараёнларнинг кайтмас жараён эканлиги сабаб булади. Агшар иссиқлик совутгичдан иситгичга уз-узидан кайтадиган булганда эди, у холда, хар-кандай

ички энергия иссиқлик двигатели ёрдамида ишга тулик айлантиришга олинар эди. Двигател бажараётган иш

$$A' = [Q_1] - [Q_2]$$

Иссиқлик двигателининг фойдали иш коэффициенти деб двигател бажараётган ишнинг иситгичдан олинган иссиқлик миқдорига нисбатига айтилади.

$$n = \frac{A'}{|q|} = \frac{|Q_1| - |Q_2|}{|q_1|} = 1 - \frac{|Q_2|}{Q_1}$$

хамма двигателларда маълум миқдор иссиқлик совутгичга берилгани учун хама холларда $n < 1$ булади. Иссиқлик двигателининг фойдали иш коэффициенти k ва совутгич харакатларининг фаркига тугри пропорционал булади. $T_1 - T_2 = 0$ булганда ишлай олмайди. T_1 харакатли иситкич ва T_2 характли совутгич билан ишлайдиган хар қандай реал иссиқлик машинасининг фойдали иш коэффициентидан идеал иссиқлик машинасининг фойдали иш коэффициентидан ортик булмайди. Исталган иссиқлик двигателини фойдали иш коэффициентидан 1 дан кичик булади.

O`tkazgichlar va dielektriklar. Dielektriklarda elektr maydon kuchlanganligi.

Reja:

1. O`tkazgichlar
2. Dielektriklar
3. Dielektriklar maydon kuchlanganligi

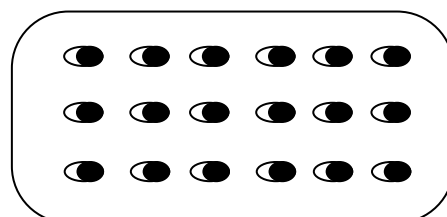
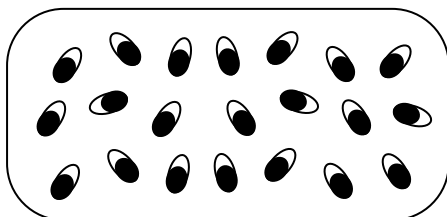
Tayanch iboralar:

1. Dipol. 2. Dielektriklar qabul qiluvchanlik. 3. Indiktsiya vektori.

1. Tabiatdagi hamma jismlar elektr utkazuvchanligida qarab uch sinfga bo`linadi: 1) elektr jokini o`tkazuvchanlik jismlar-o`tkazgichlar: 2) elektor takini o`tkazmaydigan jismlar-izaluator yoki dielektriklar: 3) Elektor tokini sist lekin tashqi fizik jasiz ostida sezilarli darajada o`tkazuvchi jismlar-yarim o`tgichlar. Yarim o`tkazgichlarning solishtirma elektr qarshiligi. $\rho_{\text{uo}} = 10^3 : 10^{10}$ Om sm metollarning solishtirma elektr qarshiligi. $\rho_m = 10^{-6} : 10^{-4}$ Om. Sm orasida yotadi, $\rho_d = 10^{+11} : 10^{+12}$ yoki $\rho_m \ll \rho_{\text{yoq}} \ll \rho_d$

O`tkazgichlar birinchi va ikkinchi turdagi o`tkazgichlarga bo`linadi. Birinchi turdagi o`tkazgichlarda tok tashuvchilar elektronlar bo`lib elektor toki o`tganda so`ng o`tkazgichlar hech qanday o`zgarish ro`y bermaydi. Ikkinchi turdagi o`tkazgichlarda elektr toki tashuvchilari asosan ionlar bo`lib, elektr toki o`tishi bilan o`tkazgichda ayrim kimyoviy o`zgaruvchanlar yuz bearadi chunki ionlar elektr tokini tashuvchi bo`lgani sababli o`tkazgichda massa ko`chish protsessi ro`y beradi.

2. Dielektriklar-molikuladan iborat bo`lib bu molekulalar dielektrik ichida erkin xarakat qila olmaydilar lekin tashqi elektr maydonnitasirida o`zlarining orentatsiyalarini bir oz o`zgartirish. Dielektrik termini M Faradey tomonidan fanga kiritilgan. Agar dielektrik polyar (qutubli) molekulalardan iborat bo`lsa, bu molikulalar tartibsiz joylashgan bo`lib, dielektrik elektrikneytral bo`ladi. Agar dielektrik tashqi elektrostatik maydon bilan ta'sir etsak, rolyar molekulalar ma'lum yo`nalishga nisbatan tartiblashib joylashadi. Bu hodisaga dielektrik qutublanish deyiladi. qutublanish dipol momenti bilan xarakterlanadi.



a)
Zaryadlari o`zaro teng va karama karshi bo`lgan o`zaro mustahkam bo`lgan sistemaga dipol deb ataladi. Dipol mamenti $p = q \cdot l$ ga teng. Bu erda l -zaryadlar orasida masofa, q -zaryadlar miqqdori. Yuqorida bayon qilingan qutublanishga dirol qutublanish deyiladi. Agar juda katta miqdordagi elektr maydon bilan ta'sir etsak dielektrikdagi molekulalar joylashishi buzilib ketib (dielektrikning teshilish hodiysasi), dielektrik o`tkazgichga aylanib qoladi.

Ayrim dielektriklar yuumshoq dipolli dielektriklar deyiladi. Bu dielektriklarda tashqi elektrostatik maydon ta'siri ostida qutubli molekulalar yo`nalishlari o`zgargandan qat'iy nazar o`zlarining dipol momentlari ham o`zgaradi. qattiq dipolli dielektriklarda, molekulalarda molekulalar tashqi maydon ta'siri ostida o`z yo`nalishlarini yoki orentasiyalarini o`zgartiradi lekin molekulalarning o`z dipollari o`zgarmadi. qutubsiz dielektriklar ham bor. Bu dielektriklar molekulalarida dipol fakat tashqi maydon ta'siri ostida elektronlarni molekula markaziga nisbatan siljish hisobiga, yana elektron qutublanish hisobiga hosil bo`lib, maydon ta'sir etmay qo`ysa, dipol ham qutublanish ham yo`qaladi.

Qattiq dipolli dielektriklarda tashqi maydon ta'siri bo`lmaganda, molekulalar dipol momentlarning vektor yig`indisi.

$$\sum_{i=1}^m P_i = \mathbf{0} \quad (1)$$

qutublanish o`lchami sifatida qutublanish vektor $\vec{\rho}$ olinadi.

$$\vec{\rho} = \frac{\sum_{i=1}^n \vec{\rho}_i}{V} \quad (2)$$

bu erda $\vec{\rho}_i$ ixtiyoriy i-molekulaning dipol momenti.

$\frac{\sum P_i}{V}$ -birlik hajmidagi dipollarning hosil qilgan elektr momenti demak, qutublanish vektor xajm birligidagi dipollarning momentlarining vektor yig`indisiga teng ekan.

3. Dielektriklarda elektronlar metallardagida o`xshab «erkin» bo`lmay balki bog`langan shaklda bo`ladi. Dielektrikka tashqi elektrostatik maydon kuchlanganligi E_0 bilan ta'sir etsak, dielektriklarning o`zidagi bog`langanlik zaryadlar \vec{E} kuchlanaganlikni hosil qilib bu kuchlanganlik tashqi kuchlanganlikka qarshi yo`naladi hosil bo`lgan maydon $E = E_0 - E$ (2,2) bo`ladi.

Ma'lumki, tashqi maydon kuchlanganligi E_0 bilan induksiya vektori \vec{D} o`rtasida quydagicha bog`lanish bor. Elektrostatik maydon kuchlanganligi muhitning nisbiy dielektrik singdirish koeffistenti ϵ ga bog`liq masalan, agar biz elektrostatik maydon kuchlanganligini (E ni) ikkala muhit6: havo ($\epsilon=1$) va suv ($\epsilon=81$) chegarasida aniqlasak suvda $\epsilon=81$ marta kamayib ketadi shu sababli amaliy chegaraviy

maslalarini hal qilish elektr siljish vektor (induksiya vektor)- \vec{D} kiritilib, bu

vektor \vec{E} bilan quydagicha boqlanishga ega $\vec{D} = \epsilon E = \epsilon E_0 - \vec{E}$ (2,3)

Nazorat savollari

1. O`tkazgichlarda elektr tokini nimalar tashiydi?
2. Dielektrik terminini fanga kim tomonidan kiritilgan?
3. Dielektrik nechta turga bo`linadi?
4. Dinol momenti deb nimaga aytiladi?

Xulosa

1. O`tkazgichlar birinchi va ikkinchi turdagi o`tkazgichga bo`linadi. Birinchi turdagi o`tkazgichlarga tok tashuvchilar elektronlar hisoblanadi. Ikkinchi turdagi o`tkazgichlarda tok tashuvchilarda asosan ionlardan iborat bo`ladi.
2. Zaryadlar o`z'ora teng va karama-karshi bo`lgan va o`zaro mustahkam bog`langan sistemaga dipol deb ataladi.
3. Dielektriklar tashqi elektr maydon ta'sir ostida dielektriklarda qutublanish hodisasi ro`y beradi.
4. Tashqi elektrostatik maydonga kiritilgan dielektrik bog`langan zaryadlar o`zaro o`zlari kuchlanganlik hosil qiladilar. Bu kuchlanagnalik tashqi kuchlanaganlikka qarshi yo`nalaga bo`ladi.

Elektromagnit induksiya hodisasi va uning qo'llanilishi

Reja

1. Elektromagnit induksiya hodisasi. Faradey ishlari.

2. O'z induksiya hodisasi

3. O'zaro induksiya

Tayanch iboralari

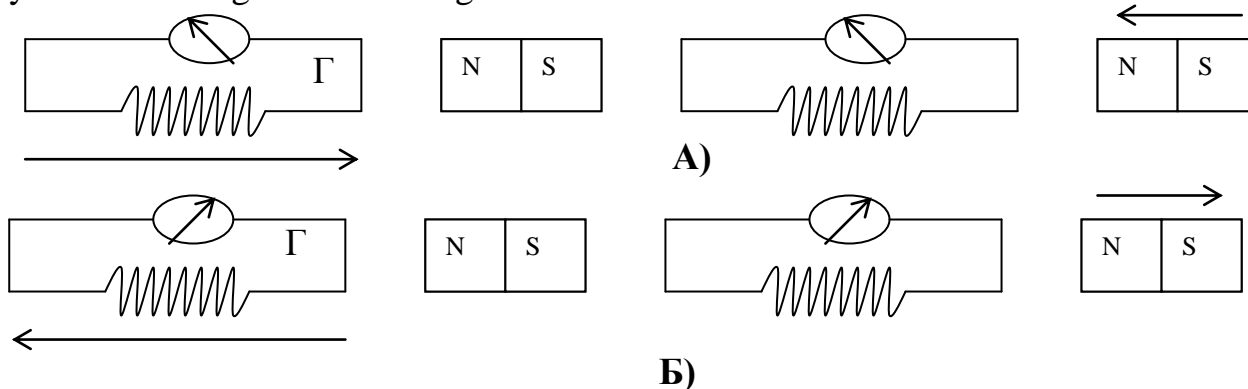
Induktivlik, induktivlikning birligi, g'altakning induktivligi, o'z induksiya, o'zaro induksiya, salenoid induktivligi, kontur, elektr yurituvchi kuch, transformator, avtotransformator, magnit maydon energiyasi, Lents qonuni, Reostat.

Daniyalik fizik Ersted **1820-yilda** tokning magnit ta'sirini aniqlagandan keyin, ingliz fizigi **Faradey** bu kashfiyot bilan tanishgan va shunday xulosaga keladi: madomiki, berk o'tkazgich bo'ylab oqayotgan tok magnitni harakatga keltirar ekan, magnitning harakatlanishi ham berk o'tkazgichda tok hosil qilish kerak va bu hodisaning to'g'riligini Faradey **1831 – yilda** ko'p tajribalar asosida tasdiqlaydi. U magnit maydonda sim o'ramli g'altak va galvonometrda iborat berk kontur ilgarilanma harakat qilganda yoki burilganda, shuningdek, qo'zg'almas kontur ma'lum vaqt davomida o'zgaruvchan magnit maydonda turganida konturlarga tok hosil bo'lishi aniqlandi.

Magnit maydonning o'zgarishi tufayli berk konturda hosil bo'lgan tok **induksion tok**, hodisaning o'zi esa **elektromagnit induksiya hodisasi** deb ataladi. Induksion tokni hosil qiluvchi elektr yurituvchi kuch **induksion elektr yurituvchi kuch** (induksiya – EYUK) deb ataladi.

Endi biz Faradeyning tok hosil bo'lishining shartlarini aniqlashga doir tajribalarni ko'rib chiqamiz.

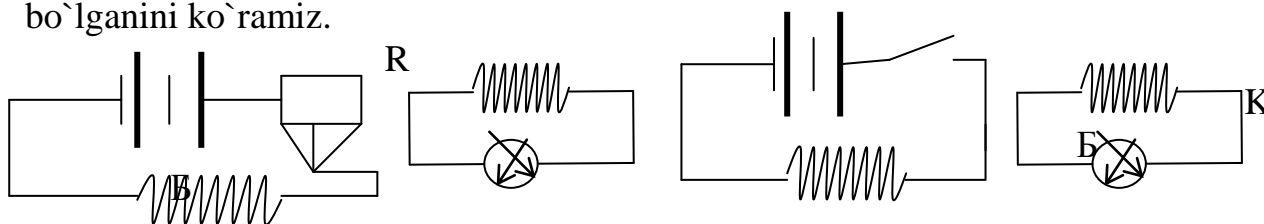
1. Agar magnit kontur ichiga kiritilsa yoki konturdan chiqarilsa, berk konturga tok induksionallanadi, magnit g'altakka yaqinlashtirilganda yoki magnit g'altakka yaqinlashtirilganda ham galvonometr strelkasi bir tomonga og'adi (g'altak ichidagi magnit oqimi orta boradi), magnitni g'altakdan uzoqlashtirsak yoki g'altakni magnitdan uzoqlashtirsak (magnit oqimi kamayib boradi) strelka boshqa tomonga og'adi, ya'ni magnit induksiya oqimining ortishi yoki kamayishi bilan induksion tok yunalishi oldingi holatdan o'zgaradi. Buni 1- "a" va "b" rasmlardan ham



Demak, magnit induksion oqimining o'zgarishi natijasida induksion tok hosil bo'lar ekan.

Magnit qancha kuchli, uning harakati qancha tez va g'altakdagi sim o'ramlari soni qancha ko'p bo'lsa, shuncha induksion tokning kuchi ham shuncha katta bo'ladi. Agar magnitni berk g'altak yaqiniga yoki hatto g'altak ichiga joylashtirsak ham magnit qo'zg'almaganda induksion tok hosil bo'lmaydi. Bundan shunday xulosaga kelish mumkinki, **berk konturda induksion tokni hosil qilish uchun birgina magnit mavjud bo'lishigina etarli bo'lmay, balki magnit maydon o'zgarishi kerak ekan.**

2-tajriba: Ikki g'altakni yonma-yon qo'yib, ikkinchi g'altakning uchlarini galvonometr ga ulab, birinchi g'altakning uchlarini tok manbaiga ulasak, birinchi g'altakdagi tok kuchini R-reostat bilan o'zgartirib, ya'ni (2-rasmdagidek), yoki kalit yordamida zanjirga ulab uzib turilsa (2-b rasm) ikkinchi g'altakda induksion tok hosil bo'lganini ko'ramiz.



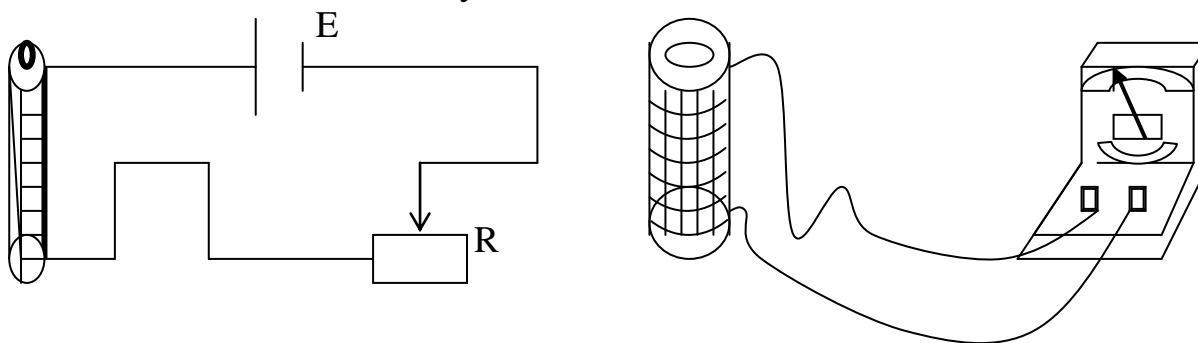
Γ

Bu ikkala holda ham ikkinchi g'altakni kesib o'tuvchi magnit induksiya oqimi o'zgaradi, chunki birinchi g'altak zanjirida tok o'zgaradi.

3-tajriba: Bir g'altakni ikkinchi g'altak ichiga joylashtirsak unga yaqinlashishni yoki uzoqlashishni yoki uzoqlashishni ko'rish mumkin. (3-rasm)

Katta diametri g'altakka galvonometr ulab, berk zanjir hosil qilaylik. Kichik diametrli g'altakka tok manbai, reostat orqali ulab berk zanjir hosil qilaylik va undagi tok kuchini reostat orqali o'zgartirsak, yoki bir-biriga yaqinlashtirib yoki uzoqlashtirsak galvonometr strelkasini o'zgarganini ko'ramiz.

Masalan shu rasmni chizaylik...



Endi shu tajribalar asosida quyidagi xulosaga kelamiz.

1. G'altakning shakli o'zgarmagan holda magnit oqimining har qanday usulda o'zgarishi berk zanjirdagi galvonometr strelkasining o'tishiga olib keladi. Hosil bo'lgan induksion tokning yunalishi magnit oqimi yunalishining o'zgarishiga bog'liq.

2. G'altakdagi sim o'ramlar soni ko'p, magnit induksiya oqimining o'zgarishi tez bo'lsa, induksion hodisasi tez bo'ladi.

3. Agar g'altak ichida ferromagnit jism bo'lsa, effekt kuchli bo'ladi. Bunday induksion hodisasi magnit maydon kuchlanganligiga emas, balki magnit maydon induksiyasiga bog'liq ekanligi kelib chiqadi.

Demak, hodisa o'tkazuvchanlik tokiga bog'liq bo'lmasdan, balki elektr induksiya maydonning hosil bo'lishiga bog'liq bo'lar ekan. Bu kuzatilgan tajribalarning hammasida ham elektr maydon kuchlanganligi vektorining hosil bo'lishi ko'zatilayapti, bularga asosan Faradey o'zining quyidagi qonuni ta'riflaydi:

Kuzatilayotgan kontur I bo'yicha olinayotgan elektr maydon kuchlanishining tsirkulyasiyasi shu konturni kesib o'tuvchi magnit induksiya oqimining o'zgarish tezligi orqali aniqlanib, bu induksiya konturda hosil bo'layotgan induksion EYUK ga teng.

$$\varepsilon_i = \int_l E dl = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d}{dt} \int_s B dS \quad (5.1)$$

Bundan mamnun induksiya oqimining birligi veberni qo'yidagicha ta'riflanadi.

Agar berk kontur bilan chegaralangan yuz orqali o'tadigan magnit induksiya oqimi bir sekund ichida nolgacha bir tekis kamayganda konturda bir volt induksiya EYUK hosil bo'lsa, bu magnit induksiya oqimi bir veberga teng bo'ladi.

$$1Vb=1Vc \quad (1.2)$$

R- qarshilikka ega bo'lgan konturda hosil bo'layotgan induksion tokning oniy qiymati

$$i = \frac{\varepsilon_i}{R} \quad (1.3)$$

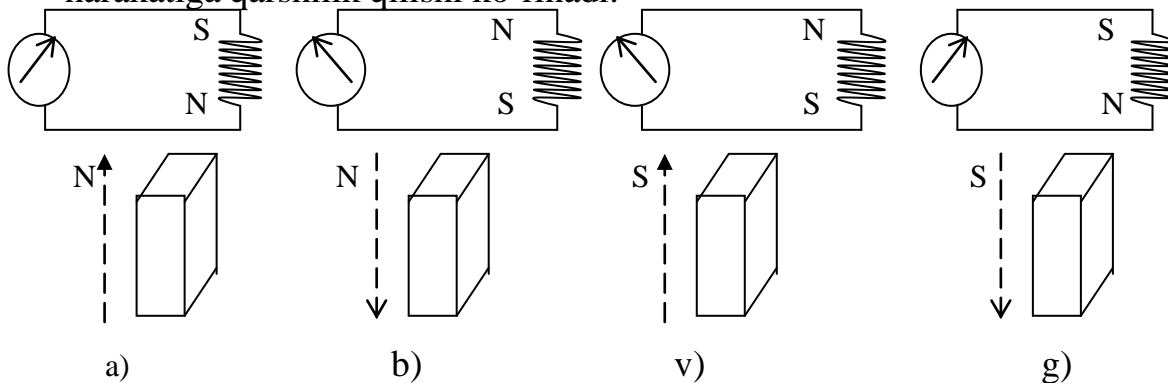
bo'lib, kuzatish davomida konturdan o'tayotgan to'la zaryad miqdori quyidagicha ifodalanadi.

$$q = \int_0^t idt = -\int_{\Phi}^{\Phi_2} \frac{d\Phi}{R} = \frac{\Phi_1 - \Phi_2}{R} = -\frac{\Delta\Phi}{R} \quad (1.4)$$

Zaryad miqdori magnit induksiya oqimining o'zgarish tezligiga bog'liq bo'lmay, balki magnit maydon induksiya oqimining o'zgarishiga bog'liq bular ekan.

Lentsning induksiya qonuni

Induksion tokning yunalishini aniqlash uchun E.X. Lenets juda ko'p tajribalar o'tkazgan va shu tajribalari asosida magnit qutbni g'altakka yaqinlashtirganda g'altakning magnitga yaqin ichida shu qutb bilan bir xil qutb hosil bo'lishini (4-a va b rasmlarda ko'rsatilgan), magnitning qutbini g'altakdan uzoqlashtirganda esa g'altakning magnitga yaqin ichida boshqa ismli ya'ni (qarama-qarshi) qutb hosil bo'lishini aniqladi. (4- v, g rasmlar). Bundan induksion tokning magnit maydonning harakatiga qarshilik qilishi ko'rinadi.

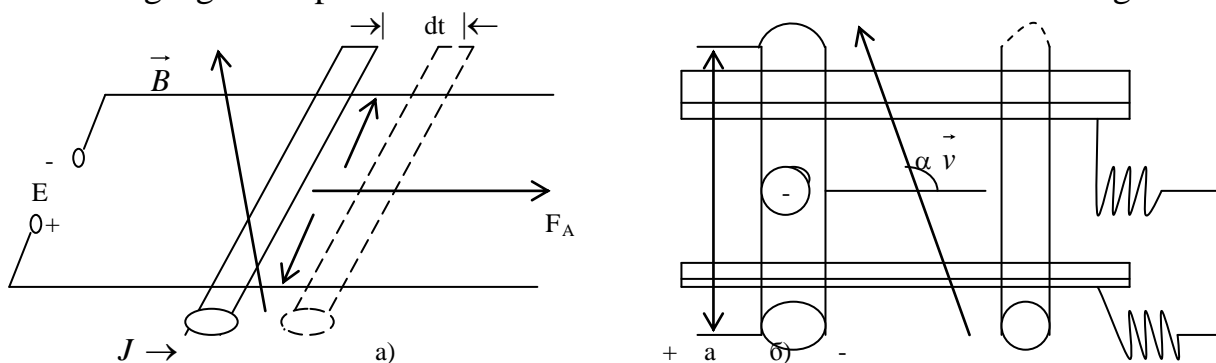


Lenets o'z tajribalarini umumlashtirib induksion tok yunalishini va uning sharafiga Lenets qonuni deb ataladi. Bu qonun ta'rifi: **har doim induksion tokning magnit maydon induksiyasi tokning o'zini yuzaga keltigan magnit maydon induksiya oqimining o'zgarishiga qarama-qarshi ta'sir ko'rsatadi.**

Bunga asosan, o'tkazgichda hosil bo'lgan induksion tokning yunalishi o'ng qo'l qoidasidan foydalanib aniqlaymiz.

Agar biz o'ng qo'limizni magnit maydonda magnit induksiya vektori kaftimizga kiradigan qilib, 90^0 ga kelgan bosh barmog'imiz esa o'tkazgichning harakat yunalishini kursatadigan qilib tutsak u holda yozilgan to'rtta barmog'imiz induksion tokning yunalishini ko'rsatdi.

Lens qonuni energiyaning saqlanish qonunidan foydalanib chiqarish ham mumkin. Buning uchun bir jinsli magnit maydonda unga tik ravishda l uzunlikdagi tokli o'tkazgich amper kuchi ta'sirida harakatlansin. 5-a rasmda ko'rsatilganidek.



Bu yerda o'tkazgichning d h masofaga siljishi natijasida $A=IdF$ ish bajardi. dF - o'tkazgich harakati tufayli kesib o'tilgan induksion oqimi ($dF=Bldf$). O'tkazgich qarshilikka ega bo'lganligi uchun **Joul-Lenets issiqligi J^2Rdt hosil bo'ladi.**

Umumiy holda manbaning d t vaqtda bajargan ishi uchun energiyaning saqlanish qonuni quyidagilardan iborat:

$$Eidt=I^2Rdt+Id\Phi \quad (1.6)$$

Bu yerdan tok kuchini aniqlasak

$$I = \frac{\varepsilon - \frac{dF}{dt}}{R} = \frac{\varepsilon + \varepsilon_i}{R} \quad (1.7)$$

bunda

$$\varepsilon_i = -\frac{dF}{dt} \quad (1.8)$$

Bu induksion EYUK dir. Bu ifodani **minus ishorasi induksion EYUKning qarama-qarshi yunalganligini ko'rsatadi.**

Endi zanjirni olib o'rniga galvonometr ulasak,(5-b rasm) va o'tkazgichni amper kuchi harakatlantirsak. Galvonometr zanjirda oldingi tok yunalishiga qarama-qarshi yunalishda induksion tok hosil bo'lganligini ko'rsatadi. Chunki bu vaqtda magnit maydonda harakatlanayotgan o'tkazgich tarkibidagi erkin elektronlarga Lorents kuchi ta'sir etib, berk kontur bo'yicha zaryad harakatlanib, zanjirda tok hosil bo'ladi.

O'z induksiya hodisasi. Ekstra toklar induktivlik

Kuzatilayotgan konturdan o'tayotgan tok kuchining o'zgarishi konturda qo'shimcha tok kuchi hosil qiladigan konturdagi EYUK ni hosil bo'lishiga olib

keladi. Bu hodisaga o`zinduksiya induksion EYUKni hosil qiladigan qo`shimcha kuchga **o`zinduksiya elektr toki** deyiladi.

O`zinduksiya EYUK i nimalarga bog`liq va u qanday kattaliklar bilan ifodalanadi?, degan savol to`g`ilishi mumkin. Bunda ixtiyoriy nuqtada hosil bo`luvchi magnit induksiya vektori g`altakdan o`tayotgan tok kuchiga to`g`ri proporsional;

$$F = \Phi$$

Bunda l-konturning **induktivligi bo`lib, konturdan bir birlik tok kuchi o`tganda konturda hosil bo`luvchi magnit induksiya oqimiga son jihatidn teng bo`lgan kattaligidir.**

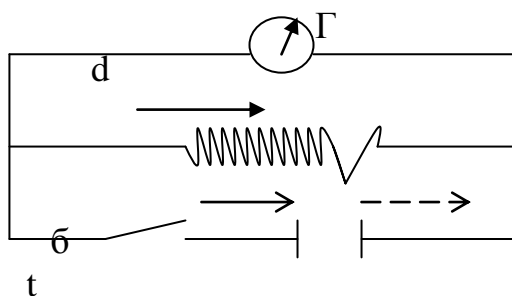
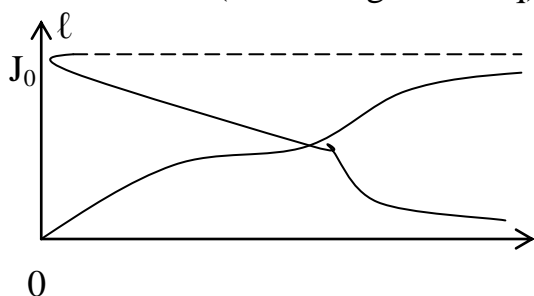
Ozinduksiya hodisasiga (5.3) tenglamani tatbiq etsak,

$$\varepsilon_s = -\frac{dF}{dt} = -l \frac{dI}{dt} \quad (1.9)$$

hosil bo`ladi. (1.9) dan ko`rinadiki, uning birligini aniqlasak, konturdagi tok bir sekundda o`zgarganda bir volt o`zinduksiya EYUKi hosil bo`lsa, bu kontuning birligini bir genri deyiladi.

$$1 \text{ Gn} = \frac{1 \text{ B}}{1 \text{ A} / 1 \text{ B}} = 1 \frac{\text{Bs}}{\text{A}}$$

Har qanday konturni tok manbaiga ulangan zahoti tok kuchi eng katta qiymatiga erishmaydi, buning uchun ma`lum vaqt o`tadi. Bu vaqtda konturda ulanish ekstratoki hosil bo`ladi. (6-rasmdagi a-chiziq)



Bunda I_0 -tokning erishi zarur bo`lgan maksimal qiymati. R- zanjir qarshiligi, e – induktivlik.

Kalit uzilganda esa tok kuchi nolga teng bo`lishi uchun yana vaqt kerak bo`ladi. Bu vaqtdgi tokka uzilish elektrotoki deyiladi. (6-rasmdagi b chiziq) U quyidagicha ifodalanadi.

$$i = I_0 e^{-\frac{R}{l}t} = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \quad (2.1)$$

Bunda $\tau = l/R$ zanjirning doimiy vaqti deyiladi va u tok kuchini qancha vaqtda e marta o`zgarishini ko`rsatadi. Zanjirning qarshiligi R qancha kichik bo`lsa, uning induktivligi (l) qancha kichik bo`lsa, zanjirdagi tokning kamayuvi shuncha sekin bo`ladi.

Endi g`altak induktivligini hisoblasak. Uning uzunligi l va umumiy sim o`ramlar soni N ta bo`lsin. U vaqtda uzunlik birligidagi o`ramlar soni $n = N/l$ bo`lib, unga hosil bo`luvchi magnit maydon induksiyasi

$$\mathbf{B} = \mu_0 n I$$

O`tayotgan oqim:

$$\mathbf{F}_1 = BS = \mu_0 n I l$$

Tutunish oqimi;

$$F = NF_1 = MM_0 n S I$$

O`zindusiya EYUK I esa

$$A_s = -dF/dt = MM_0 n^2 S dI/dt$$

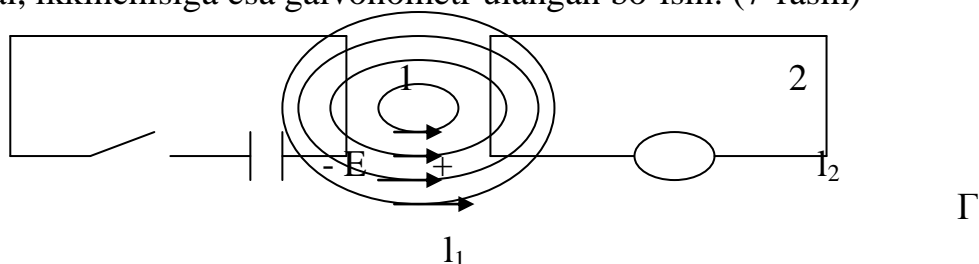
bo`lib, uni (5.4) bilan taqqoslasak, induktivlik

$$L = MM_0 n^2 S l$$

bo`ladi. Bu ifoda bir qatlam o`ralgan toroid yoki juda uzun soleoid (g`altak) uchun o`rinli.

O`zaro induksiya hodisasi

Biz bir-biridan ma`lum masofada joylashgan ikkita kontur olaylik. Ularning biri tok manbai, ikkinchisiga esa galvonometr ulangan bo`lsin. (7-rasm)



Agar birinchi konturdagi kalitni ulasak, ikkinchi konturda induksion tok hosil bo`lganligini galvonometr strelkasining og`ishidan bilamiz. Bunda hosil bo`lgan EYUK tok kuchi eng katta qiymatga erishguncha ortib boradi. Faradey qonuniga muvofiq bu EYUK E_2 – birinchi konturda hosil bo`lgan magnit induksiya iqimi F_1 ning o`zgarishiga to`g`ri proporsional bo`lib konturni kesib o`tadi. Ikkinchidan bu F_1 oqim shu birinchi konturdan o`tgan tok kuchiga to`g`ri proporsional bo`ladi, ya`ni

$$E_2 = -df_1/dt = -M_{12} di_1/dt \quad (5.8)$$

M_{12} – o`zaro induksiya koeffisienti bo`lib, ikkala konturning geometriyasiga bog`liq. Agar bu konturdagi manba bilan galvonometrning o`rinlarini almashtirsak, u vaqtda birinchi konturda hosil bo`luvchi induksion EYUK

$$E_1 = -M_{21} di_2/dt \quad (5.8)^*$$

Endi bu konturlarni bir-biriga nisbatan cheksizlikdan r masofagacha yaqinlashtiraylik. U vaqtda konturlar bir-birining magnit induksiyasiga kirishi natijasida bajarilgan ishlari o`zaro teng bo`ladi. Birinchi kontur maydoniga ikkinchi kontur kirganda bajarilgan ishi $A_{21} = i_1(F_1 - O)$ va aksincha birinchi kontur ikkinchi kontur maydoniga kirganda bajarilgan ish $A_{12} = i_2(F_1 - O)$ bo`ladi. U vaqtda

$$I_1 F_2 = I_2 F_1 \quad (5.9)$$

shunday bo`ladi.

Tok oqimining kuchiga to`g`ri proporsional ekanligini hisobga olsak,

$$F_1 = M_{21} I_2$$

$$F_2 = M_{12} I_1$$

U vaqtda (5,9) ni quydagicha ifodalaymiz:

$I_1 i_2 M_{12} = i_2 i_1 M_{21}$, bundan $M_{12} = M_{21}$ Kelib chiqadi. Har doim bu koifisientlar o`zaro teng bo`ladi. (5,9) formuladan ko`rinadiki, o`zaro induksiya koifisienti ham induktivlik kabi genri hisobida o`lchanadi.

Olingan ikki o`tkazgichning birida to`k kuchi bir sekuntda bir amper tekis o`zgarishi natijasida ikkinchi o`tkazgichda bir volt EYUK induksiyalansa, bunday ikkita o`tkazgichning o`zaro induksiyasiga bir genri deyiladi.

Magnit maydon energiyasi va uning zichligi

Agar o'tkazgichdan o'zgaras to'k o'tib tursa, bilamizki induktivlik katta bo'lganda Joul-Lents qonuniga muvofiq o'tkazgichda shu tok uchining kvadratiga proporsional issiqlikmiqdori-ikkinchi energiya

$$A_{\text{idt}} = i^2 R dt \quad (5,10)$$

O'tkazgichdagi elektr maydon inersiyasi magnit maydon inersiyasiga aylanadi. Induktivlik 1 bo'lgan zanjirdan o'tayotgan barqaror tok uchun Om qonuni

$$i = \frac{E - i \frac{di}{dt}}{R};$$

orinlidir. Bu ifodani har ikkala tomoni $iRdt$ ga ko'paytirsak,

$$i^2 R dt = i E dt - \text{ildi}$$

shu kelib chiqadi. Bu ixtiyor olingan zanjirda energiyaning saqlanish qonuni ifodalaydi.

Agar t vaqt davomida tok kuchi 0 dan I gacha o'zgarsa, bu vaqtda umumiy bajarilgan ish $A = \int_0^I L i di = L \frac{I^2}{2}$ (5,11)

Mana shu ko'rinishda bo'ladi. (5,11) formulani kinetik energiya ya'ni $mv^2/2$ formulasi bilan solishtirsak, bunda demak induktivlikelekt zanjirning enertlik o'lchovi bilan hisoblanadi.

Maydonni harakterlovchi kattaliklar orqali magnit maydon energiyasini ifodalasak, buning uchun uzun salenoid olaylik. Uning induktivligini (5,7) ga asosan quydagicha yozsak:

$$L = \mu \mu_0 n^2 S I = \mu \mu_0 n^2 V,$$

Bunda $V = S I$ salenoidning hajmi va $H = nI$ larni hisobga olsak (5,11) dagi formulamiz quydagicha bo'ladi:

$$W = \mu \mu_0 H^2 / 2 v. \quad (5,12)$$

E3ndi magnit maydon energiya zichligini aniqlasak:

Magnit maydan kuchlanishligi bilan maydon induksiyasi orasidagi bog'lanishni ($B = \mu \mu_0 H$) etiborga olsak, bundan (5,12) formulani quydagicha

$$W_m = \frac{BH}{2} = \frac{B^2}{2\mu\mu_0} \quad (5,13)$$

Ko'rinishda yozishimiz mumkin

Agar kuzatilayotgan magnit maydon o'zgaruvchan bo'lsa, magnit maydon energiyasini hisoblashimiz uchun (5,12) (5,13) formulalarni hajm bo'yicha integrallashtirishimiz kerak bo'ladi, yani:

$$W = \int_v w dv = \int_v \mu \mu_0 \frac{H^2}{2} dv \quad (5,14)$$

Shu formula bo'yicha yozamiz.

Transformatorlar.

O'zaro induksiya xodisasiga asoslanib ishlaydigan qurilmalardan biri – transformatorlardir

Transformatorlar deganda - o'zgaruvchanlik tok kuchlanishi va tok kuchini qayta o'zgartiradigan, ikki yoki undan ortiq chulg'amli statikelektromagnit asbob tushiniladi.

Transformatorning tuzilish. Transformatorni birinchi bo'lib, rus olimi P. Yablochkov (1847-1894) va I. Usachinlar(1855-1919) tomonidan yasalgan va amalda qo'llanilgan. Transformatorning prinsipial sxemasi 182 –rasm ko'rinishida bo'lib temir o'zakka maxkamlangan N_1 va N_2 o'ram soniga ega chulg'amlardan iborat.

Birinchi chulg'amning uchlari E_1 EYUK li o'zgaruvchan tok manbaiga ulangan bo'lib, unda o'zgaruvchan I_1 tok oqadi va transformator o'zagida o'zgaruvchan magnit oqim F ni vujudga keltiradi.

Bu oqimning o'zgarishi ikkinchi chulg'anda o'zaro induksiya EYUK ni vujudga keltiradi.

Transformatorning ishlashi Birinchi chulg'am uchun OM jqonuni quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.

$$E_1 = -d/dt(N_1 F) = -I_1 R_1$$

Bu erda R_1 - ni birinchi chulg'amning qarshiligi.

Tez o'zgaruvchan maydonlar uchun R_1 qarshilikdagi kuchlanish tushishi $I_1 R_1$ boshqa hadlarga nisbatan juda kichik bo'lganligi uchun uni xisobga olmaslik mumkin, ya'ni

$$E_2 = -N_2 dF/dt$$

Ikkinchi chulg'anda vujudga keladigan o'zaro induksiya EYUK esa

$$E_2 = -d(N_2 F)/dt = -N_2 dt/dt$$

Har ikkala ifodadan ham dF/dt ni topsak,

$$\frac{dF}{dt} = \frac{\varepsilon}{N_1}; \quad \frac{dF}{dt} = -\frac{\varepsilon}{N_2}$$

va ularni tenglashtirsak,

$$E_2 = -N_2/N_1 E_1$$

ni olamiz. Transformatsiya koefitsienti. Transformatorning ikkinchi chulg'amidagi EYUK birinchisining nisbatan necha marta ko'p (yoki kam) ekanligini ko'rsatuvchi N_2/N_1 o'ramlar sonining nisbatiga transformatsiya koefitsienti deyiladi.

Zamonaviy transformatorlar energiyaning behuda sarfi 2% atrofida bo'ladi. Bu energiya chulg'amlarida issiqlik ajratishiga va o'zakda tok vujudga kelishiga sarflanadi. Agar energiyaning behuda sarflanishini hisobga olmasak, unda transformatorning har ikkala cho'lg'amlariga tokning quvvati teng bo'ladi, yani

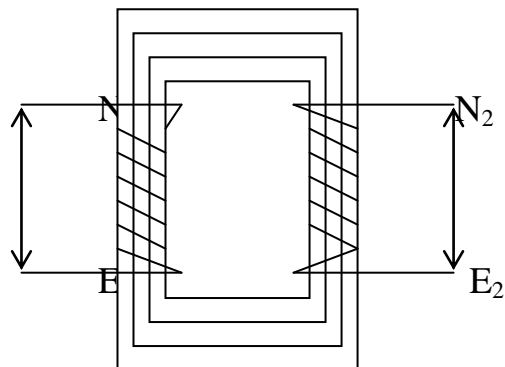
$$E_2 I_2 = E_1 I_1$$

Demak, (108.3) ga asosan

$$E_2 / E_1 = I_1 / I_2 = N_2 / N_1$$

ya'ni Chulg'amdagi tok kuchi o'ramlar soniga teskari proporsional. Agar $N_2 / N_1 > 1$ bo'lsa, bunday transformatorga kuchaytiruvchi transformator deyiladi.

U o'zgaruvchi EYUK ni orttirib, tok kuchini kamaytiradi. Bunday transformatorlar elektr energiyasini uzoq masofaga uzatishda ishlatiladi.

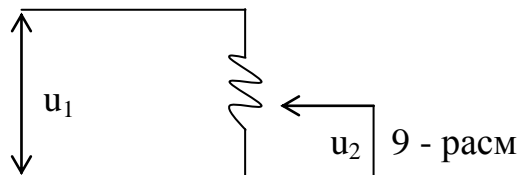


Agar $N_2 / N_1 < 1$ bo'lsa, pasaytiruvchi transformator bo'ladi va EYUK pasaytirilib, tok kuchi orttiriladi. Bunday transformatorlar yuqori kuchlanishli tokni qabul qilib, iste'molchini ta'minlash uchun ishlatiladi.

Transformatorning ishlatilishi. Biz ikki chulg'amli transformatorlarning ish printsipini ko'rdik. Umuman olganda, texnikada turli kuchlanishlarni hosil qiluvchi 4-5 chulg'amli transformatorlar ham mavjud.

Biz bilamizki bitta chulg'amdan iborat transformatorlarga aftotransformatorlar deyiladi. Buni 9- rasm ko'rinishida chizsak.

Bundan ko'rinib turibdiki, chulg'amning bir qismi ikkinchi chulg'am vazifasini bajaradi.



Transformatorlar ish davomida qiziydi va shuning uchun ham ularda sovutish sistemalari ham bo'ladi. Sovutish sistemasi havo bilan ham, transformatorlar yog'I bilan ham ishlashi mumkin.

Hozirgi kunda zamonaviy transformatorlarning quvvati 10^9 vt, EYUK esa 750 kv gacha etadi. Bunday transformatorlar juda ulkan bo'lib, vazni yuzlab tonnani tashkil qiladi. Ularning quvvati 99 % gacha etishi mumkin ekan.

Xulosa

Magnit maydonning o'zgarishi tufayli berk konturda hosil bo'lgan tok induksion tok deb atalsa, hodisaning o'zi esa elektromagnit induksiya hodisasi deb ataladi.

Konturdan o'tayotgan tok kuchining o'zgarishi konturda qo'shimcha tok kuchi hosil qiladigan konturdagi EYUK ni hosil bo'lishiga olib keladi bu hodisaga o'zinduksiya hodisasi deb ataymiz.

Texnikalarda va radiotexnikalarda turli kuchlanishlarni hosil qiluvchi 4-5 chulg'amli transformatorlar mavjud.

Transformatorlar ish davomida qiziydi, shuning uchun ham ularning sovutish sistemalari bo'ladi. Sovutish sistemasi havo bilan ham, transformator yog'I bilan ham ishlashi mumkin.

Nazorat savollari

1. Elektromagnit induksiya hodisasi nima maqsadda izlangan?
2. Magnitning qutblari o'zgartirilsa, strelkaning og'shi o'zgaradimi?
3. Transformator- deganda nimani tushinasiz?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. S.Tursunov, J.Kamolov, "Umumiy Fizika kursi"
2. Fizika-1-qism G'aniev A.T, Avliyoqulov A.K.

Turli muhitlarda elektr tokining tabiati.

Reja:

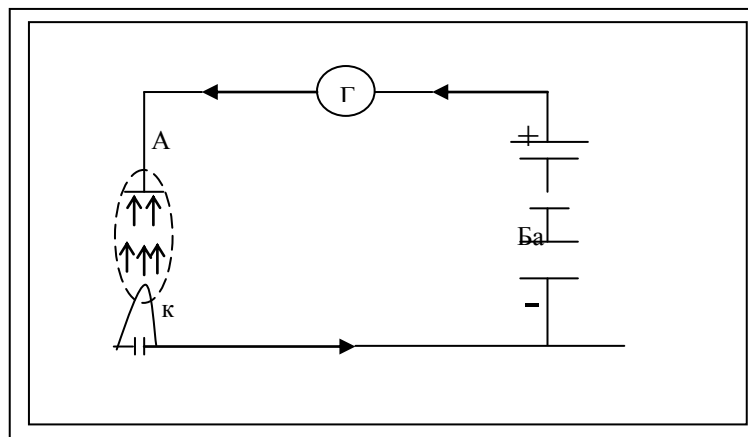
1. Vakuumda elektr toki.
2. Elektrolitlarda elektr toki.
3. Gazlarda elektr toki.

Tayanch iboralar.

Anod + katod –

2- betga tuzatma: batareaning musbat qutbi bilan A elektrod anod, manfiy qutbi bilan ulangan K elektrod katod deyiladi. Turli muhitlarda elektr tokining biati haqida fikr yuritishdan oldin “elektr ” va “elektr toki ” to’g’risida to’xtalib o’tishimiz lozim.

Zaryadli zarrachalarning ma’lum bir tomonga tartibli harakatiga “elektr toki” deyiladi . zaryadlar ikki turga bo’linib ,”+” va ”-” moduli jihatidan tengdir. Boshqacha aytganda neytral jismdagi musbat va manfiy zarralarning miqdori hamma vaqt o’zaro teng bo’ladi. Nechta musbat zarra bo’lsa , manfiy zarralar soni ham shuncha bo’ladi. Yakkalangan sistemadagi zaryadlar miqdori vaqt o’tishi bilan o’zgarmaydi. Bu hol **zaryadlarning saqlanish qonuni** deb yuritiladi. Biz elektr tokining turli muhitlarda namoyon bo’lishini ko’rib chiqmoqchimiz. Gazning zichligi biror yo’l bilan kamaytirilganda molekullarning o’rtacha erkin yugirish yo’li uzunligi u joylashgan idishning o’lchamlariga yaqin bo’lsa bunday siyraklashgan gaz **vakuum** deyiladi.



Hozirgi paytda mavjud bo’lgan vakuum texnikasi gazning zichligini 10^9 marta kamaytirish imkonini beradi. Yuqori vakuumda idish ichida qolgan molekullar soni – 10^{10} sm³ bo’lib, havo uchun molekullarning tartibsiz harakati tezligi 500m/s ni tashkil etadi. Yuqori vakuumda tok tashuvchi yo’q va uning uchun u **izalyatordir**. Lekin vakuumda elektr toki hosil qilish mumkun. Elektronlarning jismdan chiqish hodisasi **elektronlar emissiyasi** deyiladi. Jism qizdirilganda elektronlarning undan chiqish hodisasi **termoelektron emissiyasi** deyiladi. Bu hodisa **Edison** tomonidan kashf etilgan. Vakuumda tok hosil qilishda zaryad tashuvchi zarralarni yuzaga keltirishda termoelektronemissiyadan foydalangan. Bu hodisani tajriba asosida ko’rib chiqadigan bo’lsak nay ichiga katod sifatida ingichka sim kavsharlab, uning uchlarini tashqariga chiqarib qo’yamiz. Termoelektron emissiya hodisasi elektron tayyorlashda, elektron emissiya hodisasiga asosanishlaydigan asboblarni chiqarishda tayyorlaniladi. Elektron lampa ichida havosi so’rib olingan l va bir necha elektronlar kavsharlangan shisha yoki metal balondan iborat.

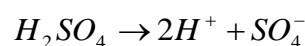
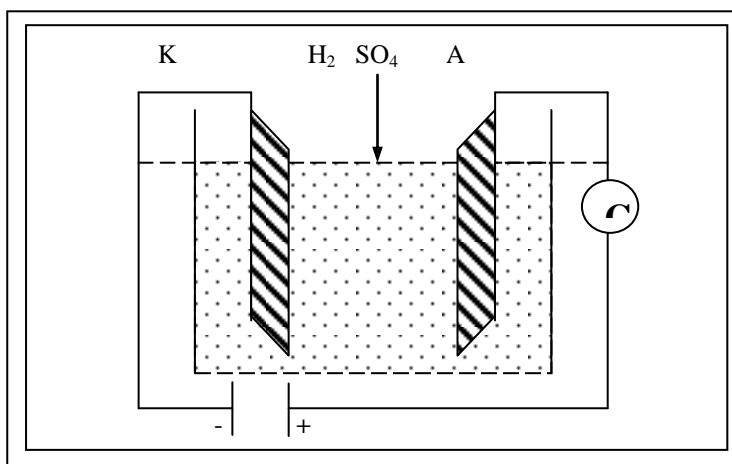
Elektroidlar --- bu ikkinchi sinf o'tkazgichlar hisoblanadi. Bizga ma'lumki odatdagi sharoitda distirlangan suv o'zidan elektrni deyarli o'tkazmaydi. Bunga sabab suvning elektrik sig'iruvchanligi $\epsilon=81$ teng bo'lib juda katta. Suv molekulasini tashkil etgan musbat va manfiy zaryadlar kuchli dipol ko'rinishda.

“+” va “-” zaryadlarning yig'indisiga dipol deyiladi. Tuzlar, kislotalar va ishqorlarni suvdagi eritmasiga elektrolitlar deyiladi. Elektrolitlardagi elektr tokini hosil bo'lishini quyidagi tajriba asosida ko'rib chiqamiz. Toza distirlangan suvni idishga solib unga elektrodlar tushirilgan bo'lsin. Elektrodlar tok manbaiga ulangan bo'lib elektrolit orqali elektr toki o'tganda moddaning kimyoviy parchalanishi va ularning elektrodlarda ajralib chiqishi elektrolit deyiladi.

Elektrolit hodisasini toza metallar olishda foydalanadi.. Masalan: AL, Gu, Zn, Ni, Mg, fi, df. va metallarni rudalardan ajratib olish uchun shu usuldan foydalanadi.

Galvanoplastika. Tasvirlar rel'efining metal nusxalarining elektrolit yordamida olish galvanoplastika deyiladi.

Galvanoplastika usulida kitob, gazeta, pul, edal' va boshqa buyumlarning ko'plab nusxalarini olishda ishlatiladigan mis klisherlar yasashda foydalanildi.



$$E = \frac{F_{\text{эл}}}{q} \quad (1)$$

$$F_{\text{эл}} = qE \quad (2)$$

$$F_{\text{ishq}} = -6\pi\tau\nu_+ \tau_+$$

Tuzlar va kislotalarning suvda erish natijasida musbat va manfiy ionlar xosil bo'ladi “+” ionlar katotga tomon “-” ionlar anodga tomon harakatlanadi. Natijda berk zanjir hosil bo'ladi.

Demak suyuqliklardagi elektr tokini asosiy manbasi “+” va “-” ionlarning atrofida elektro statik maydon mavjud ekanligi isbotlangan. Ionlarning xarakatlanish natijasida suv molekulari bilan ionlar o'rtasida ishqalanish kuchi vujudga keladi. Hosil bo'layotgan ishqalanish kuchining kattaligi (3) formula orqali aniqlanadi.

$$F_{\text{el}} + F_{\text{ishq}} = 0 \quad (4.)$$

$$qE - 6\pi n \nu_+ + r_+ = 0 \quad (6.)$$

$$\nu_+ = \frac{qE}{6\pi r_+} \quad (7.)$$

$$k = \frac{q}{6\pi r_+} \quad (8.)$$

$$\nu_+ = k = kE \quad (9.)$$

(9.) formuladan shunday ma'no kelib chiqadiki tuzlar ishqorlarning suvda erishi natijasida xosil bo'layotgan “+” yoki “-” ionlar xarakati tezligi sistemaning ichkarisida xosil bo'lgan maydon kuchlanganligi to'g'ri proporsional ekan. Suyuqlikdagi elektr tokining tabiati ya'ni qonuniyatlari **Faradey** tomonidan o'rganib

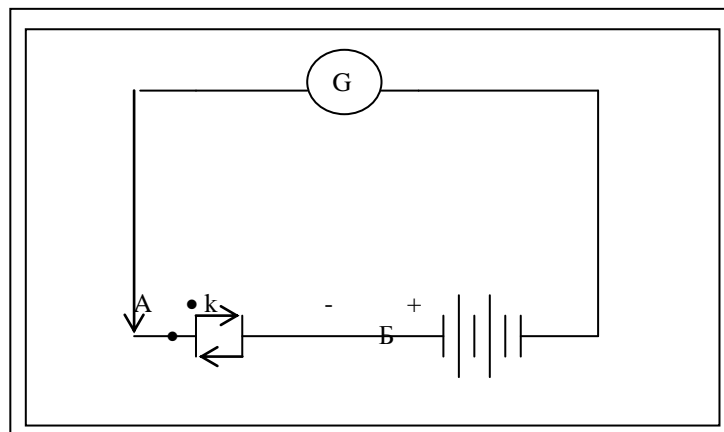
1820yili muhim ahamiyatga ega bo'lgan 2 ta qonunni ixtiro qildi: $m = kst$ (1.) Ikkinchi qonunning ma'nosi esa moddalarning massa soni valentligi orasidagi bog'lanishi ifodalaniladi: $R = \frac{A}{Z} \cdot \frac{1}{F}$, $m = \frac{A}{Z} \cdot \frac{1}{F} \cdot I \cdot t$, $m = m = \frac{A}{Z} \cdot \frac{1}{F} \cdot q$

F- Faradey soni.

Suyuqliklardagi elektr hosil bo'lishini qonuniyatlarini o'rganish fan va texnika uchun muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

3 Gazlarda elektr toki.

Gaz jumladan metal bug'lari ham normal holatda elektr neytral atom va molekulalardan iborat bo'lib, o'zlaridan elektr tokini o'tkazmaydi, faqatgina ionlashgan gazlarda o'tkazgich bo'la oladi. Gazning bu xususiyatini quyidagi sxema orqali kuzatish mumkin.



Tokni o'lchash uchun zanjirga har galgidek sezgirligi yuqori darajada bo'lgan gal'vometr ulanadi. Kondensator qoplamalari orasidagi havo bo'shlig'ida zanjir uzuk bo'lganligi uchun gal'vometr tok ko'rsatmaydi. Qoplamalar orasiga yonib turgan gugurt cho'pni kiritsak alanga ionizator vazifasini bajaradi. Havo molekularining ionlashishi natijasida harakatchan zaryad tashuvchilar paydo bo'ladi. Gaz molekularining ionlashishi ul'trabinafsha va roentgen nurlari, γ - 1

- kvantlarelektрон, proton va d- zarralar oqimi ta'sirida ham kuzatiladi. Ionlashgan gazda erkin elektronlar hamda musbat va manfiy ionlar harakatchan zaryadlar tashuvchi hisoblanadi. Kondensator qoplamalari orasidagi tashqi elektr maydon ta'sirida musbat ionlar manfiy zaryadli qoplama tomon manfiy ishorali ionlar va erkin elektronlar musbat zaryadli qoplama tomon harakatga keladi. Gazlardan elektr tokining o'tishi hodisasi gazlarning razryadlanishi deyiladi.

Kuchlanishi qiymatlarida tashqi ionizator ta'siri yo'qotilsa ham razryadning davom etishiga mustaqil razryad deyiladi. Mustaqil razryadlar 4 xil bo'ladi.

Yolqin, uchun, yoy va tok razryadlari.

Yolqin razryadi siyraklashgan gazlarda kuzatiladi. Tok razryadi gazda faqat maydon kuchlanganligi juda yuqori bo'lgan elektrod uchliklari yaqinida sodir bo'ladi. Tok razryad gazlarni turli chang va iflos aralashmalardan tozalovchidir.

Tayanch tushinchalar.

Elektr toki zanjirning saqlanish qonuni, vacuum, termoelektron emissiya diod, triod, kenotron, dipole, elektrolit, elektroliz, gal'vonoplastinka, gal'vonastregiya nomustaqil razryad, mustaqil razryad.

Nazorat savollari:

1. Elektr toki haqida qanday tushinchaga egasiz ?
2. Vakuum o'zi nima ?
3. Suyuqliklardagi elektr tokining tabiati to'g'risida qanday tushinchaga ega bo'ldingiz ?
4. Gaz razryadlari haqida ma'lumot bering ?

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Umumiy fizika kursi, elektr magnitizim.
2. T. T. Turg'unov "Amaliy fizika. II tom.
3. Frish. "Umumiy fizika kursi II" .

ELEKTROMAGNIT TEBRANISHLAR VA ULARNING QO'LLANISHI

Reja :

1. Elektramagnit tebranishlar. Tebranish ko'nturi.
2. O'zgaruvchan elektr to'ki. Kondensator.
3. Elektr zanjirdagi rezonans. Tranzistorli generatorlar. Avtotebranishlar

Tayanch iboralar:

Tebranish konturi, kondensator, magnit induksiya oqimi, magnit induksiya vektori, sig'im qarshilik, tebranishlar chastatasi, elektr rezonans, transistor, avtotebranishlar, induktiv g'altak.

Zaryad, to'k kuchi vakuchlanishning davriy ravshda yoki deyarli davriy ravshda o'zgarishlar elektromagnit tebranishlar deb ataladi

Elektromagnit tebranishlar, odatda mexanik tebranishlar chastatasida ancha katta chastata bilan sodir bo'ladi. SHu sababli elektromagnitlar tebranishlarni kuzatish va tekshirish uchun eng qulay asbob elektron ossilloqrafidir. Elektron ossilloqrafning elektron-nurli turubkasida ingichka elektronlar dastasi ekranga tushadi. Ekran elektronlar yog'dirilganda shulalanish qobilyatiga ega turubkaning garizntal yo'nalishida og'diruvchi plastinkalarga "arrasimon" o'zgaruvchan yoyuvchi kuchlanish Uyo berildi. Kuchlanish asta sekin ortib borib, so'ngra kekin kamayadi. Plastinkalar o'rtasida elektr maydon ta'sirida elektron nur garizntal yo'nalishida o'zgarmas tekislik bilan ekranni bosib o'tib, keyin deyarli bir onda orqaga qaytadi. SHundan so'ng butun jarayon takrorlanadi. Endensatorga vertikal og'diruvchi plastinkalar ulansa, kondensatorning zaryadsizlanishidagi kuchlanish tebranishlari nurni vertikal yo'nalishida tebrantiradi. Natijada ekranda tebranishlarning mayatnikning suriladigan qog'ozga chizgan yoyilmada o'xshash "vaqt bo'yicha yoyilmasi" hosil bo'ladi. Bu tebranishlar erkin tebranishlardir. Sistemani muvozanat vaziyatida chetga chiqarilganda so'ng sodir bo'ladigan lebranishlar erkin tebranishlar deb ataladi.

Elektr zanjirda majburiy elektr tebranishlar hosil qilish xam qiyin emas. Elektron zanjirda tashqi davriy o'zgaruvchi elektr yuruvchi kuch tasirida sodir bo'ladigan tebranishlar majburiy tebranishlar deb ataladi. Erkin elektramagnit tebranishlar yuzaga kelishi mumkin bo'lgan oddiy sistema kondensatorlardan va ularning qo'lamalariga ulangan g'altaklardan iborat. Bunday sistema tebranish konturi deb ataladi.

Veklyuchtel yordamida kondensatorni bateriyaga ulaymiz (2-a rasm) u malum vaq zaryatlanadi kondensator quyidagi miqdorda zaryad oladi $w_p = \frac{Q^2 m}{2c}$ bunda

Qm kondensatori zaryadi C-uning sig'imi kondensator qoplamlari orasida U_m - patensallar hosil bo'ladi. Perekulichator 2 vaziyatga (2- b rasm) o'tkazamiz. Kondensator zaryadini boshlaydi va zanjirda elektr to'ki hosil bo'ladi. To'k kuchi darhol o'zining katta qiymatiga erishmaydi, balki sata sekin oshib boradi bunga sabab uzundiksiya hodisasi dir kondensator zaryadsizlanib borgan sari elektr maydonning energyasi kamayadi, lekin to'kning magnid maydon energyasi ortadi. $W_m = \frac{li^2}{2}$ i- o'zgaruvchan to'k kuchi l-g'altak induktivligi. Elektr magnit maydonning W-to'la

eneriyasi magnit va elektr maydonning energiyalarining yig'indisiga teng :

$$W = \frac{Li^2}{2} + \frac{Q^2}{2c}$$

Kondensator batamom zaryadsizlanganda elektr maydonning energiyasi nolga teng bo'ladi. To'kning energiyasi esa energiyaning saqlanish qonuniga muvofiq eng katta bo'ladi. Bu paytda to'k kuchi xam eng katta I_m qiymatiga ega bo'ladi. Tebranish kontirida zaryadlangan kondensatorning elektr maydon energiyasi davriy ravishda to'kning magnit maydan energiyasida aylanib turadi. Qarshilik bo'lmasa , elektiramagnit maydon energiyasi doymiy saqlanadi. Konturdagi erkin elektr tebranishlar tez, so'nadi shuning uchun amalda ulardan deyarli foydalanilmaydi. So'nmaydigan majburiy elektr esa aksincha juda katta amaliy ahamiyatga ega. Yoritishtarmaqlarida zavod va fabrikalarida qo'llanuvchan o'zgaruvchan to'k majburiy Elektra magnit tebranishlarning huddi o'zginasidsir to'k kuch va kuchlanish vaqt o'tishi bilan garmonik qonun asosida o'zgaradi. O'zgaruvchan to'k chastratasi 1c vaqt ichida tebranishlar sonidir. Bu standart o'zgaruvchan to'kning sanoat chastatasi bu, u 50Gs ga tengbu esa 1s davomida to'kning 50 marta qarama qarsh tamonga o'tganini bildiradi. Dunyoning ko'pgina mamlakatlarida sanoatda qo'llaniladi to'k uchun 50 Gs qabul qilinadi yaratish tarmog'i rezetrganing uyachalarida o'zgaruvchan kuchlanishnmining elerastansyalardagi generatorlar vujudga keltiradi Bir jinsli o' zgar mas magnit maydon da aylanuvch sim ramkani o'zgaruvchan to'k generatorining eng sodda modeli deb qarash mumkin. S yuzli sim ramkani kesib o'tuvch F magnit induksiya oqimiramkada o'tkazilgan normal bilan magnit induksiya sektori orasidagi α burchak kosinusiga proparsanal : $\Phi = BS \cos \alpha$ yoki $\varphi = BS \cos 2nnt$ Kondensatorning zaryadi quyidagi garmonik qonunga muvofiq o'zgaradi $\frac{Q}{c} = U_m Wt$, $Q = CU_m \cos Wt$ Zaryadning vaqt bo'yica hosilasida iborat bo'lgan to'k kuchi quuidagiga teng $i = q^1 = -U_m C \varpi \sin Wt = U_m C \varpi \cos(\varpi t + \frac{\pi}{2})$ Demak , to'k kuchining tebranshlar kondensatsatsiyasi kuchlanishning tebranishlaridan $\frac{\pi}{2}$ gaqadar oldin boradi Buning manosi shuki, kondensator zaryadlana boshlagan paytida to'kkuchi eng katta ,kuchlanish esa nolga teng bo'ladi

Siklik chastata bilan kandensatr elektr sig'mining ko'paytmasiga teng bo'lgan X_c kattaligiga sig'im qarshilik deb ataladi $X_c = \frac{1}{\varpi c}$ SHuni aytish kerakki, davrning kandensatr eng katta kuchlanish olguncha zaryatlanadigan birinchi chorasida zanjarda energiya qilib turadi va kandensatorda elektr maydon energiyasi la'sirida to'planadi. Undan keyinga chorak davrda kondensator zaryadsaizlanib energiya tarmmoqa qaytariladi.

Kandesatorli zanjining qarshiligi chastotaning elektr sig'imiga ko'paytmasiga teskari proparsional . To'k kuchning tebranishlari kuchlanish tebranishlaridan $\frac{\pi}{2}$ qadar oldinga ketadi. Tarkibida kandensatr bo'lgan zanjirdan o'zgar mas to'k o'ta olmaydi. Chunki kandetsatrning qoplamlari bir biridan dielektirik bilan ajratilganligi uchunbunday haqiqatdan uzuk bo'ladi

O'zgaruvchan to'k esa kondensatorli zamjirdan o'taoladi. Bunga oddiy tajriba ishoch hosil qilish mumkin. Ihtiyorimizda o'zgarmas va o'zgaruvchan kuchlanishlar bo'lsin hamda to'k manbasi qisqichdagi o'zgaruvchan kuchlanish o'zgarmas kuchlanishni ta'sir qiyamatga teng bo'lsin Zanjir ketma-ket ulangan kondensatr va chug'lanma lanpadan iborat. O'zgarmas kuchlanish berilganda lanpa yonmaydi. O'zgaruvchan kuchlanish ulanganda, agar kondensatorning sig'imi etarli darajada kattabo'lsa lanpa yonadi. Aslini olganda buyerda o'zgaruvchan kuchlanish ta'sirida kondensator davriy ravishda zaryadlanib va zaryadsizlanib turadi. Kondensatr qayta zaryadlamayotgan paytda zanjir orqali o'tayotgan to'k lanpa tolasini qidiradi. Tarkibida faqat kondensator bo'lgan zanjirda, o'tkazgichlarning va kondensator qoplamasining qarshiligi hisobga olinmasa xan bo'ladigan darajada kichik bo'lsa, vaqt bo'tishi bilan tok kuchining qanday o'zgarishini aniqlaymiz. Kondensator

$$u = \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{Q}{C} \quad \text{kuchlanishzanjirida kuchlanishga teng bo'ladi sistemaninghususiy}$$

tebranishlari chastatasi tashqi kuch o'zgarishlarining chastatasi bilan bir xil bo'lib qolganda rezonans hodisasi yuzberadi. Ishqalanish juda kichik bo'lsa rezonans paytida qaror topgan majburiy tebranishlar amplitudasi keskin ravishda oshadi. Meronik tebranishlar rezonans hodisasi kayfisenti M juda kichik bo'lgan hollarda seziladi. Elektr zanjirda ishqalanish kayfisenti ro'lini aktiv qarshilik R bajaradi. Zanjirdan anashu qarshilik tufayli to'k energiyasin o'tkazgichining ichki energiyasiga aylanadi. SHu sababli elektr tebranish ko'ntirda aktiv qarshilik R kichik bo'lgan holarda rezonans hodisasi keskin namayon bo'ladi agar aktiv qarshilik kichik bo'lsa ko'ntirning o'z tebranishlar chastatasi quyidagi fo'rmila bilan ifodalanadi

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Elektr tebranishlar ko'ntridagi rezonans deb tebranish lo'ntirining hususiy chastatasi tashqi o'zgaruvchan kuchlanishning chastatasiga teng bo'lganda majburiy tebranishlar amplitudasining keskin ortishiga aytiladi. Elektr rezonans hodisasida hususan radio aloqada keng foydalanadi. Turli tarqatuvchi stansiyalardan tarqaladigan radio to'lqinlar, radio'pripriomnik antenasi turli chastotali o'zgaruvchan to'k induktivlaydi, chunki har bir radio'stansiya o'z chastatasida ishlaydi. Antena bilan tebranish ko'nturi induktiv ravishda boglangan. Elektromagnit induksiya natijasida tebranish konturidagi galtakda tegishli chastataga ega bo'lgan o'zgaruvchan \mathcal{E}_{OK} va to'kni shu chastataga majburiy tebranishlari yuzaga keladi. Lekin faqat rezonans paytidagina ko'nturdagi to'kning va kansentrdagi kuchlanishlarning tebranishlari ancha katta bo'ladi. shuni nazarda tutib, antennada iduksiyalangan barcha chastotali tebranishlarda ko'ntur faqat o'zining hususiy chastatasiga teng chastotaligini tanlab oladi, deyiladi. Ko'ntur W_0 chastotasiga odatda kondensatorning sigimini o'zgartirish yo'li bilan moslanadi. Radiopripriomnikni malum bir radiostansiyaga to'g'irlash ana shundan iborat.

Majburiy elektr tebranishlar elektr stansiyalaridagi generatorlar ishlab borayotgan o'zgaruvchan kuchlanish ta'sirida sodir bo'ladi. Bunday generatorlar radioaloqa uchun zarur bo'lgan yuqori chastotali tebranishlarni hosil qila olmaydi. Buning uchun generator rotori juda katta tezlik bilan aylanishi kerak bo'ladi. Yuqori chastotali tebranishlar boshqa tashqi qurilmalar, masalaqn tranzistorli generatorlar yordamida xosil qilinadi. Tranzistorli generator deb atalishiga sabab shuki, uning asosiy

qismlaridan biri transistordir.

Erkin tebranishlar yuzaga kelishi mumkin bo'lgan sistema ichida energiya manbai mavjud, deb faraz qilaylik. Agar sitemaning R qarshilikni rezistorda energiya isrofini kompensatsiyalash uchun tebranish konturiga energiya kelishini boshqara olsa, u holda bu sistemada so'nmas tebranishlar hosil bo'ladi. O'z ichidagi manbaadan energiya kelishiga hisobiga so'nmas tebranishlar generatsiyalaydigan sistemalar avtotebranish sistemalar deb ataladi. Sistemada tashqi davriy kuchlar ta'sirsiz yuzaga keladigan tebranishlar avtotebranishlar deb ataladi. Tranzistorli generator-avtotebranishli sistemaga misol bo'ladi. U C sig'imli kondensator va L induktivli g'altakdan tuzilgan tebranish konturi, energiya konturiva transistordan iborat (3-rasm).

Tranzistorli generatorlar ko'pgina radiotexnik qurilmalarda: radiopryomniklarda, uzatuvchi radiostansiyalarda, kuchaytirgichlarda va hozirgi zamon electron hisoblash mashinalarida keng qo'llaniladi.

Ayrim xollarda elektr zanjirdagi rezonans katta zarar keltirishi mumkin. Agar zanjir rezonans sharoitida ishlashga mo'ljallanmagan bo'lsa, u holda rezonansning yuzaga kelishi avariya sabab bo'lishi mumkin. Juda katta tok simlarini haddan tashqari qizdirib eritib yuboradi. Katta kuchlanishlar esa izolatsiyani teshadi. O'tgan asrda bunday avariya ko'p bo'lgan, chunki bu vaqtlarda hali elektr tebranishlarning qonunlarini yaxshi bilmaganlar va elektr zanjirlarini to'g'ri hisoblay olmaganlar. Avtotebranishlar faqat elektr sistemalarida emas, balki mexanik sistemalarda xam hosil bo'ladi. Bunday sistemalariga mayatnikli yoki balanserli soatlarni misol qilib keltirish mumkin. Soatlarda ko'tarilgan tosh yoki siqilgan prujinaning potensial energiyasi energiya manbai bo'lib, xizmat qiladi. Uzguchli elektr, qo'ng'iroq, hushtak, organ musiqa asbolari va boshqalarni avtotebranish sitemasi deb qarash mumkin. Avtotebranishli sistemalarda turli chastotali so'nmas tebranishlar xosil qilinadi. Bunday sistemalar bo'lmaganda hozirgi zamon radioaloqasi ham, televideniya ham, EHM ham bo'lmasdi.

Zanjirdagi induktivlik o'zgaruvchan tok kuchiga ta'sir ko'rsatadi. Zanjirning induktivligi L tok kuchining maksimal qiymatini cheklaydi va induktivlik hamda berilgan kuchlanish chastotasi qanchalik katta bo'lsa, tok kuchining amplitudasi shunchalik kichik bo'ladi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Elektromagnit tebranish deb nimaga aytiladi?
2. Elektr rezonans deb nimaga aytiladi?
3. Avtotebranish sitemasi niam?
4. Avtotebranish generatorida tranzistorning roli qanday?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. G. Ya. Myakishev, B.B Buxovsev "Fizika"
2. S.E Frish, A.U Timoreva "Umumiy fizika kursi" II-tom.

Geometrik optika qonunlari va uning qo'llanilishi

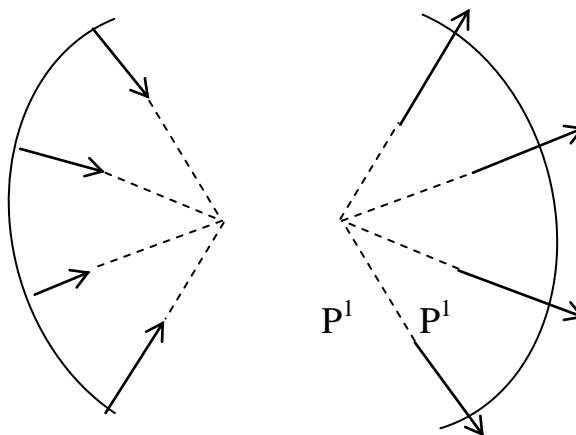
Reja:

1. Geometrik optika qonunlari
2. Yorug'likni qaytarilish va sinish qonunlari
3. Ko'zgular , linzalar , optik asboblari

Ko'pchilik optikaviy hodisalarni , jumladan optikaviy asboblarni ishlashini yorug'lik nurlari haqidagi tushuncha asosida quribchiqish mumkin . Optikaning bu tushunchasiga asoslangan bo'lishi geometrik optika (yoki nurlar optikasi) deb ataladi .

Izotrop muhitda nurlar deb to'lqin sirtlariga normal chiziqlar tushiniladi. Yorug'lik chiziqlari shu energiya bo'ylab taraladi . nurlar o'zaro kesishganda bir birida hech qanday g'alayon hosil qilmaydi. Bir jisimli muhitda ular to'ri chiziqdirlar. Ikki muhitni o'rganuvchi chegarada nurlar qonunlar bo'yicha qaytadi va sinadi. To'lqin uzunligi qanchalik uzun bo'lsa ,diferensiyaning tasiri shunchalik kambo'ladi.

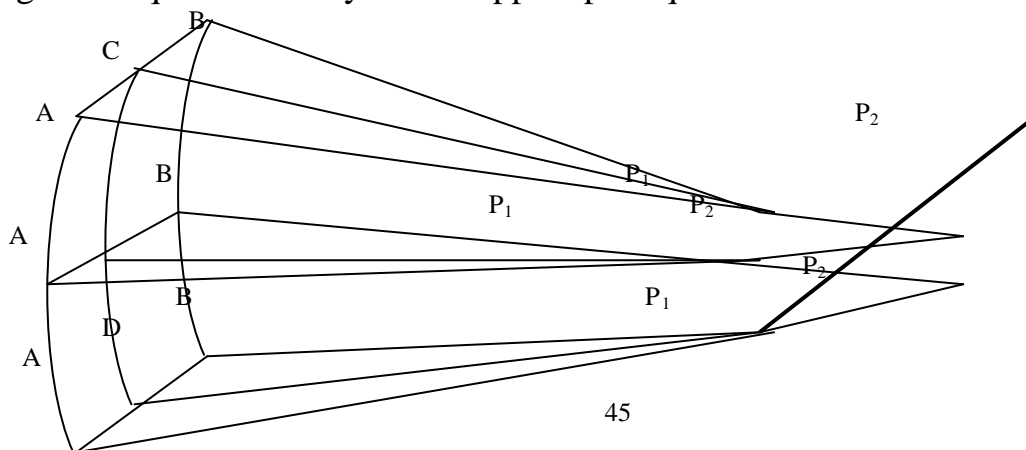
Agar nurlar davom ettirilganda bir nuqtada davom ettirilsa, ular bir nuqtada kesishsa ,dasa gomosentirik deb ataladi. Nurlarning gomosentirik dastasiga siferik to'lqin sirti mos keladi A) rasmda yig'uvchi , B)rasmda sochuvchi gomosentirik dastalar ko'rsatilgan. Paralel dastasi gomosentirik dastaning xususiy xolidir, unga yorug'likning yassi to'lqini mos keladi.



a)

b)

Ikki yoqlama egri to'lqin sirtining kichik bir bo'lagini olib ko'raylik. Bu sirtning eng katta va eng kichik normal kesimlarini olamiz. Geometriyadan malumki, bu kesimlar o'zaro perpendikulyar. Katta egrilikka tegishli AB kesmaga perpendikulyar nurlar p, nuqtada kesishadi . AB kesmaga yaqin va unga parallel AB va AB kesmalarga perpendikulyar p, nuqta bilan tahminan bir to'g'ri chiziqlar yotuvchi p va p nuqtalarda kesishadi. Xuddi shuningdek , kichik egrilikka CD kesmaga va unga yaqin AA va BB kesmalarga perpendikulyar nurlar tahminan bir to'g'ri chiziq kesmasida yotuvchi pp va p nuqtalarda kesishadi.



Agar yorug`lik nurlari p nuqtada haqiqatdan ham kesishsa , tasvir haqiqiy deyiladi , agar p nuqta nurlarning yorug`lik nurlari taralayotgan tomonga qarama – qarshi yo`nalishidagi davomlari kesishsa tasvir mavhum deyiladi. Yorug`lik yo`llarining yo`li qaytuvchi bo`lgani uchun , yorug`lk manbai p nuqtada o`z tasvirini hosil qiladi. Shu sababli p va p¹ nuqtalar qo`shma nuqtalar deb ataladi. Aks ettirayotgan buyumga geometrik stigmatik tasvir xosil qiladigan optikaviy sistema ideal sistema deb ataladi.

Markazlashgan optikaviy sistema : optikaviy bir jisimli muhitlarni bir-biridan ajratib turadigan qaytaruvchi va sindiruvchi sirtlar to`plami optikaviy sistemani tashkil qiladi. Ko`pincha bu sirtlar sfera yoki tekislik shaklida bo`ladi. Simmetriya o`qiga ega bo`lgan murakkabroq sirtlar kamroq qo`llanadi. Agar sferik sirtlardan tuzilgan optikaviy sistemadagi hamma sirtlarning markazlari bir to`g`r chiziqda yotsa , markazlashtirilgan sistema deb ataladi. Bu to`g`ri chiziq sistemaning optikaviy o`qi deb yuritiladi . Yupqa plyonkalardan qaytishdagi interferensiya asosida optikaviy sistemalarni ravshanlashtirish amalga oshiriladi.

Optikaviy hodisalarning to`rtta asosiy qonuni qadim zamonlardan malum:

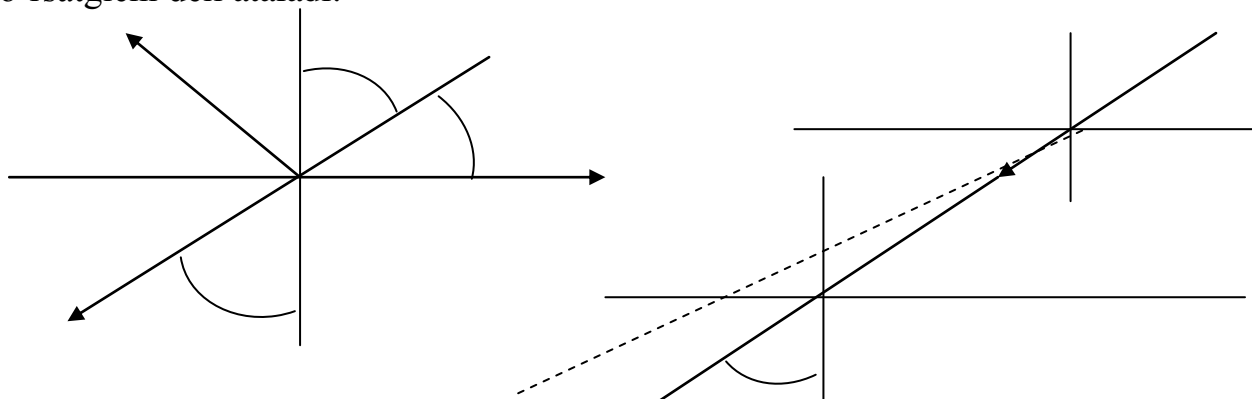
- 1) Yorug`lik to`g`ri chiziq bo`ylab tarqalish qonuni;
- 2) Yorug`lik nurlarining mustaqilligi qonuni;
- 3) Yorug`lik qaytish qonuni;
- 4) Yorug`lik sinish qonuni.

Yorug`lik shaffof muhit orasidagi chegarani kesib o`tganda tushuvchi nur ikkita nurga qaytgan va singan nurlarga ajratiladi. Bu nurlarning yo`nalishi yorug`likning qaytish va sinish qonunlaridan aniqlanadi.

Yorug`likning qaytish qonuni takitlaydiki , qaytgan nur tushuvchi nur va tushishi nur tabiriga o`tkazilgan normal bilan biz tekislikda yotadi qatish burchagi tushish burchagiga teng:

$$-i=i$$

yoruglikning sinish qonuni quyidagicha tariflanadi: singan nur tushuvchi nur va tushish nuqtasiga o`tkazilgan normal bilan bir tekislikda yotadi. Tushish burchagi sinusining sinus burchagi sinusiga nisbatan berilgan moddalar uchun o`zgarimas rattaliklardir.Kattalik ikkinchi moddaning birinchi moddaga nisbatan nisbiy sindirish ko`rsatkichi den ataladi:



Moddaning bo`shliqqa nisbatan ko`rsatilgichi shu moddaning absolyut sindirish ko`rsatkichi deyiladi. Sindirish ko`rsatkichi kattaroq bo`lgan modda optikaviy zichroq modda deb ataladi. Shunday qilib, $i=i, i=i, i=i$ bulishini ko`zda tutib ,bu tengliklarni o`zaro ko`paytirsak, quyidagi munosabatlar hosil bo`ladi. $n_1 n_{12} / n_2 = 1$

Demak ikki moddaning nisbiy sindirish ko'rsatkichi ularning absalyut sindirish ko'rsatkichlari nisbatiga teng. Tushish burchagi i_1 kattalashgan sari sinish burchagi i_2 yanada tezroq o'sadi, va i_1 burchak $i_{\text{cheg}} = \arcsin n_{12}$ qiymatga yetganda i_2 burchak $\pi/2$ ga teng bo'ladi. Bu kattalik chegaraviy burchak deb ataladi.

Tushish burchagining qiymati i_{cheg} bilan $\pi/2$ oralig'ida bo'lsa, yorug'lik ikkinchi muhitga o'tmaydi. Qaytgan nur intensivligi tushuvchi nur intensivligiga teng bo'ladi. Bu hodisa to'la ichki qaytish deb ataladi. Prizmaning sindiruvchi yoqlari orasidagi ν burchak sindiruvchi burchak deb ataladi. Shu yoqlarining kesishishining chizig'i sindiruvchi qirra, sindiruvchi qirraga perpendikulyar tekislik esa prizmaning bosh kesimi deyiladi. Tushuvchi va chiqqan nurlarning yo'nalishlari orasida χ burchak og'irish burchagi deyiladi. Og'irish burchagining minimal bo'lishi uchun quyidagi shart bajarilishi kerak.

Ko'rinib turibdiki, shu shart quyidagi ikki holda bajariladi. 1) $i + \nu = i_2$; 2) $i_2 + M = -i_2$

Yorug'lik haqidagi tassavurning rivojlanishi: 17-asr oxirida qariyb bir vaqtda, yorug'likning ikkita go'yo bir-birini inkor etuvchi nazaryalar maydonga keldi. Nyuton o'qish nazaryasini taklif etdi. Bu nazaryaga ko'ra yorug'lik nurlanuvchi jismdan to'g'ri chizikli trayektoriyalari bo'yicha uchib chiquvchi yorug'lik zarralari oqimidan iborat. Poygenz to'lqin nazaryasini ilgari surdi. Bu nazaryada yorug'lik dunyo efirida tarqaluvchi elastik to'lqinlar deb qaraladi. Yuz yildan ortiqroq vaqt davomida to'lqin nazarya qaralganda propiskulyar nazaryaning tarafdorlari ko'p bo'lgan. Ammo 19-asrning boshida Frenel o'sha vaqtda ma'lum bo'lgan hamma optikaviy to'lqin tassavurlar asosida tushuntirishga muvaffaq bo'ldi. Natijada yorug'likning to'lqin nazariyasining hamma etirof qildi, korpuskulyar nazariya esa, qariyb yuz yil intildi. XIX asr oxiri va XX asr boshida bir qator eksperimental faktlar yana maxsus yorug'lik zarralari fotonlar tushunchasiga qaytish zaruriyatini tug'dirdi. Yorug'likning tabiati ikki yoqlama ekani, unda ham to'lqin hossalari, ham zarralariga xos mujassamlashgan ekani aniqlandi. Keyinchalik malum boldiki yoqlama korpuskulyar tolqini tabiat vaqt yorug'likkina emas balki moddaning eng kichik zarralari elektron praton neytron va boshqalarga ham xos ekan

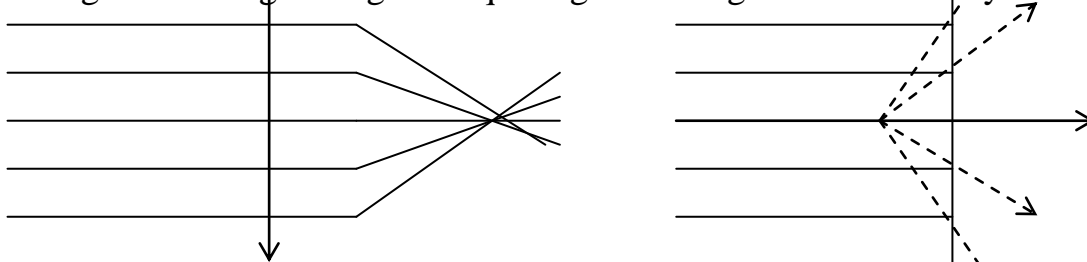
Geometirik optika va uning qonunlari :

Linza, ikki sferik sirt bilan chegaralangan shaffof jismdir.

a) Orta qismi chetki qismlariga nisbatan qalinroq bolgan lionzalar yiguchi linzalar deyiladi

b) Orta qismi chekka qismlariga qaraganda yupqaroq bolgan linzalar sochuvchi linzalar deyiladi Sferik sirtlarning markazlari O_1 va O_2 orqali otuvchi togri chiziq linzaning bosh optik oqi deyiladi .

Yiguvchi linzaga uning bosh optik oqiga parallel ravishda tushadigan nurlar linzada singandan sona kesilgan nuqtaning linzaning bosh fokusi deyiladi.



Sferik sirtlarning radiuslari linza qalinligidan yani AB dan anch katta bolgan linzani yupqa linza deyiladi . Limnzada bosh fokus 2 ta boladi.

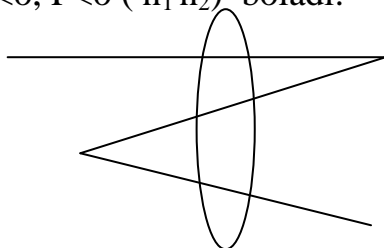
Sochuvchi linzadan xsingan nurlar yoyiluvchi bolganligi tufayli uning bosh fokusi mavhumdir . Linzadan bosh fokusigacha bolgan masofani linzaning bosh fokusi asofasi deyiladi .

Fokus masofaga teskari bolgan masofani linzaning fokus masofasi deyiladi.

$$1: D = 1/F = 1/M = M^{-1} \quad \text{dioptriya}$$

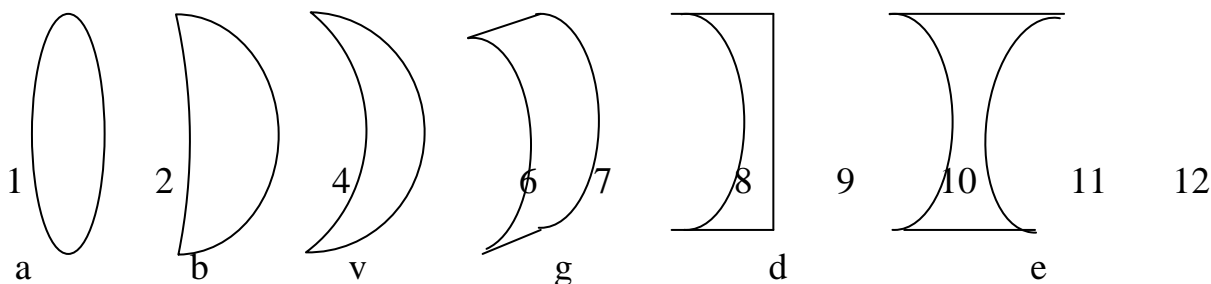
$$D = (n_2 - n_1)/R = n_1/F = n_2/F_2$$

n_1 va n_2 lar ikki muxitning sindirish korstgichlari R- egrilik radiusi sferani qavariq tomoni kichikroq bolsa $R > 0, F_1 > 0, F_2 > 0, P > 0$ ($n_1 n_2$) akslarda kattaroq boladi. $R < 0, F_1 < 0, F_2 < 0, P < 0$ ($n_1 n_2$) boladi.



Yupqa linza formulasi: $1/F = 1/d + 1/f$ Yupqa linzani formulasi buyumdan linzagach bolgan masofa (rasmda $AC = D$) $1/F = 1/a + 1/b$ ni va fokus masofa F ni bir-biri bilan boglaydi.

Linzaning qavariq sirti (1-2-4-6 va 8 –sirtlar radiusi musbat



Linzaning botiq sirti (5-7-9-11 va 12 sirtlar)radiusi manfiy hisoblanadi.

Yiguvch linzaning fokus masofasi musbat sochuvchi linzaning esa manfiy hisoblanadi.

$N_n n_m$ hamda rasmdagi a,b,v linzalar yiguvchi ,д,е, линзалар эса сочувчи n_n, n_m холда эса бунинг акси йигувчи линзаники эса оптик кучи мусбат сочувчиники манфий .

Куз сезгисининг давомийлиги.

Куз одамнинг куриш органи булиб, куз куп жихатдан жуда такомиллашган оптик системадан иборат. Одам кузи диаметри 2,5 смга тенгманашу диаметр куз соккаси дейилади. Кузнинг тиник ва коварик кисми олди кисми шох парда дейилади. Ички кисми эса томирли парда билан копланган томир парда шох парда олдида камалак пардага айланади. Камалак парданинг уртасида куз корачиги деб аталувчи туркис доираси жойлашган. Куз соккасининг ичида камалак парда ва куз гавхари жойлашган, куз гавхари синдириш курсаткичи 1,4 куз гавхари шаффоф моддадан иборат. Икки ёклама каварик линза. Одам кузида турли масофаларда турган предметларни аник тасвирини тасаввур килиш аккамасия дейилади. Кузнинг ёруглик сезгир нервлари куз турига келиб туриш даражасида уйкуга мослашган кобилияти адабтасия дейилади.

Хулоса.

Шундай қилиб биз ,геометрик оптика ,ёругликнинг қайтиши ва синиш қонунлари , кузгулар,линзалар,оптик асбоблар нафакат физик оламда,балки ҳаётимизда ҳам кенг аҳамиятга эга .Қупчилик оптикавий ҳодисаларни,оптикавий асбобларнинг ишлашини ,ёруглик ҳақида тушунча асосида бўлиб чиқиши мумкин.

Оптика бу тушунчага асосланган бўлиши геометрик оптика дейилади.Ҳамда ёруглик қонунларини,кузнинг ёруглик сезгир нервлари куз турига келиб туриши даражасида уйкуга мослашган қобилияти адаптасия дейилишларини барчасини тушиниб урганиб олдик.

Назорат саволлари.

- 1.Геометрик оптика деб нимага айтилади?
- 2.Оптикавий ҳодисаларнинг қадим замонлардан нечта асосий қонуни бор?
- 3.Ёругликнинг синиш қонуни деб нимага айтилади?
- 4.Линзалар неча турга бўлинади?

Фойдаланилган адабиётлар.

1. «Умумий физика курси» И.В. Савелев «Тошкент» 1976 й
2. «Физика» О. Ф.Кобордин «Тошкент» 1992 йил
3. «Ёш физик энциклопедик лугати» А.А.Абдуроззоқов, Е.Н Назиров «Тошкент» 1989 йил.

Yorug'lik difraksiyasi va uning qo'llanilishi.

Reja:

1. Yorug'lik ta'siri ostida bo'ladigan difraksiyasi xodisasi vujudga kelishining asosiy shartlari haqida.
2. Tabiatdagi tabiiy difraksion panjaralar haqida, sun'iy difraksion panjaralarning yaratilishi to'g'risida.
3. Yorug'lik difraksiyasining qo'llanilidhi.

Tayach tushinchalar.

Difraksiya – aylanib o'tish, ya'ni to'lqinlarning to'siqlardan aylanib o'tishidir.

Difraksion panjara- shaffof bo'lmagan oriliqlar bilan ajratiladigan tirqishlar sistemasi.

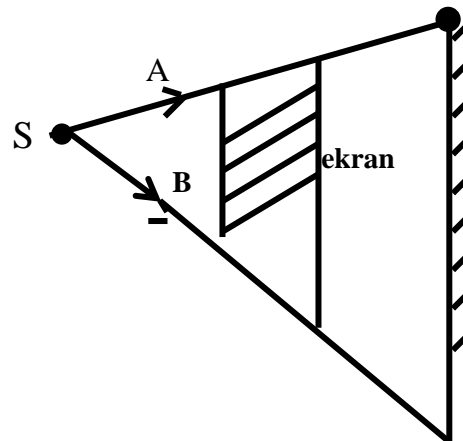
1. Yorug'lik ta'siri ostida bo'ladigan difraksiya hodisasi vujudga kelishining asosiy shartlari haqida.

Yorug'likning to'g'ri chiziq bo'ylab tarqalish qonunining burilishi yoki yorug'likning ro'parasiga qo'yilgan to'siqlarni orqa tomonlardan aylanib o'tish hodisasiga *yorug'likning difraksiyasi* deyiladi (3- rasm).

Difraksiyaning asosiy sharti: $\lambda = AB$ ga tengdir.

(3-rasm) da S yorug'lik manbai berilgan S yorug'lik manбайдan yorug'lik tushgirsak, yorug'likning ro'parasiga qo'yilgan to'siqni orqa tomonlarni aylanib ekranga tushadi. Bu holda difraksiya hodisasini ko'rishimiz mumkin.

Tor tirqishdagi yorug'likning difraksiyasi.



3-pacm

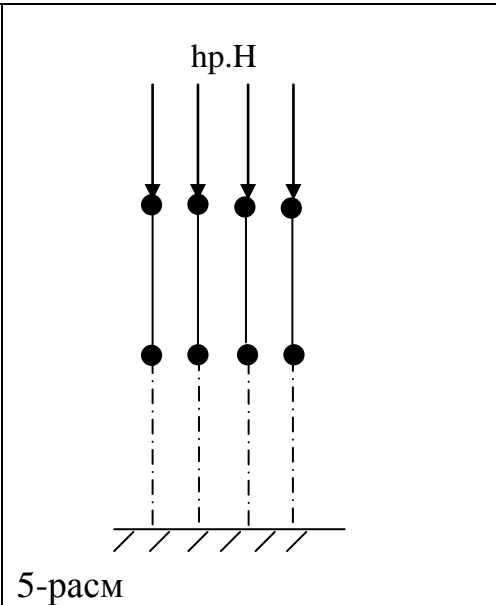
Agar eni B bo'lgan tor tirqishga parallel nuri tushsa, bu tirqishdan o'tgan nurlarni linza orqali fokuslasak ekranda yorug'likning maksimum va minimumlarini kuzatamiz (4-rasm) Bu maksimum va minimumlar (tirqishdan difraksiyalanib o'tgan nurlar) interferensiyasi bilan tushintiriladi. Nurlarni parallel tushishdan o'qishi, ya'ni eni B bo'lgan tirqishda difraksiyalanishi φ burchak ostida bo'lsin, u holda tirqishning chetki elementar qismlaridan chiqqan nurlarning optik yullar farqi $\Delta = B \sin \varphi$ butun to'lqin uzunliklariga (R_h) ga teng bo'lsa va minimum yarim to'lqin uzunliklariga $(2k+1)\lambda/2$ ga teng bo'lsa, maksimum shartlari bajariladi. Demak , difraksiyalangan nurlarning interferensiyalariga minimumlar sharti: $B \sin \varphi = 2\lambda$ (5) maksimumlar sharti: $B \sin \varphi = (2k+1)\lambda/2$ ($k=1,2,3,\dots$) (6)

(6) formula bilan ifodalanadi.

2. Tabiatdagi tabiiy difraksion panjaralar haqida, sun'iy difraksion panjaraning yaratilishi to'g'risida.

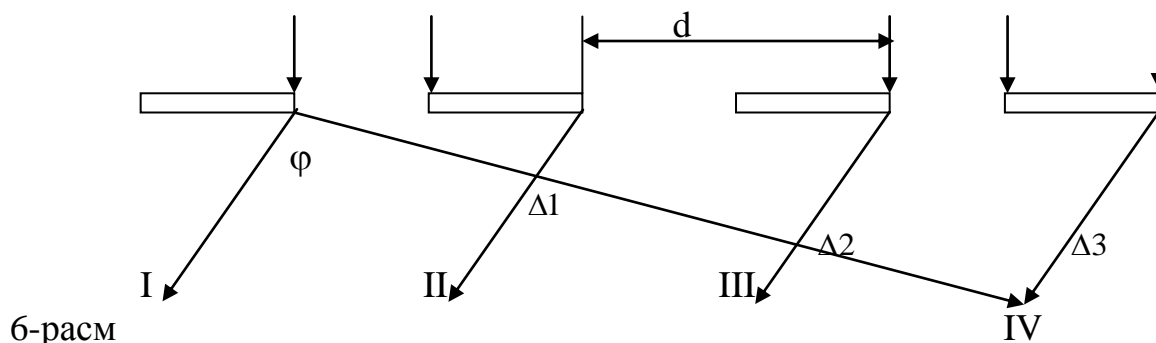
Difraksion panjara deb, shaffof bo'lmagan oraliq bilan ajratilgan tirqishlar sistemasiga aytiladi. Tabiatda tabiiy difraksion va sun'iy difraksion panjaralar mavjuddir.

(5-rasm)dan shu narsa ko'rinadiki, ixtiyoriy moddalarni tashkil etgan atomlar ma'lum bir qonuniyat asosida, kristall tekisliklar bo'yicha joylashgan bo'ladi. Boddaning tashkil etgan atomlarning o'lchami $r_0=10^{-10}$ m atrofida har ikki atom oralig'idagi masofa $2d\sin\varphi = R\lambda$ (7) ham atomlarning o'lchamiga tengdir. Tabiatning o'zi tabiiy ravishda difraksion panjaralarni yaratib qo'ygan edi. Bunday holatdagi difraksion hodisasini qonuniyatlarini 1911 yilda Vulf va Breggerlar tomonidan tajribalar asosida aniqlangan. Tirqish va shaffof bo'lmagan oraliqni o'z icigiga oluvchi d masofa difraksion panjarani doimiysi yoki davri bo'lib hisoblanadi.



5-pacm

Rasmdan ko'rinib turibdiki, panjaraga parallel tushayotgan nurlar ma'lum U burchakka og'adi va ma'lum yullar farqiga ega bo'ladi.



6-pacm

Masalan: $\Delta_1 = \alpha \sin \varphi$ 1 va 3 nurlar orasidagi yullar farqi: $\Delta_2 = 2\alpha \sin \varphi$ ga teng va hakozi.

Agar $\Delta = \alpha \sin \varphi = k\lambda$, $k=0,1,2,\dots$ shartlar bajarilsa u holda bu nurlarning faralari $2k\pi$ da farq qilib bir-birini interfrensiya natijasida kuchaytiriladi. Sguning uchungu bushart difraksion panjaraning interfrensiya maksimumlar sharti deyiladi. Aksicha difraksiyalangan nurlar uchun minimumlar sharti

$$\Delta d \sin \varphi = (2R+1)\lambda/2, \quad (k=0,1,2,\dots) \quad d \text{ difraksion panjara doimiysi.}$$

Odatda difraksion panjara doimiysi $d=1/N$ ga tensa difraksion panjaraning uzunlik birligiga to'g'ri keladigan tirqishlar sonidir. Xozirgi paytda difraksion panjaralar alyuminiy kuzgiga olmos bilan tilim hosil qilish yuli bilan yasaladi. Mavjudqurilmalar 1mm masofaga 2000 gacha tilim joylashtirish mumkin.

Bunday difraksion panjaralar yoriqlikni qaytarish hisobiga ishlovchi panjaralar deyiladi. Difraksion panjaralar spektral analiz asboblari (spektrograflarda va spektrometrlarda) murakkab spektral nurlar dispersiyalab beruvchi prizma o'rnida ham ishlatiladi.

4. Yorug'lik difraksiyasining qo'llanilishi.

Difraksiya natijasida rentgen nurlari hosil bo'ladi. Unda inson tanasining turli qismlaridagi ko'zga ko'rinmaydigan ichki a'zolarining rasmlarini olish imkoniyatini beradi. Bu nurlarni 1895 yili nemis fizigi Vilgelm Rentgen kashf etgan.

Rentgen nurlarining nosaffof jismlardan o'ta olish uchun xususiyatidan tibbiyotda va ilmiy tadqiqot ishlari keng qo'llaniladi. Tibbiyotda chiqqan va singan suyaklarni ko'rish o'pkada va boshqa a'zodagi chet o'simtalarni topish va davolash ishlarida foydalanilsa, metallurgiyada tayyor metall buyumlar ichida defektlarni aniqlashda qo'llaniladi. Hozirgi zamon optika sanoati ishlab chiqarayotgan panjaralar doimiysi $\alpha \leq 10^{-5} sm$ bo'lgan difraksion panjaralar bilan ish ko'radi. Bu imkoniyatlar ajratish qobiliyati prizmalı spektrograflarni ishlab chiqarishga va fan-texnikada qo'llanishga imkon beradi.

Xulosa

Yorug'likning to'g'ri chiziq bo'ylab tarqalish qonuni buzilishi yorug'lik difraksiyasi ekanligini bilib oldik. Difraksiya natijasida difraksion panjaralar hosil bo'adi. difraksion panjaralar tabiiy va sun'iy bo'lar ekan. Tabiatda yorug'lik interfrensiyasi va yorug'lik difraksiyasini ko'plab uchratish mumkin. Yorug'lik interfrensiyasi va difraksiyasi ilmiy fan-texnikada qo'llaniladi

Nazorat savollari

1. Yorug'lik differensiyasi deganda nimani tushinasiz?
2. Difraksion panjara nima?
3. Yorug'lik differensiyasining qo'llanilishi haqida nima deya olasiz?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. G'.A.Abdullaev "Fizika" Toshkent "O'qituvchi" nashriyoti 1989 y
2. G.S.Landsberg "Optika" Toshkent "O'qituvchi" nashriyoti 1980 y
3. M. Ulmosova va boshqalar "Fizika" Toshkent "O'qituvchi" nashriyoti 1985 y.
4. O.Axmadjonov "Fizika kursi" 3-qism, Toshkent "O'qituvchi" nashriyoti 1987-1988 y.

Yadro reaktori va ularning qo'llanishi

Reja:

1. Yadro reaktorlarining elementlari.
2. Tez neytronlarda ishlaydigan reaktorlar.
3. Yadro reaktorlarining ishlatilishi.

Tayanch iboralar.

1. Kritik massa.
2. Izotop
3. Proton
4. Neytron.

1. Yaprolarning bo'linishi boshqariladigan reaksiya amalga oshiriladigan qurilma yadro reaktori (yoki atom reaktori) deb ataladi. Yadro reaktorining asosiy elementlari: ${}_{92}^{235}\text{U}$, ${}_{94}^{239}\text{Pu}$, ${}_{92}^{238}\text{U}$ va boshqalar, neytronlarni sekinlatgich og'ir yoki odatdagi suv, grafit va hokazo; reaktor ishlaganda ajraladigan issiqlik olib ketuvchi (suv suyuq natriy va shunga o'xshash) va reaksiya tezligini rostlovchi qurilma neytronlarni yaxshi yutuvchi moddalar bor va kalsiydan tayyo'rlab reaktorning ish vazifasiga kiritiladigan sterjenlar.

Reaktor tashqi tomondan γ -nurlarini va neytronlarni ushlab qoluvchi himoya qobog'I bilan o'ralgan bo'ladi. Bu qobiq temir bitondan ishlangan.

Eng yaxshi sekinlatgich og'ir suvdir. Odatdagi suv neytronlarni o'zi yutib oladi va og'ir suvga aylanadi. Yadrolari neytronlarni etmaydigan modda – grafit ham yaxshi sekinlatgich sanaladi.

Kritik massa: Ko'payish koeffitsienti k birga teng bo'lishi uchun reaktorning o'lchamlari va unga muvofiq ravishda uranning massa biroro kritik qiymatdan katta bo'lishi kerak. Bo'linayotgan moddaning yadroviy zanjiriy reaktyasi ketish mumkin bo'lgan eng kichik massasi **kritik massa** deb ataladi.

Reaktorlarning o'lchamlari kichik bo'lganda uning aktiv zonasi sirdan uranli sterjenlar joylashgan hajmidan neytronlarning sizib o'tish nihoyatda ortib ketadi.

Sistema o'lchamlari organ sari bo'linishda ishtirok etuvchi yadrolar sonij hajmidan proporsional ravishda ko'payadi. Shuning uchun sistema kattalashtirish yo'li bilan ko'payish koeffitsientining $k \geq 1$ qiymatiga erishishi mumkin. Yutib va sizib o'tish tufayli yo'qoladigan neytronlar soni bo'linish protsessida hosil bo'ladigan neytronlar soniga teng bo'lganda sistema kritik o'lchamlarda ega bo'ladi. Bunda $k=1$ bo'ladi. Kritik o'lchamlar va mos holda kritik massa yadro yoqilg'ining turi, sekinlatgich va reaktorning konstruktiv xususiyatlari bilan belgilanadi.

Shar shklda bo'lgan sof (sekinlatgichsiz) uran ${}_{92}^{235}\text{U}$ uchun kritik massa 50 kg atrofida bo'ladi. Bunda sharning radiusi taxminan 9 sm ga teng bo'ldi. (Uran juda og'ir modda). Neytronlarni sekinlatgichlar va neytronlarni qaytaruvchi berilliydan yasalgan qobiq ishlatilish yo'li bilan kritik massasini 250 g gacha qiymatlashtirishga muvaffaq bo'ldi.

Reaktor kadmiy yo'ki bo'rdan qilingan sterjenlar yordamida boshqariladi. Sterjenlar reaktorning aktiv zonasidan chiqarilganda $k > 1$, ular aktiv zonaga to'liq kiritilganda esa $k > 1$ bo'ladi. Sterjenlarni aktiv zona ichiga kiritish bilan istalgan paytda zanjir reaksiyani kuchayishini to'xtatish mumkin.

2. Tez neytronlarda ishlaydigan sekinlatgichsiz reaktorlar ham yaratilgan. Tez neytronlar vositasida yadrolarning bo`linish ehtimoli kichik bo`lgani uchun bunday reaktorlar tabiiy uranda ishlay olmaydi. Reaksiya davom etishi uchun 15% dan kam bo`lgan miqdorda $^{235}_{92}\text{U}$ izotopi bilan boyitilgan uran aralashmasi bo`lishi kerak. Tez neytronlarda ishlaydigan reaktorlarning avzalligi shundaki, ularning ishlash davomida ko`p miqdorda plutoniy ajraladi. Bu plutoniy, keyin yadro yo`qilg`isi sifatida ishlatish mumkin. Bu tur reaktorlar bo`linayotgan materialni qayta tiklangani uchun ular ko`paytirgich - reaktorlar deb yuritiladi. Qayta tiklash koeffisienti 1,5 gacha bo`lgan reaktorlar yaratilmoqda. Bu reaktorda 1 kg $^{235}_{92}\text{U}$ izotopi bo`lganda 1,5 kg plutoniy hosil bo`ladi degan so`z.

Odatdagi reaktorlar qayta tiklash koeffisienti 0,6-0,7 ga etadi.

Og`ir yadroning neytronlari bilan bo`lishga asoslangan bunda ikkita yadro b`olaklari A1 va A2 hamda bir necha V neytronlar ajralib chiqadi. Tabiatda faqat bir izotop U^{235} borki u istalgan energiyali neytronlar ta`sirida bo`la olish xususiyatiga egadir.



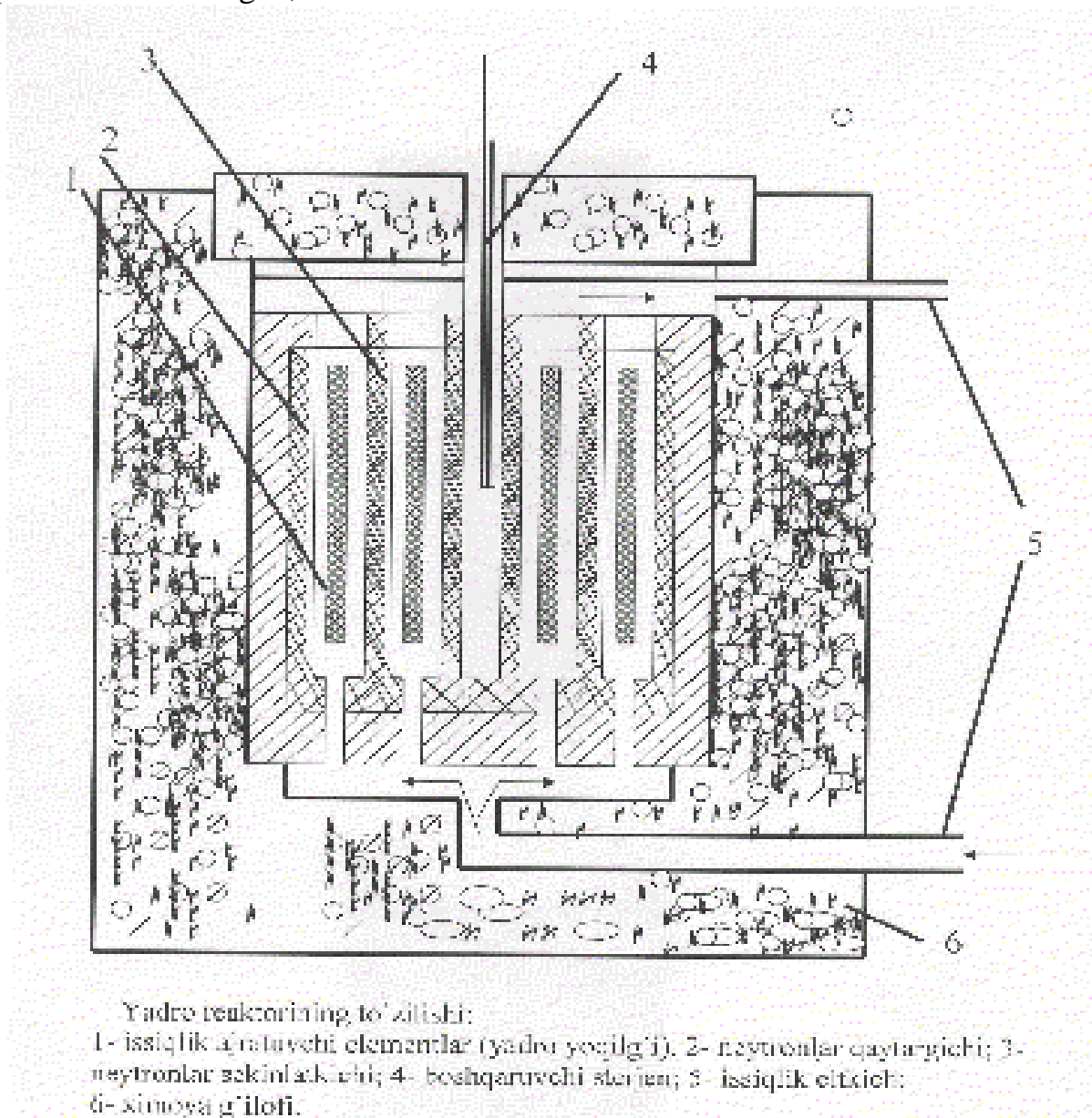
Bunda $E \approx 200 \text{ MeV}$ ga V ning o`rtacha qiymati $V=2,5$ ga teng $V=1$ bo`lganligi sababli, zanjir reaksiyaning amalga oshirish imkoniyati vujudga keladi. Yadro bo`linishi shunga xizmat qiladi va ko`pincha atom reaktorlari deyiladi. Bo`linishda "to`g`ilayotgan" neytronlar, yadrolar bilan to`qnashib bo`linishining vujudga keltirish bo`linmay yutilishi ham yoki reaktorlardan uchib chiqib ketishi ham mumkim. Bo`linayotgan yadrolarning ba`zi konsentratsiyasidan kritik konsentratsiya va reaktorning ba`zi o`lchallaridagina kritik o`lcham zanjir reaksiyasining har bir keyingi "avlodida" avvalgisida qancha bo`lsa shuncha neytronlar tug`iladi. Bu holda zanjir reaksiya vaqti bo`yicha turg`un bo`lgan kritik reaktor to`g`risida gapiriladi. Tabiiy uranning 0,7% ni U^{235} 99,3% ni esa U^{238} tashkil etib u asosan neytronlarni bo`linmay yutadi. Tabiiy tarkibli uranda zanjir reaksiyasini amalga oshirishda neytronlarni $E_n=2\text{MeV}$ dan boshlab bo`linishda neytronlar shu energiya $E \approx 1/40 \text{ eV}$ gacha sekinlashtirish zarur.

Bu energiya ularni muhit issiqlik muvozanatlashishiga mos keladi bu energiyada neytronlarning uran 238 tomonidan yutilish ehtimolligi keskin kamayadi. Uranning uran 238 tomonidan yutulish ehtimoliga keskin kamayadi. Ularning uran 235 tomonidan yutulishi o`sadi. Shu maqsadda reaktorga uran bilan bir qatorda neytronarni kuchsiz sotadigan modda engil, og`ir, suv, grafit, berelliy joylashtiriladi. Bu keskin neytronlarda ishlaydigan reaktordir. Sekinlatkichsiz reaktor esa izotop 235 uranning 10% va undan ortiq konsentratsiyasi bilan boyilgan urandan foydalangandagina kritik reaktor bo`la olishi mumkin. Reaktor tarkibiga yadro yo`qligini va sekinlatgich bilan bir qatorda sekinlikni olib ketadigan suyuqlik yo`ki gazsimon issiqlik tashuvchi konstruksion materiallar zanjir reaksiyasini rostlovchi organlar masalan neytronlarni yutuvchi materiallardan yasalgan qo`zg`aluvchan sterjenlar kiradi. Odatda neytronlarning reaktorlardan uchib chiqishi kamayishi uchun reaksiya zonasi aktiv qaytargich zona bilan uraladi.]

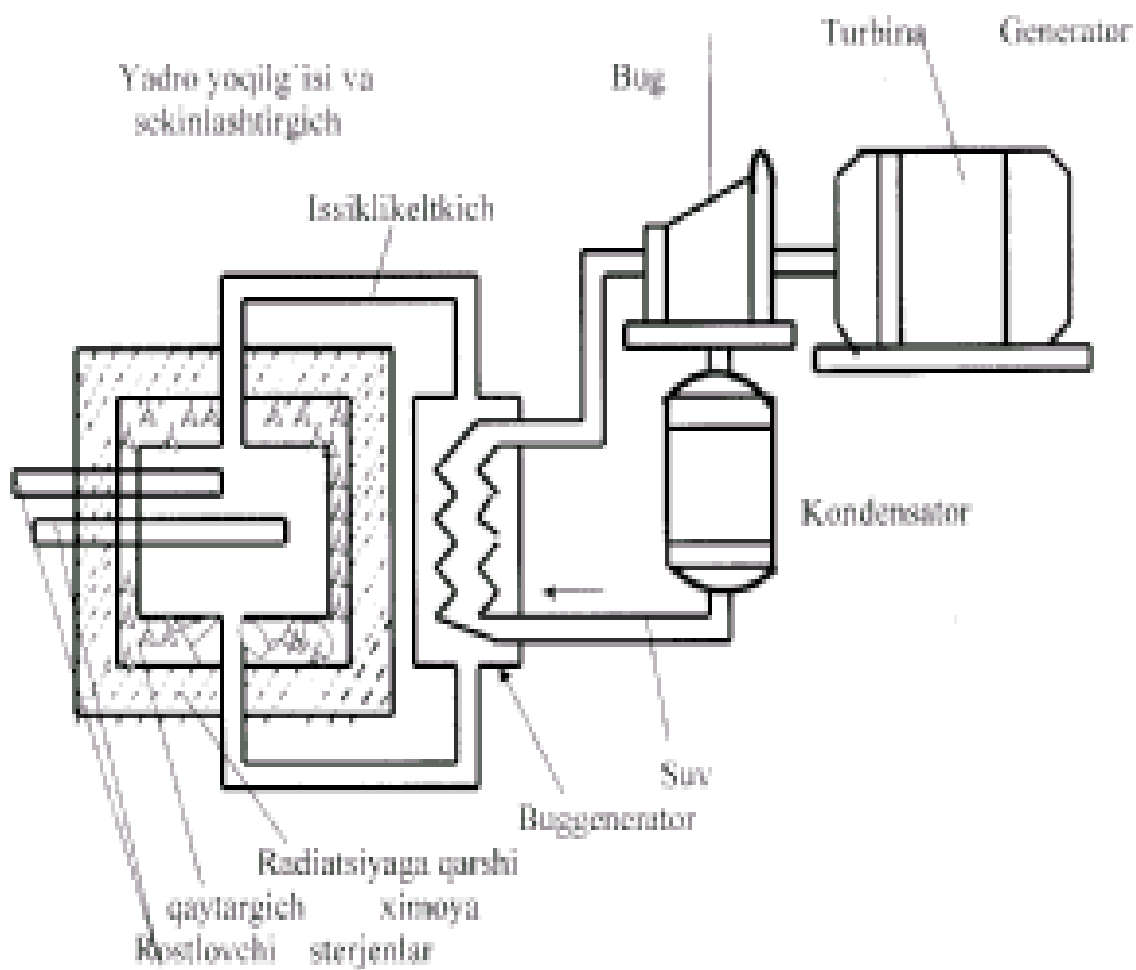
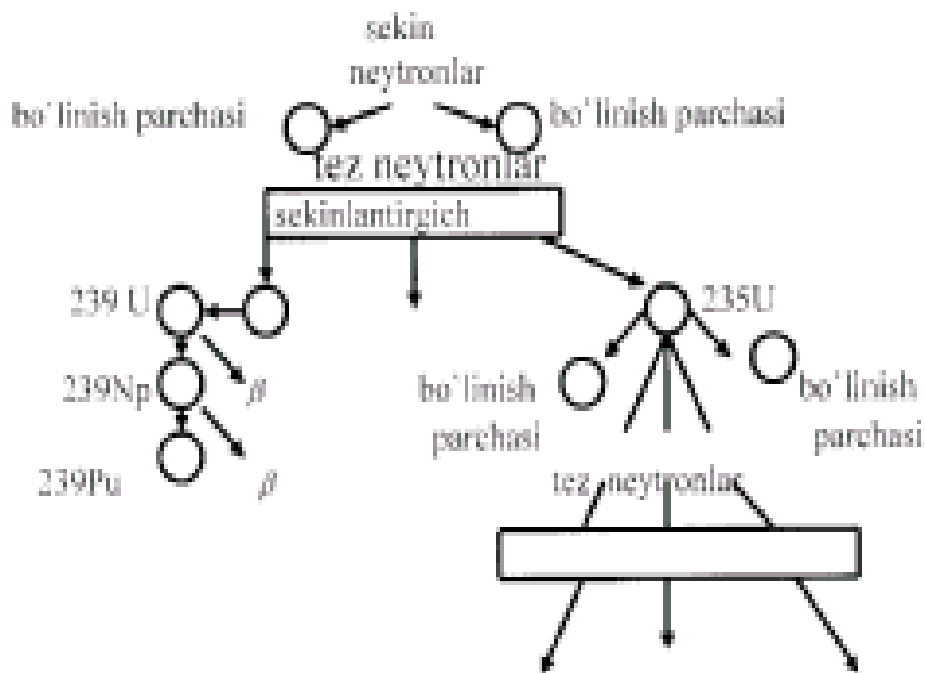
Reaktor o`zidan tashqi ularning nurlanishidan aniqlaydigan himoya qurilmasi issiqlik elektryurituvchi qo`rilmasi issiqlik energiyaga aylanishi va yoqilg`ini uta yuklanishdan asrovchi sistemalar mavjud bo`lib, ular atom elektr stansiyasi AES tarkibiga kiradi. Bo`linish energiyasi $E=2\text{MeV}$ ekanligidan foydalanib reaktorda

1MeV sutka issiqlik energuya ishlab chiqish taxminan 3 ta odatdagi yo`qilg`I o`rinda 1 gramm uran sarflanadi. Sutka quvvati million vattli manbadan 1 sutkada ajralib chiqadigan energiya.

4. Engil yadrolarning yuqori temperaturalar $T \geq 100 \cdot 10^6$ K da kechadigan sintezga asoslangan, bunda sintezga ta`sir qiluvchi muhit to`lqin ionlangan gazlama bo`ladi. K.Termo yadro sintezi issiq plazmani ushlab turish turli sxemalarni o`rganilmoqda. Dastlabki sinov energetikasini tez reaktorlarning terma yadro reaktorlari ehtimol shu asrning oxirlarida ko`riladi. Jahonda elektr energiyasidan foydalanish har yil o`n yilda taxminan 2 marta tez ko`payib kelmoqda. Asosiy elektr energiya manbalari bo`lib hozircha issiqlik elektr stansiyalari xizmat qilmoqda. Ulardan neft, gaz, toshko`mir va boshqa qazilma yoqilg`ilaridan foydalanadi. Ammo bunday yoqilg`i zapaslari cheklanmagan, bundan



Yadro reaktorining to`zilishi:
1- issiqlik ajratuvchi elementlar (yadro yoqilg`i); 2- neytronlar qaytargichi; 3- neytronlar tekshirgichi; 4- boshqaruvchi stansiya; 5- issiqlik oltinchi; 6- kimyo g`ilofi.



tashqari ular himoya, sanoati uchun qimmatli xom ashyo bo`lib xizmat qiladi. Oraliq yoqilg`ga almashtirish esa real yo`ldir. Uran ${}_{92}U^{238}$ va ${}_{90}Th^{232}$ kabi yadroviy yoqilg`I olishga imkon beradi. Ko`pincha atom elektr stansiyalari sekinlatgich va issiqlik tashigich sifatida engil suv olingan va issiqlik neytronlar bilan ishlaydigan yadro reaktorlardan shuningdek grafitli yoki og`ir suvli sekinlatgich va suv karbanat angidrid gazi geliy bilan sovutiladigan reaktorlardan foydalaniladi. Yadro reaktorlaridan yirik dengiz, transportda, muzyorarlarda suv osti kemalarida Er yoldoshlaridan foydalanadi.

Men shunday xulosaga keldimki xozirgi kunda elektr energiyasidan fo`dalanish har o`n yilda taxminan ikki marta ortib tez ko`payib bormoqda. Ularda neft, gaz, toshko`mir va boshqa qazilmalar yo`qilg`lardan foydalaniladi. Yadro reaktoridan Er yo`ldoshlarida foydalaniladi. Biz hammasini o`rganib chiqdik.

Nazarot savollari.

1. Yadro reaktorlari qasrlarda qo`llaniladi
2. Xozirgi kunda necha xil reaktorlar yaratilgan?
- 3.
4. Adabiyotlar.
- 5.
6. "Yosh fizik entsiklopediya" Abdurazzoqov A.L.Nazirov.
7. "Fizika" Maxsus o`quv yurtlari uchun darslik. L.S.Jdanov. Toshkent 1980 yil
- 8 "Fizika kursi" Sultonov N.A. 2002 yil.
9. "Fizika" G.Ya.Myakishev, B.B.Buxovtsey. 1984 yil.

ELEKTROMAGNIT TEBRANISHLAR VA ULARNING QO'LLANISHI

Reja :

4. Elektramagnit tebranishlar. Tebranish ko'nturi.
5. O'zgaruvchan elektr to'ki. Kondensator.
6. Elektr zanjirdagi rezonans. Tranzistorli generatorlar. Avtotebranishlar

Tayanch iboralar:

Tebranish konturi, kondensator, magnit induksiya oqimi, magnit induksiya vektori, sig'im qarshilik, tebranishlar chastatasi, elektr rezonans, transistor, avtotebranishlar, induktiv g'altak.

Zaryad, to'k kuchi vakuchlanishning davriy ravshda yoki deyarli davriy ravshda o'zgarishlar elektromagnit tebranishlar deb ataladi

Elektromagnit tebranishlar, odatda mexanik tebranishlar chastatasida ancha katta chastata bilan sodir bo'ladi. SHu sababli elektromagnitlar tebranishlarni kuzatish va tekshirish uchun eng qulay asbob elektron ossilloqrafidir. Elektron ossilloqrafning elektron-nurli turubkasida ingichka elektronlar dastasi ekranga tushadi. Ekran elektronlar yog'dirilganda shulalanish qobilyatiga ega turubkaning garizntal yo'nalishida og'diruvchi plastinkalarga "arrasimon" o'zgaruvchan yoyuvchi kuchlanish Uyo berildi. Kuchlanish asta sekin ortib borib, so'ngra kekin kamayadi. Plastinkalar o'rtasida elektr maydon ta'sirida elektron nur garizntal yo'nalishida o'zgarmas tekislik bilan ekranni bosib o'tib, keyin deyarli bir onda orqaga qaytadi. SHundan so'ng butun jarayon takrorlanadi. Endensatorga vertikal og'diruvchi plastinkalar ulansa, kondensatorning zaryadsizlanishidagi kuchlanish tebranishlari nurni vertikal yo'nalishida tebrantiradi. Natijada ekranda tebranishlarning mayatnikning suriladigan qog'ozga chizgan yoyilmada o'xshash "vaqt bo'yicha yoyilmasi" hosil bo'ladi. Bu tebranishlar erkin tebranishlardir. Sistemani muvozanat vaziyatida chetga chiqarilganda so'ng sodir bo'ladigan lebranishlar erkin tebranishlar deb ataladi.

Elektr zanjirda majburiy elektr tebranishlar hosil qilish xam qiyin emas. Elektron zanjirda tashqi davriy o'zgaruvchi elektr yuruvchi kuch tasirida sodir bo'ladigan tebranishlar majburiy tebranishlar deb ataladi. Erkin elektramagnit tebranishlar yuzaga kelishi mumkin bo'lgan oddiy sistema kondensatorlardan va ularning qo'lamalariga ulangan g'altaklardan iborat. Bunday sistema tebranish konturi deb ataladi.

Veklyuchtel yordamida kondensatorni bateriyaga ulaymiz (2-a rasm) u malum vaq zaryatlanadi kondensator quyidagi miqdorda zaryad oladi $w_p = \frac{Q^2 m}{2c}$ bunda

Qm kondensatori zaryadi C-uning sig'imi kondensator qoplamalari orasida U_m - patensallar hosil bo'ladi. Perekulichator 2 vaziyatga (2- b rasm) o'tkazamiz. Kondensator zaryadini boshlaydi va zanjirda elektr to'ki hosil bo'ladi. To'k kuchi darhol o'zining katta qiymatiga erishmaydi, balki sata sekin oshib boradi bunga sabab uzundiksiya hodisasidir kondensator zaryadsizlanib borgan sari elektr maydonning energyasi kamayadi, lekin to'kning magnid maydon energyasi ortadi. $W_m = \frac{li^2}{2}$ i- o'zgaruvchan to'k kuchi l-g'altak induktivligi. Elektr magnit maydonning W-to'la

eneriyasi magnit va elektr maydonning energiyalarining yig'indisiga teng :

$$W = \frac{Li^2}{2} + \frac{Q^2}{2c}$$

Kondensator batamom zaryadsizlanganda elektr maydonning energiyasi nolga teng bo'ladi. To'kning energiyasi esa energiyaning saqlanish qonuniga muvofiq eng katta bo'ladi. Bu paytda to'k kuchi xam eng katta I_m qiymatiga ega bo'ladi. Tebranish kontirida zaryadlangan kondensatorning elektr maydon energiyasi davriy ravishda to'kning magnit maydan energiyasida aylanib turadi. Qarshilik bo'lmasa , elektiramagnit maydon energiyasi doimiy saqlanadi. Konturdagi erkin elektr tebranishlar tez, so'nadi shuning uchun amalda ulardan deyarli foydalanilmaydi. So'nmaydigan majburiy elektr esa aksincha juda katta amaliy ahamiyatga ega. Yoritishtarmaqlarida zavod va fabrikalarida qo'llanuvchan o'zgaruvchan to'k majburiy Elektra magnit tebranishlarning huddi o'zginasidsir to'k kuch va kuchlanish vaqt o'tishi bilan garmonik qonun asosida o'zgaradi. O'zgaruvchan to'k chastratasi $1c$ vaqt ichida tebranishlar sonidir. Bu standart o'zgaruvchan to'kning sanoat chastatasi bu, u 50Gs ga tengbu esa 1s davomida to'kning 50 marta qarama qarsh tamonga o'tganini bildiradi. Dunyoning ko'pgina mamlakatlarida sanoatda qo'llaniladi to'k uchun 50 Gs qabul qilinadi yaratish tarmog'i rezetrganing uyachalarida o'zgaruvchan kuchlanishning elerastansyalardagi generatorlar vujudga keltiradi Bir jinsli o' zgar mas magnit maydon da aylanuvch sim ramkani o'zgaruvchan to'k generatorining eng sodda modeli deb qarash mumkin. S yuzli sim ramkani kesib o'tuvch F magnit induksiya oqimiramkada o'tkazilgan normal bilan magnit induksiya sektori orasidagi α burchak kosinusiga proparsanal : $\Phi = BS \cos \alpha$ yoki $\varphi = BS \cos 2nnt$ Kondensatorning zaryadi quyidagi garmonik qonunga muvofiq o'zgaradi $\frac{Q}{c} = U_m Wt$

, $Q = CU_m \cos Wt$ Zaryadning vaqt bo'yica hosilasida iborat bo'lgan to'k kuchi quuidagiga teng $i = q^1 = -U_m C \varpi \sin Wt = U_m C \varpi \cos(\varpi t + \frac{\pi}{2})$ Demak , to'k kuchining

tebranshlar kondensatsatsiyasi kuchlanishning tebranishlaridan $\frac{\pi}{2}$ gaqadar oldin boradi Buning manosi shuki, kondensator zaryadlana boshlagan paytida to'kkuchi eng katta ,kuchlanish esa nolga teng bo'ladi

Siklik chastata bilan kandensatr elektr sig'mining ko'paytmasiga teng bo'lgan X_c kattaligiga sig'im qarshilik deb ataladi $X_c = \frac{1}{\varpi c}$ SHuni aytish kerakki, davrning kandensatr eng katta kuchlanish olguncha zaryatlanadigan birinchi chorasida zanjarda energiya qilib turadi va kandensatorda elektr maydon energiyasi la'sirida to'planadi. Undan keyinga chorak davrda kondensator zaryadsaizlanib energiya tarmmoqa qaytariladi.

Kandesatorli zanjining qarshiligi chastotaning elektr sig'imiga ko'paytmasiga teskari proparsional . To'k kuchning tebranishlari kuchlanish tebranishlaridan $\frac{\pi}{2}$ qadar oldinga ketadi. Tarkibida kandensatr bo'lgan zanjirdan o'zgar mas to'k o'ta olmaydi. Chunki kandetsatrning qoplamlari bir biridan dielektirik bilan ajratilganligi uchunbunday haqiqatdan uzuk bo'ladi

O'zgaruvchan to'k esa kondensatorli zamjirdan o'taoladi. Bunga oddiy tajriba ishoch hosil qilish mumkin. Ihtiyorimizda o'zgarvas va o'zgaruvchan kuchlanishlar bo'lsin hamda to'k manbaya qisqichdagi o'zgarvaskuchlanish o'zgarvas kuchlanishni ta'siz qiymatga teng bo'lsin Zanjir ketma-ket ulangan kondensatr va chug'lanma lanpadan iborat. O'zgarvas kuchlanish berilganda lanpa yonmaydi. O'zgaruvchan kuchlanish ulanganda, agar kondensatorning sig'imi etarli darajada kattabo'lsa lanpa yonadi. Aslini olganda buyerda o'zgaruvchan kuchlanish ta'sirida kondensator davriy ravishda zaryadlanib va zaryadsizlanib turadi. Kandetsatr qayta zaryadlamayotgan paytda zanjir orqali o'tayotgan to'k lanpa tolasini qidiradi. Tarkibida faqat kondensator bo'lgan zanjirda, o'tkazgichlarning va kondensator qoplamasining qaarshiligl hisobga olinmasa xan bo'ladigan darajada kichik bo'lsa, vaqt bo'tishi bilan tok kuchining qanday o'zgarishini aniqlaymiz. Kondensator

$u = \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{Q}{C}$ kuchlanishzanjirida kuchlanishga teng bo'ladi sistemaninghususiy

tebranishlari chastatasi tashqi kuch o'zgarishlarining chastatasi bilan bir xil bo'lib qolganda rezanans hodisasi yuzberadi. Ishqalanish juda kichik bo'lsa rezanans paytida qaror topgan majburiy tebranishlar ampilutudasi keskin ravishida oshadi.meronik tebranishlar rezanans hodisasi kayfisenti M juda kichik bo'lgan hollarda seziladi. Elektr zanjirda ishqalanish kayfisenti ro'lini aktib qarshilik R bajaradi. Zanjirdan anashu qarshilik tufayli to'k energiyasin o'tkazgichining ichki energyasiga aylanadi. SHu sababli elektr tebranish ko'ntirda aktib qarsilik R kichik bo'lgan holarda rezanans hodisasi keskin namayon bo'ladi agar aktib qarshilik kichik bo'lsa ko'ntrninng o'z tebranishlar chastatasi quyidigi fo'rmila bilan ifodalanadi

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Elektr tebranimshlar ko'ntridagi rezanans deb tebranish lo'ntirining hususiy chstatasi tashqi o'zgaruvchan kuchlanishning chastatasiga teng bo'lganda majburiy tebranishlar ampilutudsining keskin ortishiga aytiladi. Elektr rezanans hodisasida hsusan radio aloqada keng foydalanadi. Turli tarqatuvchi stansiyalardan tarqaladigan radio'to'lqinlar, radio'prio'mnik anten nasida turli chostatali o'zgaruvchan to'k induktivlaydi , chunki har bir radio'stansia o'z chostatasida ishlaydi. Antena bilan tebranish ko'nturi induktiv ravishda boglangan. Elektromagnit induksiya natijasida tebranish konturidagi galtakda tegishli chostataga ega bo'lgan o'zgaruvchan ΘIOK va to'kni shu chostataga majburiy tebranishlari yuzaga keladi. Lekin faqat rezanans paytidagina ko'nturdagi to'kning va kansentrdagi kuchlanishlarning tebranishlari ancha katta bo'ladi.shuni nazarda tutib ,antennada iduksiyalangan barcha chostatali tebranishlarda ko'ntur faqat o'zining hsiusiy chostatasiga teng chostataligini tanlab oladi,deyiladi. Ko'ntur W_0 chaastotasiga odatda kondesatorning sigimini o'zgartirish yo'li bilan moslanadi. Radioprio'mnikni malum bir radiostansiyaga to'girlash ana shundan iborat.

Majburiy elektr tebranishlar elektr stansiyalaridagi generatorlar ishlab borayotgan o'zgaruvchan kuchlanish ta'sirida sodir bo'ladi. Bunday generatorlar radioaloqa uchun zarur bo'lgan yuqori chastotali tebranishlarni hosil qila olmaydi. Buning uchun generator rotori juda katta tezlik bilan aylanishi kerak bo'ladi. Yuqori chastotali tebranishlar boshqa tashqi qurilmalar, masalaqn tranzistorli generatorlar yordamida xosil qilinadi. Tranzistorli generator deb atalishiga sabab shuki, uning asosiy

qismlaridan biri tranzistordir.

Erkin tebranishlar yuzaga kelishi mumkin bo'lgan sistema ichida energiya manbai mavjud, deb faraz qilaylik. Agar sitemaning R qarshilikni rezistorda energiya isrofini kompensatsiyalash uchun tebranish konturiga energiya kelishini boshqara olsa, u holda bu sistemada so'nmas tebranishlar hosil bo'ladi. O'z ichidagi manbaadan energiya kelishiga hisobiga so'nmas tebranishlar generatsiyalaydigan sistemalar avtotebranish sistemalar deb ataladi. Sistemada tashqi davriy kuchlar ta'sirsiz yuzaga keladigan tebranishlar avtotebranishlar deb ataladi. Tranzistorli generator-avtotebranishli sistemaga misol bo'ladi. U C sig'imli kondensator va L induktivli g'altakdan tuzilgan tebranish konturi, energiya konturiva tranzistordan iborat (3-rasm).

Tranzistorli generatorlar ko'pgina radiotexnik qurilmalarda: radiopryomniklarda, uzatuvchi radiostansiyalarda, kuchaytirgichlarda va hozirgi zamon electron hisoblash mashinalarida keng qo'llaniladi.

Ayrim xollarda elektr zanjirdagi rezonans katta zarar keltirishi mumkin. Agar zanjir rezonans sharoitida ishlashga mo'ljallanmagan bo'lsa, u holda rezonansning yuzaga kelishi avariya sabab bo'lishi mumkin. Juda katta tok simlarini haddan tashqari qizdirib eritib yuboradi. Katta kuchlanishlar esa izolatsiyani teshadi. O'tgan asrda bunday avariya ko'p bo'lgan, chunki bu vaqtlarda hali elektr tebranishlarning qonunlarini yaxshi bilmaganlar va elektr zanjirlarini to'g'ri hisoblay olmaganlar. Avtotebranishlar faqat elektr sistemalarida emas, balki mexanik sistemalarda xam hosil bo'ladi. Bunday sistemalariga mayatnikli yoki balanserli soatlarni misol qilib keltirish mumkin. Soatlarda ko'tarilgan tosh yoki siqilgan prujinaning potentsial energiyasi energiya manbai bo'lib, xizmat qiladi. Uzguchli elektr, qo'ng'iroq, hushtak, organ musiqa asbolari va boshqalarni avtotebranish sitemasi deb qarash mumkin. Avtotebranishli sistemalarda turli chastotali so'nmas tebranishlar xosil qilinadi. Bunday sistemalar bo'lmaganda hozirgi zamon radioaloqasi ham, televideniya ham, EHM ham bo'lmasdi.

Zanjirdagi induktivlik o'zgaruvchan tok kuchiga ta'sir ko'rsatadi. Zanjirning induktivligi L tok kuchining maksimal qiymatini cheklaydi va induktivlik hamda berilgan kuchlanish chastotasi qanchalik katta bo'lsa, tok kuchining amplitudasi shunchalik kichik bo'ladi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Elektromagnit tebranish deb nimaga aytiladi?
2. Elektr rezonans deb nimaga aytiladi?
3. Avtotebranish sitemasi niam?
4. Avtotebranish generatorida tranzistorning roli qanday?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. G. Ya. Myakishev, B.B Buxovsev "Fizika"
2. S.E Frish, A.U Timoreva "Umumiy fizika kursi" II-tom.

Mustaqil ishlash uchun mavzular

№	Mashg'ulotlar mavzusi	Soat	Adabiyotlar
1	Gorizantal va gorizantga burchak ostida otilgan jismning harakati va uning amaliy ahamiyati .	2	[1], [2], [3]
2	Nyuton mexanikasining qo'llanilish chegarasi. Elastik kuchi. Ishqalanish kuchi va ularni qullanilishi.	2	[1], [2], [3]
3	Og'irlik markazi. Vaznsizlik kosmik tezliklar. Erning suniy yo'ldoshlari. Kosmik kemalar.	2	[1], [2], [3] [4]
4	Tebranish va to'lqinlar. Matematik mayatniklar, fizik mayatnik. Garmonik tebranishlar va ularni ahamiyati. Rezonans va uni qullanilishi.	2	[1], [5]
5	Tempratura. Tempraturani ulchash. Avagadro sonini aniqlash. Boltsman doimiysini aniqlash.		[6], [7]
6	Real gazlar. Gazlarni suyultirish. Past tempraturalarni hosil qilish. Issiqlik o'tkazuvchanlik.		[8], [9]
7	Issiqlik sig'imi. Issiqlik sig'imini o'lchash. O'zgarmas bosim va hajmda issiklik sig'imlarini nisbatini aniqlash.		[9], [10], [11]
8	Tarmoqlangan zanjirlar Kirxgof qoidalari. Uch fazali tokni yulduz va ychburchak usulida ulchash.	2	[12], [13]
9	Yarim o'tgazgichlar asosida olingan diod, triod (tronzistor) va boshqa asboblarni ishlash prinsipi va ularni qollanilishi.	2	[14], [15]
10	Geometric optika qonunlarini qo'llanilishi. Interferensiya va difraksiya hodisasini qo'llanilishi.	2	[16], [17]
11	Rentgen nurlari va ularni qullanilishi. Yadro reaktori. Termoyadro reaksiyalari. Yadroviy nurlarning modda tuzilishiga ta'siri.	2	[18], [19], [20]

